



Bibliothek  
des  
Reichs-Eisenbahn-Amts.

N<sup>o</sup> 1214

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000298841







Preisgekrönt vom Vereine Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

# DIE EISENBAHN-TECHNIK DER GEGENWART.

UNTER MITWIRKUNG VON

ABT, LUZERN; † BATHMANN, STETTIN; BAUMANN, KARLSRUHE; BERNDT, DARMSTADT; † VON BEYER, POSEN; BIBER, MÜNCHEN; A. BLUM, BERLIN; O. BLUM, HANNOVER; BORCHART, MAGDEBURG; † VON BORRIES, BERLIN; BRÜCKMANN, BERLIN; BUSSE, KOPENHAGEN; CLAUSNITZER, WEIMAR; COURTIN, KARLSRUHE; DAUNER, STUTTGART; DIETZ, BERLIN; DOLEZALEK, BERLIN; EBERT, MÜNCHEN; FRAENKEL, BERLIN; GARBE, BERLIN; GÖLSDORF, WIEN; † GRIMKE, KASSEL; GROESCHEL, MÜNCHEN; GROSSMANN, WIEN; HALFMANN, BERLIN; HAMMEL, MÜNCHEN; HEFFT, KARLSRUHE; HIMBECK, BERLIN; † JÄGER, AUGSBURG; KITTEL, STUTTGART; KOHLHARDT, BERLIN; KUMBIER, BERLIN; W. KUNTZE, BERLIN; LAISTNER, STUTTGART; LEHNERS, HALBERSTADT; † LEISSNER, KASSEL; † LEITZMANN, DARMSTADT; VON LEMMERS-DANFORTH, MÜLHEIM-SPELDORF; VON LITTROW, WIEN; MAYSCHIEDER, MÜNCHEN; MEYERINGH, WITTEN; NADERER, NEUAUBING; NITSCHMANN, BERLIN; PATTÉ, ERFURT; † PAUL, LIPPSTADT; † REIMHERR, BERLIN; RICHTER, LEIPZIG; RIEMER, HAMBURG; RIMROTT, DANZIG; SANZIN, WIEN; † SCHOLKMANN, BERLIN; SCHRADER, FALKENBERG; † SCHUBERT, BERLIN; † SCHUGT, NEUWIED; SCHUMACHER, POTSDAM; SOMMERGUTH, BERLIN; STABY, LUDWIGSHAFEN; TROSKE, HANNOVER; WAGNER, BRESLAU; † WALZEL, WIEN; WEHRENFENNIG, WIEN; VON WEISS, MÜNCHEN; ZEHME, BERLIN.

HERAUSGEGEBEN VON

Dr.-Ing. **BARKHAUSEN**

GEHEIMEM REGIERUNGSRATE,  
PROFESSOR DER INGENIEURWISSENSCHAFTEN A. D., HANNOVER.

Dr.-Ing. **BLUM**

WIRKLICHEM GEHE MEM OBER-  
BAURATE, BERLIN.

**COURTIN**

OBERBAURATE, KARLSRUHE.

**VON WEISS**

GEHEIMEM RATE, MÜNCHEN.

FÜNFTER BAND.

## LAGER-VORRÄTE, BAU- UND BETRIEB-STOFFE DER EISENBAHNEN.

MIT ZAHLREICHEN ABBILDUNGEN IM TEXTE UND LITHOGRAPHIERTEN TAFELN.

WIESBADEN

C. W. KREIDELS VERLAG.

1915.

# LAGER-VORRÄTE, BAU- UND BETRIEB-STOFFE DER EISENBAHNEN.



HERAUSGEGEBEN VON

Dr.-Ing. **BARKHAUSEN**

GEHEIMEM REGIERUNGSRATE,  
PROFESSOR DER INGENIEURWISSENSCHAFTEN A. D., HANNOVER.

Dr.-Ing. **BLUM**

WIRKLIHEM GEHEIMEM OBER-  
BAURATE, BERLIN.

**COURTIN**

OBERBAURATE, KARLSRUHE.

VON **WEISS**

GEHEIMEM RATE, MÜNCHEN.

ZWEITER, SCHLUSS-TEIL.

ANDERE WERKSTÄTTEN-VORRÄTE. HEIZ- UND BRENN-  
STOFFE. SCHMIERMITTEL. SCHMIERSTOFFE. ANDERE  
BETRIEBSVORRÄTE. TELEGRAFEN-LAGERVORRÄTE.  
NEBENERZEUGNISSE. ALTSTOFFE.

BEARBEITET VON

FRAENKEL, ERFURT; GROSSMANN, WIEN; KUNTZE, BERLIN;  
LEHNERS, HALBERSTADT.

MIT 167 ABBILDUNGEN IM TEXTE.

---

WIESBADEN

C. W. KREIDELS VERLAG.

1915.



III - 306738

ALLE RECHTE VORBEHALTEN.

NACHDRUCK VERBOTEN.

ÜBERSETZUNGEN IN ALLE SPRACHEN, AUCH IN DIE UNGARISCHE  
UND RUSSISCHE VORBEHALTEN.



~~III 15985~~

# Inhaltsverzeichnis<sup>1)</sup>.

## Band V. Lager-Vorräte, Bau- und Betrieb-Stoffe.

### D. Andere Werkstätten-Vorräte. Bearbeitet von W. Kuntze.

	Seite
1. Abziehbilder . . . . .	321
2. Armschlingen . . . . .	323
3. Asbest . . . . .	323
4. Aschbecher . . . . .	325
5. Bimsstein . . . . .	325
6. Blattgold . . . . .	326
7. Borax . . . . .	327
8. Borden . . . . .	328
9. Bronze . . . . .	328
10. Deckenspachtel . . . . .	330
11. Drahtgeflecht und Drahtgewebe . . . . .	331
12. Eimer . . . . .	331
13. Farben . . . . .	332
A). Allgemeines . . . . .	332
I). Farbenschönheit . . . . .	334
II). Farbenreinheit . . . . .	334
III). Abstufung . . . . .	334
IV). Chemische Beschaffenheit . . . . .	334
V). Deckvermögen . . . . .	335
VI). Farbenreichtum . . . . .	335
VII). Ausgiebigkeit einer Farbe . . . . .	336
VIII). Korn . . . . .	336
IX). Ölverbrauch . . . . .	336
X). Trocknen . . . . .	337
XI). Echtheit der Farben . . . . .	337
XII). Schädlichkeit . . . . .	337
B). Farbstoffe . . . . .	339
I). Beinschwarz . . . . .	339
II). Bergblau . . . . .	339
III). Berlinerblau . . . . .	340

<sup>1)</sup> Ein buchstäblich geordnetes Inhaltsverzeichnis wird mit jedem vollen Bande ausgegeben.

	Seite
IV). Bleiglätte . . . . .	341
V). Bleimennige . . . . .	342
VI). Bleiweiß . . . . .	343
VII). Bolus . . . . .	344
VIII). Braunstein . . . . .	345
IX). Bremerblau . . . . .	345
X). a) Chromgelb . . . . .	345
b) Chromrot . . . . .	346
c) Chromgrün . . . . .	347
XI). Eisenmennige . . . . .	348
XII). Englischrot . . . . .	349
XIII). Frankfurterschwarz . . . . .	350
XIV). Grafit . . . . .	351
XV). Karmin . . . . .	351
XVI). Kienruß . . . . .	352
XVII). Kobaltblau . . . . .	353
XVIII). Kreide . . . . .	354
XIX). Neapelgelb . . . . .	354
XX). Ocker . . . . .	355
XXI). Permanentweiß . . . . .	356
XXII). Schieferschwarz . . . . .	357
XXIII). Schweinfurtergrün . . . . .	357
XXIV). Schwerspat . . . . .	358
XXV). Terra di Siena . . . . .	358
XXVI). Ultramarinblau . . . . .	359
XXVII). Umbra . . . . .	359
XXVIII). Zinkgelb . . . . .	360
XXIX). Zinkweiß . . . . .	360
XXX). Zinkgrau . . . . .	361
XXXI). Zinnober . . . . .	361
14. Federplatten . . . . .	362
15. Feilenhefte . . . . .	362
16. Fenstervorhänge . . . . .	363
17. Filz . . . . .	364
18. Firnis . . . . .	365
A). Leinölfirnis . . . . .	366
B). Deckenfirnis . . . . .	367
C). Farböl . . . . .	367
D). Glasurit . . . . .	367
E). Emaillackfarbe . . . . .	367
19. Friesdecken . . . . .	368
20. Glas . . . . .	369
A). Herstellung, Eigenschaften . . . . .	369
B). Glasarten . . . . .	372
I). Klares Glas . . . . .	372
II). Farbige Glas . . . . .	373

	Seite
III.) Mattglas . . . . .	374
IV.) Eisblumenglas . . . . .	374
V.) Spiegelglas . . . . .	374
VI.) Glasscheiben . . . . .	375
VII.) Glasglocken . . . . .	375
VIII.) Lampenzylinder . . . . .	376
XI.) Wasserstandgläser . . . . .	377
21. Gummi . . . . .	378
B). Gummiteile . . . . .	380
I). Fenstergummi . . . . .	380
II). Plattengummi . . . . .	381
III). Gummiklappen . . . . .	382
IV). Gummiringe . . . . .	382
V). Gummischläuche . . . . .	384
VI). Gasschläuche . . . . .	384
VII). Gasfüllschläuche . . . . .	384
VIII). Heizschläuche . . . . .	385
IX). Bremsschläuche . . . . .	385
X). Tenderschläuche . . . . .	388
XI). Spritzenschläuche . . . . .	388
22. Gurte . . . . .	389
23. Holzwolle . . . . .	389
24. Hornspäne . . . . .	390
25. Kali . . . . .	390
26. Ketten . . . . .	391
27. Kitt . . . . .	392
28. Knöpfe . . . . .	393
29. Knopfnägel und Knopfschrauben . . . . .	394
30. Kolophonium . . . . .	394
31. Lacke oder Lackfirnisse . . . . .	395
A). Öllacke . . . . .	395
B). Halbfette Lacke . . . . .	395
C). Spirituslacke . . . . .	395
D). Feste Harze . . . . .	395
I). Kopal . . . . .	395
II). Bernstein . . . . .	396
III). Dammaraharz . . . . .	396
IV). Mastix . . . . .	396
V). Sandarak . . . . .	396
VI). Schellack . . . . .	397
VII). Kolophonium . . . . .	397
VIII). Drachenblut . . . . .	397
IX). Asphalt . . . . .	397
X). Benzoe . . . . .	398
XI). Anime . . . . .	398
XII). Storax . . . . .	398

	Seite
XIII). Elemi . . . . .	398
XIV). Perubalsam . . . . .	398
XV). Kopaivabalsam . . . . .	398
XVI). Caranna, Guajak, Hedera, Labdanum, Hedwigie . . . . .	398
E). Lackarten . . . . .	398
I). Dammarlack . . . . .	398
II). Asfaltlack . . . . .	399
III). Spirituslack . . . . .	400
IV). Schleiflack . . . . .	401
V). Güterwagenlack . . . . .	401
VI). Kutschenlack . . . . .	402
VII). Lokomotivlack . . . . .	402
32. Leder . . . . .	402
A). Herkunft und Behandlung . . . . .	402
B). Lederarten . . . . .	407
I). Sohlleder . . . . .	407
II). Halbsohlleder . . . . .	407
III). Riemenleder . . . . .	407
IV). Geschirrlleder . . . . .	408
V). Farbige Zeugleder . . . . .	408
VI). Verdeckleder . . . . .	409
VII). Oberleder . . . . .	409
VIII). Lackleder . . . . .	410
IX). Saffian-, Korduan- und Marokko-Leder . . . . .	410
X). Juchtenleder . . . . .	410
XI). Wildleder . . . . .	411
XII). Pelzgerberei . . . . .	412
XIII). Glace-Gerberei . . . . .	412
XIV). Kidgerberei . . . . .	412
XV). Fettgar gegerbtes Leder . . . . .	412
XVI). Transparentleder . . . . .	413
XVII). Pergamentleder . . . . .	413
C). Fehler des Leders . . . . .	413
D). Lederarten . . . . .	414
I). Sohlleder . . . . .	414
II). Lederstulpen . . . . .	414
III). Blankleder . . . . .	414
IV). Kalbleder . . . . .	415
V). Roßleder . . . . .	416
VI). Riemenleder . . . . .	416
VII). Treibriemen . . . . .	417
VIII). Weiß- und fettgares Rindleder . . . . .	418
IX). Saffianleder . . . . .	418
X). Putz- oder Wasch-Leder . . . . .	418
33. Ledertuch, Wachstuch, Wachsbarhent, Pegamoid . . . . .	419
34. Leim . . . . .	420
35. Leinewand . . . . .	421

	Seite
A). Stoffe, Erzeugung, Kennzeichen und Eigenschaften . . . . .	421
B). Arten der Leinwand . . . . .	424
I). Segeltuch und wasserdichte Leinwand . . . . .	424
II). Graue Polsterleinwand . . . . .	426
III). Packleinwand . . . . .	426
IV). Leinene Fenstervorhänge . . . . .	426
V). Weiße Leinwand . . . . .	426
36. Linoleum und Linkrusta . . . . .	427
37. Mehl als Klebstoff . . . . .	430
A). Roggenmehl und Kartoffelstärke . . . . .	430
B). Dextrin . . . . .	430
C). Arabisches Gummi . . . . .	431
38. Netze . . . . .	432
39. Pappe . . . . .	433
40. Pferdehaare . . . . .	434
41. Pinsel . . . . .	434
A). Anstreichpinsel . . . . .	435
B). Lackierpinsel . . . . .	437
C). Schablonierpinsel . . . . .	437
D). Schlägerpinsel . . . . .	437
E). Maurerpinsel . . . . .	437
F). Putzpinsel . . . . .	437
G). Vertreiber . . . . .	437
H). Schreibpinsel . . . . .	439
I). Haarpinsel . . . . .	439
K). Anschußpinsel . . . . .	439
L). Allgemeines . . . . .	439
42. Plüsch . . . . .	440
43. Polsternägel und Kammzwecken . . . . .	441
44. Ringe . . . . .	442
45. Salmiak . . . . .	442
46. Salmiakgeist . . . . .	443
47. Salzsäure . . . . .	444
48. Schaufeln . . . . .	445
49. Schellack . . . . .	447
50. Schläuche . . . . .	447
51. Schlösser . . . . .	448
52. Schmelztiigel . . . . .	453
53. Schmier-Kissen und -Polster . . . . .	455
54. Schmiergestelle . . . . .	457
55. Schmirgel . . . . .	459
56. Schmirgel-Leinen und -Papier . . . . .	461
57. Schnur . . . . .	462
A). Bestandteile und Eigenschaften . . . . .	462
B). Schnurarten . . . . .	462
I). Bindfaden . . . . .	462

	Seite
II). Federschnur . . . . .	462
III). Sägenschnur . . . . .	462
IV). Plombenschnur . . . . .	463
V). Hutnetzsnur . . . . .	463
58. Schwämme . . . . .	463
59. Schwefelsäure . . . . .	463
60. Sikkativ und Terebine . . . . .	464
61. Steine . . . . .	465
A). Schamottesteine . . . . .	465
B). Schleifsteine . . . . .	465
62. Stiele . . . . .	466
63. Teppiche, Teppichstoffe . . . . .	467
64. Terpentinöl . . . . .	468
65. Waldwolle . . . . .	469
66. Wollgarn . . . . .	469
E. Heiz- und Brenn-Stoffe. Bearbeitet von S. Fraenkel . . . . .	470
I. Steinkohlen . . . . .	470
a) Allgemeines . . . . .	470
b) Einteilung der Kohlenarten . . . . .	470
c) Einteilung nach der Aufbereitung . . . . .	472
d) Einteilung nach der Verwendung . . . . .	473
e) Bewertung der Kohle . . . . .	474
Proben-Entnahme . . . . .	476
Prüfung auf Nässe . . . . .	476
f) Selbstentzündung . . . . .	478
g) Betriebskohlen . . . . .	479
h) Gaskohlen . . . . .	480
i) Schmiedekohlen . . . . .	480
k) Preßsteinkohlen, Steinkohlenziegel, Steinkohlen-, „Briketts“ . . . . .	481
l) Ei-Preßkohlen, Anthrazit-Preßnüsse . . . . .	482
II. Koks . . . . .	482
a) Schmelzkoks, Hüttenkoks, Zechenkoks, Gießereikoks oder Patentkoks . . . . .	482
b) Gaskoks . . . . .	483
III. Braunkohle . . . . .	484
a) Braunkohlen-Preßsteine, Braunkohlen-Ziegel oder „Briketts“, Preßkohlen . . . . .	485
b) Braunkohlenziegel für gewerbliche Zwecke . . . . .	486
c) Naßpreßsteine . . . . .	486
IV. Brennholz, Reisigbündel und sonstige Anheizmittel . . . . .	486
a) Scheitholz, Klobenholz, Rollenholz . . . . .	486
b) Abfallholz . . . . .	487
c) Alte Schwellen . . . . .	487
d) Reisigbündel, Reiserwellen, Schanzen und Knüppelwellen . . . . .	487
e) Abfälle aus Sägemühlen . . . . .	488
f) Sonstige Anheizmittel . . . . .	488

Seite

V. Torf . . . . .	488
a) Gestochener Torf . . . . .	488
b) Torfkohle . . . . .	489
VI. Kohlen aus Holz . . . . .	490
a) Holzkohlen . . . . .	490
b) Holzkohlenpreßsteine, „Holzkohlenbriketts“, „präparierte“ Holzkohle . . . . .	490
VII. Flüssige Heizstoffe . . . . .	491
a) Erdöl, Steinöl, Rohpetroleum . . . . .	491
b) Petroleum . . . . .	492
c) Laternen-, Lampen-, Keros-, Sicherheits-Öl . . . . .	496
d) Gas-, Braunkohlenteer-, Paraffin-, Schiefer-Öl . . . . .	497
e) Gereinigtes Rüböl . . . . .	498
f) Spiritus . . . . .	498
g) Benzin, Benzol, Kohlenwasserstoff, Autin . . . . .	499
h) Trieböl für Diesel-Maschinen . . . . .	500
i) Teer . . . . .	502
k) Steinkohlenteeröl oder Teeröl . . . . .	503
l) Gasolin, Ligroin, Photogen, Gasstoff und andere brennbare Flüssigkeiten . . . . .	504
m) Zusammenstellungen flüssiger Brennstoffe . . . . .	505
VIII. Luftförmige Brennstoffe . . . . .	505
a) Steinkohlengas, Leuchtgas . . . . .	505
b) Wassergas . . . . .	507
c) „Generator“-Gas, Sauggas . . . . .	507
d) Fett- oder Öl-Gas . . . . .	508
e) Blaugas . . . . .	509
f) Azetilen . . . . .	510
g) Mischgas . . . . .	511
h) Luft-, Aërogen- und Benoid-Gas . . . . .	511
i) Sauer- und Wasser-Stoff . . . . .	511
k) Vergleich gasförmiger Brennstoffe . . . . .	512
IX. Vergleich der Brennstoffe für verschiedene Zwecke . . . . .	513
F. Schmiermittel, Schmierstoffe. Bearbeitet von J. Großmann . . . . .	
I. Begriff und Einteilung der Schmiermittel . . . . .	514
II. Pflanzenöle . . . . .	514
a) Rüböl, Repsöl, Colzaöl . . . . .	514
1) Gewinnung des Rüböles durch Pressen . . . . .	515
$\alpha$ ) Reinigen und Zerkleinern der Samen . . . . .	515
$\beta$ ) Erwärmen des Samenmehles . . . . .	515
$\gamma$ ) Pressen . . . . .	515
$\delta$ ) Reinigen des Rohöles . . . . .	516
2) Andere Verfahren der Gewinnung . . . . .	516
b) Oxidiertes oder geblasenes Rüböl . . . . .	518
c) Olivenöl, Baumöl . . . . .	518

	Seite
d) Rizinusöl . . . . .	518
e) Harzöl . . . . .	519
f) Baumwoll-, Cotton-Öl . . . . .	519
III. Tierische Öle und Fette . . . . .	519
a) Walratöl, Spermöl . . . . .	519
b) Fischtran . . . . .	519
c) Knochenöl . . . . .	519
d) Rindertalg, Unschlitt . . . . .	520
e) Feste Fette, Starrschmieren . . . . .	520
IV. Mineral-Öle und -Fette . . . . .	520
a) Schmieröle . . . . .	520
1) Mineral-Schmieröle . . . . .	520
$\alpha$ ) Gewinnung der Mineralschmieröle . . . . .	520
$\beta$ ) Arten der Mineralschmieröle . . . . .	522
2) Vaseline, Petroleumgallerte, Weichparaffine, Colloidparaffine . . . . .	522
b) Putzöl . . . . .	523
V. Besondere Öle . . . . .	523
a) Dynamoöl . . . . .	523
b) Stellwerksöl . . . . .	523
c) Hahnschmiere . . . . .	523
d) Putzfett . . . . .	523
e) In Wasser lösliche Öle . . . . .	523
VI. Grafit . . . . .	524
VII. Prüfung der Schmiermittel . . . . .	524
a) Schlüpferigkeit . . . . .	525
1) Ölprüfmaschine von Martens . . . . .	525
2) Ölprüfer von von Kapff . . . . .	527
b) Flamm- und Zünd-Punkt . . . . .	529
1) Der Flammpunkt . . . . .	529
2) Der Zündpunkt . . . . .	531
c) Der Reibungswiderstand geschmierter Flächen . . . . .	531
d) Kältebeständigkeit der Schmieröle . . . . .	534
e) Dickerwerden und Harzen der Schmieröle . . . . .	535
f) Säuregehalt der Schmieröle . . . . .	536
g) Reinheit, Verunreinigungen und Verfälschungen der Öle . . . . .	538
1) Fadenziehen . . . . .	538
2) Nachweis von fetten Ölen in Mineralölen . . . . .	538
3) Nachweis von Mineralölen in fetten Ölen . . . . .	539
h) Bestimmung des Schmelz- und des Erstarrungs-Punktes von Unschlitt, Talg und festen Fetten . . . . .	539
i) Bestimmung des Raumgewichtes der Öle . . . . .	540
VIII. Lieferbedingungen . . . . .	541
a) Allgemeines . . . . .	541
b) Beispiele von Lieferbedingungen . . . . .	541
1) Besondere Bedingungen der preußisch-hessischen Staatsbahnen für Mineral- und Stellwerks-Öl . . . . .	541

2) Besondere Bedingungen für die Lieferung von Mineralschmieröl für Dynamo- und Gaskraft-Maschinen und für Weichen- und Signal-Stellwerke der bayerischen Staatsbahnen . . .	543
3) Bayerische Bedingungen für Lieferung von Rüböl . . .	543
4) Bayerische Bedingungen für die Lieferung von Rindertalg	443
5) Bayerische Bedingungen für Lieferung von Putzöl . . .	544
6) Österreichische Bedingungen für Lieferung von Zylinderöl	544
 G. Andere Betriebsvorräte. Bearbeitet von W. Kuntze. . . . .	 546
1) Benzin . . . . .	546
2) Besen und Bürsten . . . . .	547
3) Bleisiegel, Plomben . . . . .	551
4) Chlorkalk, Bleichkalk . . . . .	552
5) Dochte . . . . .	552
6) Drahtstifte, Kammzwecken . . . . .	553
7) Fackeln . . . . .	554
8) Gewerbesalz . . . . .	555
9) Glühkörper . . . . .	556
10) Glühkörperträger . . . . .	558
11) Glühlampen . . . . .	558
12) Handtücher . . . . .	559
13) Hanf . . . . .	559
14) Hanfgarn . . . . .	560
15) Hede . . . . .	560
16) Karbid . . . . .	561
17) Karbolsäure . . . . .	562
18) Knallsignale . . . . .	562
19) Kohlenstifte . . . . .	563
20) Kreide . . . . .	564
21) Lichte, Kerzen . . . . .	564
22) Lichtpatronen . . . . .	565
23) Leinen . . . . .	565
24) Papier und Pappe . . . . .	567
25) Paraffin . . . . .	579
26) Putzbaumwolle . . . . .	579
27) Putzlappen . . . . .	580
28) Putzpulver . . . . .	581
29) Rohr . . . . .	581
30) Schilder und Scheinwerfer . . . . .	582
31) Schreib- und Zeichen-Mittel . . . . .	584
32) Seife . . . . .	590
33) Seifensteinpackung . . . . .	593
34) Soda . . . . .	594
35) Stearin . . . . .	594
36) Streichhölzer . . . . .	595
37) Strohecken, Rohrdecken, Kokosmatten . . . . .	595
38) Wachs . . . . .	596

	Seite
H. Telegrafen-Lagervorräte. Bearbeitet von Lehnert . . . . .	597
J. Nebenerzeugnisse. Bearbeitet von S. Fraenkel . . . . .	625
I. Allgemeines . . . . .	625
II. Auführung der Nebenerzeugnisse . . . . .	625
1) Ammoniakwasser, Gaswasser . . . . .	625
2) Asche und Aschkastenmetall . . . . .	626
3) Bleischlamm . . . . .	626
4) Gaskoks . . . . .	626
5) Glühkörper-Asche . . . . .	626
6) Grafit, Retortengrafit . . . . .	626
7) Hammerschlag . . . . .	627
8) Kalkschlamm . . . . .	627
9) Kohlenlösche . . . . .	627
10) Kohlenschlacke . . . . .	627
11) Koks . . . . .	627
12) Kohlenwasserstoff . . . . .	627
13) Kupfer-Schlamm und Niederschlag . . . . .	628
14) Lösche . . . . .	628
15) Reinigermasse . . . . .	629
16) Schlacke . . . . .	629
17) Schlackenkok, Schlackenkohle . . . . .	630
18) Schweißschlacke . . . . .	630
19) Teer, Gasteer, Steinkohlenteer, Fettgasteer . . . . .	630
K. Altstoffe. Bearbeitet von S. Fraenkel . . . . .	631
I. Allgemeines über Entstehung, Ansammlung und Verwertung . . . . .	631
a) Schrott im allgemeinen . . . . .	631
b) Abfälle und Abgänge . . . . .	632
c) Sonstige Altstoffe . . . . .	632
d) Verwertung . . . . .	632
e) Einrichtung der Schrottlager . . . . .	633
f) Betrieb im Schrottlager . . . . .	634
g) Verkaufsbedingungen . . . . .	635
II. Zusammenstellung der Altstoffe . . . . .	635
1) Achsen . . . . .	635
2) Achssätze . . . . .	636
3) Altkies . . . . .	636
4) Blei . . . . .	636
5) Bronzedraht . . . . .	636
6) Eisenschrott, Alteisen . . . . .	636
7) Eisenteile . . . . .	637
8) „Emailierte“ Eisenteile . . . . .	637
9) Gewebe und Faserstoffe . . . . .	637
10) Gießerei-Abgänge . . . . .	638
11) Glasbruch . . . . .	638
12) Glühkörperringe . . . . .	639

	Seite
13) Gummi . . . . .	639
14) Gußeisen, Gußschrott . . . . .	639
15) Holz . . . . .	639
16) Kupfer . . . . .	640
17) Leder . . . . .	641
18) Messing . . . . .	641
19) Oberbauteile und Oberbauschrott . . . . .	641
20) Papier und Pappe . . . . .	642
21) Radgestelle . . . . .	643
22) Radreifen . . . . .	643
23) Radsätze . . . . .	643
24) Roßhaare . . . . .	643
25) Rotguß . . . . .	643
26) Schamotte . . . . .	644
27) Stahlguß, Flußstahlguß, Flußstahlformguß . . . . .	644
28) Stahlschrott . . . . .	644
29) Überfangene Eisenteile . . . . .	644
30) Verpackungsteile, „Fastagen“, Gebinde, Packzeug . . . . .	644
31) Weißmetall . . . . .	646
32) Weißblechabfälle . . . . .	646
33) Zinkschrott . . . . .	646

## Verzeichnis der Herausgeber und Mitarbeiter.

- Abt, Ingenieur in Luzern.
- \*) Barkhausen, Dr.-Ing., Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. in Hannover.
- † Bathmann, Oberbaurat, in Stettin.
- Baumann, Baurat in Karlsruhe.
- Berndt, Geheimer Baurat, Professor in Darmstadt.
- † von Beyer, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor a. D. in Posen.
- Biber, Ministerialrat in München.
- \*) Blum, A., Dr.-Ing., Wirklicher Geheimer Oberbaurat in Berlin.
- Blum, O., Dr.-Ing., Professor in Hannover.
- Borchart, Oberbaurat in Magdeburg.
- \*) † von Borries, Geheimer Regierungsrat, Professor in Berlin.
- Brückmann, Direktor der Berliner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft  
vormals L. Schwartzkopff in Berlin.
- Busse, Eisenbahndirektor a. D. in Kopenhagen.
- Clausnitzer, Ober- und Geheimer Baurat a. D. in Weimar.
- \*) Courtin, Oberbaurat in Karlsruhe.
- Dauner, Bauinspektor in Stuttgart.
- Dietz, Baurat in Berlin.
- Dolezalek, Dr.-Ing., Geheimer Regierungsrat, Professor in Berlin.
- Ebert, Oberregierungsrat in München.
- Fraenkel, Regierungs- und Baurat in Erfurt.
- Garbe, Dr.-Ing., Geheimer Baurat a. D. in Berlin.
- Gölsdorf, Dr.-Ing., Sektionschef in Wien.
- † Grimke, Eisenbahn-Bauinspektor a. D. in Kassel.
- Groeschel, Dr., Oberregierungsrat in München.
- Großmann, Oberinspektor in Wien.
- Halfmann, Regierungs- und Baurat in Berlin.
- Hammel, Direktor der Lokomotivbauanstalt J. A. Maffei in München.
- Hefft, Dr. phil., Obermaschineninspektor in Karlsruhe.
- Himbeck, Regierungsbaumeister a. D. in Berlin.
- † Jäger, Eisenbahn-Präsident in Augsburg.
- Kittel, Oberbaurat in Stuttgart.
- Kohlhardt, Regierungs- und Baurat in Berlin.
- Kumbier, Geheimer Baurat in Berlin.
- Kuntze, W., Geheimer Baurat in Berlin.
- Laistner, Baurat in Stuttgart.
- Lehners, Regierungs- und Baurat in Halberstadt.
- † Leißner, Eisenbahn-Bauinspektor a. D., Direktor der Lokomotiv-  
Bauanstalt von Henschel und Sohn, in Kassel.
- † Leitzmann, Geheimer Baurat a. D. in Darmstadt.
- von Lemmers-Danforth, Regierungs- und Baurat in Mülheim-Speldorf.
- von Littrow, Hofrat in Wien.
- Mayscheider, Regierungsrat in München.
- Meyeringh, Regierungs- und Baurat in Witten.
- Naderer, Obermaschineninspektor in Neuaubing bei München.
- Nitschmann, Geheimer Oberbaurat a. D. in Berlin.
- Patté, Oberbaurat in Erfurt.
- † Paul, Regierungs- und Baurat z. D. in Lippstadt.
- † Reimherr, Regierungsbaumeister a. D. in Berlin.
- Richter, Baurat in Leipzig.

\*) Herausgeber.

- Riemer, Regierungsbaumeister in Hamburg.  
Rimrott, Dr.-Ing., Eisenbahndirektions-Präsident in Danzig.  
Sanzin, Dr. techn., Maschinen-Oberkommissär, Dozent an der Technischen Hochschule in Wien.
- † Scholkmann, Geheimer Oberbaurat in Berlin.  
Schrader, Geheimer Regierungsrat in Falkenberg.
- † Schubert, Geheimer Baurat in Berlin.
- † Schugt, Regierungs- und Baurat a. D. in Neuwied.  
Schumacher, Geheimer Baurat in Potsdam.  
Sommerguth, Regierungs- und Baurat a. D. in Berlin.  
Staby, Oberregierungsrat in Ludwigshafen a. Rh.  
Troske, Geheimer Regierungsrat, Professor in Hannover.  
Wagner, Ober- und Geheimer Baurat in Breslau.
- † Walzel, Ober-Inspektor in Wien.  
Wehrenfennig, Baurat a. D. in Wien.
- \*) von Weifs, Geheimer Rat in München.  
Zehme, ehemaliger Ober-Ingenieur der Siemens-Schuckertwerke, Schriftleiter der Elektrotechnischen Zeitschrift, Privatdozent an der Technischen Hochschule in Berlin.

---

\*) Herausgeber.



## D. Andere Werkstätten-Vorräte<sup>65)</sup>.

Bearbeitet von W. Kuntze.

1. Abziehbilder sind auf glattem, löschendem Papiere hergestellte Öldruckbilder. Sie werden unter der lithographischen Presse, oder, wenn es sich um einfache Darstellungen handelt, mit Lehren angefertigt. Das Papier erhält zunächst einen im Wasser löslichen, farblosen Überzug, darauf den Öldruck mit der Bildseite nach unten, so daß die Grundfarbe zuletzt aufgetragen wird. Sind die Bilder zum Übertragen auf trockene Flächen bestimmt, so erhalten sie noch einen Überzug von ge-

Abb. 112.



Maßstab 2 : 5. Abziehbild: Adler.

eignetem Klebstoffe. Beim Übertragen auf frisch lackierte Flächen ist ein besonderes Klebemittel entbehrlich.

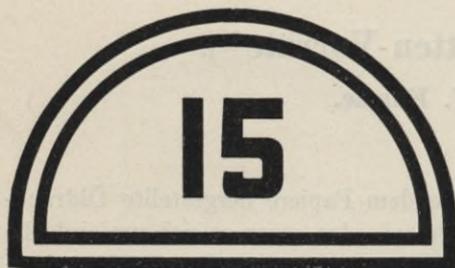
Die im Handel erhältlichen Abziehbilder kommen meist aus Leipzig und Nürnberg.

Für Eisenbahnzwecke sind Bilder und Schriften auf Lackgrund oder Metall in Anwendung, letztere als „Blechdruck“. Zur Erzielung leuchtender Farben erhalten die Bilder einen Grundanstrich von Gold- oder Aluminium-Bronze.

<sup>65)</sup> Buchstäblich geordnet.

Gebraucht werden: Adler (Textabb. 112), Wappen für Personen- und Güterwagen, Hundeköpfe, Zahlenbilder in Schildform (Textabb. 113 und 114), ferner

Abb. 113.



Maßstab 1 : 3. Abziehbild: Zahlenschild.

Abb. 114.



Maßstab 1 : 3. Abziehbild: Zahlenschild.

(Textabb. 115) schwarze Schriften auf weißem Grunde, rote Schriften auf weißem Grunde, Zahlen und Buchstaben in mehrfarbiger Ausführung, Schriften und Zahlen

Abb. 115.

ABCDEFGHIJKLMN O PQRSTU VW  
I II III IV

1234567890 G H K N O

abcdefghijklmnopqrstu vw

Schlafwagen

Ladegew. 15000 kg

Luftdruckleitung

**Notbremse!**

Um sofortiges Halten des Zuges zu veranlassen, ist in Fällen dringender Gefahr an dem an der Wagendecke befindlichen mit Notbremse bezeichneten

**Handgriffe zu ziehen.**

Jeder Mißbrauch wird mit einer Geldstrafe bis zu 100 Mark bestraft, sofern nicht nach den allgemeinen Strafbestimmungen eine härtere Strafe verwirkt ist (§§ 80 u. 82 d. Eisenbahn-Bau- u. Betriebsordnung).

Maßstab 2 : 5. Abziehbild: Schriften.

ohne Hintergrund, Holzmaser und anderes. Für die Lieferung gelten folgende Bedingungen:

Die Abziehbilder müssen einen mit den betreffenden Zeichnungen genau übereinstimmenden, scharfen, unverletzten Abzug ergeben, der keine Nacharbeiten erfordert.

Die fertigen Abzüge dürfen nach dem Trocknen nicht kraus werden, keine Risse bekommen, nicht abblättern, und müssen den Untergrund vollständig decken.

Der Untergrund der Schriften und Adler für Güterwagen soll eine saubere, weiße Farbe haben, der für Adler der Personenwagen aus Aluminiumbronze bestehen, der für Postwagen aus Aluminiumgold.

Die Abnahmeprüfung geschieht durch probeweises Abziehen der einzelnen Muster und Beurteilung nach Form, Farbe und Deckkraft. Besonders dürfen die in Gold hergestellten Schriften keine Fehlstellen haben.

Die Abziehbilder müssen in trockenem Raume aufbewahrt und dürfen nicht gekniff werden.

2. Armschlingen gehören zur innern Ausstattung der Personenwagen. Man befestigt sie zu beiden Seiten der Türen, um dem sitzenden Reisenden eine Stütze für den Arm, dem im Abteile stehenden und dem aussteigenden einen Handgriff zu bieten.

Die Schlingen bestehen in den Abteilen I. und II. Klasse aus 6 bis 8 cm breiten Gurten, oder aus rund umsponnenen wulstigen Stricken; erstere sind aus gewebten Borten mit Plüsch- oder Leder-Unterlage gefertigt. Die Lieferung geschieht nach Musterstücken, die nach Stoff, Farbe, Abmessungen, Musterung und Befestigungsteilen vorbildlich sind. Die Ausführung soll dem Musterstücke genau entsprechen; das Gewebe muß fehlerfrei, die Farben, besonders die der roten Seide, müssen waschecht und lichtbeständig sein. Bei der Abnahme werden einzelne Stücke aufgetrennt, um die Zusammensetzung und die einzelnen Stoffe zu prüfen.

3. Asbest ist ein faseriges Mineral, das dem Tremolit, einer Abart der Hornblende, in seiner chemischen Zusammensetzung und mineralogisch sehr nahe steht; es ist als ein Kalk-Magnesium-Silikat zu bezeichnen. Die dünnen, fadenförmigen Kristalle liegen gangförmig in gleicher oder verworrener Schichtung im Gesteine; sie lassen sich leicht von einander trennen, sehen weiß oder hellfarbig seidenglänzend aus, sind durchscheinend und biegsam. Hornblendenasbest,  $Mg_3CaSi_4O_{12}$ , Bergflachs, Federweiß, Bergholz, Amianth, Byssolith, kommt aus Oberitalien, hat als Mineral die Härte 5,5 bis 6, das Raumgewicht von nahezu 3, ist durchaus widerstandsfähig gegen Säuren und feuerbeständig.

Eine andere Art Asbest entstammt dem Serpentine, in dem die Asbestlagen gangförmig oder in Schnüren eingebettet liegen. Serpentinasbest,  $H_4Mg_3Si_2O_9$ , Chrysotil, Bostonit, wird in Sachsen, Schlesien, Tirol, der Schweiz, Sibirien, Kanada, Australien gewonnen. Er hat als Mineral die Härte 3 bis 4, das Raumgewicht von etwa 2,5, ist weniger widerstandsfähig gegen Säuren und wird beim Glühen kurzbrüchig.

Langfaseriger Asbest wird, allein oder mit anderen Faserstoffen gemischt, zu Geweben, Matten, Schnüren verarbeitet, oder mit einem geeigneten Bindemittel, wie Wasserglas und Stärkekleister, zu Papptafeln, Papier oder auch zu feuerfester Anstrichfarbe verwendet. Seine Feuerbeständigkeit und seine geringe Wärmeleitung sind für die technische Verwendung die wertvollsten Eigenschaften. Als schlechter Leiter wird er zu stromdichter Lagerung elektrischer Leitungen benutzt.

Für Eisenbahnzwecke wird Asbest in Form von Pappe, Schnur oder als fertige Umhüllung gebraucht. Seine Anwendbarkeit unterliegt gewissen Beschränkungen, die wesentlich mit dem Verhalten der Asbestfaser chemischen Einflüssen gegenüber zusammenhängen. Kohlensäure haltendes Wasser bewirkt Zerfallen der Faser, daher sind Asbestdichtungen, die vom Wasser bespült oder niedergeschlagenem Dampfe

ausgesetzt werden, wenig haltbar. Die im Dampfkessel frei gewordene Kohlensäure hat die Neigung, sich in dem Niederschlagwasser zu binden. Sie vereinigt sich mit einem Teile des Kalkes und der Magnesia, und so entstehen kalkige oder tonige Massen, die vom Wasser weggeschlämmt oder in trockenem Zustande leicht zu Staub zerrieben werden. Um den Asbest als Dichtmasse in Rohrverbindungen den zerstörenden Einflüssen zu entziehen, trinkt man die Platten mit Öl, Firnis oder anderen im Wasser unlöslichen Stoffen.

Einen wirksamern Schutz, bei dem die Zähigkeit der Faser gewahrt bleibt, erreicht man durch Umhüllung der Asbestschnur und Asbestpappe mit Blei oder Kupfer. Dichtringe (Textabb. 116) werden mit solchen Umhüllungen nach Bedarf innen, außen und auf den Seitenflächen hergestellt. Die Lieferbedingungen für Asbest-Dichtstoffe schreiben vor:

Zur Herstellung der Asbestschnur und Asbestpappe ist langfaseriger, weicher Asbest, Bostonit, oder ein technisch gleichwertiger Stoff zu verwenden, der Schwerspat, Kreide, Gips, Holzstoff oder sonstige fremde Stoffe nicht enthalten darf.

Die Asbestschnur muß gleichmäßig geflochten sein.

Die Anlieferung soll in gerollten, sorgfältig umhüllten Stücken von höchstens 20 kg erfolgen.

Die Asbestpappe soll gleichmäßig stark sein, und ist in glatten, zwischen Brettern verpackten Tafeln zu liefern. Die Pappe darf sich nicht leicht spalten lassen. Das Gewicht eines Stückes von 10 cm im Geviert ist für jede verlangte Stärke im Angebote anzugeben.

Die Lieferung erfolgt nach eingereichten Proben, die einer Brennprobe unterzogen werden. Durch Glühen darf keine wesentliche Veränderung der Farbe und nur geringer Gewichtsverlust entstehen. Für Gewebe, Näh- und Stepp-Garn ist nur reine Asbestfaser ohne Beimischung von Baumwolle oder irgend sonstigen fremden Stoffen zu verwenden, Blauasbest auch ohne Zusatz von Weißasbest.

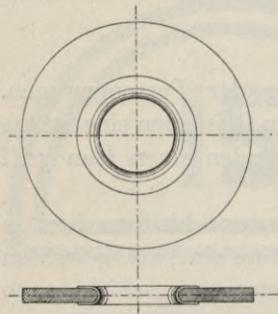
Das Asbestnähgarn von 1,5 mm Stärke ist aus zwei Garnen reiner Asbestfaser mit je einer Seele von feinem Messingdrahte zu drehen.

Das aus reinen Asbestfäden angefertigte Asbesttuch soll ohne Zusatz von fremden Stoffen in Kette und Schuß aus zweifachem Garne, ohne Einlage, mittelfein, fest und dicht gewebt sein.

Die Asbestmatratzen sollen aus zwei Asbesttuchen mit einer Füllung von reiner Asbestfaser bestehen. Die Matratzen sind mit Asbestnähgarn zu durchsteppen, um Verschieben der Füllung zu verhindern, die Teilung der Stiche soll bei Blauasbestmatratzen höchstens 100 mm, bei Weißasbestmatratzen höchstens 60 mm betragen; die Steppung ist von Hand in Form von Knoten auszuführen. Die Umnähung soll mit Asbestnähgarn und fest angezogenem Faden geschehen. Die zur Füllung verwendete Asbestfaser soll gut geöffnet, „kardiert“, und elastisch sein; sie darf sich nicht feucht anfühlen. Die Stärke der Matratzen von 10 bis 70 mm wird bei einer Belastung von 80 kg/qm gemessen.

Die Asbestfilzumhüllungen werden für Heizleitungen an den Wagen verwendet. Sie bestehen aus einer innern Lage von Asbestpappe, um die sich eine 2 bis 3 cm starke Filzlage schließt. Die fertige Umhüllung bildet ein der Länge nach

Abb. 116.



Maßstab 1 : 2. Asbest-Dichtring mit Bleischutz.

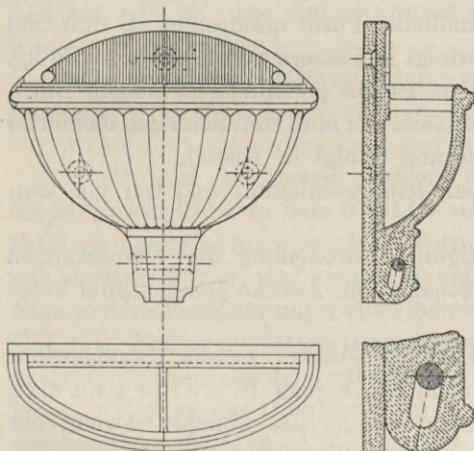
aufgeschlitztes Rohr, das stückweise über das Heizrohr geschoben und mit Zeugstreifen umwickelt wird.

Asbestpappe kostet 0,29 bis 0,32, Asbestschnur 1,3 M./kg und mehr. Umhüllungen kosten für einfache Rohre 1,28 bis 1,31 M./m. Die Preise für Blauasbest sind 10% höher. Blauasbestmatratzen werden mit 14 M./qm bezahlt. Die Lieferung geschieht nach Musterstücken. Asbeststoffe sollen trocken aufbewahrt werden.

4. Aschbecher gehören zur innern Ausstattung der Personenwagen. Sie werden meist in der Nähe der Fenster angebracht.

Einfache feste Aschbecher aus Gußeisen oder Bronze sollten nur an den Türen befestigt sein, damit die Asche beim Reinigen ins Freie fällt. Umklappbare Becher (Textabb. 117) werden in zahlreichen Formen angefertigt. Sie eignen sich zur Anbringung an senkrechten Wänden, jedoch nicht über den Sitzen. Aschbecher mit Einsatz (Textabb. 118) haben den Nachteil, daß die Einsätze leicht verloren gehen. Auf den Fenster-

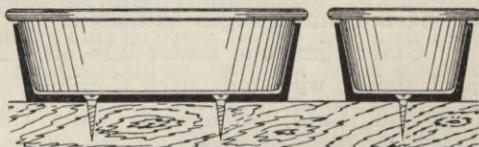
Abb. 117.



Maßstäbe 1 : 3 und 2 : 3.

Umklappbarer Aschbecher an der Tür.

Abb. 118.



Maßstab 1 : 3.

Aschbecher mit Einsatz auf der Fensterbrüstung.

leistenden sitzende Becher werden gewöhnlich aus Blech gepreßt und mit ebensolchen Einsätzen versehen. Die Lieferung und Abnahme geschieht nach Musterstücken.

5. Bimsstein ist schwammiger Obsidian vulkanischen Ursprunges, er gehört zu den jüngsten Gesteinen, den Lipariten und Trachyten. Eingesprengte geringe Mengen von Feldspat und Magnetit können die Verwendbarkeit als Schleifmittel wesentlich herabsetzen. Liparischer Bimsstein enthält 73,7% SiO, 12,27 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 4,73 K<sub>2</sub>O, 4,25 Na<sub>2</sub>O, 2,31 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 1,22 H<sub>2</sub>O. Unzerteilt wiegt Bimsstein 400 bis 900, gemahlen 2400 kg/cbm. Im Handel ist er von weißem oder hellgrauem Aussehen, strahlig, seidenglänzend der Bruchfläche entlang, sandsteinartig quer zur Faser. Vor dem Lötrohre läßt er sich zu einer Perle zusammenschmelzen.

Bimsstein kommt aus Italien von der Insel Lipari und aus Griechenland von Santorin. Man bricht ihn in unregelmäßigen Stücken, die bis Handgröße zerkleinert werden.

Abfall und unreine Stücke werden zu Mörtel und Kunststeinen verwendet, während die besseren zum Abschleifen von Holz, Lackanstrichen, Metall, Knochen und ähnlichen Gegenständen, oder gemahlen als Schleif- und Polier-Mittel gebraucht werden. Die lackierten Flächen der Eisenbahnfahrzeuge werden wiederholt mit natürlichen oder künstlichen Bimssteinen eben geschliffen. Vor dem letzten Lack-

überzogen benutzt man fein gemahlene und geschlämmte Bimssteine auf Filzplatten, um dem Lackgrunde das gewünschte Aussehen zu verleihen.

Gepreßter oder Wiener Bimsstein ist wegen des gleichmäßigen Kornes und wegen der regelmäßigen Form der Stücke für manche Zwecke dem natürlichen vorzuziehen. Außerdem werden die einzelnen Stücke nach Härte und Korn zweckentsprechend hergestellt und mit eingepreßten Nummern bezeichnet. Der Rohstoff besteht aus gemahltem Bimsstein, Quarz, Ton oder anderen Schleifmitteln, die teils mit Wasserglas, Zement, Leim zusammengekittet, teils im Feuer zusammengeschmolzen werden, je nach dem Zwecke der Verwendung.

Die Lieferbedingungen schreiben vor:

Der natürliche Bimsstein in Stücken soll natürlicher Trachyt von weißlicher Farbe, im Bruche seidenartig schimmernd sein, und möglichst große Poren enthalten. Die einzelnen Stücke müssen bei handlicher Form mindestens 80 mm und höchstens 140 mm lang sein. Die Lieferung erfolgt in Fässern von höchstens 200 kg.

Der gepreßte Bimsstein, Wiener Bimsstein, ist aus gemahltem, reinem Bimssteine herzustellen; die Stücke sollen fest gepreßt sein. Er muß zum Schleifen lackierter Flächen besonders geeignet sein. Die Anlieferung erfolgt in Kisten.

Der geschlemmte Bimsstein muß trocken, fein geschlemmt und frei von sandigen und erdigen Verunreinigungen sein.

Bei der Abnahme wird durch Besichtigung, Feststellung der Abmessungen und probeweisen Gebrauch ermittelt, ob die Stücke dem Zwecke genügen und keine störenden Beimengungen enthalten.

Guter Bimsstein kostet 0,18 bis 0,22 M./kg, künstlicher, dessen Raumgewicht bis 2 steigt, wird teils nach Gewicht, teils nach Stück gekauft. Etwa zehn nach Korn und Härte verschiedene Arten werden angefertigt; das übliche Gewicht der Stücke ist 0,5 und 0,75 kg. Die Gewichtbestimmung erfolgt nach scharfer Austrocknung. Der Preis ist 0,14 bis 0,16 M./kg.

6. Blattgold ist Gold vom Feingehalte über 950<sup>0</sup>/<sub>100</sub> in dünnen Blättchen für Vergoldungen. Unechtes Blattgold besteht aus Zinn- oder Kupfer-Mischungen, die als Blättchen ebenfalls zu Vergoldungen benutzt werden.

Die Herstellung des Blattgoldes bildet ein besonderes Hausgewerbe. Die möglichst dünn ausgewalzten Goldbleche werden in kleine viereckige Stücke von wenigen mm Seitenlänge zerschnitten, diese mit Zwischenlagen von Pergament und Goldschlägerhäutchen über einander geschichtet und mit dem Handhammer oder unter dem Hammerwerke bearbeitet, bis das Metall zur gewünschten Größe mit 0,0001 bis 0,00005 mm Dicke ausgebreitet ist. Gegen das Licht gehalten ist echtes Blattgold durchscheinend smaragdgrün. Zwischen Papier eingebettet wird das geschlagene Gold in Geviertstücke von etwa 33, 46, 66 und 77 qcm Fläche zerteilt. Aus den Seitenabschnitten werden „Schabinbronzen“, Muschelgold, hergestellt.

Das Blattgold wird in Päckchen zwischen Seidenpapier in den Handel gebracht. Das Seidenpapier wird mit Bolus gepudert, um das Zusammenkleben der Blättchen zu verhindern. Jedes Päckchen enthält 25 Bogen, 10 Päckchen bilden ein Buch.

Die verschiedenen Farbentöne des Goldes werden mit weiß, grün, gelb, orange und rot bezeichnet. Für Eisenbahnzwecke sind die mittleren Farbentöne gelb oder orange gebräuchlich.

Die Lieferbedingungen schreiben vor, daß das Blattgold unverfälschtes, echtes

dunkles Schildgold sein muß. Die Blättchen dürfen keine Löcher oder durch Auflegen kleiner Stückchen ausgebesserte Stellen aufweisen. Der Feingehalt an Gold muß mindestens 958/100 betragen. Jedes Buch ist mit 10 Päckchen, jedes Päckchen mit 25 Blatt von 68 mm im Geviert zu liefern.

Bei der Abnahme ist der Feingehalt zu prüfen, indem ein Blättchen, durch Anhauchen auf einer Glastafel befestigt, gegen das Licht gehalten wird. Je schöner und reiner der grüne Farbenton des durchfallenden Lichtes erscheint, um so höher Feingehalt hat das Gold. Gleichzeitig werden Fehler und ausgebesserte Stellen erkannt. Unechtes Blattgold ist undurchsichtig. Der Farbenton wird durch Verwendung mehrerer Blättchen auf derselben Lackfläche beurteilt. Farbenschwankungen sind unerwünscht oder fehlerhaft. Auch die Größe und Anzahl der Goldblättchen ist zu prüfen. Der Preis ist 7 bis 9 M./qm je nach der Blattgröße. Ein Buch kostet 3,85 bis 4,10 M. Die Aufbewahrung geschieht trocken zweckmäßig in besonderen Kasten oder Mappen.

Für hochfeine Blattvergoldung verwendet man Doppelgold in entsprechender Preislage.

7. Borax, borsaueres Natron, doppeltborsaueres Natron, Natriumborat, ist ein in Wasser lösliches Salz  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ , das mit 5 oder 10  $\text{H}_2\text{O}$  kristallisiert. Die durch Erhitzen hergestellte, wasserfreie Form ist eine weiße, aufgeblähte Masse, oder ein kreideartiges Pulver, und kommt als gebrannter, „kalzinierter“, Borax in den Handel. Eine weitere Veränderung erleidet gebrannter Borax durch Umschmelzen bei schwacher Rotglut. Flüssig in Platten ausgegossen bildet er eine farblose, glasige Masse, die gegen Wasseraufnahme aus der Luft ziemlich widerstandsfähig ist, und sich daher erst nach längerer Zeit an der Oberfläche trübt. Solches Boraxglas kommt gewöhnlich in unregelmäßigen Stücken in den Handel, an denen die Erstarrungsoberfläche noch zu erkennen ist.

Rinden- oder Juwelier-Borax ist die schwammige, wasserfreie Form. Oktaedrischer Borax ist die mit 5  $\text{H}_2\text{O}$ , prismatischer die mit 10  $\text{H}_2\text{O}$  kristallisierte Art. Geschmolzener Borax verbindet sich mit Kieselsäure zu leicht schmelzenden Glasflüssen, die zu Überfangungen Anwendung finden; ferner löst er Metalloxyde und bildet mit diesen farbenreiche Schmelzen. In wässriger Lösung dient Borax an Stelle von Seife als Reinigungsmittel, der Stärke beigegeben zum Stärken von Geweben. Mit Manganoxydul wird Borax zur Darstellung von Firnissen und schnell trocknenden Anstrichen gebraucht.

Die Gewinnung des reinen Borax beruht teils auf Umarbeitung und Reinigung des in Tibet, Indien und Südamerika vorkommenden natürlichen Salzes, Tinkal genannt, teils wird er aus Borkalk-, Bornatron- und Bormangan-Verbindungen chemisch hergestellt. Ferner wird die den Fumarolen Toskanas entströmende, und die in den kalifornischen Boraxseen angesammelte Borsäure zur Herstellung von Borax benutzt. Als Halberzeugnis wird Borax unter der Bezeichnung „konzentriert“ in Säcken verschickt, während „raffiniertes“ in Kisten verpackt in den Handel kommt.

Für Eisenbahnzwecke wird Borax zum Entziehen von Sauerstoff beim Löten und als Reinigungs- oder Entseuchungs-Mittel gebraucht. Im Allgemeinen genügt für diese Zwecke gewöhnlicher, „raffiniertes“ oder gebrannter Borax. Die Lieferbedingungen schreiben vor:

Borax ist in unverwitterten, farblosen und klaren Kristallen, frei von fremden Salzen zu liefern. Die zur Verpackung benutzten Fässer oder Kisten von höchstens 200 kg Inhalt gehen in das Eigentum der Verwaltung über.

Bei der Abnahme ist zu beachten, daß gewöhnlicher Borax in groben, von wasserhellen Kristallen gebildeten Stücken mit 1,75 Raumgewicht geliefert wird. In warmem Wasser gelöst und mit Salzsäure angesäuert färbt er Kurkumapapier rotbraun. Die gewöhnlichen Verunreinigungen bestehen in kohlen-sauerer Salzen, Salpeter, Kochsalz und Alaun, die mit den üblichen Mitteln zu erkennen sind.

Bei Bemessung des Preises ist außer der Reinheit und der dem Gebrauche entsprechenden Form der Gehalt an Borsäure von Einfluß.

Wasserfreier Borax enthält 69,05%, oktaedrischer 47,9%, prismatischer 36,6% Borsäure. Letzterer kostet 0,30 bis 0,36 M./kg, wasserfreier das Dreifache. Die Aufbewahrung erfolgt trocken und kühl.

8. Borden oder Borten sind bandartige Gewebe, die auf besonderen, zum Teile auf Jacquard - Webstühlen hergestellt werden. Das Grundgewebe ist meist Baumwolle, die eingewebten oder aufgeschweiften, erhabenen Muster sind aus Wolle, Seide, Flachs, Gold- und Silber-Fäden. Breite, mit Plüschmustern gezielte Borten werden als Armschlingen und Fensterzüge in den Personenwagen benutzt. Schmale Borten dienen zum Beziehen runder Schnüre, die die Nähte der Polsterungen decken. Borten, an denen das flache Grundgewebe einseitig vorsteht, werden als Nagelschnur bezeichnet, solche mit beiderseitig vorstehendem Grundgewebe heißen Nahtschnur. Andere Arten zum Einfassen von Möbelstoffen, Kleidungsstücken und Lederwaren faßt man unter der Bezeichnung Besatzborten zusammen.

In den Lieferbedingungen wird vorgeschrieben:

Fensterzugborten und Quasten sind in Stoff, Farben, Abmessungen und Zeichnung nach den ausgelegten Mustern zu liefern.

Die Ausführung muß sauber und fehlerfrei, die Farben der verwendeten Stoffe, besonders die der roten Seide, müssen waschecht und lichtbeständig sein.

Quasten und Sterne für Fensterzüge, Gardinen, Geschirre und Hausgerät werden aus denselben Stoffen und in gleicher Ausführung, in Farbe und Muster zu den Borten passend, angefertigt. Sie erhalten Einlagen von Holz, Pappe oder grobem Gewebe, die auf besonderen Maschinen übersponnen werden. Die fernere Ausstattung oder Umrahmung mit gedrehten Schnüren oder geflochtenen Litzen pflegt Handarbeit zu sein.

Bei der Abnahme von Borten und Quasten ist der Vergleich mit dem Musterstücke maßgebend. Die Feinheit der Ausführung, die Fehlerfreiheit und die Echtheit der Farben, sowie der Gehalt an Seide und Wolle sind zu prüfen. Dazu werden ausgewählte Stücke aufgetrennt, die Stoffe gesondert, gewogen und gewaschen. Der Preis für Borten wird nach Länge bemessen, für Quasten nach Stückzahl.

Die Aufbewahrung geschieht in trockenen, staubfreien Räumen.

9. Bronze<sup>66)</sup>, Bronzefarbe, Bronzepulver besteht aus feinen Blättchen von Gold, Silber, Aluminium, Kupfer, Zinn und deren Mischungen. Bronze wird für metallartigen Anstrich ganzer Teile verwendet, oder als Metallfarbe zur Flächenverzierung, besonders in Bronzedruck. Die chemischen Eigenschaften der Bronzemetalle

<sup>66)</sup> E.-T. d. G., Band V, S. 264.

gelten auch für die Bronzefarben. Widerstandsfähigkeit gegen Säuren, feuchte Luft und schweflige Gase ist nur bei echter Goldbronze vorhanden, während bei Verwendung der übrigen Bronzepulver schon bei der Verarbeitung auf die geringe Beständigkeit Rücksicht zu nehmen ist. Auch die Herstellung des Bronzepulvers bedingt gewisse Unterschiede der Farbe, Deckkraft und Haltbarkeit. Die Farbe wird um so schöner und feuriger, je blanker die Metallteilchen poliert sind. Bronzepulver aus Niederschlägen wirken matt und unerfreulich, werden auch kaum noch anders, als aus reinem Kupfer hergestellt. Aus Blattmetallen hergestellte Bronzen sind allen anderen vorzuziehen, denn sie verbinden mit äußerster Feinheit im Korne höchsten Glanz und vorzüglichste Deckkraft. Die meisten Bronzen sind gemahlene und zerstampfte Kupfermischungen. Die verschiedenen Farben sind Anlauffarben, sofern nicht „Patentbronzen“ in Frage kommen, deren Farbenreihe durch Anfärben mit Anilinfarben in jeder Abstufung das Auge blendet.

Die Anwendung der Bronzefarben geschieht entweder durch Einmischen des Metallpulvers in farblose Lacke und ähnliche Bindemittel, oder durch Aufstäuben des trockenen Pulvers auf noch nicht erhärtete Anstrichflächen. Für das erstere Verfahren sind nur säurefreie Flüssigkeiten, wie Gummi, Wasserglas und Celluloidlacke anwendbar, weil alle Firnisse, Harze und sonstigen Anstrichmassen den Metallglanz beeinträchtigen. Das Aufstäuben läßt die Bronze zunächst unverändert, bedingt aber den Nachteil, daß die Flächen gegen die Einwirkung von Luft und Feuchtigkeit empfindlich bleiben. Müssen die mit Bronze gedeckten Flächen gegen diese Einwirkungen durch Überzüge geschützt werden, so geht ein Teil der Farbewirkung verloren.

a) Goldbronze soll aus echtem Blattgolde hergestellt sein, darf keine Verunreinigungen enthalten und muß sehr feines Korn haben. Jeder Brief soll genau den angegebenen Inhalt an reiner Bronze enthalten. Goldbronze in geringen Mengen wird als Muschelgold verkauft. Das Bronzepulver wird zu diesem Zwecke mit einer schwachen Gummilösung in die Höhlung flacher Muscheln gegossen.

b) Silberbronze wird aus Zinnfolie hergestellt. Für sie gelten die für Goldbronze festgesetzten Bedingungen.

c) Aluminiumbronze ist reines Aluminiumpulver, das wegen seiner bläulich weißen Farbe, seines guten Deckvermögens, und seiner hohen Widerstandsfähigkeit gegen Luft und Feuchtigkeit besonders geschätzt wird. Sie findet häufig als Grundfarbe Anwendung, um lebhaften Farbtönen Glanz und Tiefe zu verleihen.

Für die Lieferung sind die Bedingungen zu a) maßgebend. Jeder Brief soll 25 g enthalten.

d) Kupferbronze wird, außer in blau, in fast jeder gewünschten Farbe hergestellt. Kupfer-Zink-Mischungen geben gelbe und rote Bronzen. Die goldglänzenden werden als Goldbronze bezeichnet und Benennungen, wie Reich-, Rot-, Grün-Gold, Reichbleichgelb, Neusilber, sind nur als Farbenbezeichnungen zu deuten. Außerdem werden durch Mischung mit Silberbronze, Graphit, Antimon oder durch Zusatz von Wolframsalzen eisengraue, mattgelbe und violette Farbtöne hervorgebracht.

Für die Lieferung gelten die Bedingungen zu a). Jeder Brief soll 50 g Bronze enthalten. Reine Kupferbronze soll aus chemisch reinem Kupfer hergestellt und sehr fein zerrieben sein. Für die genaue Einhaltung des Farbtones der zu liefernden Bronzen sind die ausgelegten Muster maßgebend. Als Probe dient ein Brief von jeder Sorte.

Die Abnahme erstreckt sich auf die Farbe, den Glanz und die Feinheit des Kornes. Bei reinen Metallbronzen ist die Art des Metalles zu ermitteln, etwaige Beimengungen sind auszuseiden. Anlaufbronzen dürfen, mit Wasser oder Spiritus behandelt, keine farbigen Lösungen ergeben. Glanz und Deckkraft können beurteilt werden, indem man Blechtafeln mit schwarzem Lackgrunde gleichmäßig mit Bronze deckt und das Gewicht der verbrauchten Bronze bestimmt. Dabei können Feinheit und Gleichmäßigkeit des Farbkornes beurteilt werden, wenn man Wasserglas als Bindemittel verwendet und nach dem Trocknen einzelne Stellen mit dem Steine poliert.

Im Handel wird das Bronzepulver nach der Feinheit des Kornes mit Nummern bezeichnet. Gewöhnliche Metallbronzen werden für 5 bis 8 M./kg, der Brief für 20 Pf. geliefert. Echte Gold- und Aluminium-Bronzen haben besondere Preise. Bronzefarben sollen in trockenen, ungeheizten Räumen aufbewahrt werden.

10. Deckenspachtel und Spachtelfarbe sind streichfertig hergestellte Anstrichmassen für Holz, Leinwand oder Metallflächen, um sie für den Ölfarben- oder Lack-Anstrich vorzubereiten. Der Hauptzweck solcher Anstriche ist, die Gegenstände vor den Einwirkungen der Nässe zu schützen. Daher muß die Anstrichmasse aus im Wasser unveränderlichen Stoffen bestehen, und der Anstrich auf der Unterlage dauernd fest haften. Bei den mit Leinwand überzogenen Dächern der Eisenbahnfahrzeuge soll diese dem Schutzanstriche als Träger zu dienen, während die eisernen Seitenwände und Untergestelle durch sorgfältige Reinigung von Staub und Rost zur unmittelbaren Aufnahme des schützenden Anstriches vorbereitet werden. Der erste Anstrich mit dünnflüssigem, wenig Farbstoff enthaltendem Firnis dient dazu, die Fläche zur Aufnahme der Spachtelfarbe geeignet zu machen. Den zweiten Anstrich bildet der Deckenspachtel, dessen Zubereitung tunlich trocken sein soll. Auf rauhe Flächen muß er sich mit dem Borstenpinsel auftragen lassen; für glatte Flächen wird die Spachtelmasse so zähe angerührt, daß die Verarbeitung nur noch mit dem Spachtelmesser möglich ist. In letzterm Falle sollen die Fugen und Risse ausgefüllt werden, ohne daß die als Kitt verwendete Spachtelfarbe nach dem Trocknen auspringt. Als trockenes Pulver wird Spachtelfarbe aus den wohlfeilen Erdfarben wie Ocker, Umbra und Schwerspat bereitet. Die Beimengungen von Metallfarben, besonders von Bleiweiß, sind nützlich, weil sie das Trocknen begünstigen; Zusätze von Ton, Gips, Kreide, Schiefer und Schwerspat sind schädlich, weil sie die Wasserbeständigkeit der Farbe herabsetzen. Das als „filling up“ im Handel befindliche graue Pulver ist gemahlener Schiefer. Man verlangt als Feinheitsgrad, daß auf dem Drahtsieve Nr. 20 kein Rückstand bleibt. Streichfertige Spachtelfarbe und Deckenspachtel in flüssigem Zustande sind Erzeugnisse der Ölfarbenwerke; die Grundstoffe sind Leinölfirnis und Harzlösungen, zu denen gelegentlich Wachs, Kautschuk und deren Lösemittel hinzukommen. Zur Bereitung des Deckenspachtels werden auch Graphit, Schieferschwarz, Bleiglätte und Kienruß verwendet.

Eine bewährte Vorschrift zur Anfertigung von Spachtelfarbe lautet: 5 kg Bleiweiß, 0,7 Leinölfirnis, 1 Sikkativ, 2,5 Schleiflack, 2 Terpentinöl mit „filling up“ zu einer zähen Masse gut verrieben.

In den Lieferbedingungen wird vorgeschrieben:

Die Spachtelfarbe ist je nach Verlangen als gut geschlemmte, fein geriebene, fertig zubereitete Anstrichmasse, oder als trockenes Pulver zu liefern. Sie muß sich

mit dem Spachtelmesser leicht auftragen lassen, einen harten, festen, beim Abschleifen nicht erweichenden Schleifgrund geben, und darf beim Trocknen nicht rissig werden.

Die Abnahmeprüfung erstreckt sich auf das Verhalten der Farbe im Gebrauche auf Eisenblech, auf das Trocknen und das Aussehen nach dem Erhärten. Die trockene Spachtelfarbe ist für die Prüfung streichfertig herzurichten. Angeriebene Spachtelfarbe soll in kleinen Gebinden oder gut verschlossenen Blechgefäßen geliefert und aufbewahrt werden. Der Preis beträgt 26 bis 30 Pf./kg.

Die Lagerung erfordert kühle Kellerräume.

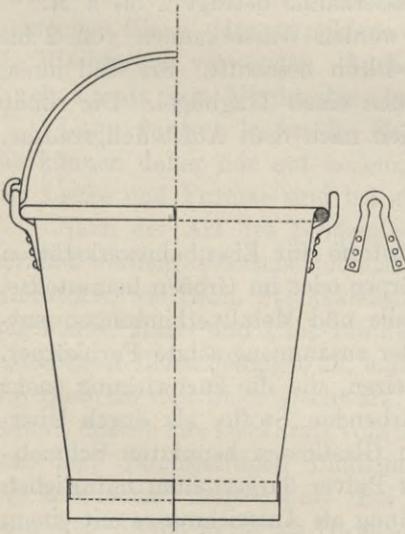
11. Drahtgeflecht und Drahtgewebe wird zu Lokomotivfunkenfängern verwendet. Die flachen, trichterförmigen oder haubenartigen Gestelle werden mit dem Geflechte bespannt. Sie sollen die durch den Auspuff der Lokomotiven mitgerissenen Funken in der Rauchkammer zurückhalten. Drahtgewebe von 2 bis 3 mm starkem, ausgeglühtem Eisendrahte sollen gleichmäßig gearbeitet, mit Mennige oder Lackanstrich versehen geliefert werden. Der Draht soll glatt und ohne unganze oder schieferige Stellen sein.

Die Abnahmeprüfung erstreckt sich auf den Vergleich mit den Musterstücken. Der Preis ist 2,0 bis 2,6 M./qm.

Kupferdrahtgewebe für Lüftschieber von 0,3 mm Draht, 8 Maschen auf 1 cm, kostet 5 M./qm.

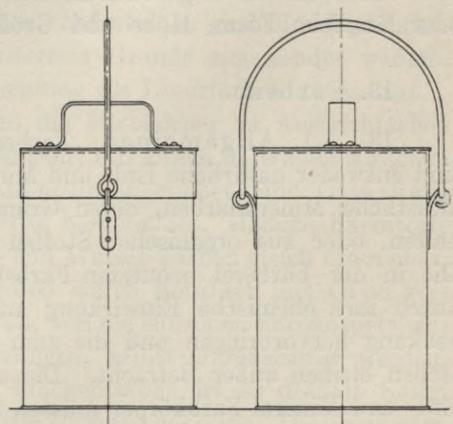
12. Eimer aus verzinktem Eisenbleche gehören zur Ausrüstung der Lokomotiven. Die Herstellung erfolgt im Großen nach einem Probestücke. Die gebräuchlichste Form (Textabb. 119) wird, falls die Kasten zur Aufbewahrung der Eimer

Abb. 119.



Maßstab 1 : 15. Wassereimer.

Abb. 120.



Maßstab 2 : 15. Talgbüchse.

schmal sind, jenen angepaßt, indem die obere Breite verringert, die Höhe vergrößert, oder auch der Querschnitt länglich rund geformt wird. Die Eimer sind unter genauer Einhaltung der Maße aus bestem verzinktem Eisenbleche von 1 mm Stärke tadel-

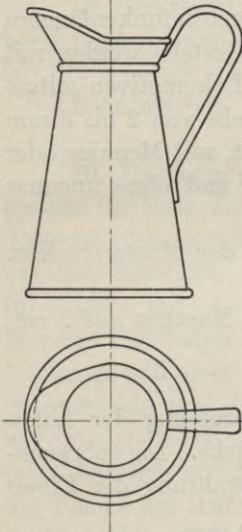
los herzustellen. Die Eisenbeschläge sollen kräftig und sauber angefertigt, gut angelötet oder angenietet sein.

Die Abnahme erstreckt sich auf Stoff und Arbeit. Der Zinküberzug soll alle Teile vollkommen decken.

Der Preis beträgt 2,2 bis 3,0 M. für das Stück.

Ähnliche eimerartige Gefäße von etwas kleinerm Inhalte werden als Talgbüchsen auf den Lokomotiven mitgeführt (Textabb. 120). Sie sind aus verzinktem Eisenbleche von 0,8 mm Stärke angefertigt und haben einen aufgestülpten abnehmbaren Deckel.

Abb. 121.



Maßstab 2 : 15.  
Wasserkanne.

Für die Lieferung und Abnahme gelten die obigen Vorschriften; der Preis ist nahezu der der Eimer.

Abweichende Gestalt haben die Wasserkannen in den Waschräumen der Eisenbahnwagen (Textabb. 121). Sie sind mit festem, seitlichem Handgriffe und Ausgußrande versehen; der Deckel bewegt sich in einem Gelenke. Die Kanne faßt etwa 4 l und besteht aus überfangenem Eisenbleche. Die Bodenform ist rund oder länglich, je nachdem der Raum zur Aufstellung gestaltet ist.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben, daß die Kannen, den vorgeschriebenen Maßen entsprechend, außen und innen überfangen, nach Art des Probestückes angefertigt sein sollen.

Bei der Abnahme ist die Übereinstimmung mit dem Musterstücke zu prüfen und besonders auf Fehlstellen im Überzuge und auf abgestoßene Stellen zu achten.

Der Preis einer Wasserkanne beträgt 2 bis 3 M.

Für Gepäckwagen werden Wasserkannen von 2 bis 5 l aus Zink- oder Weiß-Blech beschafft. Sie sind innen und außen mit Lack gestrichen, erhalten wohl auch einen Tragbügel. Die runde oder längliche Form, Höhe und Größe richten sich nach dem Aufstellungsraume.

### 13. Farben.

13. A.) Allgemeines. Farben und Farbstoffe für Eisenbahnwerkstätten sind entweder natürliche Erd- und Mineral-Farbkörper oder im Großen hergestellte, künstliche Mineralfarben, deren Grundstoffe Metalle und Metallverbindungen enthalten, oder aus organischen Stoffen bereite oder zusammengesetzte Farbkörper. Die in der Färberei benutzten Farbstoffe und Beizen, die die Farbwirkung mehr durch ihre chemische Einwirkung auf die zu färbenden Stoffe, als durch Überdeckung hervorbringen und die zum Färben von Glasflüssen benutzten Schmelzfarben bleiben außer Betracht. Die als trockenes Pulver dargestellten natürlichen Erd- und Mineral-Farbkörper müssen bei Verwendung als Anstrichmasse mit einem flüssigen Bindemittel innig gemischt werden. Diese Mischungen bezeichnet man dann als Maler- oder Anstrich-Farben.

Die Erdfarben sind in der Natur vorhandene mineralische Farbkörper, die durch Reinigung, Zerkleinerung, Erwärmung oder andere einfache Mittel in den Zustand der Malerfarbe überführt sind.

Die künstlichen Mineralfarben sind einfache Metalloxyde oder auf chemischem Wege gewonnene zusammengesetzte, unorganische Farbkörper.

Eine dritte Gruppe von Malerfarben sind organische, oder andere umgestaltete Stoffe, die man den beiden vorgenannten Gattungen nicht zuweisen kann.

Den künstlichen Mineralfarben werden die Bronzepulver und die Farblacke zugerechnet. Erstere sind oben besprochen, letztere bestehen aus Erd- oder Mineral-Farbkörpern, denen durch Auffärben mit basischen Farbstoffen oder Farbenbeizen das Ansehen und Färbevermögen organischer Farbkörper erteilt ist, während ihre Farbenbeständigkeit oft derjenigen der Erdfarben nicht nachsteht.

Auch die Bindemittel, mit denen die Farbkörper auf die zu streichenden Flächen aufgetragen werden, sollte man zu den Farben rechnen, da sie gewisse Veränderungen im Aussehen der aufgetragenen Farbstoffe herbeiführen und teils als Farbenerzeuger, teils als Farbentilger wirken.

Nach dem Gebrauchszwecke und dem Verhalten der Farbkörper während der Verarbeitung unterscheidet man Deckfarben, Mischfarben und Lasur- oder Saft-Farben.

Die Deckfarben finden überall Anwendung, wo es darauf ankommt, die Gegenstände mit einem undurchsichtigen Überzuge zu versehen und ihnen, unabhängig von dem eigenen Stoffe, Farbe und Aussehen anderer Stoffe zu erteilen, oder sie vor den schädlichen Einflüssen von Luft, Licht und Feuchtigkeit zu schützen. Die meisten Erd- und Metall-Farben sind Deckfarben, oder können als solche zubereitet werden, während die Pflanzenfarben an sich nicht decken, jedoch auf dem Wege der Umformung in Farblacke zu Deckfarben gemacht werden können.

Die Mischfarben sind zwar auch als selbständige Farben verwendbar, aber ihre Art weist sie mehr darauf hin, anderen Farbkörpern als Zusatz zu dienen; einerseits vermehren sie durch ihre Masse den sogenannten Körper, andererseits geben sie den Gemengen Glanz, oder sie mildern den Farbenton. Einige Deckfarben werden häufig als Mischfarben verwendet. Auch gibt es Farben von geringer Deckkraft, die erst durch Zusatz von Mischfarben brauchbare Anstrichstoffe ergeben.

Lasurfarben lassen die Fläche, auf der sie aufgetragen sind, durchscheinen. Sie können daher nur auf hellem, oder gemustertem Grunde angewendet werden. Die Lacke und Firnisse sind bei gleicher Anwendung als Lasurfarben anzusehen.

Nach der Art des Bindemittels, mit dem die Farbkörper zu Anstrichfarben bereitet werden, unterscheidet man: Wasserfarben, mit einem in Wasser löslichen Klebstoffe, wie Leim, Stärkekleister, Gummi arabicum angerieben, und Ölfarben, mit Firnis, Harz- und Lack-Lösungen streichfertig hergerichtet. Manche Farbstoffe lassen beide Behandlungen zu, und sind als Öl- und Wasser-Farben gleich brauchbar, wie Bleiweiß und Schieferschwarz; andere werden durch Berühren mit Öl so verändert, daß sie ihre Deckkraft vollständig verlieren, weil die einzelnen Farbkörperchen, von dem durchsichtigen Bindemittel durchdrungen, selbst durchsichtig werden, wie Kreide und Schwerspat. Bei gemischten Trockenfarben ist es deshalb nötig, zu wissen, ob die Farbe als Öl- oder Wasser-Farbe zu verwenden ist. Die Preislisten und Verpackungen der Farbwerke enthalten daher die Bezeichnungen „W“ für Wasserfarben und „O“ für Ölfarben; außerdem erhalten die für Kalkanstrich geeigneten Farben den Buchstaben „K“.

Farbkörper, die chemischen Einwirkungen oder hohen Wärmegraden ausgesetzt werden, wie Glas- und Lack-Farben, erleiden Veränderungen im Farbentone.

Sie müssen also für solche Zwecke entsprechend ausgewählt werden, und kommen mit der Bezeichnung ihrer Verwendbarkeit in den Handel. Bei der Mischung von Gebrauchsfarben muß die chemische Beschaffenheit berücksichtigt werden, damit keine unerwünschten Veränderungen während der Verarbeitung und nach dem Trocknen des Anstriches eintreten. Die Güte einer Anstrichfarbe hängt von verschiedenen Bedingungen ab, die sich teils auf das Aussehen des fertigen Anstriches, teils auf die Verarbeitung, teils auf die Beschaffenheit der verwendeten Farbstoffe beziehen. Dabei kommen in Frage:

A. I). Die Farbenschönheit. Von Farbkörpern gleichen Aussehens sind die mit lebhaftem Glanze und feuriger Schönheit die wertvollsten. Bei der Beurteilung trockener Farbpulver darf man indes nur Körper gleicher Körnung vergleichen, da die Lichtstrahlung von dieser abhängt. Auch wird zu untersuchen sein, ob das Farbpulver nach dem Anreiben an Schönheit verliert, oder ob es sich später verändert. Deck- und Lasur-Farben können nicht verglichen werden, ebensowenig Öl- und Wasser-Farben.

A. II). Die Farbenreinheit, soweit sie mit dem Auge beurteilt werden kann, ist um so größer, je besser der Farbenton dem Sonnenspektrum entspricht, bei Weiß und Schwarz, je weniger der Ton zu anderen Farben hinneigt.

Die Farbenreinheit ist für alle Farbenmischungen besonders wertvoll. Je klarer und reiner diese ausfallen, um so weniger Verunreinigungen enthalten die Grundfarben. Mit Wasser oder Öl angeriebene Farben zeigen in der Mischung gewöhnlich noch deutlicher, ob wesentliche Unreinigkeiten vorhanden sind, oder ob diese im fertigen Anstriche auf die Grundfarben schädlich einwirken.

A. III). Die Abstufung, „Schattierung“, ist die größere oder geringere Lichtstrahlung der Farbkörper. Diese kann durch die Form, die Größe, die Lagerung und die Mischung beeinflußt werden. Farbkörper in dünnen Blättchen sind meist lebhafter und freundlicher, als solche mit rundlichen Teilchen. Fein geriebene Farbkörper sind bei lebhaften Farben heller, als weniger zerkleinerte, während die dunklen Farbkörper durch Zerteilung an Tiefe des Farbtones gewinnen. Dicht gelagerte, schwere Farbkörper sind massig im Tone, während lockere als „hoch“farbig bezeichnet werden. Farbenmischungen haben vielfach nur den Zweck, den Schatten der Farbe zu verändern. Weißmischungen erzeugen lichte Töne, sie heben den Ton, Schwarzmischungen erzeugen Tiefe des Tones, sie dunkeln. Gelbe Mischungen geben warme, blaue dagegen kalte Töne. Dichte Farbkörper bezeichnet man wohl als „satte“ Farben, lockere und wenig glänzende als „magere“. Harte, das heißt in der Zusammenstellung grell hervortretende Farben werden durch geeignete Beimischungen gemildert, getönt.

A. IV). Die chemische Beschaffenheit der Farbkörper ist durch die zur Erzeugung verwendeten Rohstoffe, oder durch die bei der Herstellung angewendeten Lösungs- und Reinigungs-Mittel bedingt. Nicht alle Farbstoffe können chemisch rein hergestellt werden, im Allgemeinen werden aber die reineren auch die wertvolleren sein. Von guten Farbkörpern ist vorauszusetzen, daß der Vorgang der Farbenbildung in der ganzen Masse gleichmäßig durchgeführt ist und nicht halbfertige chemische Verbindungen geliefert werden, die geneigt sind, sich weiter zu verändern.

Ferner dürfen freie Säuren oder Alkalien auch nicht in geringen Mengen vorhanden sein, da diese Verunreinigungen schädlich auf die Haltbarkeit, die Farben-

echtheit und das Bindemittel einwirken können. Absichtliche Beimischungen zur Erzielung eines gewünschten Tones oder zur Minderung des Preises sollen erst bei der Verarbeitung vorgenommen werden. Am häufigsten sind solche Mischungen in Gebrauch bei Stoffen von ähnlicher Farbenwirkung und verschiedenem Verkaufswerte, wie Zinnober, Mennige, Ocker, Bleiweiß, Schwerspat, Gips, Tonerde.

Bei Farbkörpern, die handelsüblich als Mischfarben hergestellt werden, wie gewisse Arten Bleiweiß, die meisten blauen und grünen Deckfarben, wird immer mit besonderer Vorsicht zu prüfen sein, ob der Gebrauchswert den Erwartungen entspricht. Wo dieses nicht der Fall ist, werden selbstgefertigte Mischungen ohne schädliche oder vergängliche Stoffe, selbst auf Kosten der Farbschönheit, vorzuziehen sein.

A. V). Das Deckvermögen eines Farbkörpers ist um so größer, je weniger Farbe gebraucht wird, um eine Fläche mit einem undurchsichtigen Überzuge zu versehen. Zur Prüfung werden die zu vergleichenden Farben streichfertig angerieben, auf eine Glasplatte aufgetragen und gegen das Licht gehalten; helle Farben werden auf eine Platte mit schwarzem Hintergrunde, dunkle auf eine weiße Platte gestrichen. Lasurfarben decken dabei nicht, oder nur unvollkommen, während manche Erd- und Metall-Farben, wie Bleiweiß, Zinnober, Ocker, den Grund auch in mäßig starker Schicht vollkommen verschwinden lassen. Das Deckvermögen reiner Farbkörper wird von der Feinheit des Farbenpulvers, von der Gestalt der kleinsten Farbenteilehen, und von der Art des Bindemittels wesentlich beeinflusst. Durch feineres Verreiben wird die Deckkraft aller Farbkörper vermehrt; das ist wichtig, weil eine dünne Farbenhaut besser auf der Unterlage haftet, als eine dicke. Wenn bei Ölfarben- und Lack-Anstrichen mehrere Anstriche einer Farbe über einander aufgetragen werden, tritt dieser Vorteil besonders wirksam hervor, indem die starke Anstrichschicht einer schlecht deckenden Farbe schwer trocknet, sich bei Wärmeänderungen leicht ablöst und nach dem Trocknen Risse zeigt. Erfahrungsgemäß sind Ölfarbenanstriche von gut deckenden Farben, in möglichst dünnen Schichten aufgetragen, die dauerhaftesten. Daher bestimmt sich der Gebrauchswert gleichartiger Deckfarben nach ihrer Deckkraft.

Eine andere einfache Bestimmung der Deckkraft beruht darauf, daß sich bei der Mischung zweier trockener Farbenpulver von verschiedener Grundfarbe das Gemisch um so mehr der Grundfarbe nähert, je besser deren Deckvermögen war. Durch solche Proben können aber nur gleichnamige, oder wenigstens gleichfarbige Farbkörper verglichen werden, wie Bleiweiß und Zinkweiß oder Graphit und Schieferschwarz. Die Prüfung wird so ausgeführt, daß man genau abgewogene Mengen der zu prüfenden Farbpulver innig mit abgewogenen Mengen Bleiweiß oder Schwerspat mischt. Je tiefer der Farbenton der Mischung ausfällt, um so höher ist die Deckkraft des Farbenpulvers. Um weiße Farbkörper zu untersuchen, mischt man sie mit Beinschwarz oder Schieferschwarz.

A. VI). Der Farbenreichtum oder die Färbekraft ist bei manchen Farbkörpern mit der Deckkraft gleichbedeutend; bei anderen, besonders bei den Lasurfarben, ist es die Fähigkeit, einer andern Farbe möglichst viel von dem eigenen Tone mitzuteilen.

Die Prüfung auf Farbenreichtum geschieht durch Mischen. Je weniger des zu untersuchenden Farbpulvers nötig ist, um einer bestimmten Menge Schwer-

spat oder Kaolin den gewünschten Farbenton zu geben, um so farbenreicher ist der Farbkörper. Einige Farbstoffe, wie Anilinrot und Pariserblau, zeichnen sich durch außerordentlichen Farbenreichtum aus; sie teilen den Mischungen mit einer geeigneten Deckfarbe so viel von ihrem Tone mit, daß sie auf diese Weise in Deckfarben umgewandelt werden können.

Die Färbekraft wird bei manchen Farbkörpern durch das Bindemittel wesentlich herabgesetzt, daher wird die Prüfung auf Farbenreichtum auch so ausgeführt, daß die trockenen Mischproben mit dem vorgesehenen Lacke oder Firnisse angerieben werden. Das Aussehen der fertigen Farbe läßt auf den Farbenreichtum schließen. Kreide ist als Wasserfarbe ziemlich farbenreich, während sie als Ölfarbe, ähnlich wie Schwerspat, außerordentlich geringe Färbekraft besitzt. Die Größe und Form der einzelnen Farbenteilchen ist von erheblichem Einflusse auf den Farbenreichtum, indem dieser mit der Feinheit des Kornes zunimmt. Außerdem wechselt der Farbenreichtum gleicher Farbkörper je nach der Herstellungsweise.

A. VII). Die Ausgiebigkeit einer Farbe setzt sich im Allgemeinen aus Deckkraft und Farbenreichtum zusammen. Noch andere Eigenschaften kommen aber dazu, da zwei als gleichwertig erkannte Farben, mit demselben Bindemittel angerieben, sich dennoch beim Verbräuche verschieden verhalten können. Man prüft daher durch genaues Wägen der Gefäße und Pinsel vor und nach dem Anstriche, wie viel von zwei anscheinend gleichen, streichfertigen Farben für den Anstrich gleichgroßer Flächen erforderlich ist. Je größer die Probeflächen sind, desto sicherer wird das Ergebnis ausfallen. Die Farbe mindern Verbrauches ist nicht bloß sparsamer, sondern wegen der geringern Dicke des Anstriches besser. An der Ausgiebigkeit eines Farbkörpers werden außerdem unwirksame Zusätze, wie Tonerde oder Barytweiß, leicht erkannt.

A. VIII). Das Korn. Je feinkörniger ein Farbkörper zur Verwendung gelangt, desto bessere Anstriche können damit hergestellt werden. Die kleinsten Teilchen sollen indes möglichst von der Kugel- oder Würfel-Form abweichen. Nach dem guten Verhalten der Bronzefarben nimmt man an, daß die Blättchenform für Anstrichfarben die geeignetste ist. Je feinkörniger und gleichmäßiger ein Farbkörper zerrieben ist, desto lichter pflegt er im Ansehen und als Anstrich zu erscheinen. Beispielsweise nimmt dunkelroter Zinnober bei mehrmaligem Durchgange durch die Farbenmühle hochroten, ja hochorangenen Ton an. Bei den in Stücken oder Platten käuflichen Farben ist es nötig, sie sorgfältig mit dem Bindemittel durchzuarbeiten; aber auch bei den pulverförmigen Farben ist die Farbenmühle nicht zu entbehren, denn durch bloßes Verrühren ist ausgiebige Zerteilung und gleichmäßige Lagerung der Farbkörnchen im Anstriche nicht zu erzielen.

Gute Farben werden schon bei der Anfertigung durch Schlemmen auf die gewünschte Korngröße gebracht.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß Deckkraft und Haltbarkeit durch Zusammenmischen von Farbkörpern verschiedener Körnung verbessert werden; die übertriebenen Anpreisungen solcher Mischungen sind indes immer mit Vorsicht aufzunehmen.

A. IX). Der Ölverbrauch bei der Herstellung streichfertiger Anstrichfarben ist selbst bei unverfälschten Farben gleicher Art und gleicher Bezeichnung verschieden. Die Feinheit des Farbkornes, das Eigengewicht, die Menge und Art der zufälligen oder absichtlichen Zusätze ergeben Unterschiede im Gebrauchswerte. Schwere

Farbkörper verbrauchen bei sonst gleicher Beschaffenheit weniger Firnis oder Lack als leichte. Das Bindemittel aufsaugende Farbkörper verbrauchen mehr, als für die Flüssigkeit undurchdringliche. Geringer Ölverbrauch ist bei allen Anstrichfarben ein Vorzug, weil sie um so schneller trocknen, je weniger Flüssigkeit sie enthalten.

A. X). Das Trocknen hängt aber nicht allein von der Ölaufnahme der Farbkörper ab, sondern auch von den chemischen Einwirkungen des Farbstoffes auf das Bindemittel. Aber selbst chemisch gleiche Farbkörper von übereinstimmendem Aussehen verhalten sich mitunter ungleich. Die Prüfung auf Trocknen ist daher nicht allein für den Vergleich verschiedener Farbkörper von Wert, sondern auch für die Feststellung, welche von zwei gleichen streichfertigen Farben unter den gegebenen äußeren Verhältnissen am leichtesten und besten erhärtet. Zu dieser Prüfung ist die Anfertigung von Anstrichen auf undurchlässigen Probetafeln erforderlich. Die Kürze der Zeit des Erhärtens eines Anstriches ist für den Fortschritt und die Kosten der Arbeit von großer Bedeutung.

A. XI). Die Echtheit der Farben ist der Widerstand, den die gefärbten oder mit Farbkörpern gemischten Stoffe den Einwirkungen von Luft, Licht, Feuchtigkeit und Säuren leisten. Die Farbenechtheit ist keine feststehende Eigenschaft eines Farbkörpers, da sie nicht allein von dessen Beschaffenheit, sondern auch von dem Zustande des gefärbten Körpers und von äußeren Einflüssen abhängt. Man müßte, um die Echtheit genauer anzugeben von einer Luft- und Wetter-Beständigkeit, einer Licht-, Säure-, Dampf-, Wärme-, Schwefel-, Wasch-Echtheit sprechen. Außerdem gelten vielfach Anstriche als unecht, die sich allmählig ändern, weil schon bei ihrer Herstellung Stoffe in Berührung gekommen sind, deren chemische Verwandtschaft Veränderungen bedingt. Chromgelb und Preußischblau, Kupferbronze und Firnis dürfen nicht gemischt werden. Solche und ähnliche Zusammensetzungen zeigen alle Erscheinungen der mangelnden Farbenechtheit. Die Prüfung auf Farbenbeständigkeit besteht meist in einer Waschprobe mit Seifen- oder Soda-Lösung und, wo es auf Wetterbeständigkeit ankommt, in dem Verhalten von Probetafeln in Sonne und Regen.

A. XII). Die Schädlichkeit für den menschlichen Körper ist vielen Farbstoffen eigen. Die reinen Erdfarben, wie Ton und Kreide sind unschädlich, ebenso die nur Eisen und Mangan enthaltenden gelben, roten und braunen Erdfarben. Fast alle anderen Metallfarben gelten für mehr oder weniger giftig. Besonders tritt diese Eigenschaft hervor, wenn Blei oder Arsen enthaltende Farbstoffe staubförmig behandelt werden müssen, und wenn Farbstoffe als Wasserfarben verarbeitet werden. Wenig schädlich sind die Verbindungen von Barium; sie kommen hauptsächlich als weiße, rote und Purpurfarben vor. Schädlich sind alle Zinkverbindungen für weiß oder gelb, die zinnhaltigen Farbkörper für rot, braun und schwarz, die antimonalhaltigen für blau, grün und schwarz, und Kadmiungelb und die chromhaltigen grünen und gelben Farben. Als giftig sind anzusehen: die kupferhaltigen, blauen und grünen Farben, die Blei enthaltenden weißen, roten, grünen und gelben, die Quecksilber enthaltenden roten und die Arsen enthaltenden grünen und roten, ferner die Pikrinsäure enthaltenden, lebhaft gelben und grünen Farben. Auch die durch stechenden Glanz ausgezeichneten roten, blauen, violetten und gelben Anilinfarben sind giftig, weil sie häufig Arsenverbindungen enthalten und weil sie an sich schädlich auf den menschlichen Körper wirken.

Bezüglich der Verwendung gesundheitschädlicher Farben bestimmt das Gesetz vom 5. Juli 1887 für das Deutsche Reich folgendes.

§ 1. Farbstoffe, die Antimon, Arsen, Barium, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Quecksilber, Uran, Zink, Zinn, Gummigutti, Korallin, Pikrinsäure enthalten, dürfen nicht zur Herstellung von Nahrungs- und Genuß-Mitteln verwendet werden.

§ 2. Zur Aufbewahrung oder Verpackung von Nahrungs- und Genuß-Mitteln für den Verkauf dürfen Gefäße, Umhüllungen oder Schutzbedeckungen, zu deren Herstellung Farben der im § 1 bezeichneten Art verwendet sind, nicht benutzt werden.

Auf die Verwendung von schwefelsauerm Barium, Schwerspat, blanc fixe, Barytfarblacken, die von kohlsaurem Barium frei sind, Chromoxyd, Kupfer, Zinn, Zink und deren Mischungen als Metallfarben, Zinnober, Zinkoxyd, Schwefelzinn als Mussivgold, sowie auf alle in Glasmassen, Glasuren oder Emails eingebrannten Farben und auf den äußern Anstrich von Gefäßen aus wasserdichten Stoffen findet diese Bestimmung keine Anwendung.

§ 4. Zur Herstellung von zum Verkaufe bestimmten Spielwaren einschließlich der Bilderbogen, Bilderbücher und Tuschfarben für Kinder, Blumentopfgittern und künstlichen Christbäumen dürfen die in § 1 bezeichneten Farben nicht verwendet werden. Auf die in § 2, Absatz 2 bezeichneten Stoffe, sowie auf Schwefelantimon und Schwefelcadmium als Färbemittel der Gummimasse, Bleioxyd in Firnis, Bleiweiß als Bestandteil des sogenannten Wachsgusses, jedoch nur, sofern es nicht 1% des Gewichtes der Masse übersteigt, auf chromsauerer Blei für sich, oder in Verbindung mit schwefelsauerm Bleie als Öl- oder Lack-Farbe oder mit Lack- oder Firnis-Überzug, die in Wasser unlöslichen Zinkverbindungen, bei Gummispielwaren jedoch nur, soweit sie als Färbemittel der Gummimasse, als Öl- oder Lack-Farben oder mit Lack- oder Firnis-Überzug verwendet werden, auf alle in Glasuren oder Emails eingebrannten Farben findet diese Bestimmung keine Anwendung. Soweit zur Herstellung von Spielwaren die in § 7 und 8 bezeichneten Gegenstände verwendet werden, finden auf letztere lediglich die Vorschriften in § 7 und 8 Anwendung.

§ 5. Zur Herstellung von Buch- und Stein-Druck auf den in § 2 und 4 bezeichneten Gegenständen dürfen nur arsenhaltige Farben nicht verwendet werden.

§ 6. Tuschfarben jeder Art dürfen als frei von gesundheitschädlichen Stoffen, beziehungsweise giftfrei, nicht verkauft oder feilgehalten werden, wenn sie den Vorschriften in § 4 nicht entsprechen.

§ 7. Zur Herstellung von zum Verkaufe bestimmten Tapeten, Möbelstoffen, Teppichen, Stoffen und Vorhängen oder Bekleidungsgegenständen, Masken, Kerzen, künstlichen Blättern, Blumen und Früchten dürfen keine arsenhaltigen Farben verwendet werden.

Auf die Verwendung arsenhaltiger Beizen oder Fixiermittel, zum Zwecke des Färbens oder Bedruckens von Gespinsten oder Geweben, findet diese Bestimmung keine Anwendung, doch dürfen derartig bearbeitete Gespinste oder Gewebe zur Herstellung der in Absatz 1 bezeichneten Gegenstände nicht verwendet werden, wenn sie Arsen in wasserlöslicher Form, oder mehr als 2 mg in 100 qcm des fertigen Gegenstandes enthalten.

§ 8. Die Vorschriften des § 7 finden auch auf die Herstellung von zum Verkaufe bestimmten Schreibwaren, Lampen, Lichtschirmen und Lichtmanschetten Anwendung.

§ 9. Arsenhaltige Wasser- oder Leim-Farben dürfen zur Herstellung des Anstriches von Fußböden, Decken, Wänden, Türen, Fenstern der Wohn- oder Geschäfts-Räume, von Roll-, Zug-, oder Klapp-Läden oder Vorhängen, von Möbeln und sonstigen häuslichen Gebrauchsgegenständen nicht verwendet werden.

§ 10. Auf die Verwendung von Farben, die die in § 1 bezeichneten Stoffe nicht als wesentliche Bestandteile, sondern nur als Verunreinigungen, und zwar höchstens in solchen Mengen enthalten, die sich bei den in der Technik gebräuchlichen Darstellungsverfahren nicht vermeiden lassen, finden die Bestimmungen der § 2 bis 9 keine Anwendung.

### 13. B) Farbstoffe.

B. I). Beinschwarz, Spodium, Elfenbeinschwarz, Lackschwarz ist eine unter Luftabschluß schwarz gebrannte Kohle aus gut entfetteten, harten Knochen. Porige oder wenig entfettete Knochen geben eine Farbe geringer Deckkraft oder unbestimmten Tones, die besseren, meist in Hütchenform käuflichen führen den Namen Elfenbeinschwarz. Sie geben eine matte, tiefschwarze Farbe ohne Stich ins Gelbliche oder Rötliche.

In den Lieferbedingungen wird vorgeschrieben:

Das Beinschwarz, Lackschwarz, muß tief schwarze Farbe haben, darf keine in Wasser löslichen Bestandteile oder Sand enthalten und muß fein geschlemmt sein. Beim Erhitzen darf es weder Rauch, noch Flamme geben. Es ist in Hütchenform zu liefern.

Beinschwarz wird ausschließlich zu Ölfarbe verwendet. Es läßt sich mit Firnis besonders gut verarbeiten. Das Trockenvermögen ist gering, die Deckkraft mittelgut.

Bei der Abnahme ist die Prüfung auf mineralische Beimengungen geboten. Reine Knochenkohle enthält keine im Wasser löslichen Bestandteile. Tupft man eine mit Wasser angeriebene Probe auf ein Löschblatt, so darf auf der Unterseite nur ein nasser, farbloser Fleck zu sehen sein. Beim Glühen auf dem Platinbleche entsteht weder Rauch noch Flamme; der Rückstand bildet eine leichte, weiße Asche.

Die Deckkraft und den Farbenreichtum untersucht man durch die Zinkweißprobe. Genau abgewogene, gleiche Mengen der zu prüfenden Farbenproben werden mit gleichen Mengen Leinöl angerieben. Darauf setzt man jeder Probe zunächst fünf Teile fein geriebenen Zinkweißes zu und so weiter, bis alle Proben das gleiche, lichte Grau angenommen haben. Das am meisten Zinkweiß aufnehmende Beinschwarz hat die beste Deckkraft. Wägt man die zuzusetzenden Mengen Weiß vor dem Zusammenreiben und die graue Mischung nach dem Anreiben, so werden Irrtümer vermieden. Gleichzeitig gibt diese Prüfung auch ein Urteil über die Farbenreinheit. Glänzende, bräunliche oder fuchsige Farbtöne deuten auf Fehler in der Wahl der Rohstoffe und der Verarbeitung hin. Gutes Beinschwarz zu Ölfarbanstrich ist für 0,25 bis 0,3 M/kg käuflich, feine Sorten in Hütchenform für Schriften kosten 1 M/kg und mehr. Die Aufbewahrung geschieht in Papierbeuteln oder dichten, mit Papier ausgeklebten Kisten oder Fässern.

B. II). Bergblau, Mineralblau, Hamburgerblau ist fein gemahlene Kupferlasur, Azurit. Es kommt in mehreren Abtönungen vor und besteht aus 69,21% CuO, 25,57% CO<sub>2</sub>, 5,22% H<sub>2</sub>O. Bergblau ist als Farbkörper ein ziemlich schweres, lebhaft blauglänzendes Pulver. Es löst sich in Salpetersäure und in Ammoniak und verändert seine Farbe bei Anwesenheit schwefliger Gase. Als Öl- und als Wasser-Farbe hat es nur geringe Deckkraft. Das künstlich hergestellte Bergblau, Bremerblau,

hat dieselben Eigenschaften; es enthält Spuren von Kalk, der von der Herstellung zurückgeblieben ist. Es ist giftig. Es wird meist aus England bezogen. Die Benutzung hat unter dem Einflusse der besseren Cyan- und Ultramarin-Farben sehr abgenommen. Es wird fast nur noch zu Kalkfarbe verwendet.

Bei Beurteilung der Güte kommt es auf Schönheit und Reinheit der Farbe, auf Gleichmäßigkeit und Feinheit des Kornes und auf das Maß der Beimengungen von Bergmitteln oder Kalk an.

Behufs Prüfung löst man eine Probe des natürlichen Bergblau in Salmiakgeist, des künstlichen in Salpetersäure. In beiden Fällen darf kein sichtbarer Rückstand bleiben.

Gutes Bergblau kostet 2 bis 4 M./kg. Es muß trocken und in Behältern aufbewahrt werden, die es vor Einwirkung von Schwefelwasserstoff schützen.

B. III). Berlinerblau, Preußischblau ist ein aus Kaliumeisencyanid oder Kaliumeisencyanür hergestellter Farbkörper von tiefblauem, metallisch glänzendem Aussehen. Den Rohstoff für die Herstellung der Farbe bilden das rote Blutlaugensalz,  $K_6Fe_2Cy_{12}$ , und das gelbe Blutlaugensalz,  $FeCy_2$ ,  $4 KCy + 3 H_2O$ . Ersteres bildet mit Eisenoxydulsalzlösung den als „Turnbullsblau“ bekannten, tiefblauen Farbkörper, der jedoch teuer ist.

Aus dem gelben Blutlaugensalze wird durch Behandlung mit Eisenoxydsalz- oder Eisenoxydulsalz-Lösung Berlinerblau erzeugt. Je nach der Art der Herstellung, aber mehr noch nach Art und Menge der dem reinen Farbkörper zugesetzten Beimischungen wechselt die Handelsbezeichnung und die Abtönung der Farbe.

Tiefdunkelblaue, im Stücke mit Kupferglanz behaftete, reine oder wenig schwerte, blaue Cyaneisenfarben werden als Pariserblau oder Miloriblau bezeichnet. Helle, glänzendblaue, sehr sorgfältig hergestellte, sehr reine und teure Farben führen die Bezeichnung Stahlblau, bleu d'acier. Dazwischen liegen mehr als 40 Farben, die unter mannigfachen Namen im Handel sind: Antwerpener-, Eisen-, Englisch-, Erlanger-, Diesbach-, Mineral-, Hamburger-, Luisen-, Neu-, Fingerhut-, Reymonds-, Sächsisch-, Zwickauer-, Wasch-Blau und andere. Auch wird ein in Wasser lösliches Berlinerblau hergestellt. Zur Tönung der Farbe und zur Beschwerung dienen am meisten Stärke, Schwerspat, Gips, Ton, Kaolin. Durch Zusatz von Stärkemehl wird reines Pariserblau nur unwesentlich verändert, es behält die schwarzblaue, in Kupferglanz spielende Farbe. Dabei werden die Farbenstückchen oder Tafelchen durch Stärkezusatz leicht und von mildem Bruche, zerteilen sich gut beim Anreiben und sind sehr ausgiebig. Erst durch Zusatzmengen von 60 bis 80% verliert die Farbe an Tiefe, hat aber auch dann noch eine erstaunliche Färbekraft, Waschblau, Kugelblau. Für zahlreiche Zwecke bedeutet daher Stärkezusatz in mäßigen Grenzen eine Verbesserung der Farbe. Auch der Zusatz von Schwerspat kann unter gewissen Bedingungen nicht als Verschlechterung angesehen werden, besonders wenn es sich darum handelt, fertige Anstrichfarben von bestimmtem Tone zu erhalten. Auch bewirkt steigende Beschwerung mit Schwerspat Abnahme des Ölverbrauches beim Anreiben. Immerhin macht Schwerspat reines Pariserblau fester im Korne, schwerer im Gewichte und setzt die Deckkraft herab. Gips und Ton wirken zwar weniger auf das Gewicht ein, setzen aber den Glanz und die Deckkraft erheblich herab; sie machen die Farbe erdig und sind bei Anstrichfarben als schädliche Beimengungen oder als Verfälschungen anzusehen. Bleiweiß und Zinkweiß dienen lediglich zur Erzeugung des gewünschten Tones.

Berlinerblau wird auch als brauner Farbkörper, als Preußischbraun, in den Handel gebracht.

Der als Mineral vorkommende blaue Eisenocker, Vivianit, fälschlich als Berlinerblau bezeichnet, steht an Schönheit und Glanz des Farbtones den Cyanverbindungen erheblich nach.

Berlinerblau ist eine vorzügliche Mischfarbe, es nimmt fast jeden gewünschten Farbenton an, zeichnet sich aber besonders in tiefblauen und grünen Farbmischungen aus, während das heitere Blau der Kobaltfarben mit Berlinerblau nicht zu erzielen ist. Die Lichtbeständigkeit des Anstriches ist außerordentlich. Man will beobachtet haben, daß die bleichende Wirkung des hellen Sonnenlichtes über Nacht wieder verschwindet. Berlinerblau ist widerstandsfähig gegen verdünnte Säuren, und löst sich in Oxalsäure, blaue Tinte. Von Alkalien wird es zersetzt, es kann daher nicht als Kalkfarbe gebraucht werden. Es ist empfindlich gegen schweflige Gase, besonders Schwefelwasserstoff, der ihm einen schmutzigen Ton gibt. Ebenso sind Farbmischungen mit Schwefelmetallen zu vermeiden. Berlinerblau ist nicht giftig; es enthält rein und lufttrocken etwa 20% Wasser. Man benutzt es zum äußern Anstriche von Prunkwagen, zum Färben von Geweben und Papier, zur Herstellung von grünen Farbmischungen, zur Verschönerung weißer Anstrichfarben, besonders um sie vor dem Gelbwerden zu bewahren.

Die Güteprüfung bezieht sich zunächst auf die Erkennung der Beschwerungsmittel nach Art und Menge. Stärke erkennt man, indem ein Täfelchen der blauen Farbe, mit kochendem Wasser übergossen, eine weißliche, kleisterartige Masse bildet. Schwerspat kann durch Auslaugen und Untersuchung des Bodensatzes erkannt werden. Kreide und Bleiweiß verursachen Aufbrausen, wenn die Probe mit Salzsäure behandelt wird. Löst man Berlinerblau in Oxalsäure, so bleiben alle fremden Beigaben zurück. Es gilt als Farbmischung, so daß die Handelsbezeichnung keine Gewähr für die Zusammensetzung bietet. Daher ist für die Lieferung ein Muster zu nehmen und die Übereinstimmung mit diesem festzustellen. Hierzu dient die Bleiweißprobe. Gewogene Mengen Blau werden mit gleichen Mengen Bleiweiß und Öl angerieben, bis ein liches Blau entsteht. Die Abweichungen von dem ebenso behandelten Muster lassen leicht eine etwaige andere Zusammensetzung der Lieferung erkennen.

Noch schärfere Unterschiede ergibt die Probe mit Chromgelb, die ebenso durchgeführt wird. Die dabei erhaltene grüne Ölfarbe läßt nicht nur auf die Zusammensetzung der blauen Farbe schließen, sondern sie gibt auch einen Maßstab für die Reinheit des Farbtones. Je sorgfältiger und besser das Blau erzeugt war, um so schöner und feuriger wird der grüne Anstrich mit der Mischfarbe ausfallen.

Es wird meist in Täfelchen oder unregelmäßigen Stückchen geliefert. Der Preis beträgt je nach Feinheit und Deckkraft 1 bis 4 M./kg.

Die trockene Farbe muß bei der Aufbewahrung gegen Einwirkung von Schwefelwasserstoff geschützt werden.

B. IV). Bleiglätte ist hellgelbes bis rotes, schuppiges oder kristallinisches Bleioxyd, PbO, mit 93,3% Bleigehalt, und 9,2 bis 9,5 Raumgewicht. Die Verschiedenheit des Farbtones und der Reinheit ist teils eine Folge der Herstellung, teils hängt sie von den Verunreinigungen ab, die meist in geringen Mengen von Arsen, Zink, Antimon, Eisen, Kupfer, Kalk oder Kieselsäure bestehen. Bleiglätte ist im Wasser so gut wie unlöslich, dagegen löst sie sich in Salpeter- und Essig-Säure, in Kali- und Natron-Lauge, auch verbindet sie sich mit organischen Fetten zu seifen-

artigen Pasten. Man unterscheidet je nach der Herstellung die glänzende, grünlich-gelbe Frisch- oder Silber-Glätte und die rötliche, mit glänzenden Punkten durchsetzte Goldglätte, Massicot, oder englische Glätte. Auch wird Bleiglätte gemahlen als feines Pulver unter der Bezeichnung „präparierte Glätte“ in den Handel gebracht.

Sie dient nicht als eigentliche Anstrichfarbe, wird vielmehr zur Herstellung von Sikkativen für Ölfarben, zum Bereiten von Kitt und Firnis und zur Herstellung anderer Bleiverbindungen gebraucht, so zur Anfertigung der aktiven Masse der Elektrizitätsspeicher und zu Glasflüssen.

Sie ist giftig, daher ist besondere Vorsicht bei der Behandlung in pulverförmigem Zustande geboten.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Bleiglätte, Silberglätte, ist fein geschlemmt in schön gelber Farbe zu liefern, muß tunlich frei von fremden Beimengungen sein, sie darf höchstens 2% an Oxyden fremder Metalle enthalten.

Die Abnahmeprüfung erstreckt sich auf die Feststellung fremder Beimengungen und metallischen Bleies. Eine Probe, in verdünnter Salpetersäure bei mäßiger Erwärmung gelöst, darf weder schäumen, noch wesentlichen Rückstand lassen. Geringe weißliche oder gelbe Niederschläge deuten auf Metalloxyde. Da Bleiglätte beim Lagern an der Luft Kohlensäure und Wasser aufnimmt, kann etwaiges Aufschäumen von Kreidezusatz und vom Lagern herrühren. Letzterer Fehler macht sich durch mattes Aussehen bemerkbar. Sie wird in Fässern geliefert und aufbewahrt. Silberglätte kostet 35 bis 45 Pf./kg, Goldglätte 42 Pf./kg und mehr, je nach der Reinheit.

Die Lagerung geschieht an trockenen, luftigen, vor schwefelhaltigen Gasen geschützten Orten.

B. V). Bleimennige, Minium, Pariserrot, Bleizinner, rotes Bleioxyd ist ein feurigrotes Pulver aus Bleioxyd und Bleisuperoxyd mit 90,7% Bleigehalt und 8,6 bis 9,1 Raumgewicht, die Zusammensetzung ist  $Pb_3O_4$  oder  $Pb_4O_5$ . Je nach Art der Herstellung aus metallischem Bleie, Bleiglätte oder Bleiweiß und der Reinheit dieser Stoffe ist auch die Güte und Reinheit der Mennige verschieden. Die beste aus Bleiweiß hergestellte wird als Pariserrot, Saturnzinner, Orangemennige, Mineralorange in den Handel gebracht. Je feiner das Pulver zerrieben wird, um so lebhafter erscheint es gelb gefärbt.

Reine Bleimennige wird beim Übergießen mit Salpetersäure dunkelbraun, in Essigsäure löst sie sich ohne Rückstand. Die Deckkraft der roten Mennige ist vorzüglich; daher wird sie als Öl- und als Wasser-Farbe verwendet, obwohl die Haltbarkeit der letztern gering ist. Das Aussehen verändert sich unter dem Einflusse schwefelhaltiger Gase ziemlich schnell.

Als Ölfarbe angerieben erfordert Mennige sehr wenig Firnis, um eine streichfertige Farbe zu bilden; sie trocknet schnell und haftet besonders auf Eisenflächen vorzüglich. Als Grundanstrich und Rostschutzmittel scheint gut ausgeführter Mennigeanstrich noch von keiner andern Anstrichmasse übertroffen zu sein.

Mit Bleiweiß gemischt und mit Firnis als Teig angerieben dient Mennige als Kitt für Metallflächen und als Dichtmittel für Flanschenverbindungen.

Für die Lieferung wird verlangt:

Die Bleimennige ist fein geschlemmt zu liefern. Sie muß rote, feurige Farbe haben, mindestens 25% Bleisuperoxyd und darf höchstens 2% Verunreinigungen

enthalten. Bei der Abnahmeprüfung ist in erster Linie die Erkennung fremdartiger Zusätze nötig. Je feuriger der Farbenton, desto reiner ist das Farbpulver. Außerdem geben Deckkraft und Farbenreichtum gute Anhaltspunkte zur Vergleichung mehrerer Mennigesorten. Ton, Schwerspat, Ocker, Kreide sind am Raumgewichte zu erkennen, Kreide und Bleiweiß daran, daß bei Behandlung des Farbpulvers mit Säure Aufbrausen stattfindet. Löst man sie in verdichteter Säure, so geben Ton, Schwerspat und Ocker Rückstände, während Kreide, Bleiweiß und Bleiglätte zum Teil in Lösung gehen. Die Ausgiebigkeit der Farbe wird durch Mischung von 4 Teilen Bleimennige mit 1 Teile Zinkweiß ermittelt. Sie kostet 40 bis 45 Pf./kg. Bleimennige ist giftig; sie ist daher in dicht verschlossenen Gefäßen aufzubewahren und bei der weitem Behandlung vor dem Verstauben zu sichern. Auch bei der Verwendung als Wasser- oder Kalk-Farbe ist Vorsicht geboten. Zur Aufbewahrung sind trockene, vor dem Eindringen schwefliger Gase geschützte Räume nötig. Auch dürfen keine Gummiwaren oder Säuren in der Nähe lagern.

B. VI). Bleiweiß, Hamburger-, Venetianer-, Kremser-, Berliner-, Schiefer-, Genueser-, Holländer-Weiß ist basisch-kohlensaueres Bleioxyd mit Bleioxydhydrat von 6,7 Raumgewicht. Es wird gewöhnlich als blendend weißes Pulver geliefert, kommt aber auch in schiefri gen Blättchen als Schieferweiß oder in Hütchenform als Kremser-, Venetianer-, Hamburger-, Stettiner-Weiß vor. Ferner wird es in harten viereckigen Tafeln als Kremserweiß und als knetbare Masse, mit Öl angerieben als Ölweiß in den Handel gebracht. Perlweiß ist ein mit bläulichem Schimmer behaftetes Bleiweiß, dessen Farbenton mit Berlinerblau hergestellt ist. Bleiweiß hat die Eigenschaft, sich mit Wasser gut vermahlen zu lassen, und beim Durchkneten mit Öl das Wasser auszuschneiden, um einen zähen Kitt zu bilden.

Es ist als Wasserfarbe, Lack- und Öl-Farbe gleich gut verwendbar, hat vorzügliche Deckkraft und wird von keinem andern weißen Farbkörper an Ausgiebigkeit und Reinheit des Tones übertroffen, es verlangt wenig Öl zum Anreiben, und der Anstrich trocknet schnell und gut.

Die verschiedenen Herstellungsarten beruhen teils auf der Umwandlung metallischen Bleies in Bleiweiß, teils wird gelbes Bleioxyd durch Behandlung mit Kohlensäure in Bleiweiß umgesetzt. Die Eigenschaften des fertigen Farbkörpers werden erheblich durch die Herstellungsart beeinflußt, noch mehr aber durch die Art und Menge der üblichen Zusätze anderer weißer Farbstoffe. In Frankreich wird kohlensaueres Bleioxyd aus einer Bleilösung niedergeschlagen. Das Erzeugnis ist ein feines, blendend weißes Pulver, das nicht mehr durch die Mühle zu gehen braucht; dieses Bleiweiß hat jedoch nur mäßige Deckkraft.

Als Anstrichfarbe zeigt Bleiweiß den Übelstand, daß es gegen Schwefelwasserstoff sehr empfindlich ist, es wird selbst unter der deckenden Lackschicht grau und unansehnlich. Ein anderer Nachteil der Bleiweißanstriche besteht darin, daß unbelichtete Stellen gelb werden, weil sich der Firnis im Dunkeln allmählig bräunt.

Bleiweiß wird für die meisten anderen Farben als Mischfarbe benutzt, teils um den gewünschten Farbenton, teils um Deckkraft zu erzielen und das Trockenvermögen zu verbessern. Nur Farbkörper mit lose gebundenem Schwefel, wie Zinnober, dürfen nicht mit Bleiweiß vermischt werden, weil sich in der Mischung schwärzliches Schwefelblei bildet.

In den Lieferbedingungen wird verlangt:

Bleiweiß muß fein geschlemmt sein, großes Deckvermögen besitzen, darf keinerlei fremdartige Beimengungen und höchstens 1% Verunreinigungen enthalten.

Die Abnahmeprüfung erstreckt sich zunächst auf die Erkennung fremder Zusätze und die Farbenschönheit, ferner auf Deckkraft, Ausgiebigkeit und Farbenreichtum. Schwerspat kann dem Bleiweiß bis zu 80% zugesetzt werden, ohne das Aussehen der Masse wesentlich zu beeinflussen. Auch ist das hohe Raumgewicht beider Körper für die innige Mischung von Vorteil; Deckkraft und Farbenreichtum werden aber durch Schwerspat herabgesetzt. Löst man eine abgewogene Menge in Salpetersäure mit 5 Teilen Wasser, so bleibt der Schwerspat als Bodensatz zurück, auch andere Zusätze, wie Ton und Gips, bleiben ganz oder teilweise ungelöst. Kreide löst sich zwar vollständig, verrät sich aber durch heftiges Aufbrausen. Die letztgenannten Zutaten können durch Gewichtvergleiche bestimmt werden, indem man ein Gefäß mit reinem Bleiweiß, dann dasselbe Gefäß mit dem zu untersuchenden Bleiweiß gestrichen voll rüttelt, und beide Male wiegt. Die Farbenschönheit wird gleichzeitig mit der Deckkraft und dem Farbenreichtume durch Anreibe- und Anstrichversuche geprüft. Schon beim Anreiben mit gleichen Teilen Leinöl ergeben sich bei reinem Bleiweiß verschiedener Herstellungsart Unterschiede im Ölverbrauche und im Aussehen. Streicht man die Farbe auf Schwarzblechtafeln, so treten alle Unterschiede schärfer hervor, besonders wird die Deckkraft genau verglichen werden können. Auch die einfache Mischprobe von trockenem, pulverförmigem Bleiweiß mit geringen Mengen Beinschwarz oder Schieferschwarz gibt über die Deckkraft Auskunft.

Die fabrikmäßig hergestellten, grauen und blauen, streichfertigen, nassen oder öligen Bleiweißfarben können fast nur durch die Anstrichprobe verglichen werden, da sie gewöhnlich zahlreiche fremde Stoffe enthalten, deren sichere Erkennung umständlich und für den Verbraucher von geringem Werte ist. Die für Eisenbahnzwecke viel verwendete „graue Normalfarbe“ wird zweckmäßig mit einer bereits bewährten Probe verglichen.

Gutes Bleiweiß oder reine, graue und blaue Bleiweißfarben kosten 40 bis 45 Pf./kg, geringere zu Kitt verwendbare Sorten 30 Pf./kg und weniger, bestes Kremserweiß 1 bis 1,50 M./kg, fertige weiße oder hellgraue Ölfarben etwa 50 Pf./kg.

Bleiweiß ist giftig, und teilt diese Eigenschaft allen Mischungen mit. Daher ist Vorsicht nötig; bei der Arbeit mit weißen und hellen Deckfarben, die gewöhnlich Bleiweiß enthalten, muß das Verstauben verhütet werden; auch sind die wässrigen Bleiweißfarben nicht mit den Händen in Berührung zu bringen.

Die Aufbewahrung geschieht trocken unter Schutz vor schwefeligen Gasen in dichten, gut verschließbaren Gefäßen. Säuren oder Gummiwaren dürfen nicht in der Nähe lagern.

B. VII). Bolus, weißer Ton, Rötel, rote Kreide, lemnische Erde, Siegelerde, ist entweder reine, weiße geschlämmte Tonerde, oder durch Eisenoxyd gefärbter, hochroter Ton in Pulverform und in Stücken. Er kommt in natürlichen Lagern vor und gibt ein leichtes, sich fettig anführendes Pulver, das als Wasserfarbe, Kalkfarbe oder zur Herstellung von Kitt Verwendung findet. Roter Bolus dient als Schreibkreide zu farbigen Stiften oder auch gebrannt als Zusatz zu Ölfarben. Farbenreichtum und Deckkraft sind sehr gering; auch ist die Haltbarkeit gegen Witterungseinflüsse schwach. Reiner weißer Ton dient unter dem Namen Pfeifenton oder Porzellanerde als Mittel zum Fleckentilgen für Holz und Stein, da er das Fett begierig

ansaugt. Das Raumbgewicht ist 2. Die Güte richtet sich nach der Farbenreinheit und der Feinheit des Kornes.

Fein geschlämmter Bolus kostet etwa 10 Pf./kg. Die Aufbewahrung geschieht in Fässern oder Kisten. Gebrannter Bolus darf nicht in feuchten Räumen lagern.

B. VIII). Braunstein, Mangan-, Mahagoni-, Kastanien-, Sammet-Braun, ist natürliches oder künstlich hergestelltes Mangansuperoxyd,  $MnO_2$ . Er wird als schwarzes oder dunkelbraunes Pulver zu billigen Anstrichfarben verwendet und in der Tischlerei als Holzfarbe zum Einschleifen unter der Politur gebraucht. Er hat hohes Raumbgewicht, ist licht- und luftbeständig, hat mittlere Deckkraft, braucht wenig Öl zum Anreiben und trocknet sehr leicht. Die feurigen braunen Manganfarben werden durch Glühen von manganhaltigem Eisenerze gewonnen.

Für die Lieferung wird verlangt:

Braunstein muß vollkommen schwarz, lufttrocken und so fein gemahlen sein, daß er im Siebe Nr. 16 keinen Rückstand läßt. Er kostet 15 bis 25 Pf./kg. Für die Aufbewahrung sind trockene Räume erforderlich.

Das zur Firnisbereitung benutzte, borsauere Manganoxydul ist ein weißes, im Wasser nicht lösliches Pulver; der Gehalt an wirksamem Sauerstoffe soll, als Mangansuperoxyd berechnet, mindestens 70%, für beste Sorten 80% betragen.

Für das zur Herstellung von Leinölfirnis angefertigte „Manganpräparat“ wird in den Lieferbedingungen verlangt, daß es sich mit dem Leinöle gut verbinden muß, und keine oder nur ganz geringe Rückstände absetzen darf. Beim Firniskochen mit 2% Zusatz darf kein heftiges Aufwallen oder Überkochen eintreten. Es soll in Leinöl bei 100° C vollkommen löslich sein und beim Kochen bis 150° guten, hellen Firnis geben, der sich leicht klärt, gut trocknet und zur Herstellung feinsten Anstriche verwendbar ist. Es muß frei von Kalk, Blei und Eisen sein. Es kostet 44 bis 48 Pf./kg.

B. IX). Bremerblau, Hamburger-, Kupfer-, künstliches Berg-, Kasseler-Blau, ist ein aus Kupferoxydhydrat bestehender hellblauer oder blaugrüner Farbkörper, letztere Art wird auch Bremergrün genannt. Es ist, wie alle Kupferverbindungen, gegen Schwefelwasserstoff und das Wetter empfindlich. Als Wasserfarbe ist es feuerbeständig, als Ölfarbe nur in grünem Farbentone verwendbar. Das als lockeres Pulver oder in Würzelform gepreßte Bremerblau ist kaum noch irgendwo mit Vorteil anzuwenden, zumal Giftigkeit und geringe Deckkraft manche Anwendung verhindern. Nicht selten sind dem Farbpulver Füllmittel und Pariserblau beigegeben, teils um den Preis herabzumindern, teils um den Farbenreichtum zu mehren.

Über die Güte entscheidet die Anstrichprobe. Beschwerung mit Gips erkennt man durch Auflösen in Schwefelsäure, andere Zusätze durch Lösung in Salpetersäure.

Der Preis in Stücken beträgt bis 4 M./kg. Für die Aufbewahrung und für die Verarbeitung sind alle Vorsichtsmaßregeln geboten, wie bei Bergblau und anderen giftigen Farbkörpern.

B. X). a) Chromgelb, Amerikaner-, Baltimore-, Pariser-, Hamburger-, Kölner-, Leipziger-, Gothaer-, Wiener-, Zwickauer-, Patent-, Kaiser-, Neu-Gelb, besteht rein aus chromsauerem Bleioxyde. Der lebhaft, in allen Abstufungen von hellem Zitronengelb durch Orange bis zu sattem Rot spielende Farbkörper wird als basisch-chromsauerem Bleioxyd hergestellt. Die hellgelben Sorten enthalten schwefelsauerem Bleioxyd.

Chromgelb hat außerordentliche Farbenschönheit und Deckkraft; es ist empfindlich gegen Schwefelwasserstoff und Kohlensäure, mischt sich gut mit Farben, die keinen lose gebundenen Schwefel enthalten, und ist als Wasser-, wie als Öl-Farbe gut zu verarbeiten. Es löst sich in Salpetersäure, Salzsäure, Kali- und Natron-Lauge, verbraucht zur streichfertigen Farbe wenig Öl, trocknet im Anstriche schnell und gut. Das Raumgewicht ist 6. Zur Erzielung der zahlreichen Farbentöne dienen verschiedene Wege der Darstellung. Das aus Bleizucker und chromsauerem Kali gewonnene Chromgelb steht an Farben-Schönheit und -Reichtum dem mit Chlorblei, Bleioxyd und schwefelsauerem Bleioxyde dargestellten voran. Nur die besten Sorten ergeben in Mischung mit blauen Farbkörpern klare und feurige, grüne Anstrichfarben.

Die vorzügliche Deckkraft der Chromfarben macht sie besonders geeignet, innige Mischungen, namentlich mit weißen Farbkörpern, zu bilden, die zur Erzeugung vieler Farbentöne führen. Schwerspat, Kreide, Gips, Tonerde, Kalkchromgelb werden zur Mischung verwendet, obgleich die letztgenannten Stoffe ein erheblich geringeres Raumgewicht haben.

Die Lieferbedingungen schreiben vor:

Chromgelb ist als chromsauerem Bleioxyd von lebhaft gelber Farbe gut deckend zu liefern, und darf außer einem Gehalte an schwefelsauerem Bleioxyde von höchstens 45% keine fremden Beimengungen enthalten.

Die Güteprüfung erstreckt sich auf die Erkennung des chromsauerem Bleioxydes als Hauptbestandteil des Farbkörpers, auf die Deckkraft, die Farbenreinheit und die Art und Menge der fremden Zusätze. Chromgelb, Chromorange und Chromrot werden beim Betupfen mit Schwefelammonium schwarzbraun.

Die Deckkraft wird durch die Anstrichprobe ermittelt, indem man beim Anreiben den zu vergleichenden Farbenmustern bis zu 90% Schwerspat beimischt. Diese Probe ist weniger für die lichtgelben, als für die roten Töne anwendbar. Deckkraft und Farbenreinheit der hellgelben Töne untersucht man durch Herstellung grüner Mischungen, bei denen Berlinerblau und Schwerspat zugemengt werden. Je feuriger und gelber das Grün ausfällt, desto reiner und besser war das Chromgelb, fällt der Farbenton bronzefarben oder olivgrün aus, so ist es unrein, wird er dunkelgrün, so schließt man auf mangelnde Deckkraft. Chromfarben verschiedener Farbentöne sind durch diese Probe nicht zu vergleichen, da Chromrot mit Blau gemischt immer eine braungrüne Färbung annimmt. Die Ausgiebigkeit der Farbe wird durch Mischung von 5 Teilen mit 1 Teile Beinschwarz oder Schieferschwarz ermittelt. Auf Beimengung von Schwerspat und Gips ist besonders zu achten. Chromgelb zu Anstrichzwecken kostet 72 Pf./kg bis 2 M./kg, die hellsten Sorten sind die teuersten.

Bei der Aufbewahrung und Verarbeitung sind alle Vorsichtsmaßregeln für giftige Farbstoffe anzuwenden. Als Pulver und in Stücken ist es in dicht verschlossenen Gefäßen aufzubewahren und vor dem Verstauben zu schützen. Die Lagerung soll trocken und vor schwefelhaltigen und kohlen-sauerem Gasen geschützt erfolgen. Auch die Heizgase von Steinkohlenfeuerungen bewirken Dunkelwerden des hellen Chromgelb.

B. X. b) Chromrot, Chromzinnober, österreichischer Zinnober, Zinnoberrot wird oft als besonderer Farbkörper angesehen. Die fast gleiche chemische Zusammensetzung mit Chromgelb, das gröbere Korn und geringere Deckvermögen, sowie die etwas anders verlaufende Herstellungsweise lassen erkennen, daß Chromzinnober ein in größeren Kristallformen erzeugtes basisch-chromsauerem Bleioxyd von hochroter Farbe ist.

Es löst sich in Kali- und Natron-Lauge, wird von Schwefelgasen und Kohlensäure verändert, ist nicht lichtempfindlich, braucht wenig Öl zum Anreiben und trocknet schnell. Es ist ebenso giftig, wie Chromgelb. Als Mischfarbe ist Chromrot nur selten verwendbar; auch eignet es sich weniger zum Mischen mit weißen Farbkörpern, da selbst geringe Zusätze die Farbenschönheit herabsetzen. Die Güteprüfung bezieht sich auf Farbenschönheit und Deckkraft. Chromzinnober kostet 1 bis 1,80 M./kg, dunkles Chromgelb 60 bis 85 Pf./kg.

Amerikanische Eisenbahnen verwenden rotes chromsauerer Bleioxyd zum äußeren Anstriche der Personenwagen. Man verlangt, daß der Farbenton genau mit der ausgelegten Probe übereinstimme, daß die Farbe möglichst frei von fremden Stoffen sei, und bei Behandlung mit Schwefelsäure glänzend bleibe.

Farben für Personenwagen werden nicht angenommen, wenn sie Baryt oder andere Beschwerungsmittel enthalten, weniger als 57% oder mehr als 60% chromsauerer Bleioxyd, weniger als 38% oder mehr als 42% Bleioxyd enthalten, im Tone von der ausgelegten Probe abweichen.

B. X). c) Chromgrün, Smaragd-, Guignets-, Pannetiers-, Plessys-, Mittler-, Arnaudons-Grün, Chromoxydhydrat, Chromhydroxyd besteht im Wesentlichen aus reinem Chromoxyde. Es ist ein mattgrüner, erdiger Farbkörper, dessen Farbentöne bis in kräftiges Dunkelgrün gehen. Es ist nicht giftig, außerordentlich unempfindlich gegen Luft und Licht, unveränderlich in Säuren, Alkalien und im Feuer. Es hat das Raumgewicht 2,5. Als Anstrichfarbe findet es nur selten Verwendung, weil es an Farbenschönheit und Ausgiebigkeit hinter den durch Mischung hergestellten grünen Farben zurücksteht. Als feuerbeständige Farbe aber kann es durch keine andere ersetzt werden, es wird angewendet, wenn von grünen Kalk- und Wasserfarben vollkommene Giftfreiheit verlangt wird. Es kostet 40 bis 60 Pf./kg.

Ein anderes Chromgrün wird aus Chromgelb, Schwerspat und Berlinerblau als grüner Zinnober, Öl-, Laub-, Mai-, Permanent-, Staub-, Moos-, Deck-, Meer-, Natur-, Lokomotiv-, Amerikaner-, Französisches-, Gothaer-, Magdeburger-, Türkisch-, Wiener-, Neapler-, Emerald-, Pannetier-Grün hergestellt, oder auch, mit Indigkarmin geschönt, Seidengrün genannt. Auch andere Zusätze, wie Ocker, Terra di Siena und Bleiweiß werden nicht selten zur Erzielung bestimmter Farbentöne herangezogen.

Grüner Zinnober ist eine lebhaft grüne Farbe in zahlreichen Abtönungen, unter denen sich besonders die dunklen durch hohen Glanz, Farbenreichtum und Deckkraft auszeichnen. Mit Alkalien, Salz- oder Salpeter-Säure behandelt, verliert er zunächst an Tiefe, indem das Blau gelöst wird, während das Chromgelb später in Lösung geht. Beim Anreiben verbraucht er sehr wenig Öl, er trocknet leicht. Als Öl-, noch mehr als Wasser-Farbe und trocken ist er empfindlich gegen schwefelhaltige und Verbrennungs-Gase, auch das Sonnenlicht macht die Farbe unansehnlich. Die giftige Eigenschaft des Chromgelb beschränkt die Verwendung des grünen Zinnobers als Wasserfarbe noch mehr.

Für die Lieferung wird verlangt: Grüner Zinnober oder Chromgrün muß aus einer Mischung von reinem Pariserblau und bedingungsmäßigem Chromgelb bestehen, lebhaft grüne Farbe haben und gut decken. Die Lieferung muß genau den vorgeschriebenen Farbenton zeigen, letzterer darf nicht auf Kosten des Farbengehaltes durch fremdartige Beimischungen erwirkt sein.

Bezüglich der Mischverhältnisse wird mitunter verlangt, daß angegeben wird, wieviel reine Farbe, Bleisulfat, Kaliumsulfat und Wasser in 100 Teilen Chromgrün enthalten sind, ferner aus wieviel Teilen Pariserblau und Bleichromat die reine Farbe besteht. Für den gewünschten Farbenton werden Muster ausgelegt.

Bei der Güteprüfung ist zunächst zu ermitteln, ob man es mit wirklichem Chromgrün zu tun hat, oder mit einem aus Chromgelb und Pariserblau hergestellten grünen Zinnober. Man mischt zur Unterscheidung dieser beiden jeder Probe gleiche Mengen Schwerspat oder Bleiweiß zu. Reines Chromgrün behält die grüne Farbe, während der grüne Zinnober zunächst bläulich und schließlich grau wird, weil der Farbenreichtum des Pariserblau den des Chromgelb überwiegt. Grüner Zinnober ist an sich eine dunkelgrüne Farbe, alle hellen Töne enthalten Schwerspat oder andere Zusätze, die bis zu 95% des Gewichtes steigen können. Der Wert des Farbkörpers beruht aber auf der Menge der wirklichen Farbe, deshalb ist es nötig, die Zusätze nach Art und Menge zu erkennen.

Bei der Behandlung einer gewogenen Menge mit Kalilauge unter Erwärmung gehen die eigentlichen Farbkörper in Lösung, der Rückstand zeigt die Zusätze. Bei weiterer Behandlung der gewaschenen Rückstände mit Salpetersäure verrät sich Kreide durch Aufbrausen, Gips und Stärke lösen sich ebenfalls, während Schwerspat zurückbleibt. Bei der Anreibeprobe mit 2 Teilen Zinkweiß und der Anstrichprobe wird die Deckkraft, die Farbenreinheit und die Ausgiebigkeit mit vorhandenen Farben von bekannter Güte verglichen. Der grüne Zinnober, der sich bei Mischung mit Bleiweiß am wenigsten verändert, ist der wertvollste; er kostet 40 Pf./kg bis 1 M./kg. Er ist giftig, gebietet also Vorsicht. Die Lagerung geschieht an trockenen, dunkelen, geruchfreien Orten in dicht verschlossenen Kisten oder Fässern, Verstauben ist zu vermeiden.

B. XI). Eisenmennige, Eisenminium, ist ein ziemlich schwerer, dunkelroter bis bläulichroter Farbkörper, der aus gemahlenem Roteisenstein oder Eisenglimmer besteht. Er enthält 60 bis 90% Eisenoxyd, außerdem Ton, Kieselsäure, Kalk und Wasser. Man verwendet sie zum Ölfarbenanstriche für Eisen und Holz, besonders als Ersatz für Bleimennige. Die Farbe deckt gut, verbraucht wenig Öl zum Anreiben, trocknet ziemlich leicht und bildet einen dauerhaften Schutzanstrich gegen Feuchtigkeit und Wärme.

Für die Lieferung wird verlangt, daß Eisenmennige wenigstens 80% Eisenoxyd enthält; sie muß frei von Schwefelsäure und schwefelsauerer Verbindungen, fein gemahlen und geschlämmt, sand- und kalkfrei, von schöner, feuriger Farbe, gut deckend und trocknend sein.

Die Güte hängt von der Art und Menge der fremden Zutaten und der Feinheit des Pulvers ab. Wesentliche Bestandteile an Ton oder Ätzkalk machen den Anstrich weich und empfindlich gegen die Wettereinflüsse. Die Prüfung geschieht durch Vergleichung mit einer bewährten Sorte und durch probeweise Verwendung als Anstrichfarbe. Der Preis ist 15 bis 25 Pf./kg. Die Farbe muß trocken aufbewahrt werden. Fälschlich wird Eisenmennige auch als Eisenrot oder „caput mortuum“ angeboten.

Die Pennsylvania-Bahn verwendet eine Eisenoxydfarbe von gleicher Beschaffenheit unter dem Namen „toskanisches Rot“ zum äußern Anstriche von Personenwagen und stellt folgende Bedingungen für die Lieferung.

Toskanisches Rot in Teigform darf nur Farbe, Öl und Terpentin enthalten. Das Gewichtsverhältnis der Bestandteile ist 75% Farbe, 9% Öl, 16% Terpentin. Das Öl soll reines, altes, gut geklärtes, rohes Leinöl, das Terpentin soll möglichst frei von harzigen Bestandteilen sein.

Die Farbe darf keine Feuchtigkeit enthalten oder anziehen und besteht nach Gewicht aus 80% Eisensesquioxyd, Eisenoxyd, 5% kohlsauern Kalkes und 15% organischer Farbe, Teerfarbe oder anderm, nicht genanntem Farbstoffe.

Der durch Anreiben erzielte Farbenton für die Lieferung wird durch Verreiben der von der Eisenbahn-Gesellschaft überwiesenen, trockenen Probe mit dem nötigen Öle und Terpentin hergestellt, oder besser durch Anreiben in einem Mörser, bis der Teig vollkommen fein durchgearbeitet ist. Die Vergleichung geschieht nur mit ganz frischen Farbenproben, nicht mit dem getrockneten Anstriche. Ein Klümpchen der ausgelegten Farbe und daneben ein Klümpchen der Lieferung werden auf eine Glastafel gelegt, mit einer andern Glasscheibe niedergedrückt, bis sich die Proben berühren, die Berührungslinie ist deutlich zu sehen, wenn die Töne verschieden sind. Dünne Deckgläser, wie unter dem Mikroskope, beeinflussen die Farben am wenigsten. Die Ölfarbe muß so fein gerieben sein, daß wenn 5 Gewichtsteile Ölfarbe mit 3 Teilen reinen, rohen Leinöles verrieben werden, und man einen Tropfen davon bei 21° C auf eine trockene, senkrecht gehaltene Glasscheibe bringt, in diesem beim Herabfließen in der ersten halben Stunde keine Trennung des Öles von der Farbe eintritt. Es reicht auch aus, wenn Öl und Farbe sich auf 25 mm Weg des Tropfens nicht trennen.

Die Lieferung wird nicht angenommen, wenn in dem Teige weniger als 74% lufttrockene Farbe enthalten ist, nachdem sie bei 16 bis 32° C trocknete, der Teig nach dem Trocknen bei 120° C weniger, als 8% oder mehr, als 14,3% des Farbgewichtes an Öl, der Teig unreines oder gekochtes Leinöl, oder mehr als 5% Feuchtigkeit, der Teig weniger als 75% Eisensesquioxyd, weniger, als 2% oder mehr, als 5% kohlsauern Kalkes oder an Schwerspat, ätzenden oder organischen Stoffen enthält, der Farbenton abweicht, die Farbe nicht fein genug gemahlen ist.

B. XII). Englischrot, „caput mortuum“, Totenkopf-, Colcothar-, Eisen-, Engel-, Indisch-, Polier-Rot, Rötel, Körperfarbe, rote Eisenerde, Eisenrahm, Eisensafran, Indianer-, Königs-, Mars-Rot, Mineralpurpur, Neapel-, Preußisch-, Pariser-, Pompejaner-, toskanisches Rot, ist ein billiger, sehr ausgiebiger und vielseitig verwendbarer Farbkörper von mattrotem bis dunkelblaurotem Aussehen. Er eignet sich als Öl-, wie als Wasser-Farbe zu Anstrichen jeder Art, ist durchaus licht- und luftbeständig, deckt gut, braucht wenig Öl zum Anreiben, trocknet gut, wird als Schleif-, Putz- und Polier-Mittel gebraucht und besteht aus fast reinem Eisenoxyde von 3,7 Raumgewicht. Die zahlreichen Farbtöne werden durch mehr oder weniger starkes Glühen des rohen Oxydes erzeugt. Letzteres ist entweder natürlich vorkommendes, durch Mahlen und Schlämmen gereinigtes rotes Eisenoxyd, oder der gelbe Eisenocker wird entsprechender Behandlung unterworfen. Auch wurden früher die Kiesabbrände von der Erzeugung der Schwefelsäure, neuerdings wird der Vitriol- und der Eisen-Schlamm der Alaunwerke nach dieser Richtung hin verwertet; die älteren Gewinnungsarten sind fast verdrängt. Feinstes Polierrot wird durch Glühen von oxalsauerm Eisenoxyde erhalten. Am meisten Anwendung findet Eisenrot in den dunklen Tönen zum äußern Anstriche der Eisenbahngüterwagen, in den hellen Tönen zur Ausschmückung der Innenräume und als bessere Malerfarbe,

wobei die Farbtöne durch Mischen mit weißen Farbkörpern oder durch Auffärben mit Anilin hergestellt werden.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Das „caput mortuum“ ist fein geschlämmt, sandfrei, gut deckend, von schönem, feurigem Tone zu liefern. Es muß frei von Schwefelsäure in irgend einer Form sein, auch darf es nicht durch eine andere natürliche oder künstliche Farbe geschönt sein.

Die genaue Übereinstimmung im Tone mit der ausgelegten Probe ist nötig. Die Prüfung erstreckt sich auf die Deckkraft, die Farbenschönheit und den Farbenreichtum, sowie auf Säure und fremde Farbstoffe. Die erstgenannten Eigenschaften werden durch Mischung von 1 Teile Englischrot mit 1 Teile Zinkweiß, Anreiben der Mischung in Öl und Probeanstrich ermittelt. Geschöntes Eisenrot verliert beim Anreiben das Feuer. Behandelt man die Probe mit Alkohol und Wasser, so lösen sich Anilin und schwefelsäuerer Salze, während reines Eisenoxyd unverändert bleibt. Die Untersuchung des wässerigen Auszuges der Farbe auf freie Schwefelsäure erfolgt durch blaues Lackmuspapier. Der Preis für helles Englischrot ist 16 bis 25, für dunkles 12 bis 16 Pf./kg. Die Lagerung geschieht trocken in dicht schließenden Gefäßen.

Die Pennsylvania-Bahn schreibt für Güterwagenfarbe Folgendes vor:

Die Farbe wird in Teigform angeliefert und darf nur Öl, Farbe und Feuchtigkeit enthalten. Die Zusammensetzung nach Gewicht ist tunlich 74% Farbe, 25% Öl, 1% Feuchtigkeit.

Wenn der Farbkörper Kalk oder Gips enthält, darf dieser nur als Hydrat vorkommen. Außerdem können als Beschwerungsmittel Kieselsäure, Kaolin, Talk und Asbest genommen werden, von denen schwefelsäurerer Kalk und Kieselsäure den Vorzug verdienen.

Die trockene Farbe soll 25% Eisenssesquioxyd, 70% Beschwerungsmittel und 5% Kreide enthalten.

Für die Herstellung des richtigen Farbtones und dessen Prüfung zwischen Glasplatten sind die für toskanisches Rot angegebenen Vorschriften maßgebend.

Die Ölfarbe muß so fein gerieben sein, daß sie die oben angegebene Tropfenprobe auf der Glasplatte aushält.

Lieferungen werden nicht angenommen, wenn sie weniger, als 23%, oder mehr, als 27% Öl, mehr, als 2% flüchtige Bestandteile einschließlich Feuchtigkeit enthalten, nachdem das Öl bei 121° C und die Farbe bei 16 bis 32° an der Luft getrocknet ist, wenn sie unreines oder gekochtes Leinöl, schwefelsäuerer Kalk außer dem Hydrate, weniger, als 20% Eisenssesquioxyd, weniger, als 2%, oder mehr, als 5% Kreide, oder Baryt, Anilinfarben, Lackfarben oder andere organische Farbstoffe oder ätzende Bestandteile enthalten, im Tone abweichen, nicht fein genug gemahlen, klumpig oder so hart sind, daß das Anreiben schwierig ist.

B. XIII). Frankfurterschwarz, Hefen-, Reben-, Drusen-, deutsches, spanisches Schwarz, ist ein leichter tiefschwarzer Farbkörper von feinem Korne und guter Deckkraft.

Die besten Sorten werden durch Verkohlen von Weinhefe hergestellt, die geringeren aus Weintrestern, Reben und Korkabfällen. Man braucht es zu schwarzen Lackarbeiten, zu Anschriften und zur Herstellung der Druckerschwärze. Auch als Wasserfarbe ist es gut verwendbar. Es wird in Hütchenform, als trockenes Pulver oder in Stücken geliefert. Man verlangt, daß es aus reiner Kohle besteht, und nicht

mit anderen schwarzen Farbkörpern, wie Schieferschwarz oder Ruß, vermischt ist. Für die Güte sind Farbenschönheit, Deckkraft und Farbenreichtum maßgebend. Die Prüfung geschieht durch Anreiben in Öl, unter Zusatz gewogener Mengen Bleiweiß, bis die Mischung einen hellgrauen Ton angenommen hat, die Menge an Bleiweiß, die zur Erzielung eines bestimmten Tones nötig ist, mißt die Deckkraft. Entstehen bei der Mischung bräunliche, fuchsige Töne, so sind minderwertige Stoffe beigemischt.

Gutes Frankfurterschwarz kostet 12 bis 20, Rebenschwarz 20 bis 25 Pf./kg.

Die Aufbewahrung geschieht trocken in dicht verschlossenen Gefäßen, da es leicht Feuchtigkeit aufnimmt.

B. XIV). Graphit, Wasserblei, Reißblei, Ofenglanz, Ofenschwarz, Potlot, ist ein grauglänzendes Mineral, das in kugeligen Massen mit blättriger Zusammensetzung oder in Stücken und Tafeln aus derben, sechsseitigen Kristallen vorkommt. Graphit ist kristallinischer Kohlenstoff, dem gewöhnlich Ton, Kalk und Eisenoxyd beigemischt sind. Er ist nicht schmelzbar und sehr feuerbeständig; daher verwendet man ihn zu Schmelztiegeln für Rotguß und Stahl. Gereinigt, gemahlen und geschlämmt dient er zur Herstellung von Bleistiften, zum Schwärzen gußeiserner Gegenstände, zum Glätten trockener Reibflächen und, mit Öl oder Talg angerieben, als Füllmittel für Anstrichfarben und Schmiermittel. Das Raumgewicht ist 1,9 bis 2,2.

Für die Anlieferung wird verlangt: Graphit muß fein geschlämmt, sandfrei und gut abfärbend sein. Graphitanstriche müssen schönen Metallglanz haben. Die Anlieferung ist in mit Papier ausgelegten dichten Fässern oder Kisten von nicht über 100 kg Inhalt zu bewirken. Für die Güte ist die Reinheit, der Glanz und die Feinheit des Kornes maßgebend. Guter Farbengraphit soll durchaus sandfrei sein und darf kein Eisenoxyd enthalten. Je feiner gemahlen, desto wertvoller ist er. Eine besondere Form ist der als Schmiermittel gebrauchte Flockengraphit. Die Bleiweißprobe gibt den sichersten Aufschluß über die gewünschten Eigenschaften. Körnung und etwaige Beimengungen, namentlich Sand, sind durch Reiben zwischen den Fingern leicht zu erkennen. Er kostet im Großen 8,5 bis 12 Pf./kg, Flockengraphit 1,4 bis 1,6 M./kg. Die Aufbewahrung ist leicht, da er vollkommen unempfindlich gegen Feuchtigkeit, Säuren oder sonstige Einflüsse ist. Die als Rostschutzmittel vielfach angewendete Diamantfarbe ist mit Graphit angerieben, auch enthalten zahlreiche andere Schutzanstriche ihn als Hauptbestandteil.

Aus den Resten der Kohlenstifte aus den elektrischen Bogenlampen wird ein graphitartiger Farbkörper hergestellt, der, mit Firnis angerieben, zum Anstreichen von groben Eisenteilen verwendet wird. Dieses Lichtkohlenpulver, dessen Unempfindlichkeit gegen Wärme und Feuchtigkeit gerühmt wird, hat einen etwas dunkelern Ton als Graphit und verleiht der Anstrichmasse Körper. Es tritt wegen der geringen Herstellungskosten mit den wohlfeilsten Farben in Wettbewerb.

Ein ähnlicher Farbkörper von schiefergrauer Farbe und grobem Korne wird als Heizkörperfarbe zum Anstreichen der Heizrohre in den Personenwagen verwendet. Das trockene Pulver ist mit Wasser leicht zu einer streichfertigen Farbe zu verrühren. Der Anstrich haftet gut, ist wärmebeständig und färbt weniger ab, als Graphit. Er kostet 1,5 M./kg.

B. XV). Karmin, Cochenillekarmin, roter Karmin, ist der bekannte prachtvolle Farbstoff von der Cochenille-Schildlaus. Reiner Karmin löst sich in Salmiakgeist, in Wasser und Spiritus bleibt er unverändert. Eisenlösungen färben ihn schmutzig braun. Mit Gips, Bittersalz und Zinkweiß bildet Karmin hochrote Farbkörper

für Deckfarben, während der reine Karmin zwar eine sehr ausgiebige Farbe von hoher Farbenschönheit, aber ohne wesentliche Deckkraft ist. Er kann als Öl- und als Wasser-Farbe angerieben werden. Der Anstrich ist unempfindlich gegen Einwirkung von Schwefelwasserstoff; er verblaßt aber im Sonnenlichte. Man verwendet ihn in der Färberei und Zeugdruckerei und zu roter Tinte und Tusche. Die Anwendung als Malerfarbe wird durch den hohen Preis sehr beschränkt. Die reinste Sorte, die in Stücken oder Täfelchen als „Nakarat“ verkauft wird, kostet 100 M./kg und mehr.

Die Güte wird bedingt durch die Reinheit. Als zufällige Verunreinigungen gelten geringe Mengen von Kalisalzen, Zinn und Quecksilberverbindungen, Weinstein und Tonerde; Schwerspat, Gips, Kreide, Kaolin, Zinnober oder ähnliche Füllmittel werden als Verfälschungen angesehen. Die Prüfung geschieht durch Lösen in Salmiakgeist von 5% Gehalt, dabei bleiben die genannten Stoffe zurück. Auch durch Glühen sind die meisten Zusätze zu erkennen, da reiner Karmin nur wenig weiße Asche zurückläßt; Stärke, Eiweiß und Leim geben dabei eine schwer verbrennliche, sich blähende Kohle. Krapp und Farbholzauszüge werden durch Untersuchung der Salmiaklösungen mit Schwefelsäure oder Schwefelwasserstoff erkannt.

Karmin mittlerer Güte kostet 40 bis 60 M./kg. Er muß gut verpackt, vor Luft und Licht geschützt aufbewahrt werden.

Für zahlreiche Zwecke, besonders als Mischfarbe, genügt der wesentlich wohlfeilere Karminlack, Pariser-, Florentiner-, Wiener-, Münchener-Lack, eine Verbindung des roten Karmin mit Tonerde, die Nebenerzeugnisse der Karminarstellung und die weniger reinen Karmine werden dazu verarbeitet. Auch wird nicht nur ein Überschuß an Tonerde, sondern auch Stärke, Kreide und andere Stoffe werden zugegeben. Karminlack gleicht im Ansehen dem reinen Karmin und findet ähnliche Anwendung. Er kommt in zahlreichen Farbentönen vor. Er löst sich fast vollständig in Ammoniak, sowie in Kali- oder Natron-Lauge. Beim Verbrennen hinterläßt er größere Mengen Asche und Kohle, je nach der Zusammensetzung. Die Prüfung ist die des echten Karmines. In den Handel kommen verschiedene Sorten; guter Münchenerlack kostet 60 bis 100, Florentinerlack in Hütchen 5 bis 10, geringere Sorten 3 M./kg. Für die Aufbewahrung ist Luft- und Licht-Abschluß nötig.

Als blauer Karmin, Indigokarmin, kommen verschiedene Farbstoffe in den Handel, wie indigblauschwefelsaures Natron, das sich in reinem Wasser löst, ferner blaues Molybdänoxid und blaues Wolframoxid. Als Anstrichfarben haben sie wenig Bedeutung.

Als brauner Karmin wird ein flüssiger Farbstoff aus kölnischer Umbra und Zuckerlösung bezeichnet.

Gelber Karmin ist ein aus Gelbbeeren, Quercitron oder Gelbholz bereiteter Farblack.

B. XVI). Kienruß, Kienschwarz, Öluß, Lampenruß, Lampenschwarz, Asphaltruß, ist fast reiner Kohlenstoff aus unvollkommener Verbrennung kohlenstoffreicher Körper. Er ist ein sehr leichter, ausgiebiger, in zahlreichen Sorten vertriebener Farbkörper, der alle anderen schwarzen Farben an Deckkraft und Glanz übertrifft. Der durch Verbrennen oder Schwelen von Steinkohlen, Braunkohlen, Torf oder Holz erzeugte Ruß wird erst durch Ausglühen zu einem brauchbaren Farbkörper. Bessere Sorten entstehen beim Verbrennen von Harz, Pech oder Teeröl, die feinsten aus Mineralölen oder aus Mineralölgasen, die in besonderen Rußlampen verbrannt werden.

Kienruß wird zur Bereitung schwarzer Anstrichfarben und zur Erzielung tiefer Töne als Zusatz zu anderen Farben gebraucht, ferner als Lackfarbe, Wachsfarbe, Druckerwärze, Tusche und dergleichen.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Kienruß ist leicht, gut deckend, vollständig geglüht zu liefern. Er muß bei der Anlieferung trocken und von tief schwarzer Farbe sein, mit Zinkweiß gemischt ein reines, nicht braunes oder fuchsiges Grau ergeben. 1 l Kienruß, locker gefüllt, darf das Gewicht von 60 g nicht übersteigen.

Die Abnahmeprüfung erstreckt sich auf Farbenreichtum, Deckvermögen und Farbenreinheit. Die natürlichen Verunreinigungen sind Asche und harzige Stoffe; absichtliche Beimengungen bestehen aus schwarzen Mineralfarben oder Steinkohlenruß. Alle diese Stoffe geben sich schon durch das Gewicht der trockenen Farbe kund. Bei Wägungen erkennt man die besten Sorten an der größten Leichtigkeit, dabei ist jedoch die flockige oder mehr körnige Beschaffenheit zu beachten. Sonst prüft man mit der Zinkweißprobe, indem man zunächst 1 Teil Ruß mit 5 Teilen Zinkweiß mischt. Gleiche Gewichtsteile Ruß, in Öl angerieben, brauchen für ein lichtiges Grau um so mehr Zinkweiß, je feiner und besser der Ruß war. Entstehen fuchsige oder bräunliche Töne, so war der Ruß ungenügend geglüht. Guter Lampenruß muß außerdem trocken und nicht erdig sein, so daß er mit dem Pinsel zu einer gleichmäßigen Farbe verrieben werden kann. Waldruß wird gewöhnlich in leichten Fäßchen von 7 bis 10 kg geliefert. Geringere Mengen kommen in kleinen Spanfäßchen, den Rußbüten, auf den Markt. Größere Kisten oder Fässer sollen im Innern sorgfältig mit Papier ausgeklebt sein, um das Verstauben zu verhindern.

Kienruß mittlerer Güte kostet 35 bis 100 Pf./kg, Ölrüß bis 1,80 und feinsten Gasruß bis 3 M./kg.

Die Aufbewahrung geschieht in der ursprünglichen Verpackung in trockenen, kühlen Räumen.

Kienruß gehört zu den feuergefährlichen Stoffen, da er zur Selbstentzündung neigt. Größere Mengen müssen in feuersicheren Räumen gelagert werden.

B. XVII). Kobaltblau, Smalte, Königs-, Streu-, Sächsisch-, Wiener-, Azur-, Thenards-Blau, Zaffer, Eschel, ist ein durch Kobaltoxydul blau gefärbtes Kaliglas, das als Anstrichfarbe neben den Ultramarinfarben nur noch geringe Bedeutung hat, in der Malerei jedoch für himmelblaue Töne nicht entbehrt werden kann. Kobaltblau hat unübertroffene Beständigkeit gegen Luft, Licht, Säuren, Alkalien und Feuer. Die blauen Schmelzfarben für Glas, Porzellan und Steingut sind Smalte und Zaffer.

Kobaltblau ist ein milder, mehliges Farbkörper von geringer Deckkraft, der in zahlreichen Tönen und verschiedener Zusammensetzung hergestellt wird. Die Art der spätern Verwendung muß beim Ankaufe angegeben werden, da die Herstellung nur einem bestimmten Zwecke angepaßt ist. Man verwendet es zu Öl- und Wasserfarben, zum Anstreichen von Prunkwagen, auch zum Blauen von Papier und weißen Geweben.

Die Prüfung wird durch probeweise Verwendung vorgenommen. Zusätze von Ton oder Schwerspat verringern die Deckkraft und den Farbenreichtum. Es kostet 90 Pf./kg bis 3 M./kg.

Für die zweckmäßige Lagerung bedarf es keiner Vorschrift; es ist jedoch als giftverdächtig zu behandeln, weil es oft Arsen und Kupfersalze enthält.

Sogenanntes Kobaltultramarin ist eine Verbindung von Kobaltoxydul und Tonerde. Die Farbe verliert bei Lampenlicht den reinen Ton.

Kobaltgrün, Zink-, Riemanns-Grün, besteht aus Kobaltoxydul und Zinkoxyd; es gibt eine wenig lebhaft aber sehr haltbare Anstrichfarbe.

Kobaltgelb, Indischgelb, ist salpetrigsaueres Kobaltoxydul-Kali. Es hat eine feurige, tiefglänzende Farbe, die wegen des hohen Preises nur wenig benutzt wird.

Coelin ist eine blaue Kobaltfarbe mit besonders heiterm Tone, der auch bei Lampenlicht sein Feuer behält.

B. XVIII). Kreide, Berg-, Champagner-Kreide, kommt in der Natur vor. Sie besteht aus kohlsauerem Kalke mit geringen Mengen Ton und Kieselsäure. Als feines Pulver ist sie eine brauchbare weiße Wasserfarbe, auch dient sie als Zusatz zu anderen Farben. Als Ölfarbe ist Kreide nicht verwendbar, weil die Deckkraft mangelt; sie wird jedoch manchen Farbkörpern beigemischt, um diesen mehr Masse zu geben und einen bestimmten Farbenton zu erzeugen. Sie ist ziemlich beständig gegen Licht und Luft, wird aber durch Säuren verändert, auch darf sie den Kupferoxydfarben und Berlinerblau nicht zugemischt werden, da sie diese Farbkörper verdirbt. Kreide dient ferner zur Anfertigung von Glaserkitt, als Schreibkreide, als Putzpulver und als wohlfeilstes Beschwerungsmittel. Das Raumbgewicht ist 1,8 bis 2,7. Die an den Gewinnungsorten in Blöcken gebrochene Steinkreide wird durch Verwittern, Mahlen und Schlämmen in Pulverform gebracht und kommt als Schlämme kreide oder als Stückenkreide in den Handel. Als Schreibkreide dient entweder die in Stäbchenform zersägte unreine Bergkreide, oder die mit einem Bindemittel angemachte und getrocknete Schlämme kreide.

Als Farbkörper wird Kreide unter vielen Benennungen angeboten, so als Hochheimer-, Mineral-, Minerva-Weiß, Mülhausener-, Pariser-, Kölner-, Rügener-, Spanische-, Breslauer-Kreide, blanc de Bougival, de Meudon, d'Orleans, de Paris, de Rouen, de Troyes.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Kreide muß sehr fein geschlämmt in rein weißer Farbe geliefert werden. Sie darf weder Sand, noch steinige Beimengungen enthalten.

Die Abnahmeprüfung bezieht sich auf Farbe, Korn und fremdartige Bestandteile, besonders Sand. Eine Probe mit Wasser angerieben und auf eine Glastafel gestrichen ergibt Weiße und Deckkraft, also Feinheit des Kornes. Durch Verteilen des noch nicht trockenen Anstriches mit dem Spachtelmesser wird Staub und Sand erkannt. Mit Leinölfirnis zubereitet, muß Kreide einen zähen, schmiegsamen Kitt liefern. Gemahlene Kreide kostet 2 bis 3, gute Schlämme kreide in Pulverform 2,5 bis 5, in Stäbchenform 10 bis 15, mit Papierumhüllung 20 Pf./kg und mehr.

Die Lagerung geschieht an trockenen, vor Säuredämpfen geschützten Orten.

Schwarze Kreide als Schreibstift wird aus Ton, Kreide und Ruß hergestellt, oder der natürlich vorkommende schwarze Tonschiefer wird dazu verarbeitet.

Rote und gelbe Kreide ist durch Eisenoxyd rot oder gelb gefärbte Tonerde.

B. XIX). Neapelgelb oder neapolitanische Erde ist antimonsauerer Bleioxyd. Als Malerfarbe bereitet wird es aus Brechweinstein, salpetersauerem Bleioxyd und Kochsalz hergestellt. Es ist eine ziemlich schwere, hochgelbe bis orangefarbene, gut deckende Anstrichfarbe, die Wasser- und Öl-Farbe gibt. Es ist widerstandsfähig gegen Säuren und Hitze, wird von Schwefelwasserstoff geschwärzt und löst

sich in ätzenden Alkalien. Es eignet sich zu Anschriften auf dunkeln Grunde und als Schmelzfarbe für Glas und Porzellan. Zur Mischung dürfen Farbstoffe mit lose gebundenem Schwefel nicht verwendet werden. Für die Lieferung ist eine Probe auszulegen, die für Ton und sonstige Beschaffenheit maßgebend ist. Die Prüfung erstreckt sich auf Farbenschönheit, Farbenreichtum, Deckkraft und fremdartige Zusätze. Gewöhnliche Verunreinigungen sind Kochsalz und überschüssige Bleioxyde. Ersteres kann durch Auslaugen mit heißem Wasser nachgewiesen werden, letzteres durch Behandlung mit Salzsäure.

Der Farbenreichtum wird durch Anreiben gewogener Mengen mit gleichen Mengen Schwerspat ermittelt, die Deckkraft durch probeweisen Anstrich einer schwarzen Blechtafel mit der Schwerspatmischung. Es kostet 2 bis 2,5 M./kg.

Die Aufbewahrung erfolgt trocken, vor schwefligen Gasen geschützt. Die Gefäße müssen verschlossen gehalten werden, da die Farbe giftig ist. Bei der Behandlung ist Verstauben zu verhüten; die Arbeiter sind auf die giftigen Eigenschaften aufmerksam zu machen.

B. XX). Ocker, Eisen-, Gruben-, Gold-, Satin-Ocker, gelbe Erde, lemnische Erde, Amberger-, Chineser-, Strigaer-, Mars-, Tüsch-Gelb, ist Eisenoxydhydrat, das mit Tonerde, Kieselsäure und Kalk vermischt vorkommt. Ocker ist ein hellgelber bis brauner, wegen seiner Billigkeit viel verwendeter Farbkörper von mäßiger Deckkraft und Ausgiebigkeit. Das Raumgewicht ist 3,5. Im Anstriche ist er licht- und luftbeständig. Hoher Kalkgehalt macht Ocker als Ölfarbe weniger brauchbar, Sand und Ton setzen die Deckkraft herab. Die besseren Ockerfarben werden durch Absieben, Mahlen und Schlämmen zu feinem Farbenpulver verarbeitet, die dunkleren Farbtöne werden durch Brennen erzeugt. Hochrote oder braune Ockerfarben kommen als Schön-, Preußisch-, Haus-, Nürnberger-Rot und Braunocker in den Handel. Vitriolocker, der als Rückstand bei der Eisenvitriolbereitung gewonnen wird, ist als Farbkörper kaum verwendbar. Ocker wird zum Anstreichen von Fußböden und anderen Holzteilen verwendet und dient als Füllkörper für helle Grund- und Spachtel-Farben. Der Anstrich dunkelt gewöhnlich etwas nach. Für die Lieferung wird verlangt:

Gelber Ocker ist fein geschlämmt, sandfrei, unverfälscht und nicht geschönt zu liefern. Der Kalkgehalt darf 1% nicht übersteigen.

Ockerarten, die, entweder rein oder mit Weiß gemischt und unter Öl aufgetragen, nachbräunen, sind von der Lieferung ausgeschlossen.

Goldocker soll, mit Öl angerieben, eine feurig gelbbraune Farbe geben; er soll gut geschlämmt sein und große Deckkraft haben. Goldocker darf außer Eisenoxydhydrat nur Tonerde und kohlenauern Kalk in geringer Menge enthalten; sandige Beimengungen sind ausgeschlossen.

Die Prüfung bezieht sich auf Farbenschönheit, Deckkraft und Farbenreichtum. Sandteilchen erkennt man durch Auftragen einer geringen Menge der mit Wasser verriebenen Farbe auf eine Glastafel und Verstreichen mit dem Spachtelmesser. Farbenreichtum und Deckkraft wird durch Mischen von 1 Teile Ocker mit 5 Teilen Zinkweiß, Anreiben in Öl und probeweisen Anstrich ermittelt.

Gelber Ocker kostet bis 10, Goldocker bis 12 Pf./kg. Feine als Malerfarben hergestellte, französische Ockerfarben sind entsprechend teurer.

Für die Aufbewahrung sind keine besonderen Vorschriften nötig, doch können in der Farbe bei viel Feuchtigkeit Veränderungen eintreten. Mit Öl angeriebene Ockerfarbe trennt sich ziemlich leicht von dem Bindemittel.

Amerikanische Eisenbahnen benutzen Ocker als Anstrichfarbe für Telegraphenstangen und Holzwerk aller Art. Die gebräuchliche Farbmischung besteht aus gelbem Ocker und Lampenruß in reinem, rohem Leinöle angerieben, tunlich in der Mischung nach Gewicht von 69% Farbe, 30% Öl, 1% Feuchtigkeit.

Das Öl muß reines, rohes Leinöl sein, das durch Alter und Absetzen gut geklärt ist. Die Farbe darf nicht weniger als 3 Gewichtsteile Lampenruß enthalten; dieser muß mit dem Ocker eine so innige Mischung darstellen, daß ein durchaus gleichmäßiger Farbenton entsteht. Der Ruß muß schwarzer, nicht brauner Lampenruß, und soll fast frei von öligen Bestandteilen sein. Der Ocker darf kohlenauere Stoffe nicht enthalten. Für den Farbenton wird eine Probe als Muster gegeben, der die Lieferungen genau anzupassen sind.

Über Farbenvergleichung, Behandlung der Probe beim Anreiben, Prüfung zwischen Glasplatten und Entmischungsversuche gelten die Vorschriften wie bei toskanischem Rot <sup>67)</sup>.

Lieferungen werden nicht angenommen, wenn sie weniger als 28% oder mehr als 32% Öl, mehr als 2% Trockenstoffe einschließlich der Feuchtigkeit enthalten, nachdem das Öl bei 121° C und die Farbe in trockener Luft bei 16 bis 32° C getrocknet ist, wenn sie unreines oder gekochtes Leinöl, in der Farbe weniger, als 3% Ruß oder Zusätze von Kreide, anderen gelben Farben, Schwerspat, Anilinfarben, Lackfarben oder irgend welche organische Farb-, oder ätzende Stoffe enthalten, im Farbentone abweichen, nicht fein genug gemahlen, klumpig, oder bei der Anlieferung so hart sind, daß sie sich beim Anreiben nicht leicht verteilen lassen.

B. XXI). Permanentweiß, Neu-, Baryt-Weiß, Lithopone, blanc fixe, ist künstlich erzeugter schwefelsauerer Baryt oder eine Mischung davon mit Schwefelzink und Zinkoxyd. Es ist ein blendend weißer Farbkörper von mittlerer Deckkraft, durchaus luft- und lichtbeständig, in Säuren und Alkalien unlöslich und gegen Schwefeldämpfe unempfindlich. Es ist für andere Farben ein guter Mischkörper, da es diese fast gar nicht verändert. Es ist sehr gut als deckende Wasserfarbe zu verwenden, die Deckkraft als Ölfarbe ist nur gering, erst die Zugabe von Zinkweiß und Schwefelzink macht die Farbe zu einer brauchbaren Ölfarbe. Zur Herstellung dient entweder der natürliche schwefelsauere Baryt, Schwerspat, oder der kohlenauere Baryt, Witherit. Verunreinigungen sind Kalk, Metalle und Alkalien. Außerdem kann es mit Ton, Kreide, Gips und natürlichem Schwerspate beschwert sein.

Man benutzt es als weiße oder hell getönte Anstrichfarbe da, wo Bleiweißanstrich verdirbt.

Für die Lieferung wird verlangt, daß es chemisch rein, trocken, fein gemahlen und geschlämmt sei. Der Gehalt an Schwefelzink oder Zinkoxyd soll mindestens 30% betragen, der Wassergehalt höchstens 0,3%, Verunreinigungen höchstens 0,15%.

Die Prüfung geschieht durch vergleichende Anreibeproben unter Zusatz von Kienruß. Alle wesentlichen Zusätze an Beschwerungsmitteln setzen die Deckkraft herab und beeinflussen den Farbenreichtum, während die metallischen Verunreinigungen unreine Farbentöne ergeben.

Permanentweiß kommt im Handel meist in Teigform mit 25% Wasser vor; die Güte wird, wie bei Zinkweiß, durch die Farbe des Siegels an den Gebinden bezeichnet.

67) S. 349.

Die Reihenfolge ist Gelb-, Schwarz-, Blau-, Rot-, Grün-Siegel mit Preisen von 25 bis 55 Pf./kg. Trocken kostet es in denselben Gütestufen 33% mehr. Für die Aufbewahrung ist zu beachten, daß nasses Permanentweiß nicht austrocknen darf, weil es sich nicht wieder vollständig verreiben läßt. Mitunter enthält es Chlorbarium und ist in diesem Falle nicht giftfrei. Permanentweiß, Deckweiß, Lithopone in Öl mit 15% Schwefelzink angerieben kostet 30, mit 30% Schwefelzink 36 Pf./kg. Es findet als bleifreie weiße Ölfarbe statt Bleiweiß Anwendung. Auch die übrigen, unter den verschiedensten Namen angebotenen, giftfreien Bleiweißersatzmittel sind Mischungsfarben aus Permanentweiß, Zinkweiß und Kreide, die oft durch geringe Zusätze unwirksamer Stoffe, wie Schwerspat und Sand, beschwert sind.

B. XXII). Schieferschwarz, Mineral-, Natural-, Öl-Schwarz ist eine durch Verkohlen von Ölschiefer hergestellte schwarze Erdfarbe. Sie gibt Öl- und Wasser-Farbe, hat mittlere Deckkraft, trocknet als Ölfarbe nicht leicht und wird daher meist als Mischfarbe für graue Farbtöne angewendet. Feinere Sorten werden als Rebo- oder Bein-Schwarz verkauft. Man benutzt die billige, viel Körper anhaltende Farbe zu gewöhnlichen Anstrichen.

Für die Lieferung verlangt man:

Schieferschwarz, Naturalschwarz, muß fein geschlämmt, sandfrei, ohne fremde Bestandteile und von tiefschwarzer Farbe sein.

Mit Zinkweiß gemischt muß Schieferschwarz rein dunkles Grau, mit Chromgelb schönes Olivgrün hervorbringen.

Die Prüfung erstreckt sich auf Farbenreichtum und Farbenreinheit. Ersterer wird durch Anreiben von 1 Teile mit 2 Teilen Zinkweiß ermittelt, letztere durch Mischung mit Chromgelb untersucht. Es kostet 15 bis 30 Pf./kg, und ist in dichten Fässern oder Kisten trocken zu lagern, da es Feuchtigkeit anzieht.

B. XXIII). Schweinfurtergrün ist ein Sammelname für eine Reihe blendend grüner Farbkörper die aus essigsauerm Kupferoxyde und arseniger Säure bestehen, denen zur Erzielung der gewünschten Töne, Schwerspat, Gips, schwefelsauerer Blei, Chromgelb und andere Farbkörper beigegeben sind. Es wird unter den Namen Berg-, Original-, Schön-, Wiesen-, Papagei-, Mitis-, Patent-, Kaiser-, König-, Deck-, Pariser-, Wiener-, Kasseler-, Baseler-, Neuwieder-, Leipziger-, Eislebener-, Zwickauer-, Brixener-, Kirchberger-, Leobschützer-, Hamburger-, Saalfelder-, Würzburger-, Englisches-, Schwedisches-, Schweizer-, Scheelesches-, Hörmanns-, Schober-, Jasnigger-Grün in den Handel gebracht. Es ist ein grobkörnig, kristallinisches oder fein gemahlenes Pulver mit tiefer, feuriger oder mattgrüner Grundfarbe, das als Wasserfarbe große Deckkraft mit hohem Glanze vereinigt, als Ölfarbe mäßige Deckkraft, gutes Trocknen, gute Licht- und Luft-Beständigkeit zeigt, jedoch von schwefelhaltigen Gasen gebräunt wird. Die hohe Giftigkeit der Farbe macht sie ungeeignet für Innenräume, Kleiderstoffe, Tapeten; die Verwendung für solche Zwecke ist gesetzlich verboten. Bei Anwesenheit von Wasserdämpfen bildet sich Arsenwasserstoff, eines der gefährlichsten Gifte, trocken neigt die Farbe zum Verstäuben.

Man benutzt es als Öl- und Lack-Farbe für leuchtend grüne Flächen.

Bei der Lieferung sind Farbenton und Schattierung genau einzuhalten.

Die Prüfung erstreckt sich auf Farbenschönheit und Deckkraft. Beides wird durch probeweises Anreiben und Herstellen einer Anstrichfläche untersucht. Kommt es darauf an, grüne Farbe als Schweinfurtergrün zu erkennen, so behandelt man sie mit Salmiakgeist, der die Kupfer- und Arsenik-Farben löst. Tupft man die

lichtblaue Lösung auf Papier und läßt den Fleck trocknen, so bleibt ein schmutziggelber Fleck zurück, wenn die Lösung Arsen enthält; ein hellblauer Fleck deutet auf reine Kupferfarbe ohne Arsen hin.

Ein einfaches Mittel, um Arsen zu erkennen, ist die Glühprobe. Ein Körnchen der Farbe auf Platinblech über eine Flamme gehalten entwickelt unangenehmen, knoblauchartigen Geruch und wird bei stärkerm Erhitzen schwarz. Beim Erhitzen in einer Glasröhre entwickeln sich weiße, übelriechende Dämpfe.

Schweinfurtergrün kostet 2 bis 4 M./kg; hochbeschwerte Sorten sind erheblich billiger. Die Aufbewahrung muß trocken in fest verschlossenen Glas- oder Porzellan-Gefäßen erfolgen. Es empfiehlt sich, um die Behandlung der Farbe in der Werkstatt auf das geringste Maß einzuschränken, sie in kleinen Mengen gebrauchsfertig zu beschaffen und Mischungen zur Herstellung des Farbtones zu vermeiden. Den Arbeitern ist die giftige Eigenschaft bekannt zu geben; sie sind anzuweisen, jede Berührung der Farbe mit den Händen zu unterlassen, das trockene Pulver vor dem Verstauben zu bewahren und jede Feuchtigkeit, auch den eigenen Hauch, fernzuhalten.

B. XXIV). Schwerspat, Neu-, Mineral-Weiß, Schwerte, ist fein gemahlener, natürlicher, schwefelsaurer Baryt. Das trocken blendend weiße Pulver findet als Farbe wegen Mangel an Deckkraft kaum Verwendung, sehr oft wird es anderen Farbkörpern beigemischt, da es diese fast gar nicht verändert. Schwerspat gibt den leichten, flockigen Farben „Körper“ und Gewicht. Er ist licht- und luftbeständig, wird von Säuren und Alkalien nicht verändert, ist widerstandsfähig gegen Feuchtigkeit und Schwefelwasserstoff, braucht wenig Öl zum Anreiben und trocknet als Farbe gut. Sein Raumgewicht ist 4,5.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Schwerspat muß möglichst weiß und fein gemahlen, ohne Verunreinigung geliefert werden. Im Siebe Nr. 20 darf er keinen Rückstand lassen.

Am hohen Raumgewichte kann man ihn leicht von Ton, Gips oder Kreide unterscheiden. Er kostet 5 bis 10 Pf./kg je nach der Körnung. Die Aufbewahrung geschieht in Kisten oder Fässern in beliebigen Räumen.

B. XXV). Terra di Siena, Mahagonibraun, Akajoulack, toskanische Erde ist Eisenoxydhydrat mit wechselnden Mengen von Ton und schwefelsauerem Eisenoxyde. Die feurigbraune Lasurfarbe ist in Wasser und Öl anzureiben. Durch Glühen verliert sie etwa 33% ihres Gewichtes an Wasser und Schwefelsäure; dabei wird der Farbenton dunkeler und feuriger. Im Handel unterscheidet man demgemäß gebrannte und ungebrannte Terra, beide werden als Pulver oder in Stücken geliefert. Man benutzt sie um hellen Tischlerhölzern das Aussehen von Mahagoni zu geben.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Terra di Siena muß fein gemahlen und geschlämmt, ohne fremde Beimengungen, mit schöner, feuriger und gut durchscheinender Farbe geliefert werden. Für den Farbenton ist die ausgelegte Probe maßgebend.

Die Prüfung erstreckt sich auf Farbschönheit, Korn und Fremdkörper. Sorgfältig in Öl angeriebene Proben streicht man zu diesem Zwecke auf eine glatt geschliffene Leiste von hellem Holze, außerdem auf eine Glastafel. Die Probe, bei der die Holzaderung am besten durchscheint, ist die brauchbarste. An den Proben auf der Glastafel erkennt man vor dem Lichte Feuer, Glanz und Durchsichtigkeit. Um fremde Beimischungen zu erkennen, behandelt man eine Farbenprobe mit

Schwefelsäure, die die Farbe löst, während Schwerspat aus der verdünnten Lösung zu Boden fällt.

Ungebrannte Terra kostet 40 bis 80, gebrannte bis 100 Pf./kg. Die Lagerung geschieht trocken in Fässern. Sie wird auch in Teigform, als Öl- und als Wasser-Farbe angeboten.

B. XXVI). Ultramarinblau ist ein künstlich hergestelltes Tonerdesilikat, bei dem ein Teil des Sauerstoffes durch Schwefel ersetzt ist. Die zur Herstellung benutzten Rohstoffe sind Kaolin, schwefelsaueres Natron, Kieselsäure, Schwefel und Kohle. Blauer Ultramarin wird in mehreren Arten hergestellt, außerdem roter und grüner. Nach der chemischen Zusammensetzung unterscheidet man den hellblauen, grünlich schimmernden, wenig deckenden und in Alaunlösung leicht zersetzlichen Ultramarin aus Glaubersalz, den dunkelblauen, gut deckenden und in Alaunlösung nur langsam zersetzlichen aus Soda, und den tief dunkelblauen, ins Violette schimmernden und sehr gut deckenden aus Schwefel.

Ultramarin ist eine feurigblaue und doch zarte Farbe. Er bleibt in Wasser, Alkohol und alkalischen Lösungen unverändert und zeichnet sich dadurch vor den meisten anderen blauen Farbkörpern aus. Er ist licht- und luftbeständig, mit Öl und Wasser anzureiben, wird aber durch Säuren oder sauer wirkende Salze, wie Alaun, zerstört. Selbst schwach saure Dämpfe verderben den Glanz der Farbe, gegen Schwefelwasserstoff ist sie unempfindlich. Zinkweiß wirkt für manche Ultramarine farbentilgend; auch bei Mischung mit Bleiweiß ist Vorsicht geboten. Für die Lieferung wird feines Mahlen, Freiheit von fremden Zusätzen, gutes Decken und der ausgelegten Probe entsprechender Farbenton verlangt. Die Güteprüfung erstreckt sich auf Schönheit, Reichtum und Deckkraft. Man prüft, wie bei Berlinerblau, durch Anreiben der Farbe unter Zusatz von Gips oder Kreide. Die üblichen Beimengungen bestehen in Ton und Gips.

Blauer Ultramarin kostet 1,40 bis 4 M./kg, roter noch etwas mehr.

Die Farbwerke bezeichnen Güte und Abtönung mit Buchstaben und Zahlen, jedoch nicht einheitlich. Die Aufbewahrung geschieht trocken in Fäßchen oder Kisten, staubfrei und vor Säuredämpfen geschützt.

B. XXVII). Umbra, Umbraun, römische, italienische, türkische, zyprische Umbra, Kastanien-, Mangansammet-, Nuß-, Mahagoni-, Eichenholz-Braun ist toniger Brauneisenstein, dessen färbende Bestandteile Eisenoxydhydrat und Mangansuperoxyd sind. Natürliche Umbra ist ein tiefbrauner, erdiger Farbkörper, der durch Brennen einen feurigen, dunkel rotbraunen Ton annimmt. Sie ist als Öl- und Wasser-Farbe verwendbar, licht- und luftbeständig und findet als Deck- und Lasurfarbe Verwendung. Das Raumbgewicht ist 2,2.

Für die Lieferung wird verlangt:

Gebraunte und ungebrannte Umbra sollen reine Erdfarbe, sandfrei, fein geschlämmt und nicht geschönt sein. Gebraunte Umbra muß feurige kastanienbraune Farbe haben.

Die Güteprüfung bezieht sich auf Farben-Schönheit und Farben-Reichtum. Man prüft, nachdem man 1 Teil Umbra mit 1 Teile Zinkweiß gemischt hat, wie bei Ocker und streicht die angeriebene Farbe auf Glas, um die Durchsichtigkeit zu ermitteln. Gebraunte Umbra entzündet sich beim Erhitzen nicht, und glimmt nicht nach. Sie wird in Stücken oder als Pulver geliefert und kostet 7 bis 10 Pf./kg. Leip-

ziger Preislisten geben Umbra hell und dunkel mit 9, gebrannte mit 12 bis 15, zyprische mit 27 Pf./kg an.

Die Lagerung geschieht in Fässern oder Kisten.

Als Kölnische Umbra, Kasseler-, Kessel-, Spanisch-Braun, brauner Karmin wird eine Anstrichfarbe in den Handel gebracht, die sammetbraune Töne gibt, mit der eigentlichen Umbra aber sonst wenig Ähnlichkeit hat. Sie ist ein leichter, durch Mahlen und Schlämmen von Braunkohle hergestellter Farbkörper. Man verwendet sie als Öl- und Wasser-Farbe zu Anstrichen aller Art, zu dunkelen Firnissen, zum Färben von Holz und zur Herstellung von Lackgrund. Man unterscheidet Kasseler-Braun von wirklicher Umbra schon durch das geringe Raumgewicht. Ferner verbrennt Kasseler-Braun beim Glühen auf dem Platinbleche zu weißer Asche unter Erzeugung von Braunkohlengeruch, während römische Umbra nur etwas dunkler wird und nicht nachglimmt. Kasseler-Braun ist sehr ausgiebig, es kostet 10 bis 25 Pf./kg je nach Feinheit und Deckkraft.

Es muß vor Luft und Feuchtigkeit geschützt lagern.

B. XXVIII). Zinkgelb, Permanentgelb, gelber Ultramarin, besteht aus chromsauerem Zinke oder chromsauerem Zinkoxyde und chromsauerem Kalke. Es ist ein tiefgelber, luft- und lichtbeständiger, zu Wasser- und Öl-Farbe verwendbarer Farbkörper. Es braucht wenig Öl zum Anreiben, trocknet gut, deckt ziemlich gut und löst sich in Salz- und Salpeter-Säure, während es von schwefelhaltigen Gasen nicht angegriffen wird. Es ist giftig. Die Güte hängt von der Farbschöne und der Deckkraft ab. Beide werden durch Anreiben mit Kienruß, Kobaltblau oder Bleiweiß und Probeanstriche ermittelt. Die zufälligen Verunreinigungen bestehen in chromsauerem Kali oder anderen chromsauerem Salzen. Die Zusätze sind gewöhnlich Schwerspat, Kreide und Chromgelb. Letzteres erkennt man, wenn sich beim Betupfen einer Probe mit Schwefelammonium dunkle Färbung einstellt. Wo Ammoniak-ausdünstungen vorkommen, sollte man Zinkgelb vermeiden, da nicht alle Arten unempfindlich dagegen sind.

Es kostet 1,50 bis 4 M./kg.

Bei der Aufbewahrung sind alle Vorsichtsmaßregeln für giftige Farben geboten. Dichte Gefäße und trockene Räume genügen.

B. XXIX). Zinkweiß, Zinkblumen, Schneeweiß, ist reines Zinkoxyd. Es wird in den Zinkhütten in dem Zustande gewonnen, wie es in den Handel kommt, als zartweißes, lockeres, fast flockiges Pulver von außerordentlicher Feinheit. Es löst sich in Säuren, Kali- und Natron-Lauge, ist vollkommen licht- und luftbeständig, wird von Schwefelwasserstoff nicht verändert, läßt sich vorzüglich als Ölfarbe anreiben, erfordert aber mehr Öl als Bleiweiß, trocknet schwerer, als dieses und dunkelt etwas stärker nach. Geringere Deckkraft und höherer Preis stellen es für manche Zwecke hinter Bleiweiß. Es ist nicht so giftig wie dieses, eignet sich vorzüglich für weiße Lackarbeiten in bewohnten Räumen und für Anschriften.

Es darf nicht mit Bleiweiß und gewöhnlichem Firnisse gemischt werden, zu dessen Herstellung Bleiglätte, Bleimennige oder andere Bleiverbindungen verwendet sind. Die nach Korn und Schöne verschiedenen Arten werden durch Grün-, Rot- und Blau-Siegel bezeichnet.

Für die Lieferung wird verlangt:

Zinkweiß muß blendend weiß, leicht und locker sein und darf höchstens 0,3% Verunreinigungen enthalten. Es soll in jeder Beziehung dem unter „Rotsiegel“ im Handel vorkommenden Zinkweiße entsprechen.

Zum Weißlackieren und für feinere Arbeiten wird die Marke „Grünsiegel“ beschafft.

Die zufälligen Verunreinigungen bestehen in metallischem Zinke, Blei, Eisen, Tonerde, Kalk, Kohle, die Zusätze in Kreide, Kalk, Tonerde. Erstere werden erkannt, wenn man 10 Teile Zinkweiß mit 1 Teile Beinschwarz oder Schieferschwarz anreibt und die grauen Töne auf Farbenreinheit vergleicht. Die Zusätze erkennt man am höhern Gewichte des lockern Farbenpulvers. Man kann es in Ätzkalilauge, Salzsäure oder verdünnter Schwefelsäure lösen, um die Zusätze als Rückstand zu erhalten. Reines Zinkweiß wird beim Erhitzen über der Spiritusflamme zitronengelb, beim Erkalten wieder weiß.

„Grünsiegel“ kostet bis 85, „Rotsiegel“ bis 65, „Blausiegel“ bis 55 Pf./kg. Es ist etwas giftig; das lockere, in den Werken in Gebinde eingestampfte Pulver nimmt leicht Wasser auf, ballt sich und verliert dadurch an Gebrauchswert. Die Fässer müssen dicht sein und trocken lagern. Unter dem Namen Galmeiweiß, Lithopone, Neuweiß kommen Zinkweiße in den Handel, die mit anderen Stoffen gemischt sind.

B. XXX). Zinkgrau, Perl-, Stein-Grau, ist als die geringste Sorte Zinkweiß anzusehen. Es besteht aus Zinkoxyd, Kohle und den bei der Zinkweißherstellung vorkommenden Verunreinigungen. Es hat schönen, perlgrauen Ton, gibt mit Öl eine gut deckende, dauerhafte Anstrichfarbe, hat sonst die Eigenschaften des Zinkweißes. Es enthält mitunter metallisches Zink. Man benutzt es als wertvolle Anstrichfarbe für Holz, Stein und Eisenteile.

Ein aus gemahlener Zinkblende hergestellter, silbergrauer Farbkörper wird ebenfalls als Zinkgrau in den Handel gebracht. Beide Arten lösen sich in Salzsäure vollständig bis auf die Kohle. Es kostet 40 bis 70 Pf./kg.

B. XXXI). Zinnober, roter Zinnober, chinesisches Patent- Pariser-Rot, Vermillon, Karminzinnober, ist rotes Schwefelquecksilber, das als Bergzinnober vorkommt, als Farbkörper aus metallischem Quecksilber und Schwefel hergestellt wird. Er ist eine geschätzte Malerfarbe von gelb- bis violettrottem Tone. Das Raumgewicht ist 8,1. Er wird von verdünnten Säuren und Laugen nicht angegriffen, ist als Öl- und Wasserfarbe brauchbar, deckt gut, braucht wenig Öl zum Anreiben, trocknet gut und hält sich an der Luft unverändert. Vom Sonnenlicht wird er gebräunt, da er in schwarzes Schwefelquecksilber übergeht. Als Mischfarbe ist er selten zu brauchen, da er die Metallfarbstoffe verändert. Er verbrennt, ohne Rückstände zu hinterlassen. Man verwendet ihn als Lackfarbe zu Anschriften, zu Randverzierungen, zum Absetzen auf dunkeln Grunde und ähnlichen Schmuckarbeiten, wo er seines ungewöhnlichen Farbenfeuers wegen beliebt ist. Die violettroten Arten sind die wertvollsten, während bräunliche wenig begehrt werden.

Für die Lieferung wird verlangt:

Roter Zinnober soll feurige, lebhaftige Farbe haben, nicht geschönt sein und gut decken. Er darf höchstens 0,5% Verunreinigungen enthalten.

Hinsichtlich des gewünschten Tones gilt die ausgelegte Probe. Bezüglich der Herstellung wird gelegentlich verlangt, daß er durch Verdampfen eines Gemenges von Quecksilber und Schwefel auf nassem Wege bereitet sein muß.

Bei der Abnahme sind Schöne, Reichtum und Deckkraft zu prüfen, und fremde Beimengungen festzustellen. Die Anreibe- und Anstrich-Probe wird zweckmäßig unter Zusatz von Gips oder Schwerspat vorgenommen. Zufällige Verunreinigungen, meist Metalloxyde, machen sich durch Trübung des hellen Tones kenntlich. Zusätze von Schwerspat, Gips, Ton, Eisenmennige, Chromrot und ähnliche bleiben beim Glühen

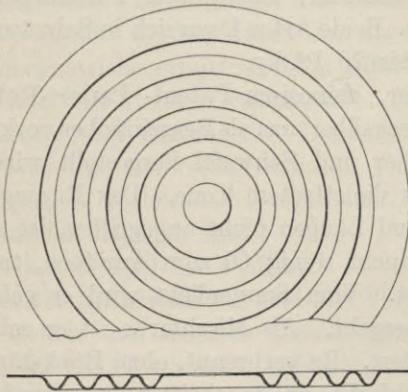
zurück. Pflanzenfarbstoffe oder Anilinfarben erkennt man durch Anfeuchten einer Zinnoberprobe mit Alkohol und Betupfen eines weißen Löschblattes, nötigen Falles nach Erwärmung. Die ausgewaschenen Färbemittel zeigen sich auf der Rückseite des Löschblattes. Die Ausgiebigkeit der Farbe kann durch Mischung von 2 Teilen Zinnober mit 1 Teile Zinkweiß ermittelt werden. In den Handel gelangt er entweder in festen Stücken mit kristallinischem Bruche oder als Pulver. Österreicher Zinnober wird in kleinen Lederbeuteln versendet, anderer in Fäßchen oder Kisten. Reiner Zinnober kostet 5,80 bis 8, bester Karminzinnober bis 10 M./kg.

Unechter Zinnober, meist geschöntes Chromrot oder Mennige, kommt nur wegen des geringen Preises von 1 bis 1,20 M./kg für minderwertige Anstriche in Frage.

Zinnober muß in gut verschlossenen Gefäßen, vor Licht geschützt, trocken und luftig gelagert werden. Obwohl an sich nicht giftig, ist er doch als giftverdächtig zu behandeln.

14. Federplatten, Biegeplatten, dienen als Luftdruckregler in den Bremsleitungen der Züge und als Ersatzteile für Druckmesser. Sie bestehen aus dünnen, rundgewellten Kupfer- oder Stahl-Platten, oder sind aus mehreren linsenförmigen

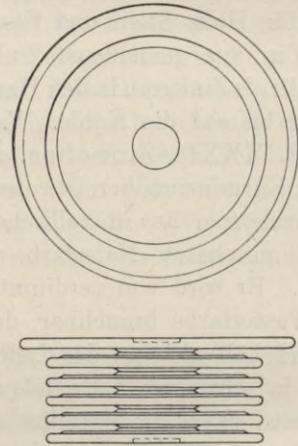
Abb. 122.



Maßstab 2 : 3.

Federplatte für Luftdruckbremsen und Druckmesser.

Abb. 123.



Maßstab 2 : 3.

Federplatte für Luftdruckbremsen und Druckmesser.

Hohlkörpern zusammengesetzt, um die elastische Durchbiegung der federnden Platten zu vergrößern (Textabb. 122 und 123). Die Lieferung und Abnahme der Federplatten erfolgt nach den ausgelegten Musterstücken. Bei den aus mehreren Stücken zusammengelöteten Federplatten kommt es auf fehlerfreie, luftdichte Lötung an.

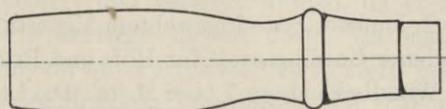
15. Feilenhefte werden in den Werkstätten als Handgriffe für zahlreiche Werkzeuge gebraucht. Sie bestehen aus Heft und Zwinde. Man braucht die Größen von 85 bis 160 mm Länge und 25 bis 45 mm Stärke (Textabb. 124 und 125). Das Heft besteht entweder aus Holz oder aus Papiermasse, oder aus Holz mit Hartpapier-einlage. Die Zwinde ist entweder ein hart gelöteter, einfacher Ring, oder ein geschweißter Rohrabschnitt am oberen Ende mit umgebörteltem Rande. Die Papierhefte haben den

Vorzug geringen Gewichtes und sind weicher in der Hand, als die meisten Holzhefte; sie werden aber durch Feuchtigkeit leicht verdorben.

Bei der Ausschreibung wird verlangt:

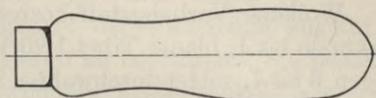
Feilenhefte sind aus gesundem, rissefreiem Pappel-, Weißbuchen- oder Birken-Holze sauber gedreht, oder aus Papier mit fest sitzenden eisernen, hart mit Kupfer

Abb. 124.



Maßstab 1 : 2. Feilenheft.

Abb. 125.



Maßstab 1 : 2. Feilenheft.

gelöteten oder gestanzten Zwingen in den verlangten Abmessungen oder nach ausgelegten Mustern zu liefern.

Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Vergleich mit den Probestücken. Auf Güte und festen Sitz der Zwingen ist besonders zu achten. Einige Hefte jeder Lieferung sind durch Auftreiben mit dem Dorne auf ihre Haltbarkeit zu prüfen. Der Preis beträgt 10 bis 14 M. für 100 Stück.

Patentfeilenhefte, die statt der Zwinde mit Draht umwickelt sind, bewähren sich besonders in den größeren Nummern, und werden trotz des höhern Preises viel verwendet, da ihre Dauer den Preis ausgleicht.

16. Fenstervorhänge und Vorhangstoffe werden als lose herabhängender Fensterschutz und als Rollvorhänge und zum Bespannen der Lichtschirme benutzt. Wollene Vorhangstoffe sind glatt, geköpert oder gemustert, blaue und braune Farben sind die beliebtesten. Die Vielseitigkeit des Geschmacks erzeugt fortwährend neue Muster und Gewebe, deren Gebrauchswert von der Güte der versponnenen Faser, der Haltbarkeit des Gewebes und der Echtheit der Farbe abhängt. Im Allgemeinen empfiehlt es sich, rein wollene Stoffe zu verwenden, weil diese dauerhafter und schmiegsamer sind, als leinene oder baumwollene, und weil Wollenstoffe weniger feuergefährlich sind. Auch nehmen die wollenen Gewebe Staub und Schmutz weniger an, als Pflanzenfaserstoffe. Es ist vorteilhaft, derartige Stoffe mit eingewebten, deutlichen Eigentumsmerkmalen zu versehen.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Der wollene Vorhangstoff ist aus reinem, naturfarbenem Kamelhaargarne ohne Beimischung so zu fertigen, daß die Grundbindung im Muster ein vollständig zweiseitiges Gewebebild gibt. Auf 1 qcm müssen 33 zweifach vierziger Kettenfäden und 24 einfach dreißiger Schußfäden entfallen.

Der Vorhangstoff soll quergewebt sein, so daß die Länge des fertigen Vorhanges in der Schußrichtung, die Breite in der Kettenrichtung liegt. Eigentumsbezeichnung und Farbenton sollen den gegebenen Mustern entsprechen. Der Stoff ist ohne Webfehler, ungekniffelt, ohne Preßfalte, in voller Breite gerollt zu liefern.

Der zum Bespannen der Lichtschirme benutzte Wollenstoff, Tibet, ist ungemustert.

Bei den Vorhängen werden die Webkanten als Einfassung benutzt, während das Eigentumsmerkmal auf der Mittellinie des fertigen Vorhanges stehen soll; daher

wird der Stoff in Breiten von 75 bis 120 cm verlangt. Blauer oder gelber Tibet wird nur in einer Breite gebraucht.

Die Abnahmeprüfung geschieht durch Vergleich mit dem Muster und Feststellung der Maße des ungewaschenen und gewaschenen Stoffes. Etwaiger Gehalt an Baumwolle und Leinen wird mit dem Mikroskope erkannt, die Fadenzahl wird mit dem Fadenzähler ermittelt. Für die Erkennung der Art der verwendeten Wolle gilt das bei Friesdecken angegebene Verfahren<sup>68)</sup>.

Wollener Vorhangstoff kostet 1,80 bis 2, leinener mit eingewebtem Eigentumsmerkmale bis 1, blauer Tibet 1,20 M./qm, seidener Gardinenstoff für Hof- und Prunkwagen 6 bis 7, seidendurchwebter Stoff zur Wandbekleidung 7 bis 8 M./m. Die Lieferung ist möglichst in ganzen Stücken von etwa 50 m Länge zu verlangen. Die Aufbewahrung geschieht wie die der Friesdecken.

17. Filz ist ein aus Tierhaaren oder Wolle durch Verschlingen der einzelnen Haare ohne Anwendung von Bindemitteln hergestellter Stoff. Glatte Haare oder Faserstoffe lassen sich nicht verfilzen. Die natürliche schuppige Beschaffenheit der meisten Haare muß durch Beizen aufgebessert werden, damit fester Filz daraus gemacht werden kann. Zusammenhang und Art des Filzes werden durch Mischung verschiedener Haare und Wolle und durch Wirkung von Wärme und Feuchtigkeit bedingt. Feiner fester Filz ist weich und zähe, wie gewebter Wollenstoff, während die gröberen Sorten mehr der Pappe oder Watte gleichen.

Außer zu Bekleidungsstoffen und Unterlagen wird Filz als Wärmeschutzmittel, als Schalldämpfer, zum Abdichten gegen Staub und Wasser und zu ähnlichen Zwecken benutzt. Für Eisenbahnzwecke braucht man braunen Haarfilz in 5 bis 13 mm, weißen Wollfilz in 10 mm Stärke, Filzstreifen in 40 mm Breite und 5 mm Stärke, Hutfilz in Tafeln von 4 bis 10 mm Stärke, außerdem mancherlei fertige Filzwaren.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Filz in Tafeln ist den ausgelegten Mustern entsprechend in gleichmäßiger Stärke und nach den vorgeschriebenen Maßen rechtwinkelig beschnitten zu liefern.

Haarfilz zu Dichtungen soll weich und elastisch sein, ohne Binde- und Beschwerungs-Mittel hergestellt werden, und sich nur schwierig spalten oder auseinander ziehen lassen.

Wollfilz zu Dichtungen soll aus weißer Schafwolle bestehen und den für Haarfilz gegebenen Vorschriften entsprechen.

Schleiffilz zum Schleifen von lackierten Flächen soll fester, weißer Haarfilz von 10 mm Stärke sein, und sich nur schwierig spalten oder auseinander ziehen lassen.

Unterlegfilz zur Stoßverminderung und Dämpfung von Geräuschen soll gut gewalkt, stark gepreßt und gegen das Eindringen von Feuchtigkeit mit nicht saueren Erdölfetten getränkt sein. Bei 10 kg/qcm Druck darf er sich nicht mehr als 15% zusammendrücken, spätestens eine halbe Minute nach der Entlastung muß er seine ursprüngliche Stärke wieder erreichen. Er darf bei 100 kg/qcm Druck keine Spuren von Zerstörungen zeigen.

Filzringe sind den ausgelegten Mustern entsprechend aus gleichmäßig starkem, gut gewalktem Haarfilz herzustellen, sie dürfen sich nur schwierig spalten oder auseinander ziehen lassen.

68) Nr. 19, S. 368.

Die Prüfung der Lieferungen erfolgt durch Vergleich mit dem Muster und Feststellung der Maße, wobei der Verwendungszweck besonders zu berücksichtigen ist. Etwaige Beschwerungsmittel sind durch Verbrennen und Wägen des Rückstandes zu erkennen. Die Herstellung und Besichtigung der Schnittfläche gibt einen Anhalt über die Gleichmäßigkeit des Filzes. Brauner Haarfilz wird je nach der Dicke der Tafeln mit 1,20 bis 3 M./qm, geringerer Filz in Tafeln auch nach dem Gewichte angeboten. Weißer Wollfilz von 10 mm Dicke kostet 5 bis 6 M./qm. Filz muß trocken angeliefert und gelagert werden, da er leicht durch Verstocken leidet.

Filzringe dienen dazu, das dem Achsschenkel der Fahrzeuge zugeführte Schmieröl am Verspritzen zu hindern und es vor Staub zu bewahren. Sie bestehen aus ringförmigen Filzstücken, die sich um den Bund des Achsschenkels schmiegen und in einer Höhlung der Achsbuchse Halt finden. Die einfachen Filzringe werden durch Holz- oder Leder-Besatz haltbarer und steifer gemacht. Sie kosten etwa 1 M./kg.

Besser erfüllen den beabsichtigten Zweck die aus doppelten Filzlagen zusammengefügten und mit einer Ledermanschette versehenen Ringe. Sie enthalten unter dem Lederbesatz eine gewundene Feder, die gestattet, daß der geteilte Ring auseinander gezogen wird, damit er über den Bund des Achsschenkels gestreift werden kann; der Ring trägt eine von Blech gefertigte Führungsleiste. Für verschiedene Achsstärken und offene und geschlossene Achsbuchsen werden mehrere Arten gebraucht. Sie kosten 1,10 bis 1,50 M. das Stück.

18. Firnis ist eine aus fettem Öle hergestellte Flüssigkeit, die an der Luft erhärtet. Die unter Anwendung von Firnis mit oder ohne Zusatz von Farbkörpern hergestellten Anstriche bilden nach dem Trocknen einen glänzenden, zähen, wasserdichten Überzug, der Metall und Holz vor Nässe und anderen schädlichen Einwirkungen schützt. Zur Firnisbereitung dienen nur Pflanzenöle. Die von Natur trocknenden Öle sind Leinöl, Nußöl, Mohnöl, Hanföl. Für Lack- und Anstrich-Farben kommt fast nur Leinölfirnis in Frage, der durch andauerndes Kochen, Luftzuführung, und Beigabe von sauerstoffreichen Stoffen nach verschiedenen Verfahren bereitet wird, bei denen es darauf ankommt, daß das Leinöl möglichst viel Sauerstoff aufnimmt. Er wird gereinigt, indem harzige Stoffe und Glycerin ausgeschieden werden, das Öl muß leichtflüssig, hellfarbig, klar und doch zähe bleiben. Das Trockenvermögen wird durch Behandlung mit Manganoxyden, Bleiglätte, Bleimennige, Zinkoxyd oder Braunstein derart gehoben, daß gut hergestellter Firnis ohne Zusatz von Farbkörpern in dünner Schicht in 12 bis 20 Stunden erhärtet. Die mit Blei bereiteten Firnisse dunkeln bei schwefelhaltigen Farben oder bei Anwesenheit von Schwefelwasserstoff nach, sie stehen daher den Manganfirnissen an Güte nach. Das Erhärten beruht nicht auf Verdunstung flüchtiger Teile, sondern auf Fortsetzung der Aufnahme von Sauerstoff, die um so schneller vor sich geht, je kräftiger sie eingeleitet wurde. Große Oberflächen, warme, trockene Luft und der Zusatz von sauerstoffreichen Farbkörpern beschleunigen den Trockenvorgang unter Vermehrung des Gewichtes. Firnis wird zur Herstellung von Ölfarben und fetten Lacken gebraucht, seltener rein, um Holz, Eisen oder Stein vor Luft und Nässe zu schützen. Im Wagenbaue wird verlangt, daß alle Verbindungstellen der Hölzer, die Bohrungen, Stemmlöcher und Ausklinkungen mit Holzschutzmitteln getränkt werden. Für diesen Zweck hat sich heißes Leinöl oder Firnis bewährt; man setzt ihm aber mit Vorteil Mine-

ralöle oder Teeröle zu oder benutzt letztere allein. Eine bewährte amerikanische Vorschrift für Holzschutzmittel lautet: 50% säurefreie Öle, 45% Teersäuren, 5% feste Stoffe, Entflammungspunkt 93° C, Brennpunkt 105°, Erstarrungspunkt -10°, Raumgewicht 1,05.

Sollen gefirnißte Hölzer mit Ölfarbenanstrich versehen werden, so darf der Firnis nur mit trocknenden Ölen vermischt verwendet werden.

#### 18. A). Leinölfirnis.

Für die Lieferung wird verlangt:

Leinölfirnis ist aus reinem Leinöle unter Zusatz einer Mangan- oder Blei-Verbindung herzustellen; er muß frei von fremden Beimengungen sein und darf auch bei längerem Lagern keinen Bodensatz ausscheiden. In dünner Schicht auf eine Glas-tafel gestrichen, soll er bei 20° C nach Verlauf von 18 Stunden einen trockenen, nicht klebenden und nicht nachdunkelnden Überzug bilden.

Mitunter wird Gewicht darauf gelegt, daß zur Firnisbereitung altes, gut abgelagertes, helles und nicht frisch gepreßtes Leinöl verwendet wird; ein sicheres Merkmal zur Erkennung des Alters gibt es aber nicht.

Das ungekochte Leinöl, das in gewissem Sinne als Firnis anzusehen ist, und besonders als Verdünnungs- oder Anreibe-Mittel für Ölfarben benutzt wird, soll bei 20° C 0,930 bis 0,940 Raumgewicht haben, muß abgelagert, schleimfrei und klar, von hellgelber Farbe und schwachem Geruche sein, darf keine fremden Beimischungen enthalten, und auch bei längerer Aufbewahrung keinen Bodensatz ablagern.

In dünner Schicht auf Glas oder Porzellan gestrichen, soll das Öl bei 20° C spätestens nach fünf Tagen einen trockenen, nicht klebenden Überzug bilden.

Die Prüfung erstreckt sich auf die Brauchbarkeit des Firnisses und Leinöles zu Anstrichfarben, auf das Trockenvermögen, auf Anwesenheit von fremden Ölen, und auf die Lagerfähigkeit.

Durch Aufstreichen des reinen Firnisses auf Glas und, mit Bleiweiß angerieben, auf Eisenblech werden die Zeit des Hartwerdens, die Zähigkeit und das Nachdunkeln ermittelt. Fremde Öle und Trockenmittel verraten sich häufig schon durch den Geruch und die Beschaffenheit der getrockneten Anstrichfläche; reine Leinölfirnisse verschiedener Herkunft zeigen jedoch auch bedeutende Unterschiede, wobei Alter, Klärung, Ursprung der Leinsaat und Bereitung des Firnisses mitsprechen. Da Leinöl eines der schwersten Pflanzenöle ist, kann man das Raumgewicht als brauchbares Erkennungsmittel verwerten. Zur Vergleichung der Lagerfähigkeit wird aus jedem Fasse nach mehrtägigem Lagern mit dem Stechheber eine Probe entnommen und auf Farbe, Geruch, Trübung, Bodensatz und Zähflüssigkeit geprüft.

Firnis und Leinöl sind Marktwaren, die durch die jeweiligen Ernteaussichten für die Rohstoffe und den voraussichtlichen Verbrauch auf dem Weltmarkte erheblichen Preisschwankungen ausgesetzt sind. Deshalb ist es nicht vorteilhaft, länger, als sechs Monate laufende Lieferverträge abzuschließen. Auch ist bei Beschaffungen durch Ausschreibung die Zuschlagsfrist auf das geringste Maß einzuschränken. Der Preis des rohen Leinöles beträgt 75 bis 80, der des Firnisses 80 Pf./kg und mehr.

Leinöl und Leinölfirnis werden in Fässern von 200 kg und mehr geliefert und gelagert. Leinöl gehört zu den feuergefährlichen Flüssigkeiten; daher unterliegt die Lagerung gewissen ortspolizeilichen Vorschriften<sup>69)</sup>; dunkle, kühle Lagerkeller sind

<sup>69)</sup> E.-T. d. G. Band V, 1. Auflage, S. 3 bis 5.

zur Aufbewahrung geeignet. Leinöl und Firnis bilden bei ruhiger Lagerung Bodensatz. Mit dem Alter nehmen beide Stoffe, sofern sie vom Bodensatze befreit werden, an Güte zu und werden in der Farbe heller.

Außer den aus trocknenden Ölen hergestellten reinen Firnissen werden auch die mit Zusatz von Firnis bereiteten Öllacke oder auch Terpentin-, Äther-, Benzin- und Spiritus-Lacke als Firnis bezeichnet.

18. B). Deckenfirnis, Waterprooffirnis, für Eisenbahnzwecke, dient dazu, die mit Segelleinen überzogenen Wagendächer regendicht zu machen. Er ist ein Öllack, dem durch Zusatz von Wachs, Kolophonium, Kautschuk, Teeröl, Umbra oder anderen Füllmitteln zunächst eine leimartige Beschaffenheit gegeben wird, damit er sich mit dem Segeltuche innig verbindet und genügend klebrig bleibt, um die Sandauflage fest zu halten. Nach dem Trocknen soll die Deckenmasse nicht hart geworden sein, aber in der Sonnenhitze nicht abtropfen.

Die Lieferbedingungen lassen bezüglich der Herstellung den weitesten Spielraum. Man verlangt: Deckenfirnis, Waterprooffirnis, muß sich leicht und gleichmäßig auftragen lassen, gut trocknen und einen elastischen, weder spröde noch rissig werdenden, gegen Nässe widerstandsfähigen Überzug bilden. Mit diesem Firnis gestrichenes Segeltuch muß geschmeidig bleiben.

Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Aufstreichen auf Glas oder Holz und Segeltuch, wobei auf die Zähigkeit des Anstriches Wert zu legen ist.

18. C). Farböl ist ein mit Farbe streichfertig hergestellter Lackfirnis zum Anstreichen von Güterwagen. Ein zweimaliger Anstrich soll den üblichen doppelten Ölfarbenanstrich und den Lacküberzug ersetzen. Außerdem wird Farböl als Ersatz für Bleimennige- und Bleiweiß-Anstrich zum Decken von Eisenteilen an Wagen, Lokomotiven, Brücken, Drehscheiben und als Rostschutzmittel angewendet. Die Mischung des Farbkörpers mit dem Bindemittel ist so innig, daß ein Absetzen auch bei längerem Stehen in der Flasche nicht eintritt. Der Anstrich wird glatt und glänzend, deckt gut, läßt sich gut reinigen, ohne matt zu werden, und verhält sich ähnlich wie Ölfarbe mit Lacküberzug. Es kostet 1,20 bis 1,50 M./kg. Durch geringen Verbrauch an Anstrichmasse und besonders durch geringern Arbeitsaufwand beim Anstreichen sollen sich Ersparnisse erzielen lassen.

18. D). Glasurit ist eine Chinalackfarbe, die demselben Zwecke dient, wie Farböl. Es wird jedoch auch zum Ersatze von Überzug-Lack verwendet, da es einen harten, glänzenden, sehr widerstandsfähigen Überzug bildet. Es wird als Güterwagenfarbe für 1,10 bis 1,80, als Überzugglasurit für 2 bis 2,50, als Schleifglasurit für 3 M./kg geliefert. Weiße Sorten werden als Kristallweiß, Marmorweiß zu ähnlichen Preisen, Heizkörper-Glasurit, grau und weiß für 1 bis 1,30, Paneelglasurit, gelb und in verschiedenen Holztönen, für 1,20 bis 1,50 M./kg angeboten.

Der Vorteil in der Verwendung beruht auf der geringen Ausgabe an Arbeitslöhnen.

18. E). Emaillelackfarbe, Vernin, Japan-, Permanent- und Specolor-Farbe dienen denselben Zwecken; sie entsprechen nach Eigenschaften und Anwendung dem Glasurit. Bei mäßigen Ansprüchen an das gute Aussehen der Anstrichflächen hängt die Verwendung dieser Lackfarben von dem für den fertigen Anstrich gezahlten Preise ab.

Die Eigenschaft der letztgenannten Anstrichmittel, schnell zu trocknen, gibt ihnen vor den gewöhnlichen Firnisfarben immerhin einen gewissen Vorsprung bei

der Verarbeitung. Ähnliche Anstrichfarben werden unter den Namen Japanemail, Finalin, Kristallitlack, Fixolit, Elastolin und Japanlack angeboten und finden gelegentlich auch mit Vorteil Verwendung, ferner auch Selhamin-Japan in verschiedenen Farben, Chrotogen, Sematoplast weiß, gelb und rot, Orthin, Sitzbankvermin in Holzfarben und andere.

Die Abnahmeprüfung ist die des Firnisses.

19. Friesdecken dienen zum Schutze der unteren Fensterwände in Durchgangswagen. Sie werden am oberen Rande mit starkem Saume eingefast, um daran Ringe und Schlaufen zu befestigen. Die Größe richtet sich nach der Breite der Fensterwand. Im Übrigen unterliegen sie denselben Lieferbedingungen wie die Schlafdecken. Diese sollen bei 2,25 m Länge und 1,5 m Breite etwa 2,1 kg wiegen, weich und dickwollig sein, und dürfen auch nach längerem Lagern nicht filzig werden. Die roten, braunen und blauen Stoffe werden bevorzugt; sie sollen farbecht sein. Auch die Kanten, Randborten, und eingewebten Eigentumsmerkmale müssen in der Farbe echt sein und dürfen nicht auslaufen.

Die Decken sind aus gesunder, reiner Schur- oder Kluft-Wolle von guter Festigkeit, Dehnbarkeit, Länge und Kräuselung herzustellen; Beimischungen von kalkigen, kurzen Gerberwollen sind nicht gestattet. Die Wolle muß frei von anhaftendem Fette und Unreinigkeiten, Ketten- und Schuß-Fäden sollen fest und gleichmäßig gesponnen, das Gewebe muß dicht geschlagenes Köpergewebe sein, darf keine Knoten, dünne oder kahle Stellen oder zerrissene Leisten enthalten. Die Decken müssen gut gewalkt, gleichmäßig geraut und überall von gleicher Haltbarkeit sein.

Die Prüfung bei der Abnahme erstreckt sich auf Vergleichung mit dem Probestücke nach Größe, Farbe und Gewicht. Ferner ist zu untersuchen, ob das Gewebe aus reiner Wolle besteht, und ob diese Wolle mit Kunstwolle gemischt verarbeitet wurde. Zupft man einen Faden aus dem Aufzuge und dem Einschlage vollkommen auf, und verbrennt die Spitzen der Fasern an einem Lichte, so brennen die Pflanzenfasern selbständig weiter, während die Wollenhärchen nur in der Flamme zusammensintern und kugelige Köpfe erhalten. Die verbrannten Pflanzenfasern fallen als lockere Asche ab. Auch läßt sich durch den Geruch erkennen, ob Wolle oder Pflanzenfaser verbrannt wurde.

Ein sicheres Unterscheidungsmerkmal ergibt die Betrachtung der Fasern unter dem Mikroskope. Preßt man die aus den Fäden herausgelösten Fasern mit einem Tropfen Wasser zwischen die Deckgläschen und betrachtet sie bei mäßiger Vergrößerung, so sind die dicken, runden, schuppigen Wollenhaare neben den flachen, gestreiften oder glatten Pflanzenfasern nicht zu verkennen. Kunstwolle aus gebrauchten Stoffen erkennt man an der Farbe der einzelnen Haare, da die ursprüngliche Färbung sichtbar bleibt. Außerdem zeigen die bunten Kunstwollfasern Verletzungen, wie Knicke, Quetschungen, Dehnungen, Abschabungen und Unregelmäßigkeiten der Schuppen.

Nimmt man einen aufgedrehten Faden des Gewebes von 10 cm Länge in die Hand und zieht ihn über einem weißen Blatte Papier auseinander, so fallen die kurzen Fasern der Kunstwolle heraus. Das Gleiche geschieht, wenn man ein Stückchen Wollenzeug über einem weißen Papierbogen nach verschiedenen Richtungen zerreißt.

Fertig genähte Fensterschutzdecken von 130 × 68 cm kosten etwa 5 M., rote Schlafdecken 9 M., weiße für Hängelager von 205 × 150 cm 6,25 M. das Stück.

Wollene Gewebe müssen trocken aufbewahrt und wegen der Gefahr des Mottenfraßes von Zeit zu Zeit im Freien ausgeklopft werden. Das Einstreuen mit Naphthalin oder anderen stark riechenden Mitteln gewährt keinen völligen Schutz. Der Schmetterling der Kleidermotte ist wenig empfindlich gegen Insektenpulver und starke Gerüche. Er legt seine Eier in den Wollenstoff. Diese können nicht beseitigt werden, da sie fest anhaften. Die ausgeschlüpfte Made lebt von der Wolle und baut sich von kurzen Wollhaaren eine an beiden Enden offene Röhre, die sie nicht freiwillig verläßt. Die Wirkung des Ausklopfens beruht allein darauf, die von der Wolle lebenden Maden zu entfernen, bevor sie Schaden anrichten. Schon bei mäßiger Bewegung rutscht das glatte Würmchen aus der Hülle und kommt um, falls es nicht wieder auf Wollfasern fällt. Ist letzteres der Fall, so fertigt es sich sofort ein neues Haus und setzt das Zerstörungswerk fort, bis es sich verpuppt. Der Schmetterling frißt keine Wolle. Die Verwandlung geht etwa zweimal im Jahre um. Die meisten Maden leben im Frühlinge und im Spätherbste.

Moltonstoff dient zum Überziehen der Polsterungen in den Personenwagen, um dem Plüschbezüge eine weiche Unterlage zu geben.

Zu dem Gewebe ist nur erstklassige, gut gereinigte langstapelige, ölfreie Naturbaumwolle zu verwenden, es darf keine Abfall- oder chemisch gereinigte Baumwolle zugesetzt sein. Die Fäden sind mit fester Spindrehung herzustellen; das Doppelgewebe soll so fest und geschlossen sein, daß Lockern und Sacken des Stoffes selbst bei längerem Gebrauche nicht eintritt. Der Stoff muß haltbar sein und sich nicht aufziehen lassen. Die Kanten sind als Webekanten herzustellen. Die geschorene Ober- und Unter-Seite muß dickflauschig und filzig geraucht sein, fast keinen Strich haben, aber weich und schmiegsam bleiben.

Der Stoff soll keine Glättung, Beschwerung und Färbung haben; er darf die natürliche Farbe bei längerem Lagern nicht verändern, und soll wenigstens 475 g/qm wiegen. Er liegt 1,34 m breit und kostet 1,60 bis 1,75 M./m.

Zur Aufbewahrung sind trockene Räume erforderlich.

## 20. Glas.

### 20. A) Herstellung, Eigenschaften.

Glas ist ein aus Kieselsäure, Kalk, Natron und Tonerde zusammengesetzter Körper, dessen Durchsichtigkeit und Härte mit den Eigenschaften der Edelsteine wetteifert. Die einfache Herstellung aus wohlfeilen Rohstoffen, die vortreffliche Eigenschaft der Glasmasse, sich in beliebige Formen bringen zu lassen, und der außerordentliche Gebrauchswert der Glaswaren sichern dem Glase neben Metall und Holz einen hervorragenden Platz unter den Baustoffen und Geräten.

Die Erzeugung der flüssigen Glasmasse geschieht bei Wärmegraden bis zu 1200°. Außer den genannten Grundstoffen, von denen die Kieselsäure mindestens 70% beträgt, enthalten die den verschiedenen Gebrauchszwecken angepaßten Glasarten Magnesia, Kali und Metalloxyde, unter denen Bleioxyd eine besondere Rolle spielt, indem es dem Glasflusse Klarheit, Glanz und starke Lichtbrechung verleiht. Andere, die Glasmasse entfärbende Zusätze, wie Braunstein, Arsen, Antimon, Zink und Nickel, sind im fertigen Glase nur in Spuren, oder überhaupt nicht mehr vorhanden; sie gehen mit den Verunreinigungen in die Schlacke, Glasgalle. Eisen- und Mangan-Oxyd, die aus den Quarzgesteinen und Quarzsanden durch Waschen nicht ganz zu beseitigen sind, geben den Glaswaren den bekannten grünen oder bläulichen

Schimmer, der bei weißen Gläsern als Fehler anzusehen ist. Kaliglas erfordert zum Schmelzen höhere Wärmegrade als Natronglas; es ist bei der Verarbeitung zäher, wird nach dem Abkühlen härter und verhält sich widerstandsfähiger gegen äußere Einflüsse, während Natronglas warm und kalt leichter zu bearbeiten ist; es werden jedoch zahlreiche Zwischenstufen gebildet.

Die Blei- und Kali-Gläser bilden eine besondere Gruppe. Bleizusatz macht den Glasfluß leichter schmelzbar, vermehrt die Dichtigkeit und den Glanz des Glases und macht es besonders geeignet für klare, zu schleifende Gegenstände. Das Raumgewicht gewöhnlicher Kaligläser ist 2,4 bis 2,6, das der Blei- und Baryt-Gläser bis 4,5 und darüber. Bessere farblose Kali- oder Blei-Gläser werden als Kristallglas, englisches Kristallglas, Flintglas, böhmisches Kristallglas, Kronglas und Halbkristallglas bezeichnet, während mittlere und geringe Sorten nach der Farbe als weißes, halbweißes, gewöhnliches, grünes, braunes Glas genannt werden.

Die für die Bearbeitung wichtigste Eigenschaft ist die weiche, teigartige Beschaffenheit der Glasmasse bei 700 bis 800° C. Fast die ganze Formgebung, mit Ausnahme des Schneidens und Schleifens, wird in teigförmigem Zustande erteilt. Selbst die gegossenen Gläser und Spiegelscheiben werden nicht aus flüssiger Glasmasse hergestellt, sondern die zähe Masse wird in die Form gepreßt, oder sie wird unter schweren Walzen ausgestreckt. Alle übrigen Glassachen werden geblasen. Die wunderbare Zähigkeit der weichen Glasmasse ermöglicht dem Glasbläser die Bildung der zahlreichen Formen der fertigen Glaswaren aus einer einzigen Grundform, der rundlichen Flasche, die er durch Einblasen von Luft in einen weichen Glasklumpen, am Ende seines Blasrohres, der Pfeife, herstellt. Bei Flaschen, Trinkgläsern, Lampen-Glocken und -Zylindern ist der Hohlkörper noch teilweise zu erkennen, während ebene Glastafeln Stücke aus der Seitenwand der Flasche sind. Die äußere Gestalt wird dem Hohlkörper durch hölzerne oder eiserne, aufklappbare Formkästen erteilt, zu deren Ausfüllung die Flasche durch Aufblasen gezwungen wird. Das zähflüssige Glas hat die Eigenschaft, sich mit andern bis zum Weichwerden angewärmtem Glase sofort aufs innigste zu verbinden. Darum ist es leicht, Glassachen aus verschiedenen, vorgeformten Stücken zusammenzusetzen, umzuformen und mit Ansätzen zu versehen. Nach dem Erkalten sind alle Glasflüsse hart und spröde. Gewöhnliche und schleifbare Kristall-Gläser sind mittel stahlhart; Kali- und Bor-Gläser erreichen die Härte des Bergkristalles. Bei allen Glassachen ist die geschmolzene Oberfläche härter, als die innere Masse. Wo diese durch Schleifen bloßgelegt wird, ist das Glas gegen Beschädigungen empfindlich. Der durch die Oberflächenspannung erzeugte Spannungszustand wird durch Pressen oder durch besondere Kühlverfahren in Öl- und Metall-Bädern künstlich vermehrt, um größere Haltbarkeit zu erzielen. Das hierdurch erzeugte Hartglas ist zwar gegen Abnutzung, Zerbrecen und Wärmeänderungen sehr widerstandsfähig, es zerspringt aber schon bei geringen Verletzungen der Oberfläche oft unerwartet in kleine Stücke. Es ist nicht zu bearbeiten und zu zerteilen. Seine Benutzung ist dadurch sehr beschränkt, für größere Stücke fast ausgeschlossen.

Gewöhnliches Glas hat eine Zug- und Druckfestigkeit von 250 bis 375 kg/qcm, die zulässige Biegespannung für Glas als Baustoff ist 125 kg/qcm, die Druckspannung für Rohglas der Sprödigkeit wegen nur 25 kg/qcm. Das Bestreben, die Zerbrechlichkeit der Glasmasse durch Zusammensetzung zu beseitigen, sind bisher fast ohne Erfolg geblieben. Das wirksamste Mittel zur Beseitigung der inneren Spannungen

besteht im Ausglühen und langsamen Kühlen. Die Köhlöfen bilden wichtige Hauptteile der Glashütten.

Die Durchsichtigkeit farbloser Gläser hängt von der Reinheit des Glasflusses ab. Die chemische Verbindung der Kieselsäure mit dem Kalke und den Alkalien muß im Schmelzofen durchgeführt werden, bis alle Gasbläschen entwichen sind. Außerdem muß dafür gesorgt werden, daß die Oberflächen der fertigen Glaswaren glatt und glänzend werden. Der Glanz des Glases hängt aber auch mit der Lichtbrechung zusammen, sie ist eine hoch geschätzte Eigenschaft aller Schmuckgläser. Man erhöht den Glanz durch Schleifen nach Art der Edelsteine.

Die Unveränderlichkeit ist keine feststehende Eigenschaft aller Gläser, bei sorgfältiger Herstellung ist sie aber fast unbeschränkt. Gutes Glas widersteht Säuren und Laugen und wird von Licht und Luft nicht angegriffen, während fehlerhaft bereitetes schon bei warmer Bearbeitung unzulässige Veränderungen erleiden kann. Das „Einfrieren“ oder „Entglasen“ beruht auf Kristallisieren, es macht den Gegenstand unansehnlich, trübe und rau. Das Blauwerden der Spiegelscheiben, das Blindwerden und Beschlagen mancher Glasgegenstände ist auf Mängel in der Zusammensetzung der Glasmasse zurückzuführen. Auch die Unlöslichkeit im Wasser ist nicht immer gewahrt; die geringe Haltbarkeit vieler Wasserstandgläser ist auf diesen Umstand zurückzuführen, in heißem Wasser sind die meisten Glasflüsse etwas löslich.

Glas ist als schlechter Wärmeleiter bekannt, selbst als dünne Fensterscheibe schützt es vor Abkühlung.

Auch für elektrischen Strom ist gewöhnliches Glas ein schlechter Leiter. Mäßige Leitungsfähigkeit hat Glas mit hohem Bleigehalte und nach dem Beschlagen mit Feuchtigkeit. Mit Seide oder Wolle gerieben wird es positiv elektrisch. Für Glasgegenstände, die stellenweise stark erwärmt werden, wie Lampenzylinder, wird zweckmäßig eine Glasmasse von geringer Wärmedehnung verwendet. Für Thermometerröhren wird geringste Wärmedehnung verlangt, was durch Zusatz von Phosphor- und Bor-Säure erreicht wird, „Jenaer Normalglas“.

Weiter ist die Haltbarkeit von Glassachen durch Zusammenschmelzen von Gläsern verschiedener Wärmeausdehnung verbessert, besonders durch Überfangen von Hohlgläsern mit einer Glasschicht von geringerer Wärmedehnung, Schrumpfmaß. Solche Verbundgläser widerstehen plötzlichen Wärmeänderungen sehr gut, ohne den Nachteil des Hartglases zu zeigen.

Die Färbung wird durch beigemengte Metalloxyde hervorgebracht. Für Schmuck- und Kunst-Gegenstände wird auch die Farbmasse auf die fertig geformten Glaswaren aufgetragen und eingebrannt. Am häufigsten wird die Farbe durch Überfangen hergestellt. Vor dem Fertigblasen taucht der Glasbläser den Gegenstand in einen Schmelzhafen mit geschmolzenem, farbigem Glase. So entsteht ein dünner Überzug, der die Farbenwirkung besser und klarer zu Geltung bringt, als bei durchweg gefärbten Gläsern: Hohlgläser werden außen und innen überfangen, nur das Milchglas wird mit Tonerde oder phosphorsauerm Kalke durchweg weiß gefärbt. Farbige Gläser sind weniger haltbar, als farblose, überfangene Gläser stehen in der Mitte.

Die kalte Bearbeitung geschieht durch Schneiden und Schleifen. Der Glaserdiamant ist fast das einzige Werkzeug des Bauglaserers. Ein kaum sichtbarer

Riß auf der Glasscheibe bewirkt, daß diese längs des Risses gebrochen werden kann. Der Bruch muß aber sofort erfolgen, weil die Wirkung des Schnittes nachläßt.

Das Schleifen geschieht unter Anwendung von Sand, Schmirgel, Zinnasche und Polierrot teils auf Schleifscheiben oder Schleifsteinen, gegen die der Glasgegenstand gehalten wird, teils, wie bei Spiegelscheiben, auf festen Unterlagen, auf die das Glas gekittet wird. Überfangene Gläser bieten durch teilweises Herausschleifen der Farbenhaut Gelegenheit zu vielseitigster Musterwirkung. Matte Gläser werden vor Sandgebläsen hergestellt. Auch dabei kann durch Belegen mit ausgeschnittenen Papier- oder Gummi-Auflagen oder Auftragen einer Firnissschicht Musterung hervorgerufen werden. Glas ist mit der Feile zu bearbeiten, wenn man diese mit Terpentinöl oder auch nur mit weichem Wasser benetzt.

Zum Glasbohren benutzt man eine mit Diamantsplittern besetzte Bohrkronen. Einzelne Löcher werden auch mit einem Stahlbohrer unter Terpentinöl, oder mit einem Kupferstäbchen und Schmirgel gebohrt. Auch das Sandstrahlgebläse wird benutzt, um Vertiefungen und Durchbohrungen herzustellen. Fluorwasserstoffsäure, Flußsäure löst Glas. Man benutzt verschiedene Verbindungen davon in flüssigem, breiartigem und pulverförmigem Zustande, um Glassachen zu ätzen.

Im Handel unterscheidet man Hohl-, Fenster-, Spiegel-, gepreßtes Glas. Hohlglas sind alle erblasenen Glaswaren mit Ausnahme der Fenster- und Spiegelscheiben, die auch Tafel-, Streck- oder Walz-Glas heißen. Andere Bezeichnungen, wie deutsches, rheinisches, Roh-, Draht-, Hart-, Cathedral-, Antikathedral-, übersponnenes Glas deuten die Art und Güte einer bestimmten Glassorte an und beziehen sich nicht auf die Herkunft. Sie haben vielfach nur örtliche Bedeutung. Außerdem werden Glasscheiben nach I., II. und III. Sorte, als weißes, halbweißes und grünes Glas gehandelt. Die gangbarsten Sorten sind die von 2, 3 und 4 mm Glasstärke; sie werden gewöhnlich als  $\frac{1}{4}$ -,  $\frac{3}{4}$ - und  $\frac{1}{2}$ -Glas bezeichnet. Glasscheiben von mehr als 3 mm Stärke nennt man auch Doppelglas.

Außerdem richtet sich der Preis des Tafelglases nach der Größe der einzelnen Stücke. Man mißt indes bei deutschem Tafelglase nicht nach qm, sondern nach der Summe der Länge zweier anstoßender Seiten in cm.

## 20. B) Glasarten.

B. I) Klares Glas, Fensterglas, für Eisenbahnzwecke ist weißes oder halbweißes Tafelglas, entsprechend der Bezeichnung „rheinisches Glas“. Die Länge zweier anstoßender Kanten der Scheiben beträgt 60 bis 220 cm; es wird in drei Stärken gebraucht.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Das Glas soll sorgfältig gekühlt, klar, blasenfrei, gerade gestreckt und nicht windschief sein. Abweichungen in der Stärke der einzelnen Glastafeln sind, mit Ausschluß von Spiegelglas, höchstens bis zu 0,5 mm zulässig.

Die österreichischen Staatsbahnen verlangen:

Alle Sorten Tafelgläser müssen eben, ihre Flächen dürfen daher weder gekrümmt noch windschief sein; sie müssen überall tunlich gleichmäßig die bei der Bestellung vorgeschriebene Stärke haben.

Solin- und Leger-Tafeln, deren Stärke nach Bestellung 1,5, 2 oder 2,5 mm beträgt, müssen sowohl im zurückgeworfenen als auch im durchfallenden Lichte farblos

erscheinen, frei von allen Unreinigkeiten und Fehlern sein und glatte, gleichmäßig glänzende Flächen haben.

Bei Legertafeln, die je nach der Größe in 1,5 mm, dann 2 bis 2,5 mm Stärke zu liefern sind, wird nicht vollständige Farblosigkeit verlangt, sie dürfen auch innerhalb zulässiger, nach einem genehmigten Muster zu bestimmender Grenzen kleine Unreinigkeiten enthalten.

Solin-, Spiegel- und Leger-Tafeln sind, wenn nicht ausdrücklich eine andere Gestalt verlangt wird, rechtwinkelig zugeschnitten zu liefern.

Signalgläser sollen die ihrer Größe entsprechende Stärke von mindestens 1,5 mm, bei den größeren Gattungen bis 2,5 mm haben. Farblose Signalgläser sollen in ihrer Beschaffenheit den Bedingungen für Solintafeln entsprechen.

Die Prüfung bei der Abnahme erstreckt sich auf die Durchsichtigkeit, Fleckenreinheit, die äußere Gestalt und auf die Wetterbeständigkeit.

Die Durchsichtigkeit prüft man durch Vergleich mit der eingereichten Probe, indem man die Glastafeln auf eine weiße Unterlage legt. Stehen mehrere Glasscheiben zu Gebote, so legt man mehrere über einander. Dabei kommt nicht bloß die Färbung der Glasmasse, sondern auch die durch kleine Bläschen oder durch beginnende Entglasung beeinträchtigte Lichtdurchlässigkeit in Frage. Stellt man mehrere Glasscheiben gleicher Breite so auf, daß das Licht durch die ganze Breite der Tafel fällt, so sind die feinsten Unterschiede der Färbung bemerkbar.

Zur Beurteilung der Fehler im Glase vergleicht man zwei gleich große Scheiben auf einer weißen Unterlage und zählt Blasen, Knoten, Steine, Fäden, Streifen und Wolken.

Die Gestalt der Glastafeln wird durch Nachmessen der Länge, Breite und Stärke an verschiedenen Stellen des Umfanges ermittelt. Die ungleiche Biegung erkennt man durch Niederdrücken der auf ebener Unterlage liegenden Glasscheibe mit der Schneide eines Richtscheites. Die ungenügende Wetterbeständigkeit wegen fehlerhafter Zusammensetzung prüft man, indem Glasstreifen von einigen cm Breite, nachdem sie mit Wasser und Alkohol gereinigt sind, über eine Schale mit rauchender Salzsäure gelegt werden. Nach einem Tage zeigen gute Gläser nur unbedeutende Trübung, schlechte sind auf der Oberfläche matt und unansehnlich geworden.

Klares Glas I. Sorte, 2 mm stark, kostet 2 bis 4 M./qm, je nachdem die einzelnen Platten 60 bis 220 cm messen, II. Sorte bis 2,70, III. Sorte bis 2,30 M./qm. Glas von 3 mm Stärke wird gewöhnlich mit 50%, von 4 mm mit 100% Aufschlag geliefert.

Glasscheiben werden zweckmäßig stehend aufbewahrt, da auf einander liegende Tafeln nach einiger Zeit so fest an einander haften, daß sie sich nicht unbeschädigt abheben lassen; auch wegen des Verschrammens durch Staub dürfen bessere Scheiben nicht auf einander gelegt werden.

Die Lagerräume sollen trocken, nicht zu warm und vor Sonne geschützt liegen. Glas in Stroh oder Papier verpackt aufzubewahren, ist nicht vorteilhaft, weil es nicht selten in der Verpackung blind wird.

B. II) Farbige Glas wird für Eisenbahnzwecke nur in wenigen Sorten gebraucht. Bei Signal- und Laternen-Scheiben stellt man etwas geringere Anforderungen an die Güte, als für klares Glas. Die rote und grüne Glasfarbe darf die Durchsichtigkeit nicht behindern. Milchglas für Weichenlaternen wird ebenfalls in durchsichtiger Ware gebraucht. Die Kantensumme der Tafeln steigt nicht über 120 cm.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Rotes und grünes Glas soll im Farbentone mit den ausgelegten Mustern übereinstimmen, Milchglas reine weiße Farbe zeigen. Die mittlere Lichtdurchlässigkeit soll bei rotem und grünem Glase 13<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, bei Milchglas 25<sup>0</sup>/<sub>100</sub> sein, wobei Abweichungen von höchstens 4<sup>0</sup>/<sub>100</sub> bei rot und grün, und 10<sup>0</sup>/<sub>100</sub> bei Milchglas gestattet sind. Weißes Überfangglas,  $\frac{4}{4}$  für Lüftklappen,  $\frac{6}{4}$  für Fenster, soll lichtdurchlässig sein und im Übrigen dem Muster entsprechen.

Bei der Abnahme ist die Lichtdurchlässigkeit bei Lampenlicht und in auffallendem Tageslichte auf weißer Unterlage zu prüfen und mit der ausgelegten Probetafel zu vergleichen. Auch ist auf gleichmäßige Verteilung der Überfangschicht Wert zu legen. Die Fehler im Glase und Ungleichheiten in den Abmessungen werden wie bei klarem Glase geprüft. Bei Milchglas ist bei der Prüfung auf Lichtdurchlässigkeit statt der weißen Unterlage ein weißes Blatt mit 1,5 cm starken, schwarzen Strichen und Punkten zu benutzen. Die zum Vergleiche dienenden Probetafeln mit höchster und geringster Lichtdurchlässigkeit können nur durch Lichtmessung festgestellt werden. Rubinrote Glasscheiben, 2 mm stark, kosten 4 bis 5, blaugrüne oder violette Scheiben 5,50 bis 6, gelbgrüne und milchweiße 4 bis 4,50 M./qm.

Die Aufbewahrung soll stehend erfolgen.

B. III.) Mattglas zur Fensterverglasung wird in glatter und gemusterter Art gebraucht. Es wird mit dem Sandgebläse aus klarem, weißem oder halbweißem Glase hergestellt.

Für die Lieferung wird verlangt.

Matt geschliffenes Glas soll auf einer Seite matt sein, so daß es undurchsichtig wird, aber durchscheinend bleibt. Es soll aus Tafelglas der Sorte II hergestellt sein und gleichförmiges, fleckenfreies Ansehen haben.

Die Abnahmeprüfung erfolgt wie bei klarem Glase und durch Vergleich mit der maßgebenden Probe.

Der Preis für mattes Glas von 2 mm Stärke in Scheibengrößen bis 180 cm stellt sich auf 2,50 bis 3, bei 3 mm Stärke auf 3,80 bis 4,60 M./qm, mit Zuschlägen für abgepaßte, gemusterte Scheiben.

B. IV.) Eisblumenglas soll  $\frac{6}{4}$  Stärke haben und dem vorgeschriebenen Muster entsprechen.

B. V.) Spiegelglas ist 4 bis 6 mm starkes, auf beiden Seiten geschliffenes Tafelglas, das durch Blasen, in größeren Stärken nur noch durch Gießen, erzeugt wird. An die Glasmasse werden bezüglich der Durchsichtigkeit und Reinheit die höchsten Anforderungen gestellt. Die Scheiben werden bis 20 qm groß und 20 mm stark angefertigt. Für Eisenbahnzwecke gebraucht man Stärken bis 8 mm für die Fenster der Durchgangswagen, Prunkwagen und Lokomotiven.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Das Spiegelglas muß gegossen, sauber geschliffen und poliert, in der Durchsicht farblos und frei von Schlieren und Blasen sein. Die Stärke muß wenigstens 5<sup>0</sup>/<sub>100</sub> der Scheibenbreite, aber nicht unter 4 mm betragen. Abweichungen in der Dicke sind nicht zulässig.

Belegtes Spiegelglas soll wenigstens 3 mm stark, sorgfältig poliert und mit tadelloser, haltbarer Silberbelegung versehen sein.

Die Abnahmeprüfung erstreckt sich auf Durchsichtigkeit, Reinheit und Glanz der einzelnen Scheiben; auch werden die Abmessungen verglichen. Krumme Scheiben werden nicht angenommen. Für Bruch während der Versendung hat in der Regel

der Lieferer aufzukommen. Die Preise der Spiegelscheiben wachsen mit der Größe sehr. Wenn Spiegelscheiben von 1 qm 16 M./qm kosten, so wird der Preis von Scheiben bei 4 qm in gleicher Güte etwa 40 M./qm betragen.

Bei Spiegelglas ist besondere Aufmerksamkeit auf die sachgemäße Aufbewahrung zu verwenden. Die Tafeln sind vollkommen eben, die geschliffenen Glasflächen sehr weich und empfindlich gegen Einwirkung von Luft und Feuchtigkeit. Die Lager Räume müssen demnach staubfrei, trocken, frei von schädlichen Gasen und nicht zu warm sein. Das Spiegelglas soll stehend mit Papier- oder Holz-Zwischenlagen gestapelt werden.

B. VI.) Glasscheiben sind zugeschnittene Tafeln von klarem Glase für Wagenfenster, Laternen oder Bauverglasung. Auch rote, grüne und milchweiße Scheiben werden fertig zugeschnitten angekauft, wenn viele Stücke gleicher Abmessungen gebraucht werden. Für die Lieferung wird verlangt, daß die Maße mit dem Muster übereinstimmen, und daß die Scheiben genau rechteckig, aus hellem, weißem, linsen- und blasenfreiem, gleich starkem Glase hergestellt sind. Sie dürfen nicht windschief verzogen und höchstens um die Glasdicke durchgebogen sein. Die Glasscheiben sind in festen Kisten gut verpackt anzuliefern.

Für die farbigen Scheiben wird verlangt, daß sie bezüglich der Form und im Farbton genau mit den Mustern übereinstimmen, die gleiche Lichtdurchlässigkeit haben und keine wolkigen Stellen zeigen. Für alle nicht rechteckigen Scheibenformen werden dem Lieferer Schnittmuster aus Blech übergeben.

Geschliffene Glasscheiben, oder solche mit gebrochenen Kanten sind aus Spiegelglas anzufertigen.

Die Prüfung erfolgt nach den Musterstücken.

B. VII.) Glasglocken für Leuchtkörper sind Hohlgläser entweder aus klarem oder Milch-Glase mit abgeschliffenen oder verschmolzenen Rändern. Für die Gasbeleuchtung in den Personenwagen sind die Glocken schalenförmig (Textabb. 126); für Petroleum, Öl, Gas und elektrische Lampen dienen Glocken als Lichtschirme, Lichtverteiler und als Behälter für Petroleumtischlampen. Die Formen sind sehr zahlreich, Kugel-Form wird für Handlaternen und elektrische Bogenlichter gebraucht; Halbkugel- und Trichter-Form findet man bei Lampen aller Art, Kelch- und Blumen-Formen werden vielfach in gemusterter, matt geschliffener oder farbiger Ausführung verwendet. Auch überfangene Gläser, geschliffene Kristallgläser, bemalte und bunt zusammengesetzte Glasglocken finden an entsprechender Stelle Verwendung.

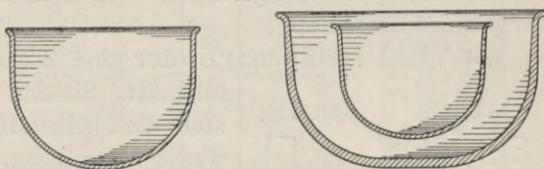
Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Glasglocken müssen von gleichmäßiger Stärke, genau nach Zeichnung oder Lehre fehlerfrei hergestellt und gut gekühlt sein.

Lampenschalen sind nach Muster oder Zeichnung aus besonders reinem, fehlerfreiem Glase zu fertigen. Ebenso wird bei Glaslinsen besondere Reinheit verlangt. Sie erhalten einerseits eine gewölbte, geschliffene und rein polierte, anderseits eine ebene, ganz glatte Fläche.

Die glatten und geschliffenen Glaskörper für Petroleum-Lampen müssen aus

Abb. 126.



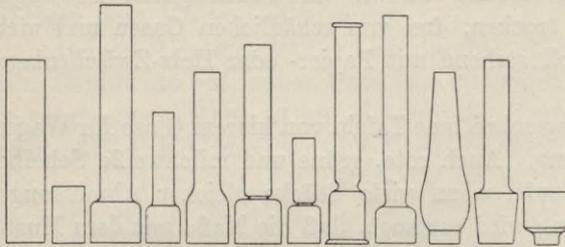
Maßstab 1 : 8.

Drei verschiedene Glasglocken für Lampen.

beinweißem oder farblosem Glase angefertigt und regelmäßig geformt sein, sichere Befestigung des Brenners zulassen und unten mit einem geraden, rechtwinkelig auf dem Körper stehenden Zapfen versehen sein.

Für die Abnahme ist die Vergleichung mit den Musterstücken maßgebend.

Abb. 127.



Maßstab 1 : 8.

Zwölf verschiedene Lampenzylinder.

Die Übereinstimmung der Form wird mit Lehren geprüft. Es ist darauf zu achten, daß die Ränder glatt abgeschliffen, nicht ausgebrochen und, wo es angängig ist, verschmolzen sind.

Die Preise werden nach Stück vereinbart. Für Bruch hat gewöhnlich bis zur Abnahme der Lieferer aufzukommen, daher sind die Glasglocken so weit aus der Verpackung zu lösen, daß zerbrochene Stücke erkannt werden können.

Die Aufbewahrung geschieht trocken unter Benutzung der ursprünglichen Stroh- oder Papier-Umhüllung.

B. VIII.) Lampenzylinder sind Zubehörstücke zu Laternen und Lampen aller Art. Sie sind aus klarem oder Verbund-Glase hergestellt und sollen durch die Erwärmung von der Flamme weder zerspringen, noch die Durchsichtigkeit verlieren.

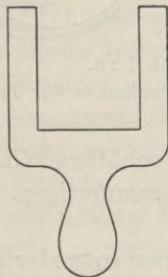
Abb. 128.



Maßstab 1 : 2.

Lehre für Lampenzylinder.

Abb. 129.



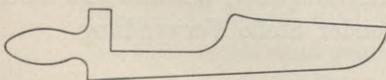
Bei der Anfertigung wird ein sehr sorgfältiges Kühlverfahren angewendet. Die Formen sind sehr zahlreich. Am meisten werden glatte Röhren, Röhren mit breitem Fuße, eingekniffene und bauchige Formen gebraucht (Textabb. 127).

Die Lieferbedingungen schreiben vor:

Lampenzylinder sind aus farblosem, klarem Glase, glatt und blasenfrei mit genau kreisförmigem Querschnitte von gleichmäßiger Wandstärke herzustellen und müssen gut gekühlt sein.

Sie sind in den durch Zeichnungen dargestellten oder im Angebotbogen verlangten Formen und Abmessungen zu liefern, müssen glatte, zur Längsachse rechtwinkelige Endflächen besitzen und mit dem Werkzeichen, sowie mit Nummern versehen sein.

Abb. 130.



Maßstab 1 : 2.

Lehre für Lampenzylinder.

Dem Angebote sind mindestens sechs Zylinder verschiedener Sorten beizufügen, nach denen die Art der Glasmasse und die Bearbeitung beurteilt werden kann.

Für die Abnahmeprüfung gelten die allgemeinen Vorschriften für klares Glas. Die Formen werden mit Lehren nachgemessen. Die Lehre (Textabb. 128) aus Messingblech wird benutzt, um die Einschnürung des Zylinders von innen zu messen, indem man sie von unten einführt. Abweichungen vom vorgeschriebenen innern Durchmesser dürfen nicht mehr, als 0,5 mm betragen. Mit der Lehre (Textabb. 129) wird der äußere Durchmesser des Zylinderfußes und die rechtwinkelige Stellung des Fußkreises festgestellt, mit der Lehre (Textabb. 130)

wird die äußere Form im untern Teile des Zylinders nachgemessen, wobei die Höhe der Einschnürung über dem Fußkreise sehr genau dem vorgeschriebenen Maße entsprechen muß. Die genaue Form des Zylinders oberhalb der Einschnürung ist von geringer Bedeutung für die Leuchtkraft der Flamme.

Der Preis für Lampenzylinder in den üblichen einfachen Formen und Größen mit rau abgeschliffenen Enden ohne Stempel und Nummer ist 2,6 bis 3 M. für 100 Stück. Außerdem ist es üblich, Mehrpreise zu berechnen für: polieren der Endflächen etwa 1 M., verschmelzen der Endflächen 1,75 bis 2 M., Stempel und Nummern etwa 1 M. auf 100 Stück mehr.

Lampenzylinder von Kristallglas mit polierten Endflächen und Stempel pflegen nach der Größe bezahlt zu werden und kosten 8 bis 20 M. das Hundert. Lochzylinder, Verbundglaszylinder und solche besonderer Form werden nach Stück bezahlt. Die Aufbewahrung geschieht trocken unter Benutzung der Stroh- oder Papier-Verpackung.

B. IX) Wasserstandgläser sind starkwandige Glasröhren, die an geschlossenen Gefäßen, besonders Dampfkesseln, so angebracht werden, daß die Höhe der Flüssigkeit im Innern jederzeit erkannt werden kann. Sie müssen dem Dampfdrucke und der Wärme widerstehen. Röhren aus gewöhnlichem Kaliglas werden mehrfach gekühlt, um die Sprödigkeit zu mindern, andere werden aus Überfangglas oder Verbundglas hergestellt. Man benutzt Röhren bis 450 mm Länge von 13 bis 20 mm äußerem Durchmesser und 3 bis 5 mm Wandstärke. In einzelnen Fällen

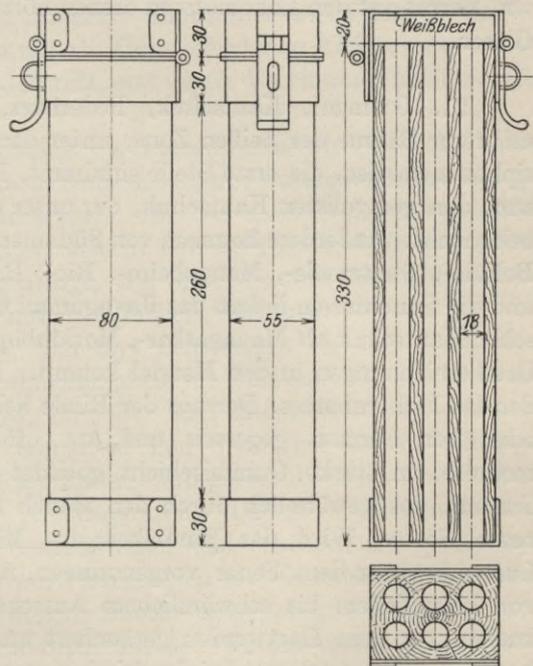
werden die Röhren mit rotem oder blauem Längsstreifen versehen, damit der Wasserstand aus größerer Entfernung deutlich erkannt werden kann, „Photophore“.

Für die Lieferung wird verlangt:

Wasserstandgläser sind mit kreisrundem Querschnitte und überall gleicher Wandstärke, frei von Rissen und Blasen, sauber und rechtwinkelig zur Längsachse abgeschnitten, mit gut verschmolzenen Rändern zu liefern. Die Gläser müssen sorgfältig gekühlt sein und plötzliche Wärmeänderungen ohne Nachteil ertragen. Auch soll die Glasmasse von warmem Wasser nicht angegriffen werden.

Die Abnahmeprüfung erstreckt sich auf die Vergleichung mit den Musterstücken und Nachmessen der Länge und Wandstärke an beiden Enden. Bezüglich der Haltbarkeit im Gebrauche kann eine Prüfung nicht wohl stattfinden; daher wird wohl vorgeschrieben, daß die Gläser mehrfach, etwa sechsmal, gekühlt sein sollen.

Abb. 131.



Maßstab 1 : 5.

Holzkasten zum Aufbewahren von Wasserstandgläsern.

Die Preise richten sich nach der Länge und Stärke. Ein Glas von 300 bis 400 mm Länge kostet 20 bis 40 Pf. Eine andere Preisbemessung geht nach dem Gewichte, weil dickwandige Wasserstandgläser bei sonst gleicher Güte weniger leicht brechen als dünnwandige. Andererseits sind schwere, bleihaltige Gläser im Gebrauche weniger widerstandsfähig, als solche aus anderen Glasflüssen. Wasserstandgläser mittlerer Stärke kosten 3 bis 4 M./kg, Gläser von mehr als 20 mm Stärke sind teurer. Gläser mit Überfangstreifen oder von Verbundglas kosten das Doppelte und mehr. Um die Gläser im Gebrauche beobachten zu können, empfiehlt es sich, jedes einzelne mit einem Papierstreifen mit dem Namen des Lieferers zu umkleben.

Für die Lagerung bedarf es keiner besondern Vorschrift; für die Aufbewahrung von Vorrat auf den Lokomotiven dienen hölzerne Kästen (Textabb. 131) für je sechs Gläser.

21. Gummi, Kautschuk, Federharz, ist ein Bestandteil des Milchsaftes mehrerer Bäume der heißen Zone, unter denen der südamerikanische Gummibaum, *siphonia elastica*, die erste Stelle einnimmt. Er liefert nicht nur den meisten, sondern auch den wertvollsten Kautschuk, der unter dem Namen Paragummi den Weltmarkt beherrscht. Außerdem kommen von Südamerika die Niggers, das Ceara-, Carthagena-, Bolivia-, Guatemala-, Mangabeiro-, Rio-, Bahia- und Pernambuk-Gummi. Indien und die Sundainseln liefern das Javagummi und die Borneosorten, während afrikanischer Kautschuk als Madagaskar-, Mozambique-, Loanda-Gummi und unter anderen Ortsbezeichnungen in den Handel kommt. Die Gewinnungsart entspricht ungefähr der des Fichtenharzes. Der aus der Rinde hervorquellende Milchsaft wird über Holz- oder Ton-Formen gegossen und am offenen Feuer getrocknet, bis sich eine mehrere cm starke Gummischicht gebildet hat. Dieses Flaschen- oder Zungen-Gummi, das gewöhnlich durch den Rauch fast schwarz gefärbt erscheint, ist die beste Sorte. Wird das Eindicken des Milchsaftes in flachen Schalen an der Luft oder über dem Feuer vorgenommen, so bildet die Gummimasse dicke Lagen von bräunlichem bis schwärzlichem Aussehen, Speckgummi. Werden die Gummikuchen vor dem Hartwerden geräuchert und durchgeknetet, so gewinnt man eine bessere Sorte. Auch werden der frisch gewonnenen Milch Pflanzensäfte beigemischt, um das Absetzen der Kautschukmasse zu beschleunigen. Der in kopfgroßen Kugeln, unregelmäßigen Klumpen, Rollen, Ringen, Platten oder in zerschnittenen Stücken vorkommende Kautschuk pflegt um so reiner zu sein, je dünner die einzelnen Lagen geschichtet sind. Die Verunreinigungen bestehen in Sand, Rindenstücken und wässerigen Bestandteilen.

Roher Kautschuk ist eine weiche, klebrige Masse von geringer Federkraft, die er bei Abkühlung unter  $+ 10^{\circ} \text{C}$  verliert, bei  $0^{\circ}$  wird er holzartig. Bei  $175^{\circ}$  zerschmilzt Kautschuk zu einer teerartigen Flüssigkeit, die nicht wieder in den früheren Zustand zurückkehrt. Sie enthält mehrere Kohlenwasserstoffe, deren Siedepunkte zwischen  $38^{\circ}$  und  $315^{\circ} \text{C}$  liegen. Auch der durch Abkühlung holzig gewordene Kautschuk gewinnt seine frühere Beschaffenheit und seine Federkraft nur zögernd wieder, wenn man ihn nicht auf mehr als  $20^{\circ}$  erwärmt. Der Geruch reiner Parasorten ist angenehm, bei minderwertigem Rohkautschuke säuerlich, beim Schmelzen oder Verbrennen unangenehm. Händler beurteilen die verschiedenen Kautschukarten nach dem Geruche der frischen Schnittflächen. Die Farbe des reinen Kautschukes ist hell, gelblich oder bräunlich, durchscheinend. Das schwärzliche

Aussehen der meisten Sorten rührt von der Räucherung beim Eindicken des Saftes her. Kautschuk ist kein guter Wärmeleiter und gilt für elektrischen Strom als Nichtleiter. Er wird durch Reiben mit Seide oder Wolle negativ elektrisch. Ausgetrocknete Stücke haben 0,92 bis 0,96 Raumgewicht. Durch längeres Lagern wird Kautschuk hart und brüchig. In Wasser und den meisten Säuren und Laugen ist Kautschuk vollkommen unlöslich; er neigt aber zur Wasseraufnahme, besonders bei Erwärmung; er quillt dann stark auf, ohne jedoch an Federkraft oder Undurchlässigkeit wesentlich einzubüßen. Als Lösemittel verwendet man Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl, Schwefeläther, Benzol, Benzin, Chloroform; vollkommene Lösung ist nicht zu erreichen. Auch Rüböl und Mineralschmieröle verwandeln feste Kautschukstücke nach längerer Einwirkung in breiartige Massen. Kautschuk ist in dem Zustande, wie er nach Europa eingeführt wird, fast nur als Klebstoff oder zu Kitten verwendbar, da seine wichtigste Eigenschaft, die Federkraft, erst durch Verbindung mit Schwefel hervorgerufen wird.

Vor der Verarbeitung des Kautschukes zu Gummiwaren wird die rohe Masse in warmem Wasser erweicht und zwischen Walzen so lange durchgearbeitet und gewaschen, bis alle Unreinigkeiten entfernt sind. Die auf diese Weise hergestellten „Gummifelle“ werden getrocknet, später werden der knetbaren, klebrigen Masse wieder unter Walzen die Stoffe beigemischt, die dem Gummi Gewicht, Farbe, Schleiffähigkeit, Wärmebeständigkeit und Wohlfeilheit verleihen.

Roher Kautschuk nimmt Kreide, Ton und Schwerspat bis zum Dreifachen seines Gewichtes auf. Auch die Aufnahmefähigkeit für Färbemittel, wie Bleiweiß, Zinkweiß, Schwefelantimon, Eisenoxyd, Zinnober und Kienruß ist außerordentlich hoch. Ebenso wird Sand, Bimssteinpulver und Schmirgel fast in beliebiger Menge von der weichen Gummimasse festgehalten, Talkpulver dient als Oberflächenbedeckung gegen das Anhaften an den Arbeitsgeräten. Die mineralischen Zusätze erhöhen die Wärmebeständigkeit der Gummiwaren und schützen sie später zum Teile vor der schädlichen Einwirkung von Pflanzenölen und anderen Kohlenwasserstoffen; besonders wird Bleiglätte zu diesem Zwecke beigegeben.

Von den Stoffen, die verwendet werden, um den Gummiwaren mehr Körper zu geben, als durch die genannten Mittel möglich ist, werden einige als Trockenstoffe zugegeben, wie Kork, Holz, Altgummi; andere sind eigens bereitete Ersatzstoffe, „Factis“, die flüssig oder knetbar die Masse vermehren helfen. Sie werden aus Leinöl, Rüböl, Lack, Asphalt und ähnlichen Stoffen hergestellt. Für die meisten Verwendungszwecke bedeuten alle Vermehrungskörper eine Verbilligung und Verschlechterung der Gummiwaren. Als am wenigsten schädlich werden die aus entschwefeltem Altgummi hergestellten Zusätze angesehen, obwohl ein wirksames Verfahren, Altgummi vom Schwefel zu befreien, bislang vergeblich gesucht wird.

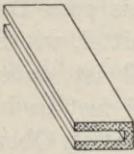
Die eigentliche Verarbeitung der durch das Kneten vorbereiteten Gummimasse beginnt mit der Schwefelung. Nachdem die Masse unter den Walzen etwas erkaltet ist, mischt man fein verteilten Schwefel in Form von Schwefelblüte oder Goldschwefel in Mengen von 4 bis 50% zu, und formt nun die Gegenstände mit der Hand oder Maschinen. Später müssen die Gegenstände bis auf 120° bis 150° erwärmt werden, damit der Schwefel von der Gummimasse chemisch gebunden wird, Vulkanisieren.

Eine andere Art der Schwefelung wird bei der Herstellung von Patentgummiwaren, jedoch nur bei dünn ausgewalzten oder geschnittenen Kautschukplatten angewendet, da der Schwefel in Form von Schwefelkohlenstoff und Chlorschwefel

in Ätherlösung zugeführt wird. Das Verfahren ist sehr einfach; die fertig geformten Stücke werden in die kalte Lösung getaucht und nehmen in wenigen Sekunden den nötigen Schwefel auf. Das Verfahren hat vor der heißen Schwefelung den Vorzug, daß die Stücke später keinen ungebundenen Schwefel enthalten, der langsam nachwirkt. Andererseits dürfen dem Rohgummi nicht so viel mineralische Stoffe beigemischt sein, wie bei dem trockenen Verfahren, und die Patentgummiwaren neigen schon bei mäßiger Abkühlung zum Einfrieren.

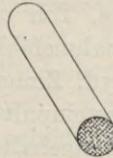
Fertig geschwefelte Gummiwaren haben in Bezug auf chemisches und elektrisches Verhalten kaum erhebliche Veränderungen erlitten, während die Zug- und Druckfestigkeit und die Dehnbarkeit der Stücke außerordentlich gesteigert sind. Die Federkraft wird durch das Schwefeln derart erhöht, daß Gummi selbst bei sehr großen Formänderungen keine bleibenden Veränderungen erleidet. Die Wärmebeständigkeit wird durch die Schwefelung wesentlich erhöht, so daß Gummipplatten auch über  $100^{\circ}$  erwärmt und unter  $0^{\circ}$  abgekühlt noch federnd bleiben. Die Wasseraufnahmefähigkeit und die Klebrigkeit des rohen Kautschuk wird bei geschwefeltem Gummi erst bei hohen Wärmegraden wieder erreicht. Je mehr Schwefel die Gummimasse gebunden hat, um so härter werden die Stücke, daher unterscheidet man Weichgummi mit weniger als  $10\%$  Schwefel und Hartgummi von der Zähigkeit und

Abb. 132.



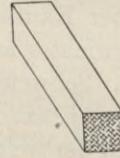
Maßstab 1 : 2. Fenstergummi.

Abb. 133.



Maßstab 1 : 2. Runde Gummischnur.

Abb. 134.



Maßstab 1 : 2. Geviert-Gummischnur.

Härte des Hornes bis zu der des Elfenbeines. Geschwefelte Gummiwaren ertragen kaum noch eine andere Bearbeitung als das Zerteilen mit dem Messer bei Wassersehmierung und das Überkleben schadhafte Stellen mit Gummilösung. Hartgummi läßt sich kalt und warm bearbeiten, wie Horn und ist fast unempfindlich gegen Säuren, Laugen und Öle.

Im Eisenbahnbetriebe findet Weichgummi in Verbindung mit Hanf-, Baumwollen- und Dräht-Geweben vielseitige Verwendung; es ist aber ein sehr vergänglicher Stoff, dessen Ersatz durch Metalle überall angestrebt wird.

#### 21. B) Gummiteile.

B. I) Fenstergummi wird an Stelle von Glaserkitt gebraucht, um die Glasscheiben der Eisenbahnfahrzeuge in den Rahmen so zu befestigen, daß sie nicht locker werden und klirren. Der Rand der Glasplatten soll vom Gummi ganz umfaßt werden. Die Randleisten erhalten U-Querschnitt (Textabb. 132). Die Herstellung der Form erfolgt als Strang der Schlauchpresse mit entsprechendem Mundstücke warm. Das Einbrennen des Schwefels wird in 1 bis 2 Stunden vorgenommen, indem die Schnüre in langen Kisten mit Talkpulver verpackt in ein Rohr eingeschoben werden, das mit Dampf von 3 bis 4 at also  $133$  bis  $143^{\circ}$  gefüllt wird.

Ebenso werden runde und kantige Gummischnüre (Textabb. 133 und 134) zu Dichtungen und dünne Gummischläuche hergestellt. Auch die Anfertigung der

Fensterbuffer (Textabb. 135) und anderer Gegenstände einfacher Form vollzieht sich in ähnlicher Weise. Die in der Schlauchpresse vorgeformten Stücke werden ähnlich wie Tonwaren mit der Hand fertig geformt und kommen dann in den Ofen, oder werden unter einer Presse, deren Seitenteile mit Dampf geheizt sind, unter Druck geschwefelt.

Für die Lieferung wird verlangt:

Fenstergummi zum Abdichten der Fensterscheiben, Gummischnüre und Fensterbuffer sind den Zeichnungen oder Mustern entsprechend herzustellen, sie müssen vollkommen vulkanisiert, weich und elastisch sein. Das Raumgewicht darf 1,5 nicht überschreiten; auch dürfen ausgewählte Probestücke, nachdem sie 24 Stunden lang 110°C Wärme ausgesetzt gewesen sind, nicht hart oder brüchig sein. Die Zugfestigkeit soll wenigstens 25 kg/qcm betragen; die Schnüre müssen sich auf das Sechsfache der ursprünglichen Länge dehnen, und die Buffer auf die Hälfte der Dicke zusammendrücken lassen, ohne bleibende Formänderungen anzunehmen.

Die Abnahmeprüfung bezieht sich auf Nachmessen und Wägen von 1 m Schnur oder eines Fensterbuffers. Die Festigkeit- und Dehnproben werden mit der Stoffzerreißmaschine ausgeführt.

Die vorgenannten Gummiwaren kosten 3 bis 6, von Sand und Fremdkörpern befreiter Rohkautschuk 9 bis 15 M./kg.

Für die Aufbewahrung sind kühle, feuchte und dunkle Kellerräume am geeignetsten. Ruhig lagernde Gummigegegenstände sollen mehr zum Hartwerden neigen, als gebrauchte. Jedenfalls soll man Stücke, die sich beim Recken mit der Hand als träge erweisen, nicht länger lagern lassen. Hart gewordene Stücke werden bisweilen durch vorübergehendes Erwärmen wieder brauchbar.

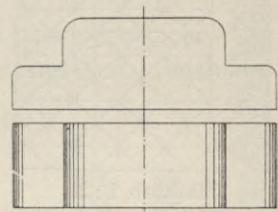
Gummisachen sollten nicht nahe blanken Metallgegenständen, Farben oder Leder gelagert werden; das Lederfett wird begierig vom Gummi aufgesogen und zerstört dieses.

B. II) Plattengummi mit und ohne Stoffeinlagen wird als Dichtmittel, federnde Zwischenlage und Fußbodenbelag verwendet. Dabei kommen die Eigenschaften der Schalldämpfung, der Anpassung an unbearbeitete Flächen und der Hinderung des Gleitens der Füße selbst bei Nässe zur Geltung. Außerdem ist Gummibelag für elektrische Anlagen säurefest und stromdicht.

Die Herstellung des Plattengummi mit Stoffeinlagen oder Stoffumhüllung erfolgt, indem die auf dem Walzwerke ausgestreckten, dünnen Gummipplatten mit den Stofflagen wieder durch die Walzen gehen. Jede Stofflage wird auf der Klebeseite mit Kautschuklösung bestrichen. Die fertige Platte wird zuletzt unter der Presse heiß geschwefelt. Das Oberflächenmuster wird durch eiserne Formen, oder harte Gewebe in die Platte eingepreßt.

Man gebraucht dünne Gummipplatten von 0,5 bis 1,5 mm Stärke in Breiten bis 600 mm, stärkere von 2 bis 30 mm, in Breiten bis 1 m, ferner einseitige oder doppel-seitige Gummileinwand 1 bis 6 mm stark und Gummipplatten mit Leinen- oder Hanftuch-Einlage von 2 bis 7 mm Stärke, ferner Dichtplatten für hohen Druck mit

Abb. 135.



Maßstab 1 : 2.  
Fensterbuffer aus Gummi.

Einlagen von Messing oder Eisendrahtgewebe und Läuferstoffe mit gepreßter Oberfläche und Leinenunterlage oder in durchbrochenen Mustern.

Zum Belegen der Trittbretter der Drehgestellwagen werden die Läuferstoffe 210 mm breit in Längen von wenigstens 25 m verlangt (Textabb. 136).

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

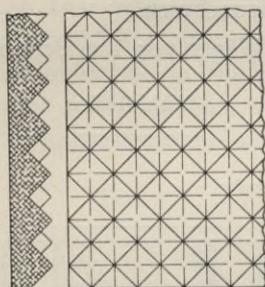
Gummiplatten sind gut geschwefelt mit oder ohne Stoffeinlagen zu liefern. Letztere dürfen sich nach der Einwirkung von heißem Wasser oder Dampf nicht vom Gummi trennen.

Gummiplatten von 3 bis 4 mm erhalten eine, von 5 und 6 mm zwei, von 7 mm drei Einlagen. Die aufgelegten Metallgewebe dürfen sich vom Gummi nicht abtrennen lassen, nachdem die Platte eine halbe Stunde in kochendem Wasser gelegen hat.

Die Güteprüfung für Platten ohne Einlage erstreckt sich auf die Gewichtsermittlung und die Dehnprobe. Außerdem werden

Abschnitte eine Stunde lang einer trockenen Wärme von 160° ausgesetzt und auf ihre Dehnbarkeit untersucht. Gummiplatten mit Einlagen oder Auflagen müssen ebene Flächen haben und im Innern keine Blasen oder ungleiche Stellen erkennen lassen. Die nach dem Erwärmen vorgenommene Trennprobe läßt die sachgemäße Zusammenfügung erkennen; auch prüft man die einzelnen Gummilagen auf ihre Dehnbarkeit und Federkraft. Die einzelnen Platten müssen dem Gebrauchszwecke genügen. Gummiplatten mit und ohne Einlagen kosten 1,5 bis 5, weiche Platten für Ventile 3,50 bis 15 M./kg.

Abb. 136.



Maßstab 1 : 2.

Gummi-Läuferstoff für Trittbretter.

Die Platten werden in feuchten, kühlen Kellerräumen möglichst dicht auf einander gestapelt.

B. III) Gummiklappen für Pumpen und Abschlußventile sind meist kreisrunde oder viereckige, 5 bis 30 mm starke, abgepaßte Platten mit Befestigungsloch in der Mitte oder an der Seite. Sie werden genau nach Maß angefertigt und bedürfen keiner Nacharbeit. Sie werden in eisernen Formen unter der Presse geschwefelt und bestehen, falls nicht besondere chemische Eigenschaften verlangt werden, aus reinem, unbeschwertem Gummi.

Für die Lieferung wird Paragüte vorgeschrieben. Das Raumgewicht darf nicht über 1, der Aschengehalt nicht über 15% betragen. Die Güteprüfung erstreckt sich auf Messen und Wägen, sowie auf Erkennung etwaiger Fehler bei der Herstellung, wie Blasen, ungleiche Form und fehlende Kanten. Die Farbe ist ohne Einfluß auf die Brauchbarkeit. Der Aschengehalt wird durch Glühen in einem Porzellantiegel festgestellt. Zur Prüfung der Güte der Schwefelung erwärmt man die Stücke eine Stunde lang auf 160° und prüft durch Zusammenbiegen und Recken, ob der Gummi Veränderungen erlitten hat.

Ventilkappen kosten 5 bis 15 M./kg.

Sehr weiche Gummiklappen müssen bei der Aufbewahrung vor dem Zusammenkleben geschützt werden.

B. IV) Gummiringe für Wasserstandgläser, Dampfleitungen, Kugelschläuche, Bremsschläuche und Buffer dienen teils als Dichtmittel für unter Dampf befindliche Maschinenteile, teils werden sie als federnde Zwischenlagen benutzt. Für den erstern

Zweck wird eine wärmebeständige Gummimasse verwendet, die durch entsprechende Zusätze vor dem Zerfließen geschützt wird.

Die Ringe mit Stoffeinlage oder mit Leinwandüberzug werden aus Gummipplatten gefertigt, die um einen Dorn gerollt sind. Kurze Abschnitte davon werden sodann in Hohlformen fertig gemacht. Die glatten Oberflächen erhalten die Ringe beim Schwefeln unter der Presse, wo sie in eisernen Formen erhitzt werden. Die flachen Ringe für Rohrkuppelungen werden vor dem Schwefeln aus Gummipplatten mit Leinwandeinlage herausgeschnitten und mit der Hand nachgeformt.

Die gebräuchlichsten Sorten der Dichtringe für Wasserstandgläser sind Rohrabschnitte von 4 bis 25 mm Länge, 20 bis 36 mm äußerem Durchmesser und 10 bis 25 mm Lochweite bei kreisrundem Querschnitte in gleichen Abmessungen; für Dampfleitungen dienen Ringe mit eiförmigem, rundem und eckigem Querschnitte mit und ohne Hanfeinlage von 30 bis 70 mm Lochweite, für Kuppelschläuche Ringe mit festem, glattem Leinwandüberzuge und walzenförmiger Höhlung von 50 bis 80 mm Lochweite und für Buffer solche von 30 bis 120 mm äußerem Durchmesser bis zu 40 mm Höhe. Verschiedene Ringe sind in Textabb. 137 dargestellt.

Bei der Lieferung wird verlangt:

Gummiringe für Wasserstandgläser, Kuppelungen der Bremsschläuche, Türbuffer und Dampfleitungen sind aus bestgeeigneten Stoffen herzustellen. Sie müssen gut geschwefelt sein, sich gegen die Einwirkungen hoher Wärme und hohen Druckes widerstandsfähig erweisen, ihrem Verbrauchszwecke entsprechende Zähigkeit und Festigkeit besitzen und dürfen, in kühlen Räumen aufbewahrt, auch nach Verlauf eines Jahres weder hart, noch brüchig werden.

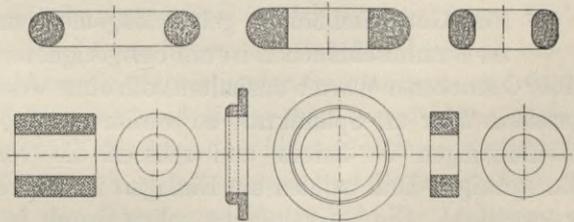
Bei der Probe sind die Gummiringe eine Stunde einer trockenen Wärme von 160° C auszusetzen. Hierbei dürfen sie keine Änderungen in der Form und in der Spannkraft erleiden. Für Bremsschlauchringe und Türbuffer genügt die Prüfung wie bei Fenstergummi.

Bufferringe dürfen das Raumgewicht 1,5 nicht überschreiten. Sie müssen eine Stunde 30 kg/qcm ruhende Belastung tragen, ohne Risse oder Formänderungen zu zeigen. Bufferringe müssen gestempelt sein. Ringe mit Stoff-Einlage oder -Bekleidung dürfen sich nicht leicht auseinander trennen lassen, nachdem sie längere Zeit in kochendem Wasser gelegen haben.

Bei der Güteprüfung sind die Wasserstandringe auf Form und Wärmebeständigkeit zu untersuchen. Bei den Ringen ohne Einlagen wird die Spannkraft durch einen Dehnversuch erprobt, bei den Ringen mit Einlage die Haltbarkeit durch einen Trennversuch. Außer der Belastungsprobe ist bei Bufferringen eine Schlagprobe von Wert, bei der der Ring durch gleichmäßige Schläge mit einem Dampfhammer bis zum Bruche beansprucht wird.

Gummiringe kosten 3,50 bis 6, kleinere bis 15 M./kg.

Abb. 137.



Maßstab 1 : 3.

Verschiedene Arten von Gummiringen.

Die Aufbewahrung erfolgt gewöhnlich in Kisten; die kleineren Ringe zu je 100 Stück auf Schnüre gereiht.

B. V) Gummischläuche sind biegsame Rohre zum Leiten von Luft, Gas, Dampf und Flüssigkeiten unter den verschiedensten Druck- und Wärme-Verhältnissen.

Die Herstellung dünner Schläuche geschieht mit der Schlauchpresse, dünnwandige Schläuche werden auf nassem Wege geschwefelt, alle übrigen Gummirohre entstehen aus gewalzter Platte. Dickwandige Schläuche werden mit Stoff- und Draht-Einlagen versehen und aus zahlreichen Platten über einem Dorne zusammen gerollt. Die Stoffeinlagen bestehen in den meisten Fällen aus einem mehrfach über einander gewickelten Stoffstreifen, der mit Gummimasse zusammen geklebt ist. Nur bei Spritzenschläuchen kommt es vor, daß ein rundgewebter Hanfschlauch zwischen leichte Gummischläuche eingebettet wird, gummierter Hanfschlauch.

Verbundschläuche aus mehreren, meist verschiedenfarbigen Gummisorten haben den Zweck der Erzielung bessern Widerstandes gegen innern Druck, indem eine dünne, feste, wenig dehbare Gummischicht zwischen Außen- und Innen-Haut gelegt wird. Schläuche dieser Art haben den Nachteil, daß sie außen leicht beschädigt werden, weil sich die Außenhaut in gerecktem Zustande befindet. Die Schwefelung geschieht meist im Dampfbade. Man unwickelt die um den eisernen Dorn gerollten Gummirohre mit Streifen aus festem Baumwollengewebe und bringt sie so in den Dampfraum. Durch die Erwärmung quillt die Gummimasse auf, so daß sich das Gewebemuster in die Oberfläche des Schlauches einpreßt.

Für Gummischläuche gelten allgemein nachstehende Vorschriften.

Zu Gummischläuchen ist nur bestgeeigneter Stoff zu verwenden, der eine Stunde 160°C trockener Wärme aushalten soll, ohne wesentliche Veränderung in der Form zu erleiden oder an Spannkraft zu verlieren. Die Schläuche sind in den verlangten Abmessungen zu liefern und müssen die vorgeschriebenen Einlagen enthalten. Zu etwaigen Drahtspulen als Einlagen ist Messing- oder verzinkter Eisen-Draht zu verwenden. Die Stoffeinlagen sollen durch je eine Gummischicht getrennt sein; Gummi und Einlagen dürfen sich auch nach der Einwirkung von heißem Wasser oder Dampf nicht trennen.

Die Schläuche sollen in der ganzen Länge genau gleichen Durchmesser und gleiche Wandstärke haben.

B. VI) Gasschläuche sind glatte, weiche Gummirohre von 6 bis 30 mm innerm Durchmesser und 2 bis 5 mm Wandstärke. Man stellt sie in Längen von 30 m her, und benutzt sie zu allen beweglichen Rohrverbindungen unter geringem Drucke.

Für die Lieferung verlangt man, daß die Schläuche auf 100 mm Länge bei 20°C eine Dehnung von mindestens dem Vierfachen ihrer ursprünglichen Länge eine Minute lang aushalten, ohne zu zerreißen, und daß das Raumgewicht nicht über 1,6 ist.

Der Preis beträgt 2,80 bis 4 M./kg, oder 0,7 bis 1 M./m. Ähnliche dünnwandige Schläuche werden als stromdichter Schutz für elektrische Leitungen gebraucht, an die Güte stellt man nur geringe Anforderungen, als Gasschläuche sind solche billigen Schläuche aber nicht zu verwenden.

B. VII) Gasfüllschläuche dienen zum Füllen der Gasbehälter an den Lokomotiven und Wagen. Man braucht Schläuche von 12 bis 18 mm innerm Durchmesser und 10 bis 15 mm Wandstärke mit sechs bis acht Leinwandeinlagen.

Bei den Gasfüllschläuchen muß die innere Wandung besonders widerstandsfähig gegen die Einwirkung des Gases sein. Sie müssen bei der Prüfung mit kaltem Wasser 12 at innern Überdruck 15 Minuten lang aushalten, ohne schadhaft zu werden. Die Schläuche werden in Längen von 8 bis 12 m gebraucht. Jeder Schlauch soll mit einem eingepreßten Stempel versehen sein.

Der Preis beträgt 10 bis 12 M./kg, er wird auch wohl nach Länge bemessen. Gasfüllschläuche werden nicht als Vorratstücke bezogen. Sie sollen nach dem jedesmaligen Gebrauche in geradlinigen, schrägen Rinnen so gelagert werden, daß der im Innern niedergeschlagene Kohlenwasserstoff abfließt.

B. VIII) Heizschläuche dienen zur Kuppelung der Dampfleitung zwischen den Wagen. Sie werden mit breiten Schellen auf den Anschlußstücken befestigt und dürfen durch die Wärme nicht so weich werden, daß sie sich abziehen.

Die Anfertigung geschieht, wie bei allen Schläuchen mit mehrfachen Stoffeinlagen, durch Wickeln um einen Dorn. Die innere Schicht wird von Paragummi gebildet, der besonders wärmebeständig zubereitet ist. In der Mitte liegen die Stoffeinlagen, durch dünne Gummischichten von einander getrennt, in wenigstens fünffacher Wickelung (Textabb. 137 und 139). Zu einer Schlauchkuppelung gehören zwei Schläuche von 520 bis 600 mm Länge und 30 bis 40 mm innern Durchmesser.

Für die Lieferung wird verlangt:

Die Heizschläuche müssen 10 at Wasserdruck 15 Minuten, und 5 at Dampfdruck in schwingender Bewegung 20 Stunden lang widerstehen, ohne schadhaft oder hart zu werden. Sie müssen sich an den Enden soviel aufweiten lassen, daß sie leicht auf die Endstutzen der Verbindungstücke aufgezogen werden können, deren Wulst den innern Schlauchdurchmesser um etwa 4 mm übersteigt; dabei darf sich die innere Gummischicht nicht lösen. Die Wahl zweckentsprechender Gummisorten und Stoffeinlagen bleibt dem Lieferer überlassen; er muß sich jedoch verpflichten, jeden Schlauch, der innerhalb zweier Jahre nach der Abnahme im regelmäßigen Gebrauche schadhaft wird, zu ersetzen. Jeder Schlauch ist mit eingepreßter Eigentumsbezeichnung, dem Namen des Lieferers und der Jahres- und Monat-Zahl der Lieferung zu versehen. Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Vergleich mit den eingereichten, oder aus einer bereits abgenommenen Lieferung entnommenen Probestücken und durch Feststellung der Abmessungen, sowie Vornahme der Druckprobe mit Wasser und Dampf, wobei 120 Schwingungen in der Minute bei 120 mm Hubhöhe ausgeführt werden. Dabei ist auf Formänderungen und Verdrehung zu achten. Die Güte der verwendeten Stoffe wird so ermittelt, daß ein Abschnitt des Schlauches aufgeschnitten und in seine einzelnen Teile zerlegt wird. Gummi und Einlage dürfen sich nur sehr schwer von einander trennen lassen; die Gummischichten müssen sich stark strecken lassen, ohne zu zerreißen.

Heizschläuche kosten 5,50 bis 6 M. das Stück.

Gebrauchte Schläuche sollen bei Lagerung nicht von den Rohren abgelöst werden.

B. IX) Bremsschläuche dienen zur Verbindung der Luftleitung zwischen den Eisenbahnfahrzeugen. Sie werden mit Schellen auf den Enden der Bremsleitungsrohre befestigt und haben innern Druck bis 5 at, oder äußern bis 1 at zu ertragen (Textabb. 138 und 139).

Die Anfertigung ist die der Heizschläuche. Sie werden zum Schutze gegen äußere Beschädigungen mit Draht oder Segeltuch umwickelt. Bei Luftsaugeschläuchen

muß die Drahteinlage innerhalb der Stoffeinlagen fest in die Gummimasse eingebettet sein.

Für die Lieferung wird verlangt:

Die Schläuche für Druck- und Saug-Bremsen müssen mindestens fünffache, kräftige Stoffeinlage erhalten. Die Wahl des Gummi und der Einlagen bleibt dem Lieferer überlassen. Wo Draht als Einlage vorgeschrieben ist, soll Messing- oder verzinkter Eisen-Draht verwendet werden.

Die Enden der Schläuche müssen sich ohne einzureißen und ohne Lösung der innern Gummischicht so weit aufweiten lassen, daß sie sich leicht auf die Endstutzen aufziehen lassen, deren äußerer Durchmesser an den Vorsprüngen den innern Schlauchdurchmesser um etwa 10 mm übersteigt.

Die Schläuch für Druckbremsen müssen bei der Prüfung 10 at innern Druck 15 Minuten, und in schwingender Bewegung 5 at 10 Stunden lang aushalten, ohne schadhaf oder hart zu werden oder wesentliche Änderungen in ihren Abmessungen zu erleiden. Unter innern Druck dürfen sie sich nicht verdrehen.

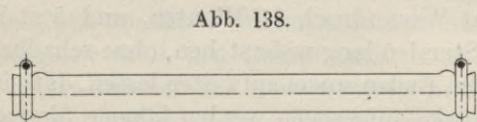


Abb. 138.

Maßstab 1:10. Bremsschlauch.

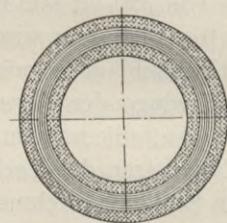


Abb. 139.

Maßstab 1:2. Querschnitt zu Textabb. 138.

Bremsschläuche werden von 600 bis 900 mm Länge und 25 bis 35 mm innerer Weite mit und ohne Drahteinlage gebraucht.

Die Saugeschläuche müssen 1 at äußern Luftdruck 15 Minuten lang ohne Formänderungen aushalten. Der Lieferer muß sich verpflichten, jeden Schlauch, der innerhalb zweier Jahre nach der Abnahme im regelmäßigen Gebrauche schadhaf wird, zu ersetzen. Jeder Schlauch ist mit eingepreßter Eigentumsbezeichnung, dem Namen des Lieferers und der Jahres- und Monat-Zahl der Lieferung zu versehen.

Die Güteprüfung erfolgt durch Vergleich mit den Probestücken und Ausführung der Druckprobe. Der Preis beträgt 6 bis 7 M. für das Stück, oder 4 bis 5 M./kg.

Die Pennsylvania-Eisenbahn gibt ausführliche Vorschriften über die Anfertigung und Prüfung der Schläuche wie folgt.

Die Bremsschläuche sollen aus drei Lagen bestehen, sie müssen weich und biegsam sein.

Das innere Rohr muß durch Handarbeit aus wenigstens drei Walzplatten hergestellt sein; es muß frei von Löchern oder anderen Unvollkommenheiten der Zusammenfügung sein und soll die Stoffeinlage so fest umschließen, daß diese nicht leicht abgetrennt werden kann, ohne das Rohr zu zerreißen. Das Rohr soll von solcher Gummimasse und so gefalzt sein, daß es den noch zu beschreibenden Streckversuch aushält. Es darf an keiner Stelle weniger als 2,4 mm Wandstärke haben.

Das Gewebe für die Einlagen muß aus gutem, lose gewebtem, 1 m breitem Baumwollstoffe bestehen, der wenigstens 0,66 kg/qm wiegt. Das Gewebe soll auf beiden Seiten bestrichen werden, im fertigen Schlauche muß je eine Gummischicht zwischen den einzelnen Stofflagen deutlich erkennbar sein. Die Gummilösung und die Zwischenlage müssen aus derselben Gummisorte bestehen, wie das Rohr. Die Stoffumlage muß schräg geschnitten und gewickelt sein.

Die Außenhaut soll aus derselben Gummisorte bestehen, wie das Rohr; sie darf nicht unter 1,6 mm stark sein.

Bremsschläuche sollen in der Länge höchstens 6 mm, im Durchmesser höchstens 0,75 mm von dem festgesetzten Maße abweichen. Die Enden der Schläuche müssen mit Gummikappen von 2 bis 3 mm bedeckt sein, die mit dem Schlauche geschwefelt, nicht aber aufgeklebt oder gekittet sein sollen.

Jeder Schlauch muß einen Stempel tragen, auf dem links Monat und Jahr der Anfertigung, rechts die Ordnungsziffer, oben der Name der Eisenbahn, unten der Name des Lieferers zu lesen ist. Das Mittelfeld enthält Buchstaben und Zahlen zur Festlegung der Ingebrauchnahme und Ausmusterung des Schlauches, die  $\cong 4,5$  mm groß und  $\cong 0,75$  mm erhaben sein sollen, damit sie ohne Gefährdung der Außenhaut des Schlauches abgeschnitten werden können. Der Stempel soll von weißem oder rotem Gummi eingeschwefelt sein und  $\cong 127$  mm vom Ende abstehen.

Bremsschläuche werden zu je 200 bestellt. Jedes Los trägt eine Ordnungszahl, die den Jahrgang angibt und mit 1 beginnt. Von den für jedes Los anzuliefernden 201 Schläuchen wird einer ausgewählt und den Proben unterworfen; bevor diese beendet sind, sollen keine Schläuche der Teillieferung in Gebrauch genommen werden. Zur Druckprobe wird von dem Probeschlauche ein 76 mm langes Stück abgeschnitten, der Rest wird nach Befestigung auf den Schlauchstutzen 7 at Wasserdruk unterworfen. Dabei darf der Durchmesser des Schlauches höchstens 4,8 mm wachsen. Dann wird der Druck auf 28 at gesteigert, unter dem der Schlauch in 10 Minuten nicht bersten darf.

Zur Trennprobe wird von dem kurzen Abschnitte ein 25 mm langes Stück genommen und Kraft und Zeit bestimmt, die nötig sind, um die einzelnen Lagen des Schlauches abzuwickeln, wobei die Kraft in der Richtung des Halbmessers wirkt. An das abgelöste Ende der Außenhaut wird ein Gewicht von 11,3 kg so angehängt, daß die Trennung gleichmäßig fortschreitet. Die durchschnittliche Geschwindigkeit des Abwindens darf 152 mm in 10 Minuten nicht überschreiten.

Zum Streckversuche wird das Gummirohr des übrig gebliebenen Stückes von den Einlagen befreit und am Falze oder an dem dicksten Teile der Länge nach aufgeschnitten. Davon wird ein Abschnitt von 25 mm Breite und wenigstens 50 mm Länge genommen. Auf diesem macht man in 50 mm Abstand Striche. Dann wird das Versuchstück schnell gereckt, bis die Striche 200 mm von einander abstehen und plötzlich losgelassen. Die Striche werden dann wieder, wie zu Anfang aufgezeichnet. Dann erfolgt wieder Reckung auf 200 mm während 10 Minuten. In keinem Falle darf der Gummi reißen, oder nach dem Loslassen mehr als 6,4 mm bleibende Dehnung zwischen den zuletzt gemachten Strichen zeigen. Diese Dehnung wird 10 Minuten nach Beendigung des Streckversuches gemessen.

Wenn der Versuchschlauch den Anforderungen nicht genügt, wird die Teillieferung abgelehnt. Genügt er, so wird das ganze Los angenommen, falls nicht bei der darauf folgenden Einzelbesichtigung Schläuche ausgesondert werden. Die „Master

Car Builders Association“ der Eisenbahnen der Vereinigten Staaten hat diese Bedingungen in einigen Punkten noch geändert und verschärft.

Das Baumwollgewebe für die Einlagen soll 0,75 kg für 1 qm wiegen; der Wasserdruck der Probe soll bis auf 35 at gesteigert werden können, ohne den Schlauch zu sprengen; bei der Dehnprobe wird das Versuchstück wiederholt von 50 mm auf 254 mm gereckt, dabei darf es höchstens 6 mm bleibende Dehnung annehmen.

Abb. 141.

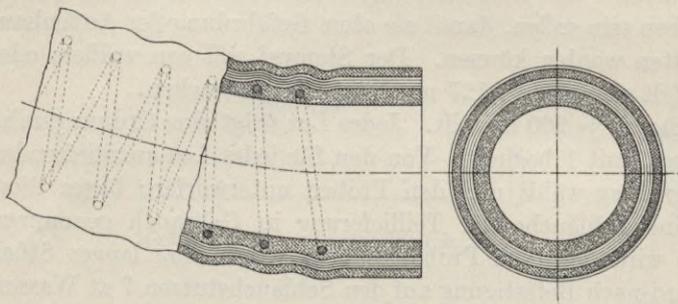


Maßstab 1:3.

Ausbildung des Tenderschlauches. Textabb. 140.

der nach den Speisevorrichtungen der Lokomotive. Sie sind gleichzeitig Sauge- und Druck-Schläuche und werden daher mit Leinwand- und Draht-Einlagen ange-

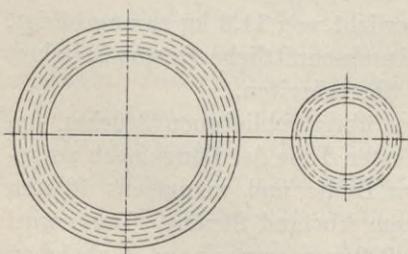
Abb. 140.



Maßstab 1:15. Tenderschlauch.

Schwefelung im Dampfbade erzeugt (Textabb. 140 und 141). Die gebräuchlichsten Arten der Tenderschläuche sind 800 bis 1040 mm lang und 50 bis 70 mm weit.

Abb. 142.



Maßstab 1:2. Spritzschläuche.

Schläuche sollen bei der Prüfung mit kaltem Wasser 15 Minuten lang 10 at innern Druck aushalten, ohne schadhaf zu werden.

Die Güteprüfung erstreckt sich auf den Vergleich mit dem Probestücke und auf Vornahme der Druck- und Dehn-Proben. Tenderschläuche kosten 9,10 bis 10 M. Schläuche mit Drahteinlagen sollten nicht in feuchten Räumen gelagert werden.

B. XI) Spritzschläuche sind Gummischläuche mit 3 bis 6facher Stoffeinlage, oder Hanfschläuche mit einfacher oder doppelter Gummischicht.

Sie dienen als Druckschläuche für kaltes und warmes Wasser und andere Flüssigkeiten. Sie werden 30 m lang hergestellt. Am meisten gebraucht werden Schläuche mit Stoffeinlagen von 15 bis 40 mm Weite zum Anfeuchten der Kohlen auf den Tendern und Lagerplätzen, und Gummi-Hanfschläuche von 65 bis 85 mm Breite zum Ausspritzen der Lokomotivkessel und zum Gebrauche in den Werkstätten (Textabb. 142).

B. X) Tenderschläuche dienen zur Leitung des Wassers aus dem Tender nach den Speisevorrichtungen der Lokomotive. Sie sind gleichzeitig Sauge- und Druck-Schläuche und werden daher mit Leinwand- und Draht-Einlagen angefertigt. Letztere läßt die beiden Enden des Schlauches auf 100 bis 120 mm frei, damit der Schlauch sich glatt über die Anschlußrohre schieben läßt. Die Anfertigung geschieht nach Art der Heizschläuche durch Wicklung. Die gebogene oder geschwungene Form wird bei der

Schwefelung im Dampfbade erzeugt (Textabb. 140 und 141). Die gebräuchlichsten Arten der Tenderschläuche sind 800 bis 1040 mm lang und 50 bis 70 mm weit.

Schläuche sollen bei der Prüfung mit kaltem Wasser 15 Minuten lang 10 at innern Druck aushalten, ohne schadhaf zu werden.

Die Güteprüfung erstreckt sich auf den Vergleich mit dem Probestücke und auf Vornahme der Druck- und Dehn-Proben. Tenderschläuche kosten 9,10 bis 10 M. Schläuche mit Drahteinlagen sollten nicht in feuchten Räumen gelagert werden.

B. XI) Spritzschläuche sind Gummischläuche mit 3 bis 6facher Stoffeinlage, oder Hanfschläuche mit einfacher oder doppelter Gummischicht.

Sie dienen als Druckschläuche für kaltes und warmes Wasser und andere Flüssigkeiten. Sie werden 30 m lang hergestellt. Am meisten gebraucht werden Schläuche mit Stoffeinlagen von 15 bis 40 mm Weite zum Anfeuchten der Kohlen auf den Tendern und Lagerplätzen, und Gummi-Hanfschläuche von 65 bis 85 mm Breite zum Ausspritzen der Lokomotivkessel und zum Gebrauche in den Werkstätten (Textabb. 142).

Für die Lieferung wird verlangt, daß Kaltwasserschläuche 10 at Wasserdruck 15 Minuten lang, Heißwasserschläuche 8 at Dampfdruck 10 Stunden lang widerstehen, ohne schadhaf zu werden. Die Schläuche müssen sich zum Aufziehen auf die Stutzen an den Enden um 20% ihres innern Durchmessers aufweiten lassen, ohne daß die Einlagen reißen oder sich ablösen. Die Prüfung erfolgt durch Vergleich mit der eingereichten, oder ausgelegten Probe, Feststellung der Abmessungen und Druckprobe. Bei den dünnwandigen Schläuchen ist besonders auf gleichmäßige Wandstärke zu achten. Zur Erprobung des verwendeten Gummi wird ein Schlauchabschnitt in seine einzelnen Schichten zerlegt, wobei Gummi und Einlagen sich nur schwer trennen lassen dürfen. Die Gummischichten müssen sich stark strecken lassen, ohne zu zerreißen.

Spritzenschläuche kosten 3 bis 4 M./kg oder 1 M./m. Die Schläuche sollen nicht gerollt, sondern gestreckt aufbewahrt werden.

22. Gurte sind grobe, bandartige Gewebe für Fensterzüge, Polsterungen und andere Sattlerarbeiten. Man gebraucht 50 bis 130 mm breite Hanf- und 60 bis 80 mm breite gewöhnliche Gurte.

Die Gurte müssen den ausgelegten Mustern entsprechen und in Längen  $\geq 30$  m geliefert werden. Hanfgurte sollen aus reiner Hanffaser fest und gleichmäßig gewebt sein. Die Zugfestigkeit muß  $\geq 175$  kg für 1 cm Breite, bei gewöhnlichen Gurten  $\leq 50$  kg betragen. Letztere können aus Jutefasern mit farbigen Streifen gewebt sein. Der Aufzug soll wenigstens zweifädig, der Einschlag dreifädig sein. Die Prüfung erfolgt durch Vergleich mit den ausgelegten Mustern, und durch Feststellung der Breite, der Fadenzahl und des Gewichtes. Hanfgewebe dürfen höchstens 8%, Jutewebe 9% Feuchtigkeit enthalten. Zur Erkennung der Gespinnstfaser werden einzelne Fäden dem Gewebe entnommen und die zerteilten Fadenenden in verdichtete Schwefelsäure von 1,4 Raumgewicht getaucht. Die Jutefaser färbt sich dunkelgelb, während Hanf zunächst unverändert bleibt, Flachsfaser nimmt gelbliche Färbung an. Unter dem Mikroskope sind die Fasern leicht zu unterscheiden; die Hanf- und Flachs-Faser besteht aus runden, ziemlich glatten Röhren ohne Seitenäste, die Jutefaser aus Röhren von ungleicher Wandstärke mit zahlreichen Seitenästen.

Gewöhnliche Hanf-, Flachs- und Jute-Gurte kosten 8 bis 12, 70 mm breite Hanfgurte zu Fensterzügen 24, Gurtband aus gezwirnten Leinenfäden 32 mm breit mit eingewebten Messing-Drahtreihen als Einlage für Fensterzüge 20, leichte Gurte aus Leinstoff zum Umwickeln der Dampfleitungen 20 Pf./m. Die Aufbewahrung erfordert trockene Räume, da die Gespinnstfasern durch Feuchtigkeit leicht verderben.

23. Holzwohle besteht aus langfaserig gehobelten Spänen von weichen Hölzern. Die einzelnen Späne sind 3 bis 4 mm breit, 0,2 mm dick und wenigstens 150 mm lang. Holzwohle wird auf Hobelmaschinen mit hin und her gehenden Messern, meist aus Kiefern- oder Fichten-Abfällen hergestellt. Sie wird zum Ausfüllen der Wände und Fußböden der warm zu haltenden Wagen zwischen Innenwand und Bekleidung gebraucht. Holzwohle wird durch zwölfstündiges Tränken in feuerhindernder Flüssigkeit feuerfest gemacht. Zu einem Wagen braucht man 20 bis 25 kg trockene Holzwohle, die in die Wandfelder mäßig fest eingedrückt und nach Art der Polsterung mit Bindfaden abgebunden wird. Getränkte Holzwohle wird im Werkstättenbetriebe für 35 bis 42 Pf./kg hergestellt, ungetränkte kostet 10 bis 14 Pf./kg.

24. Hornspäne sind Hornabfälle von der Verarbeitung der Hörner und Klauen von Rindern, Büffeln, Ziegen, Schafen, auch der Hufe von Pferden und anderen Tieren, soweit sie nicht zu Schmuck- oder Gebrauchs-Gegenständen dienen. Die Hornmasse besteht hauptsächlich aus Kohle, Stickstoff, Sauerstoff und Schwefel. Man verwendet die Hornspäne zum „Einsetzen“ fertig bearbeiteter schmiedeeiserner Gegenstände, um deren Oberfläche in Stahl zu verwandeln<sup>70)</sup>. Die stickstoffreichsten Hornabschnitte sind die wertvollsten. Hornspitzen enthalten bis 14<sup>0</sup>/<sub>0</sub> Stickstoff, Hohlstücke, Hufe, Klauen weniger, so daß gemischte Ware nur 7 bis 8<sup>0</sup>/<sub>0</sub> enthält.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Hornspäne müssen zum Härten von Eisen gut geeignet und frei von fremden Beimengungen sein. Die zur Verpackung benutzten Fässer oder Kisten gehen in das Eigentum der Verwaltung über.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung und probeweise Verwendung. Knochenmehl oder Holz sind als unwirksame Beimengungen anzusehen. Hornspäne kosten 10 bis 15 Pf./kg. Sie müssen in trockenen, kühlen Räumen aufbewahrt werden.

Denselben Zwecken dienen Leder- und Klauen-Kohle, die gemischt zum Härten von Maschinenteilen verwendet werden. Zu Lederkohle wird altes Lederschuhwerk verwendet. Die in Größe von Kaffeebohnen gekörnte Kohle soll frei von Nägeln, Ösen und sonstigen Fremdkörpern, gut geröstet, aber nicht verbrannt sein.

Die Klauenkohle soll aus Rindsklauen frisch hergestellt und nur hellbraun geröstet sein; Pferdehufe, Hörner und Knochen dürfen nicht dazu genommen werden. Die Körnung soll Erbsengröße nicht übertreffen.

Die Aufbewahrung muß an trockenen Orten geschehen.

Fertige Härtemischungen für die genannten Zwecke werden ebenso verwendet, nachdem durch eine Probe festgestellt ist, ob sie sich zum Härten der einzelnen Gegenstände gut eignen.

25. Kali, blausauerer Kali, gelbes Blutlaugensalz, Kaliumeisencyanür ist ein aus großen, blätterigen, durchsichtigen, gelben Kristallen bestehendes Salz vom Raumgewichte 1,83. Es kommt in leicht zerbrechenden, faustgroßen Stücken in den Handel. Die weichen, zähen Kristalle verwittern an der Oberfläche und sehen dann weiß bestäubt aus. Kali löst sich in Wasser, nicht in Alkohol. Mit Säuren zusammengebracht, bildet sich Cyanwasserstoff, die sehr giftige Blausäure. Mit Ferrisalzen bildet das gelbe Blutlaugensalz das im Wasser unlösliche Berlinerblau<sup>71)</sup>. Bei mäßiger Erwärmung zerfallen die Kristalle unter Verlust des Kristallwassers zu einem weißen Pulver. Bei stärkerer Erwärmung tritt Zersetzung mit Stickstoffentwicklung ein. Kali wirkt auf glühendes Eisen ähnlich wie Hornspäne, indem die Oberfläche des Eisens in Stahl verwandelt wird; der Kohlenstoff dringt indes beim Abbrennen mit Kali weniger tief in das Eisen ein, als beim Einsetzen in Hornspäne.

Kali wird aus Pottasche, Eisen und stickstoffhaltigen Stoffen, wie Horn, Leder, Haaren erzeugt. Demgemäß bestehen die Verunreinigungen in kohlen-sauerem und schwefelsauerem Kali. Ersteres ist für das Härteverfahren ohne Bedeutung, letzteres kann die Brauchbarkeit beeinträchtigen. Zur Erkennung der Schwefelverbindung

<sup>70)</sup> E. T. d. G. Bd. V, 1. Aufl. S. 148 und 149.

<sup>71)</sup> S. 340.

tropft man in die sehr verdünnte Lösung des Blutlaugensalzes eine Lösung von essig-sauerm Baryte, wobei ein schwach milchiger Niederschlag entsteht.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

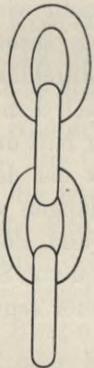
Blausauerer Kali, gelbes Blutlaugensalz ist in schönen, reinen Kristallen zitron-gelb und frei von Schwefelverbindungen zu liefern. Die zur Verpackung benutzten Fässer oder Kisten von höchstens 200 kg Inhalt gehen in das Eigentum der Ver-waltung über.

Bei der Abnahmeprüfung ist festzustellen, ob das Kali aus hellgelben, klaren Kristallen besteht und die Stücke nicht zerfallen sind. Ergibt die probeweise Ver-wendung, daß das zu härtende Eisen oberflächlich angegriffen wird, so kann man auf Schwefelgehalt schließen, der durch die chemische Probe nachgewiesen werden kann. Kali entsprechender Güte kostet 1,0 bis 1,30 M./kg.

Die Lagerung geschieht in Fässern oder Kisten trocken, da das Salz auch bei wenig Feuchtigkeit leicht verwittert.

26. Ketten werden entweder nach der Art ihrer Anwendung in Halfterketten, Kranketten, Bindeketten, Schiffsketten, Triebketten oder nach der Form und Her-stellung der einzelnen Glieder in gewundene Ketten, Drahtketten, kurzgliederige, langgliederige, Stegketten und Gelenkketten unterschieden. Die länglichen Ringe der gewöhnlichen Ketten werden aus Rundeisen gebogen und geschweißt; bei starken Ketten liegt die Schweißstelle an der Langseite, bei schwachen an der Kopfseite des Gliedes. Draht- und Gelenk-Ketten erhalten ihre Form durch Pressen in kaltem Zustande, oder durch anderweite Bearbeitung und Zusammenfügung aus einzelnen Stücken, auch werden einfache Gliederketten durch einen eigenartigen Walzvorgang aus einem Stabe mit kreuzförmigem Querschnitte geformt.

Abb. 143.



Maßstab 1:4.  
Langgliederige Kette.

Abb. 144.



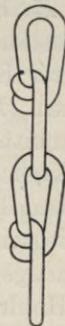
Maßstab 1:4.  
Kurzgliederige Kette.

Abb. 145.



Maßstab 1:4.  
Gewundene Kette.

Abb. 146.



Maßstab 1:4.  
Geknotete Kette.

Für die Verwendung der Ketten ist außer der Gestalt der einzelnen Glieder die Zugfestigkeit der ganzen Kette von maßgebender Bedeutung. Man berechnet sie, als ob die Kette aus zwei Rundstäben des verwendeten Ketteneisens bestände, wobei man die Zerreißfestigkeit für kurzgliederige Kranketten mit 637 kg/qcm einsetzt. Die zulässige Belastung  $P$  bei Ketteneisen von  $d$  cm Durchmesser ist:

$$\text{Gl. 31)} \quad . . . . . P = 2 \frac{\pi d^2}{4} \cdot 637.$$

Für andere Ketten wird die Festigkeitszahl soweit herabgesetzt, wie die Art der Kette es bedingt. Für gewöhnliche Fälle setzt man

$$\text{Gl. 32)} \quad . . . . . P = 1000 d^2 \text{ für wenig benutzte,}$$

$$\text{Gl. 33)} \quad . . . . . P = 800 d^2 \text{ für mäßig benutzte und}$$

$$\text{Gl. 34)} \quad . . . . . P = 500 d^2 \text{ für stark benutzte Ketten.}$$

Die Kettenwerke geben in Listen für jede Kette die zulässige Belastung, die Last mit der die Kette geprüft ist und die Bruchbelastung an, und leisten für diese Zahlen auf Grund beglaubigter Prüfungszeugnisse Gewähr. Die für Eisenbahnzwecke gebräuchlichsten, in Vorrat zu beschaffenden Ketten bestehen aus Rundeisen von 0,1 bis 0,7 cm Durchmesser in Abstufungen von 0,5 mm mit geraden Gliedern (Textabb. 143 und 144), von 0,1 bis 0,7 cm mit gewundenen Gliedern (Textabb. 145), von 0,1 bis 0,7 cm mit geknoteten Gliedern (Textabb. 146), oder sind kurzgliederige Bindeketten (Textabb. 144) von 1 bis 2,5 cm für Wagen, Lokomotiven und Ladegeräte.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Die Draht- und Halfter-Ketten sind nach ausgelegtem Muster zu liefern. Sie müssen sauber aus bestgeeignetem Eisen hergestellt sein.

Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Besichtigung und Feststellung der Abmessungen. Auf gleichmäßiges Aussehen, gute Schweißung und sorgfältige, feste Lage der Knoten ist zu achten.

Größere Ketten kosten etwa 35 Pf./kg, schwache bis 1,30 M./kg. Draht- und Halfter-Ketten von 3 bis 5 mm Stärke 12 bis 18 Pf./m. Für die Aufbewahrung sind des Rostens wegen trockene Lagerräume erforderlich.

27. Kitt ist eine teigartige oder strengflüssige Masse, die gebraucht wird, um Gegenstände aller Art zu verbinden, oder um Fugen und Fehlstellen zusammengefügtter Körper auszufüllen und sie für Flüssigkeiten und Gase undurchlässig zu machen. Die Zusammensetzung der verschiedenen Kitten richtet sich nach dem Stoffe der zu kittenden Gegenstände und nach der Art der Einflüsse, denen der Kitt dauernd widerstehen soll. Alle Kitten sollen erhärten und dann an Festigkeit der der verkitteten Gegenstände tunlich entsprechen. Gummi, Leder, Holz verlangen weiche, schmiegsame Kitten, Metalle bedürfen zähe Kittmassen, Steine, Glas und Porzellan steinartige und wärmebeständige. Soll der Kitt außerdem zum Ausfüllen von Spalten und Hohlräumen dienen, so verlangt man, daß er beim Erhärten weder schwindet noch treibt, wie Gips, Zement und Rostkitt.

Die meisten Kitten eignen sich nicht für längere Aufbewahrung. Man verwendet sie frisch und bereitet nur entsprechende Mengen zu baldigem Gebrauche.

Für Eisenbahnzwecke werden fast nur Öl- und Metall-Kitten in Vorrat gehalten, deren Zusammensetzung die Anfertigung und Aufbewahrung in größeren Mengen zuläßt.

Fensterkitt, Glaserkitt, besteht aus Leinöl, Firnis<sup>72)</sup> und Schlämmkreide. Roter und gelber Spachtelkitt<sup>73)</sup>, Schleifkitt und Holzkitt wird unter Zusatz geringer

<sup>72)</sup> S. 365.

<sup>73)</sup> S. 330.

Mengen an Ocker, Mennige, Bleiweiß und Bleiglätte aus denselben Stoffen hergestellt, bei Mennigekitt wird die Schlämmkreide durch Bleimennige und Bleiweiß ersetzt. Harze und Lacke vertreten den Firnis bei wasserdichten Kitten, die nicht der Wärme ausgesetzt werden.

Feuerfeste Kitte für Metalle bestehen aus Eisenfeilspänen, Ton, Sand, Mehl aus feuerfesten Steinen und ähnlichen Stoffen, die mit Wasser oder Wasserglas angerührt werden. Sie dienen vielfach als Rostkitte, indem ihnen vor dem Gebrauche Salmiak, Essig, Kochsalz, Schwefel oder andere Rost erzeugende Mittel zugesetzt werden.

Für die Lieferung und Abnahme fertiger oder halbfertiger Kitte ist maßgebend, daß der Kitt dem vorliegenden Zwecke entspricht. Fensterkitt soll nur aus Leinöl und Kreide bestehen, Mennigekitt nur aus Leinöl, Bleimennige und Bleiweiß. Die Masse soll von ganz gleichmäßiger Beschaffenheit, ohne Körner und Adern und so steif sein, daß sie sich zu Kugeln formen läßt, aber nicht bröckelt. Zur Untersuchung verstreicht man eine Probe mit dem Spachtelmesser auf einer Glasplatte. Fensterkitt kostet 15 bis 25 Pf./kg, Mennigekitt das Doppelte, Spachtelkitt 60 bis 80 Pf./kg.

Die Aufbewahrung geschieht in dicht schließenden Blechgefäßen oder in ölgetränkten Umhüllungen.

28. Knöpfe werden zum Abheften der Polster in den Personenwagen und als Besatz für Kleidungsstücke und Vorhänge gebraucht. Sie dienen in den meisten Fällen gleichzeitig als Schmuck und werden deshalb in Form und Stoff der einzelnen Verwendung angepaßt.

Knöpfe aus Horn, Steinnuß, Perlmutter werden aus einem Stücke auf der Drehbank hergestellt. Sie sind entweder mehrfach durch die Platte gelocht, oder sie haben zur Aufnahme des Nähfadens an der untern Seite einen quer durchbohrten Zapfen.

Knöpfe mit Drahtösen werden aus Glas, Metall, Hartgummi, Porzellan hergestellt; sie eignen sich nicht für Polsterarbeiten, weil sich die Knopfplatte nach dem Annähen nicht unmittelbar auf die Unterlage legt.

Knöpfe verschiedener Form werden aus dünnen Metallblechen zusammen gesetzt. Die Oberplatte wird mit dem Rande über die Rückplatte gefalzt. Letztere trägt die Öse oder den Wulst für den Nähfaden. Mit Tuch oder Plüsch bezogene Knöpfe enthalten einen Holzkern, oder sie werden aus Blechplättchen hergestellt und unter der Presse mit dem Stoffüberzuge versehen, der zwischen Ober- und Unterplatte eingefalzt wird.

Besponnene Knöpfe werden auf Maschinen über Holzeinlagen mit Seide, Hanf oder Wolle übersponnen.

Für die Lieferung wird verlangt, daß die Knöpfe in Farben, Form, Stoff und Beschaffenheit den ausgelegten Mustern entsprechen. Der Überzug bezogener und übersponnener Knöpfe muß waschecht und lichtbeständig sein. Die Abnahme erfolgt nach Vergleich mit den Musterstücken und Waschprobe. Der Preis für 100 Knöpfe ist 1,20 bis 5 M. Knöpfe und Knopfteile werden auch nach Dutzend, Gros oder Bund von acht Dutzend gehandelt.

Mit Wollenstoff und Plüsch überzogene Knöpfe sind bei der Aufbewahrung vor Mottenfraß zu schützen.

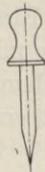
29. Knopfnägel und Knopfschrauben dienen zum Anknöpfen der Fensterriemen und Vorhänge in den Personenwagen. Sie bestehen aus eisernen Nägeln oder

Abb. 147.



Maßstab 1:2.  
Knopfnägel für  
Schnurösen.

Abb. 148.



Maßstab 1:2.  
Knopfnägel für  
Riemen.

Schrauben mit messingenen Köpfen. Die Herstellung erfolgt in Formguß, der auf der Drehbank überarbeitet wird. Knopfnägel werden mit breiten Köpfen zur Befestigung für Schnurösen und mit schlanken Köpfen für Riemen gebraucht (Textabb. 147 und 148).

Die Lieferung geschieht nach Probestücken.

Der Kopf darf sich auch beim Anfassen mit der Zange nicht lockern lassen.

Der Preis beträgt 1,80 bis 2,50 M. für 100 Knopfnägel, für Knopfschrauben 50 Pf. mehr.

30. Kolophonium, Geigenharz, Rosin, Burgunderharz, ist von Terpentinöl und Wasser befreites Fichtenharz. Es wird in Nord-Amerika aus den Stämmen von *pinus australis* und *pinus taeda* gewonnen, in Süd-Frankreich und Österreich, von wo das meiste europäische Fichtenharz kommt, hauptsächlich von *pinus maritima*, *pinus nigricans* und *larix europea*.

Das in Deutschland erzeugte Tannen-, Fichten- und Kiefern-Harz hat für die Kolophoniumbereitung nur geringe Bedeutung; es wird hauptsächlich zur Bereitung besonderer Arten Terpentin und hochwertiger Balsame verbraucht. Durch einfaches Abdampfen werden Wasser, Terpentin und Kolophonium geschieden. Letzteres ist im gereinigten Zustande ein leichtes hellgelbes bis hellbraunes, durchsichtiges, sprödes und leicht zerbrechliches Harz. Die Bruchfläche ist muscheliger, glasartig, glänzend. Es löst sich leicht in Spiritus, Terpentin und anderen flüchtigen Ölen; es wird bei geringer Erwärmung klebrig und zerfließt in kochendem Wasser. Sein Raumgewicht ist 1,07. Geringere Sorten und solche aus nordischen Gegenden haben dunkleres Aussehen, und sind etwas fester, als das gewöhnliche amerikanische Kolophonium. Am meisten wird es zur Bereitung der Harzseifen und zur Bereitung des Harzleimes bei der Papieranfertigung verwendet. Es dient auch als Zusatz zu Firnissen, zur Herstellung von Siegellack, Harzölen, Kitten und als Lötmedium, um die Oxydation der Lötflächen und des Zinnes zu verhindern.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Kolophonium ist in großen, festen, glasglänzenden und durchsichtigen Stücken von lichtbrauner Farbe, in Kisten oder Fässern von höchstens 200 kg zu liefern. Burgunderharz soll rein und unverfälscht sein. Es darf beim Auflösen in Alkohol keinen Rückstand und beim Verbrennen nur 1% Asche hinterlassen. Der Gehalt an flüchtigen Stoffen, Wasser und Terpentinöl soll 10% nicht übersteigen.

Die Abnahme erfolgt durch Besichtigung und Vergleich mit der Probe. Verunreinigungen durch Sand oder andere mineralische Stoffe lassen sich der Menge nach leicht nachweisen, indem man abdampft und den Rückstand im Tiegel verbrennt. Der Preis durchsichtiger Ware in der Gütebezeichnung „Transparentrosin“ oder „hell zitron“ beträgt 32 bis 40, des Burgunderharzes 40 Pf./kg und mehr.

Die Aufbewahrung muß in kühlen Räumen erfolgen, damit die Stücke nicht zusammenkleben.

31. Lacke oder Lackfirnisse sind Harzlösungen für glänzende Überzüge auf Kunst- und Gebrauchs-Gegenständen zum Schutze gegen äußere Beschädigungen, gegen Feuchtigkeit, Rost und andere Veränderungen, sie werden in Verbindung mit Farben oder zum Überdecken von Farbenanstrichen verwendet. Auch wird Lacküberzug nicht selten zur Nachahmung edlerer Stoffe benutzt.

Nach der Art der Lösemittel werden die Lacke in die drei Gruppen: Öl-, halbfette und Spiritus-Lacke geschieden.

31. A) Öllacke, fette Lacke, Firnislacke sind Lösungen geschmolzenen Harzes in der Löse- und Verdünnungs-Flüssigkeit; man löst so Kopal, Bernstein, Asphalt und einige andere Harze in Lein- und Terpentin-Öl. Durch geringe Zusätze von Kopal-, Lavendel-, Bernstein-, Rosmarin-Öl, Benzol werden den fetten Lacken die besonderen Eigenschaften verliehen, wie sie für die spätere Verwendung gewünscht werden. Beim Trocknen nach dem Aufstreichen verdunsten zuerst die flüchtigen Teile, wodurch der Lack den flüssigen Zustand verliert; dann folgt das Hartwerden durch Sauerstoffaufnahme seitens der trocknenden Öle.

31. B) Halbfette Lacke, Terpentinlacke, bestehen aus den genannten Harzen, zu denen noch Mastix, Sandarak, Dammar, Schellack und Kolophonium kommen. Unter den Lösemitteln treten die fetten Öle zurück, außer Terpentinöl werden auch Benzol, Alkohol, Äther und Chloroform verwendet.

Das Trocknen vollzieht sich hauptsächlich durch Verdunsten, weniger durch Sauerstoffaufnahme.

31. C) Spirituslacke sind meist ohne Anwärmen hergestellte Harzlösungen. Sie enthalten Schellack, Kolophonium, Sandarak, Dammar und Kopal. Als Lösemittel dienen Äther, Chloroform, Alkohol und Benzol.

Das Trocknen erfolgt durch Verdunsten des Lösemittels, wobei die Harzmischung als fester Überzug zurückbleibt.

#### 31. D) Feste Harze.

Fast alle Lacke sind Mischungen mehrerer Harze. Daher gibt die Benennung des fertigen Lackes nach dem Harze, aus dem er hergestellt ist, nur einen ungefähren Anhalt über die Art und die zweckdienliche Verwendung. Außerdem sind die Harze und Lösemittel von verschiedenartigster Herkunft und Güte.

Für die Lackbereitung haben nur die festen Harze Bedeutung, während einige flüssige Harze oder Balsame dem Lacke als Wohlgerüche beigefügt werden.

D. I) Kopal ist ein Sammelname für verschiedene, meist sehr harte, farblose, dem Bernsteine ähnliche Harze, die nach der Herkunft ostindischer, westindischer, afrikanischer, brasilianischer, nordamerikanischer, australischer Kopal, oder auch als harte und weiche Kopale in den Handel kommen, von denen die harten als Reste vorweltlicher Pflanzen aus der Erde gegraben, die weichen von lebenden Bäumen gewonnen werden. Die harten Kopale entstammen Ostafrika, Westafrika und Australien, die weichen werden in Südamerika und Manila geerntet. Als Erkennungsmittel dient das Aufweichen größerer Stücke in heißem Wasser, wobei die wertvolleren, harten Kopale unverändert bleiben; die weichen quellen an der Oberfläche auf und werden dabei milchig und unansehnlich. Vollkommen löslich sind die Kopale nur in Chloroform oder durch Behandlung mit Äther und Alkohol; sie verbinden sich aber in gelöstem Zustande mit Leinöl, Terpentinöl, Alkohol und ähnlichen Flüssigkeiten,

ohne sich bei längerem Lagern abzusondern. Je schwerer ein Kopal in Lösung geht, um so wertvoller ist er zur Lackbereitung. Gute japanische Lacke, die in Europa bisher weder hergestellt noch verwendet werden können, widerstehen bedeutender Erwärmung und sind den üblichen Lösemitteln gegenüber unempfindlich. Zu Schleiflack können nur ganz harte Kopale verarbeitet werden.

D. II) Bernstein ist das im Samlande und an der ostpreußischen Küste bergmännisch gewonnene Harz eines untergegangenen Nadelholzbaumes. Er übertrifft an Härte, Wärmebeständigkeit und Schwerlöslichkeit die härtesten Kopale. Da die Bernsteinstücke zu wertvollem Schmucke verarbeitet werden, deren hoher Preis eine andere Verwendung ausschließt, so bleiben nur die kleinen, unreinen Stücke als Firnissteine oder Schlick und die Abfälle aus den Werkstätten der Bernsteindreher zur Lackbereitung übrig. Die Lösung in Leinöl und Terpentinöl kann erst erfolgen, nachdem der Bernstein geschmolzen ist, oder durch Abdampfen der Bernsteinsäure und des Bernsteinöles Bernsteinokolophonium entstanden ist. Dieses dunkelbraune Harz dient zur Herstellung tieffarbiger, sehr dauerhafter Bernsteinlacke. Die hellen Sorten werden meist mit Kopal und anderen Harzen zu harten, schleifbaren Lacken verarbeitet.

D. III) Dammaraharz ist ein Sammelname für eine Anzahl dem Kopal, ähnlicher Harze, die teils von lebenden Bäumen, die von den Molukken und Sunda-inseln als ostindische Dammaraharze in den Handel kommen, teils als Reste untergegangener Pflanzen in Australien und Neuseeland gefunden werden. Das Harz wird aus der Erde gegraben und kommt als australisches Dammaraharz oder Kaurikopal nach Europa.

Dammaraharz besteht aus rundlichen Knollen, ist farblos oder gelb und durchsichtig. Es ist nicht so hart, wie Kopal, bricht glasartig, die Knollen erscheinen weißlich bestäubt. Es wird schon bei geringer Erwärmung klebrig, erweicht bei 75 bis 80° und schmilzt bei 150°. Es ist teilweise löslich in Alkohol und Äther, vollkommen in Terpentin und fetten Ölen. Australisches Dammaraharz ist meist dunkeler, kommt in größeren Klumpen vor, und löst sich nur geschmolzen in Terpentin und fetten Ölen. Die vielseitige Verwendung zur Lackbereitung beruht auf der Farblosigkeit der hellen Sorten und der guten Eigenschaft, durch geringen Zusatz andere schwer lösliche Lackharze leichter und vollkommener löslich zu machen, ohne die Härte des Lackes wesentlich zu beeinflussen.

D. IV) Mastix ist ein in Tropfenform vorkommendes Harz, das fast ausschließlich im Oriente gewonnen wird. Die beste Sorte ist hell, durchsichtig, glasartig und ziemlich hart. Geringere Sorten bestehen aus gelben und braunen Körnern mit Rinden und Holzstückchen. Mastix schmilzt bei 108°, löst sich in Alkohol nur unvollkommen, wird aber von anderen Harzlösemitteln leicht und ohne Rückstand gelöst. Der angenehme, balsamische Geruch der Mastixkörner und die Eigenschaft, im Munde zu erweichen, hat den Mastix zu einem beliebten orientalischen Kaustoffe gemacht. Für die Lackbereitung kommen die Löslichkeit, der Geruch und die leichte Schmelzbarkeit in Betracht. Außerdem gibt ein Zusatz von Mastix den harten Lacken Glanz und Geschmeidigkeit, auch verbessert er das Trocknen. Er wird auch zu Kittten und Holzpolituren verwendet.

D. V) Sandarak ist das dem Mastix sehr ähnliche Harz eines nordafrikanischen Lebensbaumes. Die Körner oder Tropfen sind schwach durchsichtig, äußerlich

weiß bestäubt, ziemlich hart, im Bruche glasglänzend und beim Anwärmen wohlriechend. Die Sprödigkeit der beim Kauen zerfallenden Sandarakkörner, sowie der geringe Wohlgeruch und Geschmack unterscheiden es deutlich von Mastix. Sandarak löst sich teilweise in Alkohol und in Terpentin. Man benutzt das Harz in Verbindung mit Schellack und anderen Harzen zu durchsichtigen, schnell trocknenden Lacken für Papier und Leder. Eine zur Lackbereitung gut brauchbare Sorte wird in Australien gewonnen und nach England eingeführt.

D. VI) Schellack, Gummilack, Lackharz, wird in Ostindien und China von den Zweigen mehrerer Bäume und Sträucher als Stocklack oder Stangenlack gewonnen. Er wird in verschiedenen Formen als Körner-, Klumpen-, Blatt-Lack in den Handel gebracht, oder das Harz wird, nachdem es teilweise von dem roten Farbstoffe befreit ist, in dünnen Plättchen als eigentlicher Schell-, Tafel-, Platten- oder Knopf-Lack verkauft. Ungebleicht ist er mattgelb bis dunkelrotbraun; die Gütebezeichnungen „fein orange“ und „blond“ geben die besten Marken an, dann folgen lederfarbene, kirschrote und braune. Farbloser, künstlich gebleichter Schellack wird zu lichten und buntfarbigen Lacken gebraucht; auch kommt er gesponnen in seidenartig glänzenden Stangen in den Handel. Er ist durchsichtig, matt glänzend, glasartig spröde, löst sich in Alkohol bis auf einen geringen wachsartigen Rest, der in der Lösung weißliche Flocken bildet. Er schmilzt bei ungefähr 140°, riecht beim Erwärmen angenehm, und läßt sich in lange Fäden ausziehen. Verfälschung durch Kolophonium macht sich durch leichte Schmelzbarkeit und Harzgeruch bemerkbar, auch gibt der Geschmack ein Urteil über die Reinheit. Man benutzt ihn zur Herstellung schnell trocknender Spirituslacke, denen durch Zusätze von Mastix, Sandarak, Benzoe und Kolophonium Härte und Zähigkeit verliehen werden, ferner zu Polituren, Siegellack, Anilin- und Bronze-Lacken.

Politurschellack kostet 1,60 bis 2 M./kg.

D. VII) Kolophonium<sup>74)</sup> ist für die Lackbereitung eines der wichtigsten Harze; fast alle Lacke, mit Ausnahme der ganz harten Kopal- und Bernstein-Lacke enthalten es als Zusatz.

D. VIII) Drachenblut entstammt verschiedenen Pflanzen aus Ostindien, den Sundainseln, Amerika und selten Afrika. Es wird ähnlich, wie Gummilack in Körnern, Tränen, Stangen, Platten oder Klumpen geliefert, je nachdem die aus den beerenartigen Früchten gewonnenen Harztropfen zusammengeknetet oder geschmolzen sind.

Die matt glänzenden Stücke haben erdigen Bruch, sind tief rotbraun gefärbt und äußerlich bestäubt. Durch Ritzen mit dem Fingernagel wird auf der Oberfläche ein zinnobroter Strich erzeugt. Es ist fast geruchlos und ohne Geschmack; beim Schmelzen nimmt es eine schöne, rote Farbe an und entwickelt einen angenehmen, vanilleartigen Geruch. Es löst sich in Alkohol und Äther. Das Raumgewicht ist ungefähr 1,2. Verfälschung durch Kolophonium ist leicht am Geruche zu erkennen. Man braucht es hauptsächlich zu roten oder braunen Spirituslacken, Polituren und Beizen.

D. IX) Asphalt, Erdharz, Judenpech, ist ein in Syrien, am kaspischen Meere, auf der Insel Trinidad, in Sizilien und Deutschland vorkommendes natürliches Harz, dessen Auftreten sich an die Erdölbildung anschließt. Es kommt als blasige Masse auf Seen schwimmend, als Körner im Kalksteingebirge eingesprengt oder auch als Tränkung des Gesteines flözartig vor, und wird dann bergmännisch abgebaut.

<sup>74)</sup> S. 394, Nr. 30.

Syrischer Asphalt ist tiefschwarz, im Bruche muschelrig und glänzend, er färbt nicht ab, die Stücke schmelzen bei etwa 100<sup>o</sup>, werden aber bereits bei geringer Erwärmung knetbar und haben dann deutlichen Teergeruch. Er löst sich teilweise in Alkohol und Terpentin, vollkommen in fetten und Mineral-Ölen. Das Raumgewicht ist 1,1 bis 1,2. Der zur Lackbereitung weniger geeignete Trinidad-Asphalt hat auf der Oberfläche eine dunkelbraune Schicht, färbt ab, ist im Bruche nicht muschelrig. Ferner wird Asphalt als Rückstand bei der Verarbeitung der Erdöle, oder auch aus Steinkohlenteer gewonnen. Diese künstlichen Asphalte haben nahezu die Eigenschaften der natürlichen, sie werden aber meist nicht sehr rein dargestellt und kommen für die Lackbereitung weniger in Betracht. Asphaltlack soll tiefschwarz sein, braune und blauschwarze Sorten sind nicht beliebt.

D. X) Benzoe ist ein in Westindien und den Sundainseln gewonnenes Harz, das in ziemlich harten, leicht zerbrechlichen Tränen oder Blöcken im Handel ist. Es sieht gelblich oder rötlich aus, hat starken, balsamischen Wohlgeruch und löst sich in Alkohol nur teilweise. Es wird feinen Lacksorten zugesetzt, um sie wohlriechend zu machen, auch wird es zur Herstellung von Räucherkerzen und Räucherpulver gebraucht.

D. XI) Anime kommt von Westindien und Südamerika. Es ist ein leicht zerreibliches, gelbes bis braunes, wachsglänzendes Harz mit balsamischem Wohlgeruche. Es schmilzt bei mäßiger Erwärmung und löst sich in Alkohol nur unvollkommen. Die Verwendung ist die des Benzoe.

D. XII) Storax aus Kleinasien und Syrien ist ein gelbes oder rötliches bis braunes Harz, das aus zähen Körnern oder Stücken mit vanilleartigem Geruche besteht. Als Zusatz zu Lacken ist es kaum verwendbar, da es meist zu unrein ist. Es wird zu Räucherkerzen und Salben verwendet.

D. XIII) Elemi kommt aus Afrika, Ostindien und Brasilien. Es ist eine wachsartige, klebrige, gelbliche oder grünliche Masse von angenehmem Geruche und bitterem Geschmacke. Es löst sich schwer in Alkohol und wird den Lacken zugesetzt, um ihnen Wohlgeruch, Glanz und Geschmeidigkeit zu verleihen; auch benutzt man es zu Salben und Räucherkerzen.

D. XIV) Perubalsam kommt als dunkelbrauner und als weißer Harzsaft im Handel vor. Er wird in Mittelamerika gewonnen, hat starken Vanillegeruch, die Stücke fühlen sich ölig an und sind leichter als Wasser. Er ist in Alkohol nur teilweise löslich, wenig zäh, und dient dazu, andere Harze wohlriechend zu machen.

D. XV) Kopaivabalsam kommt aus Brasilien, ist hell, durchsichtig gelb, wohlriechend und in Alkohol löslich. Man setzt ihn leichtflüssigen Lacken zu, um diesen Wohlgeruch zu geben und sie geschmeidig zu machen. Das Raumgewicht ist 0,97.

D. XVI) Von den übrigen harten, weichen und flüssigen Harzen wie Caranna, Guajak, Hedera, Labdanum, Hedwigie und anderen können wohl einzelnen Lacken gelegentlich geringe Mengen zugesetzt werden; sie haben indes keine Bedeutung, da sie verhältnismäßig selten sind.

### 31. E) Lackarten.

E. 1) Dammarlack in einfacher Zusammensetzung ist eine Lösung von Dammarharz in Terpentinöl mit geringen Mengen Leinölfirnis oder Lavendelöl. Für bessere Lackarbeiten wird der Lösung neben Dammar noch Sandarak, Mastix oder auch Kopal beigemischt.

Schnell trocknender Dammarlack, als weißer oder roter Pariser Firnis käuflich, enthält die genannten Harze in alkoholischer Lösung. Dammarlack ist farblos und durchsichtig; er läßt sich mit dem Pinsel sehr leicht verarbeiten und gibt blanke, hauchfreie Lackflächen. Er trocknet mäßig schnell, wird nicht so hart, wie Kopal oder Bernsteinlack, und erweicht bei mäßiger Erwärmung.

Am häufigsten findet er, mit Zinkweiß oder Bleiweiß angerieben, als weißer Firnis, Emaillack, Anwendung. Der gelbe und rote wird mit Safran, Kurkuma oder Drachenblut gefärbt.

Für die Lieferung streichfertiger Ware wird verlangt:

Dammarlack muß klar und durchsichtig, frei von Kolophonium sein, darf selbst nach längerem Stehen keinen Bodensatz ablagern und muß, in dünnen Schichten angestrichen, einen glänzenden und klebefrei trocknenden Überzug bilden.

Für die Abnahme ist die probeweise Verwendung zum Weißlackieren und zum Überziehen weißer Anstriche auf Glas und Eisen maßgebend. Die Prüfung wird zweckmäßig so begonnen, daß gleiche Mengen der Lackproben, mit abgewogenen, gleichen Mengen Zinkweiß angerieben, zum Anstreichen gleich großer Flächen verwendet, außerdem Tafeln mit Schleifgrund und Ölfarbenanstrich mit Lack überzogen werden. Darauf wird die Zeit beobachtet, in der die einzelnen Anstriche klebefrei trocknen. Ferner werden Farbe, Glanz und Zähigkeit des Überzuges verglichen. Auch gibt die Behandlung der Lackfläche mit Alkohol einen Anhalt über die Widerstandsfähigkeit des Anstriches und über etwaigen Gehalt an Kolophonium. Bodensatz in den Lackflaschen kann von unvollkommener Lösung der Harze, oder von der Verwendung ungeeigneter, an sich trüber Harzsorten herrühren, oder er ist der nicht rein abgefilterte Rest erdiger Stoffe, die bei der Auflösung der Harze als Zerteilungsmittel mitgewirkt haben.

Die chemische Untersuchung wird angewendet, falls Zusätze von Fichtenharz, dessen Verbindungen oder ähnlichen Stoffen vermutet werden, die die Haltbarkeit des Lackes verringern.

Farbloser Dammarlack kostet 1,3 bis 2,2 M./kg. Flüssige Lacke werden in gut verschlossenen Glas- oder Blech-Gefäßen gelagert. Sie zählen zu den feuergefährlichen Stoffen, wie Terpentin, Benzin und Äther. Größere Vorräte sollen deshalb in feuersicheren, kühlen Kellern gelagert werden, die nicht mit Licht betreten werden dürfen. Die Verausgabung muß bei Tageslicht erfolgen; auch dürfen mit Lack oder Terpentin getränkte Putztücher und Putzbaumwolle nicht in geschlossenen Räumen lagern, da sie zur Selbstentzündung neigen.

E. II) Asphaltlack, Japanlack, Eisenlack, ist eine Lösung von natürlichem Asphalt in Terpentinöl oder Benzin. Bessere Sorten enthalten Kopal oder Bernstein und Leinölfirnis. Es werden aber auch gute, tiefschwarze Eisenlacke als Asphaltlack verkauft, die mit Kienruß geschwärzt sind und keinen Asphalt enthalten. Geringere Sorten sind bräunlich und von mäßiger Deckkraft. Er wird als Anstrich für Eisen, Holz und Metallteile benutzt. Man stellt gewöhnlich die Anforderung, daß er in wenigen Stunden vollständig hart trocknen und gegen die Einwirkung von Wasser und hoher Wärme unempfindlich sein soll. Als Schleiflack wird er selten verwendet, obwohl er sich gut dazu eignet.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Eisenlack, Asphaltlack, ist in klarer Lösung, die selbst bei niedrigen Wärmegraden ohne Zusatz von Terpentinöl streichfähig bleiben muß, und auch bei längerem Stehen

keinen Bodensatz ablagern darf, zu liefern, und muß, in dünner Schicht auf Eisen gestrichen, einen tiefschwarzen, glänzenden, schnell und klebefrei trocknenden, harten, nicht spröden Überzug bilden, der besonders auch der im Betriebe auf ihn einwirkenden höchsten Wärme gut widersteht.

Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Auftragen des Lackes auf Glas und Weißblech oder Eisenblech zur Ermittlung des Trockenvermögens, der Farbe, des Glanzes und der Zähigkeit des Überzuges. Guter Asphaltlack soll bei 20° Wärme in 90 Minuten trocken sein, und darf dann bei höheren Wärmegraden nicht wieder fließend oder spröde werden.

Der Preis beträgt für Terpentinasphaltlack 0,50 bis 1,50, für Japan-Asphaltlack bis zu 2,60 M./kg. Der zum Anstreichen der Öfen und Ofenschirme gebrauchte Eisenlack, Ofenlack, soll keinen Asphalt enthalten, für diesen Zweck wird schwarzer und brauner Spirituslack, oder der aus wohlriechenden Harzen und Balsamen bereite Ofenlack verwendet. Letzterer ist meist ein Terpentin-Spirituslack, dessen Bestandteile Benzoe, Anime, Olibaumarz, Storax, peruvianischer Balsam, verschiedene ätherische Öle und Kienruß sind. Der Preis solcher Ofenlacke ist 0,65 bis 1 M./kg. Für die Lagerung gilt das über Dammarlack Gesagte.

E. III) Spirituslack oder Tischlerpolitur ist in Alkohol gelöster Schellack. Zum Polieren heller Hölzer wird gebleichter Schellack verwendet, auch müssen die im Schellack enthaltenen, in Alkohol nicht löslichen Harzteile vor der Verwendung durch Filtern entfernt sein. Um der Politur etwas Geschmeidigkeit zu geben, wird der Schellack vor der Auflösung mit 10 bis 12% Sandarak vermischt. Feine Polituren enthalten außer Schellack und Sandarak auch geringe Mengen wohlriechender und färbender Harze, Balsame und Öle, wie Mastix, Benzoe, Drachenblut, Spermaceti, Wachs, Paraffin, Lavendel- und Rizinus-Öl. Die Politur wird wesentlich verbessert, wenn die Schellacklösung solange in der Mischtrommel durchgearbeitet wird, bis sie blank geworden ist. Spirituslacke werden in ihrer Zusammensetzung den verschiedenartigsten Zwecken angepaßt und dienen als Modell-, Leder-, Bildhauer-, Buchbinder-, Matt-, Messing-, Photographie-, Gold-, Anilin- oder Bronze-Lack, um Gegenständen von Holz, Metall, Leder, Papier einen harten, glänzenden, farbigen und wasserfesten Anstrich zu geben. Sie enthalten neben gebleichtem, hellem, orangefarbenem oder dunkeltem Schellacke mäßige Zusätze von Kolophonium, Mastix, Benzoe, Sandarak, Aloe, ferner als Färbemittel Drachenblut, Gummigutti, Anilin- und Bronze-Farben, als Glanzmittel und zur Verminderung der Sprödigkeit Terpentin oder ätherische Öle und als Trockenmittel Äther.

Spirituslack wird so dünnflüssig hergestellt, daß er sich schnell und leicht verstreichen läßt, ohne unter dem Pinsel klebrig zu werden; er trocknet schnell. Der Überzug wird hart und glänzend, neigt aber zum Reißen; man kann jedoch die Eigenschaften, besonders die Zähigkeit, dem Zwecke anpassen. Im Allgemeinen gilt auch für Spirituslack die Regel, daß der Überzug um so weniger haltbar ist, je schneller er nach dem Aufstreichen trocknet. In letzterer Beziehung stehen die Äther-Spirituslacke allen anderen voran. Die Vergänglichkeit harter Lacküberzüge beruht auf der Sprödigkeit der Harze. Bei Erschütterungen und Wärmeänderungen, besonders aber bei Feucht- und Trocken-Werden der Unterlage, reißt die Lackschicht zunächst und blättert später ab. Dieser Zustand tritt um so eher ein, je vollkommener und schneller ein Lacküberzug ganz ausgetrocknet ist. Daher sind Spirituslacke, bei

denen das Lösemittel durch Verdunsten schnell verschwindet, gegen Wettereinflüsse wenig haltbar.

Für die Lieferung von Spirituslack wird verlangt, daß er eine klare Lösung ohne Trübung und Bodensatz bildet, daß er die gewünschte Farbe hat, und daß er für den Gebrauchszweck gut geeignet ist.

Die Prüfung geschieht durch probeweise Verwendung auf Holz- und Glas-Tafeln. Dabei werden die leichte Verarbeitung, die Zeit des Trocknens, die Zähigkeit, die Stärke und der Glanz der Lackschicht beobachtet.

Spirituslack kostet 1 bis 2, Messinglack bis 4 M./kg. Man lagert ihn in gut verschlossenen Glas- oder Metall-Gefäßen an kühlen Orten.

E. IV) Schleiflack dient als Untergrund für alle guten und haltbaren Lackflächen. Er soll zu einer harten, mageren Schicht eintrocknen, die sich mit Bimsstein oder anderen Schleifmitteln eben und glatt schleifen läßt, ohne dabei blank zu werden. Die harten Sansibar-Kopale sind fast die einzigen Harze, die gute Schleiflacke liefern. Er soll an einem Tage vollständig klebefrei trocknen, daher darf die Kopallösung außer Terpentin, Äther, Alkohol und Benzol nur geringe Mengen Firnis oder andere fette Öle enthalten.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Schleiflack soll hell und durchsichtig sein, gut und schnell trocknen, ohne spröde, rissig oder kraus zu werden, und muß einen so harten Überzug bilden, daß durch Schleifen eine gleichmäßig glatte Fläche hergestellt werden kann.

Geliefert wird er in haltbaren, gut verschlossenen Blechgefäßen aus starkem Weißbleche von etwa 25 kg Inhalt.

Abnahme und Prüfung erfolgen durch Aufstreichen auf Glastafeln und auf mit Ölfarbe gestrichenes Eisenblech. Beim Schleifen des getrockneten Lacküberzuges mit Wasser darf er nicht schmieren, sondern muß eine dichte, glanzlose Oberfläche ergeben. Nach dem Trocknen dürfen weder Ausschwitzungen noch Risse zu sehen sein. Der Preis ist 1,80 bis 2,40 M./kg.

Die Aufbewahrung geschieht in kühlen, feuersicheren Kellerräumen. Das Umfüllen darf nur bei Tageslicht vorgenommen werden.

E. V) Güterwagenlack dient als Überzug für die mit Ölfarbe gestrichenen Teile der Güterwagen. Er soll die meist dunkelfarbigen, weichen und wenig glatten Farbenanstriche vor äußeren Beschädigungen und vor dem Verschmutzen bewahren. Daher muß er einen glänzenden, harten Überzug bilden. Meist werden dazu die harten, dunklen Kopale genommen. Er enthält außer den Lösemitteln fette Öle und Firnis, auch werden andere Harze, wie Dammara, Kolophonium und Asphalt zugesetzt. Er soll in ungefähr 6 bis 10 Stunden mäßig getrocknet, nach 20 bis 40 Stunden klebefrei geworden sein.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Der Lack für Güterwagen ist in klarer, durch keine Harzausscheidung getrüübter Lösung, frei von Bodensatz zu liefern, muß sich leicht und gleichmäßig auftragen lassen und nach dem Trocknen einen glatten, glänzenden, hauchfreien, nicht spröden Überzug bilden, der, mehrere Jahre der Einwirkung der Witterung ausgesetzt, weder blind wird, noch reißt. Die Anlieferung geschieht, wie bei Schleiflack, in Blechgefäßen.

Die Prüfung erfolgt durch Aufstreichen auf Glas und vorher mit Schleifgrund und Ölfarbenanstrich versehenes Eisenblech. Die Probetafeln werden zwei Jahre lang den Einflüssen der Witterung ausgesetzt, um für weitere Beschaffungen als An-

halt zu dienen. Beim Anschneiden des auf Glas getrockneten Lacküberzuges mit dem Messer darf der Überzug nicht splintern oder abspringen, sondern muß an der Platte haften, sich spalten und in zusammenhängenden Teilen ablösen lassen. Fichtenharz oder ähnliche Stoffe, die die Haltbarkeit des Lackes verringern, sind bei der Herstellung auszuschließen. Der Preis beträgt 1,80 bis 2,60 M./kg. Die Aufbewahrung geschieht in kühlen, feuersicheren Kellerräumen.

E. VI) Kutschenlack, Überzuglack, dient als letzter Lacküberzug für die auf Schleifgrund mit Ölfarbe oder farbigem Lackanstriche versehenen Personenwagen. Er soll der Farbe Feuer und Glanz verleihen und die Flächen vor Beschädigung und Verschmutzung bewahren; daher muß er einen farblosen, harten, spiegelnden, allen Wittereinflüssen widerstehenden Überzug bilden. Zur Bereitung werden meist die harten, hellen, westindischen oder Sansibar-Kopale verwendet, deren Sprödigkeit durch geringen Zusatz von Dammar gemildert wird. Er ist ein mit Leinölfirnis, Kopalöl und Rosmarinöl fett gemachter, zäher Lack, dessen Trockenzeit nicht unter 30 bis 40 Stunden angenommen werden sollte.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Der Kutschenlack muß ganz hell und durchsichtig sein, darf selbst nach längerem Stehen keinen Bodensatz ablagern und muß nach dem Trocknen einen vollständig glatten und hauchfreien Überzug von besonders hohem Glanze bilden, der, mehrere Jahre dem Wetter ausgesetzt, weder blind wird noch reißt.

Die Anlieferung erfolgt in gut verschlossenen Gefäßen aus starkem Weißblech von höchstens 25 kg Inhalt, die Prüfung, wie bei Güterwagenlack, unter Erhöhung der Anforderungen. Der Preis beträgt 2,50 bis 3, für besonders feine Kutschenlacke bis 5 M./kg und mehr. Die Aufbewahrung erfolgt in kühlen, feuersicheren Kellerräumen. Auf den Verschluß der Gefäße ist besonders zu achten.

E. VII) Lokomotivlack dient als Überzug für die auf Schleifgrund mit Ölfarbe angestrichenen Teile der Lokomotiven. Er soll dem Anstriche Glanz und Feuer verleihen und ihn vor Beschädigungen und Verschmutzung bewahren. Er gleicht in seiner Zusammensetzung dem Güterwagenlacke, die leicht schmelzbaren Harze, wie Dammar oder Kolophonium sind jedoch auszuschließen, da der Lack gegen Wärmeeinwirkung widerstandsfähig sein muß. Er soll in 30 bis 40 Stunden klebefrei trocknen.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Lokomotivlack ist in klarer, durch keine Harzausscheidung getrüübter Lösung und frei von Bodensatz zu liefern. Er muß sich leicht und gleichmäßig auftragen lassen und einen glänzenden, hauchfreien, nicht spröden Überzug bilden, der trotz der auf ihn einwirkenden Wärme im Betriebe weder blind wird, noch Risse zeigt.

Anlieferung, Prüfung und Aufbewahrung erfolgen wie bei Güterwagenlack mit der Forderung, daß der Lack beim Erwärmen der bestrichenen Glasplatte weder fließend werden, noch sich nach dem Erkalten beim Anschneiden mit dem Messer spröde zeigen darf.

Der Preis beträgt 2,20 bis 4 M./kg.

## 32. Leder.

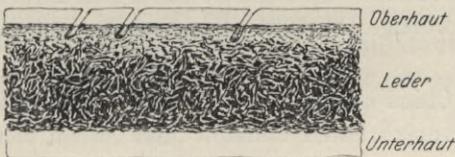
### 32. A) Herkunft und Behandlung.

Tierhäute werden durch verschiedene Verfahren zu Leder verarbeitet, jedoch kann nur der Teil der Haut zu Leder werden, der aus dicht verschlungenen, vielfach

verästelten, fest aneinander gekitteten Fasern besteht. Die äußere Schicht mit den Haaren und die Unterseite, soweit sie lockeres Zellengewebe und Fleischteile enthält, sind für die Lederbereitung ungeeignet (Textabb. 149 und 150). Diese Teile werden vor Beginn der eigentlichen Gerbung entfernt.

Roß- und Rinder-Häute sind selten über 3 m lang und 2 m breit, die Stärke erreicht kaum 1 cm. Einige seltene Tiere wie Walroß, Elefant und Nashorn liefern größere Häute bis 3 cm Stärke, Häute und Felle von Hirschen, Rehen, Rentieren, Eseln, Schweinen, Ziegen, Schafen und kleineren Tieren bis hinab zum Hermelin und der Ratte geben besondere Lederarten in kleineren Stücken. Frisch sind die Häute naß und geschmeidig, Grünhäute. Sie gehen bald in Fäulnis über; daher müssen sie entweder frisch zu Leder verarbeitet, oder durch Räuchern, Einsalzen, Dörren oder ähnliche Mittel vor dem Verderben bewahrt werden. Man unterscheidet im Handel Trocken-, grün gesalzene und trocken gesalzene Häute. Für die Art und Güte des Leders hat die Art der Aufbewahrung wenig Bedeutung, da alle Häute vor dem Gerben vollkommen durchnäßt werden. Um so größere Bedeutung hat die Auswahl der Tiere; gesunde, kräftige Tiere mittlern Alters in gutem Ernährungszustande geben kernige Häute und gutes Leder, die Häute von gefallenen oder kranken Tieren geringe Ware. Die Haut der Rinderarten ist der wichtigste Rohstoff

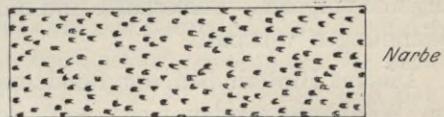
Abb. 149.



Maßstab 2:1.

Schnitt durch Roßleder.

Abb. 150.



Maßstab 2:1.

Rindleder von außen gesehen.

für die Gerberei. Fast alle Beobachtungen über diese können für die Häute anderer Herkunft als zutreffend angesehen werden.

Man unterscheidet bei Rindhaut zunächst Zahnhaut und Wildhaut. Erstere entstammt dem in den Kulturländern als Haustier gehaltenen, zahmen, letztere dem halbwilden, auf Steppen und Pampas lebenden, hauptsächlich in Südamerika, Südafrika und Australien vorkommenden Rinde. Solche Häute werden in so großer Menge als Rohware nach Europa gebracht, daß die Zufuhr für die Preislage des Ledermarktes maßgebend ist.

Bei beiden Arten werden unterschieden: Ochsen-, Kuh-, Stier- oder Bullenhäute, Kalbinnen, Kalbfelle und wohl noch einige Zwischenstufen, die sich aus dem Alter, der Ernährung und der geschlechtlichen Entwicklung des Tieres ergeben. Bei den Wildhäuten unterscheidet man nach dem Ursprungslande: südamerikanische, brasilianische, südafrikanische, asiatische, indische und australische Häute.

Die Haut des gesunden starken Ochsen liefert das beste, kernigste Leder, sie übertrifft an Festigkeit, Zähigkeit und besonders an Gleichmäßigkeit, Stellung der Haut, alle anderen Rindhäute. Die Tiere sollen nicht zu alt, auf guter Weide aufgezogen, nicht zu fett und nicht als Arbeit- und Zucht-Tiere benutzt sein.

Gleich gute Stellung der Haut zeigen Kalbfelle, deren Träger noch keinen Nahrungswechsel durchgemacht haben. Bei älteren Kälbern, Heufressern, macht sich

der Wechsel in der Ernährung ungünstig bemerkbar. Ferner liefern weibliche Tiere, besonders nach mehrmaligem Kalben, weniger gutes Leder, als Kalbinnen, die Zuchtzwecken fern geblieben sind. Die Häute von älteren Stieren sind grob und ungleichmäßig, ihnen mangelt vornehmlich in den Rückenteilen, den besten Stücken der ganzen Haut, Stärke und Gleichmäßigkeit, während die Seitenteile und der Hals dickes und schwammiges Leder enthalten.

Die südamerikanischen Häute, die nach dem Ursprungslande als Montevideo-, Uruguay-, Paraguay-Häute und unter ähnlichen Bezeichnungen in den Handel kommen, werden als Mataderos, Saladeros und Kampos unterschieden; auch unterscheidet man Sommerhäute mit schwacher Behaarung und Winterhäute mit dichter Behaarung, oder auch Ochsen-, Stier-, Kuh-Häute. Mataderos sind gesalzene oder getrocknete, sorgfältig behandelte Häute aus den großen, städtischen Schlachthäusern; Saladeros sind gute, gesalzene Häute aus den Konserven-Fabriken und Kampos getrocknete Häute ungleicher Art, wie sie die Landbevölkerung in den La Plata-Staaten auf den Markt bringt.

Unter den asiatischen Wildhäuten sind die Kipse weitaus die wichtigsten. Sie stammen von dem kleinen, indischen Rinde und werden nur in getrocknetem Zustande versandt. Teils sind sie auf der Unterseite mit Kalkbrei bestrichen, belegte Kipse, teils sind sie zum Schutze gegen Fäulnis und Kerbtiere mit einer giftigen Lösung getränkt, Arsenikkipse. Die Behandlung und Auslese der Felle ist dabei sehr zweckmäßig und sorgsam. Fehlerhafte und minderwertige Häute werden unter besonderen Bezeichnungen versandt.

Die aus Hinterindien, den Sundainseln, China und Japan eingeführten, getrockneten Wildhäute werden meist nach dem Ausfuhrhafen benannt und haben sehr verschiedene Eigenschaften.

Die Vorbereitung der Häute zum Gerben richtet sich nach dem Zustande der rohen Haut. Die grünen Häute werden zunächst von den Knochen an Kopf- und Schwanz-Teilen befreit, dann werden sie zur Entfernung von anhaftendem Blute und anderen groben Verunreinigungen mehrere Stunden in fließendes Wasser eingehängt, darin bewegt und umgehängt und schließlich in reinem Wasser nachgespült. Bei den gesalzene Häuten wird das Wässern mehrere Tage lang fortgesetzt, bis das Salz vollkommen gelöst und die Haut gleichmäßig erweicht ist. Die getrockneten Häute bedürfen längerer Zeit, um in allen Teilen durchzuweichen; auch wird die Wirkung des Wassers durch Strecken auf dem Baume und durch Walken im Walkfasse unterstützt. Das Strecken bezieht sich auf die harten, dicken Teile der Haut und wird mit dem Streckisen, einem stumpfen, messerartigen Geräte, ausgeführt, während die Haut, mit der Fleischseite nach oben, über den Baum gelegt ist. Das Walken kürzt die Zeit der Erweichung ab, so daß die Häute nicht mehr, als sechs bis acht Tage im Wasser zu liegen brauchen. Nach gleichmäßiger Durchweichung werden die Häute in ihrer ganzen Ausdehnung mit dem Streich- oder Schab-Eisen über dem Baume ausgestrichen, um die im Wasser gelösten Stoffe aus dem Innern der Haut auszupressen und Ungleichheiten in der Streckung zu beseitigen. Dann werden die Häute durch verschiedene Verfahren so vorbereitet, daß sich die Oberhaut mit den Haaren und die fleischige Unterhaut von der Lederhaut abtrennen läßt. Soll aus der Rohhaut festes und dichtes Leder hergestellt werden, so wendet man das Verfahren des „Schwitzens“ an, das heißt, man überläßt die in Gruben oder Kammern einge-

schichteten Häute unter mäßiger Erwärmung einer oberflächlichen Verwesung. Dabei unterscheidet man die Dunst-, die trockene und die Kaltwasser-Schwitze.

Für andere Ledersorten besteht die Vorbereitung zum Beseitigen der Ober- und Unter-Haut in dem Kälken oder „Äschern“; die Äscherbrühe, in die die Häute eingelegt und eingehängt werden, ist im wesentlichen Kalkmilch. Um stärkere Wirkung zu erzielen, werden beim verschärften Äschern Zusätze von Soda, Holz- asche, Schwefelnatrium, Schwefelarsen oder ähnlichen Stoffen gemacht, besonders wenn es darauf ankommt, sehr hart gewordene Felle zu erweichen. Soll die Lockerung der Außenhaut unter Schonung der Haare und des Haarbodens erfolgen, so wird statt der Äscherung das „Anschwöden“ angewendet. Man bestreicht dabei die Felle auf der Fleischseite mit Kalkbrei und lagert sie so, daß der Kalk nicht mit den Haaren in Berührung kommt, oder man schichtet die geschwödeten Felle in Gruben und läßt sie einige Tage mit Kalkmilch überdeckt stehen. Die Wirkung des Äscherns und des Schwödens besteht darin, daß die Haare und besonders die Haarwurzeln teilweise zerstört werden, die Ober- und Unter-Haut vollständig erweicht werden, und die Lederhaut unter der Wirkung des Kalkes aufquillt. Die so vorbereiteten Häute werden in fließendem Wasser gespült oder in Walkfässern durchgearbeitet, um die Äscherflüssigkeit auszuwaschen. Dann werden sie, mit der Haarseite nach oben, auf den Baum gelegt und mit einem stumpfen, messerartigen Eisen enthaart; zugleich wird die schleimartig erweichte Oberhaut mit abgeschabt. Nach weiterer Behandlung in Wasser kommt die Haut wieder auf den Baum, oder auf den Falzbock und wird nun auf der Fleischseite mit verschiedenen scharf geschliffenen Werkzeugen, Scherdeggen, Schabemesser, Falz-, Putz-, Streich-Eisen, so bearbeitet, daß sich die Unterhaut ablöst. Auch wird die Narbenseite noch einmal mit dem Putzeisen überarbeitet, um die, bei der Enthaarung stehen gebliebenen Haarreste ganz zu beseitigen. Nach Beendigung dieser Arbeiten führen die Häute den Namen „Blößen“; sie sind jetzt geeignet, durch Gerbstoffe in Leder umgewandelt zu werden.

Bei einigen Ledersorten ist vor dem Gerben noch die gründliche Entfernung des in das Hautgewebe eingedrungenen Kalkes nötig. Dabei werden Brühen oder Beizen, Kot-, Stroh-, Warmwasser-Beize, angewendet, die nach entsprechender Einwirkung mit dem Streicheisen aus der Lederhaut ausgedrückt und ausgewaschen werden. Große und starke Häute werden mitunter als Blößen zerteilt, damit die einzelnen Stücke dem vorteilhaftesten Gerbverfahren unterworfen werden können. Dicke und besonders ungleich gestellte Häute werden mit Spaltmaschinen der Fläche nach zerteilt, um gleichmäßig starkes Leder zu erzielen, und um den Abfall, Spalt, als wertvolles Nebenerzeugnis zu gewinnen. Die Herstellung von Leder aus den Blößen unter Anwendung geeigneter Gerbstoffe beruht nicht auf chemischer Wirkung, sondern auf Einlagerung des Gerbstoffes zwischen die Hautfasern, die verhindert, daß die Fasern zu einer harten Masse zusammentrocknen, und daß das Zellengewebe der Fäulnis verfällt. Der Gerbstoff muß so fest an die Lederfaser gebunden sein, daß er sich durch Wasser oder andere Lösemittel nicht leicht entfernen läßt.

Es ist möglich, der Blöße nahezu soviel Gerbstoff in gebundener Form einzuverleiben, wie das Gewicht der Blöße vor der Gerbung betrug. Gewöhnlich nehmen die Häute aber nur bis zu 33% an Gewicht zu.

Die Gerbstoffe der „Lohgerberei“ werden dem Pflanzenreiche, besonders den holzbildenden Pflanzen entnommen, die der „Sämischerberei“ sind tierische Fette, die der „Weißgerberei“ Mineralien.

Am meisten werden Rindengerbstoffe angewendet, und zwar Eichen-, Weiden-, Erlen-, Birken-, Fichten-, Hemlock-, Snoba-, Mimosen-, Mangrove-, Lingue- und Garouilla-Rinde.

Ferner sind die Früchte und Gallen einiger Bäume als Träger von Gerbstoffen bekannt, und zwar: Valonen und Trillo, Myrobalanen, Algarobilla, Dividivi und Knopperrn; das Kernholz von Kastanien, Eichen und Quebracho; die Canaigrewurzel und die Blätter des Sumach. Diese Gerbkörper enthalten 10 bis 40% Gerbstoff, 12 bis 16% Wasser und bis zu 8% Zucker.

Weit mehr Gerbstoff, und zwar bis zu 70% enthalten die Auszüge von Eichenholz, Kastanienholz, Fichtenrinde und Quebracho.

Für die Sämschgerberei werden vorzugsweise die leichtflüssigen Walfisch-, Robben- und Leber-Trane, gelegentlich aber auch andere Fette und Öle verwendet.

Die Weißgerberei benutzt Alaun, Kochsalz, Mehl und Eigelb. Unter den sonst noch vorkommenden Gerbverfahren hat sich nur noch die Chromgerberei mit Chromalaun oder Chromoxychlorid zu einiger Bedeutung entfaltet.

Bei der Rot- oder Loh-Gerberei werden die zerkleinerten Rinden und Hölzer teils in unmittelbare Berührung mit den Blößen gebracht, teils werden die Gerbstoffe zuvor ausgelaugt und als Brühe den Blößen zugeführt. Die letztere Art wird als Schnell- oder „Extrakt“-Gerberei bezeichnet, weil die Zeit der Gerbung gegen das ältere Verfahren erheblich abgekürzt werden kann.

Die Faser der Lederhaut nimmt den Gerbstoff nur langsam auf, zumal dafür gesorgt werden muß, daß die inneren Teile der Haut ebensoviel Gerbstoff aufnehmen, wie die äußeren. Das ist dadurch möglich, daß die Gerbebrühe anfangs eine sehr schwache, gegen Ende des Verfahrens eine reiche Lösung bildet. Bei dem wiederholten Einschichten der Blößen mit Lohe in die Gruben wird dieser Vorgang sehr vollkommen herbeigeführt, indem die Lohe allmähig, und erst in den letzten „Sätzen“ bis zu der gewünschten Dichte ausgelaugt wird. Die Gerbung starker Rinderblößen dauert nicht unter 18 Monate.

Bei der Schnellgerbung werden die Blößen in Bottichen in die Brühen eingehängt; das Eindringen des Gerbstoffes wird durch Schwenken, Kneten und Walken beschleunigt. Die Gerbebrühen sind anfangs sehr dünn; später wird ihr Gehalt gesteigert. Es ist auf diese Weise möglich, in wenigen Wochen völlige Gare des Leders zu erzeugen, dabei wird aber die gleichmäßige Güte der zeitraubenden Gruben-gerbung kaum erreicht. Zu starke Verkürzung der Gerbung führt leicht zum Totgerben des Leders, wobei die äußere Schicht zu Leder wird, bevor der Gerbstoff die inneren Fasern erreicht hat. Solches Leder ist fast unbrauchbar. Der Säuregehalt der Gerbstofflösungen hat, besonders bei den ersten Sätzen, Einfluß auf den Verlauf der Gerbung. Säurebrühen, Schwellfarben oder Schwellbrühen, bewirken starkes Aufquellen der Haut und demnächst kräftiges Aufnehmen des Gerbstoffes. Man erzeugt damit hartes, dauerhaftes Leder, wie Sohlleder. Zur Erzielung weicher Lederarten darf die Brühe nur geringen Säuregehalt haben, damit die Haut zu Beginn der Gerbung nur wenig „aufgeht“. Man spricht dementsprechend von saurerer und süßer Gerbung.

Bei der Gruben- und bei der Schnell-Gerbung werden die Blößen wiederholt mit den Lösungen des Gerbstoffes in Berührung gebracht. Das Leder wird um so besser, je sorgfältiger die Zusammensetzung der Brühe dem jeweiligen Zwecke angepaßt war, und je langsamer die Aufnahme des Gerbstoffes durch die Hautfaser vor

sich ging. Starke Häute erfordern demnach mehrere Einsätze in Sauerbrühen oder Schwellfarbengänge, ein oder zwei Stichfarben, mehrere Versenke mit Abtränkbrühen und einige Sätze in Lohegruben.

### 32. B) Lederarten.

Die Häute fast aller Tiere, besonders die der größeren, sind geeignet, zu loh-garem Leder verarbeitet zu werden. Man unterscheidet, je nach der Art der Gerbung und Zurichtung, Sohlleder, Halbsohlleder, Riemenleder, Geschirrlleder, Verdeckleder, Oberleder, Lackleder, Saffianleder und noch andere Arten.

B. I) Sohlleder wird meist aus starken Wildhäuten von Ochsen, Stieren und Kühen gewonnen. Das geschwitzte Sohlleder, rheinisches Sohlleder, wird nach dem ältern Grubenverfahren mit Eichen- und Fichten-Lohe hergestellt; nicht selten finden jedoch auch andere Gerbstoffe und in einzelnen Sätzen auch das Schnellgerbeverfahren mit den dabei üblichen Gerbebrühen Anwendung. Österreichisches Sohlleder, Pfundleder, wird mit Knoppem, Valonen und Myrobalanen gegerbt; hamburger oder norddeutsches Sohlleder ist ein zum Teile durch Schnellgerbung erzeugtes, loh-gares Leder. Nach vollendeter Gerbung erfährt das Sohlleder noch eine Zurichtung durch Walzen und Hämmern, die die Dichte und Festigkeit erhöht.

Fünf bis sechs fertige Häute werden in Bündeln oder Rollen nach Gewicht verkauft.

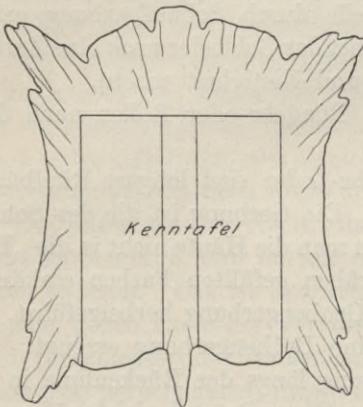
B. II) Halbsohlleder, Brandsohl-, Vache-Leder sind loh-gare Rindhäute von schwächeren Tieren oder von geringerer Güte. Die Gerbung ist die des Sohlleders; sie wird jedoch meist erheblich abgekürzt, indem man die Häute nicht in die „Farben“ einlegt, sondern sie in die mit Schnellgerbebrühen gefüllten Farben einhängt und bewegt. Die völlige Gare wird zuletzt durch Grubengerbung herbeigeführt. Überseeische Vacheleder sind auch wohl durch reine Brühengerbung erzeugt. Brandsohl- und Vache-Leder werden nach der Gerbung längs der Rückenlinie in gleiche Hälften zerteilt und zur Herstellung einer glatten Oberseite und gleichmäßiger Narbe auf Zinktafeln bestoßen, geglättet und schließlich durch Walzen und Hämmern fertig gemacht. Vacheleder kommen in Rollen von fünf bis acht Häuten verpackt in den Handel.

B. III) Riemenleder ist loh-gares Leder aus gut gestellten, starken Ochsenhäuten, das Gerbeverfahren ist das der Halbsohlleder. Vor der Gerbung werden die Häute durch kurzes Äschern zur Enthaarung vorbereitet, damit sie nur geringe Schwellung annehmen; auch wird der Kalk durch Kotbeizen möglichst bald und sorgfältig wieder ausgewaschen. Das nach dem Grubenverfahren mit Eichenlohe gegerbte Riemenleder ist jedem andern vorzuziehen, weil es mit großer Festigkeit die höchste Federkraft verbindet. Die Zurichtung des Riemenleders erfordert besondere Einrichtungen. Das Waschen, Ausstoßen und Glätten geschieht teils mit der Hand, teils mit besonderen Wasch-, Walk-, Ausstoß- und Glätte-Maschinen. Nach dem Fertigstellen wird das Leder mit 10 bis 15% seines Gewichtes gefettet, so daß das Raumgewicht 1 bis 1,02 beträgt. Zu Maschinenriemen ist nur der mittlere Teil der Ochsenhaut geeignet, der als Kerntafel oder „Krupon“ bezeichnet wird (Textabb. 151). Das Zerschneiden geschieht gewöhnlich schon während der Gerbung, entweder, wenn die Haut aus den Farben kommt, oder nach dem ersten Satze. Der als rechteckige Tafel zugeschnittene Riemen-Krupon ist bei guten Ochsenhäuten 1,5 m lang, 1,3 m breit und 5 bis 8 mm stark. Stärke, Festigkeit und Dehnbarkeit des Leders sind auch innerhalb der Kerntafel verschieden. Der Rückenstreifen pflegt das dünnste

Leder zu enthalten; die breiten Riemen müssen aber aus diesem Teile gefertigt werden, weil nur der Mittelstreifen der Haut nach dem Recken gerade bleibt. Über den Hüftknochen, in der Nähe der Flämen und zu beiden Seiten des Widerristes sind in der Kerntafel ungleiche Stellen, die beim Riemenschneiden herausfallen müssen (Textabb. 152). Alle Triebriemen müssen feucht gestreckt werden, damit sie sich im Gebrauche nicht über die Kante krumm ziehen. Riemenleder wird gefettet und ungefettet nach Gewicht verkauft.

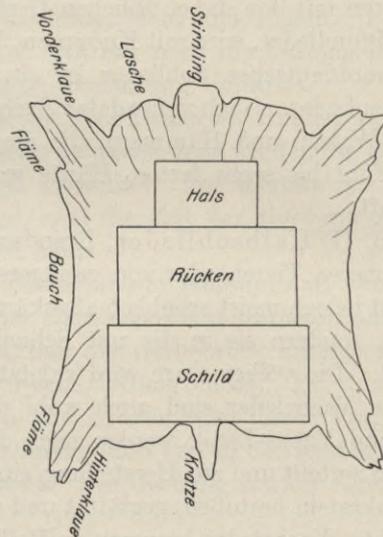
B. IV) Geschirrleder, Blank-, Verdeck-, Zeug-Leder wird hauptsächlich im Wagenbaue und in der Sattlerei verwendet. Dazu werden schwache, auf der Oberseite narbenreine Rindhäute verarbeitet. Die Gerbung ist die des Riemenleders.

Abb. 151.



Kerntafel einer Rindhaut „Kroupon“.

Abb. 152.



Benennung der Teile einer Rindhaut.

Die Oberhaut wird beim Enthaaren möglichst geschont, die Unterhaut dagegen scharf abgestoßen und von dunkleren Stellen befreit. Das Gerbeverfahren schließt sich häufig der Schnellgerberei an. Die Häute werden der Länge nach in zwei Hälften geteilt und auf beiden Seiten glatt zugerichtet. Das Leder wird auf der Ober- und Unter-Seite mit Talg, Degras, Tran oder Leinöl gefettet und zuletzt mit dem Stoßeisen geglättet. Die Unterseite wird beim Geschirrleder abgeschliffen und mit Talkpulver eingerieben. Helle, naturfarbene Blankleder werden durch Bleichen in Sumachbrühe oder mit Bleizuckerlösung aufgehellt. Schwarze Geschirr- und Blank-Leder erhalten die Farbe als Grund und Schwärze, nachdem sie auf der Fleischseite gefettet sind. Als Grund wird ein Auszug aus Blauholz, Gelbholz oder Lohe angewendet, der mit der als Schwärze aufgetragenen Eisensalzlösung den dunkeln Niederschlag gibt, nur die Narbenseite wird mit der Farbe behandelt. Nach dem Trocknen wird die gefärbte Seite gefettet.

B. V) Farbige Zeugleder werden nach dem Bleichen sorgfältig gereinigt und getrocknet, bevor sie den Farbeauftrag erhalten. Als Färbemittel dienen Anilinfarbstoffe, die teils mit der Bürste auf die Oberfläche des trockenen Leders

aufgetragen werden, Färben auf der Tafel, teils in Färberbottichen zum Durchtränken des Leders angewendet werden, Färben in der Flotte. Letzteres Verfahren eignet sich mehr für dünnere Ledersorten. Um die Unterseite von Farbe frei zu halten, werden die Felle vor dem Eintunken mit den Fleischseiten fest auf einander gefalzt. Um satte Farben zu erzielen, ist besonders beim Streichverfahren auf der Tafel mehrmaliger Auftrag der Farbflüssigkeit erforderlich.

B. VI) Verdeckleder sind die Oberseiten gespaltener Häute; sie werden häufig mit künstlicher Narbe oder mit eingepreßtem Muster versehen. Dererspalt findet als Brandrohleder oder Spalt zu kleineren Lederarbeiten, oder als Futterleder Verwendung. Verdeckleder und Vachetten sind sehr weiche und biegsame große Häute. Um die Narbe besser hervortreten zu lassen, werden sie nach dem Färben mit dem Krispelholze durchgeknetet, indem Narbenseite auf Narbenseite liegt. Das Flächenmuster, „Chagrin“, wird mit Handrollen oder auf Maschinen vorher eingewalzt. Ganz helle Vachetten werden blanchiert oder geschlichtet, indem die Oberfläche mit scharfen Werkzeugen glatt gearbeitet wird. Außer dem Krispeln werden die Felle auch noch mit dem Pantoffelholze weich und glatt gemacht, indem zwei, mit den Narbenseiten nach außen auf einander liegende Leder durchgeknetet werden. Endlich wird noch Leim- oder Eiweiß-Lösung als Glanzmittel aufgetragen und der Glanz mit Glanzmaschinen oder mit einem gläsernen Werkzeuge hergestellt, geglast.

B. VII) Oberleder ist keine besondere Lederart, es ist das zu Oberteilen von Schuhwerk geeignete Leder von leichten Rindhäuten, Kipsen, Kalbfellen und Roßhäuten, die stärkeren werden gespalten, da man von diesem Leder gleichmäßige Stärke, Geschmeidigkeit und Weichheit verlangt. Die Gerbung geschieht fast ausschließlich in den Farben, Aufschlag-, Hänge-, Haspel-Farben, nur zur Erzielung der völligen Gare wird zum Schlusse ein Versenk oder ein Satz angeschlossen. Das gare Leder wird nach dem Auswaschen getrocknet und, falls es geschwärzt werden soll, zunächst einseitig gefettet.

Dann wird die Narbenseite mit Grund und Farbe geschwärzt, gefettet, „blanchiert“ oder „chagriniert“, gekrispelt, pantoffelt oder auch vollkommen glatt gearbeitet, so daß die Narbe verschwindet. Besonders Kalbfelle werden als „plattierte“ oder als „satinierte“ Kalbfelle glatt hergerichtet. Glänzen und Glasen bildet den Schluß des Verfahrens, wie bei dem Verdeckleder.

Braune Oberleder werden in der Walke gefettet. Da sie auf der Fleischseite gewichst werden, wird diese glatt gestoßen und blanchiert, mit Talkpulver eingerieben und geglast, auch wird als Wichsgrund Seifenschmiere aufgetragen. Braune Rindoberleder heißen auch Fahl- oder Schmal-Leder, braune Kalbleder Wichskalbfelle.

Die in ganzen oder halben Häuten vorkommenden, gewichsten Kalbfelle sind auf der Fleischseite mit einer Wichse aus Kienruß, Leinöl, Tran und einem Eisensalze überzogen und mit Leimüberzug gegläntzt und geglast.

Oberleder aus Roßhaut pflegt nur aus dem Schilde oder Spiegel hergestellt zu werden, weil die übrigen Teile der Haut dazu weniger geeignet sind. Der Schild wird nach dem Äschern der Rohhaut herausgeschnitten und für sich gegerbt (Textabb. 152). Schild und Rücken bilden den „Krupon“, enthalten aber beim Rosse Leder verschiedener Art und Stärke. Außerdem unterscheidet man an der gegerbten Haut noch den Hals, den Kopfteil, bestehend aus Stirnling und Laschen, ferner die beiden Vorderklauen, die beiden Hinterklauen, zwei Bauchteile, vier Flämen oder Schlangen und die Kratze. Hals und Kratze enthalten nächst Schild und Rücken das beste

Leder, die Flämen das schlechteste. Diese Bezeichnungen und Eigenschaften sind für die Häute aller Vierfüßler gültig.

Der Schild der Roßhaut wird nach dem Gerben auf der Fleischseite so zugerichtet, wie es die Verwendung zu den Oberteilen von Schuhwaren erfordert. Die übrigen Stücke der Roßhaut eignen sich besonders für Verdeckleder und Überzugleder. Sie haben nach dem Spalten außerordentliche Schmiegsamkeit und Milde; auch zeichnet sich Roßleder durch schöne kräftige Narbenbildung aus, weshalb es gern zu Reise- und Prunk-Waren verwendet wird.

Eine besondere Eigenschaft des garen Roßleders ist, daß es bis 31% gebundenen Gerbstoff enthält, und daß gefettete Roßleder bis zu 35% Fett enthalten können, ohne damit überladen zu sein.

B. VIII) Lackleder wird aus schwachen Rindhäuten, Vachetten und Kalbfellen hergestellt. In der Gerbung unterscheidet es sich nicht vom Geschirr- und Verdeck-Leder. Es wird meist nach sorgfältigem Glätten auf der Fleischseite mit Lacküberzug versehen. Der Grund besteht aus mehrmaligem Anstriche mit zähem Firnis und Lampenruß. Jeder Auftrag wird im Trockenraume bei 50 bis 60° hart getrocknet und dann geschliffen. Der darauf folgende Schwarzstrich besteht aus mehreren Anstrichen mit flüssigem Firnis, Lampenruß und Berlinerblau. Zuletzt wird der tiefe Glanz mit Blaulack aus Firnis und Berlinerblau hergestellt. Die letzten Anstriche werden bei allmählig steigender Wärme getrocknet. Während des ganzen Verfahrens ist das Leder auf Rahmen gespannt. Das Beschneiden der Spannkanten und Abreiben der Lackfläche bildet den Schluß der Arbeit.

Bei farbigem Lackleder wird Grund und Lackanstrich mit entsprechenden Farben angerieben. Rote Lackleder werden meist mit schwarzem Grunde hergestellt.

B. IX) Saffian-, Korduan- und Marokko-Leder, Prunkleder zu feinen Leder-sachen, sind gefärbte und künstlich genarbte Ziegen- oder Schaf-Felle. Die aus Indien und den Mittelmeerländern eingeführten gegerbten Felle sind lichtbraun und können als sumachgar bezeichnet werden. Starke Schaffelle werden zu großen, dünnen Saffianledern gespalten. Die sorgfältig ausgewaschenen Felle werden naß auf der Tafel mit dem Schlicker ausgestreckt, dann nach dem Tunkverfahren in der Flotte gefärbt. Zur Herstellung der matt glänzenden Oberfläche werden die nur wenig beschnittenen Felle auf Rahmen gespannt, mit Eiweißglanz überstrichen und auf Maschinen oder mit dem Glase gegläntzt. Die Narbe wird entweder durch Pantoffeln mit dem Korkholze sichtbar gemacht, oder mit „Chagriniere“-Walzen eingepreßt. Um den Glanz zu mildern und das Leder weich zu machen, wird das fertige Saffianleder noch mit dem Pantoffelholze überarbeitet. Farbige glatte oder wenig genarbte Ziegenleder bezeichnet man als echte Saffiane, ebensolche Schafleder als unechte, schwarzfarbige als „Maroquin“ und hochnarbige als „Korduan“. Die Marokkoleder sind auf der Fleischseite meist leicht eingefettet, da sie vielfach als Oberleder für Schuhwerk Anwendung finden. Sie werden nach Stück verkauft.

B. X) Juchtenleder, russisches Leder, ist ein mit Weiden- und Fichten-Rinde lohgar gegerbtes Rind- oder Kalb-Leder, dessen eigenartiger Geruch durch Einfetten mit Birkenteeröl erzeugt wird. Es ist weich und ziemlich wasserfest, meist rot oder auch schwarz gefärbt, selten naturfarben. Die Narbe ist teils durch Krispelung, teils durch Einpressen von groben und feinen Strichmustern hergestellt. Juchtenleder wird nach Gewicht, oder nach Stück verkauft. Es kommt zum größten Teile aus den Wolgaländern.

B. XI) Wildleder, Waschleder, entsteht durch die Sämisch- oder Öl-Gerberei. Die Felle von Hirschen, Rehen, Renntieren, Schafen und Ziegen, aber auch schwache Kalbfelle und die Unterspalte der Verdeck-, Blank- und Saffian-Leder werden sämisch gegerbt. Die Vorbereitung der frischen oder getrockneten Felle ist ähnlich, wie bei der Lohgerberei. Sie werden ausgiebig im Wasser erweicht und in Kalkäschern geschwellt. Außer der Oberhaut mit den Haaren wird auch die Narbe bis auf den wolligen Teil der Lederhaut mit dem Schabeisen abgestoßen. Auch das Unterhautgewebe wird mit scharfen Werkzeugen gründlich entfernt. Nach dem Putzen werden die Felle, um weitere Auflockerung der Hautfaser herbeizuführen, noch einmal geäschert, dann ausgewaschen und mit Kleienbeize behandelt, um den Kalk zu beseitigen. Die Blößen werden nun nach deutscher Gerbart mit Tran eingerieben, zusammengelegt und unter der Hammerwalke so lange gewalkt, bis das Fett die Hautmasse vollständig durchdrungen hat. Nach der französischen Gerbart werden die Blößen nur auf der Narbenseite mit wenig Tran eingefettet, zusammengerollt, unter die Walke gebracht und einige Stunden gewalkt; dann werden sie längere Zeit an die Luft gehängt, damit ein Teil der Feuchtigkeit verdunstet und das Fett sich mit der Hautfaser verbindet. Dieses Verfahren wird mehrere Male wiederholt. Bei beiden Gerbartarten schließt sich an den Vorgang des Durchtränkens mit Fett die sogenannte Brut an, das Färben in der Brut. Die durchfetteten Felle werden zusammen gelegt und auf einander geschichtet; sie erwärmen sich nach einiger Zeit und müssen dann umgepackt werden. In der Brut nimmt das Leder allmähig die lichtgelbe Farbe an, an der die Gare erkannt wird. Darauf wird das überschüssige Fett, „Moëllon“, ausgepreßt und mit alkalischer Brühe ausgewaschen. Aus dieser sogenannten Weißbrühe wird das Fett als Gerberfett oder „Degras“ ausgeschieden. „Moëllon“ und „Degras“ werden in der Sämischgerberei und zum Einfetten lohgarer Leder verwendet.

Die vollkommen entfetteten Waschleder werden nun in reinem Wasser gewaschen, getrocknet und über den Stollpfahl gezogen, wobei sie auf beiden Seiten weich und wollig werden. Um den Ledern vollkommen gleichmäßiges Ansehen zu geben und lockere Fasern von der Unterseite zu entfernen, werden gute Waschleder zuletzt noch geschlichtet und mit Bimsstein oder anderen Schleifmitteln glatt geschliffen.

Weißes Waschleder werden an der Sonne oder mit schwefliger Säure gebleicht, farbige werden teils nach dem Streich-, teils nach dem Tunk-Verfahren gefärbt. Um haltbare Farben zu erzielen, wird das Leder zunächst mit Alaun, Weinstein, Eisenvitriol oder einem andern Metallsalze gebeizt, dann wird die Färbeflüssigkeit aus einem Absude von Blauholz, Rotholz oder einem andern Pflanzenfarbstoffe aufgetragen. Das Färben sämischgarer Leder mit Erdfarben, die mit Stärkekleister aufgetragen werden, liefert unhaltbare Farben, die beim Waschen vergehen.

Sämisch gegerbtes Leder ist auf beiden Seiten wollig und außerordentlich weich; es ist im Gebrauche vollkommen fettfrei und verändert seine Gerbung durch Waschen nicht. Nach dem Trocknen erlangt es seine ursprüngliche Weichheit durch Recken oder Reiben leicht wieder.

Sämischleder enthält etwa 5% mineralische Bestandteile und 7% Fett.

Die Weiß- oder Mineral-Gerberei wird außer zur Herstellung von Pelzwaren fast nur für Kalb-, Schaf- und Ziegen-Felle angewendet. Man unterscheidet demgemäß gewöhnliche Weißgerberei, Pelz-, „Glacé“- und Kid-Gerberei. Als Gerbstoffe dienen Alaun, Kochsalz, schwefelsauere Tonerde, Mehl und Eigelb. Die Vor-

bereitung der Blößen geschieht, wie bei der Lohgerberei durch Weichen, Äschern und Putzen. Bei den Pelzwaren und teilweise auch bei der „Glance“-Gerberei tritt an Stelle des Äscherns das Anschwöden. Die Zuführung des Gerbstoffes wird entweder durch Bestreichen der Häute mit einer verdichteten Kochsalz-Alaunlösung und auf einander Packen der Häute, oder durch Einhängen der Felle in eine wässrige Alaun-Kochsalzlösung bewirkt. Nach erlangter Gare wird das Leder getrocknet, wodurch es hart und steif wird. Durch Stollen, Schlichten und Schleifen erzielt man Weichheit und Ansehen.

Die gefetteten, weißgaren Geschirrleder sind nur oberflächlich bearbeitete, mit geschmolzenem Talge eingebrannte, grobe Lederarten, die kaum noch Verwendung finden.

B. XII) Pelzgerberei muß die Behaarung schonen, die Felle werden nur von der Fleischseite her geschwellt und gegerbt. Der aus Alaun, Kochsalzbrühe und Mehl zusammen gesetzte Gerbeprei wird wiederholt auf die Fleischseite aufgetragen, und die Felle werden mit Kochsalzbrühe in die Fässer eingeschichtet, nach erlangter Gare wird die Geschmeidigkeit trocken durch die Zurichtung hergestellt.

B. XIII) „Glance“-Gerberei soll die Narbe schonen und große Dehnbarkeit und Weichheit des Leders erzielen. Die Zurichtung vor und nach dem Gerben wird daher besonders sorgfältig gehandhabt. Der Gerbeprei besteht aus Eidotter, Alaun, Kochsalz und Mehl. Die Durchtränkung der Felle wird in Walkfässern vorgenommen.

B. XIV) Kidgerberei verwendet dasselbe Verfahren; fast ausschließlich werden Kalb- und starke Ziegen-Felle zu Kidleder oder zu „Chevreaux“ hergerichtet.

Glance- und Kid-Leder werden gefärbt oder weiß gebleicht. Die hellen Farben sind durch Pflanzenfarbstoffe erzeugt, die mit den aus dem Gerbeverfahren im Leder zurückgebliebenen Metallsalzen unlösliche Verbindungen bilden; die schwarzen Glance- und Kid-Leder werden mit Eisensalzlösungen gefärbt. Um glatte, gleichmäßige Farben zu erhalten, werden die fertig gegerbten und ausgewaschenen Felle einer Nachgare unter Anwendung von Eidotter und Kochsalz zugeführt; auch werden sie vor dem Auftragen der Farben noch mit einer alkalischen Beize behandelt. Die nur auf der Fleischseite gefärbten dänischen oder schwedischen Glanceleder werden mit der Hand oder auf Schleifmaschinen geglättet. Die blanken Kidleder erhalten durch Abreiben mit Glanzsalbe und Wachs, Öl und Kolophonium, oder auf Glanzmaschinen den dunkeln Hochglanz.

Weißgares Leder ist nicht wasserbeständig. Naß geworden verliert es an Dehnbarkeit, wird hart und brüchig. Durch Waschen wird es fast vollkommen entgerbt.

B. XV) Fettgar gegerbtes Leder kann als eine Art weißgares Leder gelten, indem die Fettgare durch Verschmelzung der Loh-, Weiß- und Sämisch-Gerberei hergestellt wird. Die geschwellten oder geschwitzten Blößen werden zunächst in Lohebrühe schwach angegerbt, dann erhalten sie eine schwache Weißgare in Alaun- und Kochsalz-Lösung, zuletzt werden sie mit Talg und Pferdefett gar gewalkt. Der Überschuß an Fett wird durch die Zurichtung nur zum Teile abgenommen, so daß das fertige Leder noch mit Fett durchtränkt ist. Fast ausschließlich werden Rindhäute so verarbeitet. Man benutzt das Leder zu Nährriemen und Dichtungen.

Als besonderer Zweig der Mineralgerberei ist das in Amerika übliche Chromgerbeverfahren anzusehen. Die geschwellten Blößen werden nach verschiedenen

Arbeitsverfahren mit Chromsäure und Salzlösungen behandelt. Das auf der Hautfaser niedergeschlagene Chromsalz bewirkt die Gerbung, die in wenigen Tagen zur Gare führt. So erzeugtes metallgares Leder ist weich, mitunter lappig und von unansehnlicher Farbe, aber außerordentlich wasserfest und wärmebeständig. Es ist ziemlich leicht und auf der Unterseite wollig, ähnlich dem sämischgaren Leder. Man gerbt Rind-, Kalb-, Schaf- und Ziegen-Felle zu Chromleder und verwendet es als Oberleder, zu Maschinenriemen, zu Näh- und Binde-Riemen und zu Dichtplatten.

Das Crownleder für Schlagriemen der Webstühle ist nach seiner Herstellung und Verwendung ein sehr zähes, fettgares Leder.

B. XVI) Transparentleder besteht aus ungegerbter Blöße, die nach ausgiebiger Bearbeitung mit Schabemesser und Schlichtmond glatt gespannt und mit Glycerin eingerieben wird. Der Glanz wird durch Schellacklösung oder ähnliche Mittel erzeugt.

B. XVII) Pergamentleder ist gereinigte und glatt geschliffene Blöße aus Kalb-, Schaf-, Ziegen-, Schwein- oder Esels-Haut. Das Schleifen erfolgt naß und zuletzt auch trocken mit Bimsstein und Kreide.

### 32. C) Fehler des Leders.

Bei unvollkommener Gerbung, die bei lohgarem Leder im Schnitte zu erkennen ist, zeigt die mittlere Schicht einen hellern Streifen, besonders wenn man die Schnittfläche naß macht, oder in verdünnte Essigsäure taucht. Die ungegerbte Schicht quillt dabei auf und wird glasig.

Narbenbrüchigkeit entsteht, wenn das Leder beim Schwitzen oder in der Brut zu warm geworden war, oder längere Zeit in warmen, trockenen Räumen gelagert hat. Solches Leder fühlt sich holzig an, beim Biegen bricht die Narbenseite ein, die Schnittfläche läßt wenig Faser erkennen.

Ungleiche Stellen im Leder deuten auf schlechte Auswahl der Rohhäute oder auf unvorsichtige Behandlung der Blößen beim Schaben und Schlichten. Besonders das stellenweise Fehlen der Narbe wird durch zu starkes Abarbeiten hervorgerufen.

Beschädigungen der Haut durch Schnitte oder Löcher, die durch Engerlinge oder Etterlinge schon beim lebenden Tiere erzeugt sind, können den Gebrauchswert des Leders herabsetzen, zumal wenn die Löcher im Kernstücke der Haut liegen, was meist der Fall ist.

Beschwerung des Leders mit anderen als Gerbstoffen, oder mit zu vielen Gerbstoffen haben auf den Preis des Leders Einfluß, sind aber bezüglich der Güte meist ohne Bedeutung.

Die Aufbewahrung des Leders erfordert nicht zu trockene Räume, damit die nötige Feuchtigkeit der Faser erhalten bleibt, bei lohgarem Leder 18%, bei sämischgarem 22%, bei weißgarem oder gefettetem Leder schwankende Mengen. Bei feuchter Lagerung nimmt weißgares Leder bis zu 30% mehr Wasser auf, als es lufttrocken enthielt. Bei lohgarem Sohlleder und neugefettetem Riemenleder steigt die Gewichtszunahme bis 12%, sämischgare und fettgare Leder nehmen am wenigsten Feuchtigkeit an. Absichtliche Beschwerung erfolgt mit Zucker, Chlorbarium, Kochsalz oder ähnlichen Stoffen, mit Gerbstofflösungen, mit reichlicher Einfettung, sowie durch Einwalken von Talkpulver und Schwerspat auf der Fleischseite des Geschirr- und Blank-Leders.

## 32. D) Lederarten.

D. I) Sohlleder ist lohbares, aus geschwitzten Blößen hergestelltes, starkes Rindleder. Es ist hart und fest, auf der Narben- und Fleisch-Seite glatt gewalzt oder gehämmert; das als rheinisches Sohlleder bezeichnete ist von besonderer Güte, es enthält bei im Mittel 18% Feuchtigkeit nicht mehr als 1% Mineralstoffe und Fett, nicht mehr als 6% in Wasser auslaugbare Stoffe, ungefähr 30,5% gebundenen Gerbstoff und wenigstens 44,5% Lederfaser.

Die Kopf-, Bauch- und Schwanz-Teile der Haut sind für Eisenbahnzwecke kaum verwendbar, da Sohlleder fast nur zur Anfertigung von Pumpentellern und Lederscheiben gebraucht wird.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben, daß das Sohlleder vollständig lohbar durchgegerbt, gleichmäßig stark und fest, glatt auf der Narbenseite, frei von Narben, Schnitten und sonstigen Fehlstellen und nicht narbenbrüchig sein soll. Es muß völlig lufttrocken, ungefettet und ohne künstliche Beschwerung geliefert werden. Kopf-, Bauch- und Schwanz-Teile sind nicht mit zu liefern. Eine „kroupierte“ Haut von etwa 7 mm Stärke soll 14 bis 18 kg wiegen. Als Proben dienen entweder eine halbe Haut oder kleinere, aus dem besten Teile der Kerntafel geschnittene Stücke.

Bei der Abnahme wird außer genauer Besichtigung jedes Stückes die Stärke, der Feuchtigkeitsgrad und der Aschengehalt festgestellt. Letzterer soll 0,8% nicht übersteigen. Die Vollständigkeit der Gerbung wird an Schnittflächen, am sichersten an den stärksten Stellen des Leders erkannt. Sohlleder kostet 3,30 bis 4,50 M./kg. Es muß in trockenen, luftigen Kellern lagern; auch wird es zur Erreichung gleichmäßigen Feuchtigkeitsgrades für die Gewichtfeststellung vor der endgültigen Abnahme einige Tage in einem luftigen Keller untergebracht.

D II) Lederstulpen, Lederscheiben und Pumpenteller sind aus bestem, weichem Sohlleder zu schneiden, das nicht durch Walzen oder Hämmern steif gemacht ist. Das Leder soll nach 24 Stunden in kaltem Wasser höchstens 25% schwerer und noch nicht schwammig geworden sein. Die Stulpen sind sauber zu pressen; der Aufzug muß glatt und frei von Falten sein.

Abnahme und Gewichtfeststellung erfolgen nach fünftägiger Lagerung.

Lederscheiben aus Halbsohlleder sollen ähnlichen Bedingungen genügen. An die stoffliche Zusammensetzung des Leders müssen aber mäßigere Anforderungen gestellt werden.

Die durch Wasser auslaugbaren Stoffe steigen im Halbsohlleder und in den als „Terzen“ bezeichneten Brandsohlledern bis zu 14%. Der gebundene Gerbstoff sinkt bis zu 27,5% und die Hautfaser bis 35,6%.

D. III) Blankleder, Geschirr-, Verdeck-, Kraus-, Vache-, Vachette-Leder sind verschiedene Arten Rindleder, die nach dem Verwendungszwecke und nach der Art der Zubereitung benannt sind. Im Allgemeinen sind sie lohbares Leder von schwächeren Rindern, die in ganzen oder halben Häuten, gespalten oder ungespalten, braun oder gefärbt in den Handel kommen.

Das braune und schwarze Blankleder ist ein auf beiden Seiten glatt bearbeitetes, gleichmäßig starkes, gefettetes Rindleder für Sattlerei, Wagenbau und Riemen.

Die hellen Sorten werden nach der Gerbung einem Bleichverfahren unterworfen; die schwarzen Blankleder sind auf der glatt gestoßenen Narbenseite gefettet, geschwärzt und geglant. Die Fleischseite ist glatt geschliffen und mit Talkpulver eingerieben. Es wird in halben Häuten oder auch ohne Kopf-, Bauch- und Schwanz-

Teile geliefert. Es ist Wert darauf zu legen, daß die Häute möglichst groß sind, und daß die Narbenseite glatt und fehlerfrei ausfällt. Für Riemen eignen sich nur die rechtwinkelig zugeschnittenen Kernstücke aus Ochsen- und Kuh-Häuten.

Geschirrleder ist mittelstarkes, helles, braunes oder schwarzes, gefettetes Rindleder für Sattlerei. Man verwendet die Mittelstücke ohne Kopf-, Bauch- und Schwanz-Teile zu Fensterzügen, Fingerschutzleisten und als Aufhänger für die Schlaflager. Es soll geschmeidig, gleichmäßig stark, beiderseitig vollkommen glatt und unverletzt sein. Das Kernstück wiegt 7 bis 9 kg, es kostet 4 bis 5 M./kg.

Verdeckleder ist gespaltenes Rindleder, bei dem die Narbenseite geschwärzt und mit Lacküberzug gegläntzt ist. Es soll sehr geschmeidig, gleichmäßig stark und nicht übermäßig gefettet sein. Es wird in ganzen Häuten von solcher Größe geliefert, daß ein fehlerfreies, rechteckiges Mittelstück von 2,1 m Länge und 1,1 m Breite daraus geschnitten werden kann. Es dient zu Sitzbezügen und Faltenbälgen. Eine Haut wiegt 7 bis 8 kg; es kostet 4,50 bis 5,50 M./kg.

Krausleder ist gespaltenes, helles, farbiges oder schwarzes Rindleder bei dem die Narbe künstlich hervorgehoben, oder dessen Narbenseite mit aufgepreßtem Muster versehen ist. Die dunkelfarbigen Krausleder sind gefettet, die hellen werden gewöhnlich ungefettet verlangt. Das Leder soll sehr geschmeidig, gleichmäßig stark und unverletzt sein. Es soll in möglichst großen Mittelstücken geliefert werden, deren Gewicht je nach der Stärke 5 bis 8 kg beträgt. Es kostet 4,50 bis 5,50 M./kg.

Vacheleder ist aus Kuhhäuten oder schwachen Ochsenhäuten hergestelltes Halbsohlleder in halben Häuten. Die Zubereitung während und nach der Gerbung ist darauf gerichtet, hellfarbiges, narbenreines und geschmeidiges Leder zu erzielen. Außer der Behandlung mit Bürste, Stoßeisen und Glättstein wird die Haut durch Walzen geglättet und gedichtet. Das Kernstück soll gleichmäßig stark, ohne Fehlstellen und Löcher sein. Es wird zu schmalen Riemen und Vorhangschlaufen verwendet. Das Gewicht einer ungefetteten Haut ist 10 bis 14 kg, es kostet 3,50 bis 4,50 M./kg.

Vachetten sind schwache oder gespaltene Rindleder, die sehr weich und geschmeidig hergestellt werden. Die Zubereitung entspricht der des Vacheleders. Die Narbe wird durch Krispeln, Pantoffeln und Glänzen nicht ganz zum Verschwinden gebracht, so daß ein dem Kalbleder ähnliches Aussehen erzielt wird. Die zu Verdeckledern und zu Bezügen benutzten Häute sollen im Ganzen geliefert werden und ohne Fehlstellen sein. Naturfarbene Vachetten zu Fensterzügen sollen ungefettet und im Kernstücke gleichmäßig stark sein. Leichte Vachetten sind nicht über 10 kg schwer und kosten 4 bis 5 M./kg.

Kipsleder, Kipse, ist aus den Häuten des kleinen ostindischen Rindes hergestellt. Kipsleder hat Ähnlichkeit mit Kalbleder, ohne jedoch dessen Weiche und Feinheit zu erreichen. Es wird als schwarzes Oberleder auf der Narbenseite geschwärzt und gegläntzt. Bei den braunen und den gewichsten Oberledern ist die Fleischseite ganz glatt zubereitet. Gefettetes Kipsblankleder entspricht in Aussehen und in der Zubereitung dem feinsten Rindblankleder. Der Gehalt an gebundenem Gerbstoffe ist beim lohgaren Kipsleder geringer, als bei Rind- und Kalb-Leder, während der Gehalt an Hautfaser um wenigstens 1% höher ist. Kipsleder ist ungefähr 2 mm stark; eine Haut wiegt bis zu 4 kg, es kostet 4,50 bis 5 M./kg.

D. IV) Kalbleder ist das weichste, feinstfaserige, dehnbare und zähste lohgare Leder. Seine vielseitige Verwendung findet nur eine Grenze an der geringen

Dicke der Haut. Es wird in ganzen Fellen naturfarben, schwarz, gewichst, farbig, glatt, genarbt und sonst in jeder gewünschten Zubereitung geliefert. Narben- und Fleisch-Seite sollen vollkommen glatt, unverletzt und fehlerfrei sein. Kalbleder von ganz jungen Tieren wird am höchsten geschätzt; es ist auf beiden Seiten seidenartig weich und fast ohne erkennbare Narbe. Kalbleder ist schwächer als 2 mm. Man verwendet helles Kalbleder zum Unterziehen der Fensterzuggurte, schwarzes zum Beziehen von gepolsterten Sitzen, Kissen und Handketten.

Eine Haut wiegt bis zu 3 kg und kostet 5 bis 6 M./kg.

Man verlangt von allen lohgaren Ledersorten, daß sie nur soweit gefettet sind, wie unbedingt nötig ist, um sie geschmeidig zu erhalten. Das Leder darf auch beim Lagern nicht narbenbrüchig werden, das heißt bei mehrmaligem Umbiegen um einen Dorn vom Durchmesser der vierfachen Lederstärke weder brechen, noch in der Narbenseite aufreißen. Künstliche Beschwerung ist unzulässig.

Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Besichtigung und Feststellung der Abmessungen. Die Gerbung wird an Schnittflächen der stärksten Stellen erkannt.

Um die Festigkeit, Dehnbarkeit und etwaige Beschwerung zu erkennen, empfiehlt es sich, vergleichende Zerreißversuche mit schmalen Streifen anzustellen, wobei zunächst das Gewicht der Streifen ermittelt wird. Es ist nötig, diese Streifen genau aus der gleichen Stelle der Häute zu entnehmen, und sie gleichmäßig zu trocknen. Hohe Zugfestigkeit ist noch nicht als Zeichen besonderer Güte anzusehen, da unvollkommen durchgegerbtes Leder fester ist, als gares. Auch die Feststellung des Aschengehaltes, der bei keiner Sorte 1,5% übersteigen soll, dient zur Beurteilung der Preiswürdigkeit. Lohgares Leder darf nur in kühlen, ziemlich trockenen Räumen lagern. Alle gefetteten und gefärbten Leder sind empfindlich gegen Feuchtigkeit, indem sie zu Schimmelbildung neigen. Andererseits sind ganz trockene Lagerräume nicht zu empfehlen, weil das Leder dort narbenbrüchig wird. Um Schimmeln zu verhüten, sind geschichtete Häute von Zeit zu Zeit umzupacken, abzureiben und mit Mineralöl leicht einzufetten.

D. V) Roßleder wird durch Gerbung und Zubereitung den gröberen Rindledern ähnlich gemacht. Aus dem Schilde der Haut wird Oberleder bereitet, das dem Rindoberleder kaum nachsteht. Die übrigen Teile der Kerntafel, oder auch der ganze „Kroupon“ werden als Verdeck- und Kraus-Leder geschätzt. Roßleder kommt in sehr großen, gespaltenen Häuten, hell oder geschwärzt im Handel vor. Es ist nicht sehr dehnbar, auf der Unterseite grobfaserig, auf der Oberseite kräftig genarbt oder mit künstlicher Narbe versehen. Gefettetes Roßleder ist auffallend schwer, da es sehr viel Fett aufnimmt. Es wird ohne Kopf-, Bauch- und Schwanz-Teile in möglichst großen, gleichmäßig starken, gespaltenen Häuten von 1 bis 3 mm Stärke, frei von Fehlstellen verlangt. Für die Abnahme ist der Vergleich mit der Probe maßgebend, auch ist auf etwaige Beschwerung zu achten. Der Fettgehalt kann durch Behandlung mit Schwefelkohlenstoff und Wägung ermittelt werden. Eine Haut wiegt bis zu 10 kg und kostet 3,20 bis 4,50 M./kg.

Die blanken, farbigen und gekörnten Kraus- oder Verdeck-Leder leiden leicht durch die Aufbewahrung in nicht ganz trockenen Räumen.

D. VI) Riemenleder ist aus gut gestellten, starken Ochsenhäuten bereitetes, lohgares Leder. Nur die Kerntafel, der „Riemenkroupon“, der Haut kann zu Treibriemen gebraucht werden. Stier- und Büffel-Häute ergeben zwar Riemenbahnen bis zu 9 mm Stärke, die Festigkeit und besonders die Zähigkeit guter Ochsenleder-

riemen erreichen sie indes nicht. Die beste Gerbung für Riemenleder ist die mit Eichenlohe nach alter Art, denn keine andere ergibt Riemenleder gleicher Haltbarkeit. Eine Riemenkerntafel ist ungefähr 1,5 m lang, 1,3 m breit und bis zu 6,5 mm stark. Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Das Leder für Maschinenriemen ist ohne Kopf-, Schulter-, Bauch- und Schwanzteile und ohne Weichen, nur als Kernleder aus Ochsen- oder Kuh-Häuten, rechtwinkelig geschnitten zu liefern.

Kernstücke von

4 bis 5 mm Dicke dürfen	7 bis 10	kg wiegen und höchstens	145 × 130 cm
5 bis 6 mm „ „	11 bis 12	„ „ „ „	155 × 140 cm
6 bis 7 mm „ „	13 bis 15	„ „ „ „	165 × 155 cm
7 bis 8 mm „ „	16 bis 20	„ „ „ „	170 × 165 cm

groß sein.

Die Zugfestigkeit des Leders soll an jeder Stelle der Kerntafel mindestens 2,5 kg/qmm betragen.

Gutes Riemenleder darf nur 1% Asche ergeben; der Fettgehalt darf höchstens 15%, der Verlust beim Trocknen 15%, die Dehnung eines aus den Flanken geschnittenen Streifens vor dem Zerreißen höchstens 18% betragen. Bei der Abnahme ist darauf zu sehen, daß die Kerntafel nicht zu groß geschnitten und gleichmäßig stark, daß das Leder vollständig durchgegerbt, nicht narbenbrüchig, sehr geschmeidig und frei von Fehlstellen ist. Die Dehnbarkeit und Festigkeit wird auf einer Zerreißmaschine mit Wasserdrukmesser und Dehnzeiger festgestellt (Textabb. 153). Das Gewicht einer Kerntafel ist 8 bis 12 kg, sie kostet 3,30 bis 4 M./kg.

Weiches, gut gefettetes Riemenleder kann ziemlich trocken lagern.

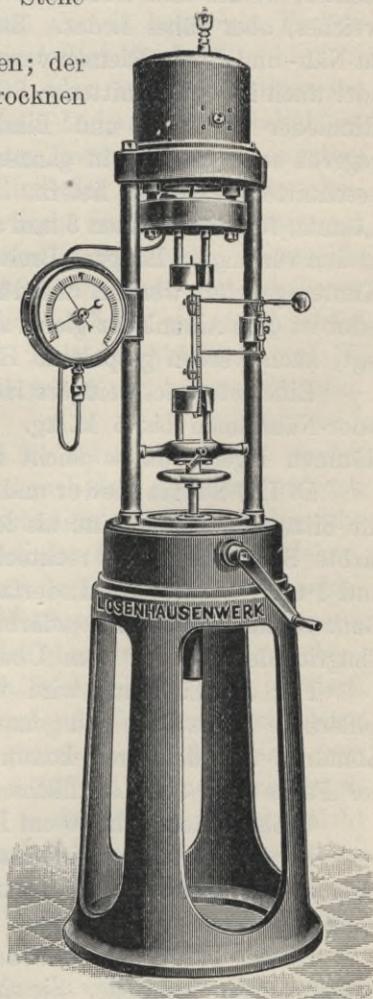
D. VII) Triebriemenfertig zugeschnitten, genäht oder gekittet, werden als einfache Riemen 3 bis 80 cm breit und 4 bis 7 mm dick geliefert. Doppelte Triebriemen für schwere Betriebe, in ganzer Länge gekittet oder genäht, sind 8 bis 14 mm stark. Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Die Triebriemen sind als einfache und doppelte Riemen zu liefern und müssen aus bestem Kernleder hergestellt sein, das in jeder Beziehung, auch in den Längen der einzelnen Bahnen, den Bedingungen für Leder zu Maschinenriemen genügt. Die Riemen müssen gerade geschnitten, in den einzelnen Längen naß gestreckt sein und dürfen sich nur wenig längen. Sie sind an den Stößen zu nähen und zu leimen.

Zerreißmaschine für Leder von Losenhausen, Düsseldorf.

Doppelriemen dürfen nur aus zwei

Abb. 153.



Lagen bestehen und müssen in ganzer Länge geleimt und genäht sein. Die Feststellung der Riemendicke erfolgt durch Messen mit der Schublehre in 1 m Teilung. Die geringste Stärke darf höchstens 0,75 mm unter der durchschnittlichen liegen. Die Festigkeit ganzer, doppelter Riemen muß 280 kg/qcm betragen; der Fettgehalt darf 10% nicht übersteigen. Fertige Riemen werden stückweise nach Maß oder Gewicht gekauft, sie kosten 3 bis 4,50 M./kg.

Triebriemen für bestimmte Zwecke, vornehmlich für sehr kleine Riemscheiben und hohe Geschwindigkeiten, werden auch aus amerikanischem Rohhautleder angefertigt. Die solchen Riemen nachgerühmten Vorzüge scheinen darauf zu beruhen, daß das Leder beim Gerben nicht geschwellt wird, daher sehr dicht bleibt. Die Riemen werden nur bis zu 3 mm Dicke angefertigt. Die Preise entsprechen denen der lohlgaren Maschinenriemen.

D. VIII) Weiß- und fettgares Rindleder ist durch Alaungerberei hergestelltes, weißes und trockenes, oder äußerlich braun gefärbtes und gefettetes, sehr weiches, aber zähes Leder. Es ist nicht wasserbeständig und wird hauptsächlich zu Näh- und Binde-Riemen verwendet. Die Anlieferung geschieht in ganzen Stücken oder auch in zugeschnittenen Streifen. Es wird verlangt: das weißgare und fettgare Rindleder zu Näh- und Binde-Riemen muß vollständig alaungar und fettgar gegerbt sein, und ist in ganzen Kernstücken annähernd gleicher Stärke, oder als beschnittene Haut zu liefern. Die Stärke der Leder für Nähriemen soll ungefähr 1,5 mm, für Binderiemen 3 mm sein. Fertige Näh- und Binde-Riemen müssen genau in den verlangten Längen, Breiten und Stärken, spitz auslaufend mit abgeschrägten Kanten geliefert werden, und dürfen höchstens 30% Fett enthalten. Bestes Crownleder ist dem Alaunleder gleich zu stellen. Auf hohe Zerreißfestigkeit wird Wert gelegt, auch werden gespaltene Häute vorgezogen.

Eine gefettete, weißgare Haut wiegt 8 bis 10 kg; sie kostet 2,50 bis 3,50, Crownleder-Nähriemen bis 5 M./kg. Weiß- und fettgares Leder darf nur in trockenen Räumen lagern, da es leicht schimmelt.

D. IX) Saffianleder und naturfarbene oder gefärbte Schafleder zu Überzügen für Sitze und Kissen sind als lohlgare Leder anzusehen. Starke, in der Flotte gefärbte Schaffelle geben rechteckige Mittelstücke von 80 cm Länge, 70 cm Breite und 1 mm Stärke. Die Lederfaser ist außerordentlich weich, wollig und wenig fest. Ganz dünne, gespaltene, gefärbte und mit künstlicher Narbe versehene Schafleder, Chagrinleder, werden zum Überkleben von Holz und Pappe verwendet.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben, daß die Felle möglichst groß sein, fehlerfreie Kernstücke und genau die Farbe der Musterstücke haben sollen. Für die Abnahme und den Preis kommt die Größe der Felle, das Gewicht, die Schönheit der Farbe und der Lackfläche in Betracht.

Große Stücke von 90 cm Länge kosten 2,50 bis 3 M.

Echte Saffianleder sind aus Ziegenfellen hergestellt. Sie übertreffen die Schafleder an Schönheit und Haltbarkeit, sind auch in größeren Stücken bis zu 1 m Länge zu haben

D. X) Putz oder Wasch-Leder sind die sämischgar gegerbten Unterspalten grober Schaffelle. Sie sind auf beiden Seiten weich und wollig, sehr dehnbar und wenig fest. Man braucht sie zum Putzen der Fensterscheiben, Spiegel und polierter Flächen. Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Die Putz- Fenster-, sämisch garen Leder sollen mindestens 55 × 65 cm groß,

weich, möglichst gleichmäßig dick und ohne Narben und Schnitte sein. Das Probestück ist hinsichtlich der Güte, Beschaffenheit, Größe und Stärke der Lieferung maßgebend.

Bei der Abnahme werden die Felle gegen das Licht gehalten, um dünne Stellen zu erkennen. Ein mittelgroßes Waschleder von 60 cm Länge wiegt 85 g. Der Aschengehalt soll 0,75% nicht übersteigen. Das Stück kostet 1,20 bis 1,50 M.

Bessere Putzleder werden aus den Fellen von Ziegen, Rehen und Hirschen hergestellt. Diese sind meist gleichmäßiger in der Stärke und darum haltbarer, haben aber oft Löcher. Der Preis ist entsprechend höher.

Sämischgares Leder ist unempfindlich gegen Feuchtigkeit und Trockenheit.

33. Ledertuch, Wachstuch, Wachsbarchent, Pegamoid besteht aus durch Auftragen wasserbeständiger Stoffe für Wandbekleidungen, Polsterungen und ähnliche Zwecke an Stelle des Leders zubereiteten, baumwollenen Geweben. Es erreicht zwar nicht die Haltbarkeit des gegerbten Leders, kann aber in beliebigen Farben mit erhabenen Mustern und in jeder Stückgröße angefertigt werden.

Ledertuch wird aus ungeköpertem Grundstoffe, oder aus Barchentgewebe mit wolliger Unterseite hergestellt; die Oberseite erhält Ledernarbe in beliebiger Pressung und Farbe. Die schwarzen, braunen und roten Ledertuche sind besonders beliebt, weil sie äußerlich von künstlich genarbttem Rindleder kaum zu unterscheiden sind. Wachstuch hat keine Pressung, blanke Oberfläche und farbige Musterung; helle Tapetenmuster und Holzmaserung sind am meisten in Gebrauch. Pegamoide sind auf demselben Untergewebe hergestellte, wenig dehnbare Stoffe mit erhabener Pressung und einfacher Farbenwirkung. Weißes, oder gelbliches mit Atlasmuster versehenes Pegamoid wird zum Bekleiden der oberen Teile der Abteile I. und II. Klasse gebraucht, während die Wände mit Pegamoid in gelben und braunen Mustern bekleidet werden.

Man verlangt von Leder- und Wachs-Tuch, daß sie bei 20 bis 25° C. weder kleben noch bei mehrfachem Zusammenfallen brechen, auch darf sich der Aufdruck beim Abwaschen mit lauwarmem Wasser nicht verändern. Das Grundgewebe soll aus baumwollenem, gerauhtem Barchent, dreibändigem Kreuzkörper bestehen. Der Aufdruck muß sorgfältig ausgeführt und darf nicht versetzt sein. Zur Lackierung ist bester Ökopallack zu verwenden, so daß das Wachstuch auch nach längerem Lagern nicht blind oder rissig wird. Die Stoffe müssen den Mustern genau entsprechen. Sie werden in Breiten von 1,15 bis 1,3 m oder auch in halben Breiten geliefert. Pegamoid darf beim Waschen mit heißem Wasser und mit Benzin, Salmiakgeist, Terpentin, Formalin und Sublimatlösungen nicht verwischen oder die Farbe verändern. Es soll auch nach längerem Lagern und bei 50° C. Wärme unverändert bleiben, und feuerfest getränkt sein, so daß der Stoff in der offenen Flamme nicht brennt, sondern nur glimmt. Das Grundgewebe soll aus bestem Moleskin bestehen. Ein Streifen der Wandbekleidung von 100 × 130 cm soll etwa 750 g wiegen.

Die Abnahmeprüfung erstreckt sich auf die Vergleichung mit den Probestücken, Feststellen der Abmessungen und Umbiegen in der Längs- und Quer-Richtung; dabei dürfen weder Risse noch bleibende Merkmale entstehen. Bei Wachstuch ist die Waschprobe mit Schwamm und lauwarmem Wasser auszuführen.

Wachs- und Leder-Tuch kosten 1 bis 1,60, Pegamoid 3,40 bis 4 M./qm.

Die Tuche müssen in trockenen, nicht zu warmen Räumen aufbewahrt werden.

## 34. Leim.

Leim wird aus verschiedenen tierischen Teilen als gallertartige Masse von hoher Bindekraft gewonnen. Sieht man von dem weniger gebrauchten, aus der Schwimmblase großer Fische hergestellten Fischleime ab, so kommen für die Leimbereitung hauptsächlich Haut und Knochen in Betracht. Zur Gewinnung des Leder-, oder Haut-Leimes werden Füße, Gedärme, Felle, Schlachthaus- und Gerberei-Abfälle benutzt. Diese Stoffe werden durch längere Behandlung mit Kalkmilch aufgeweicht und von Fett- und Fleisch-Teilen befreit. Nachdem sie gewaschen und getrocknet sind, bilden sie den Rohleim. Die Knochen werden zunächst zerkleinert und darauf durch Kochen oder Behandlung mit Benzin entfettet. Hierauf befreit man sie von den mineralischen Bestandteilen meist durch Salzsäure. Die weitere Behandlung der Knochen ist der des Rohleimes gleich. Durch Sieden oder Dämpfen bei niedrigen Wärmegraden löst man die Gallerte, die abgelassen und geklärt, zuweilen noch durch schweflige Säure gebleicht wird. Eiweiß, Kalk und Fleischfaser werden durch Alaun, Oxalsäure und Gerbstoffe gefällt. Nun trocknet man die erstarrte und in dünne Scheiben geschnittene Gallerte auf Netzen, deren Abdrücke im fertigen Leime bleiben. Das Trocknen erfordert besondere Sorgfalt, da die Leimtafeln bei mehr als 27° C. zerfließen, sich bei zu trockener Luft werfen und bei zu warmer, feuchter Luft verderben.

Von den vielen Leimarten für mannigfache Zwecke kommen hier hauptsächlich Tischlerleim aus Häuten oder Knochen, zuweilen aus einem Gemenge beider, kölnischer Leim, besonders gut aus Häuten mit großer Bindekraft gewonnen, und russischer Leim mit Zusätzen von Kreide, Bleiweiß, Zinkweiß, Barytweiß oder ähnlichen Stoffen zur Erhöhung der Bindekraft und zur Vermeidung des Schwindens in Betracht. Der Nutzen dieser Zusätze, die dem Leime eine trübe weiße oder gelbliche Farbe geben, ist zweifelhaft, ihre Menge darf 8% nicht übersteigen. Flüssiger Leim entsteht, indem man einer Leimlösung Essig oder Salpetersäure zusetzt, die den Leim flüssig erhalten, ohne seine Bindekraft zu beeinträchtigen. Lederkitt ist ein zum Leimen von Ledersachen und Treibriemen hergerichteter schmieriger Leim, der wie Tischlerleim behandelt wird.

Man verlangt von gutem Leime hohe Bindekraft und die Fähigkeit, sich in Wasser von 50° C. vollständig zu lösen. Die Bindekraft besten Hautleimes verhält sich zu der des Knochenleimes wie 3:2. Die Leimtafel muß hart und spröde sein, darf nur schwer brechen und muß glasartigen, nicht splitterigen Bruch zeigen; Splitter lassen auf ungenügend verarbeitete Sehnen schließen. Die Tafeln müssen beim Anschlagen hell klingen. In kaltem Wasser muß Leim stark aufquellen, ohne zu zerfließen; das Wasser darf dabei keinen übeln Geruch annehmen. Die Wasseraufnahme gilt als Maßstab für die Güte. Feinster kölnischer Leim saugt in 24 Stunden bei 24° C. die zwölfwache Menge seines Gewichtes an Wasser an, ebenso der weiße Knochenleim. Von nicht gebleichten Knochen hergestellter Leim nimmt nur das neunfache, Leim von Tierabgängen nur das drei- bis vierfache seines Gewichtes auf. Tischlerleim kostet 65 Pf./kg, bester kölnischer oder russischer Leim 1 M./kg.

Für Eisenbahnzwecke wird Leim zu Tischlerarbeiten und zur Herstellung von Kitt und Kleister verwendet; er wird in Kisten, Fässern, Säcken oder Körben angeliefert und muß trocken in nicht zu warmen Räumen gelagert werden.

Die Lieferbedingungen schreiben vor: Der Leim muß gleichmäßige, hellbraune Farbe zeigen, klar, durchscheinend und hart sein, er muß an der Luft trocken bleiben,

beim Biegen kurz abbrechen und einen glasartig glänzenden Bruch haben. Die Bindekraft muß derart sein, daß sich geleimte Rotbuchenbretter getrocknet in der Leimfuge nicht trennen lassen, ohne daß sich Holzteile mit ablösen. Die zur Verpackung benutzten Fässer oder Kisten von höchstens 200 kg Inhalt gehen in das Eigentum der Verwaltung über.

Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Besichtigung, Zerbrechen einzelner Stücke und probeweise Verwendung.

### 35. Leinewand.

#### 35. A) Stoffe, Erzeugung, Kennzeichen und Eigenschaften.

Leinewand im engeren Sinne ist ein Gewebe aus Flachs- oder Hanf-Fasern. Der Stengel des Flachspflanze, *linum usitatissimum*, bestehen aus Mark, Holz, Bast und einer Hülle. Der Bast liefert die Gespinnstfasern und muß zunächst von den übrigen Teilen getrennt werden. Nachdem die mit der Wurzel ausgezogenen Flachsstengel mit einem kammartigen Werkzeuge von den Samen durch „Raffen“ befreit sind, werden sie beim „Rösten, Rotten“ einer Gärung unterworfen, um die äußere Hülle zu zerstören. Nun werden die Stengel gedörst und gebrochen. Das Holz wird dadurch in kleine Stücke, „Scheben“, zerlegt, die durch Schwingen und Hecheln ausgesondert werden. In diesem Zustande dient der „Schwing- oder Rein-Flachs“ bereits zu gröberen Geweben und Seilerarbeiten, meist wird er aber durch feine Stahlkämme weiter bearbeitet, um die letzten Scheben zu beseitigen, den Bast in einzelne, feine Fasern aufzulösen und diese geordnet neben einander zu legen. Die hierbei entstehenden Abfälle, kurze, ungeordnete und unreine Fasern, heißen „Hede“ oder „Werg“, sie werden als Putz- oder Füll-Stoff oder zu Seilerwaren und minderwertigem „Werggarne, Towgarne“ verwendet. Guter, gehechelter Flachs hat 30 bis 70 cm Faserlänge, er ist glänzend gelblich, zuweilen auch ins Graue, Grünliche oder Blaue spielend und fühlt sich sehr weich an. Er kommt in gebundenen Zöpfen in den Handel und dient wie Hanf zur Herstellung von Gespinsten und Geweben. Von 100 kg geröstetem erhält man nur 10 kg gehechelten Flachs neben 5 bis 10 kg Schwingwerg und 5 bis 15 kg Hechelwerg. Als feinste Flachsarten gelten die irischen und flandrischen. Rußland erzeugt doppelt so viel Flachs, wie das übrige Europa.

Der Hanf, *cannabis sativa*, ist „zweihäusig“, männliche und weibliche Blüten stehen auf verschiedenen Pflanzen. Erstere werden früher geerntet und liefern den feinern und weichern Sommer- oder Fimmel-Hanf, letztere geben den Winter- oder Saat-Hanf. Er wird fast ebenso verarbeitet wie Flachs, nur tritt an die Stelle des Brechens zuweilen das Reiben, eine Behandlung zwischen schweren Walzen. In einigen Gegenden wird die Bastfaser nach dem Rotten mit den Fingern vom Stengel abgezogen, wobei sie sehr geschont wird und auch frei von Scheben bleibt; der so gewonnene Schleiß- oder Pell-Hanf ist daher besonders geschätzt. Guter Hanf ist weich, durchscheinend, von grauer, grünlicher oder bräunlicher Färbung; er soll keinen strohigen oder süßlichen Geruch haben. Hanf zieht bis 15% seines Gewichtes an Feuchtigkeit an.

Bast- und Blatt-Fasern von vielen überseeischen Pflanzen kommen als Hanf in den Handel, so Manillahanf aus Blattfasern ostindischer Musaarten und Sisalhant aus Agaveblättern.

Hanf findet ausgedehnte Anwendung zur Herstellung von Seilerwaren, Gespinsten und Geweben.

Das Spinnen der gereinigten Fasern geschieht billiger und besser auf Maschinen, als mit der Hand. Aus den glatt gehechelten Fasern werden breite „Bänder“ gebildet, die abwechselnd zwischen Walzenpaaren von verschiedener Umlaufgeschwindigkeit gestreckt und dann wieder „gedoppelt“ werden, um Schwankungen in der Stärke auszugleichen und die Bänder dünner zu machen. Die starke Streckung erfolgt auf der Vorspinnmaschine, wo den Bändern gleichzeitig eine schwache Drehung erteilt wird. Die endgültige, je nach der Verwendung stärkere oder schwächere Drehung, den „Draht“, erhält der Faden auf der Fertigspinnmaschine. Das Fertigspinnen geschieht in trockenem oder nassem Zustande; beim Naßspinnen leitet man den Faden durch heißes Wasser, um ihn besser strecken zu können. Naß gesponnenes Garn hat geringere Festigkeit, wird auch leicht rauh im Gebrauche. Das fertige Garn wird gebleicht, und, wenn nötig, gefärbt und gummiert, „Nähgarn“. Unter zwei- oder mehrdrähtigen Zwirnen versteht man kräftige, aus mehreren Garnen gedrehte Fäden. Die Stärke der Garne wird durch Nummern bezeichnet. Die englische Garnnummer gibt an, wieviele Gebinde zu 300 yards oder 274,32 m auf 1 englisches Pfund gehen. Die metrische Garnnummer verhält sich zur englischen wie 1:1,654.

Das Weben der Leinewand geschieht auf Hand- oder mechanischen Webstühlen; letztere liefern dichteres Gewebe. Für Eisenbahnzwecke kommen hauptsächlich zwei Gewebearten in Betracht, glatte oder leinewandartige und geköperte. Für Gardinstoffe und dergleichen wird auch gemusterte Leinewand gebraucht.

Bei den glatten Stoffen läßt der Schußfaden einen Kettenfaden unten, einen oben, bei geköperten bleiben mehrere Kettenfäden in regelmäßiger Abwechslung unter und über dem Schußfaden. Gemusterte Stoffe sind solche, bei denen durch das Überspringen von Kettenfäden Muster, Namenszüge oder Wappen gebildet werden; dazu müssen die Kettenfäden durch die Jacquard-Vorrichtung mit durchlochten Papptäfelchen in bestimmt wechselnder Reihenfolge gehoben und gesenkt werden. Leinenstoffe aus rohen, ungebleichten Garnen haben bei Flachs gelbliche oder graugrüne, bei Hanf hellgelbgraue Farbe. Das Leinen kommt teils in diesem Zustande als graue Leinewand in den Handel, teils wird sie durch das Sonnenlicht in „Rasenbleiche“ oder mit Chlor gebleicht. Zuweilen wird die Leinewand aus gebleichtem Garne gewebt; dieses „Kreasleinen“ soll haltbarer sein, als im Stücke gebleichtes.

Einfarbig bunte Leinewand wird durch Färben des Garnes oder des farbigen Gewebes hergestellt; bunte Muster erzeugt man durch Einweben gefärbter Fäden oder durch Aufdruck. Andere, als blaue Farbe, Indigo, nimmt die Flachs- oder Hanf-Faser nur schwer an, deshalb werden anders gefärbte Muster oft durch baumwollene Fäden hervorgebracht.

Der Leinewand wird durch Zurichten, „Appretieren“, ein für den Verkauf möglichst vorteilhaftes Ansehen gegeben, indem man sie gut wäscht, stärkt und auf der „Rolle, Mangel“ oder dem „Kalander“, einer Reihe hohler, polierter durch Dampf geheizter Walzen mit verschiedener Umfanggeschwindigkeit, glättet.

Der Wert der Leinewand hängt von dem zu Kette und Einschlag verwendeten Faserstoffe, von der Art des Gewebes, der Feinheit, der Dichtheit und Festigkeit, dem Glanze, der Farbe und der etwaigen Musterung ab.

Die teuerste, für Eisenbahnzwecke kaum in Betracht kommende ist reine Flachsleinewand; dann folgen Hanfleinen, Wergleinen und Leinewand aus gemischtem Garne, wobei Flachs, Hanf, Werg, Baumwolle und Jute in Frage kommen. Bei als Reingleinen verkauften Stoffen gelten die beiden letztgenannten Zusätze als Verfälschung.

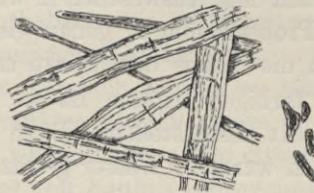
Um die verwendete Faser zu erkennen, befreit man eine Probe durch wiederholtes Waschen mit Seife in heißem Wasser von den Zurichtstoffen, und von etwa vorhandenen Farbstoffen durch Wasser mit einigen Tropfen Salzsäure, darauf durch Chlorwasser und taucht den Probestreifen bis zu zwei Minuten in Schwefelsäure, die die Baumwolle zerstört. Wird das so behandelte Lättchen gut ausgewaschen, so zeigt es an Stelle der früher etwa vorhandenen Baumwollfäden Lücken, die mit Hilfe des Fadenzählers festgestellt werden können. Weitere Proben zum Erkennen der Baumwolle sind die folgenden. Mit Fett, Glycerin, Baum- oder Leinöl getränkte Flachsfasern werden durchscheinend wie Ölpapier, während Baumwolle undurchsichtig bleibt. Das überschüssige Fett ist bei dieser Probe durch Löschpapier zu entfernen. In Alkohol gelöstes Fuchsin färbt die Leinenfaser echt, Baumwolle aber nicht. Um dies sicher zu erkennen, wäscht man die Probe mit

Abb. 154.



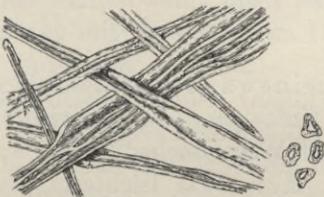
Maßstab 100:1. Flachsfaser.

Abb. 155.



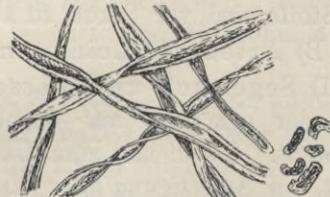
Maßstab 100:1. Hanffaser.

Abb. 156.



Maßstab 100:1. Jutefaser.

Abb. 157.



Maßstab 100:1. Baumwollefaser.

Wasser so lange, bis es sich nicht mehr färbt und legt sie dann bis zu drei Minuten in schwachen Salmiakgeist.

Beim Eintauchen in verdichtete Salpetersäure von 1,4 Raumgewicht färbt sich Jute deutlich rot, Hanf wird gelb, Flachs verändert die Farbe anfangs nicht. Behandelt man die zu prüfenden Fasern mit ganz schwacher Jodlösung, Jodin, Jodkalium, und darauf mit stark verdünnter Schwefelsäure, so färben sich Flachsfasern bläulich, Hanffasern grünlich.

Bei einiger Übung gibt auch die Betrachtung durch das Mikroskop bei 200-facher Längenvergrößerung zuverlässige Aufschlüsse. Die Flachsfasern (Textabb. 154) sind walzenförmig mit engem Innenraume, durch Knoten unterbrochen und zeigen nach dem Verspinnen Längsstreifen. Die Hanffasern (Textabb. 155) sind ihnen sehr ähnlich, unterscheiden sich aber dadurch, daß sie oft bandartig breitgedrückt erscheinen, selten Knoten und öfter Querstreifen zeigen. Bei Jutefasern (Textabb. 156) haben die Umgrenzungslinien verschiedene Richtung und die innere Höhlung ist scharf gegen die Umhüllung abgezeichnet, an den Knotenpunkten treten kurze Seitenäste hervor. Baumwolle (Textabb. 157) ist an der bandartig gewundenen Gestalt der Fasern und deren verdickten Rändern zu erkennen.

Die Feinheit des Gewebes beurteilt man durch Auszählen der Fäden auf 1 cm mit Lupe und Fadenzähler.

Je schwerer die Leinewand bei gleicher Fadenzahl ist, um so größer ist ihre Dichtigkeit. Zur Bestimmung dieser sind die Aufbereitungsmittel durch Auswaschen zu beseitigen; annähernd erkennt man die Dichtigkeit durch das Gefühl am Griffe und durch Besichtigung vor dem Lichte.

In engem Zusammenhange mit der Dichtigkeit und dem Faserstoffe des Gewebes steht seine Festigkeit, die namentlich für Segeltuch und Polstergurte von Bedeutung ist. Man prüft sie durch besonders eingerichtete Zerreißmaschinen; unmittelbar vor dem Zerreißversuche müssen die Probestreifen sorgfältig getrocknet werden, da Feuchtigkeit die Zerreißfestigkeit beträchtlich verändert.

Man prüft Leinen auf die Zurichtung, „Appretur“, durch Jodkalium, das die Stärke blau färbt. Die Menge der Stärke ermittelt man durch zwei Wägungen vor und nach dem Auswaschen in warmem Wasser. Vor jeder der beiden Wägungen wird der Probestreifen in genau gleicher Weise scharf getrocknet, der Unterschied gibt dann die Menge der Stärke an.

Bei farbigen Stoffen ist es wichtig, die Waschechtheit und Lichtbeständigkeit festzustellen. Dazu vergleicht man Proben, die wiederholt scharf mit Seife in warmem Wasser gewaschen und solche, die angefeuchtet tagelang dem Sonnenlichte ausgesetzt sind.

Leinenwaren müssen trocken verwahrt werden; etwa feucht gewordene Stücke sind auszubreiten und sorgfältig zu trocknen, da sie sonst Stockflecken erhalten. Bessere Stoffe sind vor Staub zu schützen.

### 35. B) Arten der Leinewand.

B. I) Segeltuch und wasserdichte Leinewand sind besonders schwer, schlicht oder geköpert, aus ungebleichtem, einfachem oder gezwirntem Hanfgarne gewebt. Sie dienen zum Überziehen von Wagendächern und, wasserdicht zubereitet, zur Anfertigung loser Wagendecken. Aus etwas leichterm, wasserdichtem Leinen werden die Faltenbälge der Durchgangswagen und die Schutzvorhänge der Stände der Lokomotivführer hergestellt.

Da Werg und Jute nicht so fest sind, wie Flachs oder Hanf, Jute auch nicht wetterbeständig ist, so dürfen diese Stoffe in gutem Segeltuche nicht enthalten sein; Beimischungen davon fallen durch die geringe Zerreißfestigkeit auf. Um alle Fäulnis erregenden Bestandteile zu beseitigen, muß das Segeltuch oder das zu seiner Herstellung dienende Garn in Sodalösung gebracht werden, wobei 10% Gewicht verloren gehen, was den auf die Gewichtseinheit bezogenen Preis beeinflusst.

Das zu losen Wagendecken, Wagenplänen, zu verwendende Segeltuch muß wasserdicht sein und bedarf hierzu besonderer Behandlung. Mit Leinölfirnis oder Ölfarbe gestrichene Decken werden schon nach kurzer Zeit brüchig. Das meist angewandte Mittel ist ein Überzug von unlöslicher Seife. Das Segeltuch wird zu diesem Zwecke zunächst mit einer Lösung von Alaun oder essigsaurer Tonerde, dann mit Seifenlösung behandelt. Die einzelnen Fäden überziehen sich dabei mit unlöslicher Tonerdeseife, die dem Wasser den Durchgang durch das Gewebe verwehrt, ohne Ansehen und Schmiegsamkeit wesentlich zu ändern. Da sich die Seife durch die innere Reibung des Gewebes bei der Benutzung allmählig lockert und verstäubt, so muß der Überzug nach etwa zwei Jahren erneuert werden. Andere Mittel sind: Gummi-

lösung, allein oder in Verbindung mit Tonerdeseife, Aluminium-Azetat, Bleizucker und Wachs. Viele Webereien halten ihre Tränkverfahren geheim.

Die Lieferbedingungen für Segeltuch zum Beziehen von Wagen- und Lokomotiv-Dächern verlangen: das Segeltuch, Doppeldrell, soll gleichmäßig festes, geköpertes Gewebe aus Flachs oder Hanf mit langen Fasern, ohne Beimischung von Hede, Jute oder Baumwolle sein; es soll auf 1 qm in der Kette etwa 9 Doppelfäden und im Schusse etwa 11 zweifach gezwirnte Fäden enthalten. 1 qm muß wenigstens 850 g wiegen. Je 40 mm breite Streifen, die an beiden Seiten je 5 mm freie Fadenenden haben und zwischen den Backen der Zerreißmaschine 360 mm lang sind, sollen bei Zimmerwärme und 60 bis 65% Luftfeuchtigkeit 24 Stunden aufgehängt und dann zerrissen werden. Die Festigkeit muß dabei im Durchschnitte von fünf Zerreißversuchen in Kette und Schuß wenigstens 150 kg sein.

Das Segeltuch für Wagenpläne muß ebenfalls aus reinem Flachs- oder Hanf-Garne sauber und fehlerfrei gewebt sein; es muß auf 1 qm 10 bis 12 Doppelfäden in der Kette und 8 bis 10 Fäden im Schusse enthalten. Die Festigkeit soll nach der obigen Festsetzung in beiden Richtungen wenigstens 155 kg sein.

Um diese Decken nicht zu schwer und unhandlich werden zu lassen, ist die obere Gewichtsgrenze von 0,8 kg/qm für ungetränktes und 0,9 kg/qm für getränktes Segeltuch vorgeschrieben. Garn oder Gewebe ist mindestens vier Stunden in einer Lösung von kalzinierter Soda zu kochen, um es von Fäulnis erregenden Stoffen zu befreien.

Die wasserdichten Decken müssen trocken angeliefert werden und im Stoffe, wie in den Nähten völlig dicht sein. Sie dürfen, auf ein Gestell gespannt und 24 Stunden lang mit Wasser bis zu 10 cm Höhe belastet, kein Abtropfen des Wassers an der Unterseite zulassen.

Süddeutsche Bahnen verlangen leichteres Segeltuch von 0,62 kg/qm Gewicht mit 150 kg Festigkeit in der Kette und 125 kg Festigkeit im Schusse eines Streifens von 50 mm Breite, oder auch für Wagenpläne 275 kg für Streifen von  $50 \times 150$  mm in beiden Richtungen, für Leinen zu Wagendächern 100 kg in der Ketten- und 180 kg in der Schuß-Richtung.

Segeltuch für Dachbedeckung wird in der Dachbreite 3,0 bis 3,3 m breit gebraucht, während für Pläne 0,78 bis 1 m Breite genügt, da die Stoffbahnen quer zur Länge der Decke genäht werden.

3 m breiter Doppeldrell für Dächer kostet 3,40 bis 3,80, 1 m breites Segeltuch 1,30 bis 1,50 M./m, getränkt etwa 20 Pf. mehr.

Als Bälgenstoff wird etwas leichteres, nicht mit Gummilösung getränktes Leinen von 1 m Breite nach ausgewähltem Muster statt des teuern Leders neben getränktem Baumwollstoffe verwendet. Neuerdings wird Wert darauf gelegt, daß der Bälgenstoff bei Feuer nur verkohlt, die Flamme aber nicht weiter leitet, und sich durch Funken nicht entzündet. Der Preis ist je nach Beschaffenheit 2,50 bis 4 M./qm.

Die Lokomotivvorhänge werden aus einem dem Bälgenstoffe ähnlichen Gewebe hergestellt, die Ansprüche an Festigkeit und Dauer sind aber niedriger, mehr Wert wird auf Schmiegsamkeit gelegt. Der Stoff ist wasserdicht getränkt, nach Muster zu liefern; er wiegt 0,3 bis 0,45 kg/qm und kostet 1,20 m breit 1,50 bis 2 M./m.

Als Drillich, Drell, Zwillich, bezeichnet man starke, geköperte Flachs- oder

Hanf-Garngewebe, naturfarben, gebleicht, gestreift oder auch bunt gemustert; im Handel sind unter diesen Bezeichnungen auch halbleinene und baumwollene, meist farbige Stoffe. Zwischen Zwillich und Drillich wird zuweilen der Unterschied gemacht, daß ersterer nur glatten Körper, letzterer eingewebte, einfache, viereckige Muster zeigt. Der stärkste Drell wird zum Beziehen von Wagendächern verwendet, dann sind dieselben Anforderungen zu stellen, wie an Segeltuch. Schwächere Sorten, einfarbig rot oder bunt gestreift, dienen zu Polsterarbeiten; auch werden die Innenwände der Personenwagen mit ungebleichtem Drelle bezogen, der dann mit Ölfarbe gestrichen wird. Leichter, weißer Drell wird zu Handtüchern verarbeitet. Drillich wird nach ausgewählten Mustern beschafft, er liegt meist 1 bis 1,3 m breit und kostet je nach Güte und Musterung 0,60 bis 1,0 M./qm.

B. II) Graue Polsterleinewand, rohe Leinewand, ist ein meist aus Werggarn hergestelltes Flachs- oder Hanf-Gewebe für Polsterarbeiten. Besondere Arten der Polsterleinewand sind Federleinen, das als Überzug über die abgebundenen Sprungfedern gelegt wird, um das Durchscheuern zu verhüten, ferner das Gaze- oder Behäute-Leinen, das sehr weitmaschig ist, sich stark dehnen und so der Form des Polsters gut anpassen läßt. Es dient als Zwischenlage zwischen Waldwolle und Roßhaarpolsterung, und als erster Überzug für abgeheftete Sitzpolster.

Graue Polsterleinewand, Hedeleinen, ist als knotenfreies Flachsgeespinst nach Muster zu liefern, die rohe Leinewand soll echt Leinen sein, in Kette und Schuß je 11 Fäden auf 1 cm haben und 0,3 kg/qm wiegen.

Diese Stoffe liegen 1,0 bis 1,7 m breit; graue Leinewand und Federleinewand kosten je nach der Güte 0,40 bis 0,90, Behäuteleinen 0,2 bis 0,3 M./qm.

B. III) Packleinewand, Sackleinewand, Scheuertuch, wird aus Flachs- oder Hanf-Werggarn oder aus Jutegarn gewebt. Jutepackleinen ist ansehnlicher, jedoch nicht so dauerhaft und gegen Nässe empfindlicher, als das aus Flachs oder Hanf. Packleinewand wird nach Muster geliefert, darf nicht zu viel Scheben enthalten, und muß zum Scheuern große Saugfähigkeit haben. Man verlangt 4 Doppelfäden auf 1 cm in der Kette 5 im Schusse und 0,475 kg/qm Gewicht. Je nach dem Gebrauchszwecke wird Jutegewebe von der Lieferung ausgeschlossen.

B. IV) Leinene Fenstervorhänge bestehen meist aus geköpertem, ungebleichtem Leinen mit eingewebtem Eigentumsmerkmale. Die Lieferbedingungen schreiben fehlerfreie Webart, Herstellung aus Flachs und genaue Übereinstimmung mit dem Muster vor. Einige Bahnen beziehen feine halbleinene Vorhänge mit 40 Fäden Baumwollkette und 30 Fäden Leinenschuß auf 1 cm. Wo besonderer Wert auf Feuersicherheit gelegt wird, ersetzt man leinene und halbleinene Vorhänge durch wollene.

Der Vorhangstoff wird 0,6 bis 1,3 m breit geliefert und kostet 0,70 bis 1,00 M./qm.

B. V) Weiße Leinewand dient zur Anfertigung von Bettwäsche und Handtüchern, soweit diese nicht in fertigen Stücken beschafft werden. Da halbleinene und baumwollene Stoffe leicht schmutzen, auch nicht so haltbar sind, wie leinene, so verdienen letztere den Vorzug. Für Schlafwagen ist mittelfeines, für Übernachtungsräume grobfädiges Gewebe zu wählen. Zweckmäßige Breiten sind: 0,67 und 1,35 bis 1,55 m, der Preis ist rund 1 M./qm.

Handtücher sollen aus Reinleinen bestehen; als Webeart empfiehlt sich Drell oder „Gerstenkorn“. Handtücher werden auch ungebleicht oder halbgebleicht oder gestreift und mit eingewebtem Eigentumsmerkmale in abgepaßten Längen

beschafft. Reinleinerer Handtuchstoff für Personenwagen, 0,4 m breit, mit roten Streifen und eingewebtem Adler, zu kleinen Handtüchern von 0,4 m Länge abgepaßt, kostet 34 bis 40, Damasthandtuchstoff 0,52 m breit, mit weißen oder roten Streifen und Adler, 1,25 m lang abgepaßt, 68 bis 72 Pf./m.

### 36. Linoleum und Linkrusta.

Linoleum und Linkrusta bestehen aus einem innigen Gemische von Korkmehl und oxydiertem Leinöle, das auf ein Grundgewebe aufgetragen und festgepreßt ist. Linkrusta unterscheidet sich von Linoleum dadurch, daß Korkmehl durch Holzmehl und andere Stoffe ersetzt ist, und daß die Oberfläche nicht glatt, sondern erhaben gemustert wird.

Zubereitung des Korkmehles. Die Abfälle der Herstellung von Körken aus der meist aus Spanien und Algier stammenden Rinde der Korkeiche, *quercus suber*, werden an der Luft oder auf Darren getrocknet, dann auf Vorbrechern, „Schlagkreuz- und „Excelsior“-Mühlen, zerkleinert und auf Mahlgängen zu feinem Mehle gemahlen, das schließlich auf besonderen Sichtmaschinen von allen gröberen Teilen befreit wird.

Zubereitung des Leinöles. Das Leinöl wird meist aus russischem oder indischem und argentinischem Leinsamen, *linum usitatissimum*, gewonnen, seine Verbindung mit Sauerstoff erfolgt in verschiedener Art. Bei dem Verfahren von Walton wird das einige Stunden mit Sauerstoff abgebenden Körpern, wie Bleiglätte, Mangansuperoxyd, gekochte Leinöl über ein Tropfwerk aus Bahnen von Nesseltuch geschickt. Man schafft dem Öle so eine sehr große luftberührte Oberfläche und pumpt das abgelaufene immer wieder in die Höhe. Das mit Sauerstoff verbundene Öl setzt sich als dicke Kruste auf den Stoffbahnen fest; es hat abgenommen noch nicht die nötige Bindekraft und wird daher mit Kaurikopal und anderen Harzen zusammen geschmolzen. So entsteht der „Zement“, der indes noch einige Zeit ablagern muß, ehe er verwendet werden kann. Das ganze Verfahren beansprucht etwa sechs Monate und verursacht beträchtliche Zinsverluste.

Um diese Nachteile zu vermeiden, erhitzt man das Leinöl bei dem Verfahren von Taylor und Pernacott unter Zusatz Sauerstoff abgebender Stoffe bis auf 300° und bläst dann einen fein verteilten Luftstrom hindurch. Das Öl geht hierbei in eine dunkle, dem Gummi ähnliche Masse über, und ist ohne Zementverfahren und Ablagerung gebrauchsfertig.

Das Mischen von Korkmehl und Leinöl. Nun wird eine verhältnismäßig kleine Menge des mit Sauerstoff verbundenen Leinöles mit viel Korkmehl und mit Farbstoff, meist Erdfarben, gemischt. Da sich Korkmehl nicht hell färben läßt, so ersetzt man es für ganz helles Linoleum durch Holzmehl; das Mischen muß mit besonderer Sorgfalt vorgenommen werden. Die Masse durchläuft hierzu hinter einander mehrere Maschinen, und zwar Mischwalzen, kapselartige Maschinen mit durch einander schlagenden Messerwellen und Maschinen mit doppelwandigen Zylindern, in denen es stark gepreßt wird. Den Schluß der Maschinenreihe bildet eine Misch- und Kratz-Walze, die der innig gemischte Korkstoff in feinkörnigem Zustande verläßt.

Zum Auftragen der Korkmasse auf den Grundstoff, ein weitmaschiges Jutegewebe, benutzt man für gemustertes Linoleum Wasserpressen, für einfarbiges

Kalander, die aus je einem Paare von Druckwalzen, einem Paare von Glättwalzen und einem Kühlzylinder bestehen.

Fertigstellen des Linoleum. Unmittelbar hinter dem Kalander oder der Presse durchläuft das Linoleum eine Maschine, die das Grundgewebe mit einem Ölfarbenanstriche versieht; es wird hierauf beschnitten und in besonderen Räumen zwei bis fünf Wochen getrocknet, wobei sich die Verbindung mit Sauerstoff vollendet. Während Linoleum von Taylor nun versandt werden kann, muß solches nach Walton noch mehrere Monate lagern, um die nötige Härte zu erlangen. Zuweilen wird die Oberfläche noch durch Schleifen und Bohnern geschönt. Das Schleifen zerstört die oberste festgewalzte und geglättete Schicht und dürfte die Haltbarkeit vermindern.

Um einfarbiges Linoleum ansehnlicher zu machen, wird die Schauseite wohl bedruckt. Das Auftragen des Musters in Ölackfarbe geschieht von Hand mit hölzernen oder metallenen Formen, für fortlaufende Muster verwendet man auch Walzendruckmaschinen; auch nach gründlichem Trocknen sind die aufgedruckten, Muster wenig haltbar, besser ist durchgemustertes Linoleum, Granit-, Jaspe-, Teppich-, Parkett-Linoleum. Granitlinoleum wird durch Verarbeiten eines körnigen Gemisches verschiedenfarbiger Korkmassen auf dem Kalander hergestellt; ähnlich auch Jaspelinoleum, dessen Oberfläche holzähnlich wirkt. Eigentliche Muster werden durch Ausstanzen verschiedenfarbiger Platten aus Korkmasse gebildet oder unter Benutzung von Formen aus dünnen, aufrecht stehenden Blechstreifen, in deren Zwischenräume die gefärbte Masse eingefüllt wird. Indem man verschiedenfarbige Würfel von etwa 50 cm Seitenlänge in dünne Platten schneidet, diese in bestimmter Farbenfolge zu neuen Würfeln vereinigt, rechtwinkelig zur ersten Schnittrichtung in dünne Platten schneidet und wieder zu Würfeln vereinigt, diese in der dritten Hauptrichtung zu Platten schneidet, und diese schließlich neben einander auf das Grundgewebe legt, kann man verwickelte und sehr wirkungsvolle Teppichmuster darstellen. Parkettmuster werden täuschend nachgeahmt.

Das Befestigen der Korkmasse auf dem Grundgewebe geschieht bei dem durchgemusterten Linoleum mit Ausnahme des Granit- und Jaspe-Linoleum mit Wasserpressen unter 80 kg/qcm Druck.

Die Herstellung der Linkrusta unterscheidet sich von der des Linoleum in folgenden Punkten. Das Korkmehl wird durch Holzmehl oder andere Stoffe ersetzt, die geheim gehalten werden. Als Grundstoff gilt Papier, seltener Leinen. An die Stelle der glatten Kalanderwalzen treten tief geschnittene Musterwalzen aus Messing, die wohl zugleich die Masse auf dem Grundstoffe festwalzen.

Gepreßtes und gewalztes Linoleum ist gegen Abnutzung sehr widerstandsfähig; es ist für Flüssigkeiten undurchlässig, seine Farbe wird von Wasser gar nicht, von Petroleum und Fett nur wenig angegriffen, verdünnte Säuren, Sodalösung, Ammoniaklösung und starke Seifenlauge verändern den Farbenton meist etwas. Weitere Vorzüge des Linoleum als Fußbodenbelag sind die glatte, leicht zu reinigende Oberfläche, die wenigen, kaum sichtbaren Fugen, die das Eindringen von Staub, Ungeziefer und Krankheitskeimen nicht gestatten, und die Leichtigkeit, mit der Ausbesserungen vorgenommen werden können. Die Biegsamkeit kann durch Umlegen um runde Holzstäbe verschiedenen Durchmessers gemessen werden; 4 mm starkes Linoleum bricht bei Zimmerwärme durchschnittlich bei 25, besonders biegsames kaum bei 10 mm Stabdurchmesser; bei Erwärmung tritt der Bruch früher ein.

Die Zerreißfestigkeit beträgt für 4 mm dickes Linoleum 0,3 bis 0,4 kg/qmm im Schnitte mit der Walzrichtung, 0,4 bis 0,6 kg/qmm quer zur Walzrichtung<sup>75)</sup>. Einen zuverlässigen Vergleich der Abnutzung von Linoleum mit der anderer Fußbodenbeläge bieten die vorgenommenen Schleifversuche noch nicht, wohl aber ermöglichen sie den Vergleich der Güte verschiedener Linoleumsorten unter sich<sup>76)</sup>. Die Schalldämpfung beim Begehen ist um so besser, und die Wärmedurchlässigkeit um so geringer, je grber das verwandte Korkmehl ist. In Maximiliansau wird unter dem wenig bezeichnenden Namen „Korklinoleum“ ein sehr leichtes und weiches Linoleum mit rauher Oberfläche erzeugt, das sich durch teppichartiges Begehen und schlechte Wärmeleitung auszeichnet, und als Fußbodenbelag für Eisenbahnwagen verwendet wird.

Die Stärke des Linoleum schwankt von 1,5 bis 5 mm entsprechend Gewichten von 1,9 bis 5 kg/qm, Korklinoleum wird bis zu 7 mm Dicke hergestellt. Gewöhnlich liegt Linoleum 200 cm breit in Rollen von 25 m Länge.

3 bis 4 mm starkes, einfarbiges, unbedrucktes Linoleum kostet 1,80 bis 3, stärkeres und durchgemustertes bis zu 6 M./qm, Granit- und Jaspe-Linoleum sind nur wenig teurer, als einfarbiges. Korklinoleum kostet je nach der Stärke 3,50 bis 5 M./qm.

Ganz ähnliche Eigenschaften wie Linoleum zeigt die bis zu 5 mm Stärke angefertigte Linkrusta als Wandbekleidung. Die Breite beträgt gewöhnlich 50 cm; steigt aber bis zu 115 cm; die Rollen sind 8 bis 16 m lang. Ungemalte Linkrusta kostet 3 bis 4, gemalte bis zu 7 M./qm.

Xylolith und Linotol sind ähnliche Erzeugnisse. Sie werden verwendet, wo es auf Wasserfestigkeit und Härte ankommt.

Linoleum dient als Fußbodenbelag für Personen-, Post- und Gepäck-Wagen, und als Wandbekleidung für Seitengänge, Vorräume und Aborte, auch zum Belegen von Tischplatten; es wird auf den sorgfältig geebneten, durchaus trockenen Fußboden und Wänden mit dickem Roggenmehlekleister oder Dextrin, dem etwas venetianisches Terpentin zugesetzt ist, aufgeklebt. Zuweilen legt man zum Ausgleichen der Unebenheiten zwischen Linoleum und Fußboden weiche Filzpappe. Beim Beschneiden hat man darauf zu achten, daß sich Walton-Linoleum oft etwas verkürzt, Taylor-Linoleum hingegen etwas ausdehnt. In Eisenbahnwagen überzieht man Linoleum häufig mit Ölfarbe und Lack, während es sonst nur gebohntert wird.

Linkrusta wird als Wand- und Decken-Bekleidung für bessere Personenwagen benutzt; man befestigt sie ähnlich, wie Linoleum mit Roggenmehlekleister unter Zusatz von Terpentin und Tischlerleim.

Linoleum und Linkrusta werden in Rollen geliefert, die stehend in trockenen Räumen aufzubewahren sind. Bei kaltem Wetter müssen die Rollen vor der Verwendung einige Stunden an einem warmen Orte stehen, da der Stoff sonst bricht.

Für die Lieferung wird verlangt: Linoleum und Linkrusta müssen in Farbe, Aufdruck und Stärke den Mustern entsprechen, sie sollen dichte, glatte, porenfreie und undurchlässige Oberfläche haben, gegen Abnutzung widerstandsfähig und möglichst geruchfrei sein. Das Grundgewebe soll aus Jute bestehen und mit der Korkmasse innig verbunden sein. Die Bruchfläche soll eine innige und feste Verbindung von feinem Korkmehle zeigen. Auf der Rückseite ist das weniger, als 7 mm dicke

75) Mitteilungen der Technischen Versuchsanstalt in Berlin, 1899, Heft 6.

76) Deutsche Bauzeitung, 1900, S. 190.

Linoleum mit Ölfarbensanrich zu versehen. Linoleumstoffe müssen sich glatt und eben verlegen lassen.

Empfehlenswert ist Ablagerung während drei bis vier Monaten.

Linkrusta soll fest, geschmeidig, widerstandsfähig und dauerhaft, der Überzug muß trocken und fest mit dem Untergrunde verbunden sein; beim Rollen darf Linkrusta weder brechen, noch rissig werden oder kleben. Die Stücke müssen dem Muster entsprechen und unter sich in Farbenton und Zeichnung vollkommen gleichartig sein, auch dürfen sie bei längerem Lagern ihre ursprüngliche Farbe nicht verändern.

### 37. Mehl als Klebestoff.

Mehl als Klebestoff dient vorwiegend zur Verbindung und zur Befestigung von Papier, Leder, Filz, Linoleum, gewebten und lockeren Faserstoffen und ähnlichen Zwecken. In Betracht kommen namentlich Getreidemehl, Stärke, Dextrin und arabisches Gummi.

37. A) Roggenmehl und Kartoffelstärke dienen einzeln und gemischt zur Bereitung von Kleister. Man verwendet „Vorschußmehl“ und „Schabestärke“ aus Weizen oder Kartoffeln. Gute Kartoffeln enthalten etwa 20% Stärke, die aus den rohen, fein geriebenen Knollen ausgewaschen wird, Weizen 60%, die durch Auswaschen von dickem Mehlbreie oder von eingeweichten, gequetschten Körnern gewonnen werden. Durch nachfolgende Gärung wird der aus dem Weizenmehle mit ausgewaschene Kleber löslich gemacht und entfernt. Die Stärke sinkt in den Bottichen zu Boden und wird nach dem Ablassen der Flüssigkeit getrocknet; sie kommt in Stücken oder als feines Mehl in den Handel. Die äußere, etwas unsaubere Kruste wird abgeschabt und als billige Schabestärke für Kleister verwendet. Stärke ist in kaltem Wasser unlöslich; in warmem Wasser platzen die einzelnen Stärkekörnchen und bilden den unter dem Namen Stärkekleister bekannten Klebestoff, eine durchscheinende, gallertartige Masse. Kartoffelstärke braucht etwa 65°, Weizenstärke 80° zur Kleisterbildung. Kleister aus Roggenmehl hat große Klebekraft und eignet sich besonders für gröbere Arbeiten, solcher aus Weizen- und Kartoffelstärke für feinste Buchbinderarbeiten. Kleister wird leicht sauer und klebt dann nicht mehr, man erhöht seine Haltbarkeit durch Zusatz von Alaun. Um die Klebekraft zu vergrößern, rührt man den Kleister auch wohl mit 1,25 g Leim auf 1 kg Mehl an, wesentlicher besser wirkt in dieser Hinsicht ein geringer Zusatz von französischem Terpentin, das erwärmt und gut mit dem Kleister verrührt wird.

Verfälscht wird Roggenmehl durch Kartoffelmehl oder Schwerspat, Stärke durch Mehl, Schwerspat und Gips; diese Zusätze sind am Aussehen und am hohen Aschengehalte zu erkennen; gute Stärke darf höchstens 1% Asche und 12% Wasser enthalten. Die vergleichende Prüfung verschiedener Sorten Kleister erfolgt durch Zusammenkleben und Trennen von Papierstreifen. Jod färbt die Stärke blau.

Mehl und Stärke müssen besonders trocken gelagert werden. Roggenmehl kostet etwa 0,2, Schabestärke 0,42 bis 0,50 M./kg.

37. B) Dextrin, Stärkergummi, Fruchtgummi, Röststärke, gebrannte Stärke, wird meist aus Kartoffelstärke hergestellt, indem man diese durch trockene Wärme aufschließt bis ein gelbes oder hellbraunes Pulver entstanden ist, oder indem man aus 100 Teilen Stärke, 30 Teilen Wasser und 0,2 Teilen Salpetersäure einen Teig anrührt, daraus geformten Kuchen trocknet, zerkleinert und bis auf 110° erhitzt.

Dieses Verfahren ergibt weißes Dextrin. Meist wird Dextrin pulverförmig vorrätig gehalten, da es in diesem Zustande leicht mit kaltem Wasser zu Klebstoff anzurühren ist. Als „Kristallgummi“ besteht es aus scharfkantigen, weißen oder gelben Brocken, die durch Anfeuchten, Trocknen und Zerschneiden des Dextrin erhalten werden. „Dextrinleim“ besteht aus einer Lösung von Dextrin in Wasser unter Zusatz von Glycerin, Zucker und ähnlichen Stoffen. Ganz reines Dextrin kommt für medizinische Zwecke als „dextrinum purum“ in den Handel, gewöhnliches Dextrin enthält 25 bis 50% Stärke, Jod färbt Dextrin hellrot, Alkohol löst es nicht auf. Dextrin zieht die Luftfeuchtigkeit stark an, weshalb bei der Anlieferung darauf zu achten ist, daß es nicht mehr als 10% Wasser enthält. Der Name rührt daher, daß Dextrinlösung polarisiertes Licht stark nach rechts dreht.

Zum Gebrauche als Klebstoff rührt man Dextrin mit kaltem Wasser an; es bildet beim Trocknen einen groben, glänzenden Überzug, der sich später stark zusammenzieht. Auf Ölfarben- oder Lack-Anstrich darf mit Dextrin nichts aufgebracht werden, da der Lack vom Dextrin abgelöst wird.

Die Anlieferung geschieht in Kisten oder Säcken, die trocken aufbewahrt werden müssen.

Dextrin wird mit Schwerspat und Gips verfälscht. Bei der Abnahme genügt meist die Untersuchung auf Klebfähigkeit und Wassergehalt. Stärkekummi soll feinkörnig oder pulverförmig, gelblich weiß, in Wasser vollkommen löslich sein und gut kleben. Es ist in festen Packen von 2,5 kg zu liefern, die in haltbare Fässer oder Kisten verpackt sein müssen, oder auch in Packen von 5 kg, oder in leinenen Säcken von 25 bis 100 kg. Der Preis ist 0,38 bis 0,50 M./kg.

Zum Bekleben von Blechbüchsen und zum Zukleben der Lichtpatronen wird Klebestärke gebraucht, die die Streifen aus fettgedichtetem Papiere auf den Weißblechkapseln sicher befestigt. Die Umklebung soll so dauerhaft sein, daß der flüssige, warme Inhalt auch beim Abbrennen der Lichtpatronen nicht ausfließen kann. Der als trockenes Pulver zu liefernde Klebstoff soll sich jahrelang unverändert halten, und muß in Wasser vollkommen löslich sein.

37. C) Arabisches Gummi ist der eingetrocknete Saft mehrerer afrikanischer, australischer und ostindischer Akazienarten; daneben kommen in geringer Menge auch Ausschwitzungen anderer Bäume in den Handel. Die Farbe der frisch gesammelten, vielfach mit Borke und anderen Unreinigkeiten behafteten Stücke schwankt von weiß bis rotbraun; sie sind erbsen- bis wallnußgroß, brechen leicht und lassen sich pulvern. Der Bruch ist muschelartig glänzend. Mit Wasser löst sich das Gummi zu einem zähen, gut klebenden Schleime auf, in Äther und Alkohol ist es unlöslich. Das Raumgewicht ist etwa 1,5.

Die Verarbeitung des rohen Gummi besteht darin, daß man die Stücke je nach der Reinheit und Färbung ordnet, zum Teil auch reinigt, zerkleinert und bricht. Letzteres geschieht in der Weise, daß man heller gefärbte Stärke auflöst und mit schwefliger Säure behandelt, die durch kohlenstoffsaures Baryt wieder entfernt wird. Arabisches Gummi kommt in mancherlei nach Ursprung, Reinheit und Färbung verschiedenen Sorten in den Handel. Sie tragen teils die Bezeichnung ihres Heimatlandes, teils die der Ausfuhrhäfen.

Am höchsten geschätzt wird ostafrikanisches Gummi, weniger westafrikanisches vom Senegal, und südafrikanisches, indisches und australisches haben meist geringere

Klebekraft, lösen sich auch erst nach längerer Zeit in warmem Wasser. Die ganz reinen, durchsichtigen, stückereichen Sorten sind die teuersten.

Wegen seines hohen Preises wird arabisches Gummi vielfach mit Kirschen- und Pflaumen-Harz, minderwertigem indischem Gummi und mit Kristallgummi verfälscht. Dem gepulverten Gummi arabicum werden Dextrin und andere Stoffe beigemischt. Der Zusatz natürlicher Gummisorten ist daran zu erkennen, daß sich diese nur schwer und unvollständig in Wasser lösen, Dextrin wird nachgewiesen, indem eine schwache Gummilösung mit einigen Tropfen Ammonmolybdaenallösung und etwas Salpetersäure kocht. Enthält die Lösung Dextrin, so wird sie blau, sonst bleibt sie weiß, oder färbt sich schwach bläulich. Größere Verunreinigungen lösen sich meist nicht auf und sinken zu Boden. Für die Lieferung wird verlangt:

Arabisches Gummi guter Sorte muß eine farblose, klare Lösung geben. Es soll frei von fremden Bestandteilen, wie Sand, Rindenteilen, Dextrin, Zucker, Stärke, sein und sich vorzüglich zum Kleben von Papier eignen. Es wird in Päckchen von 100, 200 oder 500 g geliefert.

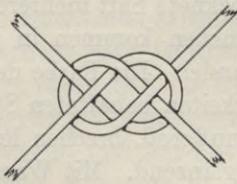
Arabisches Gummi dient im Eisenbahnbetriebe fast nur für Zwecke der Diensträume; das Sauerwerden und Schimmeln kann man durch Zusatz von etwas Karbolsäure verhindern. Die Klebekraft wird durch Zusatz von Kalziumnitrat erhöht.

Der Preis ist etwa 2 bis 3 M./kg bei mittlerer Güte.

### 38. Netze.

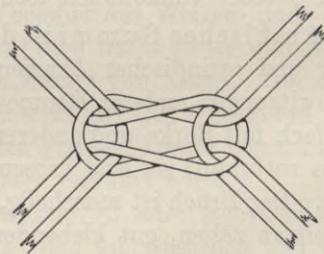
Netze, Hutnetze, dienen in den Personenwagen I. bis III. Klasse zur Aufnahme des Handgepäckes und der Schirme. Sie werden je nach der Wagenklasse, für die sie bestimmt sind, aus Manillahanfsehnur, gebleichter oder ungebleichter Hanfsehnur oder aus farbiger, der Polsterung entsprechender Wollsehnur durch Handarbeit hergestellt, und zwar vielfach in den Eisenbahnwerkstätten selbst<sup>77)</sup>.

Abb. 158.



Einstichiger Netzknoten.

Abb. 159.



Doppelnetzknotten.

Man unterscheidet einfache Netze und Doppelnetze (Textabb. 158 und 159), je nachdem die Verbindung zwischen zwei benachbarten Knotenpunkten aus einfacher oder doppelter Sehnur besteht. Die einfachen Netze werden mit Netzholz und Filetnadel in einstichigem Netzknotten hergestellt (Textabb. 158). Das ganze Netz besteht dabei aus nur einem Faden. Das Doppelnetz setzt sich aus zweimal so vielen einzelnen, in der Längsrichtung laufenden Strängen zusammen, wie das Netz Maschen in der Querrichtung zählt; jeder Strang enthält zwei Sehnüre. Die Knoten bestehen

<sup>77)</sup> Vergleiche „Sehnur“, Nr. 57, S. 462.

aus je zwei, durch verschiedene Fäden gebildeten, in einander gesteckten Schlingen, die zwei glatt hindurchlaufende Fäden festziehen. Jeder Faden läuft durch einen Knoten glatt durch und bildet im nächsten die Schlinge (Textabb. 159).

Die Netze sind sauber und fehlerfrei gearbeitet, genau nach den Mustern in den vorgeschriebenen Längen und Breiten zu liefern.

### 39. Pappe.

Unter Pappe versteht man Tafeln aus Papiermasse, die aus Holz, Stroh, Altpapier oder aus verschiedenen Gewebe- und Gespinst-Abfällen hergestellt wird. Diese Stoffe werden ähnlich, wie bei der Herstellung von Papierstoff nach Arten gesondert, mit Soda oder Kalkmilch gekocht, gewaschen und in Hollandern verarbeitet. Die so gewonnene breiige Masse schöpft man mit flachen Sieben in Holzrahmen, läßt das Wasser ablaufen und preßt sie zwischen Filztafeln, so entsteht geschöpfte Pappe. Gleichmäßiger und besser wird das Erzeugnis, wenn man mehrere ebenso geschöpfte, dünne Tafeln noch naß auf einander legt, das Wasser absaugt und sie dann preßt, wobei sich die Tafeln vereinigen, gekautschte Pappe. Durch Leimen mehrerer für sich fertig gestellter Pappetafeln auf einander und nachfolgendes Pressen stellt man die besonders feste geleimte Pappe her. Ersetzt man bei diesem Verfahren die Pappetafeln durch Papier und den Leim durch Kleister, glättet man ferner das Erzeugnis durch Papierwalzen, so erhält man Glanzpappe oder „Karton“. Die Außenseite geleimter Pappe wird auch wohl durch aufgeklebte Papierbogen hart und undurchlässig gemacht. Um auf der Maschine hergestellte gekautschte Pappe zu erhalten, winkelt man den noch feuchten Pappstreifen mehrmals um eine Walze, schneidet den so erzeugten Pappzylinder auf, preßt und trocknet ihn. Man erhält endlose gekautschte Maschinenpappe, wenn man die, von mehreren Siebzylindern geschöpften Pappstreifen auf ein Band laufen läßt und die so vereinigten Streifen durch Preß- und Trocken-Walzen führt.

Pappe wird teils nach Gewicht, teils nach Bogen verkauft; der Preis schwankt je nach der Güte stark und liegt für gewöhnliche graue, 2 bis 6 mm dicke,  $58 \times 80$  cm große Pappe zwischen 0,25 und 0,40 M./kg, braune, 1 mm dicke,  $50 \times 75$  cm große Glanzpappe kostet etwa 1 M. für den Bogen.

Gewöhnliche Pappe dient zur Herstellung von Lehren, zu Packzwecken, zu Sattler- und Buchbinder-Arbeiten. Filzpappe, geschöpfte Pappe, als Unterlage für Linoleum, Glanzpappe, Preßspan als Flanschdichtung.

Pappe ist durchaus trocken zu lagern. Bei der Prüfung ist zu berücksichtigen, daß gewöhnlicher Pappe zur Beschwerung häufig bis zu 25% Ton und Kreide zugesetzt werden; diese und ähnliche Stoffe erkennt man durch Verbrennen.

Für die Lieferung wird verlangt, daß die Pappe in bester Beschaffenheit, fest, trocken, gleichmäßig stark und gut geglättet zu liefern ist, und keine Beschwerungsmittel enthält.

Graue Lumpenpappe soll 1 bis 5 mm dick,  $75 \times 100$ ,  $42 \times 220$  und  $100 \times 280$  cm groß, Preßspan in Bogen von  $57 \times 71$  cm 200 g für den Bogen schwer sein.

Steinpappe, zum Schutze der Sitzpolster in den Personenwagen soll 3 mm stark in Bogen von  $50 \times 60$ ,  $60 \times 75$  und  $60 \times 125$  cm geliefert werden. Sie muß gleichmäßig stark, hart und geradliegend sein, glatte Oberfläche haben, und muß sich ähnlich wie Holz bearbeiten lassen, ohne zu reißen. Sie kostet 1,75 bis 1,85 M./qm.

## 40. Pferdehaare.

Als Pferdehaare oder Roßhaare kommen die meist aus Ostpreußen, Rußland, Ungarn, Holland, Irland und Südamerika stammenden Schweif- und Mähnen-Haare des Pferdes in den Handel. Sie werden nach Länge und Farbe ausgesucht und durch Waschen gereinigt. Um die für Polsterarbeiten bestimmten Roßhaare zu kräuseln, flicht oder spinnt man von ihnen feste Zöpfe und siedet sie. Nach dem Aufdrehen und Aufzupfen heißen die krausen Haare „Krullhaare“. Roßhaare verlieren durch das Sieden erheblich an Gewicht, gesottene Haare sind daher teurer.

Die Güte der Haare richtet sich zunächst nach der Länge und Stärke, ferner danach, ob sie ausschließlich aus Schweifhaaren, aus Mähnenhaaren, aus einem Gemische beider bestehen, oder ob sie Zusätze von Rinderschweifhaaren, Schweineborsten oder Pflanzenfasern enthalten. Letztere sind als Verfälschungen anzusehen.

Der Preis schwankt von 2,80 bis 5,50 M./kg, gute gekrullte Polsterware kostet etwa 4 M./kg.

Pferdehaare werden zu Polsterungen aller Art verwendet, wozu sie sich wegen ihrer großen Federkraft und Beständigkeit vorzüglich eignen. Keiner der vielen Ersatzstoffe, wie Seegras, Indiafaser, Kapok, hat dieselben Eigenschaften. Wenn Roßhaare ihre Elastizität durch längern Gebrauch eingebüßt haben, so sind sie durch Wickeln und Sieden wieder aufzuarbeiten. Roßhaare sind durchaus trocken und staubfrei aufzubewahren.

Gute Roßhaare müssen möglichst lang sein und dürfen keine fremden Zusätze enthalten. Man prüft einige losgedrehte Zöpfe durch genaue Besichtigung und durch Verbrennen einzelner Haare. Kuhhaare, die die Güte am wenigsten beeinträchtigen, sind dünner, als Roßhaare, Schweineborsten fallen durch die geringe Länge und gespaltene Spitze auf; Pflanzenfasern verbrennen ohne übeln Geruch, blähen sich auch nicht auf, wie versengte Roßhaare. Die Farbe bildet kein Kennzeichen, da Roßhaare echt gefärbt werden, um sie ansehnlicher zu machen und etwaige fremde Zusätze zu verdecken. Zur Ermittlung etwaiger Beschwerungsmittel ist eine lockere Probe auszuwaschen. Von gutem Polsterroßhaare verlangt man, daß es nur aus Schweif- und Mähnen-Haaren der Pferde bestehe, in Strängen gesponnen, möglichst lang, ungefärbt, vollständig trocken und unverfälscht sein soll.

## 41. Pinsel.

Pinsel bestehen aus einem Borsten- oder Haar-Büschel, das in verschiedener Art mit einem Handgriffe oder Stiele verbunden ist. Für große und steife Pinsel werden die starken, langen Rückenborsten des Schweines verwendet, während kurze Pinsel aus anderen, weniger steifen Borsten bestehen. Weiche, große Pinsel werden aus Pferde-, Rinder- oder Dachs-Haaren hergestellt, die kleinen, weichen oder mäßig steifen aus Rücken- und Schwanz-Haaren von Hunden, Ziegen, Mardern, Iltissen, Eichhörnchen, Fischottern und anderen Pelztieren. Borsten und Haare werden sorgfältig nach Länge, Stärke und Farbe gesondert, gewaschen, wenn nötig an der Sonne oder mit schwefliger Säure gebleicht, zuweilen auch gefärbt. Für besonders schmiegsame Pinsel werden die losen Borsten der Länge nach geschliffen, um sie nach der Spitze hin etwas zu verjüngen. Die Borsten müssen ferner sorgfältig so geordnet werden, daß sie neben einander mit dem Wurzelende nach einer Seite liegen. Um dies sicher zu erreichen, treibt man sie durch ein Sieb, in dem sich die etwa noch

verkehrt liegenden mit der gespaltenen Spitze festsetzen. Gute Borstenpinsel müssen eine aus den Borstenspitzen gebildete Vorderfläche haben. Um diese zu bilden, packt man die Borsten mit den Spitzen nach unten in entsprechend geformte Becher.

Die Stiele bestehen aus Holzstäben oder Federkielen, seltener aus Blechhülsen, Draht oder Papier; die Verbindung des Borstenbüschels mit dem Stiele geschieht durch Fadenumschnürung, Metallring, Blechhülse, Leim oder Pech. Die im Ringe gefaßten Pinsel werden durch den am untern Ende keilförmig zugespitzten Holzstiel festgekeilt, wobei etwas feiner Sand die nötige Reibung erzeugt; statt dessen befestigt man auch das mit starkem Garne zusammengebundene Büschel mit Pech oder Leim entweder in dem verdickten, unten ausgebohrten Holzstiele selbst, oder in einer besondern Metallkapsel, die den Übergang zum Stiele vermittelt. Bei einzelnen, feineren Pinselarten ist es zur bequemen Handhabung erforderlich, daß Stiel und Büschel gleiche Dicke haben; man leimt beide in diesem Falle mit den Stirnseiten an einander und sichert die Verbindung durch gute Umschnürung. Sehr breite Pinsel bestehen aus einer Anzahl kleiner Büschel, die in entsprechende Löcher einer runden oder viereckigen Holzscheibe büstenartig eingepicht oder eingeleimt sind. In der entgegen gesetzten Seite der Holzscheibe steckt der Stiel. Bei ganz feinen Pinseln bestehen die Stiele aus Federkielen; man schiebt das mit farbigen oder metallglänzenden Fäden zusammen gebundene Haarbündel mit der Spitze voran durch den etwas verzüngten Kiel hindurch, in dessen dünnerm Ende es haften bleibt, oder man sichert es durch eine eingepreßte Rolle oder eine Umwicklung mit feinem Drahte. Letzteres Verfahren ist für Pinsel in doppelten Kielen und in Holzfassung allgemein üblich. Flache Pinsel klemmt man in Blechhülsen fest, die mitunter durchlocht sind und durch Draht oder Drahtstifte zusammen gehalten werden. Bei den „Anschlußpinseln“ besteht die Fassung der sehr dünnen, aber breiten Haarreihe nur aus geleimtem, starkem Papiere, das gleichzeitig als Handhabe dient.

Um die Haltbarkeit der Fassung zu erhöhen, teilweise auch, um den Pinseln besseres Aussehen zu geben, und um einzelne Sorten kenntlich zu machen, wird das untere Ende der Holzstiele meist mit weißem oder rotem Bunde von Garn oder schwachem Bindfaden versehen und lackiert. Hiervon ist die Umwicklung des Büschels selbst zu unterscheiden. Ferner werden Pinsel, die aus starken Borsten bestehen müssen, und daher sehr lang ausfallen, am Stielende mit Bindfaden umschnürt, um ihnen die erforderliche Steifigkeit zu verleihen. Man entfernt diese Umschnürung nach und nach, wenn sich der Pinsel abnutzt. Derart einfach oder mit Kork vorgebundene Pinsel sind zwar käuflich, meist wird das Vorbinden aber von den Anstreichern besorgt.

Wenn das Büschel nicht bereits beim Binden die gewünschte Form der Vorderfläche, eben, spitz, flach oder rund, erhalten hat, muß sie durch Beschneiden oder Schleifen hergestellt werden. Hierbei werden die natürlichen Spitzen der Haare oder Borsten zerstört, was die Pinsel verschlechtert.

Fast alle Pinsel werden in verschiedenen Größen gefertigt, die durch Nummern, bei flachen Pinseln auch wohl durch Angabe der Breite bezeichnet werden.

41. A) Anstreichpinsel aus Borsten in Eisenringen gefaßt, Ringpinsel mit Holzstiel (Textabb. 160 und 161) dienen zum Auftragen von Öl- und Wasser-Farben. Sie werden in den Eisenbahnwerkstätten in fünf Größen von 20 bis 60 mm Bunddurchmesser und 60 bis 130 mm Büschellänge gebraucht. Man erhält sie als einfache

Ringpinsel mit grauen Borsten, oder auch als vorgebundene Borstpinsel in etwa acht-zehn Größen zu 1,80 bis 33, oder auch in Kupferringe gefaßt aus falben, ausge-suchten Borsten bis zu 50 M. das Dutzend.

Abb. 160.

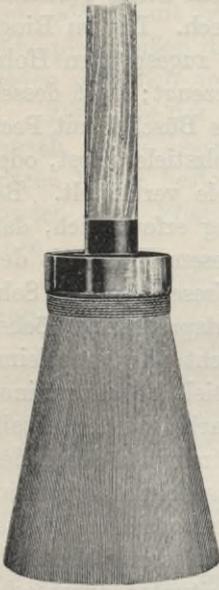
Maßstab 1:2.  
Anstreichpinsel.

Abb. 161.

Maßstab 1:2.  
Anstreichpinsel.

Abb. 162.

Maßstab 1:2.  
Anstreichpinsel.

Abb. 163.

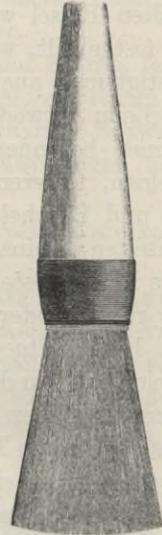
Maßstab 1:2.  
Lackierpinsel.

Abb. 164.

Maßstab 1:2.  
Lackierpinsel.

Abb. 165.

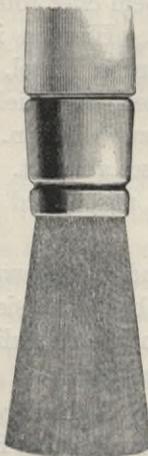
Maßstab 1:2.  
Lackierpinsel.

Abb. 166.

Maßstab 1:2.  
Schablonierpinsel.

Abb. 167.

Maßstab 1:2.  
Schlägerpinsel.

Minderwertige Ringpinsel, deren Borsten mit Pflanzenfasern und Haaren vermischt sind, werden zum Putzen und für ähnliche untergeordnete Zwecke ver-

wendet. Ähnlich hergestellte Anstreichpinsel mit sehr langen Borsten, die in einem geleimten Fadenbunde gefaßt und mit Fadenvorband abgebunden sind (Textabb. 168), werden trotz des hohen, aber durch die Haltbarkeit ausgeglichenen, Preises viel benutzt.

Ferner werden Anstreichpinsel in Holzkluppen (Textabb. 162) aus grauen oder aus falben Borsten, oder auch mit weißen Mantelborsten in zahlreichen Größen mit verschiedenen Borstenlängen und geeignetem Bunde geliefert.

41. B) Lackierpinsel sind feine, weiche Borstenpinsel mit weißen oder halbweißen, geschliffenen Borsten. Sie werden als Lackierpinsel in Holzkluppen (Textabb. 163), in offenen oder geschlossenen Eisen- und Kupfer-Kapseln geliefert (Textabb. 164) oder auch in farbig lackierten, gepreßten Eisenkapseln (Textabb. 165). Sie sind in 12 bis 16 Größen zum Preise von 3 bis 50 M. das Dutzend vorrätig. Für Eisenbahnzwecke werden Lackierpinsel von 30 bis 50 mm Bundstärke und 80 bis 90 mm Borstenlänge gebraucht.

41. C) Schablonierpinsel sind kurze, runde Borstenpinsel meist in Blechzwingen. Sie werden in etwa 20 Größen für 0,80 bis 25 M. das Dutzend angefertigt (Textabb. 166). Die Stiele sind kurz und abgerundet, die Zwingen glatt, oder bei den besseren Sorten umgelegt und eingefalzt. Sie werden mit Bundstärken von 20 bis 30 mm und Borstenlängen von 30 bis 40 mm gebraucht.

41. D) Schlägerpinsel zum Glätten von Überzugfarben sind flache, in breiten Blechfassungen gehaltene Pinsel aus langen, grauen Borsten (Textabb. 167). Sie werden 50 bis 144 mm breit mit Borsten bis zu 150 mm Länge für 9 bis 48 M. das Dutzend geliefert. Im Eisenbahndienste werden Schläger von 80 bis 120 mm Breite gebraucht.

41. E) Maurerpinsel zum Nässen der Ziegelsteine sind in Eisenringen gefaßte Borstpinsel, die nach Art der Bürsten in ein hölzernes Bodenstück mit einer kurzen Blechhülse als Handgriff eingepicht sind. Gebraucht wird nur eine Größe von etwa 80 mm Bunddurchmesser und 110 mm Borstenlänge. Der Preis ist 1,80 M. das Stück.

41. F) Putzpinsel in Eisenringen sind geschnürte Ringpinsel aus Borsten und Fasern mit 60 mm Bundstärke und 90 mm Borstenlänge. Der hölzerne Stiel ist nach dem freien Ende gleichmäßig verjüngt. Ein Pinsel kostet 30 Pfg.

Außer diesen Pinselsorten werden noch verschiedene Arten, meist nach der Benutzung benannter Borstpinsel in geringerer Menge gebraucht, wie: Mal-, Künstler-, Patronier-, Maserier-, Signier-, Gummier-, Kopier-, Gabel-, Möbel-, Leim-Pinsel, Strichzieher, Anleger, Modler, Vergolder, Durchzieher, Weißquasten, Teerquasten. Auf die Anfertigung bezügliche Benennungen, wie: berliner Streich-, Faust-, lyoner, holländische, hamburgener Ring-Pinsel, greizer Strichzieher, sind nicht allgemein üblich.

Außerdem werden noch bürstenartig geformte Werkzeuge zu den Pinseln gerechnet, weil sie zum Anstreichen oder Verteilen von Farben dienen, so die runden Spritzpinsel (Textabb. 168), Spritzkugeln und Schablonierbürsten, die besenartigen Streichbürsten (Textabb. 169), Decken- und Tupf-Bürsten, die in den Stiel eingezogenen Heizkörper- und Bronze-Bürsten (Textabb. 170).

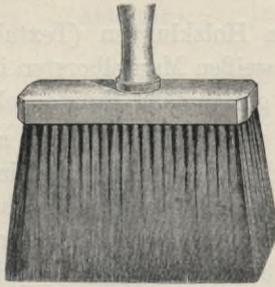
41. G) Vertreiber dienen zum Glätten von Ölfarbenanstrichen und zum Adern von Lasurfarben. Sie werden als Dachs- oder Zinkweiß-Vertreiber in etwa 9 Größen angefertigt (Textabb. 171). Die langen Dachborsten sind bürstenartig

Abb. 168.



Maßstab 1:2.  
Spritzpinsel.

Abb. 169.



Maßstab 1:2. Streichbürste.

Abb. 170.



Maßstab 1:2.  
Bronzebürste.

Abb. 171.



Maßstab 1:2.  
Vertreiber.

Abb. 172.



Maßstab 1:2.  
Schreibpinsel.

Abb. 173.



Maßstab 1:2.  
Schreibpinsel.

Abb. 174.



Maßstab 1:2.  
Schlepper.

Abb. 175.



Maßstab 1:2.  
Schlepper.

Abb. 176.



Maßstab 1:2.  
Haarschlepper.

Abb. 177.



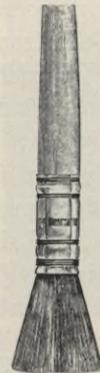
Maßstab 1:2.  
Fischpinsel.

Abb. 178.



Maßstab 1:2.  
Fischpinsel.

Abb. 179.



Maßstab 1:2.  
Formerpinsel.

in Holz- oder Bein-Platten eingezogen, die auf der obern Seite mit einer Holzplatte mit geschweiftem Stiele gedeckt werden. Dachvertreiber von 50 bis 144 mm Breite kosten 25 bis 150 M. das Dutzend.

41. H) Schreibpinsel aus Rotmarderhaar in Kielen (Textabb. 172 und 173) werden zum Herstellen der Anschriften gebraucht. Sie sind spitz oder stumpf in zahlreichen Arten und Preisen vorrätig. Die halblangen und langen Fischpinsel gleicher Art werden als Schlepper (Textabb. 174 und 175), Fischschlepper, Ritzer, Rindhaarschlepper, ganz lange dünne aus grauen Talutkyhaaren als Haarschlepper bezeichnet (Textabb. 176). Fisch-, Rindhaar- und Rotmarder-Pinsel für Ölmalerei werden auch in Blechhülsen mit Holzstiel geliefert. Starke Fischpinsel in Holzkluppen und in doppelten Kielen, mit doppeltem Drahte gebunden, werden auch mit stumpfer oder runder Spitze (Textabb. 177) gebraucht.

Sehr starke runde Fischpinsel in Blechkapseln mit Holzstielen werden in 14 Größen zum Preise von 3,50 M. bis 75 M. das Dutzend geliefert, für besondere Zwecke breite Fischpinsel in Blechfassung mit Holzstiel bis 120 mm breit (Textabb. 178).

41. I) Haarpinsel mit weißen Stielen für Gießereien, in Blechhülsen gefaßt oder mit Federkielen auf dem Holzstiele befestigt, mit runden oder stumpfen Köpfen (Textabb. 179) werden in 12 Größen für 3 bis 36 M. das Dutzend als Formerpinsel geliefert.

41. K) Anschußpinsel von 50 bis 120 mm Breite sind sehr flache Haarpinsel in Papierfassung, die zum Andrücken des Blattgoldes beim Vergolden von Wappen und Schriften gebraucht werden. Sie sind in etwa 6 Größen für 2 bis 4,50 M. das Dutzend zu haben, die beste Sorte aus grauen Talutkyhaaren von 3,50 bis 7,50 M. das Dutzend.

41. L) Allgemeines.

Pinsel müssen trocken aufbewahrt und gegen Mottenfraß geschützt werden.

Gute Pinsel sollen aus reinen, unverfälschten Borsten oder Haaren bestehen. Billige Pinsel entsprechen dieser Forderung fast nie, im Innern des Büschels sind oft minderwertige Haare und Pflanzenfasern. Die Büschel müssen fest sitzen; höchstens bei Beginn des Gebrauches dürfen die Pinsel vereinzelte kurze Haare oder Borsten verlieren. Die Biegsamkeit des Büschels muß dem Verwendungszwecke entsprechen, ebenso die Form der Vorderfläche. Gute Borstenpinsel dürfen an der Vorderfläche weder beschnitten noch geschliffen sein, alle Borsten müssen vielmehr die für sie kennzeichnende gespaltene Spitze aufweisen, auch sollen die feinen Haarpinsel natürliche Haarspitzen zeigen.

Die Lieferbedingungen schreiben vor: Die Pinsel sollen in ihren Formen und Abmessungen mit den Zeichnungen oder Musterstücken übereinstimmen; sie sollen gut und dauerhaft gebunden sein. Zu Anstreich- und Lackier-Pinseln sind ausschließlich reine, lange Schweineborsten zu verwenden.

Die Prüfung der Pinsel erfolgt durch genaue Besichtigung und Vergleichung mit den Musterstücken, dann durch genaue Prüfung des verwendeten Rohstoffes. Borsten erkennt man an der unrunder Form, an der Steifigkeit und der gespaltenen Spitze; Beimengungen von Pflanzenfasern fallen beim Verbrennen auf, wobei Borsten knistern, aufblähen und unangenehm nach verbranntem Horne riechen, während

Pflanzenfasern mit heller Flamme verbrennen, nachglimmen und nach verbranntem Papiere riechen. Ob ein Pinsel dauerhaft gebunden ist, erkennt man, wenn man seinen Stiel zwischen beiden Händen in schnelle Umdrehung versetzt, wobei lose Borsten umherfliegen. Man hat hierbei jedoch zu beachten, daß sich auch in guten Pinseln wohl einige lose Borsten oder Haare finden können.

#### 42. Plüsch.

Plüsch gehört zu den sammetartigen Stoffen, die aus dem Grundgewebe und kurzen, hierzu rechtwinkelig stehenden Fäden, dem sogenannten Flore, bestehen. Dieser Flor kann auf zweierlei Art erzeugt werden; bei dem unechten Sammet oder Velvet wird er durch Schußfäden gebildet, die über mehreren Kettenfäden flott liegen und aufgeschnitten werden. Dazwischen liegen Schußfäden, die jeden einzelnen Kettenfaden binden und dem Gewebe Halt verleihen. Bei dem echten Sammet bildet eine besondere Kette, die Polkette, den Flor, indem ihre Fäden in regelmäßiger Abwechselung durch einige Schußfäden fest gebunden, dann aber über die Ebene des Grundgewebes gehoben und um einen, während des Webens in der Schußrichtung eingelegten Stab, Nadel genannt, geschlungen werden. Die Länge der Nadeln entspricht der Gewebebreite, ihr Umfang der doppelten Florlänge. Nachdem die so gebildeten Schlingen aufgeschnitten und die Nadeln herausgenommen sind, wird das Gewebe glatt gebürstet und geschoren. Plüsch unterscheidet sich von Sammet durch die größere Florlänge; sein Grundgewebe besteht aus Baumwolle oder Halbleinen, sein Flor meist aus Mohair- oder Schaf-Wolle, seltener aus Seide oder Baumwolle. Für Eisenbahnzwecke kommen nur die beiden erstgenannten Florarten in Frage. Die aus den Haaren der asiatischen Angora- oder Kamel-Ziege bestehende Mohairwolle ist haltbarer und steifer, als Schafwolle und daher für Plüsch besonders geeignet.

Die Güte des Plüsches hängt nicht nur von dem verwendeten Stoffe, sondern auch von der Dichtigkeit und Länge des Flores ab. Plüsch liegt 80 bis 140 cm breit; roter Mohairplüsch kostet 5 bis 6, grauer oder gestreifter Wollplüsch 3 bis 4 M./qm. Plüsch findet Verwendung zum Beziehen von Polstersitzen, zum Bekleiden von Türen und Wandflächen in Personenwagen, sowie zum Überziehen von Gepäcknetzstangen, Fingerschutzleisten und Armschlingen; er wird in Stücken von 40 bis 50 m angeliefert und ist trocken, druck- und staubfrei zu lagern.

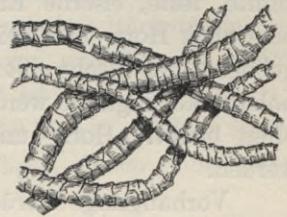
Die an guten Plüsch zu stellenden Anforderungen gehen aus den preußisch-hessischen Lieferbedingungen hervor. Der Plüsch muß den gegebenen Mustern entsprechen und im Grundgewebe aus bester Leinenkette und bester Mule, Baumwollschuß, bestehen, der rote Plüsch ein plüschbildendes Obergewebe aus bestem Mohairgarne, der gestreifte ein solches aus bestem Weftgarne, Wollgarne, haben. Die Bindung des Polfadens muß zweipolig sein und zwei Schuß auf die Florstellung, Rute, und im Grundgewebe Doppeltafteinbindung haben; die Grundbindung der Leinenkette muß in Doppeltaft bestehen. Auf 1 qm des Gewebes sollen beim roten Plüsch 13 bis 15 Pol- und ebenso viele Grundketten-Fäden und 14 bis 15 Florstellen gleich 14 bis 15 Doppelschußfäden, beim gestreiften Plüsch 10 bis 12 Pol- und ebenso viele Grundketten-Fäden und 13 bis 14 Florstellen gleich 13 bis 14 Doppelschußfäden entfallen. Der Flor muß über dem Grundgewebe 2 bis 2,5 mm hoch und gleichmäßig geschoren sein. Roter Plüsch soll bei wenigstens 60% Mohairwolle 0,53 bis 0,58 kg/qm wiegen.

Der Plüsch darf keine Webefehler oder Flecken zeigen; die Farben müssen lichtbeständig und so waschecht sein, daß sie sich beim Waschen mit Ammoniak, Salmiakgeist mit 17% Ammoniakgehalt, in einer Mischung von 97 Teilen Wasser auf 3 Teile Ammoniak bei 20° C Wärme weder verändern, noch bei dem gestreiften Plüsch auslaufen. Beim Waschen darf die Flüssigkeit nicht die geringste Färbung zeigen.

Andere Bahnen schreiben auch eine Zerreißprobe vor; 5 cm breite, 40 cm lange Streifen roten Mohairplüsches sollen in der Kettenrichtung 50 kg, in der Schußrichtung 40 kg aushalten, ohne zu reißen, brauner Wollplüsch 60 und 50 kg.

Die Prüfung erstreckt sich auf genaue Besichtigung und Vergleichung mit den ausgelegten Mustern, auf Nachmessen und Nachwiegen eines genau gemessenen Stückes im Ganzen, und des durch Aufziehen des Gewebes entfernten Flores. Das Grundgewebe prüft man nach dem über Leinwand<sup>78)</sup> Gesagten; ob der Flor aus reinen Wollfäden gebildet ist, erkennt man am besten durch das Mikroskop. Dieses läßt Wolle als walzenförmige, schuppige Gebilde erscheinen, die meist mit Mark gefüllt sind (Textabb. 180). Der Unterschied zwischen Mohairwolle und Schafwolle ist durch Befühlen oder mit der Lupe leicht zu erkennen. Mit dem Fadenzähler stellt man fest, ob das Grundgewebe die vorgeschriebene Fadenzahl hat, während man die Dichtigkeit des Flores durch Betrachten der Schnittfläche mit der Lupe prüft. Beim Umlegen des Plüsches um einen Bleistift darf das Grundgewebe nicht durch den Flor scheinen. Webefehler zeigen sich, wenn man den Stoff gegen das Licht hält. Ob der Flor fest sitzt, erkennt man durch Auszupfen einiger Florfäden aus der Mitte des Stoffes. Der Plüsch ist ferner der Waschprobe zu unterwerfen und nach dem über Leinwand Gesagten auf Lichtbeständigkeit zu prüfen.

Abb. 180.



Maßstab 100:1. Wollfasern.

#### 43) Polsternägel und Kammzwecken.

Polsternägel sind kurze Stifte mit halbkugeligem, weißem oder gelbem Kopfe. Der Nagel besteht aus einem eisernen Drahtstifte, auf den der messingene Kopf aufgepreßt ist. Nur zwei Sorten von 16 und 13 mm Stiftlänge und 9 mm Kopfbreite werden gebraucht. Sie dienen zum Annageln der Polsterüberzüge. Die unten ausgehöhlten Köpfe decken dabei die Köpfe der Kammzwecken, mit denen die Polster vorgeheftet sind.

Kammzwecken oder blaue Polsternägel sind Drahtnägel mit flachen Köpfen. Sie halten den Stoff- oder Leder-Überzug fest, bevor der gelbe Polsternagel eingeschlagen wird. Man benutzt Kammzwecken von 20, 16, 14 und 10 mm Länge, entsprechend der Benennung  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{5}{8}$ ,  $\frac{1}{2}$  und  $\frac{3}{8}$ .

Polsternägel werden in Packungen zu 1000 Stück geliefert. Für die Abnahme sind die Musterstücke maßgebend. Bei den weißen und gelben ist darauf zu sehen, daß der Stift dauerhaft mit dem Kopfe verbunden ist, und daß dieser einen glatten

<sup>78)</sup> Nr. 35, S. 421.

und ebenen Rand hat. Bei den Kammzwecken soll sich der Kopf mit der Zange nur schwer abbrechen lassen.

Gelbe Polsternägel kosten 84 bis 90 Pf. das Tausend, Kammzwecken für 100 kg 34 bis 36 M.

#### 44. Ringe.

Ringe aus Schweißisen oder weichem Flußeisen dienen als Bänderinge für Güterwagen. Sie werden geschweißt, nachdem sie durch Kloben gezogen sind, die mit Nietansätzen, Schraubenbolzen oder Fugenschrauben ein Stück geben. Bänderinge mit Nietansätzen kosten 12 bis 18 M., solche mit Schraubenbolzen etwa 18 M., solche mit Fugenschrauben 20 M. und Schalenringe mit Fugenschrauben 40 M. für 100 Stück.

Vorhangringe dienen zum Aufhängen der Vorhänge in den Personenwagen und auf den Lokomotiven. Für eiserne Gardinenstangen werden schwarze oder verzinnete, feste, eiserne Ringe bevorzugt, für hölzerne Stangen leichte messingene, oder auch Horn- und Bein-Ringe. Eiserne und messingene Ringe werden aus Draht gebogen und geschweißt oder gelötet, Messingringe auch in Formen gegossen. Die hohlen Messingringe werden aus Blech gepreßt, so daß die seitlich umlaufende Fuge offen bleibt. Horn- und Bein-Ringe können nur auf der Drehbank hergestellt werden.

Vorhangringe werden mit 20 bis 50 mm äußerem Durchmesser und 2 bis 6 mm Ringstärke gebraucht.

Für die Lieferung sind die Musterstücke maßgebend. Die Ringe müssen in Farbe und Abmessungen den Mustern entsprechen und sauber und fehlerfrei geliefert werden.

Eiserne, schwarz lackierte Ringe von 20 bis 50 mm Durchmesser kosten 50 Pf. bis 1 M. das Hundert, verzinnete Ringe etwa 5 Pf. mehr. Hohl gepreßte Messingringe von 40 bis 50 mm Durchmesser kosten 1,10 bis 2 M. das Hundert. Schwarze Hornringe und weiße Knochenringe sind für ähnliche Preise käuflich, doch bedingt die Güte des Stoffes und der Arbeit erhebliche Preisschwankungen.

Dreieckringe aus Messingdraht für Gardinenschlaufen kosten 3,80 bis 4 M. das Hundert.

Zum Rohrdichten werden nahtlos aus weichem Kupfer gepreßte, im Querschnitte runde, quadratische, sternförmige oder wellenförmige Ringe verwendet. Die Dichtflächen und Rinnen werden zuweilen mit Asbest und Graphit ausgefüllt oder mit solchen Einlagen versehen.

Statt der Kupferinge dienen zum Lukendichten an Dampfkesseln auch gegossene Bleiringe, die nicht sehr dauerhaft sind, aber immerhin genügen.

#### 45) Salmiak.

Salmiak, Chlorammonium, salzsaueres Ammoniak, Ammoniumchlorid,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  wird vorwiegend aus dem bei der Erzeugung von Leuchtgas gewonnenen Gaswasser hergestellt, indem man es mit Kalkmilch versetzt und das ausgeschiedene Ammoniak in Salzsäure leitet, oder indem man letztere dem Gaswasser unmittelbar zusetzt. Diese Flüssigkeit wird geklärt und eingedampft, wobei sich Salmiak in Kristallen abscheidet. Ähnlich kann man ihn aus dem Tieröle gewinnen, einer öligen, am-

moniakhaltigen Flüssigkeit von widrigem Geruche, die man als Nebenerzeugnis in den Knochenbrennereien erhält. Der rohe Salmiak bedarf der Reinigung entweder durch Überdampfen oder durch Kristallisieren. Das Überdampfen erfolgt in gläsernen und tönernen Gefäßen, oder in gußeisernen Kesseln, an deren Deckeln sich der Salmiak niederschlägt. Man befreit die so gewonnenen Kuchen durch Schaben von anhaftenden Unreinigkeiten. Dieser weiße, feste Salmiak zeigt kristallinisches Gefüge, wie der durch Kristallisieren gereinigte, den man auch Salmiakblume nennt. Letzterer kommt in feinen Kristallen in den Handel, und ist dann zum Löten ungeeignet, oder in Broten, die man durch Vermischen der Kristalle mit einer gesättigten Salmiaklösung und Eindampfen des dicken Breies erhält. Diese Brote haben durchscheinende, weiße oder lichtgraue Farbe, glänzende Oberfläche und splitterigen oder faserigen Bruch. Gelbe Farbe läßt auf Verunreinigung mit Chloreisen schließen. Salmiak wird in Fässern oder Kisten von 100 bis 300 kg verpackt.

Reiner Salmiak löst sich in Alkohol, sowie in der dreifachen Menge Wasser vollständig auf. Er verflüchtigt sich bei starker Erwärmung ohne Rückstände. Er hat einen stechend scharfen Salzgeschmack; seine Lösungen und Dämpfe greifen ihres Chlorgehaltes wegen Metalle an. Das Raumgewicht ist etwa 1,5.

Der Preis schwankt je nach der Reinheit von 0,6 bis 0,9 M./kg; gelbliche Sorten sind billiger, als rein weiße; kristallisierter Salmiak ist billiger, als der reine, durch Überdampfen gewonnene.

Salmiak geht mit Metalloxyden Verbindungen zu leichtflüssiger und bei höheren Wärmegraden leicht verdampfender Schlacke ein. Er wird daher beim Löten benutzt, um die zu verbindenden, oder mit Zinn oder Weißmetall zu überziehenden Flächen von Oxydhäutchen zu befreien. Er dient ferner zur Herstellung von Eisenkitt aus 1 Teile Salmiak, 2 Teilen Schwefel, 50 Teilen Eisenfeilspäne und von Holzbeize.

Salmiak ist durchaus trocken zu lagern. Für die Lieferung werden dichte, farblose, glänzende Stücke von faserig-strahligem Gefüge, frei von Verunreinigungen in Kisten von höchstens 200 kg verlangt, oder auch, daß der in Stücken zu liefernde Salmiak chemisch rein, vollkommen weiß, klar in Wasser löslich und ohne Rückstand flüchtig sein muß.

Während Verfälschungen bei Salmiak nicht zu befürchten sind, ist er Verunreinigungen durch Rückstände des Gaswassers und durch Chloreisen oder andere Salze ausgesetzt. Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung, wobei gelbliche Farbe Chloreisengehalt, graue Teerrückstände anzeigt, durch Auflösen in Wasser, wobei die Lösung vollständig und farblos sein muß, und durch Verflüchtigen, wobei keine Rückstände bleiben dürfen. Eisengehalt ist auch daran zu erkennen, daß der Lösung zugesetztes Rhodankalium diese rot färbt. In Zweifelsfällen dient chemische Untersuchung.

#### 46. Salmiakgeist.

Salmiakgeist, Ammoniakspiritus, flüssiges Ammoniak, besteht aus einer Lösung von Ammoniakgas,  $\text{NH}_3$ , in Wasser. Er wird meist aus Gaswasser hergestellt, das man mit Kalkmilch versetzt und erhitzt; das hierbei entweichende Ammoniak wird in Wasser geleitet und von diesem begierig aufgesogen. Bei 20° C. vermag

1 l Wasser 500 l, bei 15° C. 727 l, bei 0° C. 1050 l Ammoniakgas aufzunehmen. Mit steigendem Gasgehalte sinkt das Raumgewicht nach Zusammenstellung LXIX.

Zusammenstellung LXIX

Raumgewicht . . . . .	0,963	0,960	0,959	0,955	0,951	0,947	0,935	0,925	0,910
Ammoniakgehalt % . . . . .	9,00	9,75	10,00	11,00	12,00	13,46	17,00	19,54	24,20

Salmiakgeist hat einen sehr starken, stechenden Geruch; auf die Haut getupft wirkt er ätzend. Beim Erhitzen und beim Gefrieren entweicht alles Gas, in letztem Falle sogar mit großer Heftigkeit. Auch bei gewöhnlicher Wärme läßt Salmiakgeist Ammoniak entweichen, und zwar um so mehr, je stärker er ist. Es empfiehlt sich daher nicht, mit dem Ammoniakgehalte höher zu gehen, als der Verwendungszweck erfordert. Zum Entfernen von Flecken genügt die handelsübliche Stärke von 9,75%. Salmiakgeist greift Holz und Kork an und färbt sich dabei braun.

Die Anlieferung erfolgt in Glasbehältern, der Preis ist bei 17% Gasgehalt 0,20 bis 0,22 M./kg. Er wird zum Entfernen von Fettflecken, zum Ablösen alter Ölfarbe, zum Reinigen von Polsterbezügen und zur Prüfung von Plüsch und Wollwaren auf Farbenechtheit gebraucht. Er ist in kühlen aber frostfreien Kellern in Glasbehältern aufzubewahren, die mit Glas-, Ton- oder Paraffin-Pfropfen verschlossen gehalten werden.

Die Lieferbedingungen fordern: Der Salmiakgeist soll wasserhell sein, nicht brenzlich riechen, sich ohne Rückstand verflüchtigen lassen, und einen Ammoniakgehalt von 17% mit 0,935 Raumgewicht bei 15° C. aufweisen. Erfolgt die Anlieferung in Glasgefäßen, so müssen sie sorgfältig mit Stroh umwickelt und in geflochtenen Körben verpackt, die Körbe müssen mit Vorrichtungen zum Handhaben versehen sein. Das Gewicht eines Glasgefäßes mit Inhalt und Verpackung darf 75 kg nicht übersteigen. Nach Entleerung der Gefäße gemäß dem Verbräuche werden sie mit Verpackung dem Lieferer zurückgegeben.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung, Verdampfung, Bestimmung des Raumgewichtes und nötigen Falles durch chemische Untersuchung.

#### 47. Salzsäure.

Salzsäure ist eine Lösung gasförmigen Chlorwasserstoffes, HCl, in Wasser. Das Gas entsteht beim Begießen von Kochsalz mit Schwefelsäure und wird als unbeabsichtigtes, wegen seiner Menge und Eigenschaften lästiges Nebenerzeugnis bei der Sodaherstellung nach dem Verfahren von Leblanc gewonnen. Das Gas wird zunächst gekühlt und dann in reihenweise hinter einander geschalteten Tongefäßen, oder in senkrechten, mit berieselten Koks gefüllten Rohren mit dem Gase entgegen strömendem Wasser in Berührung gebracht. Die so gewonnene Salzsäure ist meist mit Eisenchlorid verunreinigt und gelb, enthält daneben auch wohl Arsen und Schwefelsäure; gereinigte ist bedeutend teurer, jene genügt indess für die meisten technischen Zwecke.

Salzsäure ist eine gelbe, in reinem Zustande farblose Flüssigkeit von stechend scharfem Geruche, sie wirkt ätzend, zerstört Pflanzen- und Tier-Körper und greift

Metalle an. 1 l Wasser von 20° C. kann bis zu 475 l Chlorwasserstoff aufnehmen, wobei das Raumgewicht auf 1,21 steigt. Diese Säure enthält 43% Chlorwasserstoff. Man prüft die Säure auf ihren Gehalt mit der Senkwage und benutzt dazu die Gradteilungen von Beaumé und Twaddell. Zusammenstellung LXX gibt den Gehalt an Gas, die Gradzahlen und das Raumgewicht bei Zimmerwärme für die gangbarsten Sorten an.

Zusammenstellung LXX.

Grad Twaddell	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Grad Beaumé	6,7	8	9,4	10,6	11,9	13,0	14,2	15,4	16,5	17,7	18,8	19,8	20,9	22
Raum-Gewicht	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18
Gehalt an HCl %	10,17	12,19	14,17	16,15	18,11	20,01	21,92	23,82	25,75	27,66	29,57	31,52	33,46	35,39

Erhitzt man Salzsäure, so entweicht das Gas bis auf 20%; dieser Gasgehalt bleibt während der bei 110° C. stattfindenden Verdampfung unveränderlich. Rohe Salzsäure in der handelsüblichen Stärke von 28 bis 30° Twaddell kostet 0,08 bis 0,10 M./kg.

Sie wird im Eisenbahnbetriebe zur Herstellung von Lötwasser, zu Beizen und zur Prüfung von gefärbten Stoffen verwendet. Das Lötwasser bereitet der Klempner, indem er Zink im Überschusse in Salzsäure auflöst und eine gleiche Menge Salmiak hinzufügt. Die zu lötenden Flächen müssen metallisch rein sein, die Wirkung des Lötwassers beruht darauf, daß die Metalloxyde in leicht schmelzbare und bei der Löthitze flüchtige Chloride verwandelt werden.

Salzsäure wird in gläsernen oder tönernen Behältern von etwa 70 kg Inhalt geliefert, die in Körben oder Blechfassungen stehen, und leer zurückgegeben werden. Die Flaschen müssen gut verschlossen sein, um das Entweichen von Dämpfen zu verhüten. Die Behälter sind in kühlen Räumen zu lagern; in ihrer Nähe dürfen Eisen- und Gummi-Waren nicht aufbewahrt werden, da sie durch die beim Abfüllen unvermeidlichen Dämpfe leiden. Nur rohe Salzsäure mit mindestens 1,15 Raumgewicht bei 20° C, entsprechend dem Gasgehalte von 30%, wird gebraucht. Ferner soll sie nur Spuren von freiem Chlore und nicht über 2% Schwefelsäure enthalten.

Die Prüfung erstreckt sich auf die Bestimmung des Raumgewichtes mit der Senkwage; einen gewissen Anhalt für die Reinheit gibt die gelbe Färbung. In Zweifelsfällen ist die Säure chemisch zu untersuchen. Auf sachgemäße Verpackung ist besonders zu achten.

#### 48. Schaufeln.

Schaukeln werden aus Stahl geschmiedet, oder aus Stahlblech gepreßt; gepreßte sind fast ebenso widerstandsfähig, wie geschmiedete, aber erheblich leichter. Als Stoff dienen vielfach alte Eisenbahnradreifen. Im Eisenbahnbetriebe verwendet man hauptsächlich Kohlenlade-, Heizer-, Schlacken-, Kies- und Schnee-Schaukeln und Spaten. Für backende Massen wie Erde und Schnee, wählt man flache, an den Rändern nicht oder wenig aufgebogene, für Kohlen, losen Sand und dergleichen Schaukeln mit Aufbug gegen das Herabfallen der Masse und zur Erhöhung der Festigkeit. Um das Eindringen in festgelagerte Massen zu erleichtern, erhalten Erdschaukeln

häufig spitz verlaufende, Spaten abgerundete Vorderkante. Die Stieltülle ist mit der Schaufel aus einem Stücke hergestellt, oder angenietet. Wenig haltbar sind die an der Fuge offenen aus Stahlblech gebogenen Tüllen, besser die geschweißten, genieteten oder hart gelöteten. Bei den gepreßten Schaufeln sind die Tüllen meist lang in das Blatt hineingezogen und verlaufen erst gegen die Mitte des Blattes, dieses wesentlich versteifend. Die Neigung der Tülle zur Blattfläche ist für die Handhabung von Bedeutung. Liegt die fortzuschaukelnde Masse hoch, so kann die Schaufel eine ziemlich gestreckte Form haben, liegt sie auf dem Erdboden, so bedingt dies eine starke Neigung der Schaufelfläche zum Stiele, die Neigung wird auch durch die gerade oder gekrümmte Form des Stieles beeinflusst. Die größte Neigung findet man bei

Abb. 181.



Maßstab 1:15.  
Tenderschaufel.

Abb. 182.



Maßstab 1:15.  
Kohlschaufel.

Planierschaufeln, die kleinste bei Spaten. Maßgebend für Gestalt und Größe sind auch die örtlichen Gewohnheiten. Die Stiele werden entweder nur kräftig in die Tüllen hineingetrieben, oder noch durch einen Quernagel gehalten. Schlackenschaufeln erhalten meist eiserne, mitunter hohle, angenietete Stiele, für Schnee werden leichte, aus Erlen- oder Weiden-Holz geschnitzte Schaufeln bevorzugt.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben: Die Schaufeln sind aus nicht zu weichem Stahle mit Holzstiel nach Musterstücken oder Zeichnungen zu liefern. Die Stieltüllen müssen kräftig gearbeitet und in der Längsrichtung durch Schweißen oder Hartlöten geschlossen sein. Die Stiele müssen aus gesundem Eschenholze sauber hergestellt, an den Stieltüllen nicht abgesetzt, sondern kegelförmig bearbeitet und dauerhaft befestigt sein.

Oder auch: Die Schneeschaufeln sollen aus Stahlblech gepreßt und mit sauber gedrehten, gebogenen, buchenen oder birkenen Stielen versehen sein, die dauerhaft in den Tüllen befestigt sind. Die Kohlen- und Schlacken-Schaufeln sind aus Stahl zu schmieden und mit kräftigen Tüllen zu versehen, die in lange, das Blatt versteifende Rippen auslaufen. Für Kohlschaufeln werden eschene, für Schlackenschaufeln Stiele aus Eisenrohr mit Hartholzhandgriff verlangt.

Die Abnahme geschieht durch Besichtigung, Nachmessen, Vergleichen mit den Mustern und Ermittlung des Stückgewichtes. Auf gute Befestigung der Stiele ist besonders zu achten.

Tenderschaufeln (Textabb. 181) im Blatte 50 cm lang, 25 cm breit, mit 35 bis 65 cm langem Stiele, aus Stahlblech gepreßt, wiegen etwa 3,6 kg und kosten 1,40 bis 1,80 M.

Kohlschaufeln (Textabb. 182) im Blatte 40 cm lang, 35 cm breit mit 74 cm langem Stiele und 2,6 kg Gewicht kosten 1,40 bis 1,60 M.

49. Schellack<sup>79)</sup>.

Für die Lieferung wird verlangt: Schellack muß orangefarben, durchscheinend und frei von fremden Bestandteilen sein. Er ist in Fässern oder Kisten von höchstens 200 kg zu liefern, die in das Eigentum der Verwaltung übergehen.

Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Besichtigung und probeweise Verwendung zum Polieren. Das Auflösen in Alkohol gewährt keine Sicherheit gegen Beimengungen fremder, in Alkohol auch löslicher Harze. Beim Auflösen in der Mischtrommel darf die Lösung nicht flockig erscheinen. Andererseits ist zu beachten, daß sich gebleichter, weißer Schellack nur teilweise in Alkohol löst. Sicherheit gegen die Verfälschungen gewährt nur die chemische Untersuchung, zu der 50 g erforderlich sind.

Die Marken „orange“ oder „gebleicht“ kosten 1,80 bis 2 M./kg.

## 50. Schläuche.

Schläuche, Hanfschläuche, werden aus bestem, italienischem Hanfe ohne Naht gewebt. Rohe Hanfschläuche sind nach dem Weben fertig; Schläuche für besondere Zwecke werden mit Gerbsäure getränkt, gummierte innen und außen mit Gummilösung oder Gummihaut überzogen.

Rohe Hanfschläuche sind trocken nicht wasserdicht, völlig durchnäßt lassen sie nur wenig Wasser durch, gute gummierte sollen ganz dicht halten. Nach von Bach<sup>80)</sup> soll ein guter Schlauch von 55 mm Weite nach dem Vollsaugen bei 10 at. Druck auf 1 m seiner Länge in der Minute höchstens 0,3 l Wasser durchlassen, gleich weite gummierte sollen 20 at., bei 80 mm Weite 15 at. Druck ohne Wasserverlust aushalten: Nur innen gummierte Schläuche kosten etwa dreimal soviel, wie rohe; es ist fraglich, ob ihre größere Dichtigkeit und Dauer diesem Mehraufwande entsprechen. Innen und außen mit Gummihaut überzogene sind noch teurer und schwerer.

Die Länge wird bis zu 30 m geliefert. Bei Bestellungen gibt man gewöhnlich nicht den lichten Durchmesser, sondern die äußere, flach gelegte Breite an, den Zusammenhang beider zeigt Zusammenstellung LXXI, die den Durchmesser in gedehntem Zustande angibt, den der Schlauch beim Aufstreifen auf Schlauchkuppelungen oder Anschlußstutzen annimmt. Rohe Schläuche dehnen sich mehr, als gummierte.

## Zusammenstellung LXXI.

## Breite und Durchmesser von Hanfschläuchen.

b = Breite des flach gelegten Schlauches in mm,

d = Durchmesser des rohen Schlauches gedehnt,

d<sub>1</sub> = Durchmesser des gummierten Schlauches gedehnt.

b	52	58	65	71	78	85	91	98	104	111	117	124	130	137	144	150	157
d	34	38	43	47	52	56	60	64	69	74	78	82	86	91	96	100	104
d <sub>1</sub>	33	37	41,5	45,5	50,5	54	58	61,5	66,5	71	75	79	82,5	87,5	92	96	100

<sup>79)</sup> Herkunft, Eigenschaften und Verwendung Nr. 31, S. 397.

<sup>80)</sup> Maschinenelemente.

Der Preis roher Hanfschläuche in den gangbarsten Abmessungen beträgt 36 bis 60 Pf./m.

Hanfschläuche dienen als Spritzen-, Auswasch- und Füll-Schläuche; sie sind trocken und luftig aufzubewahren, und nach jedem Gebrauche gut zu trocknen, da sie leicht stocken. Aus Flachsfaser gewebte sind leicht und geschmeidig, solche aus Ramie schwer und wenig biegsam.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben: Die Hanfschläuche sind aus bestem, gleichmäßig starkem Hanfgarne sauber und dicht gewebt zu liefern. Sie müssen 15 at. Wasserdruck ohne Nachteil aushalten. Oder man verlangt, daß die aus reinem Leinen hergestellten Schläuche bei 6 at. Druck kein Wasser fallen lassen.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung, Nachmessen, Probedruck und etwaiges Messen des Wasserverlustes. Bei der Druckprobe ist darauf zu achten, ob einzelne Ausbeulungen auftreten, die auf geringere Dichtigkeit und Widerstandsfähigkeit schließen lassen. Der Gummiüberzug muß fest auf dem Hanfgewebe haften, muß dauernd elastisch bleiben und darf im Gebrauche weder klebrig noch brüchig werden. Die Festigkeit der verwendeten Gewebefäden wird bei 200 mm Länge zwischen den Einspannstellen auf der Stoffzerreißmaschine festgestellt.

#### 51. Schlösser.

In den Eisenbahnwerkstätten werden außer den gewöhnlichen Vorhänge-, Kasten-, Tür- und Einsteck-Schlössern noch Schlösser für die Seiten- und Stirnwand-Türen der Personen- und Pack-Wagen, für deren innere Dreh- und Schiebetüren, ferner für die Seitentüren bedeckter Güterwagen und für Bremserhaustüren aller Art gebraucht.

Ein gewöhnliches Schloß besteht aus dem Schloßbleche, das eine ganze Seite einnimmt; auf ihm sind die übrigen Schloßteile befestigt. Der zum Schloßbleche rechtwinkelig stehende Blechstreifen, durch den die Verschußteile, schießende oder hebende Falle, Vorreiber, Riegel, hindurch treten, heißt Stulp. Die drei anderen Schmalseiten des Schlosses werden durch den Umschweif eingefast, der bei Einsteckschlössern fehlt. Schloßblech, Umschweif und Stulp bilden zusammen den Schloßkasten, der durch das in Richtung des Schloßbleches liegende Deckblech geschlossen wird. Die Fallen werden durch eine Nuß bewegt, die mit runden Ansätzen in Schloß- und Deck-Blech gelagert ist. Die Nuß hat ein vierkantiges Loch, oder endigt in vierkantige Dorne zur Befestigung des Griffes. Zwei Federn halten Nuß und Falle in ihrer Ruhestellung. Der durch den Schlüssel bewegte Verschuß besteht aus dem geradlinig, bei Vorhängeschlössern auch wohl kreisförmig bewegten Riegel und einer oder mehreren, durch Federn niedergedrückten Zuhaltungen. Vollschlüssel werden im Schlosse durch den runden Teil des Schlüsseloches im Schloß- und Deck-Bleche geführt, Hohlschlüssel durch einen auf das Schloßblech genieteten Dorn. Dieser ist häufig von einem auf dem Deckbleche befestigten, für den Bart des Schlüssels aufgeschlitzten Rohre umgeben. Die auf dem Schloßbleche angeordneten Reifen, die den Barteinschnitten entsprechen und die Sicherheit des Schlosses gegen Aufsperrern vermehren, heißen Besatzungen oder Eingerichte.

Handelsübliche Schlösser werden entweder durch Nummern bezeichnet, oder durch Angabe der Entfernung von Außenkante Stulp bis Mitte Dorn oder Schlüsselloch.

Schlösser werden im Großen angefertigt, indem die Bleche ausgestanzt, die inneren Schloßteile in Gesenken geschmiedet, bei geringeren Schlössern auch aus

schmiedbarem Gusse hergestellt, dann durch Schleifen und Befeilen weiter bearbeitet werden. Stücke, die besonders starker Abnutzung unterliegen, werden gehärtet. Die Federn fertigt man bei guten Schlössern aus Stahl, bei gewöhnlicher Handelsware aber aus Schmiedeeisen oder Draht an; die Schlüssel sind gepreßt oder aus Temperguß hergestellt. Stahlschlüssel, oder Schlüssel mit eingesetztem Stahlbarte kommen nur bei sehr empfindlichen Schlössern vor, bei denen schon geringe Abnutzung des Bartes ein Versagen herbeiführen kann. Die Außenflächen der Schloßgehäuse bleiben bei gewöhnlichen Schlössern roh, oder sie werden schwarz lackiert, bei besseren werden sie geschliffen, zuweilen auch zum Schutze gegen Rost in Öl abgebrannt. Die Güte und der Wert eines Schlosses hängen von der Bauart und dem verwandten Stoffe, besonders von der bei der Zusammensetzung aufgewendeten Sorgfalt ab.

Vorhängeschlösser in einfacher Ausführung mit schwarzer Lackierung von 50 bis 130 mm Höhe einschließlich Bügel und 40 bis 85 mm Breite kosten 0,20 bis 1,20 M., selbstschließende Vorhängeschlösser von 45 mm Breite etwa 0,30 M., 60 mm breite 0,50 M., Kastenschlösser von 30 bis 70 mm Länge von Stulp zu Dorn 0,20 bis 0,40 M., Einsteck- oder Schrank-Schlösser bei 40 bis 55 mm Länge von Stulp zu Dorn 0,20 bis 0,30 M., 50 bis 125 mm lange Schlösser für Kisten und Pulte 0,55 bis 1,00 M., Zimmertürschlösser in guter Ausführung ohne Drücker 1,50 bis 2 M., Seitentürschlösser für Personenwagen mit Schließblech 6,00 bis 6,50 M., Beschläge hierzu aus Kreuzgriff, Knopfdrücker mit Rosetten, Muttern und Stahlstiften Schutzbügel und Dornbüchse 6,00 bis 7,50 M., Schlösser für die Schiebetüren der Abteile von Durchgangswagen in einfacher Ausführung als Einsteckschlösser 7,00 M., als reich verzierte Kastenschlösser mit zwei Fallen 36,00 M., Schlösser für die Seitentüren bedeckter Güterwagen 6,50 M., Schlösser für Bremserhäuser ohne Beschläge 3,50 M.

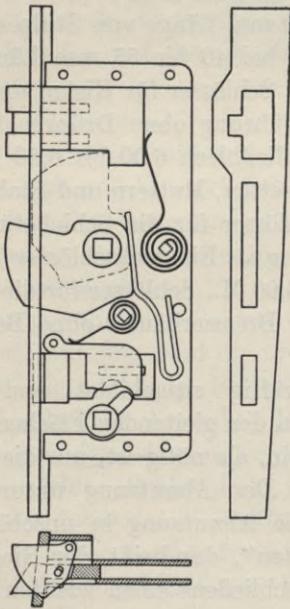
Gute Schlösser sollen in ihren Teilen kräftig ausgebildet und sicher geführt, leicht, aber ohne Schlottern beweglich und an den gleitenden Flächen sauber bearbeitet sein. Die Federn dürfen nicht stärker sein, als nötig ist, um die beweglichen Teile in ihre Ruhelage zurückzudrücken. Der Abnutzung unterworfenen Stücke müssen härter und so stark sein, daß die Abnutzung in unschädlichen Grenzen bleibt. Die Schlösser müssen gut „tourhalten“, das heißt, der Riegel darf nicht zurückschnappen, wenn man während des Zuschließens einen leichten Gegenstand auf ihn ausübt.

Während die meisten Schlösser für Eisenbahnfahrzeuge den vorgeschriebenen Mustern und Zeichnungen entsprechen, also genau gleich sein müssen, ist Verschiedenheit der Maße bei den übrigen erwünscht, um dadurch, durch Anwendung von Dornen, verschiedenartig gestalteten Schlüsselbärten, Reif- und Mittelbruch-Besatzungen und von mehreren Zuhaltungen Sicherheit gegen unbefugtes Öffnen zu gewähren. Billige Schlösser haben wohl Schlüssel mit „bunten“ Bärten, die erhöhte Sicherheit vortäuschen, während nur eine Zuhaltung vorhanden ist.

Textabb. 183 zeigt ein Seitentürschloß für Personenwagen, das von außen durch Kreuzgriff, von innen durch Knopfdrücker zu öffnen ist. Letzterer ist durch einen geschweiften Schutzbügel gegen unbeabsichtigtes Niederdrücken gesichert. Durch Drehung eines dieser Griffe um 90° wird zunächst der Einreiber zurückgezogen, er legt sich dann gegen einen Vorsprung der Falle und öffnet auch diese. Bemerkenswert ist die an Personenwagen meist verwendete Falle von Rau, die nicht

durch das Anstoßen des abgeschrägten Fallendes an das Schließblech, sondern durch die Hebelwirkung einer in die Falle eingelegten, um einen Stift drehbaren Zunge zurückgezogen wird. Diese Anordnung erleichtert das Schließen der Tür und macht das sichere Einschnappen von der Schmierung der Falle unabhängig. Das Schließblech hat, wie der Stulp, drei Einschnitte für Falle, Vorreiber und Riegel, außerdem noch die Lücke für den Anlauf der Tür. Textabb. 184 zeigt das Schloß für die Seitentüren der Wagen der Stadtbahn in Berlin. Bei diesem Schlosse geschieht das Einlegen des Vorreibers nach Art des Wethered-Schlusses (Textabb. 185) durch eine Feder, wenn die Tür zugeworfen wird. Das Wethered-

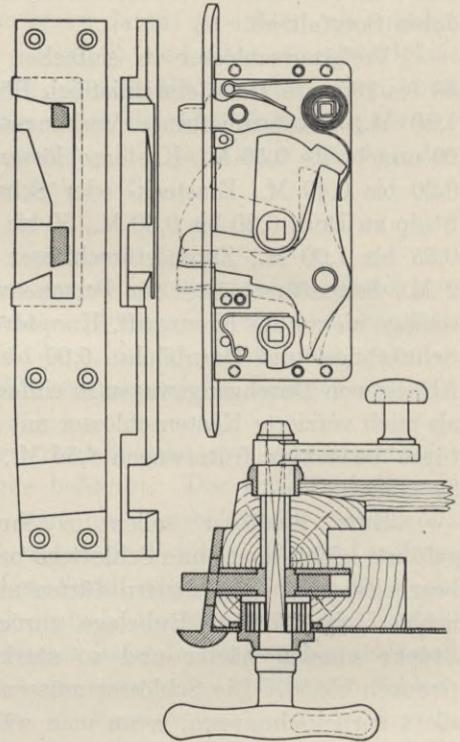
Abb. 183.



Maßstab 1:4.

Seitentürschloß für Personenwagen und Falle  
von Rau.

Abb. 184.



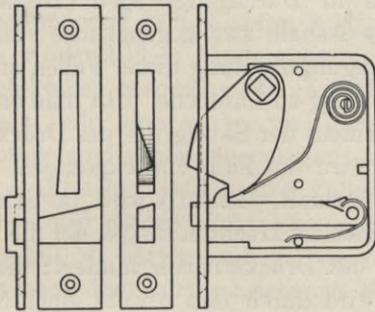
Maßstab 1:3.

Schloß für Abteiltüren, Stadtbahn in Berlin.

Schloß ist bei mehreren englischen Bahnen in Gebrauch. Es hat weder Falle noch Riegel; der Vorreiber wird beim Öffnen der Tür zurückgezogen, bis eine Hakenklinke ihn festhält. Beim Schließen der Tür hebt sich die Klinke auf einer schrägen Fläche des Schließbleches, so daß der Vorreiber durch die Feder eingeschoben wird. Beim Stadtbahnschlosse, das außen statt des Kreuzgriffes neuerdings einen Löffelgriff erhält, wird beim Öffnen zunächst der Vorreiber zurückgezogen, er stößt an einen Arm der Falle, hebt diese aus, und wird dann durch die obere Klinke festgehalten. Beim Schließen der Tür werden Falle und Klinke durch Auflaufflächen am Schließbleche ausgehoben, so daß der Vorreiber und die Falle einschnappen. Zur Unterstützung der Federwirkung ist um den Vierkantdorn des Schlusses noch eine Feder außer-

halb des eigentlichen Schlosses im Türrahmen angeordnet. Ein solches Schloß kostet mit allem Zubehöre 11 bis 12 M.

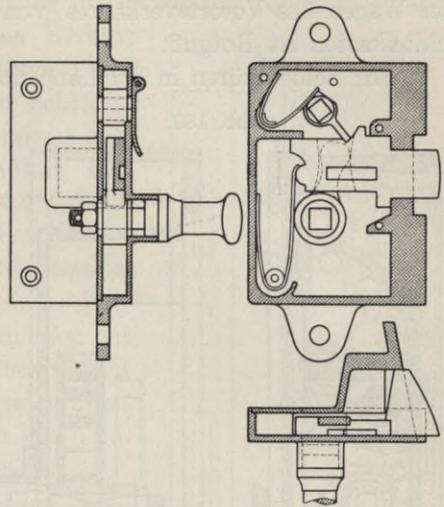
Abb. 185.



Maßstab 1:3.

Schloß nach Wethered.

Abb. 186.



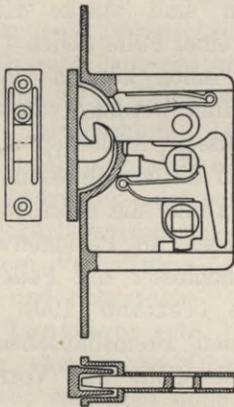
Maßstab 1:4.

Belgisches Türschloß.

Belgische und holländische Bahnen verwenden Türschlösser mit nur einer Falle (Textabb. 186). Der Schloßkasten besteht aus Rotguß und wird außen auf der Tür befestigt. Zum Verschließen dient eine die Falle festlegende Nuß. Als

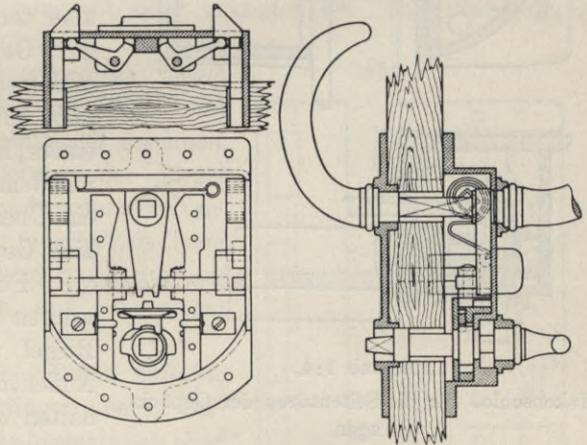
Abb. 188.

Abb. 187.



Maßstab 1:3.

Hakenschoß für quer verschiebliche Schiebetüren.



Maßstab 1:4.

Hakenschoß für längs verschiebliche Schiebetüren.

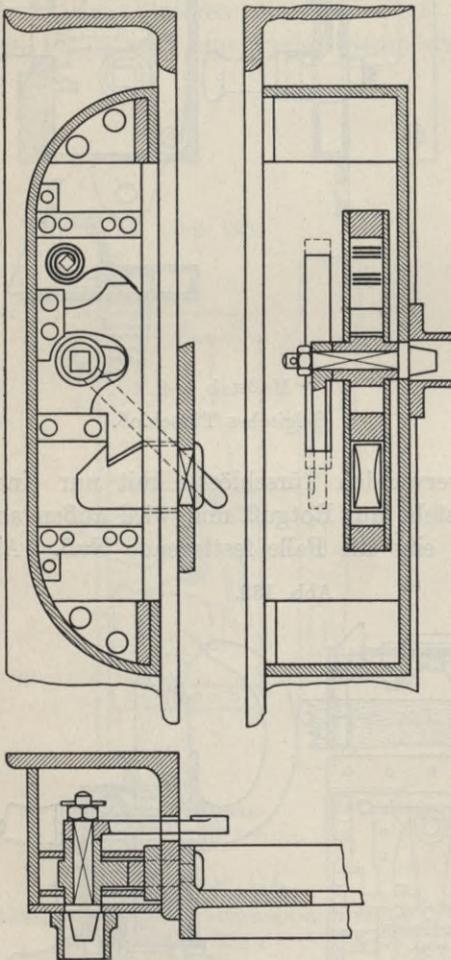
zweiter Türverschluß dient ein Überleger einfachster Gestalt, der unter dem Schlosse vorgelegt wird. Die Lage des Schlosses außen auf der Tür vermeidet die Schwächung der Türsäule, die beim eingesteckten Schlosse eintritt.

Für nicht in der Längsrichtung des Wagens liegende Schiebetüren werden

einfache Hakenschlösser mit beiderseits gleichgeformten, stehenden oder hängenden Handgriffen verwendet. Zieht man an dem Griffe, so klinkt zunächst der Haken aus und die Tür kann verschoben werden. Ein solches Schloß (Textabb. 187) von Wagen des Vorortsverkehrs von Berlin hat nur drei bewegliche Teile. Der Schloßkasten ist Rotguß.

Für Schiebetüren in der Längsrichtung des Wagens genügt der einseitige Verschluss nicht, weil die Tür auch geöffnet eingeklinkt sein muß. Das Schloß der Abteiltüren in Durchgangswagen (Textabb. 188) hat deshalb zwei gegengleiche Fallen. Die Bewegungsrichtung dieser Fallen steht rechtwinkelig zu Türebene. Übt man einen Zug an einem der Säbelgriffe des Drückers aus, so wird die Falle zurückgezogen, die die Tür festhielt. Gesperrt wird das Schloß durch einen senkrechten Riegel, der die Bewegung des Drückerhebels hindert; dieser Riegel wird durch den Ansatz einer Nuß bewegt. In beiden Endstellungen wird der Handgriff durch Druckstifte gegen Schlottern gesichert. Dieses Schloß vermeidet auch den Fehler, daß die drehbare Falle beim Schließen der Tür, unabsichtlich niedergehalten, am Einschnappen gehindert wird. Das in verziertem Rotgußkasten sitzende Schloß ist zweckmäßig, aber teuer. Für die großen Schiebetüren der Gepäckwagen sind starke Hakenschlösser mit nur einer Falle üblich (Textabb. 189). Von innen können sie mit einem Hebel geöffnet werden, von außen mit dem Dornschlüssel. Außerdem sichert ein Überwurfhaken die verschlossene Tür, eine Gewichtsperrklinke die geöffnete.

Abb. 189.



Maßstab 1:4.

Hakenschoß für die Seitentüren der Gepäckwagen.

verschluß nicht, weil die Tür auch geöffnet eingeklinkt sein muß. Das Schloß der Abteiltüren in Durchgangswagen (Textabb. 188) hat deshalb zwei gegengleiche Fallen. Die Bewegungsrichtung dieser Fallen steht rechtwinkelig zu Türebene. Übt man einen Zug an einem der Säbelgriffe des Drückers aus, so wird die Falle zurückgezogen, die die Tür festhielt. Gesperrt wird das Schloß durch einen senkrechten Riegel, der die Bewegung des Drückerhebels hindert; dieser Riegel wird durch den Ansatz einer Nuß bewegt. In beiden Endstellungen wird der Handgriff durch Druckstifte gegen Schlottern gesichert. Dieses Schloß vermeidet auch den Fehler, daß die drehbare Falle beim Schließen der Tür, unabsichtlich niedergehalten, am Einschnappen gehindert wird. Das in verziertem Rotgußkasten sitzende Schloß ist zweckmäßig, aber teuer. Für die großen Schiebetüren der Gepäckwagen sind starke Hakenschlösser mit nur einer Falle üblich (Textabb. 189). Von innen können sie mit einem Hebel geöffnet werden, von außen mit dem Dornschlüssel. Außerdem sichert ein Überwurfhaken die verschlossene Tür, eine Gewichtsperrklinke die geöffnete.

Für Innentüren an Personenwagen werden einfache Schlösser mit Falle und Riegel verwendet (Textabb. 190). Für Außentüren an den Bremshäuschen erhalten die Schlösser Falle und Vorreiber (Textabb. 191).

Für die Lieferung der im Großen herzustellenden Schlösser wird vorgeschrieben: Die Kasten- und Vorhänge-Schlösser sind aus gutem Stoffe sauber und tadellos gearbeitet zu liefern. Die Riegel der Kastenschlösser sollen gleichmäßigen Gang haben und bei mäßigem Gegendrucke während des Schließens nicht zurückfallen. Die Vorhängeschlösser sollen Dornschlösser sein. Die Schlüssel müssen durch sorgfältige Ausführung und durch die Verschiedenheit der Bärte ausreichende Sicherheit gegen unbefugtes Öffnen bieten; sie sollen geschmiedet oder gepreßt sein.

Unbearbeitete Schlüssel sind nach Zeichnungen oder Musterstücken aus bestem Stoffe sauber gepreßt und ohne Naht zu liefern.

Die sächsischen Staatsbahnen verlangen für die genannten Schlösser geschliffene Außenseiten, und Schlüssel mit bunten Bärten; sie fordern, daß die Schlösser gut „tourhalten“ und lassen Schlüssel aus Temperstahlguß zu. Für Schlösser der Personenwagen verlangen sie gutes Schmiedeeisen, für die Federn besten Flußstahl, für Rotgußteile eine Mischung von 92% Kupfer, 3,5% Zinn und 4,5% Zink. Die Außenflächen sind glatt zu feilen, die inneren Schloßteile, besonders die Angriffsflächen der beweglichen Teile, sind sauber und glatt zu bearbeiten; Rotgußteile sind sauber zu polieren. Alle Teile müssen gut angepaßt sein. Schloß- und Fallen-Riegel müssen leicht gehen und dürfen nicht klappern. Die Vorreibernüsse sind gut zu härten und die Vierkantnüsse in ihnen genau nach dem vorgeschriebenen Maße herzustellen.

Bei der Abnahme werden die Schloßdecken mehrerer Schlösser entfernt, die Schlösser genau besichtigt und nach den Abmessungen geprüft. Die Zähigkeit der Schlüssel prüft man durch Biegeversuche.

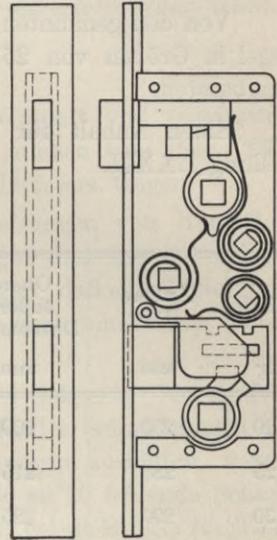
## 52. Schmelztiegel.

Schmelztiegel dienen zum Einschmelzen von Gelb- und Weiß-Metallen. Sie werden aus feuerfesten Stoffen hergestellt, das auf Ton-schneidern durchgearbeitet, innig gemischt oder geknetet ist. Die Formgebung geschieht durch Pressen oder freihändig und mit Lehren auf Töpferscheiben. Die geformten Tiegel werden sehr langsam und sorgfältig getrocknet und gebrannt. Das Brennen der Graphittiegel geschieht unter Luftabschluß. Die zum Formen der Tiegel benutzte Masse besteht entweder aus feuerfestem Tone und Quarzsand, oder aus Graphit, feuerfestem Tone und scharfkörnigem, ziemlich grobem Sande im ungefährten Verhältnisse 5:4:1, oder aus feuerfestem Tone und Schamotte.

Tontiegel sind braun oder gelblich gefärbt, haben eine rauhe Oberfläche, klingen beim Anklopfen, vertragen hohe Hitzegrade, schwinden aber ziemlich stark, während die Graphittiegel dunkelgrau und glatt sind. Sie sind gegen Wärmeschwankungen unempfindlich und schwinden wenig. Tiegel aus Schamotte vertragen sehr hohe Wärmegrade.

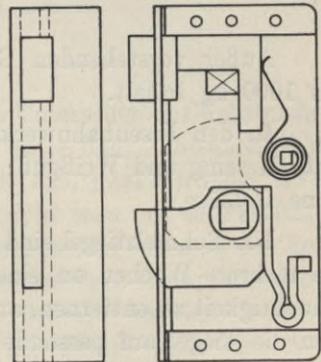
Oft werden die Tiegel nach dem Orte der Herstellung bezeichnet, und zwar heißen die aus Ton und Sand hessische oder großalmeroder Tiegel, die aus Graphit ipser, passauer, dresdener und nürnberger Schmelztiegel, jedoch werden auch in Großalmerode Graphittiegel hergestellt.

Abb. 190.



Maßstab 1:3.  
Schloß für Innentüren.

Abb. 191.



Maßstab 1:3.  
Schloß für Türen der Brems-  
häuser.

Die Schmelztiegel haben runde oder dreikantige Topfform. Die runden Tiegel sind mit Gießtüllen versehen; sie sind in den größeren Sorten besser verwendbar als dreieckige, da sie bei gleicher Höhe mehr Inhalt haben. Die Größe der Schmelztiegel wird nach Gewicht des Inhaltes an Rotguß angegeben, 1 kg = 1 „Mark“. Bei dieser Angabe soll noch ein Rand von 3 cm frei bleiben.

Von den genannten Tiegelarten werden für Eisenbahnwerkstätten die Graphittiegel in Größen von 25 bis 150 Mark gebraucht; hundertmärkige Tiegel sind die gangbarsten.

Einen Anhalt für die Abmessungen mittelgroßer Tiegel gibt Zusammenstellung LXXII.

Zusammenstellung LXXII.

Inhalt kg	Äußere Höhe mm	Oberer äußerer Durchmesser mm	Unterer äußerer Durchmesser mm	Inhalt kg	Äußere Höhe mm	Oberer äußerer Durchmesser mm	Unterer äußerer Durchmesser mm
20	250	200	130	70	360	300	200
25	285	215	145	75	365	300	205
30	290	225	150	80	370	310	210
35	300	240	165	90	380	310	210
40	310	250	180	100	400	320	220
45	320	255	180	110	410	330	235
50	330	260	185	120	415	340	240
60	340	280	190	150	435	355	260

Außer vorstehenden Größen liefern die Tiegelwerke Schmelztiegel von 0,25 bis 1000 kg Inhalt.

In den Eisenbahnwerkstätten dienen die Tiegel zum Einschmelzen von Rotguß, Messing und Weißguß; das Schmelzen geschieht in Tiegelschächten mit oder ohne Gebläse.

Die Schmelztiegel sind trocken aufzubewahren; vor der Benutzung stellt man sie mehrere Wochen an einen warmen, recht trockenen Platz, um jede Spur von Feuchtigkeit zu entfernen, auch glüht man sie vorsichtig aus. Beim Schmelzen werden die Tiegel auf passende Untersätze gestellt und nach jedem Gusse vollständig entleert, damit der Tigel nicht beim Erkalten durch das starke Schwinden der Metallreste zerstört wird; die leeren Tiegel läßt man auf der Herdplatte langsam erkalten. Diese Maßregeln verlängern die Gebrauchsdauer der Tiegel sehr. Man hat ferner darauf zu achten, daß die Tiegel dem Feuer nicht unnötig lange ausgesetzt sind, daß also das Schmelzen nicht zu langsam vor sich geht; man erreicht das durch Verwendung von besten Koks in gleichmäßigen Stücken. Man sorgt außerdem für gleichmäßige Erhitzung des Tiegels durch zweckmäßige Verteilung des Zuges oder der Gebläseluft. Die Zangen zum Ausheben der Tiegel und die Gabeln zum Gießen

müssen gut passen, da die hoch erhitzten, mit Metall beschwerten Tiegel leicht zerbrechlich sind.

Man verlangt von guten Tiegeln glatte Innenfläche, an der das Metall nicht haftet, daß sie die angegebene Metallmenge fassen können und 25 Rotgußschmelzungen aushalten. Bei hohen Hitzegraden dürfen die Tiegel nicht weich werden, auch dürfen sie bei den im ordnungsmäßigen Betriebe unvermeidlichen Wärmeschwankungen keine Risse bekommen.

Die Lieferbedingungen schreiben vor:

Die Schmelztiegel sind aus einem Gemische von Graphit und feuerfestem Tone, sauber und besonders innen glatt herzustellen; sie müssen eine kleine Tülle zum Ausgießen haben und am Boden das Zeichen des Lieferers tragen.

Die Schmelztiegel sollen durchschnittlich 20 Schmelzungen von Rotguß in Öfen ohne Gebläse aushalten, zwei Schmelzungen von Weißguß sind einer Schmelzung von Rotguß gleich zu rechnen. Die Größe ist so zu bemessen, daß eine Füllung mit Rotguß von dem als Schmelzinhalt angegebenen Gewichte noch mindestens 30 mm vom obern Rande entfernt bleibt.

Für den Ersatz vorzeitig abgenutzter Tiegel gelten folgende Vorschriften. Die Tiegel einer Lieferung müssen die vertragsmäßige Zahl der Schmelzungen von Rotguß ertragen. Tiegel, die weniger als sechs Schmelzungen aushalten, werden nicht mitgerechnet, bei den übrigen wird der Preis für jede an 20 fehlende Schmelzung um 5% vermindert. Einige Gießereien fordern mehr, beispielsweise für Tiegel von 150 kg Inhalt je 35 Schmelzungen, wobei 2,85% für jede fehlende Schmelzung am Preise gekürzt werden. Eine Schmelzung mit Gebläse zählt als zwei Schmelzungen ohne Gebläse.

Diese besseren Tiegel kosten 28 bis 30 M., solche für 20 Schmelzungen höchstens halb so viel.

Die Abnahme geschieht in den Werkstätten; die Prüfung erfolgt durch Besichtigung und probeweisen Gebrauch einzelner Tiegel.

### 53. Schmier-Kissen und -Polster.

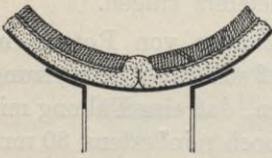
Schmier-Kissen und -Polster führen das Öl aus den Unterteilen der Achsbuchsen zu den Achsschenkeln. Früher füllte man den Raum unter dem Achsschenkel mit in Schmieröl getränkter Holzwole oder Putzbaumwolle aus, jetzt wird der Zweck mit „Wollzopfplastik“ erreicht. Bessere Schmierung erreicht man mit saugkräftigen, plüschartigen Kissen, die sich unter dem Drucke von gewundenen Federn an den Achsschenkel legen und ihren Ölbedarf durch Saugedochte aus dem Ölnapfe beziehen. Die eisernen Kissengestelle verhindern, daß sich das Gewebe bei der Bewegung des Achsschenkels verschiebt. Je zwei Kissen füllen den Raum unter dem Achsschenkel aus. Die Länge der Kissen liegt dabei quer zum Schenkel. Die Kissen bestehen aus gesponnener Schafwolle oder aus grobem Wollgarne, dessen Fäden fest in ein baumwollenes Untergewebe eingebunden sind. Die Kissen werden als lange Bänder gewebt, deren Breite der Kissenlänge entspricht. Die Kette wird durch dünne, scharf gezwirnte Fäden, der Schuß durch lose gedrehte Doppelfäden gebildet. Der Flor<sup>80)</sup> ist 15 bis 30 mm hoch; er besteht aus lockeren Wollfäden und erstreckt sich

<sup>80)</sup> Siehe „Plüsch“, Nr. 42, S. 440.

entweder auf die ganze Länge des Bandes, oder er ist der Kissenbreite entsprechend in Felder geteilt, die durch florlose Streifen von 20 bis 50 mm Breite abgeteilt sind.

Die einzelnen Kissen werden an dieser Stelle von dem Bande abgeschnitten. Zur Schonung des Untergewebes wird häufig zwischen Kissen und Gestell eine Filzunterlage mit dem Kissen gleichzeitig aufgenäht. Diese Unterlage verleiht der Schmiervorrichtung größere Festigkeit, kann ziemlich viel Öl aufspeichern und schützt den Achsschenkel bei Fehlern oder Beschädigungen des Polsters gegen Einschleifen. Die Filzunterlage wird auch mit mittlern Wulste ausgeführt (Textabb. 192), um den Plüsch gegen zu starkes Zusammendrücken zu schützen und ihm die Saugefähigkeit zu erhalten. Die Polster werden in diesem Falle in zwei Feldern zu beiden Seiten des Wulstes aufgenäht.

Abb. 192.



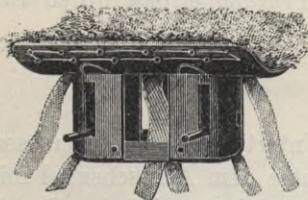
Maßstab 2:15. Schmierpolster.

Das Öl wird den Polstern aus den Unterlagerkästen durch baumwollene oder wollene Fadendochte, oder durch baumwollene Schlauchdachte zugeführt (Abb. 193).

Die Fadendochte sind in die Schmierpolster eingezogen oder eingewebt, die Schlauchdachte stets durchgezogen. Versuche haben ergeben, daß die Saugefähigkeit dieser Dochtarten für verschiedene Flüssigkeiten verschieden ist. Schlauchdachte saugen Wasser schlechter, Mineral- und Rüb-Öl unter den Verhältnissen der Achsbuchsen bedeutend besser, als Fadendochte. Die Öle werden von letzteren nur gut aufgesogen, wenn das Abtropfende tiefer liegt als der Ölspiegel, wie bei den Schmiervorrichtungen der Oberlagerkästen. Während man bei großen Achslagern mit sechs Enden Schlauchdocht von 23 mm Breite und je 130 bis 140 mm Länge auskommt, braucht man für ein Polster gleicher Größe etwa sechs Bündel Fadendochte aus je 48 Fäden.

ist. Schlauchdachte saugen Wasser schlechter, Mineral- und Rüb-Öl unter den Verhältnissen der Achsbuchsen bedeutend besser, als Fadendochte. Die Öle werden von letzteren nur gut aufgesogen, wenn das Abtropfende tiefer liegt als der Ölspiegel, wie bei den Schmiervorrichtungen der Oberlagerkästen. Während man bei großen Achslagern mit sechs Enden Schlauchdocht von 23 mm Breite und je 130 bis 140 mm Länge auskommt, braucht man für ein Polster gleicher Größe etwa sechs Bündel Fadendochte aus je 48 Fäden.

Abb. 193.



Schmierkissen.

Art und Verarbeitung der Wolle haben auf die Güte des Schmierkissens wesentlichen Einfluß. Weiche, feine Wolle hat zwar hohe Saugfähigkeit, ist aber wegen der Kräuselung des Wollenhaares und der leichten Verfilzung wegen der schuppigen Oberfläche weniger für Schmierpolster geeignet, als Haargarn aus glatten, groben und steifen Wollenhaaren, falls diese nicht durch das Gerben spröde oder sonst minderwertig geworden sind. Auch enthalten „Grannen“- und andere Tier-Haare weite Mark-

kanäle, durch die das Saugen günstig beeinflußt wird. Die Haltbarkeit des Flores hängt in erster Linie von der Länge der versponnenen Faser ab, während die Höhe der Florfäden in gewissen Grenzen nur geringen Einfluß auf die Gebrauchsdauer zu haben scheint. Auch die Art des Flores, ob geschlossen oder offen, hat wenig Bedeutung. Dagegen muß auf ausreichend feste Bindung Wert gelegt werden.

Die florfreie Webekante der Bänder wird zweckmäßig 12 mm breit gemacht, der florfreie Streifen zwischen den einzelnen Polstern 50 mm. Die Länge des Florgewebes ist 145 bis 250 mm, die Breite 50 bis 200 mm.

Große Polster von 250 × 200 Plüschfläche und 25 mm Florhöhe, bei denen auf 100 qcm 10 g Wollfäden eingebunden sind, kosten etwa 25,50, die Filzunterlagen dazu 10 bis 12 M. das Hundert.

Das Aufnähen der Polster auf die Gestelle geschieht meist durch Halberwerbsfähige in den Eisenbahnwerkstätten.

Die Polster müssen trocken und staubfrei gelagert werden.

Von einem guten Schmierpolster verlangt man, daß es das Öl gut aufsaugt, daß es eine genügende Ölmenge in sich aufnehmen kann, daß es den Achsschenkel gegen Einschleifen durch das Gestell sicher schützt, und daß es jahrelang, wenigstens aber von einer Untersuchung des Wagens bis zur nächsten, brauchbar bleibt. Die Kissen dürfen nicht verfilzen.

Einige Bahnen schreiben vor, daß die Polster den ausgelegten Mustern entsprechen sollen, und daß die vorgeschriebenen Maße und Gewichte genau eingehalten werden müssen. Andere verlangen: Die Ölkissen sind aus reiner Schafwolle mit großer Saugkraft genau nach den Zeichnungen herzustellen. Sie müssen plüschartig gewebt und mit Saugedochten versehen sein, die durch das Polster hindurchzuführen und mit den Geweben zu verbinden sind; diese Verbindung darf aber die Saugefähigkeit nicht einschränken, auch müssen die einzelnen Saugefäden genügend fest im Gewebe sitzen. Die Kissen sollen möglichst dicht und fest gewebt, und mit Webeleisten versehen sein. Süddeutsche Bahnen fordern Schmierpolster aus reiner, weicher Wolle mit baumwollenen Saugedochten und schreiben die Abmessungen und Gewichte der Zusammenstellung LXXIII für die zu liefernden drei Sorten vor.

#### Zusammenstellung LXXIII.

Sorte	I	II	III
Polstergröße . . . . . mm	180 × 140	200 × 150	210 × 170
Gewicht des ganzen Polsters mindestens . . . g	100	105	105
Gewicht des Wollpolsters . . . . . „	70	70	70
Gewicht des Netzes . . . . . „	10	15	15
Gewicht der Sauger . . . . . „	20	20	20
Höhe der Fäden im Wollpolster . . . . . mm	18	18	18
Anzahl der Sauger . . . . .	8	8	6
Freie Länge der Sauger . . . . . mm	150	150	150
Breite der Sauger . . . . . „	23	23	30

Diese Schmierpolster sind nach ausgelegten Mustern zu liefern.

Die Abnahme erfolgt durch genaue Prüfung und Vergleichung mit den Vertragszeichnungen, den ausgelegten Mustern oder den eingereichten Proben. Wo Gewichte vorgeschrieben sind, werden einige Polster aufgezapft und die einzelnen Teile gewogen. Der Flor des Plüsches ist nach dem unter Nr. 42, S. 440 Gesagten zu prüfen, ob er aus reiner Wolle besteht.

#### 54. Schmiergestelle.

Schmierpolstergestelle drücken die Polster<sup>81)</sup> mit mäßigem Drucke gegen die Unterfläche der Achsschenkel. Ihre obere Fläche, auf der das Polster mit

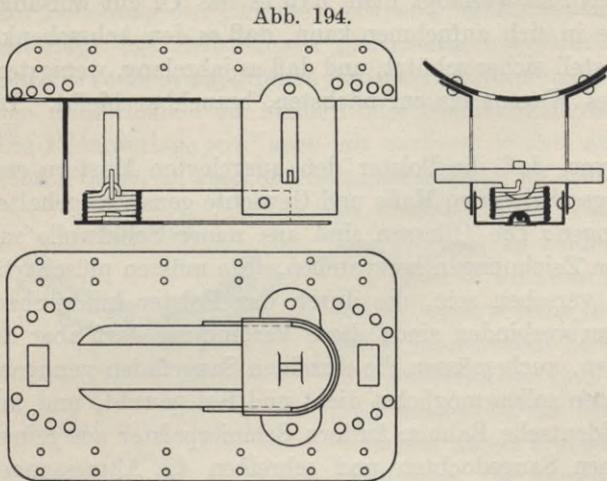
<sup>81)</sup> Nr. 53, S. 455.

oder ohne Filzunterlage befestigt wird, muß daher eine nach dem Achsschenkel gebogene Form haben. Das Gestell selbst muß dem Unterteile der Achsbuchse angepaßt sein. Es besteht meist aus dünnen, etwa 1 mm starken Blechteilen. Die

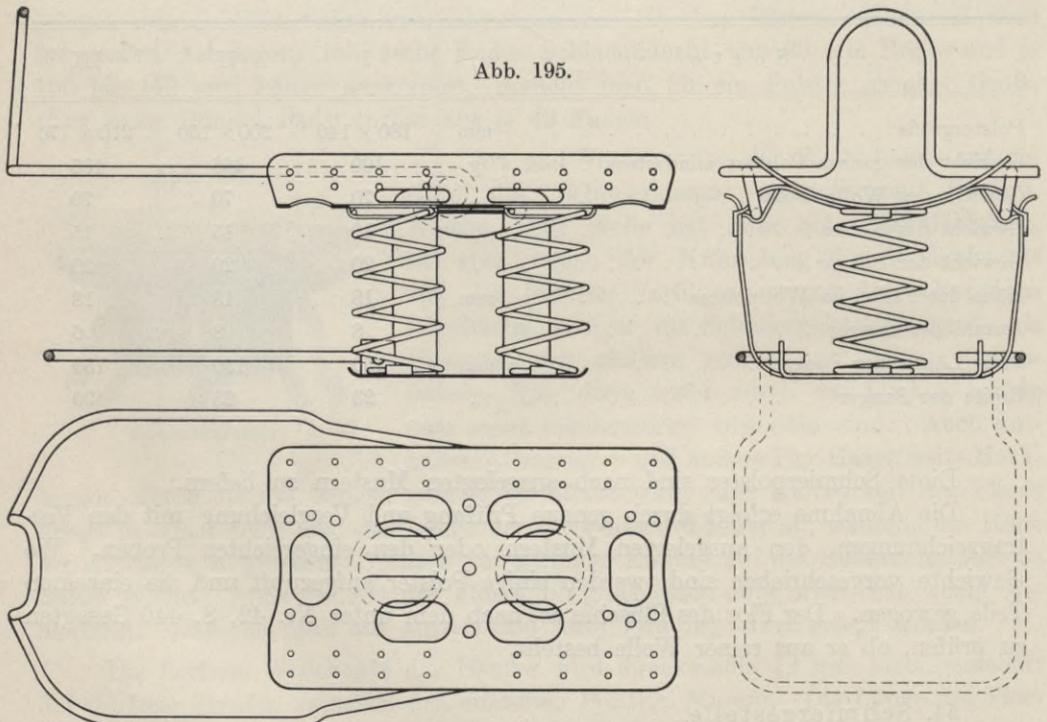
Federn sind Schraubenfedern aus Messing- oder Eisen-Draht, seltener Blattfedern. Am besten sichern zwei Federn in der Längsrichtung der Achse das gleichmäßige Anliegen des Polsters auf der ganzen Länge am Schenkel. Man ordnet die Schraubenfedern so an, daß sie auf Zug und nicht auf Druck beansprucht werden, um die Führung des Kissens günstiger zu gestalten<sup>82)</sup>.

Textabb. 194 zeigt ein Gestell für geteilte Achsbuchsen für Achsschenkel von

110 × 200 mm. Die Löcher auf der Kissenplatte dienen zum Durchnähen. Bei



Maßstab 2:35. Gestell für Schmierpolster.



Maßstab 2:35. Gestell für Schmierpolster nach Klein.

den geschlossenen Achsbuchsen können die gewöhnlichen Schmierpolstergestelle nicht verwandt werden; die Füllung mit Putzwolle ist auf die Dauer nicht haltbar,

<sup>82)</sup> Abbildungen Band I, 2. Auflage, S. 552.

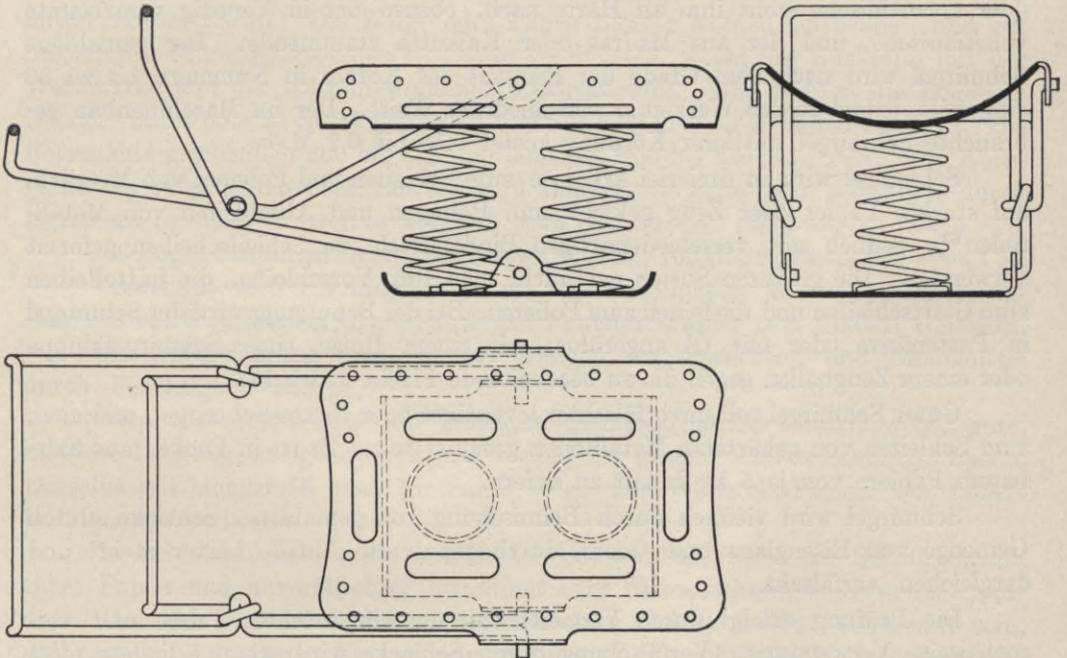
sie verschiebt sich auch leicht bei der Drehung des Achsschenkels. Diesen Übelständen begegnen die Gestelle von Klein (Textabb. 195) und Kickert (Textabb. 196), auf die die Polster mit Messingdraht aufgenäht werden. Diese Gestelle haben den Vorteil, daß sie sich durch Zusammendrücken der beiden scherenartig angeordneten Griffe leicht unter den Achsschenkel schieben lassen.

Ein Gestell nach Textabb. 194 kostet ohne Polster 30 Pf., ein gleichartiges für Achsschenkel von  $95 \times 170$  mm 24 Pf., ein Gestell von Klein für Achsschenkel von  $110 \times 200$  mm 26 Pf., das Schmierkissengestell nach Textabb. 196 für Achsschenkel von  $115 \times 200$  51 Pfg.

Die Gestelle müssen rostfrei aufbewahrt werden.

Gute Schmierpolstergestelle müssen den Mustern oder Zeichnungen genau

Abb. 196.



Maßstab 2:35. Gestell für Schmierpolster nach Kickert.

entsprechen, hinreichend sauber gearbeitet sein und dauerhafte Federn haben, auch leicht federn, ohne zu ecken oder sich zu klemmen.

### 55. Schmirgel.

Unter den Schleif- und Polier-Mitteln nimmt Schmirgel wegen seiner Härte die erste Stelle ein. Er ist eine Abart des Korund und besteht hauptsächlich aus kristallinischer Tonerde, deren Gehalt den Wert des Schmirgels bedingt; außer Tonerde enthält er geringe Mengen Eisenoxyd und etwas Kieselsäure, Kalk und Magnesia. Die Farbe ist dunkel blaugrau, zuweilen ins Braune spielend. Er ist undurchsichtig, nur an den Kanten durchscheinend. Sein Härtegrad ist 9. Das Raumgewicht ist etwa 4; es ist wegen des Eisengehaltes größer, als das des reinen Korund.

Schmirgel kommt zwar an verschiedenen Stellen vor, in Indien, Persien, China, Nordamerika, Peru, in England und im sächsischen Erzgebirge, hinsichtlich der Güte und Menge sind aber fast nur die Fundorte am ägäischen Meere und an der kleinasiatischen Küste von Bedeutung. Der Name Schmirgel oder Smirgel soll von Smyrna abgeleitet sein. Der auf der griechischen Insel Naxia, dem alten Naxos, gewonnene ist weitaus der beste. Die Gruben gehören der griechischen Regierung, die ihre Ausbeutung an Unternehmer verpachtet.

Die Schmirgelblöcke werden von dort als faustgroße, unregelmäßige Stücke versendet. In den Schmirgelwerken werden die Blöcke mit Steinbrechern, Kollergängen und Pochwerken zerkleinert und durch Siebe in verschiedene Korngrößen zerlegt. Durch Schlämmen gewinnt man die staubfeinen, zum Polieren benutzten Körnungen.

Der beste ist der echte Naxosschmirgel; der auf Samos gewonnene anatolische oder levantinische steht ihm an Härte nach, ebenso der in Venedig verarbeitete venetianische, und der aus Madras oder Kalkutta stammende. Der gemahlene Schmirgel wird nach dem Grade der Feinheit des Kornes in Nummern bis zu 30 eingeteilt, jedoch in den Werken in verschiedener Weise. Der im Maschinenbau gebrauchte Schmirgel mittlerer Körnung kostet 0,18 bis 0,2 M./kg.

Schmirgel wird in dreierlei Art, lose zum Schleifen und Polieren von Metallen, auf starkes Papier oder Zeug geklebt zum Reinigen und Abschleifen von Metallteilen<sup>83)</sup>, endlich mit verschiedenartigen Bindemitteln zu Schleifscheiben geformt verwendet. Die gröberen Sorten gebraucht man zum Vorschleifen, die mittelfeinen zum Glattschleifen und die feinen zum Polieren. Bei der Benutzung wird der Schmirgel in Pastenform oder mit Öl angerührt, mit einem Holze, einer Schmirgelkluppe oder einem Zeugballen gegen die zu bearbeitende Fläche gedrückt.

Guter Schmirgel soll unverfälschter levantiner oder Naxos-Schmirgel, und auch zum Schleifen von gehärteten Metallteilen geeignet sein. Er ist in Packen aus haltbarem Papiere von je 5 kg Inhalt zu liefern.

Schmirgel wird vielfach durch Beimischung von gemahlener Schlacke, durch Gemenge von Eisenglanz und Quarz, durch gepulverte Abfälle harter Steine und dergleichen verfälscht.

Die Prüfung erfolgt durch Vergleich mit der eingereichten Probe und versuchsweise Verwendung. Verfälschung durch Schlacke wird erkannt, indem etwa 80 bis 100 g in einem bedeckten, feuerfesten Schmelztiegel langsam angewärmt und dann etwa 20 Minuten lang im stärksten Schmiedefeuer erhitzt werden; ein Gemisch von Schlacken und Schmirgel sintert hierbei zusammen. Sollen gleichzeitig mehrere Proben auf Schlackengehalt untersucht werden, so kann die Erwärmung zweckmäßig in einem Eisenstabe von etwa 40 mm Geviert erfolgen, in den in angemessenen Abständen Löcher von 20 bis 25 mm Weite und gleicher Tiefe zur Aufnahme des Schmirgels gebohrt sind. Die Löcher sind mit einem Flacheisenstabe abzudecken. Um weichere Zusätze zu erkennen, wird der Schmirgel durch Vergleich auf sein Schleifvermögen untersucht. Man bringt genau gleiche Mengen von 1 bis 3 g der zu vergleichenden Schmirgel auf Glasplatten, und schleift sie mit etwas Wasser so lange mit einer zweiten Glasplatte, oder einer gläsernen Keule, bis der Schmirgel das Glas nicht mehr angreift. Der Gewichtsverlust der vorher genau

<sup>83)</sup> Nr. 56, S. 461.

gewogenen Glastafeln und Keule entspricht der Größe des Schleifvermögens. Die Glastafeln schneidet man aus derselben großen Scheibe, um sicher zu sein, daß nicht verschieden hartes Glas benutzt wird. Zu etwaiger chemischer Untersuchung sind 50 g erforderlich.

#### 56. Schmirgel-Leinen und -Papier.

Schmirgelleinen besteht aus Baumwollstoff, auf dessen obere Seite gepulverter Schmirgel geleimt ist. Der Stoff ist meist weiß und wird gestärkt, doch kommt auch blaues Köpergewebe vor. Ähnlich wird Schmirgelpapier, Glaspapier, Flintsteinpapier, Sandpapier hergestellt, bei denen der Schmirgel durch gepulvertes Glas, zerstoßenen Feuerstein oder feingesiebten Quarzsand ersetzt wird.

Die Herstellung geschieht auf Maschinen, indem ein Zeug- oder Papier-Streifen auf einer Seite mit einem Überzuge von Tischlerleim, dann durch eine Streuvorrichtung mit einer gleichmäßigen Schicht von Schmirgel oder einem andern Schleifmittel versehen wird. Die Zeug- oder Papier-Bänder werden getrocknet, und auf besonderen Schneidemaschinen in Bogen geschnitten, wobei die Rückseite mit der Werkmarke und der Körnungsnummer bedruckt wird. Nun werden die Bogen in Bücher von 24 oder 25 Stück gebündelt und auf Packpressen in Ballen verpackt. Die Bogen sind gewöhnlich 280 bis 325 mm lang und 200 bis 255 mm breit. Die Korngröße des aufgesiebten Schleifmittels wird ähnlich, wie beim losen Schmirgel, durch Nummern bezeichnet, deren es aber nur etwa halb so viele gibt, wie bei jenem.

100 Bogen Schmirgelleinen kosten etwa 2,10 M., 100 Bogen Glaspapier etwa 1 M.

Verwendet wird Schmirgelleinen und Schmirgelpapier zum Abschleifen und Reinigen von Metallteilen, Glas-, Sand- und Flintstein-Papier zum Glätten von Holz.

Die Aufbewahrung muß trocken erfolgen, da Grundstoff und Bindemittel durch Feuchtigkeit leiden.

Gutes Schmirgelleinen soll kräftiges, genügend steifes Grundgewebe, gute, haltbare Leimung und gleichmäßigen Überzug von gutem, echtem Schmirgel haben. Dasselbe gilt sinngemäß auch für Sand-, Glas- und Flintstein-Papier. Die Lieferbedingungen verlangen:

Zu Schmirgelleinen muß stets festes Baumwollgewebe, zu Schmirgelpapier zähes Papier und unverfälschter levantiner oder Naxos-Schmirgel verwendet werden. Der Schmirgel muß durchaus gleichmäßig und so haltbar aufgeleimt sein, daß er sich bei trockener Verwendung und mit Öl nur schwer vom Unterstoffe ablösen läßt.

Die einzelnen Bogen werden in der Größe von 120×290 mm in Packen zu 100 Stück verlangt, abweichende Abmessungen müssen im Angebote angegeben werden. Jeder Bogen muß das Werkzeichen tragen.

Zu Flintsteinpapier darf nur reiner Feuerstein, zu Glaspapier nur reines Glas in den verlangten Körnungen und zähes Papier bester Beschaffenheit verwendet werden. Der Überzug muß gleichmäßig und haltbar aufgeleimt sein.

Die 230×300 mm großen Bogen werden in Packen zu 100 Stück verlangt; abweichende Abmessungen müssen im Angebote angegeben werden. Jeder Bogen muß das Werkzeichen tragen.

Die Prüfung geschieht durch Besichtigung, Nachmessen und probeweise Verwendung. Erscheint eine eingehende Prüfung nötig, so ist das Schleifmittel durch warmes Wasser von dem Grundstoffe abzulösen und durch Waschen von Farbe und

Leim zu befreien; die Prüfung erfolgt dann, wie bei Schmirgel. Dunkeler Flintstein wird beim Waschen glashell. Bei vergleichenden Prüfungen ist auch das auf die Flächeneinheit entfallende Gewicht des Schleifmittels festzustellen, und die Festigkeit des Grundstoffes zu ermitteln.

### 57. Schnur.

#### 57. A) Bestandteile und Eigenschaften.

Schnur ist der aus Hanf-, Flachs-, Wollen- oder Jute-Faser oder noch anderen Stoffen zwei bis vierdrähtig gesponnene Faden von 1 bis 6 mm Stärke. Wesentlich ist die Zerreißfestigkeit. BiEGsamkeit, Weichheit, Härte und Färbung müssen dem Gebrauchszwecke angepaßt sein. Für Eisenbahnzwecke werden Bindfaden, Rundschnur, Federschnur, Sägenschnur, Plombenschnur und Hutnetzchnur gebraucht.

#### 57. B) Schnurarten.

B. I) Bindfaden, Seilerbindfaden, Spagat, soll, sofern er zu Sattlerarbeiten gebraucht wird, aus reinem Hanfe bestehen. Für die einzelnen Sorten wird die Drahtzahl, das Gewicht der Längeneinheit und die Zerreißfestigkeit oder die Zerreißlänge angegeben, auch wohl die Stärke des Fadens nach mm. Einige Eisenbahnverwaltungen gebrauchen Seilerbindfaden in vier Stärken von 1 bis 2 mm und bezeichnen die Sorten als „grau fein“, „grau fein mittel“, „grau mittel“ und „grau stark“. Daneben verwenden sie noch als schwächste Sorten unter 1 mm „blau fein“ und „blau fein mittel“. Andere Verwaltungen gebrauchen sieben bis acht Sorten von 0,8 bis 5 mm Stärke.

Für gewöhnliche Bindfäden von 1,6 bis 2,7 mm Stärke genügen etwa drei zwei-drahtige Sorten, für die die Art der versponnenen Faser nicht vorgeschrieben wird.

Die handelsüblichen Bezeichnungen für Bindfäden bester Art sind:

2 Draht Nr. 3 grau, etwa 1mm,

2 „ Nr. 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> „

2 „ Nr. 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> „

2 „ Nr. 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub> „

für Packkordel, Rundschnur,

2fach Nr. <sup>2</sup>/<sub>3</sub> grau,

3 „ Nr. <sup>3</sup>/<sub>4</sub> „

6 „ grau, nicht doppelt gezwirnt,

9fach „ „ „ „

Der Bindfaden soll aus reinem Hanfe bestehen, gleichmäßig stark und fest gedreht, zu Knuelen gewickelt sein. Die Zerreilngen sollen zwischen 17 und 19 km liegen, der Feuchtigkeitsgehalt soll nicht mehr als 8% betragen. Die eingereichten Muster sind für die Abnahme maßgebend.

Die Untersuchung des Faserstoffes erfolgt, wie bei Leinen<sup>84)</sup>.

Grobe Packkordel kostet 0,72 bis 0,90, feiner Bindfaden bis 1,50 M./kg.

B. II) Federschnur ist dreidrhtiger, ziemlich fest gedrehter Hanffaden von 2,6 bis 3 mm Stärke, sie dient zum Abbinden der Schraubenfedern unter den Polstern, und kostet etwa 90 Pf./kg.

B. III) Sägenschnur ist drei- oder vierdrhtiger, mäßig fest gedrehter Hanffaden von gleicher Stärke und Preislage wie Federschnur. Sie wird in Bunden von ungefähr 1 kg Gewicht vorrätig gehalten.

<sup>84)</sup> Nr. 35, S. 421.

B. IV) Plombenschnur ist dreidrähtiger, hart gedrehter Bindfaden von 1,6 bis 2 mm Stärke in Rollen oder Bunden von etwa 250 g. Sie soll aus bestem, reinem Hanfe, in gleicher Stärke ohne Knoten fest und rund gedreht sein. Die Zerreißlänge soll nicht unter 10 km liegen.

Als handelsübliche Bezeichnung gilt: Plombenschnur, gezwirnte Schnur, für etwa 12 g schwere Plomben 3×2 Draht Nr. 4 grau, für etwa 5 g schwere Plomben 3×2 Draht Nr. 6 grau. Der Preis ist 1,30 bis 1,40 M./kg.

Rote ungezwirnte Plombenschnur für kleine Plomben, 0,6 bis 0,8 mm stark, wird zur Sicherung der Notbremszüge, Mappenverschlüsse und zu ähnlichen Zwecken verwendet.

B. V) Hutnetzschnur, grau aus Manila- oder bestem italienischem Hanfe, 4 mm stark, dreidrähtig, gezwirnt, wird in Bunden von 250 g verlangt und kostet 1,60 M./kg.

Rote wollene Hutnetzschnur, 4 mm stark, vierdrähtig, gezwirnt, für die Netze der ersten Wagenklasse kostet 5,20 bis 5,50 M./kg.

Für die Aufbewahrung sind trockene Lagerräume erforderlich; die wollene Schnur ist vor Mottenschaden zu bewahren.

#### 58. Schwämme.

Schwämme sind faserige, filzige, skelettartige Tierstöcke auf dem Grunde des Meeres. Der becherförmige oder kugelige Badeschwamm, *Euspongia officinalis*, wird im östlichen Teile des mittelländischen Meeres gewonnen, der große, grobporige, klumpige Pferdeschwamm kommt meist aus Griechenland und von der dalmatinischen Küste. Die geringste Sorte kommt als Bahama-Schwamm aus den westindischen Meeren.

Zum Waschen der geschliffenen Lackflächen und zur Reinigung der Eisenbahnfahrzeuge sind Pferdeschwämme am besten geeignet.

Die Waschschwämme sollen nicht zu große Poren haben, anderseits nicht zu dicht sein, keine rötlichen Faulstellen enthalten, lufttrocken, und durch Ausklopfen ganz von Sand und fremden Bestandteilen befreit sein.

Das Einzelgewicht soll 40 bis 60 g betragen. Die Bezahlung erfolgt nach dem wirklichen Gewichte, nachdem die Schwämme bei 20° getrocknet und ausgeklopft sind. Die Anlieferung erfolgt in Säcken oder Kisten. Die als Probe eingereichten Schwämme sind nur für die Güte und Beschaffenheit, nicht aber für den Gehalt an Sand und sonstigen Verunreinigungen bei der Lieferung maßgebend.

Die Abnahme erfolgt nach Vergleich mit den Probestücken, außerdem werden die Stückgewichte festgestellt. Großporige Schwämme, bei denen die röhrenförmigen Poren geradlinig und in gleicher Richtung durch den ganzen Schwamm gehen, sind amerikanischen Ursprunges und minderwertig, bei den levantiner Schwämmen laufen die Röhren nach unten zusammen; sie fühlen sich trocken weicher an, halten angefeuchtet mehr Wasser und sind dauerhafter.

Gute, nicht zu große Schwämme griechischer Herkunft kosten 2,20 bis 2,50 M. das Stück oder 42 bis 50 M./kg.

Waschschwämme sollen trocken aufbewahrt werden.

#### 59. Schwefelsäure.

Schwefelsäure,  $H_2SO_4$ , wird durch Rösten von Schwefelkies hergestellt und in

Bleikammern aufgefangen. Die Kammersäure enthält 65% Säure und 35% Wasser und hat 1,5 Raumgewicht. Durch Eindampfen in Platinretorten kann man verdichtete Schwefelsäure mit 93 bis 94% Säuregehalt und 1,84 Raumgewicht herstellen.

Rohe „englische“ Schwefelsäure enthält etwas Arsen, ist durch Spuren organischer Herkunft bräunlich gefärbt und durch Bleisulfat verunreinigt, das beim Verdünnen einen weißen Niederschlag gibt. Durch Überdampfen wird farblose, reine Schwefelsäure hergestellt, die nur geringe Mengen Wasser enthält.

In den Werkstätten wird Schwefelsäure hauptsächlich als Beizmittel für gelbe Metalle verwendet.

Schwefelsäure muß klar, farblos, unverfälscht und frei von Arsen sein. Das Raumgewicht soll 1,84, 66° Beaumé, bei 15° C betragen. Die Lieferung erfolgt in Glasgefäßen, die mit Strohgeflecht sorgfältig umwickelt, in starke Körbe mit Handhaben eingepackt sind. Das Gewicht eines vollen Korbes darf 75 kg nicht übersteigen.

Bei der Abnahme wird das Raumgewicht mit der Senkwage festgestellt. Auf sachgemäße und sorgfältige Verpackung ist besonders zu achten. 100 kg kosten etwa 10 M.

Schwefelsäure muß mit großer Vorsicht behandelt werden. Sie nimmt begierig Wasser auf, zerstört dadurch alle organischen Körper und wirkt als starkes Gift. Mit Wasser vermischt schwindet sie und erhitzt sich stark.

#### 60. Sikkativ und Terebine.

Sikkativ und Terebine sind Trockenöle, die den Ölfarben, Firnissen und Lacken die Eigenschaft erteilen, schnell und hart zu trocknen. Die Herstellung der Sikkative erfolgt in den Lackfabriken und richtet sich nach dem Verwendungszwecke. Im Allgemeinen wird es aus fettem Lein- und Terpentin-Öle bereitet, die meisten anderen Pflanzen- und Harz-Öle eignen sich nicht dazu.

Die sachgemäße Verwendung des Sikkativ hat der Anstreicher in der Hand, da der Zusatz entsprechender Mengen zu den Spachtel- oder Anstreich-Farben kurz vor dem Aufstreichen vorgenommen werden muß.

Für die Lieferung wird verlangt:

Das Sikkativ ist in klarer Lösung frei von fremden Beimengungen zu liefern und darf auch bei längerer Aufbewahrung keinen Bodensatz ablagern. Auf eine Glastafel gestrichen, muß es bei 20° C in 10 Minuten klebefrei und nach zwei Stunden vollkommen hart sein.

Die Terebine muß klar und durchsichtig sein, darf bei längerer Aufbewahrung keinen Bodensatz ablagern, keine Beimengungen enthalten, die die Haltbarkeit und den Glanz des Lackes beeinträchtigen, und soll rasch zu einem glänzenden Lacke trocknen und erhärten.

Bei der Abnahmeprüfung wird Sikkativ oder Terebine unvermischt auf eine Glastafel gestrichen, um den Erfolg des Trocknens festzustellen. Lassen sich von der getrockneten Schicht blanke, glasharte Schuppen durch Kratzen mit dem Fingernagel ablösen, so ist Trockenpulver zugesetzt. Ferner soll eine Mischung von 20 g Sikkativ und 30 g gemahlenem Beinschwarze unter Zusatz derselben Menge Halböl aus Firnis und Terpentin zu gleichen Teilen, satt auf eine Glastafel gestrichen in 4 bis 5 Stunden einen trockenen Anstrich ergeben. Die Prüfung auf Bodensatz erfolgt nach mehrtägigem Lagern durch Entnahme einer Probe mit dem Stechheber.

Der Nachweis etwaiger Verfälschungen kann nur durch chemische Untersuchung erbracht werden.

Sikkativ und Terebine kosten lichtbraun 0,6 bis 0,8 M./kg, fein gebleichtes Sikkativ für zarte, weiße Anstriche etwa doppelt soviel. Anlieferung und Aufbewahrung erfolgen in dicht verschlossenen Fässern oder Kannen. Beide sind feuergefährliche Flüssigkeiten. Mit ihnen getränkte Putzwolle und Tücher neigen zu Selbstentzündung.

#### 61. Steine.

61. A) Schamottesteine bestehen aus gebranntem, feuerfestem Tone, der mit ungebranntem Tone zu Ziegeln geformt ist. Für die Feuerschirme der Lokomotiven werden sie in Sätzen von drei, fünf oder mehr Steinen gebraucht, die nach Zeichnungen oder Musterstücken angefertigt werden, damit sie ohne weitere Bearbeitung in die Feuerbüchsen eingesetzt werden können.

Schamottesteine sollen aus bestem, feuerfestem Schamottemehle hergestellt werden; sie müssen gut und gleichmäßig gebrannt sein und dürfen, längere Zeit der Weißglühhitze eines Schweißofens ausgesetzt, keine wesentlichen Formveränderungen oder Abschmelzungen, auch selbst bei plötzlicher Abkühlung keine Risse zeigen. Die Steine müssen hohen Druck aushalten, ohne beschädigt zu werden.

Für sonstige Feuerungsanlagen werden Schamottemauersteine wie Ziegel gebraucht, die denselben Bedingungen genügen müssen. Das Hundert kostet 5,50 bis 6 M.

Schamottemehl und feuerfester Ton zum Vermauern der Steine wird für 1,6 Pf./kg geliefert.

Die Abnahmeprüfung erstreckt sich auf die Besichtigung und Feststellung der Abmessungen.

Die Feuerbeständigkeit wird durch sechsstündiges Glühen einiger Steine in einem Schweißofen ermittelt.

61. B) Schleifsteine sind natürliche Sandsteine aus Quarzkörnchen mit kieseligem oder tonigem Bindemittel. Sie dienen zu groben Schleifarbeiten, zum Anschärfen von Handwerkszeugen und zum Schlichten harter Metallgegenstände. Für letztere Zwecke werden sie mehr und mehr durch künstliche Schleifscheiben aus Schmirgel und ähnlichen Schleifmitteln ersetzt. Als kleine Abziehsteine werden weiße oder blaue Sand- und Schiefer-Steine benutzt.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben: Die Schleifsteine sind aus gleichmäßig feinkörnigem, mittelhartem Sandsteine herzustellen, der keine harten Stellen, Adern oder Risse haben darf. Das Wellenloch muß genau in der Mitte des Steines sitzen und gebrochene Kanten haben.

Form und Größe richten sich nach den vorhandenen Einrichtungen. Man gebraucht Steine mit rundem oder viereckigem Loche von 940 bis 1300 mm Durchmesser und 160 bis 200 mm Breite. Die kleinen Steine kosten etwa 7 M., die großen das Doppelte. Sehr harte Steine, die sich wenig abnutzen, sind nur für mittelharte Gegenstände brauchbar. Es kommt aber auch in Frage, ob das Korn grob sein darf, oder ob blanke Flächen mit feinkörnigem Steine geschliffen werden sollen.

Die Prüfung erfolgt durch Besichtigung, Feststellung der Abmessungen und probeweise Verwendung, wobei auf gleichmäßige Härte zu achten ist. Frisch gebrochene Schleifsteine nehmen beim Lagern an Härte zu.

## 62) Stiele.

62. A) Stoff, Form und Herkunft. Stiele dienen als Handhabe für Hämmer, Meißel, Hacken, Schaufeln und andere Werkzeuge und Geräte. Sie müssen dem Werkzeuge festen Sitz geben und bequem in der Hand liegen. Die meisten Stiele sind daher rundlich geformt, nur für leichte, zu flüchtigem Gebrauche dienende Geräte werden runde, stabförmige Stiele bevorzugt. Festes, zähes Holz ist der geeignete Stoff für die Herstellung der gebräuchlichsten Stiele, nur ausnahmsweise kommt Metallrohr oder Holz mit Eisenbeschlägen in Frage. Schon die geringe Wärmeleitung und die Schmiegsamkeit des Holzes sind Eigenschaften, die es für Stiele geeignet machen. Solche aus weißem, amerikanischem Hickoryholze sind an Haltbarkeit alle anderen überlegen. Weißbuchen und andere zähe Holzarten stehen in zweiter Linie.

## 62. B) Stielarten.

B. I) Hammerstiele aus Hickoryholz fertig bearbeitet, für Hand-, Bank-, Niet- und Vorschlag-Hämmer werden in den Werkstätten von 400 bis 900 mm Länge und 20 bis 32 mm geringstem Durchmesser des rundlichen Griffes gebraucht, solche

Abb. 197.



Maßstab 1:10. Rundlicher Hammerstiel.

Abb. 198.



Maßstab 1:0. Runder Hammerstiel.

aus Weißbuchenholz für Loch-, Setz-, Hand-, Niet-Hämmer und Schrotmeißel. Sie sind entweder der Länge nach gleich stark, oder sie verjüngen sich gleichmäßig, oder sie sind rundlich mit vierkantigem Ansatz (Textabb. 197). Runde Hammerstiele in geschweifter, amerikanischer Form sind nur für Handhämmer üblich (Textabb. 198).

B. II) Für Schienennagelhämmer, Dechsel, Durchtreiber, Aufsatzhämmer, Schrothämmer werden glatte, rundliche, 750 bis 900 mm lange Stiele von  $30 \times 40$  oder  $30 \times 45$  mm Querschnitt, für Possekel 1000 mm lange von  $40 \times 50$  mm gebraucht.

B. III) Für Handbeile sind rundliche Stiele von 450 mm Länge und  $25 \times 40$  mm Querschnitt mit Vierkantansatz üblich.

B. IV) Stopfhauen, Spitzhauen, Erdhacken und Eisäxte haben rundliche Stiele von 1000 bis 1200 mm Länge,  $30 \times 45$  mm oder  $35 \times 50$  mm Querschnitt mit Vierkantansatz.

B. V) Gerade, runde Harkenstiele für Rechen, Schlammkratzen und Grashaufeln sind 2000 mm lang und 25 bis 35 mm stark.

B. VI) Steinschlägerhämmer haben rutenartige, runde Stiele von 1000 mm Länge und 16 mm Stärke.

B. VII) Für Erd-, Schnee-, Abgleich-Schaufeln und Steinschlaggabeln benutzt man gebogene runde Stiele von 130 mm Länge und 35 mm Stärke, auch mit Kreuz- oder Steigbügel-Griff (Textabb. 181 und 182, S. 446).

Die unbearbeiteten Hammerstiele müssen aus den Stammenden der im Winter gefällten Weißbuche, Ruster, Steineiche, Akazie oder des Weißdornes und Hartriegels bestehen, gerade, ohne Äste und trocken sein; die Holzart ist im Angebote anzugeben.

Die fertig bearbeiteten Hammerstiele müssen aus gesundem, astfreiem, geradfaserigem, gespaltenem Weißbuchen-, Eschen-, Rüstern-, Akazien- oder Hickory-Holze bestehen und sind sauber und glatt bearbeitet zu liefern; die Holzart ist im Angebote anzugeben.

Die Schaufel-, Hacken-, Spaten- und Besen-Stiele sind in den durch Zeichnungen oder Musterstücken verlangten Formen und Abmessungen sauber bearbeitet, aus gesundem, astfreiem, geradfaserigem, im Angebote näher zu bezeichnendem Holze anzufertigen.

Die Krümmung am untern Ende darf kein überspäniges Holz enthalten.

Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Vergleich mit den Probestücken. Weiße Hickorystiele dürfen höchstens rote Linien zeigen. Auf Astreinheit und geradlinige Holzfaser ist besonders zu achten. Die Zähigkeit ist in der Weise zu ermitteln, daß die vollständig lufttrockenen, an einem Ende fest eingespannten Stiele gebogen werden; einige sind bis zum Bruche zu biegen.

Hammerstiele aus Hickoryholz für Vorschlaghämmer kosten etwa 35, für Stopfhämmer und mit vierkantigem Ansatz bis 50, mit 80 mm breitem Vierkante bis 62 Pf. das Stück. Stiele aus einheimischen Hölzern sind halb so teuer.

Die Stapelung muß in dichten Lagen, kreuzweise über einander und trocken erfolgen.

### 63. Teppiche, Teppichstoffe.

Teppiche und Teppichstoffe sind schwere, plüschartige Gewebe mit wollenem, geschlossenem oder offenem Flore<sup>85)</sup>. Sie decken in Abteilen I. und II. Klasse und in den Schlafwagen den Fußboden zwischen den Sitzen, sie werden in Breiten von 640 bis 720 mm, rot oder braun gemustert, mit eingewebtem Eigentumsmerkmale beschafft.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Die Teppiche und der Teppichstoff sollen lichtbeständig sein, 5 mm Florhöhe, über dem Grundgewebe gemessen, erhalten und in der Ausführung den nach brüsseler Art hergestellten Teppichen und den ausgelegten Mustern entsprechen.

Für das Grundgewebe sind Ketten- oder Füll-Fäden aus Baumwolle, Schußfäden aus Flachs oder Hanf und Florfäden aus Wolle zu verwenden.

Die Bindung der Florfäden muß durchaus fest sein.

Bei der Abnahme wird der Stoff mit der eingereichten Probe verglichen und das Maß und Gewicht festgestellt. Das Festsitzen der Florfäden ist durch Auszupfen mit der Hand aus der Mitte des Stückes zu untersuchen. Der Gehalt an Wolle ist durch Ausfasern eines gemessenen Abschnittes und Wägung festzustellen, die Echtheit der Farben durch Waschprobe.

<sup>85)</sup> Nr. 42, S. 440, Plüsch.

66 cm breiter Teppichstoff kostet etwa 4,10, 72 cm breiter 4,55 M./m.

Statt der Plüschteppiche werden auch Roßhaarläufer beschafft, die weniger empfindlich gegen Beschmutzen sind. Sie werden in beliebigen Mustern angefertigt, vornehmlich grau mit handbreiter, rot geflammter Kante. Sie sollen den Musterstücken genau entsprechen. Das Roßhaargarn für die Oberkette soll wenigstens zur Hälfte aus Pferdewähnen, sonst aus langem Ziegenhaare bestehen. Die Roßhaare sind ohne Fettzusatz zu verarbeiten. Gewebe und Bindung der Kettenfäden sind nach Art der Teppiche auszuführen. Die Festigkeit des Stoffes soll so groß sein, daß er das Reinigen mit der Klopmaschine oder einer ledernen Klopfpeitsche ohne Schaden aushält. Die Farben müssen lichtbeständig und so waschecht sein, daß sie sich bei der Reinigung mit Salmiakwasser aus einem Teile Salmiakgeist von 17% Ammoniakgehalt auf 99 Teile Wasser, oder durch Wasserdampf von 150 bis 200° weder verändern noch verblassen.

70 cm breite Roßhaarläufer kosten 3 M./m.

#### 64. Terpentininöl.

Terpentininöl ist ein aus dem Harze verschiedener Nadelholzarten durch Überdampfen gewonnenes flüchtiges Öl. Es verharzt an der Luft, hat 0,86 bis 0,87 Raumgewicht, sieht wasserhell oder gelblich aus und siedet bei 152 bis 160° C. Es ist in Spiritus vollkommen löslich und löst Schwefel, Kautschuk, Fette und Harze, wird daher zur Herstellung von Lacken, zum Verdünnen von Ölfarben, als Fleckenreinigungsmittel und zur Anfertigung wohlriechender Stoffe benutzt. Es wird als französisches, amerikanisches, österreichisches, polnisches, deutsches bezeichnet, ohne daß damit das Ursprungsland getroffen wird. Terpentininöl ist eine Ware, die börsenmäßig gehandelt und meist aus Amerika eingeführt wird.

Gutes französisches Terpentininöl soll klar, farblos, frei von fremden Beimengungen und vollkommen rein sein. Bei 20° Wärme soll das Raumgewicht 0,86 bis 0,88, beim Abdampfen in mäßiger Wärme darf der harzige Rückstand höchstens 0,3%, bei geringeren Sorten, wie deutschen, polnischen Terpentinenölen, Kienölen, höchstens 0,6% betragen.

Feines Terpentininöl zum Lackieren soll weder Harze noch fremde Kohlenwasserstoffe enthalten und keinen unangenehmen Geruch besitzen. Ein Tropfen darf auf weißem Papiere nach dem Trocknen keine sichtbaren Ränder hinterlassen. Venetianisches Terpentininöl, das als Zusatz zum Mehlkleister verwendet wird, unterliegt denselben Bedingungen. Amerikanische Vorschriften verlangen, daß das Raumgewicht bei 15° C wenigstens 0,862 sein, der Verdampfungspunkt nicht unter 151,7° C liegen soll. Der Rückstand darf höchstens 2% sein, bei der Lösung in verdichteter Schwefelsäure dürfen sich höchstens 6% ungelöste Teile ergeben.

Bei der Abnahmeprüfung wird die Papierprobe angewendet, um auf Harzrückstand zu schließen. Das Raumgewicht wird mit der Senkwage, und der Harzgehalt nötigen Falles durch Abdampfen festgestellt.

Französisches Terpentininöl kostet 0,85 bis 0,88, gewöhnliches etwa 0,5, Ersatzstoffe, wie Sangajol, Kristallöl 0,35 bis 0,45 M./kg. Terpentininöl muß in gut verschlossenen Gefäßen gelagert werden, da es an der Luft verdirbt. Es gehört zu den feuergefährlichen Flüssigkeiten und muß in feuersicheren Kellern, möglichst kühl aufbewahrt werden. Mit Terpentininöl getränkte Putzwolle und Tücher neigen zu Selbstentzündung.

## 65. Waldwolle.

Waldwolle ist ein aus Kiefernadeln gewonnener Faserstoff von baumwollartiger Beschaffenheit. Die dünnen, braunen Fasern sind weniger fest, als Baumwolle, besitzen mittlere Elastizität und verraten durch den harzigen Wohlgeruch ihre Herkunft. Waldwollwatte eignet sich zur Polsterung der Sitze der Personenwagen und wird zwischen Roßhaarpolster und Plüschüberzug eingelegt. Gute Waldwolle soll aus frischen Kiefernadeln, *Pinus sylvestris*, hergestellt sein. Sie muß rein, elastisch, möglichst langfaserig und vollständig trocken sein. Für die Abnahme ist der Vergleich mit der Probe maßgebend.

Waldwolle kostet etwa 70 Pf./kg. Sie muß trocken lagern.

Demselben Zwecke dient Schafwollwatte aus fabrikmäßig gewaschener, weißer Schurwolle, bei der die Krempelung ordnungsmäßig durchgeführt ist, so daß sie vollständig aufgeschlossen ist. Beiderseits erhält die Wollwatte Baumwollwatteschichten von etwa 3 cm Stärke, zusammen im Gewichte von 30% der Wolle. Das Gewicht der Wattetafel soll ungefähr 350 für 1 qm sein. Die Wolle darf nicht mit Gerberwolle, Sterblingswolle oder Kunstwolle gemischt sein. Wollwattetafeln von 60 × 200 cm kosten etwa 3,50 M./kg.

Für die Abnahme ist die Probetafel maßgebend.

## 66. Wollgarn.

Wollgarn besteht aus dreidrähtig gesponnenem, 1 bis 2 mm starkem Wollenfaden. Es wird zur Herstellung von Schmierdochten für Lokomotiven und Arbeitsmaschinen, sowie zum Einbinden in die Schmierkissen der Achsbüchsen gebraucht. Für dünnflüssige Schmierstoffe werden fest gesponnene Garne, für strengflüssige weiche Saugedochte verlangt.

Das Wollgarn zu Schmierdochten ist dem ausgelegten Muster entsprechend aus reiner weißer Schafwolle herzustellen, und darf nicht zu scharf gedreht sein.

Es ist in haltbaren Packen von 2,5 kg Inhalt mit 25 Strängen zu je 100 g zu liefern.

Die Abnahme erstreckt sich auf den Vergleich mit den Probegarnen und den Aufsaug-Versuch mit Mineralöl.

Die Beimischung nicht wollener Faserstoffe ist unter dem Mikroskope, oder durch die Brennprobe zu erkennen<sup>86)</sup>.

Wollgarn kostet 2,60 bis 3 M./kg. Es ist gesichert gegen Mottenfraß zu lagern.

---

<sup>86)</sup> Vergleiche Nr. 19, S. 368, Friesdecken.

# **E. Heiz- und Brenn-Stoffe.**

Bearbeitet von S. Fraenkel.

## **E. I. Steinkohlen.**

### **I. a) Allgemeines.**

Steinkohle ist vorweltlicher Pflanzenstoff aus Verwesung unter hohem Drucke bei Luftabschluß. Über ihr Vorkommen, ihre Verbreitung auf der Erde und die Zusammensetzung der wichtigsten Arten gibt Zusammenstellung LXXIV Aufschluß.

Steinkohle wird vereinzelt durch Tagebau, überwiegend durch Bergbau gewonnen; neuere Schächte im Ruhrgebiete sind bis zu 1200 m tief.

Die einzelnen, weithin streichenden, durch Gebirgsschichten getrennten Kohlschichten nennt man „Flötze“, das Gebirge über ihnen das „Hangende“, unter ihnen das „Liegende“. Viele Flötze führen bestimmte Namen und zeichnen sich mehr oder weniger durch Gleichmäßigkeit und Güte ihrer Kohle aus. Flötze von 12 m Mächtigkeit bildet die Kohle in Oberschlesien.

### **I. b) Einteilung der Kohlenarten.**

Man unterscheidet die Steinkohlen nach ihren Eigenschaften, besonders nach ihrem Verhalten im Feuer, nach ihrer Aufbereitung auf der Zeche und nach ihrem Verwendungszwecke. Vielfach bezeichnet man die Kohlen nach der Gegend ihrer Herkunft wie Ruhr-, Saar-, oberschlesische, Cardiff-Kohle; dies ist aber ohne nähere Angabe nicht eindeutig.

Die wertvollste Kohle ist der Anthrazit oder die Kohlenblende; er besteht größtenteils aus Kohlenstoff, liegt lange im Feuer, raucht so gut wie gar nicht, brennt schwer an, verbrennt mit kurzer, blauer Flamme, gibt scharfe Hitze, backt nicht und hinterläßt wenig Asche. Anthrazit ist grauschwarz und hat etwas metallischen Glanz; sein Raumgewicht ist 1,4 bis 1,7. Die bekanntesten Fundstellen sind am Piesberge bei Osnabrück, in England und Nordamerika.

In den meisten Beziehungen am nächsten steht die Magerkohle. „Mager“ ist die Kohle, wenn sie wenig Kohlenwasserstoffe enthält, im Feuer nicht quillt, fließt oder backt, also nicht sintert, sondern lose bleibt. Im Gegensatze dazu steht „fette“ oder „backende“ Kohle. Man findet auch die Bezeichnungen Sandkohle

Zusammenstellung LXXIV.

Verbreitung und Zusammensetzung der Steinkohlenarten nach W. Blume.

Alter	Vorkommen	Kohlebildende Pflanzen							Kohlen- gestein	Zusammensetzung				
		Algen	Moose, Flechten	Farne	Schachtelhalme	Bärlappfarne	Maedhölzer	Palmfarne		Palmen	Laubbölzer	Kohlen- stoff	Wasser- stoff	Sauer- und Stick- Stoff
										%	%	%	%	
Jetztzeit, Alluvium	Ganze Erde Norddeutschland, Bayern, Rußland)								Holzstoff	45 bis 50	5,5 bis 6	43 bis 41	0,5 bis 1	
									Torf	50 „ 60	5,5 „ 6,5	28 „ 32	4 „ 10	
Diluvium	Irland, Lauenburg, Schweiz								Torf	55 bis 62	5 bis 6	28 bis 30	8 bis 12	
Tertiär	Sachsen-Thüringen, Lausitz, Rheinland, Bayern, Österreich, England								Braun- kohle	66 bis 70	4 bis 5	20 bis 24	6 bis 10	
Kreide mit Wealden	Nordwest- Deutschland								Stein- kohle	70 bis 80	4	13 bis 20	6 bis 10	
Jura	Ungarn, Schottland, Persien, China								Stein- kohle	70 bis 80	4 bis 6	10 bis 20	5 bis 8	
Trias	Thüringen, Polen, Schweiz, Bayern, Süd-Schweden, Nord-Amerika								Stein- kohle	70 bis 80	5	10 bis 20	5 bis 8	
Dyas, Perm	Thüringen, Saar, Bayern, England, Nord-Rußland								Stein- kohle	70 bis 80	5	10 bis 10	5 bis 8	
Karbon, Stein- kohlen- formation	Deutschland, Eng- land, Frankreich, Belgien, Österreich, Rußland, Nord- Amerika, China, Japan, Süd-Afrika, Australien								Steinkohle {	Gas-	73 bis 80	4 bis 5	15 bis 20	2 bis 5
								Fett-		77 „ 85	5 „ 6	10 „ 15	2 „ 5	
								Flamm-		85 „ 90	5 „	6 „ 10	2 „ 5	
								Mager- Anthra- zit		88 „ 92	4	5	1 „ 3	
								90 „ 94	2 „ 3	2 „ 3	1 „ 2			
Devon	Nord- Amerika								Steinkohle Anthrazit	90 bis 94	2 bis 3	2 bis 3	1 bis 2	
Silur	Schottland, Irland, Portugal								Anthrazit	90 bis 94	2 bis 3	2 bis 3	1 bis 2	
Ur- Schiefer- und Gneis- Gebirge	Bayern, Österreich, England								Graphit	95 bis 100	—	—	1 bis 5	

für ganz magere, und Sinterkohle für schwach backende Kohle. Nach Frankenfeld<sup>87)</sup> wird Kohle nach dem Verhalten beim Erhitzen im Platintiegel in drei Gruppen geteilt:

Sandkohle: gepulverte Probe behält auch nach dem Verkoken ihre Form und bleibt pulverig;

Sinterkohle: im Tiegel bleibt eine zusammen gesinterte, nicht geschmolzene, feste Masse;

Backkohle: im Tiegel bleibt eine geschmolzene, durch die entwichenen Gase aufgeblähte, metallisch glänzende Masse, deren Inhalt größer ist, als der der Kohle. Zwischen diesen gibt es Übergänge in allen Graden.

Magerkohle ist etwas leichter und nicht ganz so rein wie Anthrazit, verhält sich im Feuer ähnlich, raucht nur zuerst etwas und hinterläßt meist nur mäßige Schlackemengen, wenn sie nicht durch „Bergmittel“, eingesprengte Steine von der Kohle ähnlichem Aussehen, verunreinigt ist.

Weitaus die meisten Steinkohlen sind mehr oder weniger Backkohlen Sinterkohlen oder Fettkohlen. Manche Kohlen blähen in der Hitze vollständig auf, so daß sie ihren Rauminhalt vergrößern, sich durch den dabei auftretenden Druck und ihre im Feuer fast teigige Beschaffenheit mit den benachbarten Stücken vereinigen, und so in Kurzem große Klumpen oder Kuchen bilden. Häufig muß man diese mit dem Feuergeräthe unter Kraftanstrengung durchstoßen oder aufbrechen, damit das Feuer nicht erstickt. Dieser Eigenschaft wegen werden wohl verschiedene Kohlenarten vermischt verfeuert; beispielsweise kann man starkes Backen durch Zusatz von etwas magerer Kohle mildern. Umgekehrt wird auch minderwertigen oder zu feinkörnigen Kohlen etwas backende Kohlen zugesetzt, um bessern Zusammenhang auf dem Roste zu erzielen<sup>88)</sup>.

Sehr wichtig für die Verwendung ist der Schlackengehalt. Die schlackenbildenden Teile sind teils fein in der Kohle verteilt, teils für geübte Augen erkennbar als „Bergmittel“ eingesprengt. Zu hoher Schlackengehalt macht die Kohle für manche Zwecke unbrauchbar. Das Aufbrechen, Durchstoßen, Rühren des Feuers mit dem Schürzeuge und das Abschlacken mit Schlacken-Schaufel und -Zange ist bei den größeren und langen Rostflächen neuerer Lokomotiven eine schwere Arbeit, die geübte und besonders starke Heizer verlangt. Kohle hat harte, flüssige, schwammige oder glasige Schlacke mit allen Übergängen. Düninflüssige, die Rostspalten zusetzende und an die Roststäbe fest anbackende Schlacken sind besonders lästig.

### I. c) Einteilung nach der Aufbereitung.

Mit manchen Kohlenarten wird eine „Aufbereitung“ vorgenommen, wobei Sonderung nach der Korngröße stattfindet. Letztere spielt für die Versandfähigkeit und den Handelswert eine große Rolle. Je großstückiger und fester die Kohle ist, je weniger sie also beim Versenden verliert und leidet, desto höher steht sie im Preise, weil im Allgemeinen die harte und stückreiche Kohle für besser und reiner gilt, und jedenfalls durch das im Handel vielfach übliche Mischen schwerer im Werte

<sup>87)</sup> Steinkohlengas und Nebenerzeugnisse, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 6. IX. 13, S. 1430.

<sup>88)</sup> So verwendet die Erie-Bahn ein Gemisch von 70% feiner, gewaschener Anthrazitkohle und 30% gasreicher, backender Kohle, „bituminous coal“.

beeinträchtigt werden kann, als feinstückige und klare Kohle. In Wirklichkeit geht der Heizwert nicht immer mit der Korngröße, es gibt auch reine Kohle von guter Heizkraft, die weich und weniger stückreich ist. Wird die Kohle ohne jede weitere Sonderung oder Behandlung so verladen, wie sie aus der Grube kommt, so heißt sie „Förderkohle“<sup>89)</sup>.

Stückreiche, harte Kohle läßt man in den Zechen meist über die „Rätter“ gehen, stark geneigte, kräftige Siebe aus weit gestellten Eisenstäben, die die ganz groben Stücke aussondern, die „Stückkohlen“, die unmittelbar in die untergestellten Eisenbahnwagen fallen. Die nächste Größe heißt Würfelkohle. Häufig werden die Kohlen noch weiter nach der Größe gesondert und mitunter mit Maschinen zerkleinert oder gebrochen; manchmal geschieht letzteres erst am Verwendungsorte. Der Größe nach folgen auf die Würfelkohlen Nußkohlen I, Nuß I oder Nüsse I, mit 50 bis 80 mm Korn, Nußkohlen II mit 25 bis 50 mm, Nußkohlen III mit 15 bis 25 mm und Nußkohlen IV mit 8 bis 15 mm Korn. Noch feinere Körnungen werden, wenn sie durch Sieben rein hergestellt sind, als „Erbskohlen“ bezeichnet. Das übrig bleibende heißt „Grus“, wenn es noch verschiedene Korngrößen aufweist, und „klare Kohle“, Kleinkohle, Feinkohle oder Kohlenklein, wenn es nur noch aus feiner Kohle besteht. Der Preis sinkt im Allgemeinen mit der Korngröße. Für manche Zwecke wird Kohle staubfein gemahlen.

Hauptsächlich zur Verminderung der Schlackenbildung findet mit einem Teile der Kohlen eine Veredelung durch „Aufbereitung“ oder „Separation“ statt. Zu diesem Zwecke werden die Kohlen beispielsweise auf Rundherden oder Förderbändern locker ausgebreitet und langsam vorbeigeführt, wobei jugendliche Arbeiter oder Mädchen die mitgeführten Schiefer und Steine, die „Bergmittel“, ausklauben. Auch bei guter Übung der Häuer ist die Mitnahme von Teilen des Hangenden nicht ganz zu vermeiden, und einzelne Flötze enthalten Steine und Schieferbänder, die im Aussehen nur bei großer Übung von der Kohle zu unterscheiden sind. Einen Teil hiervon, namentlich die größeren Stücke, kann man auf diese Weise auslesen lassen.

Nußkohlen werden weiter häufig noch mit Wasser behandelt, „gewaschen“, wobei die den Stücken anhaftenden staubigen und erdigen Teile abgespült werden, und in den Setzmaschinen durch ruckweise, saugende Bewegungen des Wasserbades eine Trennung nach dem Raumgewichte eingeleitet wird. Hierbei setzen sich die schwereren, steinartigen Stücke zu Boden und können nun von den Kohlen getrennt werden. Derartig behandelte Kohlen heißen beispielsweise „gewaschene Nußkohlen“. Das Waschwasser kommt in Gruben und Gräben zur Ruhe und setzt hier den mitgenommenen Kohlenschlamm ab. Kohle enthält häufig eingesprengte Blättchen von Schwefelkies und stets mehr oder weniger organische Salze aus den Pflanzen; diese beiden Verunreinigungen kann man auch durch Aufbereitung nicht entfernen, sie gehen in die Schlacke, oder bilden mit den sonstigen unverbrennlichen Beimengungen die Asche.

### I. d) Einteilung nach der Verwendung.

Die beste, härteste und heizkräftigste Stückkohle, die den Versand gut aus-

<sup>89)</sup> Die beim rheinisch-westfälischen Kohlen-Syndikate übliche Bezeichnung „best-melierte Förderkohle“ ist schlechtes Deutsch und führt irre, denn „melieren“ ist mischen, und Förderkohle soll zwar einen gewissen Stückgehalt haben, keineswegs aber künstlich gemischt sein.

hält, dient zur Versorgung der Dampfschiffe und der Lokomotiven; sie wird daher auch als Schiffs- und Lokomotiv-Kohle bezeichnet, wobei jedoch mindestens noch der Ursprung angegeben werden müßte, da diese Bezeichnung nur einen allgemeinen Anhalt gibt.

Gasreiche Kohlen finden sich unter den mageren, wie unter den backenden Kohlen; solche, die sich besonders zur Vergasung eignen, werden Gaskohlen, solche, die sich durch besonders lange Flamme auszeichnen, Flammkohlen, besonders zum Verkoken geeignete<sup>90)</sup> Kokskohlen, zum Schmieden geeignete Schmiedekohlen genannt; für den letzten Zweck eignet sich nur Kohle von einer gewissen Backfähigkeit.

Als Hausbrandkohle für Herde und Heizöfen werden in verschiedenen Gegenden ganz verschiedene Kohlen bezeichnet. Für Herdfeuerung eignet sich wohl am besten eine mäßig backende Nußkohle I und II; für Heizöfen ist Anthrazit der beste Heizstoff. Je kleiner der Ofen ist, desto feiner sollte die Körnung der Kohlen sein. Anthrazit gibt fast keine Rückstände und große Wärme, aber der hohe Preis und die Knappheit der Förderung sind der allgemeinen Verwendung hinderlich. Sehr gute Ergebnisse erzielt man in Füllöfen aller Bauarten, mit Ausnahme der eigentlichen Anthrazit-Öfen, mit gewaschenen Mager-Nüssen und mit Eier-Preßkohlen<sup>91)</sup>.

Ebenso unbestimmt ist der Begriff Kesselkohle für zur Dampfkesselfeuerung geeignete Kohlen. Je nach der Einrichtung des Rostes kann man Kohlen jeder Körnung, von klarer Kohle bis zur Würfel- oder Stück-Kohle, unter Dampfkesseln verbrauchen. Je angestrenzter der Betrieb und je kleiner die Rostfläche verhältnismäßig ist, desto wertvoller und großstückigerer Heizstoff muß beschafft werden, um den Betrieb mit Sicherheit aufrecht zu erhalten<sup>92)</sup>.

Die preußisch-hessischen Staatsbahnen rechnen mit folgenden Durchschnittsgewichten:

Lokomotiv-Steinkohle aus dem Ruhr-Gebiete	im Mittel	900 kg/cbm
„ „ „ „ Saar- „ „	„ „	870 „
„ „ „ „ Niederschlesien	„ „	830 „
„ „ „ „ Oberschlesien	„ „	780 „
Gaskohlen . . . . .	„ „	800 „
Schmiedekohlen . . . . .	„ „	760 „
Steinkohlenziegel . . . . .	„ „	1000 „

### I. e) Bewertung der Kohle.

Als durchschnittliche Heizwerte sind nach den Bedingungen für die Lieferung von Fluß-Dampfschiffen, herausgegeben vom preußischen Minister der öffentlichen Arbeiten<sup>93)</sup> anzunehmen:

<sup>90)</sup> Vergleiche E. II), S. 482.

<sup>91)</sup> Abschnitt E. I. 1), S. 482.

<sup>92)</sup> Sehr vorteilhaft, aber noch wenig verbreitet ist das Verfahren, mit mehreren Kohlen-sorten zu arbeiten, wenn die Anstrengung der Kesselanlage nach den Tages- oder Jahres-Zeiten stark wechselt.

<sup>93)</sup> Zentralblatt der Bauverwaltung 13. XII. 1902, S. 611.

für beste westfälische Kohle	7500 W. E./kg <sup>94)</sup> ,
„ gute „ „	7200 „ „
„ beste schlesische „ „	7300 „ „
„ gute „ „	7000 „ „

Die Bewertung einer Kohlensorte hängt nicht allein vom Heizwerte, sondern auch vom Wasser-, Schlacken- und Aschen-Gehalte, von dem Verhalten im Feuer und der Eignung für den vorliegenden Zweck ab. Einen genauern Vergleich erhält man durch Berechnung des „Wärmepreises“, auf den 1 W. E. zu stehen kommt. Dies ist beispielsweise wichtig bei der häufig auftretenden Untersuchung, ob für einen bestimmten Fall eine teure Kohle mit hoher Fracht, oder eine geringere und billigere mit niedriger Fracht vorteilhafter wird<sup>95)</sup>. Außer Fracht- und Anfuhr-Kosten ist zu berücksichtigen, daß man von der wertvollern Kohle weniger braucht, um denselben Erfolg zu erzielen, ferner, daß der Schlacken- und Aschen-Gehalt verschieden ist, wonach sich wieder die Abfuhrkosten richten. Alle Unkosten, geteilt durch die Anzahl der W. E., die eine bestimmte Kohlenmenge, etwa 1 t, erzeugt, geben den Wärmepreis im Kesselhause. Aus dem für eine Sorte ermittelten Wärmepreise kann man ausrechnen, welchen Preis eine andere Kohle haben darf, um wirtschaftlich gleich gut zu sein. Bei sehr leichten Kohlen müssen auch die Feuerzüge der Kessel öfter gereinigt werden. Der Verlust durch Verstäuben und Verzetteln ist größer, auch spielt der Gehalt an Feuchtigkeit eine Rolle.

Bei dem amerikanischen Verfahren wird umgekehrt ermittelt, wieviel W. E. man für einen beliebigen Geldwert von jeder Kohlensorte erhalten würde.

Die Bestrebungen, Kohlen nach dem Heizwerte zu verkaufen, wobei jede Sendung einer Untersuchung unterzogen werden muß, sind neuerdings lebhaft verfolgt worden<sup>96)</sup>, weil selbst die Kohle aus einer Zeche Unterschiede namentlich in Bezug auf Reinheit aufweisen kann, noch mehr Kohle, die lange gelagert hat, lange unterwegs ist, gemischt wurde, oder deren Herkunft nicht einwandfrei feststeht. Die praktische Durchführbarkeit des Verfahrens wird indes von namhaften Fachleuten bestritten, obgleich Ähnliches in anderen Gewerbezweigen tatsächlich in Deutschland allgemein üblich ist, so bei Zuckerrüben.

Die Untersuchung von Kohlen wird nach den unten mitzuteilenden Vorschriften „Normen für Leistungsversuche an Dampfkesseln und Dampfmaschinen“<sup>97)</sup> ausgeführt.

Zur Feststellung des Gehaltes an Feuchtigkeit muß eine Anzahl Proben in luftdicht verschließbare Gefäße gefüllt werden. Durch chemische Untersuchung ist der Gehalt an Kohlenstoff C, Wasserstoff H, Sauerstoff O, Schwefel S, Asche und Wasser W in % des Brennstoffgewichtes zu ermitteln. Das Verhalten in der Hitze wird durch Verkoken festgestellt, der Heizwert durch Messung der W. E. Aus der chemischen Untersuchung kann der Heizwert annähernd nach der Verbandsformel

$$\text{Gl. 35)} \quad . . . . . 81 C + 290 \left( H - \frac{O}{8} \right) + 25 S - 6 W$$

berechnet werden.

<sup>94)</sup> W. E. „Wärme-Einheit“ ist die Wärmemenge, die 1 kg Wasser um 1° C. erwärmt.

<sup>95)</sup> Langbein, Deutsche Kohlenzeitung, 1906, S. 323.

<sup>96)</sup> Hinrichsen; Prüfung von Brennstoffen; Mitteilungen aus dem Material-Prüfungsamte 1914, Heft 5, S. 273.

<sup>97)</sup> Aufgestellt 1899 vom Vereine deutscher Ingenieure und anderen, abgedruckt: Hütte, 21. Aufl., Bd. II, Abschnitt III, H. 2, S. 103 ff. Vergleiche S. 477.

Über die Probe-Entnahme schreibt die Anweisung der Versuchsgasanstalt zu Karlsruhe vor<sup>98)</sup>.

### Proben-Entnahme.

Von dem zu prüfenden Stoffe wird beim Beladen oder Abladen eines Wagens jede zwanzigste oder dreißigste Schaufel in Körbe oder Eimer geworfen, wobei darauf zu achten ist, daß das Verhältnis von großen und kleinen Stücken in der Probe dem Verhältnisse in der Lieferung entspricht. Bei grobstückigem Stoffe soll diese erste Probe nicht unter 300 kg betragen. Die Rohprobe im Gewichte von 250 bis 500 kg wird auf einer reinen, festen Unterlage aus Eisen, Beton, Fliesen, Bohlen oder dem Boden eines leeren Wagens ausgebreitet und bis zu Walnußgröße gestampft. Dabei ist zu beachten, daß die Stücke beim Zerschlagen an ihrem Platze liegen bleiben müssen, und die schwerer zu zerschlagenden Schiefer besonders gut zerkleinert werden. Holzstücke, Kiesel und sonstige Fremdkörper müssen entfernt, Schiefer oder andere Unreinigkeiten der Proben dürfen nicht ausgelesen werden. Nach dem Zerkleinern werden die Kohlen oder der Koks durch wiederholtes Umschöpfeln nach Art der Betonbereitung gemischt, im Gevierte zu einer Schicht von 8 bis 10 cm Höhe ausgebreitet und übereck in vier Teilen geteilt. Der Stoff zweier gegenüber liegender Dreiecke wird beseitigt, der Rest weiter etwa auf Haselnußgröße zerkleinert, gemischt und abermals im Gevierte ausgebreitet, das in gleicher Weise behandelt wird. Vor jeder Teilung muß der Stoff so weit zerkleinert sein, daß die Probe auch dann nicht beeinflußt würde, wenn die zwei größten Stücke reine Steine wären, und beide in einen Teil der Probe fielen, also darf das größte Stück höchstens  $0,25\frac{0}{100}$  der Probe wiegen, bei Proben von 300 kg beispielsweise 75 g. In dieser Weise wird die Probe weiter geteilt, bis eine Probemenge von etwa 10 kg übrig bleibt, die in gut verschlossenen Gefäßen zur Untersuchung verschickt wird. Liegen die Kohlen auf Lager, so sind mindestens an zehn verschiedenen Stellen Proben von je 25 bis 30 kg zu entnehmen, die zusammengeschüttet zur Durchschnittsprobe verarbeitet werden.

Je ungleichmäßiger die Kohle nach Stückgröße, Steingehalt und Feuchtigkeit ist, desto größer ist diese erste Probe zu nehmen, und desto sorgfältiger muß die Zerkleinerung und Mischung von Anfang an sein.

### Prüfung auf Nässe.

Beim Wassergehalte unterscheidet man die grobe Nässe aus Grubenfeuchtigkeit oder der Witterung während der Anfuhr, die durch Trocknen an der Luft allmählich verschwindet, und die aufgesaugte Nässe, die nur durch Erwärmen künstlich beseitigt werden kann.

Kommt der Wassergehalt in Frage, so ist die Probe nach der Anweisung der Ladung sofort nach oder vor Feststellung des ganzen Gewichtes zu entnehmen und luftdicht zu verpacken. Bei sehr hohen Wassergehalten empfiehlt es sich, die ganze erste Probe, beispielsweise von 300 kg, sofort zu wiegen, an trockener, reiner Stelle auszubreiten, bis sie trocken ist, dann zurückzuwiegen, die kleine Probe in angegebener Weise zu ziehen, und bei Einsendung den ermittelten Wasserverlust anzu-

<sup>98)</sup> Über die Wertbestimmung der Kohlen: Dr. E. Börnstein, Elektrotechnische Zeitschrift 1913, Heft 45, S. 1286.

geben. Man vermeidet auf diese Weise, daß die Probe während der Aufarbeitung Wasser verliert.

Im Material-Prüfungsamte in Großlichterfelde wird die folgende Arbeitsweise zur Bestimmung der Nässe eingehalten.

Die bis 10 kg Kohle enthaltenden Proben werden sofort nach der Ankunft gewogen, soweit es noch nötig ist, zerkleinert und in einem stets auf 18 bis 20° C gehaltenen Raume, dessen Luft einem Gehalte an Feuchtigkeit entsprechend 50% des mit Wasser gesättigten Zustandes<sup>99)</sup> aufweist, auf einer Blech- oder Papier-Unterlage ausgebreitet. Die Gewichtminderung gegen den ursprünglichen Zustand bis zur Erreichung unveränderlichen Gewichtes zeigt den Wasserverlust bis zur „Lufttrockenheit“ an.

Die lufttrocken gemachte Kohle wird in einer Kugel- oder Walzen-Mühle, oder einem großen eisernen Mörser von etwa 80 cm Höhe und 50 cm oberem Durchmesser auf Grießfeinheit zerkleinert, mittels der Teilung übereck geteilt, dann weiter gemahlen oder gepulvert und geteilt, bis eine staubfeine Durchschnittsprobe von etwa 100 g übrig bleibt, die durch ein Sieb von etwa 400 Maschen auf 1 qcm geht.

Kleinere Mengen bis 1 kg können gleich bis auf Staubfeinheit gepulvert werden. Die Probe wird dann in dünner Schicht kreisförmig ausgebreitet und die zur Untersuchung nötige Durchschnittsprobe von etwa 100 g von vier verschiedenen Punkten des Umfanges und aus der Mitte zu gleichen Teilen entnommen.

Diese Probe wird dann noch 4 bis 5 Stunden in dem Raume, dessen Luft halb mit Wasserdampf gesättigt ist, ausgebreitet, und ist dann zur chemischen Untersuchung vorbereitet. Die Kohlen werden ausschließlich in lufttrockenem Zustande untersucht, da sonst genaues Abwägen der zur Untersuchung nötigen Mengen unmöglich wäre.

Als Beispiel für die Bezahlung nach Heizwert und Güte folgen die Bedingungen für den Kohleneinkauf, die zwischen dem Vereine der städtischen Elektroingenieure in England und dem Vereine der Kohlenhändler vereinbart sind<sup>100)</sup>.

Für die verschiedenen Kohlensorten sind Regeln über Heizwert, Wassergehalt und Gehalt an Feinkohle festgestellt. Wenn der Heizwert der Kohle den regelmäßigen über- oder unterschreitet, steigt und fällt der Preis der Kohle in demselben Verhältnisse. Liegt der Heizwert mehr als 7,5% unter der Vorschrift, so ist der Käufer zur Ablehnung berechtigt. Wenn der Wassergehalt der Kohle die Vorschrift über- oder unterschreitet, wird ein entsprechend kleineres oder größeres Gewicht berechnet. Ist der Wassergehalt 1,5 mal so groß, wie vorgeschrieben, so ist der Käufer zur Ablehnung berechtigt. Ist der Gehalt an Feinkohle höher oder niedriger, als vorgeschrieben, so werden 25% vom Gewichte der Feinkohle dem ganzen Gewichte ab- oder zugerechnet. Der Käufer ist zur Zurückweisung berechtigt, wenn der Gehalt an Feinkohle 25% größer ist, als vorgeschrieben.

Die hier vorgesehenen Vorschriften betragen beispielsweise je nach Herkunft für gewaschene Kohlen:

<sup>99)</sup> Der Gehalt der Luft an Feuchtigkeit in dem Raume für die Vorbereitung der Proben ist mit einem Feuchtigkeitsmesser ständig nachzuprüfen.

<sup>100)</sup> Feuerungstechnik 1913, S. 346.

## Zusammenstellung LXXV.

	Grobe oder Doppelnüsse	einfache Nüsse	kleine Nüsse	Erbskohle, peas.
Heizwert . . . .	12 000 bis 13 250	12 000 bis 12 500	11 750 bis 13 900	11 250 bis 13 350 B. T. U. <sup>101)</sup>
Wasser . . . . .	5 bis 10	6 bis 11	6 bis 10	6 bis 13%
Feinkohle . . .	15 bis 17,5	15 bis 17,5	20	20 bis 25%.

Die Maschenweite der Siebe zum Bestimmen des Gehaltes an Feinkohle ist für jede Sorte festgelegt.

Hier ist also regelmäßig nach Entnahme einer Durchschnittsprobe eine Heizwertprobe und daneben die Bestimmung des Wassergehaltes und die Wägung der abgeseibten Feinkohle nötig, deren Nachteil im durchschnittlich höhern Aschengehalte und größern Rostdurchfalle besteht.

Im Allgemeinen hat man sich bisher bei längeren Lieferungen mit einer Nachprüfung des Stückgehaltes und der Reinheit der Kohle begnügt, wenn die Herkunft der Kohle zweifellos feststeht. Denn die Erfahrung lehrt, daß Kohle derselben Herkunft im Heizwerte nur mäßig schwankt.

Schwieriger und unsicherer ist die Überwachung, wenn die Kohle mehrfach umgeladen wird, wie im Schiffsverkehre, weil hierbei absichtliche und unabsichtliche Mischungen vorkommen können. Besonders trifft dies bei Förder- und Grus-Kohle zu.

Will man feststellen, welcher Heizstoff in einer vorhandenen Anlage am vorteilhaftesten verwendet wird, so empfiehlt sich unmittelbare Probe durch Heizung. Hierfür hat der Verein deutscher Ingenieure die „Normen für Leistungsversuche an Dampfkesseln“ aufgestellt<sup>102)</sup>, die wissenschaftliches Verfahren gewährleisten. Vielfach genügt schon die einfache Messung der Kohle und des Wassers und die grobe Ermittlung der Verdampfungsziffer.

Der Heizwert allein ist nicht ausschließlich entscheidend, es kommt auf das ganze Verhalten der Kohle im Feuer, auf die Backfähigkeit, die Flammparität, den Gasgehalt, die Entzündlichkeit, den Wassergehalt, die Art und Menge der Schlacke und der Asche an. Der Gehalt der frischen Kohle an Wasser, Schwefelkies, Bergmittel, Schiefer und Salzen oder der Gehalt an Schlacke und Asche im Verhältnisse zur verfeuerten Kohle wird als Anteil an „Nichtkohle“ bezeichnet<sup>103)</sup>.

### I. f) Selbstentzündung.

Die Neigung der Kohlen zur Selbstentzündung beim Lagern teilen neuere Forscher in mehrere Klassen ein. Nach Dennstedt und Schaper<sup>104)</sup> wird die Kohle

<sup>101)</sup> 180 B. T. U. British thermal units = 100 W. E.

<sup>102)</sup> Vergleiche Fußnote Nr. 97, S. 475.

<sup>103)</sup> Über die Wahrscheinlichkeit der Übereinstimmung zwischen Heizversuch und chemischer Untersuchung vergleiche Binder, „Über Probenehmen und Vorbereiten von Proben und die Beziehungen zum Betriebe, besonders für Kohlen“. Zeitschrift für Dampfkessel- und Maschinenbetrieb, 24. IX. 1993, Nr. 43, S. 524.

<sup>104)</sup> Zeitschrift für angewandte Chemie, 1912, Bd. 25, S. 2625.

fein gepulvert, feucht in das Versuchsrohr eingefüllt, im Kohlensäurestrome getrocknet und im Sauerstoffstrome mittels eines Paraffinölbades auf eine bestimmte Anfangswärme erhitzt. Nun wird 1 Stunde lang beobachtet, ob sich die Kohle von selbst weiter erwärmt. Um Wärmeverluste zu verhüten, folgt man mit dem Bade der Innenwärme. Zur völlig ungefährlichen Klasse 4) gehören die Kohlen, die bei 150° C im Sauerstoffstrome keine Wärmezunahme zeigen; zur Klasse 3 solche, die sich zwar erwärmen, aber innerhalb einer Stunde noch nicht zum Brennen kommen; ähnlich geht die Abstufung weiter.

Die Selbstentzündlichkeit hängt von den dem Sauerstoffe verwandten Verunreinigungen, wie Schwefelkies, ab<sup>105)</sup>, und wird durch besonders feine Körnung und hohen Druck der Stapelung begünstigt.

In den Lagern der Eisenbahnen wird meist nur 2,0 bis 2,5 m hoch gestapelt<sup>106)</sup>, bei mechanischen Bekohlungen, in Gasanstalten, Schachtspeichern und an Umschlagplätzen jedoch oft viel höher. Dann tut man gut, in Abständen von 6 bis 12 m senkrechte Lutten mit einzuschütten, etwa einfache, am Fußende mit Löchern versehene, eiserne Röhren.

Tritt Erwärmung der Kohlen ein, so zeigt sich dies durch Austritt der in der Kohle enthaltenen Feuchtigkeit als Dampf.

Zeigt dann ein in die Lutte eingesenkter Höchstwärmemesser erhebliche Wärmeresteigerung an, so muß die Kohle umgestapelt werden.

### I. g) Betriebskohlen.

Die Steinkohle ist der wichtigste Betriebsstoff; so beträgt die Ausgabe für Lokomotivkohlen bei den preußisch-hessischen Staatsbahnen mit 140,5 Millionen M. im Jahre über 60% der Ausgabe für Betriebsstoffe und fast 18% von allen sächlichen Ausgaben. Der Verbrauch auf 1000 Lokomotiv-km ist gegenwärtig rund 14,2 t.

Die Wahl der wirtschaftlich besten Kohlensorten unter mehreren zur Verfügung stehenden ist oft nicht einfach, weil sehr viele Umstände zu berücksichtigen sind; sie kann sicher meist nur durch Versuche im Dauerbetriebe getroffen werden.

Für den Schnellzugdienst, für stark geneigte Strecken und für angestrengt arbeitende Tender-Lokomotiven, bei denen der Raum für Heizstoff knapp ist, nimmt man die beste Kohle, die zu haben ist. Für Personen-, gemischten und Güterdienst auf schwach geneigten und ebenen Strecken und für den Verschiebedienst kann etwas leichtere Kohle genommen werden. Häufig wird für die verschiedenen Dienste allgemein bestimmt, in welchem Verhältnisse von den verschiedenen Kohlensorten, wie Stück- und Förder-Kohlen, zu laden ist.

Allgemein gültige Bedingungen für Lokomotivkohlen gibt es nicht; die Lieferbedingungen sind meist auf die Kohlensorten zugeschnitten, die am Orte erreichbar sind.

Die preußisch-hessischen Staatsbahnen verlangen von westfälischen Steinkohlen, daß sie frisch gefördert, frei von Schiefer, Bergmitteln und sonstigen Unreinigkeiten sind. In jeder einzelnen Wagenladung Stück- oder Nuß-Kohlen dürfen beim Abladen auf der Verbrauchstation höchstens 10% Kohlen geringerer Abmessungen

<sup>105)</sup> Schweizerische Bauzeitung 18. I. 1913.

<sup>106)</sup> Neuerdings ausnahmsweise bis 3,5 m; doch stapelt man zweckmäßig nicht höher, als 1 m über Oberkante der Bansenwand. Steinkohlenziegel stapelt man bis 4 m Höhe.

vorhanden sein, wobei die während der Beförderung durch die Erschütterungen entstehende Zerbröckelung berücksichtigt ist. Förderkohlen sollen mindestens zu 25% des Gewichtes aus Stücken bestehen, die nicht durch eine Geviertöffnung von 150 mm Seite gehen, ferner zu 25% des Gewichtes aus Stücken von Walnuß-Größe.

Die badischen Staatsbahnen, die Ruhr-Kohle auf dem Wasserwege beziehen, verlangen, daß die Förderkohlen außerdem trocken und frei von Schwefelkies sind. Beim Verbrennen dürfen die Kohlen nicht so schlacken, daß die Dampfentwicklung bei gewöhnlicher Aufmerksamkeit beeinträchtigt, oder der Rost mehr als sonst bei guter Steinkohle angegriffen wird. Die Kohlen müssen sich in jeder Beziehung und ohne Beimischung anderer Sorten zur Lokomotivfeuerung vorzüglich eignen. Der Gehalt der Kohlen an Stücken darf bei der Abnahme in Mannheim nicht unter 50% ihres Gewichtes betragen, und zwar müssen sich unter diesen 50% mindestens 25% Stücke von wenigstens 10 cm Würfelseite befinden, während die übrigen 25% mindestens 3 cm Würfelseite haben müssen. Der Rest darf reine, jedoch nur grobkörnige Gruskohle sein.

Ähnlich lauten die bayerischen Vorschriften. Die sächsischen Staatsbahnen lassen bei jeder Ladung höchstens 3% klare Kohle zu, ein Mehr wird mit dem halben Preise bezahlt. Als Entschädigung für den Lohnaufwand, der der Verwaltung durch das Auslesen der in den Lieferungen etwa enthaltenen Steine und sonstigen Bergmittel erwächst, wird der für die ausgeschiedene Menge berechnete Wert auf der Rechnung doppelt in Abzug gebracht.

### I. h) Gaskohlen.

Zur Verarbeitung auf Steinkohlengas<sup>107)</sup> eignen sich die gasreichen, besonders reinen, backenden Kohlenarten; sie enthalten 33,5 bis 40% flüchtige Bestandteile. Auf den Stückreichtum kommt es hierbei weniger an. In neuen großen Gasanstalten wird sogar die Kohle für das Einbringen in die Retorten klar gemahlen und mit Preßluft eingeblasen. Nach den preußisch-hessischen Lieferbedingungen sollen die Kohlen zur Gaserzeugung besonders gut geeignet, frisch gefördert, leicht entzündlich, frei von Schiefen, Bergmitteln und fremden Beimischungen sein. Sie sollen mindestens 280 cbm/t Gas ergeben.

### I. i) Schmiedekohlen.

Zur Benutzung im Schmiedefeuer eignen sich möglichst reine, gewaschene Nußkohlen, die gute Hitze geben, nicht lange rauchen und gut backen; letzteres ist nötig, damit der Schmied aus der brennenden Kohle eine Art Gewölbe über dem Arbeitstücke aufbauen kann, das er von außen durch wiederholtes Anfeuchten dunkel zu erhalten sucht. Unreinheiten der Kohle, wie starker Schwefelgehalt, können in die glühenden Eisen- und Stahl-Stücke übergehen und diese verderben. Der Verbrauch ist verhältnismäßig groß, da die Kohle im offenen Feuer nicht ausgenutzt werden kann, sondern zu einer Art Koks verbrennt.

Nach den preußisch-hessischen Lieferbedingungen sollen Schmiedekohlen aus gut gesiebten und gewaschenen, grus- und staubfreien Nußkohlen von 15 bis 30 mm Korngröße bestehen und sich für Schmiedezwecke besonders eignen. Sie müssen frisch gefördert, frei von Schiefen, Bergmitteln und sonstigen das Schweißen

<sup>107)</sup> Vergleiche Abschnitt E. VIII, a). S. 505.

verhindernden Bestandteilen sein, kurzflammig brennen, gut backen und nur wenig Schlacken zurücklassen.

Die Reichseisenbahnen schreiben 10 bis 20 mm Korngröße vor; die Kohle soll trocken versendet werden und höchstens 5% des Gewichtes an Asche geben.

Die badischen Staatsbahnen schreiben 18 bis 30 mm Korngröße vor. Die Schmiedekohle soll höchstens 1% Schwefel enthalten und geschmolzene und geblähte Koks geben, deren Ausbringen nicht unter 80% betragen darf.

### I. k) Preßsteinkohlen, Steinkohlenziegel, Steinkohlen-„Briketts“.

Die klare Kohle, die beim Sondern übrig blieb oder gefördert wurde, mußte früher auf die Halden geschüttet werden. Seit einer Reihe von Jahren ist es gelungen, diese Kohle, die oft von hohem Brennwert, nur nicht versandfähig war, durch Pressen nutzbar zu machen. Zu diesem Zwecke werden Feinkohle und Grus von 15 mm abwärts klar gemahlen und unter Zusatz von Teer und Pech zu rechteckigen oder quadratischen Ziegeln mit stark abgerundeten senkrechten Kanten gepreßt. Häufig erhalten sie dabei auf den flachen Seiten noch tiefe Kerben, die das Zerschlagen erleichtern sollen, und ein Zechenzeichen. Man unterscheidet Steinkohlenziegel I., II. und III. Klasse, je nach dem Heizwert, Aschengehalte und der Wetterbeständigkeit.

Gute Steinkohlenziegel sind sehr hart, fest, glänzend im Bruche, wetterbeständig und dauerhaft, nehmen kein Wasser auf und lassen sich leicht stapeln. Sie eignen sich daher sehr gut zur Lagerung auf Vorrat und als eiserne Bestände. Gute Preßkohlen können in geschlossenen Stapeln mehrere Jahre lagern, ohne merkbar an Güte und Masse zu verlieren. Die Steinkohlenziegel I. Kl. sind für Lokomotiv- und andere stark angestrengte Kessel, wie bei Dampfbaggern, der beste Heizstoff. Wegen der Abnutzung der Preßformen nehmen die Ziegel allmählig an Größe zu, sind daher ungleich schwer. Wo sie nach Stück verausgabt werden, muß das Gewicht häufig festgestellt, und durch Aushang bekannt gegeben werden.

Nach den preußisch-hessischen Lieferbedingungen sollen Steinkohlenziegel aus gewaschenem, von Bergmitteln möglichst freiem Kohlengrus gefertigt werden, nur wenig trockene und von den Rosten leicht zu lösende Schlacken absetzen, und einen hohen Grad von Festigkeit haben. Die zum Betriebe der Stadtbahn in Berlin bestimmten Anthrazit-Ziegel müssen sich durch rauchlose Verbrennung, große Leistungsfähigkeit und geringe Rückstände auszeichnen.

Die aus Fettkohlen hergestellten Ziegel I. und II. Klasse sollen als Prismen mit rechteckiger Grundfläche und folgenden Maßen geliefert werden:

a:	300 mm	Länge,	175 mm	Breite,	110 mm	Höhe,	6 kg	Gewicht.
b:	280 mm	„	150 mm	„	110 mm	„	5 kg	„
c:	220 mm	„	110 mm	„	105 mm	„	5 kg	„
d:	300 mm	„	175 mm	„	110 mm	„	7 kg	„
e:	320 mm	„	195 mm	„	125 mm	„	10 kg	„

Die aus Magerkohlen hergestellten Ziegel III. Klasse sollen als Prismen mit Geviert-Grundfläche und

f: 160 mm Länge, 160 mm Breite, 105 mm Höhe und 3 kg Gewicht geliefert werden.

Die für die Stadt- und Ring-Bahn in Berlin bestimmten Anthrazitziegel sollen als Prismen mit Geviert-Grundfläche und

g: 150 mm Länge, 75 mm Breite, 95 mm Höhe und 1,5 kg Gewicht geliefert werden.

Geringere Abmessungen sind nicht zulässig; dagegen werden Überschreitungen der Breite und Länge bis 10 mm, der Höhe bis 3 mm zugelassen.

Die Reichseisenbahnen verlangen, daß Steinkohlenziegel mindestens 6,7 l/kg Dampf liefern, die Rückstände dürfen 10% nicht überschreiten.

### I. 1) Ei-Preßkohlen, Anthrazit-Preßnüsse.

Man versuchte zuerst in Belgien, die großen Vorräte von magerer Kleinkohle durch Pressen nutzbar zu machen und wählte hierzu umlaufende Pressen für ununterbrochene Arbeit. Dabei ergab sich eine Gestalt aus zwei Ellipsenhauben, die jetzt Ei genannt wird. In Westfalen werden solche aus magerer Kohle, teils sogar aus Anthrazit-Abfall hergestellt. Ihr Gebrauch bürgert sich mehr und mehr ein. Der wenige Rauch hat helle Farbe und dauert nicht lange, die Hitzeentwicklung ist gut, die Flamme kurz, der Aschengehalt allerdings bedeutend; dagegen tritt fast gar keine Verschlackung ein, und die Kohlen liegen außerordentlich lange im Feuer. Das Verladen, Schippen, Schütten und Füllen ist wegen der rundlichen Form sehr bequem.

Eierpreßkohlen werden seit langem zur Heizung der kleinen Füllöfen der Güterzug-Gepäckwagen benutzt, und eignen sich auch vorzüglich für die Heizung der Dienstzimmer mit Öfen aller Art, vielfach sogar als Ersatz für Anthrazit. Üblich sind Größen von 35, 45 bis 50, 70 und 125 g Gewicht; die sehr verbreiteten, etwa 70 g schweren sind rund 65 mm lang, 55 mm breit und 30 mm dick. Bei Versand und Lagerung tritt fast gar kein Verlust ein.

## E. II. Koks.

Koks, früher auch Coakes, Coake, Koke geschrieben, entstehen aus Kohle durch Erhitzen bei vermindertem Luftzutritte; sie verbrennen mit wenig Flamme, ohne Ruß- und Rauch-Bildung, sind gleichmäßiger und reiner als Kohle, und geben höhere Wärme.

### II. a) Schmelzkoks, Hüttenkoks, Zechenkoks, Gießereikoks oder Patentkoks.

Koks wurden früher zur Heizung der Lokomotiven allein verwendet, werden aber der hohen Kosten wegen jetzt nur noch ausnahmsweise, so auf der Stadtbahn in Berlin, zu diesem Zwecke gewählt.

Schmelzkoks werden in den Werkstätten zur Heizung der Kuppelöfen für Eisen- und Stahlgießerei, der Tiegelöfen für Rotguß, ferner zur Austrocknung von Gebäuden in offenen Koks Körben, in den Feuerungen der gemeinsamen Heizungen und in solchen Herden, Öfen und Feuerungen verwendet, die keinen Rauch erzeugen sollen. Schmelzkoks für Kuppelöfen und Polterfeuer sollen mindestens 80 bis 100 mm Korngröße haben, Koks für gemeinsame Heizungen und Tiegelöfen meist 40 zu 50 mm. Die Bezeichnung „Breckkoks“ ist nicht eindeutig, denn auch Gaskoks werden gebrochen, sie ist daher zu vermeiden. Zahlreiche Kohlenzechen sind mit Kokereien zur Gewinnung von Koks eingerichtet. Die gewaschene Fettkohle, auch Kohlenklein und der Kohlen-

schlamm aus den Wäschen oder Aufbereitungen werden in vorgeheizte, gemauerte Kammern gefüllt und in Brand gesetzt, wobei die abziehenden Flammen und Gase zum Vorheizen der nächsten Kammern dienen. Durch Niederschlagen der Dämpfe werden Teer und Ammoniak gewonnen. Ist der Kammer-Inhalt in Glut, so wird die glühende Masse mit einer fahrbaren Maschine ausgestoßen und mit Wasser gelöscht. Die Ausbeute beträgt 55 bis 80% der eingebrachten Kohle.

Gute Schmelzkoks bilden eine gesinterte, schwammige Masse von muscheliger Bruche, die überwiegend, bis 93%, aus Kohlenstoff besteht; sie nehmen im Regen 18 bis 20%, unter Wasser sogar bis 25% Wasser auf, sind daher unter Dach aufzubewahren. Schmelzkoks müssen großstückig, gleichmäßig silbergrau und hart sein, beim Anschlagen hell klingen und sich scharfkantig anfühlen. Als grobe Schmelzkoks, beispielsweise für Kuppelöfen, gelten Koks von diesen Eigenschaften, die hauptsächlich aus Stücken bestehen, die nicht durch ein Sieb mit 80 mm weiten Geviertmaschen gehen.

Schmelzkoks enthalten außer dem Kohlenstoffe 0,3 bis 0,5% Wasserstoff, 2 bis 2,5% Sauerstoff und Stickstoff, 5 bis 10% Wasser und 1 bis 30% Asche, häufig auch Spuren von Schwefel; beispielsweise enthalten Koks aus dem Ruhrgebiete 7 bis 9% Asche und durchschnittlich 1% Schwefel. Schmelzkoks brennen ziemlich schwer an und verlangen guten Luftzug. Ist das Koksfeuer einmal dunkel geworden, so ist es sehr schwer, es wieder in guten Gang zu bringen; meist wird man die Feuerung zunächst mit Holz wieder anwärmen und auffrischen müssen. Der Heizwert ist etwa 7000 bis 7400 W. E./kg.

1 cbm Schmelzkoks wiegt 450 bis 575 kg, ungebrochene und grobe Koks liegen lockerer, wiegen daher weniger. 1 t Koks von 20 × 40 mm Korn nimmt 1,74 cbm, von 50 × 80 mm 1,83 cbm Raum ein. Gute, beispielsweise westfälische gebrochene Schmelzkoks sind unterwegs keiner besondern Gefahr der Austrocknung oder Verstreuung ausgesetzt. Der Wassergehalt beträgt frisch etwa 6%, die Austrocknung und Verstreuung in der Regel höchstens 1%, unter besonderen Umständen bis 3%. Den Wagenladungen werden von den Zechen im Durchschnitte 1 bis 2% Übergewicht gegeben, was also meist ausreicht, den Verlust zu decken.

Nach den Bedingungen der preußisch-hessischen Staatsbahnen sollen Schmelzkoks aus sorgfältig gewaschener Fettkohle hergestellt sein. Die einzelne Wagenlieferung darf höchstens 5% kleine Stücke enthalten. Die Koks müssen frei von Schmutz, Grus oder Gries, Staub und Steinen sein und dürfen höchstens 10% unverbrennbare Rückstände an Asche und Schlacke geben. Die badischen Staatsbahnen lassen bei Nußkoks III von 20 bis 40 mm Korn nur 6% Aschengehalt zu. Die bayerischen Staatsbahnen schreiben vor, daß Zechenkoks aus gemahlener und gewaschener Kohlen hergestellt sein, keine unverbrennlichen Beimengungen enthalten, möglichst schwefelfrei sein und eine gleichartige, dichte, feste und schwer zerbrechliche Masse bilden sollen. Die sächsischen Staatsbahnen setzen das Verhältnis von klaren Koks auf höchstens 3% bei jeder Wagenladung fest.

## II. b) Gaskoks.

Gaskoks sind ein Neben- oder Abfall-Erzeugnis der Steinkohlen-Gasanstalten<sup>108)</sup>, sie entstehen aus nicht gewaschenen Gasflammkohlen.

<sup>108)</sup> Abschnitt E. VIII.

Gaskoks sind leichter, dunkeler und schlackenreicher als Schmelzkoks; sie geben auch nicht so scharfe Hitze, brennen aber leichter an und erfordern etwas weniger Zug. Sie wiegen im Mittel 350 kg/cbm.

Die neueren Gasanstalten liefern erheblich bessere Koks, als die älteren, so daß sie in vielen Fällen als Ersatz für Schmelzkoks betrachtet werden können, besonders für gemeinsame Heizungen, bei denen sich Gaskoks mehr und mehr einbürgern. Liegt die Gasanstalt nahe, so kann man sich auf geringe Vorräte für die Heizanlagen beschränken, da der Bedarf stets bezogen werden kann. Andern Falles muß man die Koks-Keller oder -Schuppen so groß bemessen, daß man Vorrat für einige Monate im Sommer einlagern und den Bezug zur Zeit des starken Herbstverkehres einschränken kann.

Der Heizwert beträgt etwa 6000 W. E./kg, der Preis richtet sich meist nach dem örtlichen Marktpreise von Schmelzkoks und beträgt höchstens etwa 85% von diesem. In geringem Umfange werden Koks zur Füllung von Filtern, Gaswäschern und Kühlern in Kokstürmen benutzt.

Nach den Lieferbedingungen der preußisch-hessischen Staatsbahnen sollen Gaskoks trocken, frei von Steinen, Grus und Staub, in festen, faustgroßen Stücken als Gaskoks geliefert werden und leicht entzündlich sein. Für Zwecke gemeinsamer Heizungen sind faustgroße Stücke nicht ohne Weiteres brauchbar; man erhält jetzt auch Gaskoks fast überall gebrochen, und bezieht sie daher zweckmäßig in passender Korngröße von 40 bis 60 mm, im Handel Nußkoks II oder grobe Nußkoks genannt; Nußkoks III oder feine Nußkoks haben Korngrößen zwischen 20 und 40 mm, Perlkoks 15 bis 20 mm. Der feinere Rest heißt Koks-Gries, -Grus, -Pries oder -Lösche.

### E. III) Braunkohle.

Bei der Braunkohle ist die Herkunft aus der Verwesung holziger Pflanzen noch unmittelbar nachzuweisen. Man findet in ihr viele Stücke, die noch Form und Aufbau von Baumstämmen, Ästen und Wurzeln zeigen, und zwar brennbar, nicht versteinert. Vereinzelt hat man ganze Gruppen von mächtigen Baumstämmen mit ihren Wurzelstöcken aufrecht in ihrer ursprünglichen Stellung freigelegt und spricht daher von „unterirdischen Wäldern“. Die holzartigen Stücke werden mit dem Namen „Lignite“ bezeichnet. Mitteldeutsche Rohbraunkohle gibt nach Dr.-Ing. Loeser<sup>109)</sup> 2000 bis 3250 W. E./kg, unter 2000 W. E./kg ist sie nicht abbauwürdig, über 3000 sehr selten und hochwertig. Böhmisches Braunkohle hat zwischen 4000 und 5500 W. E./kg, auch Braunkohlen mit 3000 bis 4000 und ganz vereinzelt solche bis zu 7500 W. E./kg kommen vor. Letztere sind hochwertige Gaskohlen und im Handel kaum zu haben. Deutsche Braunkohlen-Preßsteine haben durchschnittlich 4800 W. E./kg mit Schwankungen um 8% nach oben und unten. Rohe Braunkohle wiegt 700 bis 800 kg/cbm.

Die Braunkohle wird vielfach durch Tagebau gewonnen und spielt in Mitteldeutschland, wo ausgedehnte Lager in der Lausitz, der Mark Brandenburg, in Anhalt, der Provinz Sachsen und der Rheinprovinz abgebaut werden, eine bedeutende Rolle,

<sup>109)</sup> Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure Nr. 45, 9. XI. 1912, S. 1830.

seitdem sie in Form von Preßsteinen verwendet wird. Die rohe oder „Förder-Braunkohle“ enthält 40 bis 60% Wasser, gibt daher nur einen geringen Wärmegrad und wird zur Kesselfeuerung bei sehr mäßig angestregten Betrieben, bei genügend großen Rostflächen und namentlich in Schüttfeuerungen und auf Treppenrosten verwendet, so in Wasserstationen und Viehwagenwäschen, mitunter auch in Mischung mit besserem Heizstoffe. Bei geeigneten Einrichtungen ist es zugänglich, auch größere Kesselanlagen, wie in elektrischen Kraftwerken, damit zu heizen, besonders bei Anwendung der Halbgasfeuerung oder bei vollständiger Vergasung.

Man unterscheidet klare, mulmige und stückreiche Braunkohle. Durch Härte und Stückreichtum zeichnet sich besonders die böhmische, beispielsweise die von Dux aus. Die härtesten und schwersten Arten werden auch als „böhmische Schwarzkohle“ bezeichnet; sie stehen in ihren Eigenschaften zwischen den verbreiteteren Braunkohlen und den leichteren Steinkohlen.

Durch Absieben der klaren Braunkohle gewinnt man die „Knorpelkohle“. Ihr Feuchtigkeitsgehalt ist etwas geringer, ihre Heizkraft etwas besser, als die von Förderbraunkohle, weil sie lockerer liegt und die Rostspalten nicht so verlegt.

### III. a) Braunkohlen-Preßsteine, Braunkohlen-Ziegel oder „Briketts“, Preßkohlen.

Die Mängel der Förderbraunkohle, hoher Feuchtigkeitsgrad, geringe Heizkraft, Unsauberkeit, starke Verstreuerung, großer Rauminhalt werden alle durch das Pressen gehoben. Die rohe Braunkohle wird gemahlen, durch Erhitzen von dem größten Teile des Wassergehaltes befreit und erhitzt, ohne Zusatz eines Bindemittels, unter hohem Drucke in eisernen Formen gepreßt. Die so erhaltenen Preßsteine sind handlich, leicht zu zählen, gut zu stapeln, nehmen beim Versenden kaum Wasser auf und ergeben keinen nennenswerten Verlust beim Verladen; ihre Heizkraft ist annähernd doppelt so groß, wie die der rohen Braunkohle. Sie haben sich sehr weit verbreitet und sind auch bei den Bahnverwaltungen zur Heizung von Diensträumen vielfach üblich. Sie brennen leicht an, verlangen geringen Luftzug und liegen lange im Feuer. Am besten brennen sie in Kachelöfen ohne Rost mit verschraubbaren Türen; in solchen Öfen geben sie gleichmäßige, milde Wärme und sind sparsam im Verbräuche. Man kann die Tür zuschrauben, wenn die oberste Kohle eben angebrannt ist.

Der Zentralverband der Kohlenhändler Deutschlands hat als Regelgröße  $183 \times 40 \times 60$  mm vorgeschlagen; auf 1 cbm Raum gehen hiervon 2250 Stück. Braunkohlen-Preßsteine neigen naß zur Selbstentzündung, besonders wenn sie noch warm von der Pressung versendet wurden; die Ladungen geraten daher nicht selten in Brand. Brennende Preßkohlen werden, wenn die Zündung bald bemerkt wird, auseinander gerissen und am besten nicht mit Wasser gelöscht. Ist dies aber einmal geschehen, so müssen die Preßsteine ganz ausgebreitet und an der Luft wieder getrocknet werden. Man muß sie auch in gedeckten Räumen aufbewahren. Ihr Wassergehalt kann 10 bis 15% betragen<sup>110)</sup>.

Die preußisch-hessischen Lieferbedingungen schreiben vor: Die Braunkohlenziegel zur Zimmerheizung müssen von bester Beschaffenheit, geruchlos, vollständig lufttrocken und so fest sein, daß sie nicht bröckeln.

<sup>110)</sup> Zusammensetzung von Braunkohlenziegeln, Stahl und Eisen, 5. IX. 1912, Nr. 36, S. 1477.

### III. b) Braunkohlenziegel für gewerbliche Zwecke.

Man hat frühzeitig versucht, die guten Eigenschaften der Preßsteine auch für Kessel- und andere Feuerungen nutzbar zu machen, jedoch sind die für Hausbrand üblichen Größen von etwa 130 und 180 mm Länge nicht dazu geeignet. Man preßte daher etwa 9 cm lange, 7 cm breite, 4,5 cm dicke „Halbsteine“, oder jetzt auch vielfach „Industriebriketts“ in Rechteck- oder Walzen-Form, ungefähr in der Größe von einer viertel bis halben Faust, die vielfach für Kesselfeuerungen benutzt werden. Neuerdings ist es auch gelungen, mechanische, beispielsweise Wurffeuerungen und Kessel für gemeinsame Heizungen dafür auszubilden.

Nach Weilandt<sup>111)</sup> enthalten „Industriebriketts“ rund 57% Kohlenstoff, 4% Wasserstoff, 21% Sauerstoff und Stickstoff, 1% Schwefel, 6% Asche, 11% Wasser.

Der Heizwert beträgt für Würfelziegel aus der Niederlausitz im Mittel etwa 4800 W. E./kg. Für Zwecke gemeinsamer Heizungen entsprechen 1,3 t = 1 t englischer Gaskoks. Der erforderliche Lagerraum ist derselbe, da 1 cbm ungefähr dieselbe Wärmemenge enthält.

### III. c) Naßpreßsteine.

Frische Förderbraunkohle mit im Mittel 50% Wasser wird auf Kollergängen gemahlen, dann auf einer Strangpresse wie Ziegel in rechteckige Stücke geschnitten. Diese auf nassem Wege hergestellten Kohlenziegel oder „Naßpreßsteine“ von  $60 \times 115 \times 200$  mm müssen in großen Schuppen an der Luft trocknen. Sie verbrennen sehr langsam, werden dadurch scheinbar sparsam und eignen sich zum Erhalten eines Feuers auf längere Zeit, daher sind sie früher viel zu Hausbrand in ländlichen Bezirken verwendet. Da der Preis wegen der langwierigen Trocknung kaum billiger ist, als der von Preßsteinen, so scheint ihre Verwendung im Abnehmen zu sein. Auf eine Wagenladung von 10 t gehen etwa 9000 Stück. Die Heizwirkung ist erheblich geringer, als die von Preßsteinen.

## E. IV) Brennholz, Reisigbündel und sonstige Anheizmittel.

Zum Anheizen der Lokomotiven, Kessel, Öfen und Feuerungen verwendet man leicht entzündliche Brennstoffe; als solche kommen in Betracht: Scheitholz, Abfallholz, alte Schwellen, Reisigbündel, Knüppelwellen und Abfälle aus Sägemühlen.

### IV. a) Scheitholz, Klobenholz, Rollenholz.

Bei dem hohen Preise wird es in holzarmen Gegenden kaum noch, in waldreichen nur mit Einschränkung verwendet. Manche Verwaltungen liefern den Bediensteten das Holz zum Anheizen absichtlich in meterlangen Scheiten, wie es aus dem Walde kommt, damit sie bei dem Zwange, es selbst zu zerkleinern, sparsam damit umgehen.

Nach den Lieferbedingungen einer preußischen Verwaltung soll Scheitholz aus fichtenen oder kiefern, gesunden, trockenen, im Dezember bis Februar gefällten Bäumen ein- oder zweimal gespalten, die Scheite sollen ohne Knubben und große

<sup>111)</sup> Braunkohlenbriketts für Zentralheizungen, Zeitschrift für Dampfkessel- und Maschinenbau, 22. VIII. 1913.

Äste, geradspaltig, 1 m lang und in den Schnittflächen mindestens 150 mm stark sein. Scheite von anderen Holzarten, Rollenholz, Stücke mit außergewöhnlich starker Rinde, beschälte oder wurmstichige Scheite werden zurückgewiesen. Scheitholz ist vom Lieferer auf dem Lieferbahnhofe in Haufen dicht und fest zu stapeln, so daß es bequem aufgemessen werden kann. Die badischen Staatsbahnen lassen Rollen von 100 mm Durchmesser und zweispaltige Scheite zu, die aus mindestens 120 mm starken Blöcken gewonnen sind.

#### IV. b) Abfallholz.

Abfallholz wird in den Haupt-, Neben- und Betriebs-Werkstätten bei dem Zuschneiden der Hölzer, bei der Ausbesserung der Wagen, und bei der Zerlegung ausgemusterter Fahrzeuge reichlich gewonnen. Die von den Fahrzeugen gewonnenen Hölzer sind so stark mit Schrauben und Nägeln durchsetzt, daß man sie ungern unter eine Säge nimmt, und es vielfach vorzieht, die Abfallhölzer, die man nicht in der Werkstatt selbst zum Anheizen verbrauchen kann, an Bedienstete zu verkaufen.

#### IV. c) Alte Schwellen.

Viele Verwaltungen gewinnen alte unbrauchbare hölzerne Bahnschwellen in solcher Menge, daß sie anderer Mittel zum Anheizen nicht bedürfen. Häufig richtet man besondere Holzspaltereien dafür ein, in denen die Schwellen durch Sägen und Spaltmaschinen in handliche kurze Stücke zerlegt werden. Aus unverfaulten eichenen Schwellen kann man besser Pflasterklötze herstellen<sup>112)</sup>.

#### IV. d) Reisigbündel, Reiserwellen, Schanzen und Knüppelwellen.

Das Holz für diese hat beim Niederschlagen von Waldungen so gut wie keinen Verkaufswert, man bezahlt in den Reisigbündeln fast nur die Arbeit und die Beförderung. Sie werden mit geglühtem Drahte oder mit Weiden in handliche Bündel gebunden, die vor dem Gebrauche aufgemacht werden. Einen Teil davon muß man unter Dach lagern, damit man bei jeder Witterung über trockene Reisigbündel verfügt. Nach Versuchen wird das Anheizen von Öfen mit Reisigbündeln nur etwa halb so teuer, wie mit Scheitholz. Zum Anheizen einer Lokomotive braucht man im Mittel 18, bei kleinen Lokomotiven 5 bis 12, bei neuen großen bis 22 kg Reisig von Buchen, Birken oder Kiefern.

Eine preußische Verwaltung schreibt vor, daß das Reisig lufttrocken sein und von Bäumen stammen soll, die im Winter oder Frühjahr vor der Belaubung gefällt sind. Eichen-, Tannen- und Fichten-Reisig wird nicht zugelassen. Die einzelnen Wellen sollen mindestens zur Hälfte grobe Knüppel bis 60 mm Stärke, jedoch keine stärkeren Hölzer enthalten; schwaches Reisig unter 3 mm darf nicht verwendet werden. Die Länge der Wellen soll 0,5 m, das Gewicht zwischen 5 und 6 kg betragen. Sind die Wellen durchschnittlich schwerer, als 6 kg, so werden nicht mehr, als 3% Übergewicht der Lieferung vergütet. Jede Welle muß zweimal, etwa 150 mm von den Enden, mit geglühtem Bindedrahte oder Weiden fest gebunden werden.

Die Reichseisenbahnen verwenden zwei Arten Wellen aus Buchen- oder Eichenholz; Reiser-Wellen von 4 kg, 1 m Länge, 600 mm Umfang aus trockenen Reisern,

<sup>112)</sup> Abschnitt K, „Holz“.

und Knüppel-Wellen von 12 kg, 1 m Länge, 700 mm Umfang, aus Knüppeln von 30 bis 60 mm Dicke. Beide Arten sind zweimal fest gebunden zu liefern. Die badischen Staatsbahnen beschaffen gleichfalls Holzbündel aus Scheit- oder Rollen-Holz, also Knüppelwellen. Sie sollen aus gespaltenem Hartholze von Buchen, Eichen, Birken, oder aus Weichholz von Tannen, Forlen oder Fichten von 40 bis 60 mm Stärke bestehen, gesund, nicht angefault oder verstickt und so dürr und trocken sein, daß sie nach der Abnahme sofort zum Anheizen von Lokomotiven verwendet werden können. Die Bündel sollen eine schlanke, nicht bauchige Form haben. Die Länge liegt zwischen 500 und 700 mm, das Gewicht zwischen 6,5 und 7,5 kg. Sie sollen doppelt mit getränkter, starker Schnur oder Weiden so fest gebunden werden, daß ein Zerfallen der Bündel oder ein Herausfallen einzelner Holzstücke auch nach längerer Lagerung und bei wiederholtem Auf- und Abladen nicht eintritt. Übergewichte über 7,5 kg werden nicht vergütet.

Die bayerischen Staatsbahnen verlangen, daß die Buchenreisigwellen aus dem letzten Winterhiebe stammen, aus 67% Prügel und 33% Reisig bestehen, und mit mindestens 1,5 mm starkem Eisendrahte oder mit starken Weiden an beiden Enden fest gebunden werden. Die einzelnen Prügel oder Knüppel und gespaltenen stärkeren Hölzer sollen nicht über 60 mm stark sein. Die Länge beträgt 1 m, das Gewicht mindestens 12 kg. Übergewicht wird nicht vergütet, Mindergewicht wird abgezogen.

#### IV. e) Abfälle aus Sägemühlen.

Die badischen Staatsbahnen verwenden zum Anheizen auch Holzbündel aus Streifholz von 30 bis 60 mm Dicke von Sägewerken, wie es beim Schneiden von Dielen abfällt, auch Schwartenabschnitte sind zulässig. Übrigens gelten dieselben Vorschriften, wie für Holzbündel aus Scheit- oder Rollen-Holz. Die bayerischen Staatsbahnen verwenden Bündel aus Abfällen der Sägemühlen in zwei Größen: 0,25 m lang, 0,27 m im Durchmesser, einmal gebunden, 5,25 kg schwer, und 0,5 m lang, 0,27 im Umfange, zwei mal gebunden und 10,5 kg schwer. Das Gewicht der Sendungen wird an der Empfangsstelle ermittelt, Übergewicht wird nicht vergütet. Der Unternehmer wird verpflichtet, größere, vollkommen lufttrockene Bestände unter Dach auf Lager zu halten.

#### IV. f) Sonstige Anheizmittel.

Vereinzelt werden Feueranzünder aus Holzspänen und Harz oder Pech verwendet. Die ölige Putzwolle wird fast überall dazu gebraucht, schon weil ihre Anhäufung sehr lästig und feuergefährlich wäre. Man kann auch aus Asbest hergestellte Anzünder, luntenartig auf langer Eisenstange sitzend, in Petroleum tauchen und lange Zeit hindurch immer wieder benutzen. Der Verbrauch an Petroleum für eine Anheizung beträgt 0,20 bis 0,30 kg.

### E. V) Torf.

#### V. a) Gestochener Torf.

Torf entsteht durch Zersetzung von Sumpf- und Wasser-Pflanzen noch jetzt an vielen Orten und bildet ausgedehnte Torfmoore in der Lüneburger Heide, in

Oldenburg, in Bayern, Holland und an anderen Stellen. Meist wird er durch Ausstechen in ziegelähnlichen Stücken, „Soden“, gewonnen und heißt dann Stechtorf oder Stichtorf. Hellbrauner, wenig verwester geringwertiger Torf wird Moos- oder Faser-Torf genannt, wenn die Pflanzenfasern noch einzeln zu unterscheiden sind<sup>113</sup>). Breiartiger Torf wird auch in Formen gestrichen und heißt dann Streich- oder Back-Torf, dünnflüssiger, der durch Abseihen von dem überschüssigen Wasser befreit wird, heißt Baggertorf. Alle diese Torfarten müssen durch längeres Lagern an der Luft getrocknet werden, und gewinnen dabei an Festigkeit und Heizkraft. Der beste ist der in Pressen vom Wasser größtenteils befreite Preßtorf. Lufttrockener guter Preß- oder Maschinen-Torf gibt rund 3500 W.E./kg. Die Farbe zeigt vom hellen Braun bis zum satten Schwarz alle Übergänge. Trocken ist Torf leichter als Wasser. Er entwickelt einen beißenden Rauch, brennt mit kurzer Flamme und mäßiger Wärmeentwicklung. Er wird heute wohl nur noch zum Anheizen benutzt, während man früher in Bayern und Oldenburg auch Lokomotiven damit heizte. Zu diesem Zwecke baute man Tender mit großem Laderaume mit hohen Aufbauten als Torftender, damit man die genügende Menge für eine Fahrt unterbringen konnte.

Neuerdings wird der Torfverwertung große Aufmerksamkeit gewidmet; man will den Torf zur Erzeugung von elektrischem Strome im Großen nutzbar machen, auch wertvollere Stoffe daraus herstellen, wie Torfteer, Leucht- und Schmier-Öle, Paraffin und die abgetorften Moorflächen der Besiedelung und landwirtschaftlichen Bebauung zuführen.

Die bayerischen Lieferbedingungen schreiben für lufttrockenen Stichtorf die Größe  $80 \times 80 \times 250$  mm vor. Größere Stücke und Brocken sind auszuschließen. Der Torf muß so trocken sein, daß er sogleich zur Feuerung taugt; leichter, schwammiger, feuchter, oder mit Erdteilen untermischter Torf wird nicht abgenommen. Vor der Einlagerung sind die Schuppen von dem Gruse sorgfältig zu reinigen. Die Einlagerung soll möglichst dicht erfolgen. Speckiger, schwerer Torf ist mit leichterem gemischt zu stapeln; beim Anfahren und Stapeln sind die Stücke möglichst zu schonen, so daß sie vollkantig bleiben. Die Vergebung erfolgt nach Rauminhalt. Die oldenburgischen Bahnen verlangen, daß der Torf aus dem laufenden Jahre herührt. Die Abnahme erfolgt nach Gewicht; nicht genügend trockener Torf wird nur mit dem Gewichte angenommen, den er schätzungsweise trocken haben würde.

## V. b) Torfkohle.

Durch Verkohlung unter Luftabschluß gewinnt man, ähnlich wie aus Holz Holzkohle<sup>114</sup>), aus Torf eine Torfkohle, die als Ersatz für jene dienen kann. Die Torfkohle ist dichter und schwerer als Holzkohle, fast so rein und gibt recht gute Hitze. Sie liegt länger im Feuer und verliert bei guter stückiger Beschaffenheit wenig beim Versenden und bei wiederholtem Umladen. Sie soll großstückig, fest, frei von Staub, Grus und Beimengungen geliefert werden.

---

<sup>113</sup>) Fasertorf wird jetzt nach Behandlung auf einer Reißmaschine in Form von Torfstreu oder Torfmull viel als Streu- und Aufsaugemittel für den Unrat in Aborten gebraucht; ein Teil Torfmull bindet 12 Teile Unrat.

<sup>114</sup>) Abschnitt E. VI).

## E. VI) Kohlen aus Holz.

### VI. a) Holzkohlen.

Wird Holz unter weit gehendem Luftabschlusse in Glut versetzt, so entweichen die wässerigen und leicht entflammaren Dämpfe und es bleibt Holzkohle übrig. Diese ist leicht, locker, porig, glänzend graphitgrau bis schwarz, weich und spröde, brennt mit kurzer, blauer Flamme und hat die Gestalt und den Aufbau des ursprünglichen Holzstückes. Gute Holzkohle muß beim Anschlagen klingen. Holzkohlenfeuer hält ziemlich lange vor, und ist wegen seiner Reinheit für Kupferschmiede, Klempner und Werkzeugmacher bei vielen Arbeiten fast unentbehrlich.

Holzkohle von Buchen wird in Meilern, mit Rasen und Erde bedeckten Holzhaufen, gewonnen, in denen sie nicht hell brennen kann, etwas weniger gute wird aus Kiefernholz in Öfen geschwelt. Die Ausbeute beträgt nach dem Rauminhalte 50 bis 75, nach dem Gewichte 20 bis 25% des eingesetzten Holzes. Buchenholz liefert die beste Holzkohle. Der Grus und Staub, der sich beim Lagern bildet, wird zum Härten von Eisenteilen durch Einsetzen verwendet.

Nach den preußisch-hessischen Lieferbedingungen sind Holzkohlen in festen Stücken nicht unter Faustgröße aus Buchen- oder Kiefern-Stammholz zu liefern. Sie dürfen keine unverkohlten Stücke, wenn aus Kiefernholz, keine Knüppel enthalten<sup>115)</sup>. Sie müssen trocken sein und dürfen höchstens 10% Wasser enthalten.

Die Reichseisenbahnen verlangen, daß die Holzkohle in Meilern aus buchenen Stämmen oder dicken Ästen gebrannt wird, und daß sie keine unvollständig verkohlten Teile enthält. Sie ist in festen und großen Stücken zu liefern; Grus unter 3 mm ist ausgeschlossen.

Die bayerischen Staatsbahnen unterscheiden zwischen harter Holzkohle aus Buchen- und weicher aus Kiefern-Holz. Kohle aus Ästen, Knüppeln oder Prügeln unter 25 mm Stärke darf nicht geliefert werden; sie muß aus gesundem Holze, trocken und vollkommen verkohlt sein und aus festen klingenden Stücken bestehen.

Die badischen Staatsbahnen verlangen staubfreie Holzkohlen aus gesundem Prügelholze von 4 bis 8 cm Stärke.

### VI. b) Holzkohlenpreßsteine, „Holzkohlenbriketts“, „präparierte“ Holzkohle.

Preßt man fein gemahlene Holzkohle, so erhält man nach Tränkung mit geeigneten Salzen, wie chlorsauerem Kali, Preßsteine, die ohne Flamme glimmen und sehr langsam verbrennen. Sie wurden früher fast allgemein, heute noch auf Nebenbahnen und in Triebwagen zur Heizung der Abteile verwendet. Die Wagen haben zu diesem Zwecke geschlossene Blechkästen unter den Sitzen, in die die vorher angezündeten Kohlenziegel in einem Einsatze aus Drahtgitter eingeschoben werden.

Die Lieferbedingungen der preußisch-hessischen Staatsbahnen schreiben vor:

Die Holzkohlen-Preßsteine zum Heizen der Personenwagen sind in Ziegelform zu liefern. Abweichungen von den im Angebotbogen angegebenen Abmessungen sind bis zu 2 mm zulässig. Sie müssen sich leicht anzünden lassen und, in Brand

<sup>115)</sup> Neuerdings wird bei Kohlen aus Kiefernholz ein Zusatz bis 20% an Knüppel-Holzkohlen von mindestens 5 cm Durchmesser zugelassen.

gesetzt, bei genügender Luftzuführung bis auf den letzten Rest fortglimmen, hierbei weder sprühen, zerfallen, qualmen, noch Geruch verbreiten. Sie sollen ferner vollständig trocken sein, auch bei längerem Lagern in trockenen Räumen keine Feuchtigkeit anziehen und so fest sein, daß sie beim Anschlagen klingen und bei der Versendung nicht bröckeln oder zerbrechen. Auch von Hand dürfen sie sich nur schwer zerbrechen lassen. Die Rückstände dürfen nach vollständiger Verbrennung höchstens 10% des ursprünglichen Gewichtes betragen.

Beabsichtigt der Unternehmer, als Hauptbestandteil einen andern Stoff, als Holzkohle zu verwenden, so hat er dies unter näherer Bezeichnung im Angebote anzugeben.

Die Preßsteine sind in festen, mit je zwei Handgriffen versehenen, haltbaren Holzkisten für höchstens 50 kg, sorgfältig verpackt, zu liefern. Kohlen von verschiedenen Abmessungen dürfen nicht zusammen verpackt werden. Die am Erfüllungsorte zerbrochen eingehenden Stücke werden von der Abnahme ausgeschlossen. Jede Kiste ist mit dem Zeichen des Lieferers, der fortlaufenden Nummer der Lieferung, der Stückzahl und dem Gewichte der Kohlen zu zeichnen. Die leeren Kisten werden dem Lieferer ohne Gewähr für unbeschädigten Zustand auf dem im Angebote bezeichneten Bahnhofe frei zur Verfügung gestellt..

Die bayerischen Bedingungen lauten: Die 150 × 80 × 40 mm großen Ziegel müssen aus bester, fein gemahlener Holzkohle ohne Beimischung anderer Kohle hergestellt sein, sich leicht entzünden lassen, bei genügendem Luftzuge langsam fortbrennen, ohne zu qualmen und übel riechende Gase zu erzeugen, und höchstens 12% an Asche und sonstigen Rückständen hinterlassen. Sie müssen ferner ganz trocken und so fest sein, daß sie nicht abbröckeln und mit freier Hand nur schwierig zu zerbrechen sind. Ein Ziegel muß 12 Stunden brennen.

## E. VII) Flüssige Heizstoffe.

### VII. a) Erdöl, Steinöl, Rohpetroleum <sup>116)</sup>.

In Pennsylvanien, am kaspischen Meere, in Rumänien, Galizien, bei Wietze in Hannover und an vielen anderen Orten gewinnt man aus Bohrlöchern von geringer Tiefe brennbare, fettige Flüssigkeiten, die man unter dem Namen Erdöl zusammenfaßt. Ihr Ursprung ist noch nicht sicher erklärt, vielleicht stammen sie von den Tieren früherer Zeiten. Die gewerbliche Verwertung im Großen begann erst 1859. Die Eigenschaften der Erdöle und ihr Aussehen ist sehr verschieden; sie bestehen indes durchweg aus einem Gemische von verschiedenen flüssigen Kohlenwasserstoffen. In Rußland heißt das rohe Erdöl Naphtha.

Rohpetroleum ist leicht entflammbar und daher sehr feuergefährlich. Es wird deshalb durch Überdampfen „raffiniert“. Bei geringer Erwärmung wird als leichtest flüssiger Stoff zuerst Petroleumäther, dann Benzin niedergeschlagen, dann Petroleumsprit, Putzöl, dann Leuchtöl oder Petroleum im engeren Sinne, dann Spindelöl, leichtes und zuletzt schweres Maschinenöl; die Rückstände bestehen aus

<sup>116)</sup> Abschnitt F. IV. a. 1. α).

Koks, Asphalt und Teer. Bei der Abkühlung scheidet sich noch Paraffin aus; bei der Verarbeitung der Schmieröle werden außer Benzin auch Gasöl und Laternenöl als Nebenerzeugnisse gewonnen.

Die Rückstände, in Rußland Mazut, in Rumänien Pacura genannt, werden in großer Menge zur Heizung von Lokomotiven und Schiffskesseln verwendet<sup>117)</sup>. Pacura wiegt bei 15° C 890 bis 955 g/l und entspricht an Heizwert etwa 1,63 kg Cardiff-Kohle; der Flammpunkt liegt zwischen 80 und 120° C. Pacura enthält 86% Sauerstoff und liefert rund 10 000 W. E./kg. Der Brennstoff muß durch Vorwärmen auf 40° dünnflüssig gemacht, mit Dampf oder Preßluft zerstäubt und im Feuer-raume verteilt werden.

Die Feuerung von Lokomotiven mit flüssigem Brennstoffe liefert sehr hohe Leistung des Kessels, bequeme Bedienung und rauchlose Verbrennung ohne Rückstände, hat also eine große Zukunft. Versuche sind vielfach gemacht, beispielsweise als Zusatzfeuerung für ungünstige Strecken bei der französischen Ostbahn<sup>118)</sup> und zur Beseitigung der Rauchbelästigung in Tunneln. Zur Verfeuerung geeignetes Rohöl darf höchstens 2% Wasser enthalten.

Der allgemeinen Verwendung steht bei uns nur der durch die hohe Fracht und den Zoll bedingte Preis entgegen, das Inland liefert ungenügende Mengen; vielleicht führt die Teerölerzeugung eine Änderung herbei.

## VII. b) Petroleum.

Gereinigtes, „raffiniertes“, Petroleum oder Petroleum schlechtweg ist eine wasserhelle bis schwachgelbliche, dünnflüssige und stark riechende Flüssigkeit, die im durchfallenden Lichte blau schimmert. Dieser eigentümliche blaue Schimmer wird besonders deutlich, wenn man Sonnenlicht durch eine Linse darauffallen läßt; dies dient als Erkennungsmittel, ob Öle Petroleum enthalten. Petroleum brennt nicht ohne Docht, mit solchem aber in geeigneten Brennern mit und ohne Zylinder in schöner weißgelber Flamme. Es hat das Rüböl durch billigeren Preis und größere Leuchtkraft fast ganz verdrängt, und ist als Signallight, für Weichen-, Oberwagen- und Schlußlaternen, sowie zur Innen- und Außen-Beleuchtung unentbehrlich. Auch dient es als Heizstoff in kleinen Triebmaschinen, beispielsweise für Wasserstationen.

Vom gewöhnlichen Petroleum gibt es verschiedene Arten im Handel; im Allgemeinen ist das amerikanische wasserhelle, „standard white“, das beste, dann folgen rumänisches und galizisches, zuletzt russisches Petroleum. Noch bessere Arten werden als Kaiseröl, Kerosöl, „Kupee“-Lampenöl<sup>119)</sup> in den Handel gebracht, riechen weniger, haben höhern Flammpunkt, mehr Leuchtkraft, aber auch erheblich höhern Preis. Der Versand erfolgt teils in besonders gebauten Behälter-Schiffen und -Wagen, Kesselwagen, teils in Fässern. Sehr zweckmäßig, aber für Petroleum leider nicht allgemein üblich, sind eiserne Fässer; auch eichene Fässer bewähren sich, dagegen ist der Bezug in den mit Faßleim gedichteten Weichholzfässern, wie sie die galizischen Werke verwenden, nicht zu empfehlen; der Faßleim ist zwar in Petroleum unlöslich, löst sich aber auf, wenn das Faß von außen oder innen naß wird, und verunreinigt dann das Petroleum und die Lampen. Da der Bezug in Kesselwagen billiger ist, so empfiehlt es sich, die Lager mit ausreichenden Be-

<sup>117)</sup> Organ 1912, S. 219.

<sup>118)</sup> Fraenkel, Glasers Annalen, 1901, Januar, S. 37.

<sup>119)</sup> Abschnitt VII. e), S. 496.

hälter auszurüsten und den Versand im eigenen Bezirke in eigenen Behälterwagen, die man zweckmäßig aus alten Tendern gewinnt, und in eisernen Fässern zu bewirken.

Petroleum ist außerordentlich dünnflüssig, löst fast jeden Anstrich auf und durchdringt Mauerwerk, weshalb man Behälter fast ausschließlich aus Eisen herstellt und sie sorgfältig dichten muß.

Über die Lagerung von Petroleum und anderen feuergefährlichen Stoffen sind besondere Polizei-Verordnungen erlassen, die angeben, welche dieser Stoffe gemeinsam, und welche getrennt zu lagern sind, wieviel unter bewohnten Räumen, wie viel in besonderen, gemauerten Kellern eingelagert werden darf. Solche Lagerkeller dürfen keine künstliche Beleuchtung, außer elektrischen Glühlampen mit Schutzglocke, und nur Dampf- oder Warmwasser-Heizung haben, sind mit Gruben zu versehen, die den ganzen Vorrat im Falle eines Brandes aufnehmen können, und erhalten die Anschrift:

„Das Betreten des Lagerraumes mit offenem Lichte, das Anzünden von Feuer oder Licht und das Rauchen in dem Lagerraume sind verboten.“

Lagerhöfe für besonders große Lagermengen müssen von menschlichen Behausungen ringsum genügend entfernt, und mit einer nicht durchbrochenen Erdumwallung versehen sein.

Die preußisch-hessischen Lieferbedingungen enthalten folgende Vorschriften:

Das Petroleum muß best gereinigt, frei von mechanischen Verunreinigungen, klar und wasserhell sein, weiße oder gelblichweiße Farbe und weder den Geruch roher Naphtha, noch den des Rohpetroleum, bei 20° C muß amerikanisches Petroleum, „standard white“, das Raumbgewicht 0,792 bis 0,807, russisches, österreichisches und rumänisches nicht über 0,820 haben. Bei 760 mm Barometerstand bis 23° C erwärmt, darf das Petroleum keine entflammaren Dämpfe entweichen lassen. Es muß mit heller und weißer Flamme in gewöhnlichen Lampen brennen, ohne zu rußen oder Geruch zu verbreiten.

Zur Feststellung des Entflammungspunktes soll ein durch die Kaiserliche Normal-Eichungs-Kommission zu Berlin beglaubigter Petroleumprober von Abel unter Beachtung der vom Reichskanzler am 21. April 1882 über dessen Handhabung erlassenen, näheren Vorschriften benutzt werden.

Bescheinigungen von Untersuchungsstellen, die die bedingungsmäßige Beschaffenheit des angelieferten Petroleums auf Grund einer „prozentischen“ Prüfung oder anderer Verfahren nachweisen, werden für Prüfung und Abgabe nicht anerkannt.

Zur weitem Prüfung, ob das Petroleum best gereinigt ist und keine Erdölsäuren in unzulässiger Menge enthält, wird die Natronprobe nach Charitschkow angewendet. 300 cem Petroleum werden mit 18 cem Ätznatronlösung von 2° Beaume in einem Kolben von 0,5 l mit eingeschliffenem Stöpsel im Wasserbade bis 70° C erwärmt und nachher eine Minute lang geschüttelt. Dann wird das Gemisch in einen Scheidetrichter gegossen, der abgesetzte Laugenauszug durch Fließpapier in ein dünnwandiges Probeglas von 15 mm Durchmesser gefiltert und zur klaren Lösung tropfenweise verdichtete Salzsäure bis zur schwachsauern Wirkung zugesetzt. Wenn sich hierbei die mit Salzsäure versetzte Laugenlösung so stark getrübt hat, daß man nach dem Anlegen des Probeglasses an die vorliegenden Lieferbedingungen durch die Flüssigkeit hindurch die kleine Druckschrift nicht mehr entziffern kann, so wird das der Prüfung unterzogene Petroleum, weil ungenügend gereinigt, von der Abnahme

ausgeschlossen. Die Leseprobe wird unmittelbar nach erfolgter Ansäuerung an- gestellt.

Die ebenfalls sehr eingehenden bayerischen Lieferbedingungen lauten wie folgt:

Das aus Erdöl gewonnene Brennpetroleum muß auf das beste geläutert und ge- reinigt sein. Bei nur schwachem, nicht belästigendem Geruche soll das Petroleum vollkommen klar sein und nur schwach gelbliche Färbung zeigen. Fremde Bei- mengungen, Rückstände von der Läuterung oder sonstige Verunreinigungen mecha- nischer und natürlicher Art sind unzulässig.

Das Raumgewicht soll bei der Ermittlung durch den amtlich geeichten „Thermo- Aräometer“ bei + 15° C bei amerikanischem Petroleum nicht über 0,805, bei öster- reichischem, galizischem, rumänischem und russischem nicht über 0,810 liegen.

Der im amtlich geeichten Petroleumprober von Abel ermittelte Flammpunkt darf nach der Umrechnung auf 760 mm Barometerstand bei amerikanischem Petro- leum nicht unter 24° C, bei österreichischem, galizischem, rumänischem und russischem nicht unter 28° C liegen.

Bei der Teilüberdampfung in der gläsernen Vorrichtung nach Engler soll unter 100° C keine Überdampfung eintreten; der Gehalt an über 300° C siedenden Bestand- teilen darf nach Gewicht bei amerikanischem Petroleum 10%, bei österreichischem, galizischem, rumänischem und russischem 5% nicht übersteigen.

Das Petroleum soll in allen Lampen, unabhängig von der Bauart, mit hell leuchtender Flamme brennen, ohne zu rußen oder Geruch zu verbreiten. Der Docht darf weder schnell noch stark verkohlen und soll auch nach dem Brennen über sechs Stunden nur schwache Kruste ansetzen. Bei 10 Stunden Brenndauer im 25 mm weiten Brenner soll die Lichtstärke, bezogen auf die Hefner-Alteneck-Amylzetatlampe als Lichteinheit, bei amerikanischem, österreichischem, galizischem und rumänischem Petroleum höchstens Schwankungen bis 4, bei russischem bis 2 Kerzen erkennen lassen.

Weiter folgen die Lieferbedingungen der Vereinigten Staaten für den Kauf von Heizöl nach Singer<sup>120)</sup>.

### Amerikanische Vorschriften für den Kauf von Heizöl.

#### Allgemeine Bedingungen.

1. Bei Beurteilung einer Lieferung sind die Eigenschaften des angebotenen Öles und dessen Preis in Erwägung zu ziehen; sollte es sich für die Behörde als zweck- mäßiger erweisen, eine Lieferung teurer abzuschließen, als zum niedrigsten Angebote, so kann das geschehen.

2. Heizöl soll ein natürliches, gleichartiges Öl oder ein gleichartiger Rückstand eines solchen sein. Im letztern Falle sind alle leicht entzündlichen Bestandteile durch Überdampfen zu entfernen.

Ein Öl vorgeschriebener Dichte darf nicht durch Mischen leichten Öles mit schweren Rückständen hergestellt werden.

3. Heizöl soll nicht bei so hoher Wärme übergedampft sein, daß es verbrannt wird, oder daß sich Flocken von kohligen Bestandteilen auszuscheiden beginnen.

<sup>120)</sup> Zeitschrift für die gesamten Interessen der Petroleum-Industrie und des Petroleum- Handels. Berlin-Wien. Heft 4. 15. XI. 1911. S. 153. Übersetzt nach: Specifications for the Purchase of Fuel Oil for the Government with directions for Sampling Oil and Natural Gas von Irving C. Allen, Technical Paper 3. Department of the Interior Bureau of Mines, Was- hington, Government Printing Office 1911.

4. Das Öl soll in der geschlossenen Vorrichtung von Abel-Pensky oder Pensky-Martens nicht unter 60° C, 140° F, entflammen.

5. Das Raumgewicht soll zwischen 0,85 und 0,96 bei 15° C, 59° F, liegen. Ist das Öl bei 15° C schwerer als 0,970, so ist es zurückzuweisen.

6. Das Öl soll leichtflüssig und frei von flüssigen und halbflüssigen Bestandteilen sein, auch bei gewöhnlicher Luftwärme und unter einem Drucke einer Ölsäule von 304 mm durch eine 102 mm weite, 3,04 m lange Leitung fließen.

7. Heizöl soll weder stocken, noch bei 0° C, 32° F, schwerflüssig werden.

8. Der Heizwert soll mindestens 10 000 W. E./kg<sup>121)</sup> = 18 000 B. T. U.<sup>122)</sup> auf ein Pfund betragen. Als Regel sind 10 250 W. E./kg anzunehmen. Entsprechend dem unter Nr. 21<sup>123)</sup> angegebenen Verfahren ist, je nachdem das Heizöl besser oder schlechter ist, als diese Regel, ein Überpreis zu zahlen, oder ein Abzug zu machen.

9. Das Öl soll zurückgewiesen werden, wenn es mehr als 2% Wasser enthält.

10. Das Öl soll zurückgewiesen werden, wenn es mehr als 1% Schwefel enthält.

11. Das Öl darf höchstens eine Spur Sand, Ton oder Schmutz enthalten.

12. Dem Angebote muß ein genauer Voranschlag für das angebotene Heizöl beiliegen, der den Handelsnamen des Öles, die Angabe des Feldes der Gewinnung, die Angabe, ob das Öl Rohöl, ein Rückstand der Läuterung oder übergedampft ist, und den Namen und Ort des Werkes, in dem das Öl etwa geläutert ist, enthalten muß.

13. Das Heizöl ist frei Behälter-Wagen oder -Schiff an dem Orte, zu den Fristen und in den Mengen zu liefern, die für den Verbrauch des Jahres maßgebend sind.

14. Sollte der Anbietende einem schriftlichen Auftrage, zu liefern, nicht nachkommen, so steht der Regierung der Kauf am offenen Markte frei; der Liefernde hat den Mehrpreis über den angebotenen zu zahlen.

Dann folgen eingehende Bestimmungen über „Probenahme“ im Allgemeinen, aus Wagenlieferungen, großen Behältern und Fässern, die viel Beachtenswertes enthalten.

#### Probenahme.

α) Aus einem großen Behälter:

1.) Ein 25 mm weites, unten kegelförmig etwas erweitertes Zinnrohr nimmt einen durchgesteckten Telegraphendraht auf, der rund 75 mm unter dem Unterende einen Stopfen trägt. Das Rohr wird vorsichtig lotrecht bis auf den Boden des Behälters gesenkt, der Stopfen fest angezogen und durch Aufstoßen gesichert. Das hochgezogene Rohr enthält nun einen „Kern“ aus dem Behälter, der einen Mittelwert gibt. Nötigen Falles nimmt man „Kerne“ an mehreren Stellen.

<sup>121)</sup> W. E./kg mal 1,8 = B. T. U. auf ein Pfund.

<sup>122)</sup> British Thermal Units.

<sup>123)</sup> Nr. 21 lautet: Die Zahlung für die Lieferungen geschieht auf Grund des im Lieferantrage genannten Preises mit der Berichtigung, die aus den Schwankungen des Heizwertes gegen den Regelwert laut Untersuchung folgt. Der zu zahlende Preis wird nach der Formel bestimmt:

$$\frac{(\text{Abgelieferte W. E./kg oder B. T. U. auf ein Pfund}) \times \text{Vertragspreis}}{\text{Regelwert der W. E./kg oder der B. T. U. auf ein Pfund}}$$

Im Empfangsbehälter angesammeltes Wasser ist abzuziehen und zeitweilig zu messen. Der Wert eines Öles als Heizstoff steht im Verhältnisse zum Gehalte von überhaupt verbrennbaren Bestandteilen, der durch den Heizwert ausgedrückt wird.

2.) Eine Flasche von 0,5 l sitzt mit einem lose eingesetzten Stöpsel an starker Schnur an einer langen Stange. Die verkorkte leere Flasche wird in die gewünschte Stelle getaucht, dann der Stöpsel herausgezogen. So nimmt man aus verschiedenen regelmäßig verteilten Schichten Proben und mischt diese.

β) Aus einzelner Trommel, einem Fasse:

Ein an beiden Enden offenes Glasrohr wird langsam eingetaucht, ohne das Öl zu mischen, bis es den Boden berührt, die obere Öffnung wird mit dem Finger verschlossen und so die Probe ausgehoben.

γ) Aus einem Behälterwagen:

Man schöpft unmittelbar nach Öffnen des Ablasshahnes, Ventiles, einen 0,5 l haltenden Schöpfer voll und wiederholt dies in gleichen Zeiträumen bis zum Ende des Auslaufes etwa zwölfmal. Der Schöpfer ist immer gleich voll zu nehmen. Die Proben werden vereinigt und gemischt.

### VII. c) Laternen-, Lampen-, Keros-, Sicherheits-Öl.

Anfangs hat das Petroleum mehrfach zu Entzündungen geführt, teils weil der Flammpunkt zu niedrig lag, teils wegen der Bauart der Brenner, teils wegen verkehrter Behandlung. Man hat nun gelernt, aus dem Rohpetroleum Öle abzuscheiden, die hinreichend schwer brennen. Hierher gehört beispielsweise das „Keros“-Petroleum oder -Öl, das für Starklicht-Lampen verwendet wird und für Außenbeleuchtung namentlich in der Kälte beständig sein muß. Andere Arten kommen als Laternen-, Lampen-, Kupeelampen-, Sicherheits-, früher auch als Kaiser-Öl in den Handel, doch wird mit letzteren Namen oft nur ein gutes Petroleum bezeichnet. Hierher gehört auch das „Solaröl“ oder deutsches Petroleum aus Braunkohlenteer, Torf, Erdpech enthaltendem Schiefer und ähnlichen Rohstoffen. Vielfach werden auch Mischungen von Leuchtölen mit anderen Ölen und Fetten zu einem sichern, nicht rußenden, nicht riechenden und den Docht nicht verkrustenden Brennstoffe für Laternen aller Art vorgenommen.

Die Eisenbahn-Verwaltungen schreiben Herkunft und Zusammensetzung des Lampen- oder Laternen-Öles, das vielfach als Ersatz für gereinigtes Rüböl<sup>124)</sup> dient, meist nicht vor, sie legen vielmehr nur die zu erfüllenden Bedingungen fest, den Anbietenden diese Erfüllung überlassend. Die Zusammensetzung wird vielfach geheim gehalten.

Die bayerischen Lieferbedingungen sind die folgenden:

Das Lampenöl darf nur aus vollkommen reinen, weder natürlich, noch mechanisch verunreinigten Stoffen bestehen und keine Bestandteile enthalten, die in der Vorrichtung von Pensky-Martens unter 120° C eine Entflammung herbeiführen.

In einer Lampe mit 17 mm Dochtbreite soll das Lampenöl bei 25 mm Flammenhöhe mit fast weißer, hell leuchtender, nicht rußender Flamme brennen und darf nach sechsstündigem Brennen an den Dochten fast keine Kruste ansetzen. Der Verbrauch soll höchstens 7 g/St. sein, die Lichtstärke soll nach zehnstündiger Brenndauer im Mittel noch mindestens 1,5 N. K. betragen.

Der Gehalt an freier Säure, als Schwefelsäureanhydrid berechnet, darf 0,26% nicht übersteigen.

Die Probe durch Überdampfen soll bei 200° C noch keine Ergebnisse liefern.

<sup>124)</sup> Abschnitt VII. e).

Auf einigen preußischen Nebenbahnen wird der größern Sicherheit wegen ein „Kupeelampenöl“ verwendet, das mindestens 70° Flammpunkt haben muß; gewöhnliches Petroleum darf in Personenwagen nicht verwendet werden.

### VII. d) Gas-, Braunkohlenteer-, Paraffin-, Schiefer-Öl.

Zur Verarbeitung auf Öl- oder Fett-Gas<sup>125)</sup> eignet sich fast jede Art von Öl oder Fett, die nicht zum Explodieren neigt und nicht mit Schwefel und dergleichen verunreinigt ist. In Deutschland ist das billigste, jetzt in großen Mengen gewonnene Gasöl, das bei trockenem Überdampfen der Braunkohle übrig bleibende Braunkohlen-Teeröl oder Paraffinöl. Auch deutsches Rohpetroleum wird verwendet. In Rußland wird Naphtha, in Galizien, Rumänien und Nordamerika Rohpetroleum oder das bei der Verarbeitung des Petroleum abfallende Öl, in Galizien und Rumänien außerdem auch das aus Erdpech enthaltenden Schiefen gewonnene Schieferöl, in Holland Petroleum zur Erzeugung von Fettgas verarbeitet.

Bei den preußisch-hessischen Staatsbahnen gelten folgende Bedingungen:

Das Öl zur Gasbereitung, Braunkohlenteeröl, soll klar, durchsichtig, satz- und wasserfrei sein. Es darf bei 20° C höchstens 0,882 Raumgewicht haben.

100 kg dieses Öles müssen bei stündlicher Erzeugung von 10 cbm Gas mindestens 54 cbm Gas ergeben, das bei 35 l/St. Verbrauch 11 Vereins-Normalkerzen gibt.

Beim Vergasen dürfen in den Retorten nur ganz geringe Rückstände bleiben. Kreosotöle, von ihrem Kreosotgehalte befreite „indifferente“ Öle, mit derartigen Ölen vermischtes Paraffinöl und Gasöle mit mehr als 2% Kreosotgehalt werden von der Annahme ausgeschlossen.

Die Güteprüfung erfolgt auf der Fettgasanstalt am Empfangsorte, und zwar neben der Untersuchung auf die vorbezeichneten Eigenschaften in der Weise, daß von jeder Teillieferung eine Probevergasung von 300 bis 500 kg vorgenommen wird, deren Ergebnis für die Abnahme der Teillieferung maßgebend ist. Ergibt sich bei der Probevergasung eine geringere Gasausbeute, als oben vorgeschrieben ist, so kann das Öl entweder zurückgewiesen oder zu einem Minderpreise übernommen werden. Letzterer wird in der Weise festgestellt, daß für jedes cbm Minderertrag an Gas der 25. Teil von dem vereinbarten Einheitspreise abgesetzt wird.

Bei Streit über die Höhe der Gasausbeute kann der Unternehmer eine weitere Probevergasung in einer andern Fettgasanstalt der Eisenbahnverwaltung verlangen, deren Ergebnis endgültig entscheidet.

Diese Bedingungen sind ungünstig, weil man den Kesselwagen meist nicht so lange stehen lassen kann, bis die Vergaseprobe oder gar die Nachprobe ausgeführt ist. Auch ist es nicht immer möglich, jede Sendung in einem besondern Behälter zu lagern, bis die Frage der Abnahme entschieden ist. Man müßte nach einer Prüfart suchen, die in längstens 24 Stunden beendet ist, und über die Art der angebotenen Flüssigkeiten soweit Klarheit schafft, daß die Eignung zur Erzeugung von Fettgas mit Sicherheit beurteilt werden kann.

Die bayerischen Vorschriften folgen hier als weiteres Beispiel.

Das für Vergasezwecke dienende Gasöl soll möglichst frei von Verunreinigungen mechanischer und natürlicher Art und so beschaffen sein, daß beim Vergasen aus 100 kg Öl mindestens 50 cbm Gas erzeugt werden, das bei 35 l/St. Verbrauch mindestens 11 Hefner Alteneck-Kerzen gibt.

<sup>125)</sup> Abschnitt VIII. d), S. 508.

Der Schwefelgehalt des aus dem Öle hergestellten, gereinigten Gases soll 0,35 g/cbm nicht übersteigen, das Raumgewicht bei + 15° C zwischen 0,85 und 0,90 liegen.

Beim Entflammen im offenen Tiegel dürfen sich unter 85° C, in der Vorrichtung nach Pensky-Martens unter 70° C noch keine entflammbaren Dämpfe zeigen.

Der Gehalt an Kreosot darf 2% nicht übersteigen.

### VII. e) Gereinigtes Rüböl.

Das rohe Rüböl enthält eiweißartige, häutige und schleimige Teilchen, die Satz bilden und zum Verharzen neigen. Durch Behandlung mit Schwefelsäure werden diese Pflanzenstoffe zerstört, die Reste der Säure werden dann durch wiederholtes Waschen mit Wasser entfernt; das Öl wird noch gefiltert und längere Zeit gelagert, so daß sich etwaige Trübungen absetzen können. Man erhält dann das gereinigte Rüböl, Brennöl genannt. Es bildete vor dem Auftreten des Petroleum fast den einzigen Brennstoff für Lampen aller Art, einschließlich der Signal- und Weichen-Laternen, wird aber des hohen Preises wegen jetzt fast nur noch für die Handlampen der Schlosser, die Kreisel-, Krüsel-, Kessel- oder Bergmanns-Lampen verwendet; für alle anderen Lampen dienen billigere Öle.

Nach den preußisch-hessischen Vorschriften soll das gereinigte Rüböl als Brennöl best geläutertes Raps- oder Rüb-Öl, durchaus klar, schleim-, harz- und wasserfrei sein. Es soll helle Farbe haben und darf Mineralsäuren höchstens in Spuren, freie Fettsäure höchstens 0,3%, auf Schwefelsäureanhydrit berechnet, jedoch keine fremdartigen Beimengungen enthalten.

Das Öl soll auch bei längerem Lagern keinen Bodensatz bilden und beim Gebrauche mit heller und weißer Flamme, geruchlos und ohne zu rußen, brennen.

Die bayerischen Bedingungen lauten:

Das Rüböl, Rapsöl, muß vollständig rein, gut abgelagert, klar, wasser- und schleimfrei sein. Es darf höchstens 0,3% freie Säure, als Schwefelsäureanhydrit berechnet, enthalten. Das Raumgewicht soll bei + 15° C zwischen 0,910 und 0,915 liegen. Mit dem „Oleometer“ von Fischer müssen sich noch mindestens 37° zeigen.

Das Öl soll im amtlich geeichten Zähigkeitsmesser von Engler bei + 20° C noch mindestens 12mal dickflüssiger sein, als Wasser.

### VII. f) Spiritus.

Spiritus spielte früher als Brennstoff kaum eine Rolle. Um der Landwirtschaft Absatz zu verschaffen, hat man sich bemüht, Spiritus-Triebmaschinen zu bauen, die beispielsweise für kleinere Wasserstationen verwendet werden können; sie sind jedoch empfindlich, der Brennstoff ist teuer und in hohem Grade feuergefährlich, so daß sie keine große Verbreitung erlangt haben.

Etwas mehr Anwendung haben die Lampen für Spiritus-Glühlicht gefunden, die als Starklicht-Lampen an Stellen in Frage kommen, wo weder Elektrizität noch Gas zu haben ist. Beim Anzünden muß eine kleine Menge Spiritus unmittelbar verbrannt werden, um den Brenner zu erwärmen. Dieser leitet die Wärme nach unten und verdampft den Spiritus im Vergaser. Der Spiritusdampf wird in einem Bunsenbrenner verbrannt. Ebenso werden auch Lampen für Petroleum-Starklicht in Betrieb gesetzt.

Der zu gewerblichen Zwecken bestimmte Spiritus muß im deutschen Reiche der Versteuerung und Überwachung wegen vergällt, zum Genusse unbrauchbar gemacht werden. Der Zusatz darf die Brennfähigkeit nicht vermindern und keine Rückstände lassen.

Spiritus ist, wenn nicht etwa durch das Vergällmittel gefärbt, wasserhell, leichter als Wasser und sehr leicht entzündlich. Er nimmt begierig Wasser aus der Luft auf, verdunstet auch bei mäßiger Wärme noch sehr stark und ist daher, namentlich unverdünnt, unter Luftabschluß zu halten. Reiner, oder fast unverdünnter Spiritus wird Alkohol, verdünnter auch Weingeist genannt. Er verbrennt mit blaßblauer, wenig leuchtender Flamme ohne Ruß und Rückstand. Das Raumgewicht ist etwa 0,79, der Siedepunkt liegt bei  $+ 80^{\circ}$ , der Gefrierpunkt bei  $- 90^{\circ}$  C.

Der Gehalt an reinem Alkohole, nach dem Spiritus im Handel bewertet wird, wird nach Raum angegeben und in Deutschland mit dem Alkoholometer von Tralles bestimmt. Spiritus mit 90% Tralles oder von  $90^{\circ}$  ist demnach eine Mischung von 90 l Alkohol und 10 l Wasser. Spiritus wird in sehr dichten Fässern, Blechkannen, Glasblasen, eisernen Fässern und Kesselwagen versendet.

Nach den preußisch-hessischen Liefervorschriften soll vergällter Spiritus zur Speisung von Spiritusglühlampen verwendet werden, für diese Zwecke besonders geeignet, rein, klar und wasserhell sein und nur schwach riechen. Die Ermittlung des bei der Ausschreibung vorgesehenen Gehaltes an reinem Alkohole nach Gewicht erfolgt nach der „Anleitung zur steueramtlichen Ermittlung des Alkoholgehaltes im Branntweine“<sup>126)</sup>. Außer den zum Vergällen benutzten Mitteln sollen keine fremden Beimischungen oder Verunreinigungen in ihm vorkommen, besonders Fuselöl darf höchstens in Spuren vorhanden sein.

Die Vergällung muß den amtlichen Vorschriften entsprechen.

In Bayern gelten folgende Lieferbedingungen:

Spiritus, mit dem allgemeinen Mittel vergällt, muß in bereits vergälltem Zustande mindestens in der Stärke von 85,7% nach Gewicht = 90% nach Raum geliefert werden. Vergällter Spiritus, der sich wegen Verwendung mangelhaften Vergällmittels für Beleuchtungszwecke nicht vollkommen eignet, wird zurückgewiesen.

Der Preis bezieht sich auf 100 l reinen Alkoholes, 100 l zu 100%. Für die Berechnung der angelieferten Mengen reinen Alkoholes aus den Brennereien gilt die Literzahl, die vor der Vergällung steueramtlich ermittelt wird. Das zuzusetzende Vergällmittel bleibt außer Berechnung.

Zur Nachprüfung des Spiritus auf den Gehalt an reinem Alkohole wird bei den mit der Übernahme betrauten Dienststellen das amtlich geeichte Thermo-Alkoholometer nebst der zugehörigen Anleitung für die steueramtliche Ermittlung des Alkoholgehaltes im Branntweine verwendet.

## VII. g) Benzin, Benzol, Kohlenwasserstoff, Autin.

Zwischen den Bezeichnungen Benzin und Benzol wurde früher kein strenger Unterschied gemacht. Heute versteht man unter Benzin leichtflüssige Kohlenwasserstoffe, die bei der Überdampfung von Petroleum gewonnen werden, unter Benzol solche aus Steinkohlenteer. Die chemischen Zusammensetzungen beider sind ähnliche. Benzin ist ein sehr wirksamer Brennstoff für kleine Verbrennungsmaschinen,

<sup>126)</sup> Zentralblatt für das deutsche Reich 1889, S. 320.

nur sehr feuergefährlich; neuerdings wird das erheblich billigere Benzol ebenfalls dafür verwendet. Man macht seit einigen Jahren Versuche mit Benzol-Triebwagen, neuerdings auch mit Benzol-Lokomotiven und mit Benzol-Starklicht-Lampen. Auch andere Kohlenwasserstoffe, beispielsweise die als Nebenerzeugnis in den Fettgasanstalten beim Pressen des Fettgases ausgeschiedenen, können zum Antriebe von Verbrennungsmaschinen dienen, nur müssen sie vorher gereinigt oder übergedampft werden. Man kann diese Reinigung im Großen vornehmen und dann den gereinigten Brennstoff versenden, oder man reinigt die Kohlenwasserstoffe erst unmittelbar vor dem Gebrauche an der Maschine selbst.

Auch unter den Namen Autin, Autonapht und ähnlichen werden derartige Kohlenwasserstoffe angeboten.

Alle diese Kohlenwasserstoffe sind wasserhell, dünnflüssig, riechen stark und eigentümlich, verdampfen schon bei gewöhnlicher Wärme sehr rasch, bilden dabei leicht entzündliche Dämpfe und sind in hohem Grade feuergefährlich. Sie siedeln bei 60 bis 100° und haben 0,7 bis 0,89 Raumgewicht. Maschinenbenzin für den Betrieb von Verbrennungsmaschinen soll 0,715 bis 0,725 Raumgewicht haben und darf nicht nach Naphtha oder Rohpetroleum riechen. Reinbenzol enthält 95% Benzol, Handels- oder Kraftwagen-Benzol 84%. Die Raumgewichte sind bei 15° C 0,875 und 0,880.

## VII. h) Trieböl für Diesel-Maschinen.

Die Diesel-Maschine ist den älteren Verbrennungsmaschinen wirtschaftlich überlegen und kann bei langer Benutzungsdauer mit der Dampfmaschine in Wettbewerb treten; ihre Verbreitung ist in Zunahme. In den ersten Jahren übernahmen die Lieferwerke die Gewähr für den sichern Betrieb der Diesel-Maschinen nur unter der Bedingung, daß das Trieböl von bestimmten, ihnen genehmen Werken bezogen wurde. Verwendet werden ähnliche Öle, wie zur Fettgas-Bereitung.

Nach Constam und Schläpfer<sup>127)</sup> hat man nach einander rohes Erdöl, von Benzin befreites Erdöl, Gasöl, Erdölrückstände, Braunkohlenteeröl, Steinkohlenteeröl und die Ergebnisse seines Überdampfens, zuletzt Rohteer versucht; von letzterm eignet sich hauptsächlich der aus Schachtöfen stammende. Neben dem Raumgewichte, der Zähflüssigkeit, dem Flammpunkte und Heizwerte kommt es besonders auf den Wasserstoffgehalt an. Je größer die Ausbeute von Ölgas bei niedrigem Drucke und mäßiger Wärme ist, desto leichter erfolgt auch die Selbstentzündung und Verbrennung in der Diesel-Maschine. Die Wärmestufe für Selbstentzündung in der Diesel-Maschine hängt auch nach Rieppel<sup>128)</sup> nicht unmittelbar vom Flammpunkte, sondern von der chemischen Beschaffenheit des Öles ab. Der Heizwert ist wichtig für die Leistung, der Flammpunkt für die Sicherheit eines Brennstoffes; das Raumgewicht dient vielfach zur Unterscheidung von Rohölen und Ergebnissen des Überdampfens, und ist meist auch für den Frachtsatz maßgebend.

Constam und Schläpfer haben im offenen Tiegel, den sie für zuverlässiger halten, als die Vorrichtung von Pensky-Martens<sup>129)</sup>, die in Zusammenstellung LXXVI angegebenen Flammpunkte gemessen.

<sup>127)</sup> Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. 20. IX. 1913, Nr. 38, S. 1489.

<sup>128)</sup> Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1907, S. 618. 6.

<sup>129)</sup> Textabb. 206, S. 531.

Zusammenstellung LXXVI.

1. Mexikanisches Rohöl . . . . .	35 ° C
2. Gasöl von Pechelbronn . . . . .	34 „
3. Maschinen-Petroleum . . . . .	33,5 „
4. Trieböl für Diesel-Maschinen (siehe Nr. 6 und 11)	82 „
5. Gereinigtes Rohöl von Pechelbronn . . . . .	72 „
6. Maschinentrieböl . . . . .	97,5 „
7. Englisches Gasöl . . . . .	95 „
8. Trieböl für Diesel-Maschinen . . . . .	90 „
9. Teeröl . . . . .	92,5 „
10. Rückstände . . . . .	119,5 „
11. Schweröl . . . . .	110 „
12. Vaselineöl . . . . .	177 „
13. Galizisches Trieböl für Diesel-Maschinen . . . . .	177 „

Asphalthaltige Erdöle, Steinkohlenteeröle und Teere hinterlassen beim Verdampfen Koks; ihr Kennzeichen sind dunkle Dämpfe; sie zünden erst bei beginnender Rotglut. Asphaltarme Erdöle und Braunkohlenteeröle hinterlassen keinen Rückstand, sind also zweifellos für die gute Erhaltung der Zylinder, Kolben und Steuerungen geeigneter. Ihr Kennzeichen sind weiße Dämpfe, die Zündung erfolgt bei verhältnismäßig niedriger Wärme. Bei vielen billigeren Triebölen ist Vorwärmung nötig, weil sie zu dickflüssig sind.

Zum Trieböle eignet sich ohne Weiteres jedes nicht zu leicht entflammare Erdöl oder Erdölerzeugnis mit einem untern Heizwerte von 10 000 W. E./kg, das weder Asphalt noch mechanische Verunreinigungen enthält. Hat ein Trieböl andere Eigenschaften, so ist es deshalb noch nicht unbedingt unbrauchbar, aber die Maschine muß dem besondern Öle angepaßt werden. Hiernach ist die folgende Einteilung der Zusammenstellung LXXVII aufgestellt.

Die bayerischen besonderen Bedingungen lauten:

Der flüssige Heizstoff für den Betrieb der Diesel-Maschinen darf keine schwebenden, natürlichen und mechanischen Bestandteile enthalten. Der Gehalt an Kreosot soll 2% nicht übersteigen. Das Raumbgewicht soll bei + 15° C zwischen 0,830 und 0,900, der Flammppunkt in der Vorrichtung von Pensky nicht unter 70° C liegen.

Der Betriebs-Heizwert muß mindestens 9500 W. E./kg betragen.

In neuester Zeit hat die rumänische Abteilung des zwischenstaatlichen Petroleumausschusses folgende Gütevorschriften<sup>130)</sup> für rumänische Gas- und Kraft-Öle veröffentlicht.

1. Die Öle sollen bei 15° 0,860 bis 0,895 Raumbgewicht haben, das mit den amtlich geeichten Aräometern zu bestimmen ist. Zur Ablesung des obern Meniskus ist 0,001 des gefundenen Raumbgewichtes hinzu zu fügen. Der Berichtigungswert des Raumbgewichtes für 1° C ist  $\pm 0,0007$ .

2. Der Flammppunkt nach Martens-Pensky soll nicht unter 60° liegen.

3. Siedeprobe. 100 ccm des Öles sind nach den bestehenden Vorschriften in einem Engler-Kolben überzudampfen. Bis zu 350° sollen mindestens 90 ccm

<sup>130)</sup> Cahier des charges type pour les fournitures de produits roumains de pétrole. Bucarest Imprimerie de l'Etat 1912.

davon übergehen, und wenn das Überdampfen bis zur Verkokung des Rückstandes fortgesetzt wird, soll dessen Gewicht 0,5 g nicht überschreiten.

4. Das schwere Gasöl darf keine Mineralsäuren enthalten. Zur Prüfung hierauf dient das Methylorangeverfahren für Lampenpetroleum.

5. Das Öl soll vollkommen klar sein und keine merkbaren schwebenden Teilchen enthalten, was durch Filtern nachzuweisen ist.

6. 50 g Öl dürfen, in einer Platinschale zur Trocknis verdampft, keine wägbaren Mengen von Asche hinterlassen.

7. Die Zähigkeit soll bei 20° höchstens 2,5 Engler-Grade betragen, und mit der Vorrichtung von Engler oder Engler-Ubbelohde nach bestehenden Vorschriften ermittelt werden.

8. Der mit dem Wärmemesser von Berthelot-Mahler ermittelte Heizwert soll mindestens 10 000 W. E./kg betragen.

Zusammenstellung LXXVII.  
Einteilung der Trieböle für Diesel-Maschinen.

	Wasser- stoff- gehalt	Heiz- wert	Mechanische Verun- reinigungen, beispielsw. freier Kohlenstoff	Wasser- gehalt	Aschen- gehalt	Koks- Rück- stand
	%	%	%	%	%	%
I. Allgemein anwendbare oder Regelöle, die bei jeder Maschine und jeder Belastung betriebsicher sind:						
a) Von Benzin befreite Erdöle, Gas- öle, oder Ergebnisse des Über- dampfens von Erdölen . . . .	> 10	> 10000	keine	—	—	—
b) Braunkohlenteeröle . . . .	> 10	> 9700	„	—	—	—
II. Brauchbare Öle, für deren Ver- wendung besondere Vorrichtungen angebracht werden müssen:						
a) Steinkohlenteeröle . . . . .	—	> 8800	< 0,3%	< 1	< 0,05	< 3
b) Schachtofen-Teere Kammerofen-Teere Wassergas-Teere Ölgas-Teere Koksofen-Teere, jedoch nicht alle	—	> 8600	< 3,0	< 3	< 0,05	—
c) Roherdöle, nur nach Prüfung von Fall zu Fall . . . . .	—	—	—	—	—	—
III. Unbrauchbare Öle. Teere aus wagerechten Retorten, Teere aus schrägen Retorten, nur ausnahmsweise verwendbar . .	—	—	—	—	—	—

### VII. i) Teer.

Beim Überdampfen und der Vergasung von Steinkohlen, Holz, Torf und Braunkohlen, Fettstoffen und Erdpech enthaltenden Schiefen schlägt sich ein Teil der

Stoffe als dunkelbrauner bis schwarzer, dickflüssiger Teer von eigenartigem Geruche nieder. Den größten Teil des Teeres liefern die Steinkohlen-Gasanstalten und die Kokereien, einen kleinern, etwas weniger wertvollen, die Fettgasanstalten und einen weitem die Teerschwelereien, bei denen er nicht Neben-, sondern Haupt-Erzeugnis ist. Teer wird neuerdings als flüssiger Brennstoff erprobt, beispielsweise werden in Fettgasanstalten die Gaserzeuger damit geheizt, auch Retorten können damit, statt mit Kohle, befeuert werden. Zur Verbrennung benutzter Teer muß möglichst wasserfrei sein; man läßt ihn daher in den Teergruben längere Zeit stehen und von einer Grube in die andere übertreten, damit sich das Wasser ausscheiden kann. Neuerdings wird er zu diesem Zwecke und zur Reinigung vorgewärmt ausgeschleudert<sup>131)</sup>. Im Allgemeinen darf Steinkohlenteer 5% Wasser enthalten. Vor der Benutzung wird Teer bis zur Dünflüssigkeit angewärmt. Auch zur Dampfkesselfeuerung kann man ihn benutzen; hierbei wird ein Grundfeuer von Koks oder Kohle erhalten, an dem sich der mit Dampf zerstäubte Teer entzündet.

Köhler<sup>132)</sup> teilt die Teere nach Zusammenstellung LXXVIII ein.

#### Zusammenstellung LXXVIII,

##### I. Steinkohlenteere:

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| a) Teer aus wagerechten Retorten | schwarz, dickflüssig, zäh.   |
| b) „ „ schrägen                  | „ b) zwischen a), c) und d).   |
| c) „ „ lotrechten                | „ } braun, leichter, dünnflüssiger.  |
| d) Kammerofenteer                | }  |
| e) Koksofenteere                 | { Benzol bereits entfernt; schwarz, dickflüssig, schwer; mit-<br>unter viel Asche; schwanken stark in ihren Eigenschaften. |

##### II. Wassergas- und Öl-Teere

„ „ „ „ „

##### III. Verschiedene Teere: Hochofen-, Gasmaschinen-, Torfgas-Teer und andere, meist stark verunreinigt, eignen sich nicht als Trieböle.

### VII. k) Steinkohlenteeröl oder Teeröl.

Vornehmlich durch die deutschen chemischen Gewerbe werden aus Teer viele wertvolle Stoffe hergestellt. Hierzu wird hauptsächlich Steinkohlenteer aus den Gasanstalten genommen. Bei der Verarbeitung bleibt ein beträchtlicher Teil als „Teeröl“ übrig, das neuerdings als Heizstoff große Bedeutung gewinnt. Namentlich werden die Diesel-Maschinen mit Erfolg so umgebaut, daß sie mit Teeröl betrieben werden können. Die Heizstoffkosten gehen dadurch in manchen Fällen auf die Hälfte zurück.

Steinkohlenteeröl ist eine Mischung von Naphthalinöl, dem das Naphthalin größtenteils entzogen ist, mit Anthrazenöl. Es soll möglichst frei von Anthrazen sein, denn es hat die Eigenschaft, in der Kälte Anthrazen in körniger Form in großer Menge auszuscheiden: durch Anwärmen kann dies vermieden und der ausgeschiedene sandartige Bodensatz sogar wieder zur Lösung gebracht werden. An kalten Tagen gewonnenes Teeröl zeigt diese Ausscheidung nur in geringem Grade, verdient daher den Vorzug. Für Teeröl zum Betriebe von Diesel-Maschinen werden die Bedingungen der Zusammenstellung LXXIX empfohlen:

<sup>131)</sup> Müller, Journal für Gasbeleuchtung 1912, S. 229.

<sup>132)</sup> Köhler, Charakteristik der Teere, Lunge-Berlin. Bd. 3, S. 377.

## Zusammenstellung LXXIX.

Raumgewicht bei 15° C höchstens	1,06,
Flüssigkeitsgrad bei 15° C „	2,
Heizwert mindestens	8700 W. E./kg,
Flammpunkt zwischen	70 und 100° C,
Wasserstoffgehalt mindestens	7,2%
Schwefelgehalt höchstens	0,6%
Sauerstoffgehalt einschließlich	
Stickstoff höchstens	5%
Unverbrennbare Bestandteile	
höchstens	2%

Die von der deutschen Vereinigung für Teererzeugnisse im Einvernehmen mit den in Betracht kommenden Maschinenbauanstalten aufgestellten Liefervorschriften für Teeröl lauten<sup>133)</sup>:

1. Die Teeröle dürfen höchstens 0,2% feste in Xylol unlösliche Bestandteile enthalten, an unverbrennlichen Bestandteilen 0,05%.
2. Der Wassergehalt darf höchstens 1% betragen.
3. Der Rückstand beim Verkoken darf höchstens 3% betragen.
4. Bei der Siedeuntersuchung müssen bis 300° mindestens 60% nach Raum übergehen.
5. Der untere Heizwert soll nicht unter 8800 W. E./kg liegen.
6. Der Flammpunkt darf nicht unter 65° liegen.
7. Das Öl muß bei 15° gut flüssig sein. Bei Abkühlung des Öles auf 8° und ruhiger Lagerung bei dieser Wärme dürfen sich während einer halben Stunde keine Ausscheidungen bilden.

Doppelt gereinigtes Teeröl wird als „Autin“ für Verbrennungsmaschinen angepriesen. Es soll gefahr- und geruchlos, nicht giftig, nicht rußend und sehr sparsam sein.

## VII. 1) Gasolin, Ligroin, Photogen, Gasstoff und andere brennbare Flüssigkeiten.

Für tragbare Leuchtkörper, die keine Rohrleitung und nur eine einfache Einrichtung zur Erzeugung brennbarer und leuchtender Dämpfe aus kleinem Behälter haben, werden verschiedene Brennstoffe benutzt. Gasolin ist ein Petroleum-Äther oder Leichtbenzin vom Raumgewichte 0,605 bis 0,67 und 60 bis 70° C Siedepunkt; Ligroin oder Rohbenzin hat 0,68 bis 0,7 Raumgewicht und siedet bei 70 bis 80°; Photogen ist das erste Erzeugnis des Überdampfens von Braunkohlenteer, es hat 0,810 bis 0,825 Raumgewicht und siedet bei 100 bis 160°; Gasol heißt der beim Pressen von Naturgas verflüssigte Kohlenwasserstoff mit 13 300 W. E./kg Heizwert. Andere Gasstoffe heißen: Solin, Hydrin, Hexan. Gemeinsam ist allen Gasstoffen für tragbare Brenner die Feuergefährlichkeit, der hohe Preis und der Nachteil, daß sie durch die Abhitze der Flamme vorsichtig vorgewärmt werden müssen. Indes gibt es Fälle, in denen man eine vorübergehende starke Beleuchtung nicht entbehren kann, beispielsweise auf Baustellen, bei Strecken-, Tunnel- und Aufräum-Arbeiten.

<sup>133)</sup> „Glückauf“, Jahrgang 47. I, S. 787.

**VII. m) Zusammenstellungen flüssiger Brennstoffe.**

Die Zündpunkte flüssiger Brennstoffe gibt Zusammenstellung LXXX nach Holm<sup>134)</sup> an.

Zusammenstellung LXXX.

Gasöl	350° C
Maschinenöl	380° „
Benzin	415° „
Steinkohlenteer	500° „
Benzol	520° „
Teeröl	580° „
Leuchtgas	600° „

Die Zusammensetzung von flüssigen Brennstoffen gibt Aufhäuser<sup>135)</sup> nach Zusammenstellung LXXXI an.

Zusammenstellung LXXXI.

	C	O	H	Freier Wasserstoff	Raumgewicht
	%	%	%	%	
Benzin . . . . .	84,5	0,5	15,0	15,0	0,69 bis 0,74
Petroleum-Gasöl . . . . .	85,0	2,0	13,0	13,0	0,9
Benzol C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> . . . . .	92,3	—	7,7	7,7	—
Teeröl . . . . .	87,0	5,5	7,5	6,8	—
Dickflüssiger Teer . . . . .	86,0	9,0	5,0	3,9	bis 1,08

**E. VIII) Luftförmige Brennstoffe.**

**VIII. a) Steinkohlengas, Leuchtgas.**

Wird Steinkohle in verschlossenen Öfen erhitzt, so entwickeln sich aus ihr der Reihe nach Dämpfe, Rauch oder Qualm und zuletzt Gase. Die Dämpfe schlagen sich bei der Abkühlung hauptsächlich als Wasser, der schwere gelbe Qualm als Teer nieder, während die übrigen Teile das Steinkohlengas oder Leuchtgas bilden. Es wird zur Innen- und Außen-Beleuchtung, zum Betriebe von Verbrennungsmaschinen und in geringem Umfange auch zum Heizen und Kochen und zu technischen Zwecken verwendet. Meist beziehen die Bahnverwaltungen das Gas von fremden, nicht selten jedoch auch aus eigenen Gasanstalten.

Aus 100 kg Kohlen gewinnt man in neueren Anlagen durchschnittlich 16 bis 18 kg = 29 bis 33 cbm Leuchtgas, 4 bis 6 kg Teer, 6 bis 10 kg Ammoniakwasser und 64 bis 70 kg Koks.

Das erzeugte Gas wird gekühlt, wobei sich der Teer abscheidet; seine letzten Reste werden auf mechanischem Wege im Teerscheider abgesondert.

Das Gas steigt dann im Skrubber, Wäscher oder Wascher zwischen aufgeschichteten, ständig mit Wasser berieselten Koks aufwärts; das Wasser nimmt hierbei das Ammoniak aus dem Gase auf.

<sup>134)</sup> Zeitschrift für angewandte Chemie 1913, S. 273.

<sup>135)</sup> Aufhäuser, Die spezifischen Eigenschaften und Unterschiede der festen und flüssigen Brennstoffe und ihre technische Bedeutung. Stahl und Eisen. 24. VII. 1913. S. 1226.

Neuerdings muß das Gas noch einen mit Anthrazen-Öl gefüllten Wäscher durchstreichen, der das Naphthalin, und einen mit Ferrosulfatlauge, der das Zyan zurückhält.

Von hier muß das Gas durch die Reiniger gehen, große, flache eiserne Kästen, die mit Kalk und Sägespänen, Raseneisenerz, Masse nach Laming, Tenhaeff oder Lux<sup>136)</sup> gefüllt sind, und in denen der Schwefelwasserstoff, die Kohlensäure und die Reste von Ammoniak zurückgehalten werden; auch Zyan und Phosphor gehen in die Masse über. Vorteilhafter wäre die Reinigung auf nassem Wege, die gegenwärtig versucht wird<sup>137)</sup>.

Die Reinigungsprobe besteht in dem Vorhalten von feuchtem Bleizuckerpapiere; wenn dieses von dem Gasstrom nicht gebräunt wird, so ist das Gas frei von Schwefelwasserstoff.

Durch die Reiniger wird das Gas von dem Kreiselbläser hindurch gesaugt; es durchläuft dann den Gasmesser und sammelt sich unter der Gasglocke.

Gutes Leuchtgas hat die Zusammensetzung nach Zusammenstellung LXXXII.

#### Zusammenstellung LXXXII.

Wasserstoff . . . . .	46 bis 49 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> des Inhaltes.
Methan, Sumpf-, Gruben- oder leichtes Kohlenwasserstoff-Gas . . . . .	34 bis 35 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> „ „
Äthilen oder schweres Kohlenwasserstoffgas . . . . .	3,5 bis 5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> „ „
Kohlenoxid . . . . .	8 bis 12 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> „ „
Kohlensäure . . . . .	2 bis 2,5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> „ „
Stickstoff . . . . .	1,5 bis 2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> „ „

Hiervon bezeichnet man die Heizgase, die mit nicht, oder schwach leuchtender Flamme brennen, Wasserstoff, Methan und Kohlenoxid, als Lichtträger, die schweren Kohlenwasserstoffe als Lichtgeber; der Rest ist als Verunreinigung anzusehen.

Der Heizwert beträgt bei 0° und 760 mm Barometerstand rund 5000 W. E./cbm.

Der Wirkungsgrad dieser Erzeugung des Leuchtgases ist sehr gut. Frankenfeld<sup>138)</sup> gibt als Beispiel Zusammenstellung LXXXIII.

#### Zusammenstellung LXXXIII.

##### Wärmewirtschaft einer Gasanstalt.

		W. E	Heizwert %
100 kg Rohkohle enthalten . . .	%	742 326	= 100
„ „ „ geben			
Koks . . . . .	65,66	460 894	62,1
Teer . . . . .	7,51	66 066	8,9
Gas . . . . .	17,09	189 887	25,6
Ammoniakwasser . . . . .	9,36	—	—
zusammen	99,62	716 847	96,6
Verlust	0,38	25 479	3,4

<sup>136)</sup> Reinigungsmasse von Lux ist künstlich alkalisiertes Eisenoxidhydrat.

<sup>137)</sup> Sander, Die technische und wirtschaftliche Entwicklung der Leuchtgas-Industrie. Verhandlungen des Vereines zur Förderung des Gewerbefleißes 1913, S. 29.

<sup>138)</sup> Steinkohlengas und Nebenerzeugnisse, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. 6. IX. 1913. S. 1430.

Leuchtgas ist giftig, explodiert bei der Raummischung mit Luft in den Grenzen 1:8 bis 1:19, am stärksten bei 1:10 bis 12, und ist in der Zimmerluft schon bei 1:10 000 durch den Geruch wahrnehmbar. Das Raumgewicht ist, bezogen auf Luft, 0,41 bis 0,62.

Wird Steinkohlengas auf 10 at gepreßt, so verliert es durch Ausscheidung schwerer Kohlenwasserstoffe etwa 1,5% der ursprünglichen Menge; der Heizwert geht auf etwa 4600 W. E./cbm zurück<sup>139)</sup>.

Bei der Beleuchtung mit Glühstrümpfen kommt es nur auf den Heizwert und die Verbrennungswärme der Gase an, während man früher mit dem Leuchtwerte zu rechnen hatte.

1 l Steinkohlengas erfordert bei 1 at Spannung zur vollständigen Verbrennung rund 6 l Luft, bei Preßgas ist der Luftbedarf etwas geringer.

Unter Beimischung von Gebläse- oder Preß-Luft wird Steinkohlengas zum Löten, zum Anwärmen von Radreifen und zum Härten von Werkzeugen benutzt. Es gibt eine saubere, leicht regelbare und stets betriebsbereite Flamme, doch muß dafür gesorgt werden, daß die Flamme nicht in die Mischvorrichtung zurückschlagen kann, weil sonst verheerende Zündungen eintreten können.

### VIII. b) Wassergas.

Wassergas entsteht durch Zersetzung des Wasserdampfes bei Berührung mit glühender Kohle. Es besteht hauptsächlich aus Kohlensäure und Wasser und gibt etwa 2570 W. E./cbm, also fast genau die Hälfte des Leuchtgases. Häufig wird es durch Zusatz von schweren Kohlenwasserstoffen angereichert, „karburiert“, und dadurch wertvoller gemacht.

Wassergasanlagen dienen vielfach als Ergänzung zu Steinkohlengas-Anlagen<sup>140)</sup>.

Angereichertes Wassergas wird zu denselben Zwecken verwendet, wie Leuchtgas, oder mit diesem gemischt, roh vielfach auch zum Betriebe von Schweiß-, Glüh- und Schmelz-Öfen, Kesselfeuerungen und namentlich in Blech-, Röhren- und Eisen-Schweißereien.

### VIII. c) „Generator“-Gas, Sauggas.

Im Schachtofen aus Kohle erzeugtes, nicht gereinigtes oder sonst weiter behandeltes Gas heißt „Generatorgas“. Man verwendet dazu gemauerte oder gußeiserne Füllschacht-Feuerungen mit doppeltem Verschlusse, durch den man die nachzuwerfende Kohle ohne nennenswerten Gasverlust in den Schacht einschleusen kann. Das Gas dient ausschließlich zu technischen Feuerungen, zu Leuchtzwecken ist es ungeeignet. Zur Herstellung wird Stein- und Braun-Kohle verwendet. Will man die Neben-erzeugnisse gewinnen, so kann man das Zonen- oder das Mond-Verfahren anwenden<sup>141)</sup>. Wird in den Gaserzeuger gleichzeitig Wasserdampf eingeführt, so entsteht ein zwischen Wasser- und „Generator“-Gas liegendes „Generator“-Wassergas, Downson-, Kraft-, jetzt gewöhnlich Saug-Gas genanntes Erzeugnis von 1300 W. E./cbm für den Betrieb von Gasmaschinen. Zur Beschickung werden meist Koks verwendet.

<sup>139)</sup> Onken, Glasers Annalen 1911, Über versandfähige Leuchtgase.

<sup>140)</sup> Geitel. Über das Wassergas und seine Verwendung in der Technik. Glasers Annalen 1889, I, S. 87; Osthnes, Fabrikation und Verwendung des Wassergases. Köppen, Dortmund 1885.

<sup>141)</sup> Schulz, Nebenproduktengewinnung aus Generatorgas, Stahl und Eisen. 24. VII. 1913. S. 1221.

## VIII. d) Fett- oder Öl-Gas.

Für die Beleuchtung von Eisenbahn-Fahrzeugen, in erster Reihe von Personenwagen, bedurfte man eines Gases, das sich stark pressen und so in verhältnismäßig kleinen Behältern speichern und mitführen läßt. Ein solches fand man in dem Fett- oder Öl-Gase, dessen Anwendung zur Beleuchtung von Eisenbahnwagen, Lokomotiven und Bojen nach den Patenten und durch die Bemühungen der J. Pintsch A. G., Berlin, über die ganze Welt verbreitet ist. Fettgas wird aus Rohölen, aus Zwischen- oder Abfall-Erzeugnissen des Verdampfens von Öl, Kohlen und Teer in Retorten- oder Schacht-Öfen ähnlich wie Leuchtgas gewonnen, gekühlt, gereinigt und gesammelt. Die Eigenschaften des Fettgases hängen von der Beschaffenheit des vergasteten Rohstoffes, von der Wärme und in gewissem Maße auch von der Geschwindigkeit der Vergasung ab. Bei höherer Ofenwärme wird zwar mehr Gas gewonnen, doch sinken Heiz- und Leucht-Wert und das Raumgewicht des Gases. Die Ausbeute soll vielfältigt mit dem Leucht- oder Heiz-Werte möglichst groß sein. In Deutschland werden meist Braunkohlen-Teeröle, Gasöle<sup>142)</sup> in liegenden Retorten vergast; in den Schachtöfen wird durchschnittlich mit etwas höherer Wärme gearbeitet, und zwar mit höchstens 750 bis 850° C. Aus 100 kg Öl erhält man etwa 57 cbm Gas, 41 kg Teer, 6 kg Kohlenwasserstoff und 0,125 kg Graphit. Die Nebenerzeugnisse stellen etwa 11% des Wertes des verwendeten Stoffes dar.

Nach Onken<sup>143)</sup> ist Ölgas durchschnittlich zusammengesetzt aus 25 Raumteilen schwerer, 55 Teilen leichter Kohlenwasserstoffe und 20 Teilen Wasserstoff.

Das Raumgewicht, bezogen auf Luft, beträgt etwa 0,75.

Auch bei Fettgas scheiden sich beim Pressen die schweren Kohlenwasserstoffe, wie Benzol, aus; die Menge der Ausscheidung hängt von dem verwendeten Öle, der Ofenwärme und von der Pressung ab. Bei den für Eisenbahnzwecke meist üblichen Überdrucken von 10, neuerdings bis 15 at beträgt die Absonderung 2 bis 5% der Gasmenge, die die Preßpumpe ansaugt. Nachdem man auch für Fettgas Glühstrümpfe verwendet, ist der Verlust durch diese Ausscheidungen nicht mehr von so großer Bedeutung, wie früher, da der Leuchtwert wesentlich dadurch beeinflußt wurde.

Gutes Fettgas hat den hohen Heizwert von 10 000 W. E./cbm bei 1 at Spannung. Nach der Pressung auf 10 at Überdruck geht er auf 9500 W. E./cbm zurück, der Verlust ist also nur 5%, bei Steinkohlengas beträgt er unter gleichen Verhältnissen 8%. Das Raumgewicht gegen Luft ist nach der Pressung 0,65.

Bei dem jetzt fast allgemein in Eisenbahnwagen verwendeten, hängenden Glühlichte arbeitet man mit dem Gasdrucke gleich 300 mm Wasser am Brenner, in den Behältern wird das Gas mit höchstens 6 at gespeichert. Die Entspannung erfolgt an jedem Wagen durch einen Druckminderer, der bei jedem Behälterdrucke annähernd gleichmäßig arbeitet. Bei Brennern und Strümpfen für etwa 60 Hefner-Kerzen und dem angegebenen Gasdrucke reicht 1 l Fettgas, auf 10 at gepreßt, für durchschnittlich 2 Kerzenstunden aus. Fettgas braucht ungepreßt die zehnfache, gepreßt die 9,5 fache Luftmenge zur Verbrennung.

Gemische von Luft nach Raum mit etwa 8 bis 25% sind zündfähig.

Versuchsweise hat Spiel in Berlin Fettgas auf 130 at gepreßt, um es in Flaschen versenden zu können. Auch die „Safety Car Heating and Lighting Co.“ in Neuyork versendet Fettgas in Wagen unter 100 at Druck.

<sup>142)</sup> Abschnitt VII. d), S. 497.

<sup>143)</sup> Über versandfähige Leuchtgase, Glasers Annalen 1911, Band 68. Nr. 809.

Nach neueren Versuchen kann Fettgas mit Steinkohlengas gemischt zur Eisenbahn-Beleuchtung verwendet werden<sup>144</sup>).

### VIII. e) Blaugas.

Der Chemiker H. Blau in Augsburg hat ein Gas hergestellt, das sich für Pressungen bis zum Flüssigwerden besonders eignet, das „Blaugas“, dessen Name mit der Farbe nichts zu tun hat. Es wird, wie jedes andere, in Glühstrumpf-Brennern benutzt. Rohes Blaugas ist Fettgas, das bei verhältnismäßig niedriger Wärme von 550 bis 600° erzeugt, in üblicher Weise gekühlt und gereinigt und dann stufenweise unter Wassereinspritzung gepreßt wird. Blau arbeitete bisher mit 100 at, will aber zunächst auf 50 bis 60 at zurückgehen. Bei der dreistufigen Pressung scheiden sich außer dem Wasser zunächst Kohlenwasserstoffe ab, bei etwa 60 at, wo es flüssig wird, auch die „permanenten“ Gase. Blaugas ist also im Gegensatz zu den bisherigen Bestrebungen der Teil des Fettgases, der bei etwa 100 at und gewöhnlicher Wärme flüssig ist. Zuletzt wird aber ein Teil der ausgeschiedenen Flüssigkeiten und Gase wieder zugeführt und aufgesogen, damit möglichst wenig Verluste entstehen.

Aus den Stahlflaschen für den Versand läßt man das flüssige Blaugas zunächst in einen Zwischenbehälter für 6 bis 15 at treten; von da geht das wieder gasförmig gewordene Blaugas in den Druckminderer und wird wie anderes Fettgas verwendet.

Bei der Entspannung auf 15 bis 10 at sollen nach Versuchen weder in den Flaschen noch in dem Zwischenbehälter flüssige Stoffe zurück bleiben, die Umwandlung soll restlos vor sich gehen. Bei der Versuchsanlage in Oberhof, Thüringen, für die Blaugas in Stahlflaschen bezogen und auf 6 at entspannt wird, haben sich aber nennenswerte Mengen Amylen als Flüssigkeit niedergeschlagen. Entspanntes Blaugas enthält nach Raum etwa 52% schwere, 44% leichte Kohlenstoffe, 2,5% Wasserstoff, 1,5% Wasserdampf, Stickstoff und Kohlenoxid<sup>145</sup>). Das Raumgewicht gegen Luft ist 1,02, das der Flüssigkeit gegen Wasser etwa 0,5. Der Heizwert beträgt 14000 W. E./cbm.

Blaugas kann offen in Zweiloch- oder in hängenden Glühstrumpf-Brennern verwendet werden. Hier erzielt man mit Brennern von 60 Kerzen unter dem Gasdrucke von 300 mm Wasser 3,7 Kerzenstunden aus 1 l Gas.

Blaugas verbraucht durchschnittlich den 13fachen Inhalt an Luft zur vollständigen Verbrennung. In Mischungen mit Luft von 4 bis 8% ist es zur Zündung zu bringen. 1 kg flüssiges Blaugas gibt nach der Entspannung 0,8 cbm Gas gewöhnlichen Brenndruckes. Wegen der Verflüssigung ist der Inhalt der Hochdruckflaschen nicht nach dem Gesetze von Mariotte zu ermitteln, vielmehr enthält die Flasche bei 100 at über das Dreifache an Gas, wie wenn sie mit gewöhnlichem Fettgase gefüllt wäre. Der Flascheninhalt wird daher durch Wägung der vollen und leeren Flaschen festgestellt. Wegen der etwaigen Ausdehnung bei Wärmezunahme dürfen die Flaschen nicht ganz gefüllt werden. Vor unmittelbarer Sonnenbestrahlung und vor sonstiger Erwärmung sind sie zu schützen.

Die Anlagen zur Herstellung und Verwendung des Blaugases sind einfach, die Bedienung der letzteren erfordert keine Vorkenntnisse und nur wenige Handgriffe am Tage. Nur die Flaschen sind auszuwechseln und anzuschließen, und von Zeit

<sup>144</sup>) Abschnitt VIII. g), S. 511.

<sup>145</sup>) Onken, Glasers Annalen 1911, Band 68, Nr. 809.

zu Zeit ist das Ventil zum Zwischenbehälter zu öffnen, übrigens arbeitet die Anlage selbsttätig.

Der allgemeineren Anwendung steht noch der hohe Preis entgegen, doch scheint es für besondere Verhältnisse Beachtung zu verdienen.

### VIII. f) Azetilen.

Azetilengas hat den höchsten Leuchtwert von allen bekannten Gasen, es entsteht durch Auflösung von Kalziumkarbid<sup>146)</sup>, auch Karbid genannt, in Wasser.

Azetilen darf nicht ohne Weiteres auf hohen Druck gebracht werden, da es sich bei 780° und bei 2 at Überdruck gewaltsam zersetzt. Daher unterliegt Azetilen von 2 at Überdruck dem Sprengmittelgesetze.

Vereinzelt werden kleinere Bahnhöfe damit beleuchtet.

Bedeutung hat es in Mischung mit Ölgas als Mischgas und als in Azeton gelöstes Azetilen<sup>147)</sup>.

Azeton hat die Eigenschaft, das 24fache seines Inhaltes an Azetilen aufnehmen zu können, wobei es nur 60% mehr Raum einnimmt; Azeton von 15 at nimmt das 360fache an Azetilen auf. Füllt man dies Gemisch in fein verteilte Körper, wie Kieselgur oder Asbest, so kann die Zersetzung nicht eintreten, da jede Erwärmung durch den Füllkörper schnell abgeleitet wird. Die Flaschen von 5 l Inhalt enthalten beispielsweise 25% Kieselgur oder Asbest, möglichst locker und gleichmäßig verteilt. Wird dieser Inhalt mit 62,5% des Flascheninhaltes an Azeton von 15 at Pressung gefüllt, so kann er 1250 l Azetilen aufnehmen. Eine noch vollständigere Sättigung des Azetons empfiehlt sich nicht. Die Flaschen wiegen gefüllt 57,5 kg. Mit einem auf die Flasche gesetzten Druckminderer können dann die Lampen unmittelbar gespeist werden, ohne daß ein Gasbehälter oder eine Hochdruckleitung erforderlich wird.

Außer zur Beleuchtung wird Azetilen auch in Verbindung mit Sauerstoff zum Schweißen und Schneiden von Eisen verwendet; auch für diese Zwecke eignet sich aufgelöstes Azetilen wegen seiner Gefahrslosigkeit.

Reines Azetilen ist für die allgemeine Anwendung zu teuer. Wegen des Fortfalles aller ortsfesten Anlagen, der Einfachheit der Bedienung und durch seine Ausgiebigkeit soll es für manche Fälle trotzdem sparsam sein, beispielsweise nach Dräger<sup>148)</sup> für die Beleuchtung von Personenwagen der Kleinbahnen. Dieser empfiehlt eine Einrichtung nach Piutti, bei der das Azetilengas an jedem Fahrzeuge selbst erzeugt wird; das Azetilen wird in offenen Brennern verwendet.

Für kleine Anlagen wird Karbid neuerdings in „Beagid-Patronen“ von der bosnischen Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft zu Lechbruck in Bayern in Handel gebracht. Diese Patronen sind aus feinkörnigem Karbide unter Zusatz von Zucker und Schwefel gepreßt und in Öl getaucht, so daß der Aufnahme von Wasser aus der Luft begegnet wird. Die Patronen sind in dieser Form ohne Weiteres versandfähig und können lange Zeit mit der Luft in Berührung bleiben, ohne merkbar zu verlieren.

<sup>146)</sup> Abschnitt G. 3).

<sup>147)</sup> Organ 1913. S. 344; 1912, S. 373. 387.

<sup>148)</sup> Zeitschrift für Kleinbahnen 1911, S. 927, Wagenbeleuchtungsarten, die sich für Kleinbahnen eignen.

### VIII. g) Mischgas.

Um stärker leuchtende Flammen für Personenwagen zu erhalten, wurde vielfach Mischgas aus 3 Teilen Fettgas und 1 Teile Azetilen hergestellt. Die große Mehrzahl der Fettgas-Anstalten wurde deshalb durch Anlagen zur Erzeugung von Azetilen ergänzt. Die Beleuchtung wurde dadurch erheblich besser, nur neigten die Brenner zum Rußen und verstopften sich sehr leicht. Mit der Einführung der Gasbrenner mit hängendem Glühstrumpfe wurde die Mischgas-Erzeugung überall wieder entbehrlich, und ist heute ohne große Bedeutung, da man nun nur noch der Heizwirkung des Gases, nicht mehr der selbstleuchtenden Flamme bedarf.

Nach neueren Versuchen der Direktion Erfurt ist es wirtschaftlich richtig, einem hochwertigen Ölgase etwa 30% Steinkohlengas zuzusetzen, so daß das „Erfurter“ Mischgas aus 75% Ölgas und 25% Leuchtgas besteht. Dieses Mischgas erfordert keine Änderung der Brenner und sonstigen Einrichtungen der Wagen. Es hat 8500 W. E./cbm Heizwert und 0,624 bis 0,681 Raumgewicht. Der Verbrauch an Mischgas ist bei demselben Drucke etwas höher, als der von reinem Ölgase. Beide können unbedenklich in demselben Betriebe neben und durch einander verwendet werden. Die Mischung erfolgt durch Kuppelung zweier Gasmesser durch eine Gliederkette und auswechselbare Zahnräder, so daß man das Mischverhältnis ändern kann; die Gasmesser führen das Gemisch den Preßpumpen zu. Im Übrigen bleiben die Einrichtungen der Fettgasanstalt ungeändert.

### VIII. h) Luft-, Aërogen- und Benoid-Gas.

Auf Stationen, auf denen weder Leuchtgas noch elektrischer Strom zu erhalten ist, kann man sich mit Vorrichtungen helfen, die Luft-, Aërogen- oder Benoid-Gas erzeugen.

Allen diesen gemeinsam ist, daß trockene oder angewärmte Luft über geeignete Kohlenwasserstoffe, wie Gasolin, Pentan oder Leichtbenzin, Solin, Hydrin, Hexan oder dergleichen streicht, und sich hierbei mit den brennbaren Dämpfen sättigt, so daß man das Gemisch wie Leuchtgas benutzen kann. Große Bedeutung haben diese Gasarten nicht, vereinzelte Bahnhöfe sind jedoch damit ausgerüstet. Die Bedienung ist verhältnismäßig einfach<sup>149)</sup>.

### VIII. i) Sauer- und Wasser-Stoff.

Diese Gase kommen erheblich in Frage, seitdem sie in großen Mengen billig hergestellt werden. In Eisenbahnwerkstätten und für Hilfs-Gerätewagen sind Vorrichtungen zum Schneiden und Trennen von Eisen und Stahl eingeführt, die man „autogene“ Schneidbrenner nennt. Sie bestehen aus zwei dicht hinter einander liegenden Bunsenbrennern, von denen der vordere als Knallgas-Gebläse mit einem Gemische von Sauerstoff und Wasserstoff gespeist wird und zum Erhitzen des Eisens dient. Läßt man auf eine Stelle in heller Rotglut aus dem zweiten Brenner einen Strahl von Sauerstoff unter höherem Druck wirken, so zerschneidet dieser das Eisen bei entsprechender Führung des Brenners schlitzartig.

Sauerstoff und Wasserstoff werden, auf 120 bis 150 at gepreßt, in Stahlflaschen versendet, die unterwegs eine besondere Verschlussskappe zum Schutze der Ver-

<sup>149)</sup> Organ 1910, S. 124.

schraubung erhalten, und in regelmäßigen Abschnitten amtlich nachgeprüft werden müssen. Sie dürfen nicht geworfen, Sonnenbestrahlung oder Ofenwärme ausgesetzt werden.

Für die Beförderung von Preßgas sind eingehende Bestimmungen erlassen<sup>150)</sup>.

Die üblichen Stahlflaschen fassen etwa 36 l und wiegen, mit Verschlussventil und Kappe, gefüllt, etwa 70 kg. Sie haben einen vierseitigen Fuß, der das Rollen verhindert. Zeigt eine solche Fläche 150 at Druck, so ist der Inhalt mit  $36 \times 150 = 5400$  l anzunehmen. Sauerstoff und Wasserstoff werden nach cbm bezahlt.

### VIII. k) Vergleich gasförmiger Brennstoffe.

#### Zusammenstellung LXXXIV.

Eigenschaften der gasförmigen Brennstoffe nach Naumann und Onken

1	2	3	4	5	
	Gasart	Verbrennt zu	Flamm- wärme ° C	Heizwert W. E./cbm	
1	Kohlenstoff a)	Kohlenoxidgas bei unvollständiger Verbrennung	2 735	—	
	b)	Kohlensäure bei vollständiger Verbrennung	2 735	—	
2	Kohlenoxidgas	Kohlensäure	3 040	3 055	
3	Wasserstoff	Wasser	2 670	2 570	
4	Leichter Kohlen- wasserstoff, Methan	Kohlensäure und Wasser	2 445	8 575	
5	Schwerer Kohlen- wasserstoff, Äthilen	„	2 750	14 000	
6	Leuchtgas, { a) Steinkohlengas { b)	„ —	2 700 —	5000 bis 5150 rund 4 600	ungepreßt. auf 10 at gepreßt und wieder entspannt.
7	„Generator“-Gas	Kohlensäure	1 935	1 050	
8	Wassergas	Kohlensäure und Wasser	2 860	2 570	
9	Blaugas	„	—	14 000	auf 100 at gepreßt und wieder entspannt.
10	Fettgas a) b)	„ „	— —	10 000 9 500	ungepreßt. auf 10 at gepreßt und wieder entspannt.
11	Mischgas aus 75 % Fettgas + 25 % Azetilen	„	—	9 250 10 400	ungepreßt. auf 100 at gepreßt und wieder entspannt.
12	Azetilen	„	3 600	11 700	

<sup>150)</sup> Anlage C der Verkehrsordnung unter I d, S. 77. Ausgabe von 1911.

## E. IX. Vergleich der Brennstoffe für verschiedene Zwecke.

Beim Entwerfen von Maschinen-Anlagen oder deren Erweiterung und Umbau handelt es sich oft um die Frage, wie die erforderliche Wärme oder Kraft am sparsamsten erzeugt wird. Hierbei spielt die Größe des Bedarfes und die durchschnittliche Benutzungsdauer im Jahre eine große Rolle. Unter gleichen, mittleren Verhältnissen gibt Zusammenstellung LXXXV nach Barth<sup>151)</sup> Anhalte. Die größeren Zahlen gelten für die kleineren Anlagen.

### Zusammenstellung LXXXV.

#### Kosten der Erzeugung von Wärme und Arbeit nach Barth.

1	2	3	4	5	6
O. N.	Brennstoff	Heizwert W. E./kg, bei 11 bis 13 W.E./cbm	Preis für 100 kg, bei 11 bis 13 W. E./cbm, frei Ver- brauchstelle <i>M</i>	Kosten für 10 000 W. E. <i>ℳ</i>	Kosten für 1 P.S. St. <i>ℳ</i>
1	Steinkohle, hochwertige	7 500	1,60 bis 2,80	2,1 bis 3,7	0,74 bis 2,59 mit Dampf- 1,47 „ 3,70 ohne niederschlag
2	Anthrazit . . . . .	8 000	2,30 „ 3,90	2,9 „ 4,9	1,02 „ 3,43 mit Dampf- 2,03 „ 4,90 ohne niederschlag
3	Braunkohle, hochwertige	5 000	0,90 „ 2,20	1,8 „ 4,4	0,50 bis 1,58
4	„ minderwertige	2 500	0,55 „ 1,10	2,2 „ 4,4	0,62 „ 1,58
5	Benzin . . . . .	10 300	30,00 „ 40,00	29,1 „ 38,8	8,15 „ 15,52
6	Benzol . . . . .	9 300	25,00 „ 26,00	26,9 „ 28,0	5,92 „ 9,80
7	Gasöl . . . . .	10 000	10,00 „ 15,00	10,0 „ 15,0	—
8	Teeröl . . . . .	8 800	4,00 „ 6,00	4,6 „ 6,8	0,83 bis 1,36
9	Spiritus, 90 % . . . . .	5 400	46,00 „ 48,00	85,2 „ 89,0	17,04 „ 24,92
10	Maschinenspiritus mit 20 % Benzol. . . . .	6 280	26,00 „ 28,00	41,4 „ 44,6	8,28 „ 12,49
11	Leuchtgas . . . . .	5 000	0,10 „ 0,15	20,0 „ 30,0	4,40 „ 10,50
12	Hochofen- Gicht- gas .	900	0,001 „ 0,002	1,1 „ 2,2	0,25 „ 0,57
13	Koksofengas . . . . .	4 000	0,004 „ 0,008	1,0 „ 2,0	0,23 „ 0,52

Hiernach steht Kohle für Wärme- und Arbeits-Erzeugung an der Spitze; eine billigere Wärmequelle haben nur die Hüttenwerke und Kohlenzechen im Gicht- und Koksofen-Gase; beide haben für die Eisenbahn keine Bedeutung. Zu annähernd gleichen Werten kommt auch Josse für Berlin<sup>152)</sup>.

<sup>151)</sup> Die Wahl einer Betriebskraft. Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. 5. X. 1912. Heft 40, S. 1610.

<sup>152)</sup> Josse, Neuere Kraftanlagen. Oldenbourg, 2. Aufl. 1911; Auszug: Elektrotechnische Zeitschrift 1912, Heft 10, S. 1034.

## F. Schmiermittel, Schmierstoffe.

Bearbeitet von J. Großmann.

### F. I. Begriff und Einteilung der Schmiermittel.

Die Schmiermittel sollen die unmittelbare Berührung der Gleitflächen verhindern und dadurch die größere Reibung der festen Körper in die geringere zwischen den einzelnen Schichten des Schmiermittels verwandeln. Befindet sich zwischen zwei Gleitflächen ein Schmiermittel, so stoßen die kleinen Unebenheiten der Flächen nicht mehr gegen einander, sondern gegen Teile des Schmierstoffes, so daß die Gleitflächen unbeschädigt bleiben. Damit der Schmierstoff nicht fortgedrängt wird, muß er um so dickflüssiger und zäher sein, je größer der Druck zwischen den Gleitflächen ist.

Die Schmierstoffe sind teils flüssige Öle, teils halbfeste oder starre Fette; unter Umständen dienen auch feste Körper, wie Graphitpulver, als Schmiermittel, doch sind solche bei den Eisenbahnen bisher nur versuchsweise als Zusatz zu Schmierölen verwendet worden.

Die Schmierstoffe entstammen teils Pflanzen, wie Rüb-, Oliven-, Rizinus-Öl, teils Tieren, wie Walratöl, Fischtran, Knochenöl, Talg, als feste Fette, Starrschmieren, endlich unmittelbar der Erdrinde, wie Vulkan-, Maschinen-, Zylinder-, Dynamo-Öl, Vaseline. Außer diesen Ölen und Fetten werden im Eisenbahnbetriebe, teils zum Schmieren, teils zum Putzen noch Uhren- und Putz-Öle, Schmiere für Hähne und Putzfett gebraucht.

### F. II. Pflanzenöle.

#### II. a) Rüböl, Rapsöl, Colzaöl.

Rüböl wird aus dem Samen des zu den Kruziferen gehörenden wilden Feldkohles, *brassica campestris* und *napus*, gewonnen. Es ist hellgelb bis rotbraun und hat einen eigentümlichen Geruch, der das Öl leicht kenntlich macht. Sein Raumgewicht ist 0,9132 bis 0,9175 kg/l, der Flüssigkeitsgrad bei 20° C schwankt zwischen 11 und 15 nach Engler und liegt meist bei 13; der Erstarrungspunkt bei — 8 bis — 10° C.

Das Rüböl hat als Leuchtöl und als Schmiermittel einige sehr wertvolle Eigenschaften, als Leuchtöl die, daß die Flamme sehr fest an dem Dochte haftet und durch Erschütterungen nicht leicht zu löschen ist, wodurch es für den Eisenbahnbetrieb besonders geeignet wird; aus diesem Grunde ist das Rüböl als Leuchtöl sehr schwer durch andere Pflanzenöle zu ersetzen; als Schmieröl die, daß es einen günstigen Flüssigkeitsgrad hat, und sich dieser selbst bei großen Schwankungen der Wärme nur wenig ändert. Trotzdem ist das Rüböl als Schmieröl von Mineral-schmierölen fast verdrängt werden.

Da das Rüböl zeitweilig sehr teuer ist, wird es durch Zusetzen von anderen Ölen, wie Leindotter-, Harz-, Hanf-, Mohn-, Lein-, Mineral-, Paraffin-Öl und anderen verfälscht. Die meisten dieser Öle erhöhen das Gewicht, nur Paraffinöl erniedrigt es.

### a. 1) Gewinnung des Rüböles durch Pressen.

Raps und Rübsamen werden beide als Sommer- und Winter-Frucht gebaut. Der Samen soll gut ausgereift und voll, nicht geschrumpft, sein. Der Ölgehalt schwankt zwischen 35 und 40% seines Gewichtes, nur indische Saat enthält bis 43%. Bei der Herstellung des Öles sind hauptsächlich vier Vorrichtungen zu unterscheiden: Reinigen und Zerkleinern der Samen, Erwärmen des Samenmehles, Pressen und Reinigen des Rohöles.

#### 1. $\alpha$ ) Reinigen und Zerkleinern der Samen.

Vor dem Zerkleinern wird der Ölsamen von Verunreinigungen, wie Staub und Sand, auf Rättern, Schüttelsieben, Putzzyindern befreit. Zur Zerkleinerung dienen zunächst Walzenstühle mit Walzen aus Hartguß oder gewöhnlichem Graugusse, die sich gegenläufig drehen und den Ölsamen zerquetschen. Der so entstandene „Schrott“ wird in bestimmten Mengen auf Kollergängen weiter bis zur gewünschten Feinheit zerkleinert. Neuere Anlagen haben statt der Kollergänge große Walzenstühle mit vier oder fünf Walzen über einander, die fortschreitend bis zur gewünschten Feinheit mahlen.

#### 1. $\beta$ ) Erwärmen des Samenmehles.

Da der Schrott, kalt gepreßt, nicht genügend Öl abgeben würde, wird er vorher geröstet, und zwar früher auf offenem Feuer, jetzt allgemein in Röstpfannen mit Dampf von 80 bis 85° C. Dadurch werden die im Mehle enthaltenen Ölteilchen dünnflüssiger und die Abscheidung erleichtert. Damit das Samenmehl in den Röstpfannen nicht anbrennt, wird es durch ein Rührwerk in ständiger Bewegung erhalten.

#### 1. $\gamma$ ) Pressen.

Der geröstete Ölschrott geht zur Vorpresse mit 150 bis 160 at Wasserdruck, meist stehender Bauart. Nach der Art der Verpackung unterscheidet man Topf- oder Ring-, ferner Pack- oder Filter-Pressen. Der Schrott wird mit Fülltrichtern, in neueren Anlagen durch eine selbsttätige Vorrichtung, in die Presse gebracht, die einzelnen Schichten werden durch eiserne Preßscheiben und Preßdeckel aus durchlässigem Gewebe von Tierhaaren getrennt. Der Mantel des Preßtopfes hat viele kleine Bohrungen zum Austreten des Öles. Die Beendigung des Pressens ist am Auslösen des Hochdruckhebels erkennbar. Die im Preßtopfe über einander liegenden Vorpreßkuchen werden mit Handspindel von oben, oder mit Stempel und Wasserdruck von unten heraus geschoben.

Da die Vorpresse nicht alles Öl liefert, werden die Kuchen zerkleinert, und zwar zunächst durch den Kuchenbrecher mit zwei Paar Zackenwalzen, dann weiter wieder auf den Walzenstühlen oder Kollergängen. Während des Mahlens ist Anfeuchten des Mehles mit Wasser erforderlich, um Staub zu vermeiden, durch Aufquellen das spätere Abscheiden des Öles zu erleichtern, und das lose Mehl zu gut geformten Kuchen unter der Presse zu binden. Das Mehl wird wieder auf den Röstpfannen erwärmt und in der der Vorpresse ähnlichen Nachpresse für mehr als 350 at Druck gepreßt, wobei noch 17% der ganzen Ölmenge gewonnen werden. Die hier

erhaltenen Kuchen enthalten immer noch 4 bis 5% Öl, das sie zu einem beliebten Mästmittel für Vieh macht.

### 1. δ) Reinigen des Rohöles.

Das so gewonnene Rohöl enthält noch viele teils gelöste, teils schwebende Verunreinigungen, wird jedoch schon zu gewissen Zwecken verwendet; zum Brennen und Schmieren ist es nicht brauchbar, weil die Verunreinigungen die Dochte verstopfen. Es wird daher chemisch, früher nach vorherigem Ablagern, gereinigt, indem man es in Bottichen durch Rührwerke mit Schwefelsäure gut mischt. An wiederholt entnommenen Proben wird nach Farbe und Glanz beurteilt, ob die Fällung vollzogen ist. Durch die Schwefelsäure werden die Schleimteile des Öles zu Eiweißkörpern verkohlt und fallen als dunkelbraune Flocken zu Boden, während das Öl gelb und durchsichtig wird. Das Öl steht hierauf einige Zeit ruhig. Zur Entfernung der Schwefelsäure wird das Öl in einen andern Bottich übergefüllt, und dort mit warmen Wasser so lange gewaschen, bis die Schwefelsäure größtenteils entfernt ist. Die zur chemischen Reinigung verwendete Schwefelsäure hat die Dichte von ungefähr 65° B, und die zur Reinigung nötige Menge schwankt zwischen 0,75 und 1,25% des Öles. Für Gebrauchszwecke, die weitere Entsäuerung bedingen, wird das Öl vor dem Waschen mit Natronlauge oder Soda gemischt, die die Schwefelsäure chemisch bindet. Die entstehenden Salze setzen sich auf dem Boden des Behälters ab. Das entschleimte und entsäuerte Öl enthält noch Wasser, zu dessen Entfernung es gefiltert wird. Die Filter bestehen aus gußeisernen Gefäßen mit zwei Boden, von denen der obere gelocht ist, und die Filterlage aus Sägespänen und Hanfwerg in mehreren Schichten trägt. Der Filterraum wird mit einem gelochten, von einer Spindelpresse niedergedrückten und festgehaltenen Deckel geschlossen. Das Öl tritt aus einem Hochbehälter durch ein Rohr in den untern Teil des Filters, wird von dem Behälterdrucke durch die Filtermasse nach oben getrieben und fließt über dem Deckel klar ab. Wenn das Öl noch nicht völlig klar ist, so wird das Filtern wiederholt.

Da das von den Pressen kommende Öl zuweilen etwas dunkel gefärbt ist, und auch durch die chemische Reinigung nicht heller wird, so wird es zur Erzielung guten Aussehens vor dem Waschen durch Verrühren mit in Wasser gelöstem, chromsauerem Kali oder Chlorkalk gebleicht. Jetzt wird das Bleichen als teuer und zwecklos nur noch ausnahmsweise vorgenommen. Brennöl wird gewöhnlich nur mit Schwefelsäure behandelt, Schmieröl, Maschinenöl, mit Natronlauge entsäuert. Der Gewichtsverlust des Rohöles durch die chemische Reinigung beträgt 1,5 bis 2%.

### a. 2) Andere Verfahren der Gewinnung.

Die Unmöglichkeit, auch den Ölrest bis zu 7% des Kuchengewichtes zu gewinnen, hat zu anderen Verfahren geführt, von denen das Ausziehen mit Schwefelkohlenstoff Verbreitung gefunden hat. Das Verfahren ist einfacher, erfordert weniger kostspielige Anlagen, und liefert reineres Öl, als das Pressen, weil der Schwefelkohlenstoff dem Ölsamen nur den wirklichen Fettstoff entzieht, die Pressen aber alle Flüssigkeiten, außer dem Öle auch Schleim und Wasser. Dagegen ist es schwierig, die Rückstände des Verfahrens als Viehfutter zu verwerten, weil viele Landwirte die Ölkuchen wegen ihres Gehaltes an Öl besonders zuträglich für die Tiere ansehen und ölfreie Rückstände nicht kaufen, auch die Rückstände dieses Verfahrens für unmittelbar schädlich halten.

Die auf zwei Hartgußwalzen gequetschte Ölsaart wird über zwei mit Dampf erwärmte Trockner geleitet, damit die Saat möglichst wasserfrei in die Ausziehgefäße gelangt, walzenförmige, unten geschlossene, oben offene Kessel. Ungefähr 30 cm vom Boden haben sie einen Auflagerand für einen durchlöcherten Boden. Dieser wird mit einer durchlässigen leinenen Decke belegt, und darauf die ausziehende gewalzte Ölsaart bis etwa 30 cm vom obern Kesselrande eingebracht, wo sich wieder ein Auflagerand für den einzulegenden Siebboden mit leinener Decke befindet, damit das ausziehende Gut weder nach oben, noch nach unten geschwemmt werden kann. Der oben offene Kessel wird durch einen eisernen, gut passenden Deckel mit Schraubklammern und Handdichtung luftdicht abgeschlossen. Der Schwefelkohlenstoff tritt von unten ein, saugt das im Ölgute enthaltene Öl auf und wird oben durch einen seitlichen Hahn nach einem zweiten, gleichen Kessel geleitet, von dort in einen dritten und so fort, bis in einen fünften mit Ölgut gefüllten Kessel, damit der Schwefelkohlenstoff reich mit Öl geschwängert wird. Das Ausziehen wird fortgesetzt, bis eine am Auslasse des ersten Kessels entnommene Probe nicht mehr als etwa 3% Öl enthält. Dann wird dieser Kessel ausgeschaltet; der nächste erhält nun reinen Schwefelwasserstoff, und am Ende wird ein frisch gefüllter Kessel in die Gruppe eingebunden. Der abgelöste Kessel Nr. 1 hat am tiefsten Punkte einen Hahn, der durch einen Zwischenstutzen mit einer Rohrleitung verbunden ist, die nach einer in einem Wasserkasten liegenden kupfernen, von fließendem Wasser umspülten Kühlschlange führt. Die Kühlschlange endigt im Hauptbehälter für den Schwefelkohlenstoff. Der Kessel Nr. 1 erhält nun langsam von oben Dampf, der die im ausgezogenen Ölgute noch befindliche Flüssigkeit durch den am Boden befindlichen Hahn in die Kühlschlange treibt, in der sich die Stoffgase niederschlagen, um flüssig nach dem Hauptbehälter zu gelangen. Nach etwa einer Stunde ist der Kessel rein von Stoff. Der zwischen Leitung und Stutzen befindliche untere Hahn wird nach Schließung des obern Dampfahnes ebenfalls geschlossen und der Verbindungstutzen entfernt. Der ausgezogene und abgedampfte Kessel ist nun nach keiner Richtung mehr an Leitungen angeschlossen. Zum Zwecke seiner Entleerung wird er um seine in Lagern gehenden Zapfen gekippt, und der Inhalt in einen darunter befindlichen Raum geschüttet. Der aufgerichtete Kessel wird wieder an die Gruppe angeschlossen, nach dem Auskühlen mit frischer Saat gefüllt und durch Öffnen der Hähne wieder in die Gruppe eingereiht.

Das aus dem vierten oder fünften Kessel austretende Gemisch von Schwefelkohlenstoff und Öl gelangt in den Sammeler, von wo es durch eine Lage von Sägespänen im geschlossenen Filter nach einem mit Abdampf erhitzten Kessel geleitet wird. Hier entweicht ein großer Teil des Schwefelkohlenstoffes in Gasform durch ein oberes Rohr nach einem Vorkühler und von diesem nach kupfernen Kühlschlangen in einem Kasten mit Kühlwasser. Der flüssig gewordene Schwefelkohlenstoff gelangt in den Hauptbehälter, das Gemisch von Öl und Stoff, das noch zurückbleibt, wird in einen Kessel weiter geleitet, und dort solange mit frischem Dampfe behandelt, bis das Öl keinen Geruch mehr abgibt. Die entweichenden Gase des Schwefelkohlenstoffes werden nach Kühlschlangen geleitet und dort verflüssigt. Das verbleibende reine Öl kommt dann zum Abscheiden des niedergeschlagenen Wassers in einen Kasten, wird durch mit Sägespänen gepackte Filter geleitet und läuft versandfertig nach den Lagerbehältern.

Soll das Öl chemisch gereinigt werden, so geht es zur Reinigungsanlage und

wird dort entsprechend bearbeitet. Der unreine Schwefelkohlenstoff wird, wenn nötig, durch Überdampfen gereinigt. Bei der großen Feuergefährlichkeit des Schwefelkohlenstoffes mit 46° Siedepunkt werden die Fabrikräume nur von außen beleuchtet<sup>153)</sup>.

## II. b) Oxidiertes oder geblasenes Rüböl.

Geblasenes Rüböl ist verdicktes Rüböl, das zur Herstellung der sehr zähen Marineöle unter Mischung mit Mineralöl verwendet wird. Nach Krajensky besteht die zur Herstellung dienende Vorkehrung aus einem mit einem Dunstrohre versehenen Gefäße, in dem eine durchlochte Rohrschlange liegt, die abwechselnd zum Erwärmen und Kühlen des zu verdickenden Rüböles dient, indem man entweder Wasser oder Dampf durch sie leitet. Beim Betriebe wird in das zur Hälfte mit Rüböl gefüllte Gefäß Dampf eingelassen, durch den das Öl in Bewegung gesetzt wird. Bei 90° C wird der Dampf abgestellt und das Gebläse in Tätigkeit gesetzt. Hierbei steigt die Wärme, bei zu starkem Anwachsen durch Kühlung erniedrigt; sie soll während des ganzen Vorganges zwischen 123 und 128° C gehalten werden. Die sich entwickelnden, scharf riechenden Gase werden durch das Dunstrohr in einen Niederschlagtopf geführt. Die Arbeit ist beendet, wenn das Öl das gewünschte Raumgewicht zwischen 0,960 und 0,965 und bei 50° C 20 bis 24 Zähflüssigkeit nach Engler erreicht hat.

## II. c) Olivenöl, Baumöl.

Die im Handel vorkommenden Arten des Olivenöles sind je nach dem Standorte der Bäume, der Reife der Früchte, und der Art der Herstellung durch Pressen oder Ausziehen mit Schwefelkohlenstoff von verschiedener Güte; die feineren werden als Speiseöle, die weniger feinen, die Rückstände, als Schmier- oder Leucht-Öle und zur Herstellung von Seife verwendet. Das Olivenöl ist hellgelb und hat milden, angenehmen Geschmack. Das Raumgewicht ist 0,914 bis 0,919, bei geringen Sorten 0,920 bis 0,925 kg/l, sein Flüssigkeitsgrad ist bei 20° C 11 bis 12 nach Engler. Das Olivenöl erstarrt bei höheren Wärmestufen als alle andern Öle, denn es wird schon bei + 2° C trübe und setzt bei - 6° C 28% Stearin ab. Es verändert sich an der Luft wenig, und war aus diesem Grunde als Schmiermittel früher sehr beliebt. In neuerer Zeit ist es auf vielen Gebieten von den billigeren Mineralölen verdrängt, weil letztere nahezu säurefrei sind, während das Olivenöl oft viel Ölsäure enthält.

Da das Olivenöl zeitweilig sehr teuer ist, wird es vielfach durch Zusätze von billigeren Ölen, wie Sesam-, Rüb-, Mohn-, Baumwoll- und Erdnuß-Öl verfälscht, auch wird es mit Chlorophyll grün gefärbt.

## II. d) Rizinusöl.

Rizinusöl wird aus dem Samen des Wunderbaumes, *ricinus communis*, gewonnen. Es ist nahezu wasserhell, hat einen kratzenden Geschmack und 0,96 bis 0,973 kg/l Gewicht. Der Flüssigkeitsgrad bei 20° C ist 139 bis 140 nach Engler, es ist also sehr dickflüssig, beim Stehen an der Luft verdickt es sich noch mehr. Es erstarrt bei -10° C, manche Arten erst bei -18° C. Wegen der Dickflüssigkeit eignet es sich gut zum Schmieren stark belasteter Lager; es wird anderen Schmierölen zugesetzt, um sie zu verdicken und häufig durch Zusatz von Harz-, Sesam-

<sup>153)</sup> Die Ölfabrik der „Speicherei- und Speditions-Aktiengesellschaft“ in Riesa a./E. arbeitet nach diesem Verfahren seit 1863.

Leindotter-, Rüb-, Lein- und Baumwoll-Öl verfälscht, doch ist die Fälschung am Gewichte und an der Zähigkeit leicht zu erkennen.

### II. e) Harzöl.

Harzöl wird beim Überdampfen des Kolophonium<sup>154)</sup> aus dem Harze der Nadelhölzer als Nebenerzeugnis gewonnen und steht zwischen den Pflanzen- und Mineralölen. Sein Gewicht beträgt 0,96 bis 0,99 kg/l, es gehört zu den dickflüssigeren Ölen, doch schwankt der Flüssigkeitsgrad in ziemlich weiten Grenzen. Es besteht aus Kohlenwasserstoffen, enthält aber neben diesen größere oder geringere Mengen von Harzsäuren und anderen sauerstoffhaltigen Körpern. Daher verdickt es leicht an der Luft, und wird deshalb wohl nicht als Schmiermittel, sondern als Zusatz zu anderen Schmierölen verwendet.

### II. f) Baumwoll-, Cotton-Öl.

Das Baumwollöl wird aus dem Samen der Baumwollstaude, gossypium, durch Auspressen oder Ausziehen mit Schwefelkohlenstoff gewonnen. Roh ist es rubinrot bis schwarz, hat einen leinölartigen Geruch und enthält Schleim- und Eiweiß-Stoffe. Gereinigt ist es hellgelb mit nußartigem Geschmacke und keinem besondern Geruche. Es wiegt 0,922 bis 0,927 kg/l, der Flüssigkeitsgrad ist bei 20° C 9 bis 10 nach Engler. Der Kältepunkt liegt bei 0°. Es wird, weil schwach trocknend, nicht unvermischt zum Schmieren verwendet, dagegen häufig Mineralölen und halbfesten Fetten zugesetzt.

## F. III. Tierische Öle und Fette.

### III. a) Walratöl, Spermöl.

Das Öl wird aus dem Trane des Pottwales gewonnen. Es ist hellgelb, fast geruchlos, wiegt 0,879 bis 0,883 kg/l und erstarrt nahe unter 0°. Seiner Unveränderlichkeit wegen ist es als Schmieröl sehr geschätzt, doch eignet es sich seiner Dünnflüssigkeit wegen mehr zum Schmieren leicht belasteter Maschinenteile. In Europa wird es seines hohen Preises wegen zum Schmieren wenig verwendet.

### III. b) Fischtran.

Fischtran wird aus dem Specke der Walfische, Seehunde, Robben, Delphine, Meerschweine und Braunfische durch Auskochen gewonnen und nach dieser Herkunft benannt. Er ist hellgelb bis dunkel und meist von mehr oder weniger stechendem, unangenehmen Geruche und Geschmacke, wiegt 0,917 bis 0,926 kg/l und darüber und erstarrt schwankend zwischen + 10° und - 16° C. Er verdickt an der Luft, wird daher selten ungemischt zum Schmieren verwendet, meist anderen Schmierölen und halbfesten Fetten zugesetzt.

### III. c) Knochenöl.

Öl aus den Klauen von Rindern, Schafen und Pferden ist hellgelb und geruchlos, wiegt 0,913 bis 0,917 kg/l, hat den Flüssigkeitsgrad 12 nach Engler bei 20° C und erstarrt wenig unter 0°, stearinreiche Sorten oft schon bei Zimmerwärme. Seiner

<sup>154)</sup> Abschnitt D, S. 394, Nr. 30.

Unveränderlichkeit wegen ist es als Schmieröl sehr geschätzt, des hohen Preises wegen findet es aber im Eisenbahnbetriebe nur beschränkte Verwendung.

### III. d) Rindertalg, Unschlitt.

Aus Rinderfett durch Auskochen und Auspressen des Zellengewebes gewonnenes Talg ist weiß oder hellgelb, von schwachem Geruche, schmilzt bei 40 bis 42° C, wiegt 0,943 bis 0,952 kg/l und erstarrt bei 37° C. Es wird zum Einfetten der Stopfbüchsenpackungen und zur Herstellung halbfester Schmiere für Achslager von Lokomotiven verwendet.

### III. e) Feste Fette, Starrschmieren.

Die festen Fette bestehen aus verseiften Fetten von Pflanzen oder Tieren mit einem Zusatz von Mineralölen. Da letztere nicht verseift werden können, so wird der sich bildenden Seife Mineralöl zugesetzt, das mit ihr eine Salbe bildet. Damit sich das Mineralöl von der Seife nicht wieder trennt, wird der Mischung etwas Kolo-phonium oder ein anderer harziger Körper beigemischt; schließlich wird das Fett gelb oder braun gefärbt. Von der früher gebrauchten Starrschmiere unterscheiden sich die festen Fette dadurch, daß sie durch entsprechende Wahl der Mineralöle mit beliebiger Festigkeit, und feiner und gleichartiger hergestellt werden können, als die alte Starrschmiere.

## F. IV. Mineral-Öle und -Fette.

### IV. a) Schmieröle.

#### a. 1) Mineral-Schmieröle.

Mineralschmieröle werden bergmännisch gewonnen und durch Überdampfen gereinigt; sie unterscheiden sich von den Ölen von Pflanzen und Tieren dadurch, daß sie reine Kohlenwasserstoffe sind, also nicht, wie jene, Sauerstoff enthalten, ferner dadurch, daß sie leicht verdampfen, einzelne schon bei gewöhnlicher Wärme. Sie wiegen 0,88 bis 0,94 kg/l. Die Wärmestufe, bei der sie brennbare Gase zu entwickeln beginnen, wechselt zwischen 120 und 350° C. Die Farbe wechselt, ist wasserhell bis undurchsichtig tiefschwarz. Im auffallenden Lichte zeigen sie bläulichen Schimmer, wodurch sie von anderen Ölen leicht zu unterscheiden sind. Auch in Bezug auf den Flüssigkeitsgrad und ihr Verhalten bei niedrigen Wärmestufen weichen die einzelnen Arten stark von einander ab.

Nach der Art ihrer Verwendung werden die Mineralschmieröle, soweit sie für den Eisenbahnbetrieb in Betracht kommen, unterschieden in Wagenöle für Wagenachslager, Maschinenöle für die kalten Teile der Lokomotiven und Tender und Zylinderöle für Kolben, Schieber und Dampfregler. Außerdem werden Mineralöle als Dynamo-, Stellwerk- und Uhren-Öle im Eisenbahnbetriebe verwendet<sup>155</sup>).

#### 1. a) Gewinnung der Mineralschmieröle.

Die Mineralschmieröle werden fast ausschließlich aus den Rückständen des Rohpetroleum nach Abziehen des Benzin und Petroleum gewonnen, auch aus

<sup>155</sup>) Abschnitt E, S. 492 und 496; Abschnitt F, V. b), S. 523.

dem Rohpetroleum selbst, indem die leichtflüchtigen Teile, wie Leuchtöl und Benzin abgedampft werden. Sie enthalten in größerer Menge asfaltartige Stoffe, Brandharze, von denen ihre dunkle Färbung herrührt. Diese Rückstände sind für minder empfindliche Fahrzeuge und Lager, wie Förderwagen in Bergwerken und Seilbahnen, schon verwendbar, bei geringem Gehalte an Paraffin und geeignetem Flüssigkeitsgrade auch für die Achsen von Eisenbahnwagen. Die Rückstände dieser Art kommen als „Vulkanöl“ vergleichsweise billig in den Handel.

Die eigentliche Erzeugung von Mineralschmierölen beginnt erst mit dem Überdampfen der erwähnten Rückstände. Das Überdampfen geschieht in liegenden schmiedeeisernen Kesseln von länglichrundem Querschnitte, in denen der Ölspiegel groß ausfällt, so daß die in Gasform übergehenden Ölteile schnell beseitigt werden. Um die rasche Abfuhr der Gase noch zu fördern, werden dem Kessel möglichst niedrige Dome, und den Abflußrohren steile Gefälle gegeben. Die rasche Abfuhr der Gase wird weiter durch Einleitung von überhitztem Wasserdampfe unterstützt, außerdem werden die Ölgase aus dem Kessel mit geringer Luftverdünnung bis Luftleere gesaugt. Die durch Überdampfen der Rückstände erhaltenen Öle werden nach ihren Flüssigkeitsgraden und Flammpunkten gesondert und chemisch mit Schwefelsäure und Natronlauge ähnlich gereinigt, wie Petroleum, jedoch ist größere Sorgfalt und Verwendung geeigneter Vorrichtungen nötig. Zunächst müssen die Ergebnisse des Überdampfens von Wasser, gewöhnlich in mit Dampfschlangen geheizten Behältern, befreit werden, und zwar vor der chemischen Reinigung, um diese schneller und mit geringem Aufwande an Schwefelsäure zu erzielen.

Die chemische Reinigung geschieht gewöhnlich in Doppelgefäßen, „Agitatoren“, von denen das höher stehende für die Säure mit Blei ausgefüttert und mit einer Dampfschlange versehen, das tiefer stehende für die Lauge doppelwandig und gleichfalls mit einer Dampfschlange ausgerüstet ist. Die Reinigung der Ergebnisse des Überdampfens von den Brandharzen wird mit verdichteter Schwefelsäure bei tunlich geringer Wärme des Öles vorgenommen, weil die Öle sonst zu dunkel werden. Das Mischen des Öles mit der Säure geschieht entweder mit Luftstrom oder mechanischen Rührwerken. Die Schwefelsäure wird je nach Bedarf in zwei bis drei Teilmengen zugesetzt, ihre ganze Menge schwankt zwischen 10 und 15% der zu reinigenden Menge. Nach der Reinigung folgt das Absetzen, das längere Zeit in Anspruch nimmt.

Noch größere Sorgfalt erfordert die darauf folgende Behandlung mit Natronlauge zur Entfernung der Schwefelsäure und Brandharze. Das Säureöl wird im Laugengefäße, im „Agitator“, mit einer entsprechenden Menge von Natronlauge verrührt. Hierbei werden von Zeit zu Zeit Proben auf ihre Eigenschaften genommen. Ist die Entsäuerung im Wesentlichen vollzogen, so wird die weitere Zufuhr von Lauge eingestellt, und das Absetzen unter Erwärmung mit der Dampfschlange beginnt. Die sich am Boden des Behälters ansammelnde Lauge wird entfernt, und das Öl mit warmem Wasser so lange nachgewaschen, bis alle seifenartigen Verbindungen entfernt sind. Die so gereinigten Öle werden mit Preßluft trocken geblasen. Die Menge der zur Entsäuerung nötigen Natronlauge ist ungefähr 0,5% der zu reinigenden Ölmenge.

Bei zweckentsprechend geführtem Überdampfen ist allmähiges Steigen des Raumgewichtes, des Flüssigkeitsgrades und des Flammpunktes zu beobachten,

während der Kältepunkt sinkt, so daß die dünnflüssigsten Öle den tiefsten Kältepunkt haben.

### 1. $\beta$ ) Arten der Mineralschmieröle.

Man unterscheidet vier Gruppen:

Dünne Putzöle mit dem Flüssigkeitsgrade bis 5 nach Engler bei 20° C und dem Flammpunkte bis zu 170° C im offenen Tiegel.

Spindelöle mit dem Flüssigkeitsgrade 6 bis 12 bei 20° C und dem Flammpunkte bis 190° C.

Maschinenöle mit dem Flüssigkeitsgrade 15 bis 45 bei 20° C und dem Flammpunkte bis 220° C.

Zylinderöle mit dem Flüssigkeitsgrade 2 bis 4 bei 100° C und dem Flammpunkte bis 350 °C.

Die paraffinhaltigen Rohöle sind nicht unmittelbar zur Erzeugung von Schmieröl verwendbar, sie müssen erst von Paraffin befreit werden, wobei der Kältepunkt herabgesetzt wird. Ein besonders tiefer Kältepunkt ist übrigens nicht für alle Schmierzwecke erforderlich, man begnügt sich vielfach mit der Lage in der Nähe von 0°. Ausgenommen sind die großen Wärmeschwankungen ausgesetzten Schmieröle, wie bei den kalten Teilen der Lokomotiven, den Achsen der Eisenbahnwagen, bei im Freien laufenden Triebwerken und Eismaschinen. Solche Schmieröle erfordern einen tief liegenden Kältepunkt.

Die Zylinderöle enthalten meist viel Paraffin und haben Kältepunkte von 10° C und darüber, was unbedenklich ist, weil die neueren Schmiervorrichtungen für Zylinder und Schieber das Schmieröl mit Dampf flüssig erhalten; für Lokomotiven mit den älteren, für dünnflüssiges Rüböl eingerichteten Schmiervorrichtungen soll das Zylinderöl in der Nähe des Gefrierpunktes erstarren.

Um dem Geschmacke der Verbraucher Rechnung zu tragen, werden die Maschinenöle in verschiedenen Graden der Helligkeit hergestellt, die vom Raumgewichte des Öles abhängen. Da die leichteren Teile der Rückstände früher übergehen und lichter ausfallen, so ist bei regelmäßig geführtem Überdampfen ein allmählicher Übergang von hellgelb bis dunkelgrün zu beobachten. Werden nun die Ergebnisse des Überdampfens nach dem Grade ihrer Helligkeit gesondert, und dann mit gleichem Säurezusatz gereinigt, so ergeben die leichteren auch die helleren Öle.

Die Öle werden in der Regel nicht gebleicht; aber zur Erzielung schönern Aussehens mit verschiedenen Anilinfarben gefärbt, manche auch entsprechend entschleimt, das heißt, der Fluoreszenz beraubt. Das Entschleimen wird ebenfalls mit Anilinfarben durchgeführt. Die entschleimten Öle dienen hauptsächlich als Zusatz-, auch Verfälschungs-Mittel für Pflanzenöle.

### a. 2) Vaseline, Petroleumgallerte, Weichparaffine, Colloidparaffine.

Vaseline ist schweres Mineralöl mit gallertartigem Paraffin, das beim Überdampfen verschwindet; sie ist daher kein Erzeugnis des Überdampfens, sondern wird aus den paraffinhaltigen Mineralölen oder deren Rückständen durch Reinigen mit Schwefelsäure und Filtern durch Knochenkohle gewonnen. Außer dieser natürlichen Vaseline gibt es künstliche, die aus der Mischung von chemisch gereinigten, paraffinhaltigen Ölen mit 10 bis 15% chemisch gereinigten Paraffines und Erdwaxes, Ceresin, entsteht, welcher Mischung in vielen Fällen noch etwas Harz und Anilinfarbe zugesetzt wird. Die Vaseline ist von butterartiger Festigkeit, wird bei 34 bis 40° C flüssig und beginnt bei 250° C brennbare Gase zu entwickeln. Die

Widerstandsfähigkeit gegen hohe Wärmestufen macht sie zum Schmieren der in Dampf gehenden Maschinenteile geeignet; auch für Achslager wird sie verwendet.

#### IV. b) Putzöl.

Zum Putzen von Maschinenteilen eignen sich alle Flüssigkeiten, die Öl auflösen: Petroleum, Benzin, Terpentinöl und Elainsäure, Stearinöl. Weil aber diese Öle zu teuer oder feuergefährlich sind, wird in neuerer Zeit schwer entzündliches Petroleum, das aus den Petroleumrückständen bei der Herstellung von Maschinenölen zuerst übergeht, zum Putzen verwendet. Dieses Putzöl ist meist gelb und wiegt in der Regel unter 0,88 kg/l. Um die Feuergefährlichkeit zu mindern, wird der Flammpunkt gewöhnlich zwischen 130 und 170° C gehalten. Der Flüssigkeitsgrad bei 20° C schwankt zwischen 2 und 5 nach Engler. Das Putzöl darf Farben und Lacke nicht angreifen, muß also säurefrei sein, auch darf es keinen belästigenden Geruch verbreiten.

### F. V. Besondere Öle.

#### V. a) Dynamoöl.

Das Öl zum Schmieren elektrischer Maschinen ist gewöhnlich leichtflüssiges, mineralisches Maschinenöl; in manchen Fällen wird es mit nicht trocknendem, fettem Öle, Knochenöle, versetzt. Je schneller die Maschinen umlaufen, um so dünnflüssiger muß das Schmieröl sein; der Flüssigkeitsgrad schwankt bei 20° C zwischen 10 und 40 nach Engler, der Flammpunkt liegt bei 180° C. Das Dynamoöl ist hellgelb bis rot, muß säurefrei sein und darf nicht harzen.

#### V. b) Stellwerksöl.

Stellwerksöl darf bei strenger Kälte nicht erstarren. Sehr gute Stellwerksöle werden jetzt aus gereinigtem Mineralöle erzeugt, das sich besonders eignet, da es säurefrei ist. Um das Mineralöl farblos und schleimfrei zu machen, wird es weiterer Reinigung unterzogen, wobei das Raungewicht wegen scharfer Behandlung mit Säure oft tief unter 0,9 kg/l sinkt; der Flüssigkeitsgrad bei 10° C beträgt meist 10 bis 15 nach Engler, der Flammpunkt ist 160° C. Bei — 20° C soll das Öl noch gut flüssig sein.

#### V. c) Hahnschmiere.

Zum Schmieren von Hähnen dient ein Gemisch von Kautschuk, in Öl gekocht, mit Unschlitt, Bienenwachs und Graphit, das sich bei hohen Wärmegraden wohl erweichen, aber nicht verflüchtigen soll, damit die Hähne nach allen Richtungen gut dicht und leicht beweglich erhalten werden. Der Graphit verhindert das Festbrennen.

#### V. d) Putzfett.

Zum Putzen von Metallteilen dient ein Gemisch von Vaseline mit Elainsäure, Stearinöl, unter Zusatz eines Putzpulvers. Meist ist es dunkelrot bis schwarz und butterartig.

#### V. e) In Wasser lösliche Öle.

Die in Wasser löslichen Öle werden als Kühlmittel und Rostschutz beim Fräsen und Schneiden von Metallen benutzt, wobei Abnutzung des Arbeitstückes

Zweck ist. Die Löslichkeit erreicht man durch Zusatz von Alkali- oder Ammoniak-Seife zu Mineralschmieröl.

Auch wenn dem Mineralöle Ölsäure, ein Bestandteil der fetten Öle und der meisten Seifen, zugesetzt wird, mischt es sich noch nicht mit Wasser. Setzt man aber der Mischung von Ölsäure mit Mineralöl etwas Ammoniak oder Kalilauge zu, so entsteht starke Mischbarkeit mit Wasser. Gewöhnlich benutzt man 2 bis 5% Zusatz zum Wasser für die Werkzeugmaschinen.

---

## F. VI. Grafit.

In neuerer Zeit ist fein geschlemmter und reiner Grafit als Flockengrafit, Digonderografit und Graphiol in den Handel gebracht und auch zu Schmierzwecken empfohlen worden. Grafit wird immer mit Rüböl, Mineralöl oder Talg gemischt zum Schmieren verwendet. Die Versuche, Lager mit Grafit zu schmieren, sind gescheitert, weil die Schmierdochte ihn nicht aufsaugen; auch bei den Kolben und Schiebern haben die Ergebnisse der Versuche nicht befriedigt, weil die Rohrleitungen und die feinen Bohrungen der Schmiervorrichtungen verstopft wurden. Man hat daher statt der Sichtöler für Grafitschmiere Schmierpressen und Schmierpumpen eingeführt, die den Schmierstoff in den Schieberkasten und zwischen Schieber und Schieberspiegel pressen. Diese Schmiervorrichtungen haben für Schmierung mit Grafit bessere Dienste geleistet, da die Zufuhr von Schmierstoff nicht so leicht unterbrochen wurde, übrigens haben die Ergebnisse der Versuche aber doch nicht befriedigt; ausgedehntere Verwendung von Grafit wird von keiner Seite gemeldet. Diesen Ergebnissen steht die Tatsache gegenüber, daß warmlaufende Lager durch Schmieren mit einem Gemische von Grafit und Öl wieder lauffähig gemacht werden konnten, und daß mit Grafit geschmierte Lager schnell spiegelnde Gleitflächen annahmen. Auch die Zylinderwände und die Gleitflächen der Dampfschieber sind bei Neigung zum Rauhlaufen mit einem Gemische von Grafit und Talg bestrichen worden und haben sich dann bald wieder gut eingelaufen, ebenso rauh gewordene Kolbenstangen.

Grafit scheint hiernach kein eigentliches Schmiermittel, sondern ein Schleif- und Glätt-Mittel zu sein, das zwischen den Gleitflächen sich reibender Maschinenteile wie feiner Schmirgel die scharfen Kanten und Unebenheiten glättet. Der Umstand, daß längere Zeit mit einem Gemische von Grafit und Öl geschmierte Dampfschieber größere Abnutzungen zeigten, als mit Öl geschmierte, scheint die Richtigkeit dieser Ansicht zu bestätigen.

---

## F. VII. Prüfung der Schmiermittel.

Solange zum Schmieren ausschließlich Fette und Öle von Pflanzen oder Tieren benutzt wurden, war nur ihre Echtheit und Reinheit festzustellen. Bei der fast allgemeinen Brauchbarkeit dieser Schmiermittel war auch ihre Eignung für gegebene Zwecke bekannt. Seit Einführung der Mineralöle, die wegen der großen Verschiedenheit ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften nur unter gewissen Bedingungen für bestimmte Zwecke geeignet sind, müssen diese Eigenschaften genau ermittelt werden.

Die an ein Schmieröl zu stellenden Anforderungen sind:

- a) hinreichende Schlüpferigkeit,
- b) Beständigkeit gegen Verdunsten,
- c) dem Verwendungszwecke entsprechende Zähflüssigkeit,
- d) Unveränderlichkeit bei den vorkommenden Wärmestufen,
- e) Beständigkeit gegen Verdicken und Eintrocknen an der Luft, gegen das „Harzen“,
- f) Freiheit von Säuren und der Neigung, sauer zu werden,
- g) Freiheit von gelösten Beimengungen und gelösten festen Körpern.

### VII. a) Schlüpferigkeit.

Die Eigenschaft der Schmiermittel, in die Poren der Gleitflächen einzudringen und sich mit diesen so innig zu verbinden, daß sie nur schwer davon getrennt werden können, heißt Schlüpferigkeit, sie ist maßgebend für die Ausgiebigkeit oder Dauer der Schmiermittel. Die Dauerhaftigkeit kann nur auf Ölprüfmaschinen ermittelt werden, wobei als Maßstab für die Güte die Größe der Reibung zwischen Zapfen und Lager angenommen wird. Die in neuerer Zeit vorbildlich gewordenen Prüfmaschinen sind die folgenden.

#### a. 1) Ölprüfmaschine von Martens.

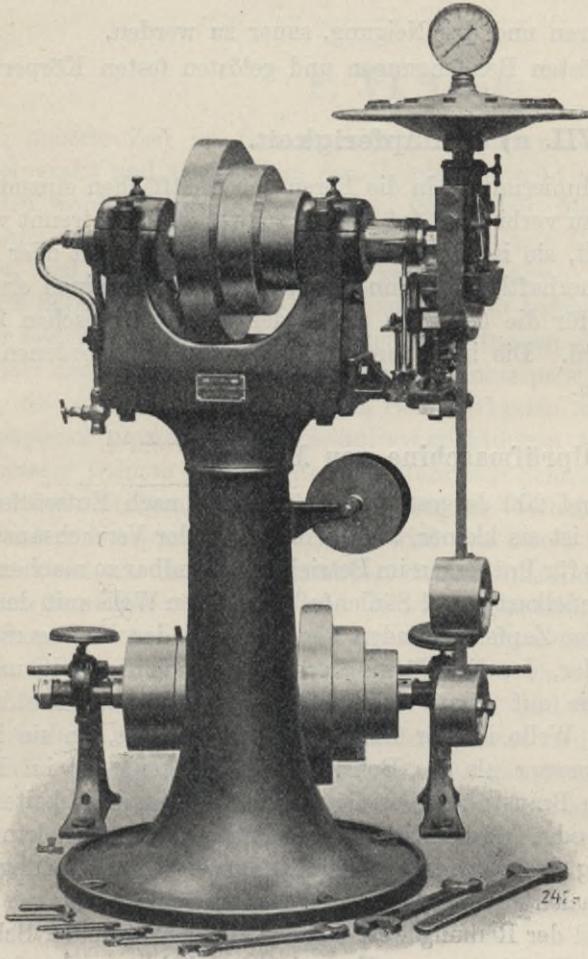
Die in Textabb. 199 und 200 dargestellte Maschine ist nach Entwürfen von Martens<sup>156)</sup> ausgeführt, nur ist sie kleiner, als die Maschine der Versuchsanstalt in Lichterfelde, um sie besonders für Prüfungen im Betriebe verwendbar zu machen. Sie besteht aus der in einem Spindelkasten auf Säulenfuß gelagerten Welle mit dem Versuchszapfen, aus dem auf dem Zapfen reitenden Pendelkörper, der die Lagerschalen trägt, aus einem Wasserkühler, der die Wärme der Schmierschicht regelt, und aus einer Schreibvorrichtung, die auf einem Papierstreifen den Pendelausschlag als Schaulinie verzeichnet. Die Welle ist der Länge nach durchbohrt, in sie ist ein Rohr von geringerm Durchmesser als die Bohrung eingeschoben, das im Innern des Versuchszapfens in einem Brausenkopfe endigt, und durch das man kaltes oder warmes Wasser zur Kühlung oder Heizung des Versuchszapfens einführen kann, das zwischen Rohr und Bohrung hinten wieder abfließt. Durch diese Regelung kann man die Wärme der Lagerschalen bei Vergleichsversuchen auf eine bestimmte Stufe bringen. Das ist wichtig, weil der Reibungswert stark von der Wärme der Schmierschicht abhängt, und nur die Ergebnisse von Versuchen verglichen werden können, die unter gleichen Bedingungen ausgeführt sind. Zum Schutze gegen Verstopfung des Brausenkopfes ist vor dem Eintritte in die Wasserzuleitung ein Drahtsieb eingelegt. Der polierte Versuchszapfen aus zähem, dichtem Stahle hat 100 mm Durchmesser bei 70 mm Länge.

Der frei auf dem Versuchszapfen hängende Pendelkörper kann sich um 4 mm nach der Länge des Zapfens verschieben. Er trägt in seinem Kopfe zwei feste seitliche und ein oberes bewegliches Lager. Letzteres wird im Kopfkörper geführt und mit einem Napolischen Druckerzeuger mit Druckmesser gegen den Versuchszapfen gepreßt. Die zulässige höchste Spannung von 6 at entspricht dem

<sup>156)</sup> Waffen- und Munitions-Fabriken in Karlsruhe.

Drucke von rund 200 at auf den Schmierflächen, was zur Erprobung der bekannten Schmieröle genügt. Druckerzeuger und Kopfkörper sind durch ein Gewicht am untern Ende der Pendelstange genau gegengewogen; die Linse in der Mitte der Pendelstange ist auf einer Teilung verschiebbar, so daß man die Ausschläge der Pendelstange für jedes zu prüfende Öl so beschränken kann, daß die

Abb. 199.



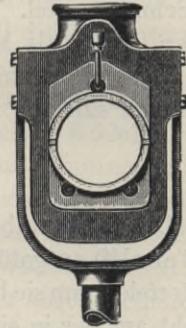
Ölprüfmaschine von Martens.

und unmittelbar unter die seitlichen Lagerflächen ist je ein Wärmemesser in den Schalenkörper eingeführt, so daß die Wärme möglichst nahe an den reibenden Flächen gemessen wird. Der Ausschlag der Pendelstange während des Versuches gibt nur ein Maß für die Reibungsarbeit, also den Reibungswert, unter den gemessenen Druck- und Wärme-Verhältnissen und wird durch eine Kurbelschleife auf einen auf Rollen geführten Schieber übertragen, der mit einer die Eigenschaften der Maschine berücksichtigenden Teilung versehen ist.

Schaulinie auf dem Papierstreifen der Schreibvorrichtung Platz findet.

Während der Versuche, die zweckmäßig auf 60 bis 90 Minuten auszudehnen sind, während deren die Schwan-

Abb 200.



Pendelkopf für Prüfung von Lagermetallen und festen Stoffen zu Textabb. 199.

kungen der Geschwindigkeit in der Zuleitung der Arbeit nur gering sein dürfen, taucht der Versuchszapfen in ein Bad des zu prüfenden Öles. Das Bad kann gekühlt oder erwärmt werden, seine Wärme wird mit einem losen Wärmemesser gemessen

Von der Schreibvorrichtung wird der durch den Schieber auf einen an diesem befindlichen Schreibstift übertragene Pendelausschlag auf das Papier gezeichnet. Die Vergleichung der bei den Versuchen mit verschiedenen Ölen erhaltenen Schaulinien mit der Linie, die die Maschine bei Verwendung von gereinigtem, möglichst säurefreiem Rüböle unter sonst gleichen Verhältnissen zeichnet, gibt ein Bild des Wertes der geprüften Öle.

Neuerdings wird die Maschine mit dreifacher Stufenscheibe ausgeführt, so daß die Versuche mit drei verschiedenen Geschwindigkeiten vorgenommen werden können.

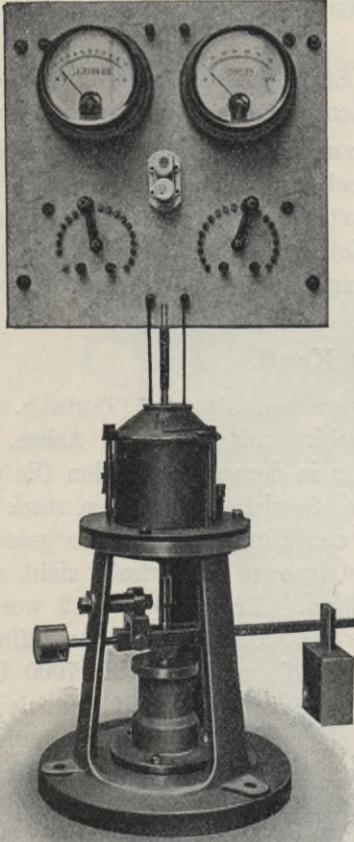
Diese Ölprüfmaschine kann auch zur Untersuchung von festen Fetten und Lagermetallen verwendet werden. Für diesen Zweck wird der den Versuchszapfen umgebende Pendelkopf gegen einen solchen nach Textabb. 200 ausgewechselt, dessen beide Lagerschalen aus dem zu untersuchenden Metalle bestehen, oder damit ausgegossen sind. Bei diesen Versuchen wird zur Schmierung am besten Rüböl verwendet.

### a. 2) Ölprüfer von von Kapff.

Der von Dr. S. von Kapff in Aachen angegebene Ölprüfer (Textabb. 201 und 202) besteht aus einer elektrischen Triebmaschine mit lotrechter Achse, die eine Spindel dreht. Diese läuft auf dem Spurzapfen in dem zu prüfenden Öle und kann durch das auf einem Hebelarme verschiebbare Gewicht verschieden stark belastet werden. A ist ein auf die Triebachse gesetzter Umlaufzähler, eine geteilte, teilweise mit Flüssigkeit gefüllte Glasröhre. Bei steigender Umlaufzahl zieht sich die Luftblase herunter und zeigt die Umlaufzahl an. Erfahrungsgemäß werden die besten Ergebnisse für Vergleiche bei 3000 bis 7000 Umläufen in der Minute erzielt. Meist prüft man die Öle mit 4000, Spindelöle mit 6000 bis 7000 Umläufen. Die Umlaufzahl wird zunächst mit dem groben, dann mit dem feinen Widerstande an der Schalttafel eingestellt. Bei Vergleichen von Ölen müssen Umlaufzahl, Wärme und Druck stets dieselben sein. B ist das Gehäuse für die elektrische Triebmaschine, C sind die vier Anschlußklemmen, die mit den gleich bezeichneten Klemmen an der Schalttafel durch Drähte verbunden sind, D ist das Verbindungstück zwischen Triebachse und Reibungsspindel E; es wird oben durch die Druckschrauben F mit der Triebachse verbunden, greift unten mit abgeflachtem Ende in die Gabel der Reibungsspindel. Darüber ist eine mit Druckschraube G versehene Hülse H geschoben. Zum Herausnehmen und Wiedereinsetzen des Ölbehälters J wird die Schraube G gelockert, H in die Höhe geschoben und die Schraube G wieder angezogen; sitzt der Behälter wieder richtig, so daß eine Marke am Gestelle mit der am Behälterfuße übereinstimmt, so stellt man die Verbindung D, G, H, E umgekehrt wieder her. Durch die Schrauben K wird der Behälter gleichmässig mit dem Gestelle verbunden. L ist der Spurzapfen der Spindel. Der Druck wird durch den Druckkörper M erzeugt, auf dem der in Textabb. 202 nicht gezeichnete Belastungshebel ruht. N ist ein durch die obere Öffnung des Behälters in das Öl ragender, gerader oder abgebogener Wärmemesser. Für Spindel- und Wellen-Öle dient ein Wärmemesser von 20 bis 60° oder 100°, für Zylinderöle von 100 bis 350°. Der Behälter J wird mit dem zu prüfenden Öle fast bis zum Rande gefüllt. Beim Wechsel des Öles gießt man den herausgenommenen Behälter leer und spült ihn erst mit Petroleum, dann mit Benzin. Zur Heizung des Behälters dient die Öffnung O

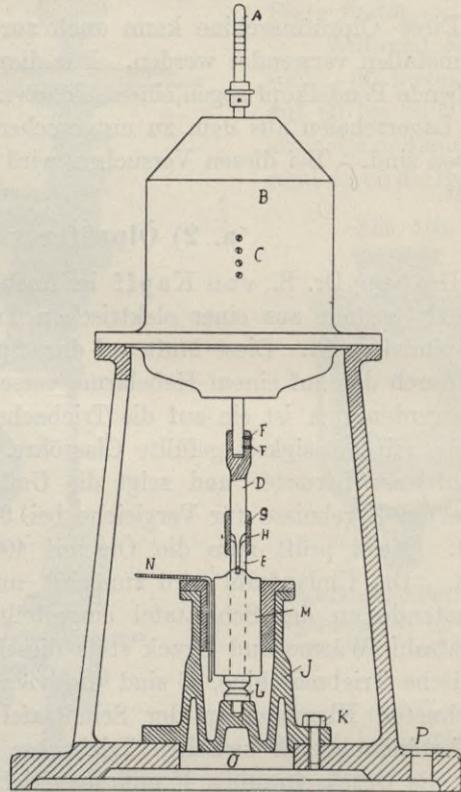
des Gestelles für einen kräftigen Bunsen-Brenner, der unter der gelochten, mit Asbest ausgekleideten Tischplatte steht.

Abb. 201.



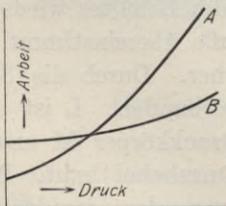
Ölprüfer von von Kapff.

Abb. 202.



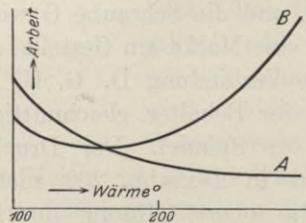
Schnitt zu Abb. 201.

Abb. 203.



Druck-Kraft-Schaulinie.

Abb. 204.



Wärme-Kraft-Schaulinie.

Vor Einschalten des Stromes bringt man das Öl in dem Prüfer annähernd auf die Prüfwärme, dann regelt man die Umlaufzahl mit den Widerständen, bis Umlaufzahl, Spannung und Stromstärke einige Minuten die gewünschten Werte

gehalten haben. Zur Regelung des Druckes sind zwei so bemessene Gewichte beigegeben, daß mit dem großen in vier Kerben Pressungen von 10, 15, 20 oder 25 kg/qcm, mit dem kleinen von 2, 3, 4 oder 5 kg/qcm ausgeübt werden. Die Triebmaschine muß ohne Belastung anlaufen; erst wenn die gewünschte Umlaufzahl ungefähr erreicht ist, wird der Hebel allmähig belastet, gleichzeitig die Umlaufzahl wieder geregelt.

Öle für Spindeln und leichte Lager prüft man mit 2 bis 3, Wellenöle mit 10 bis 20, Zylinderöle mit 5 bis 10 kg/qcm.

Wie verschieden der Arbeitsverbrauch von Ölen ist und wie stark er von Wärme und Druck abhängt, zeigen die Schaulinien Textabb. 203 und 204. Das Öl A (Textabb. 203) braucht bei geringem Drucke weniger Arbeit, als B, eignet sich daher als Spindel- oder leichtes Lager-Öl, B dagegen für schwerere Lager, da es bei stärkerem Drucke weniger verbraucht, als A.

Textabb. 204 zeigt zwei Zylinderöle; A behält seine Schmierfähigkeit auch bei hoher Wärme, B verliert sie schon bei etwa 170°. Der Arbeit- und Öl-Verbrauch von B ist viel größer, als von A, wie die Erfahrung bestätigt hat. Bei je höherer Wärme die Schaulinie anfängt anzusteigen, desto besser ist ein Zylinderöl.

Außer den vorstehend beschriebenen Ölprüfmaschinen sind die neueren Bauarten von Thurston, Lux, Dettmar, Wendt und Kirsch<sup>157)</sup> zu nennen.

## VII. b) Flamm- und Zünd-Punkt.

### b) 1. Der Flamm-punkt.

Die Wärmestufe, bei der die Mineralöle brennbare Gase zu entwickeln beginnen, hat Einfluß auf ihren Schmierwert, besonders wenn die Lager warm zu laufen beginnen, die dann nur mit hoch entflammbarem Öle lauffähig zu halten sind; der Flamm-punkt muß daher auch für unvermeidliche Unregelmäßigkeiten des Betriebes hoch genug liegen.

Die Festsetzung einer untern Grenze für den Flamm-punkt ist bei Eisenbahn-ölen auch zur Freihaltung von leichtflüssigen Ölen und Feuersgefahr erwünscht, ferner zum Nachweise, daß es mit einem vorgeschriebenen Muster übereinstimmt, und weil der Flamm-punkt zu wesentlichen Eigenschaften der Öle in Beziehung steht.

Der Flamm-punkt wird genau genug mit der Vorrichtung von Brenken ermittelt, in der das zu prüfende Öl in einer offenen Schale im Sandbade über einer Spiritus- oder Gasflamme erhitzt und mit einem eintauchenden Wärmemesser beobachtet wird. Wenn sich Dämpfe zeigen, wird eine kleine Flamme über dem Ölspiegel bewegt. Erfolgt hierbei eine Entzündung mit blauer, schnell verschwindender Flamme, so ist der Flamm-punkt erreicht. Soll auch der Brennpunkt bestimmt werden, so wird die Erhitzung fortgesetzt, bis das Öl durch die Flamme entzündet wird. Durch Bedecken des Tiegels mit einer Glas- oder Metall-Platte wird die Flamme gelöscht.

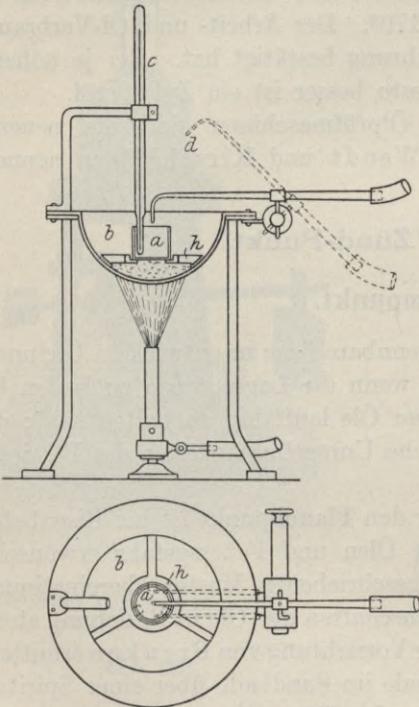
Bei den preußisch-hessischen Staatsbahnen wird eine Vorrichtung benutzt, bei der alle wichtigen Teile bestimmte Abmessungen haben, wodurch Übereinstimmung der Ergebnisse von an verschiedenen Orten angestellten Proben angestrebt wird.

In Textabb. 205 ist a der Tiegel von 4 cm Höhe und 4 cm Breite; er wird bis auf 1 cm vom Rande gefüllt und dann in die halbkugelförmige Blechschale b von 18 cm

<sup>157)</sup> Die Schmiermittel von J. Großmann 1909. II. Auflage.

Durchmesser gestellt, deren Boden 1,5 cm hoch mit Sand gefüllt ist. Um den Tiegel sicher aufzustellen, wird auf den Sand ein metallener Boden gelegt. Der Wärmemesser *c* ist so einzuspannen, daß die Quecksilberkugel vollständig von Öl umspült ist. Zur Erhitzung dient ein Bunsenbrenner. Die Erhitzung ist von 100° C an langsam zu bewirken, damit keine teilweise Überhitzung eintreten kann, und ist so lange fortzusetzen, bis bei Annäherung des Flämmchens ein vorübergehendes Auf-flammen über der Öloberfläche oder ein leichtes Puffen eintritt.

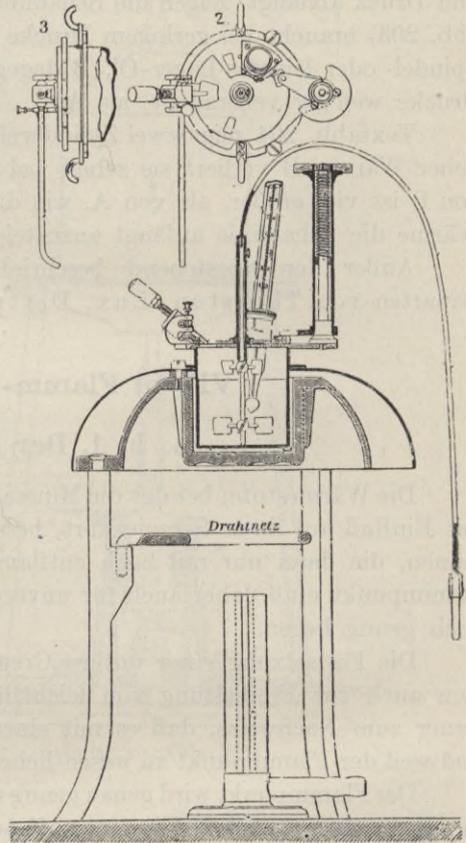
Abb. 205.



Maßstab 1:15.

Vorrichtung zur Feststellung des Flamm-punktes, preußisch-hessische Staatsbahnen.

Abb. 206.



Maßstab 1:10.

Vorrichtung zur Ermittlung des Flamm-punktes von Martens.

Die mit dieser Vorrichtung erhaltenen Flammpunkte beziehen sich auf den offenen Tiegel, und sind wesentlich höher, als die im geschlossenen Tiegel erhaltenen, für deren Bestimmung Martens die in Textabb. 206 dargestellte Vorrichtung ausgebildet hat. Sie besteht aus einem kupfernen Gefäße, in das das zu prüfende Öl bis zu einer ringförmig eingedrehten Marke gefüllt wird. Dieses Gefäß wird in ein zweites gußeisernes gehängt, das durch einen Gasbrenner erhitzt wird. Der Deckel des kupfernen Gefäßes enthält ein Rührwerk, ferner als Zündvorrichtung ein Lämpchen mit erbsengroßer Gasflamme. Durch den Deckel ist ferner ein Wärmemesser geführt, der in das Öl taucht. Das zu prüfende Öl soll vor dem Versuche auf Wasser-

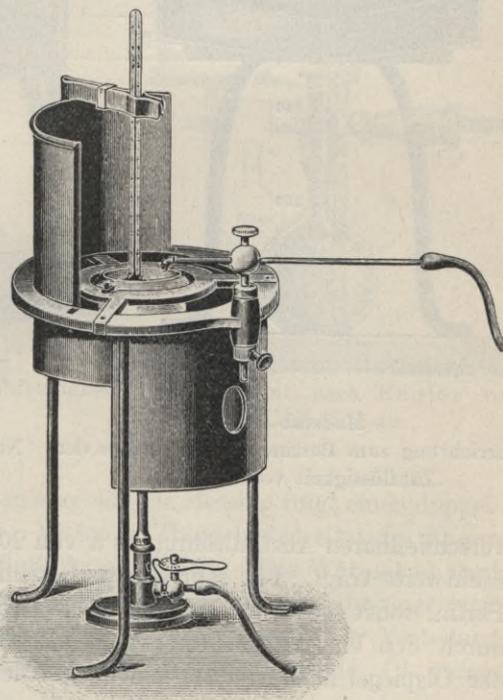
gehalt untersucht, und nötigen Falles durch Schütteln mit Chlorkalzium und Abstehen entwässert werden. Der bis zur Marke gefüllte Ölbehälter wird nach Einsetzen des Rührwerkes und des Wärmemessers mit dem Deckel geschlossen. Das Öl wird nun bis etwa  $120^{\circ}\text{C}$  mit voller Flamme erhitzt, und dann das Lämpchen nach Entfernung der Heizflamme entzündet. Dann wird mit dem Eintauchen des Zündflämmchens begonnen und von  $2$  zu  $2^{\circ}\text{C}$  so lange fortgesetzt, bis die entweichenden Dämpfe auf-flammen. In diesem Augenblicke wird der Flamm-punkt am Wärmemesser abgelesen. Wenn bei  $160^{\circ}\text{C}$  noch kein Entflammen eingetreten ist, setzt man die Heizflamme wieder unter das Drahtnetz, um weitere Erwärmung zu bewirken.

Nach den Mitteilungen der Versuchsanstalt in Berlin sind bei Benutzung dieser Vorrichtung Abweichungen bis zu  $3^{\circ}\text{C}$ , im Mittel von  $1,6^{\circ}\text{C}$ , beobachtet worden, während bei Versuchen in offenen Tiegeln solche bis zu  $7^{\circ}\text{C}$ , im Mittel von  $3,3^{\circ}\text{C}$ , vorkommen.

### b) 2. Der Zündpunkt.

Der Flamm-punkt gibt im Allgemeinen schon ein zutreffendes Bild von dem Grade der Flüchtigkeit der Öle beim Erhitzen. In vielen Fällen wird aber trotzdem noch die Bestimmung des Zünd-punktes verlangt, bei dem die Öl-oberfläche bei Annäherung des Zünd-flämmchens brennt. Die hierzu be-nutzte Vorrichtung zeigt Textabb. 207. Sie unterscheidet sich von dem Flamm-punktprüfer dadurch, daß das Zündflämmchen wagerecht geführt ist, und daß das zu prüfende Öl in einer flachen Schale erhitzt wird.

Abb. 207.



Vorrichtung zum Bestimmen des Zündpunktes von Pensky-Martens.

### VII. c) Der Reibungswiderstand geschmierter Flächen.

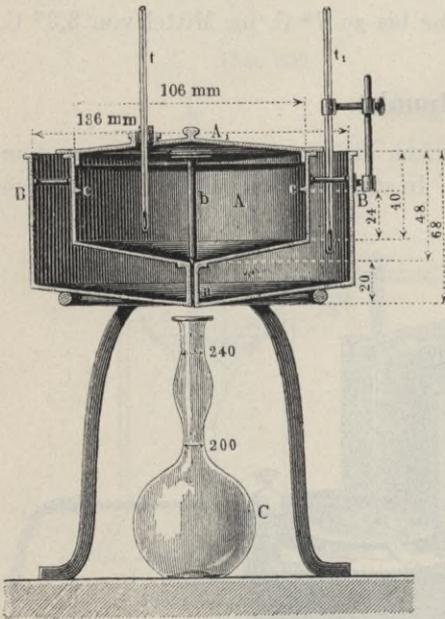
Der Widerstand hängt wesentlich von der innern Reibung der Flüssigkeit ab. Diese bestimmt Petroff, indem er die zu prüfende Flüssigkeit unter bestimmtem, gleichförmigem Drucke durch ein Haarröhrchen hinreichender Länge ausfließen läßt. Meist genügt die Bestimmung des Flüssigkeitsgrades mit einem „Viskosimeter“. Damit kein Zweifel darüber aufkomme, daß man es hier nicht mit der innern Reibung zu tun hat, hatte Martens seiner Zeit für die Ergebnisse der Versuche mit den Flüssigkeitsmessern die Bezeichnung „Flüssigkeitsgrad“ vorgeschlagen, womit die Bezeichnung „Viskosität“, auch Zähflüssigkeitsgrad, als gleichbedeutend anzusehen ist. In neuerer Zeit wird der Ausdruck „Zähigkeits- oder auch „Zähflüssigkeits-Grad“ gebraucht.

Zur Bestimmung des Zähflüssigkeitsgrades gibt es verschiedene Vorrichtungen, von denen die von Vogel, Coleman, Fischer, Lamanski und Engler am meisten bekannt geworden sind.

In neuerer Zeit wird fast nur die Vorrichtung von Engler<sup>158)</sup> mit flacher Gestalt und bestimmten Maßen benutzt. Der Durchmesser der Ausflußöffnung ist so gewählt, daß selbst die dickflüssigsten Öle nicht zu lange Zeit beanspruchen. In Textabb. 208 ist A ein Gefäß zur Aufnahme des zu prüfenden Öles, dessen nach unten etwas ausgebauchter Boden mitten das obere Ende des mit dem Holzstifte b

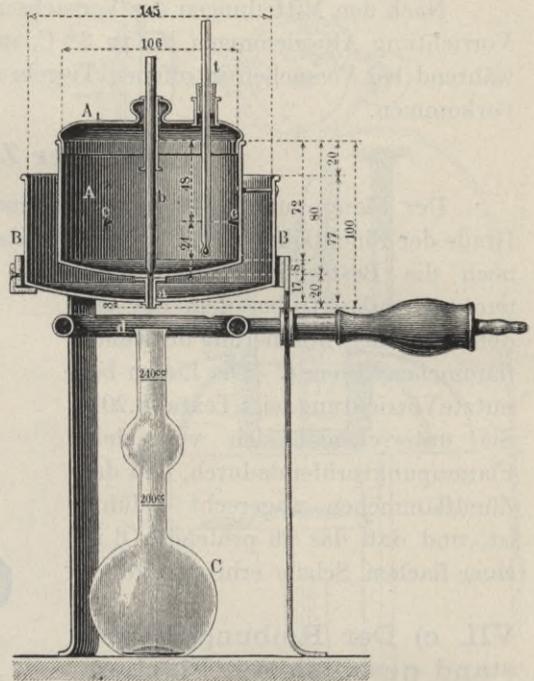
Abb. 209.

Abb. 208.



Maßstab 3:10.

Vorrichtung zum Bestimmen des Grades der Zähflüssigkeit von Engler.



Maßstab 2:9.

Neuere Gestaltung der Vorrichtung zum Bestimmen des Grades der Zähflüssigkeit von Engler.

verschließbaren Ausflußröhrchens a von 20 mm Länge und oben 2,9, unten 2,8 mm Lichtweite trägt. Für sehr genaue Bestimmungen besteht das Ausflußröhrchen aus Platin, sonst meist aus Messing. Das Gefäß A ist mit einem Deckel verschließbar, durch den ein Wärmemesser t in das Öl ragt. Bei Beginn des Versuches wird der Ölspiegel nach vier Marken cc in solche Höhe eingestellt, daß er 240 ccm deckt. Das Gefäß A ist von einem offenen Mantel B aus Messingblech zur Aufnahme des Wasser- oder Öl-Bades umgeben. Da das Ausflußrohr ganz von Wasser oder Öl umgeben ist, so behält das ausfließende Öl darin die Wärme, wie im Behälter A. Ein zweiter Wärmemesser t zeigt die Wärme des Wassers oder des Ölbadens an. Das Ganze ruht auf einem Dreifuße, zwischen dessen Füße der Meßkolben mit zwei

<sup>158)</sup> Ausgeführt von C. Desaga, Heidelberg, geeicht in der badischen Versuchsanstalt in Karlsruhe.

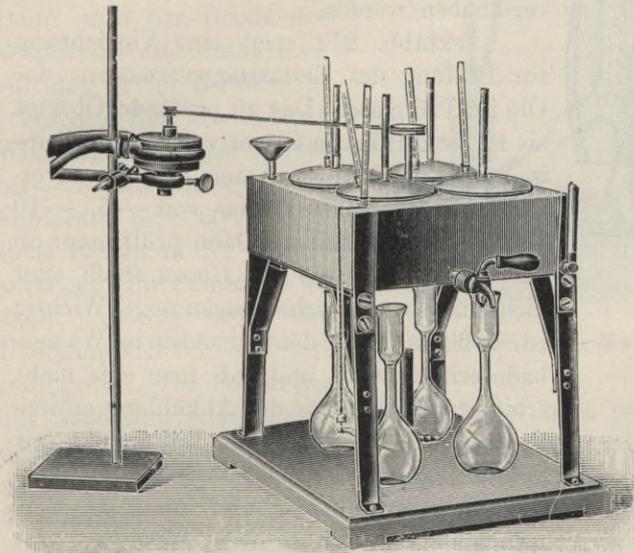
Marken bei 200 und 240 ccm eingeschoben wird. Im Eichscheine ist die Zahl der Sekunden angegeben, in der 200 ccm Wasser von 20° C ausfließen; danach kann man die Richtigkeit nachprüfen.

Textabb. 209 zeigt die neueste Gestaltung der Vorrichtung. In den wesentlichsten Teilen stimmt sie mit dem ältern „Viskosimeter“ überein.

Zur gleichzeitigen Bestimmung der Zähflüssigkeit von vier Ölen dient die vierfache Vorrichtung von Martens (Textabb. 210), bei der vier Ausflußgefäße nach Engler in einem großen Wasserbade vereinigt sind, und die erhebliche Zeitersparnis ermöglicht. Die Zeitablesung kann nach einer Uhr erfolgen, indem man den Ausfluß der verschiedenen Öle in Zeitabständen von etwa 10 Sekunden beginnen läßt und aufschreibt.

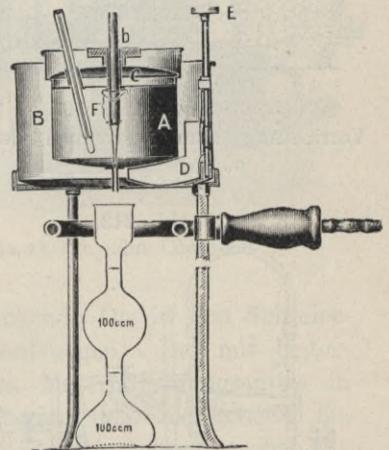
Die neueste Gestaltung der Vorrichtung nach Engler von Ubbelohde<sup>159)</sup>

Abb. 210.



Vierfache Vorrichtung zum Bestimmen der Zähflüssigkeit von Martens.

Abb. 211.



Vorrichtung zum Bestimmen der Zähflüssigkeit nach Engler von Ubbelohde.

zeigt Textabb. 211. Der Behälter A aus innen vergoldetem Messing trägt einen doppelwandigen Deckel C mit Wärmeschutzmasse. Mitten im Hängeboden sitzt das 20 mm lange, oben 2,9, unten 2,8 mm weite Ausflußrohr aus Platin. Das Wärmebad wird mit Wasser oder hochsiedendem Mineralöle gefüllt, mit einem Kranzbrenner wird die Wärme des Bades geregelt. Der Knopf E bewegt einen Rührer zur Verteilung der Wärme im Bade. In den Meßkolben wird das ausfließende Öl aufgefangen.

Bei sehr zähen Ölen, deren Ausfluß bei 200 ccm sehr lange dauert, kann man die Ausflußzeit abkürzen, indem man geringere Mengen abfließen läßt, und danach die Grade nach Engler berechnet.

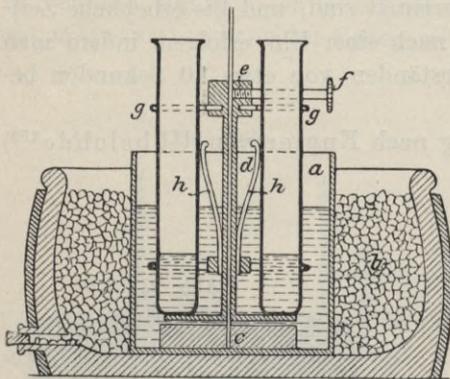
<sup>159)</sup> Geeicht in der physikalisch-technischen Versuchsanstalt in Berlin und in der badischen Versuchsanstalt in Karlsruhe.

Die Zahlentafeln von Ubbelohde<sup>160)</sup> für die Vorrichtung nach Engler geben für jede Ausflußzeit von 200, 100 und 50 ccm den Grad nach Engler unmittelbar an<sup>161)</sup>.

### VII. d) Kältebeständigkeit der Schmieröle.

Mit sinkender Wärme werden die Öle dickflüssig, schließlich erstarren sie. Der Kältepunkt, die Wärmestufe, bei der das Erstarren beginnt, schwankt bei verschiedenen Ölen in weiten Grenzen. Von dem Zähflüssigkeitsgrade der Öle bei höheren Wärmestufen hängt der Kältepunkt im Allgemeinen nicht ab, er ist durch die chemische Zusammensetzung und bei Mineralölen durch den Gehalt an Paraffin bedingt, auch der Gehalt an Wasser hat Einfluß. Der Kältepunkt kann durch Mischung verschiedener Öle verschoben werden.

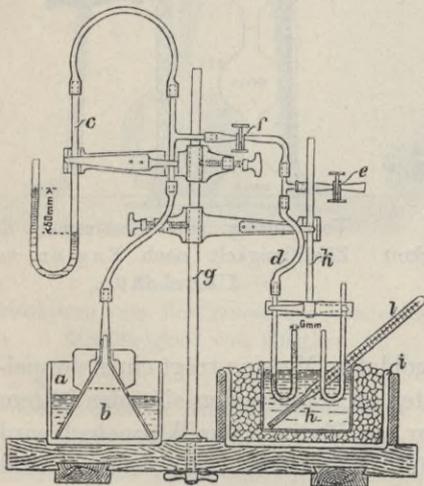
Abb. 212.



Maßstab 3:11.

Vorrichtung zum Bestimmen des Kältepunktes im Prüfglase.

Abb. 213.



Maßstab 1:8.

Vorrichtung der Eisenbahnverwaltungen zum Bestimmen des Kältepunktes.

Textabb. 212 zeigt eine Vorrichtung zur Prüfung des Erstarrungsvermögens der Öle im Prüfglase. Das zu prüfende Öl wird bis zu 3 cm Höhe in Gläser von 15 mm Weite in Salzeis gefüllt, und eine Stunde unverändert auf niedriger Wärme von  $-5$ ,  $-10$  oder  $-15^{\circ}\text{C}$  gehalten. Dann prüft man, ob das Öl beim Neigen des Glases fließt oder nicht und ob es Ausscheidungen zeigt. Wichtig ist, daß das Öl vor den Versuchen im Wasserbade erhitzt wird, und daß man eine nicht erhitzte und eine vor der Abkühlung erhitzte Probe prüft, weil sich der Kältepunkt mit Schwankungen der Wärme vor den Versuchen ändern kann, und man so Verschiedenheiten der Prüfergebnisse an verschiedenen Prüfstellen vorbeugt.

Textabb. 213 zeigt den bei den Eisenbahnverwaltungen nach gemeinschaftlichen Arbeiten mit dem Materialprüfungsamte vorgeschriebenen Kälteprüfer. Sein wesentlicher Vorzug liegt in der von A. Martens angegebenen Messung der Bewegung des Öles unter einem bestimmten Luftdrucke. Das Öl wird bis zur untern Nullmarke einer Millimeterteilung am kürzern Schenkel in ein U-Rohr m gefüllt und eine Stunde einer gleich bleibenden, niedrigen Wärmestufe ausgesetzt. Dann wird der Aufstieg des Öles unter einem bestimmten, durch Wasserdruck erzeugten Luftdrucke gemessen, während sich das U-Rohr m in der Kältemischung befindet.

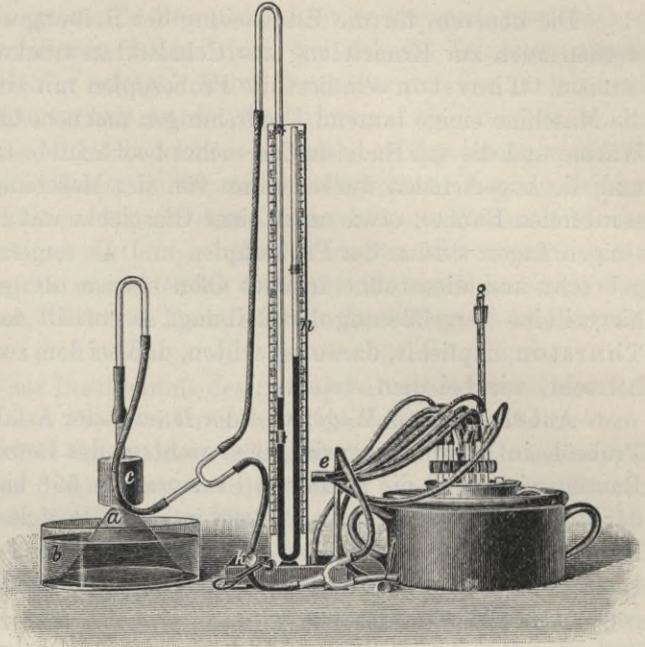
Textabb. 213 zeigt den bei den Eisenbahnverwaltungen nach gemeinschaftlichen Arbeiten mit dem Materialprüfungsamte vorgeschriebenen Kälteprüfer. Sein wesentlicher Vorzug liegt in der von A. Martens angegebenen Messung der Bewegung des Öles unter einem bestimmten Luftdrucke. Das Öl wird bis zur untern Nullmarke einer Millimeterteilung am kürzern Schenkel in ein U-Rohr m gefüllt und eine Stunde einer gleich bleibenden, niedrigen Wärmestufe ausgesetzt. Dann wird der Aufstieg des Öles unter einem bestimmten, durch Wasserdruck erzeugten Luftdrucke gemessen, während sich das U-Rohr m in der Kältemischung befindet.

<sup>160)</sup> Verlag von J. Hirzel, Leipzig 1905.

<sup>161)</sup> Handbuch der Chemie und Technologie von Ubbelohde, Leipzig 1908.

Ein am Halse mit einem Bleigewichte beschwerter, mit einem Wasserdruckmesser *c* verbundener Trichter *b* wird umgekehrt in eine mit Wasser gefüllte Schale *a* gesetzt, wodurch im Wasserdruckmesser ein bestimmter Druck erzeugt wird. Eine durch einen Hahn abgeschlossene Abzweigung führt vom Wasserdruckmesser nach dem **U**-Rohre, die während der Herstellung des Druckes geschlossen bleibt. Bei geschlossenem Quetschhahn und geöffnetem Hahn *e* wird der Druck auf 50 mm Wassersäule eingestellt. Hierauf wird Hahn *e* geschlossen, der Quetschhahn geöffnet. Dann wird der Druck der Wassersäule eine Minute lang auf das Öl im **U**-Rohre gebracht. Ein brauchbares Winteröl soll in einer Minute bei  $-15^{\circ}$ , oder bei strengerer Forderung bei  $-20^{\circ}$ , wenigstens 10 mm in der Minute ansteigen; für Sommeröl ist dieser Anstieg wegen der Übergangszeit bei  $-5^{\circ}$  vorgeschrieben. Die Erfahrung

Abb. 214.



Kälteprüfer von Martens für zehn Ölproben.

hat auch hier gezeigt, daß diesen Anforderungen genügende Öle in den Schmierdochten der Achslager in der Winterkälte genügend aufsteigen. Der mit Unterstützung von A. Martens gebaute Kälteprüfer des Materialprüfungsamtes in Großlichterfelde (Textabb. 214) unterscheidet sich von dem vorstehend beschriebenen durch die Möglichkeit der Prüfung von gleichzeitig zehn Ölproben<sup>162)</sup>.

## VII. e) Dickwerden und Harzen der Schmieröle.

Die meisten Öle von Pflanzen und Tieren neigen zum Ranzigwerden, ein Zustand, der sich durch Dickwerden, saure Wirkung und einen widerlichen Geruch kund gibt. Wegen der sauren Eigenschaft wirken solche Öle auf metallische Körper durch Bildung seifenartiger Verbindungen zerstörend. Das Ranzigwerden verhütet man durch Bezug des Jahresbedarfes in Teilmengen.

Der Gehalt an harzenden Bestandteilen wird nach verschiedenen Verfahren geprüft. Nasmyth bediente sich einer 2 m langen, schmalen Eisenplatte, in die der Länge nach mehrere seichte Rinnen von gleichem Querschnitte gehobelt waren. Bei mäßiger Neigung der Platte wurde von den zu prüfenden Ölen am Oberende gleichzeitig je eine geringe Menge in die Rinnen gebracht, etwa durch eine Reihe verbundener Tropfrohre. Bei dem Laufe durch die geneigten Rillen eilen die leichtflüssigen

<sup>162)</sup> Nr. 6 der Mitteilungen des Niederrheinischen Bezirksvereins des Vereines deutscher Ingenieure.

Öle vor, aber nur die harzfreien Öle erreichen das untere Ende der Platte, die Öle mit harzenden Bestandteilen bleiben auch bei anfänglich großer Geschwindigkeit nach einigen Tagen unter dem Einflusse der Luft zurück. Nach 8 bis 10 Tagen können harzende Bestandteile schon durch das Gefühl erkannt werden.

Die neueren, für die Ermittlung der Reibung eingerichteten Ölprüfmaschinen werden auch zur Ermittlung des Gehaltes an trocknenden und harzenden Stoffen benutzt. Thurston schmiert die Probezapfen mit einer bestimmten Ölmenge, läßt die Maschine einige tausend Umdrehungen machen, und stellt die dabei beobachtete Wärme und die am Ende des Versuches beobachtete Reibung fest. Der Probezapfen und die Lagerschalen werden dann von der Maschine abgenommen, und in einem staubfreien Raume, etwa unter einer Glasglocke mit Luftzutritt, aufbewahrt. Nach einigen Tagen werden der Probezapfen und die Lagerschalen wieder in die Maschine gebracht und diese ohne frisches Ölen ebenso oft gedreht wie zuvor. Zeigt sich hierbei eine Vergrößerung der Reibung, so enthält das Öl trocknende Bestandteile. Thurston empfiehlt, darauf zu achten, daß bei dem zweiten Versuche dieselbe Wärme herrscht, wie bei dem ersten.

Auf chemischem Wege wird der Harz- oder Asphalt-Gehalt bestimmt, indem die Probeöle in Petroleumbenzin gelöst werden; das Benzin soll bei 18° C 0,69 bis 0,71 Raumgewicht und die äußersten Siedegrenzen 65° bis 95° haben. Für die Prüfung der Beschaffenheit wird das Probeöl in einem Prüfglase von 15 bis 20 mm Weite im Raumverhältnisse von 1 Öl zu 40 Benzin gelöst und unter Ausschluß der Sonnenbestrahlung nach einem Tage auf Niederschlag untersucht, dessen Menge, wenn nötig, gegebenen Falles festgestellt wird.

Die Menge des Asphaltgehaltes wird bei dunkelen Ölen bestimmt, indem man mit einer bestimmten Menge, 40 ccm, Öl ebenso viel fettfreies Benzin von 0,69 bis 0,71 Raumgewicht in einem eingeteilten Glase gut mischt. Hierzu mengt man 20 ccm verdichtete Schwefelsäure von 66° B., schüttelt einige Minuten kräftig und läßt so lange absetzen, bis die über der braun gewordenen Schwefelsäure stehende Mischung ganz durchsichtig wird, und sich der Niederschlag nicht mehr vermehrt. Die Zunahme des Rauminhaltes der Schwefelsäure gibt den Asphaltgehalt an. Wird beispielsweise bei 40 ccm Öl und 20 ccm Schwefelsäure eine Zunahme von 3 ccm gefunden, so beträgt der Asphaltgehalt  $40:3 = 100:X$ ,  $X = 7,5\%$ . Der Asphaltgehalt der Mineralöle hängt mit dem Raumgewichte und der Farbe zusammen. Je schwerer und dunkeler die Mineralöle sind, desto mehr Asphalt enthalten sie; meist schwankt der Gehalt zwischen 10 und 25%. Das beschriebene Verfahren der Asphaltbestimmung liefert, trotz des Mangels an allgemeiner Anerkennung für den Betrieb, hinreichend genaue Ergebnisse.

Von gereinigten Mineral- und fetten Ölen tut man einige ccm mit der zwei- bis dreifachen Menge Weingeist von 0,88 bis 0,90 Raumgewicht während einiger Minuten in das Prüfglas, schüttelt sie durch und kühlt sie wieder. Von der obern Weingeistschicht wird ein Teil abgehoben und mit weingeistiger Bleizuckerlösung versetzt. Bei Harzgehalt fällt ein dicker, flockiger bis käsiger Niederschlag, im anderen Falle tritt nur milchige Trübung ein.

## VII. f) Säuregehalt der Schmieröle.

Der Säuregehalt, die „Azidität“, der Schmieröle, ist bei den Pflanzen- und Tierölen größer, als bei Mineralölen.

Das Vorhandensein von Mineralsäure wird geprüft, indem man etwas Abkochung von Lackmus in gekochtem Wasser löst, einen Teil zur Vergleichung zurückstellt, das Übrige mit etwa der doppelten Menge des zu prüfenden Öles in einem Glaskolben schüttelt, und dann im Wasserbade ruhig stehen läßt. Wenn keine Trennung stattfindet, was bei ungereinigtem Öle öfter der Fall ist, so verwende man statt reinen Wassers eine Lösung von reinem Chlornatrium, bei der die Trennung wegen des größern Raumgewichtes leichter erfolgt. Beim Vergleiche mit der zurückgestellten Probe erkennt man den Säuregehalt an der Verfärbung.

Ein jetzt oft benutztes Mittel zu leichter und sicherer Erkennung von Mineralsäuren ist das Methylorange, Tropäolin 00, dessen alkoholische Lösung bei der geringsten Spur freier Mineralsäure das mit dem Öle geschüttelte Wasser deutlich rosa färbt, während freie Fettsäuren das ursprünglich goldgelbe Mittel nicht verfärben. Man schüttele etwa 5 ccm des zu prüfenden Öles mit Wasser, dem einige Tropfen Methylorange zugesetzt sind. Geht die Farbe dabei in Rosa über, so ist Mineralsäure vorhanden.

M. Burstyn wäscht zur Bestimmung des Säuregehaltes bei Baum- und Rüb-Öl eine bestimmte Menge Öl mit ebensoviel reinem Alkohole durch. Die in dem Öle enthaltenen Pflanzen- oder Tier-Säuren lösen sich hierbei in dem Alkohole und erhöhen dessen Raumgewicht um so mehr, je stärker der Gehalt an organischen Säuren ist. Der Gewichtsunterschied gibt den Maßstab. Zur Feststellung des Unterschiedes ist eine besondere kleine Wage eingeführt<sup>163</sup>). Aus einer zugehörigen Zahlentafel wird der Säuregehalt des Öles nach dem Unterschiede abgelesen. Die Wage besteht aus einem kleinen Glasrohre für den reinen Alkohol, einem größern zum Waschen des Öles mit dem Alkohole und der Wägevorrichtung. Nach dem Schütteln werden die Zylinder verschlossen und ruhig unter Sonnenschutz so aufgestellt, daß die Wärme der Flüssigkeit in beiden Zylindern nicht verändert wird.

Zur Mengenbestimmung des Säuregehaltes wird vielfach das Verfahren von Geißler angewendet. Man löst 10 ccm des zu prüfenden Öles in einer Mischung von 50 ccm Alkohol auf 25 ccm Äther und setzt etwa 1% alkoholisches Phenolphthalein zu, worauf alkoholische  $\frac{1}{10}$ -Normalnatronlösung bis zur Rotfärbung zutropft wird. Die Zahl der verbrauchten ccm Natronlösung entsprechen den Säuregraden nach Burstyn. Ändert sich die Farbe schon beim ersten Tropfen Natronlauge, so ist das Öl säurefrei. Um die gefundenen Säuregrade nach Rauminhalt in Gewicht auszudrücken, müssen sie mit 0,28 vervielfältigt werden. Sollte bei starkem Zusatze von Natronlauge eine Ausscheidung von Öl erfolgen, so löst man es mit weiterm Zusatze von Äther auf. Der Zusatz von Alkohol zu dem Äther bezweckt die Bindung des von der Natronlauge zugeführten Wassers und leichtere Auflösung der gebildeten Seifen. Die Natronlauge besteht aus einer Lösung von Natriumhydrat in Alkohol von 50% und ist sehr haltbar, während starke alkoholische Lauge unbeständig ist und häufige Feststellung ihres Gehaltes und Abfiltern der abgeschiedenen Bestandteile erfordert. Der Gehalt der Alkohollösung muß öfter durch  $\frac{1}{10}$ -Normal-Salzsäure nachgeprüft werden, die man einer Menge von 10 bis 20 ccm der Lauge zutropft.

Um in dunklen Ölen, die Mineralöle oder Gemische von solchen mit Pflanzenölen sein können, die freie Säure zu bestimmen, werden etwa 20 g des Öles in einem mit Glasstopfen versehenen Zylinder mit 50 ccm reinen Alkoholes durchgeschüttelt, dann

<sup>163</sup>) Angefertigt von H. Kappeller, Wien.

bis zur völligen Trennung des Öles vom Alkohole der Ruhe überlassen. In vielen Fällen ist der Alkohol etwas gelb gefärbt und getrübt, was von geringen Mengen aufgelösten und aufgeschlammten Öles herrührt, und ohne Bedeutung ist. Man entnimmt nun von dem Alkohole 25 ccm mit dem Tropfrohr und tropft alkoholische und wässrige Natronlauge unter Zusatz von Phenolphthalein zu. Der Rest des Alkoholes im Zylinder wird vorsichtig abgegossen, dann nochmaliges Ausschütteln mit Alkohol und Zutropfen vorgenommen. Die verdoppelte Menge der verbrauchten Natronlauge in ccm gibt die ganze der im Öle vorhandenen Säure entsprechende Natronlauge. Dreimaliges Ausschütteln mit Alkohol ist überflüssig, da die so erzielte Genauigkeit nicht mehr ins Gewicht fällt<sup>164)</sup>. Wenn sich die Mischung von 25 Äther mit 50 Alkohol als zur vollständigen Lösung des Mineralöles nicht zureichend erweisen sollte, so nehme man etwas weniger Alkohol und mehr Äther.

Der für Schmieröle zulässige Gehalt an organischen Säuren schwankt bei unge reinigten dunkelen Ölen von 0,1 bis 0,3 %, bei hellen Ölen geht man höchstens bis 0,1 % Säure. Das betrifft nur organische Säuren. Mineralsäuren, die im wässrigen Auszuge durch Lackmuspapier nachweisbar sind, dürfen in Mineralschmierölen überhaupt nicht vorkommen. Bei Pflanzenölen ist ein Gehalt von 0,5 % zulässig.

## VII. g) Reinheit, Verunreinigungen und Verfälschungen der Öle.

### g) 1. Fadenziehen.

Das Fadenziehen von Ölen, wenn man sie von einem Glasstabe ablaufen läßt, zeigt Gehalt an Kautschuk oder Seifen an. Seife wird durch Schütteln der Öle mit verdünnter Salzsäure erkannt, dabei wird Seife zersetzt und das so behandelte, gewaschene und getrocknete Öl zieht dann keine Faden mehr. Bleibt das Fadenziehen bestehen, so wird Kautschuk nachgewiesen, indem man das Öl in ätherischer Lösung mit reinem Alkohole im Verhältnisse 3:4 oder mit Äther behandelt. Der Kautschuk scheidet sich dann als elastischer Klumpen aus und kann abgefiltert werden.

Bei Gegenwart von Mineralsäuren färbt der wässrige Auszug des Öles wässrige MethylorangeLösung oder blaues Lackmuspapier rot, bei Gegenwart von Alkalien rotes Lackmuspapier blau<sup>165)</sup>.

### g) 2. Nachweis von fetten Ölen in Mineralölen.

Um geringere Mengen fetten Öles nachzuweisen, erwärmt man 2 bis 3 ccm des in einem Prüfläschen befindlichen Öles mit etwas blankem Natriummetall 15 Minuten lang auf 200 bis 210° C im Paraffinbade. Man nimmt zu diesem Zwecke zwei mittelgroße Bechergläser, von denen das eine sich derart in das andere schieben läßt, daß die beiden Böden 1 bis 2 cm von einander abstehen.

In das weitere Gefäß bringt man so viel geschmolzenes Paraffin, daß, wenn man das engere Gefäß in das weitere setzt, das Paraffin in dem Ringraume etwas über der Mitte der Höhe steht; in das innere Becherglas gibt man so viel Paraffin, daß die beiden Flüssigkeitspiegel in gleicher Höhe stehen. Ein in das innere Becherglas eingehängter Wärmemesser zeigt die Wärme an. Außer dem vorerwähnten Prüfläschen mit dem Probeöle und zugefügtem Schnitzelchen Natrium wird in ein zweites Prüfläschen zu dem zu prüfenden Öle ein Stängelchen Natronhydrat getan, so daß

<sup>164)</sup> Mitteilungen der königlich technischen Versuchsanstalt 1889. Ergänzungsheft V.

<sup>165)</sup> Nr. 6 der Mitteilungen des Niederrheinischen Bezirksvereines Deutscher Ingenieure 1912.

letzteres etwa 1 cm hoch von dem Öle überdeckt ist; beide Gläser werden dann in das Paraffinbad gestellt und die Zeit aufgeschrieben. Man läßt sie 15 Minuten ruhig in dem Bade stehen, nimmt sie heraus, wischt das anhängende Paraffin ab, und läßt sie abkühlen. Enthält das zu untersuchende Mineralöl auch nur 2% fettes Öl, so erstarrt das Öl in einem der beiden Röhrechen, in der Regel aber in beiden, nach erfolgter Abkühlung zu einer mehr oder weniger zähen Gallerte; man kann dann die Prüfgläser umkehren, ohne daß etwas herausläuft, nur bei Aufschlagen der Gläser lösen sich zusammenhängende Teile der Masse ab<sup>166</sup>).

### g) 3. Nachweis von Mineralöl in fetten Ölen.

Häufig werden fette Öle mit billigen Mineralölen verfälscht, was nach Holde erkannt wird, indem man ein erbsengroßes Stück Ätzkali im Prüfgläse mit etwa 5 ccm reinen Alkoholes so lange kocht, bis am Boden kein festes Ätzkali mehr sichtbar ist. Dann versetzt man mit 3 bis 4 Tropfen des zu prüfenden Öles, kocht eine Minute lang, und setzt hierauf 3 bis 4 ccm reinen Wassers zu. Die Lösung bleibt klar, wenn nur reines, fettes Öl vorhanden ist. Geringe, vor dem Zusatze des Wassers in der Lösung verteilte Flocken verschwinden nach dem Hinzufügen des Wassers, wenn das Fett rein ist. Ist 1% Mineralöl vorhanden, so wird die Flüssigkeit trübe, bei größeren Mengen erfolgt die Trübung schon nach Zusatz weniger Tropfen Wasser.

Die Menge des in einem fetten Öle enthaltenen Mineralöles wird mit dem früher angegebenen Verfahren der Verseifung bestimmt<sup>167</sup>).

### VII. h) Bestimmung des Schmelz- und des Erstarrungs-Punktes von Unschlitt, Talg und festen Fetten.

Nach dem bewährten Verfahren des Verfassers wird die Kugel des Wärmemessers in dem zu prüfenden Fette gedreht, so daß sie mit einer dünnen Schicht Fett bedeckt ist. Nun wird der Wärmemesser so in einen mit Wasser gefüllten Porzellantiegel getaucht, daß die eingefettete Kugel 1 cm unter dem Spiegel steht, hierauf wird vorsichtig auf dem Sandbade erhitzt. Die Wärme, bei der das Fett im Wasser aufzusteigen und sich auszubreiten beginnt, ist der Schmelzpunkt.

Der Erstarrungspunkt wird nach Rüdorff<sup>168</sup>) bestimmt, indem das geschmolzene Fett mit einem Wärmemesser gerührt und die Wärme öfter aufgeschrieben wird. Die Abnahme der Wärme wird bei einem gewissen Grade durch einen Abschnitt unveränderlichen Standes unterbrochen, während dessen das Fett erstarrt; die dabei abgelesene Wärmestufe ist der Erstarrungspunkt. Manche Fette zeigen ein abweichendes Verhalten, indem die Wärme beim Beginne des Erstarrens sinkt, dann auf einen Höchstwert steigt, auf dem sie sich bis zum völligen Erstarren hält; dieser ist der Erstarrungspunkt. Bei Rinder- und Hammel-Talg, die keinen bestimmten Erstarrungspunkt haben, da die Wärmeabnahme nicht durch einen Abschnitt unveränderlicher Wärme unterbrochen wird, ermittelt man den Erstarrungspunkt als den der aus ihnen abgeschiedenen Fettsäuren.

<sup>166</sup>) Fresenius: Zeitschrift für analytische Chemie XXIV, Heft 3, S. 357 bis 362.

<sup>167</sup>) Über Reinheit und Verfälschungen der Schmiermittel siehe: Die Schmiermittel von J. Großmann, C. W. Kreidel, Wiesbaden 1909, S. 203.

<sup>168</sup>) Poggendorfs Annalen 145, 279.

### VII. i) Bestimmung des Raumgewichtes der Öle.

Zur Bestimmung des Raumgewichtes dienen „Areometer“, „Densimeter“, „Pyknometer“ und „Areometerwagen“. Von den „Areometern“ ist das von Beaumé das verbreitetste, in Deutschland wird das von Brix, in Frankreich das von Gay-Lussac verwendet.

Die Angaben  $n$  einer dieser Vorrichtungen können nach den folgenden Verhältnissen in das Raumgewicht  $d$  umgerechnet werden.

$$\text{Beaumé} \quad \text{bei } 12,5^{\circ} \text{ C: } d = \frac{145 \cdot 88}{135 \cdot 88 + n}$$

$$\text{Beaumé} \quad \text{bei } 17,5^{\circ} \text{ C: } d = \frac{146 \cdot 78}{136 \cdot 78 + n}$$

$$\text{Gay-Lussac} \quad \text{bei } 100^{\circ} \text{ C: } d = \frac{100}{10 + n}$$

$$\text{Brix} \quad \text{bei } 15,6^{\circ} \text{ C: } d = \frac{400}{400 + n}$$

Von den das Raumgewicht unmittelbar anzeigenden „Densimetern“ sind die von Fleischner, Stelling und Greiner zu nennen. Das erste umfaßt die Raumgewichte von 0,6 bis 1,0, oder von 0,75 bis 1,0, die auf nur einer Spindel angegeben sind; auch das von Stelling besteht nur aus einer Spindel für die Raumgewichte von 0,9 bis 1,0, also für schwere Öle; das von Greiner enthält vier Spindeln für Raumgewichte von 0,6 bis 0,7, von 0,7 bis 0,8, von 0,8 bis 0,9 und von 0,9 bis 1,0.

Zu sehr genauen Bestimmungen, oder für sehr kleine verfügbare Ölmengen dient das „Pyknometer“, aus einem kleinen Glasfläschchen für 10 bis 20 ccm, dessen eingeschliffener Stöpsel für das Austreten von Öl bei etwaiger Erwärmung fein durchbohrt ist. Es wird mit Wasser gefüllt, mit dem Stöpsel geschlossen und gewogen, dann geleert, gut ausgetrocknet, mit dem zu prüfenden Öle bis an den Stöpsel gefüllt und wieder gewogen; das Raumgewicht erhält man durch Teilen des ersten Gewichtes in das zweite.

Da sich der Inhalt, also das Raumgewicht des Öles mit der Wärme ändert, muß bei Angabe des Raumgewichtes die Wärmestufe angegeben werden, auf die es sich bezieht; man kann dann das Raumgewicht nach den Ausdehnungsverhältnissen auf andere Wärmestufen umrechnen. Nach altem Gebrauche wird das Raumgewicht auf  $12^{\circ} \text{ R} = 15^{\circ} \text{ C}$  bezogen. Das Ausdehnungsverhältnis für Öl ist annähernd 0,0008 für  $1^{\circ} \text{ R} = 0,00063$  für  $1^{\circ} \text{ C}$ . Die danach ermittelte Berichtigung ist für Bestimmungen bei Wärmestufen über  $12^{\circ} \text{ R}$  zu der abgelesenen hinzu zu zählen, unter  $12^{\circ} \text{ R}$  abzuziehen.

Bei der Verwendung der „Areometer“ dürfen diese die Wandung des Ölfäßes nicht berühren, auch soll die Ablesung erst erfolgen, wenn der Wärmemesser die Wärme des Öles angenommen hat.

Amerikanische Mineralöle sind leichter, als russische. Nachstehend sind die Raumgewichte von Mineralölen für Schmierzwecke angegeben.

Spindelöl	Leichte und schwere Maschinenöle	Zylinderöl
a) Russische Mineralöle.		
0,850 bis 0,900	0,900 bis 0,915	0,909 bis 0,932
b) Amerikanische Mineralöle.		
0,780 bis 0,800	0,840 bis 0,907	0,883 bis 0,895

## F. VIII. Lieferbedingungen.

### VIII. a) Allgemeines.

Von den in den Lieferbedingungen der Verwaltungen aufgeführten Schmierstoffen sind das Schmieröl für Eisenbahnwagen, das für die kalten Teile der Lokomotiven, Maschinenöl und das Zylinderöl die wichtigsten, weiter folgen Stellwerks-, Dynamo-Öl, Vaseline, Rindstalg und andere.

Verschiedenheiten der Anforderungen an die Güte sind in den verschiedenen Schmiervverfahren und Einrichtungen begründet. Manche Verwaltungen verwenden zum Schmieren der Wagen im Winter Mineralöl mit tiefer liegendem Kältepunkte und geringerm Flüssigkeitsgrade, als im Sommer. Andere machen diesen Unterschied nicht und verlangen tiefe Lage des Kältepunktes, wei sie Wert darauf legen, stets dasselbe Öl in den Achsbüchsen der Wagen zu haben. Einige verwenden das Mineralöl für Wagen auch für die kalten Teile der Lokomotiven, während andere dafür Rüböl oder gereinigtes, durchsichtiges, oder auch ganz helles Mineralöl vorziehen.

Auch feste Schmiermittel, Vaseline, Starrschmiere, werden zum Schmieren einzelner Maschinenteile verwendet, so für Achslager, Kreuzkopfszapfen, Trieb- und Kuppel-Stangenlager.

Noch größere Mannigfaltigkeiten kommen bei den Schmiermitteln für die Kolben und Schieber der Lokomotiven vor. Einige Bahnverwaltungen verwenden hier rohes oder gereinigtes Rüböl, in letzter Zeit werden jedoch auch für diese Zwecke vielfach mineralische Schmiermittel, gewöhnliches Mineralöl in verschiedenem Maße mit Rüböl gemischt, oder reines Mineralöl bevorzugt, an das dann höhere Anforderungen gestellt werden, namentlich wird hohe Lage des Flammpunktes gefordert. Auch andere halb feste und feste Schmierstoffe werden zum Schmieren der Kolben und Schieber benutzt, teils allein, teils als Zusatz zu flüssigen Schmiermitteln. Zu den ersteren gehört die butterartige Vaseline, zu den letzteren Rindstalg.

### VIII. b) Beispiele von Lieferbedingungen.

Im Nachstehenden sind einige Lieferbedingungen von wichtigeren Schmiermitteln mitgeteilt.

#### b. 1) Besondere Bedingungen der preußisch-hessischen Staatsbahnen für Mineral- und Stellwerks-Öl.

§ 1. Beschaffenheit. Das Mineralschmieröl soll als Sommer- und Winter-Öl geliefert werden und folgenden Bestimmungen genügen. Es soll betragen bei 20° C das Raumgewicht 0,90 bis 0,94, der Flüssigkeitsgrad, bezogen auf reines Wasser von 20° C für

#### Zusammenstellung LXXXVI.

	Sommeröl		Winteröl	
	20° C	50° C	20° C	50° C
höchstens . . . . .	60	10	45	7,5
mindestens . . . . .	40	7	25	4,5

Bei  $+ 160^{\circ} \text{C}$  soll das Sommeröl, bei  $+ 145^{\circ} \text{C}$  das Winteröl keine entflamm-  
baren Dämpfe entweichen lassen. Das Sommeröl soll bei  $- 5^{\circ} \text{C}$ , das Winteröl bei  
 $- 20^{\circ} \text{C}$  noch fließend sein, das heißt, es soll unter einem gleichbleibenden Drucke  
von 50 mm Wasser in einem Glasröhrchen von 6 mm innerer Weite noch 10 mm  
mindestens in der Minute steigen. Das Öl soll frei von Wasser und Mineralsäuren  
sein, darf an organischen Säuren höchstens 0,3%, auf Schwefelsäure-Anhydrid  
berechnet, enthalten, nur schwachen Geruch besitzen, soll sich im Verhältnisse von  
1:40 in Raumteilen in Petroleum-Benzin von 0,67 bis 0,70 Raumgewicht vollkommen  
lösen, in einem Prüfglase von 20 mm Weite eine klare, hellbraune Lösung und nach  
24 Stunden Ruhe nur Spuren von Niederschlag zeigen. Das Öl darf keine fremden  
Beimengungen enthalten und selbst nach längerem Lagern keinen Bodensatz bilden,  
auch darf es kein Trocknungsvermögen besitzen, das heißt, in dünnen Lagen längere  
Zeit der Luft ausgesetzt weder verharzen, noch zu einer firnisartigen Schicht ein-  
trocknen.

Das Stellwerksöl soll helles Mineralöl sein. Es muß klar, wasser- und säurefrei  
und in Petroleum-Benzin von 0,67 bis 0,70 Raumgewicht klar löslich sein. Das Öl  
soll bei  $20^{\circ} \text{C}$  0,9 bis 0,915 Raumgewicht, und einen Zähflüssigkeitsgrad von 10 bis 20  
haben. Bei  $+ 160^{\circ} \text{C}$  soll es keine entflammbaren Dämpfe entwickeln, bei  $- 15^{\circ} \text{C}$  soll  
es noch fließend sein.

§ 2. Lieferung. Das Mineralschmieröl ist in Fässern von höchstens 250 kg  
Bruttogewicht, das Stellwerksöl von höchstens 50 kg zu liefern. Die mit kleinen Blech-  
schildern mit dem Zeichen des Lieferers und laufender Nummer zu versehenen  
Fässer müssen mit eisernen Reifen gebunden, dicht, versandtüchtig und lagerfähig  
sein. Die Spunde der Fässer sind durch übergenagelte Blechstreifen oder in sonst ge-  
eigneter Weise gegen Lockerwerden und Herausfallen zu sichern. Die Schilder sollen  
auf dem dem Zapfloche zugewendeten Ende der mit Spundloch versehenen Faß-  
daube angebracht werden. Die Fässer für Mineralschmieröl müssen außerdem an  
dem mit dem Zapfloche versehenen Boden in deutlicher Ölfarbenschrift die Angabe  
tragen, ob der Inhalt Sommer- oder Winter-Öl ist. Nach Entleerung gemäß dem  
Verbrauche werden die Fässer ohne Gewähr für unbeschädigten Zustand dem Lieferer  
an dem Erfüllungsorte zur Verfügung gestellt, sie sind nach schriftlicher Aufforderung  
innerhalb 14 Tagen zu entfernen. Den Rechnungen für die einzelnen Lieferungen  
sind Nachweise über das Brutto- Tara- und Netto-Gewicht jedes Fasses beizufügen.  
Die bei der Abnahme am Erfüllungsorte ermittelten Bruttoabweichungen werden  
dem Lieferer mitgeteilt und in der Rechnung gekürzt oder zugesetzt. Die ange-  
gebenen Taragewichte werden der Berechnung des Nettogewichtes einstweilen zu  
Grunde gelegt. Nach Entleerung der Fässer werden die Taragewichte geprüft und  
etwaige Abweichungen von den Angaben in den Nachweisen in der nächsten Rech-  
nung ausgeglichen, oder von dem Lieferer eingezogen.

§ 3. Güteprüfung. Die Güteprüfung und die Feststellung der Beschaffen-  
heit der gelieferten Öle bleibt nach Maßgabe der allgemeinen Vertragsbedingungen  
für die Ausführung von Leistungen und Lieferungen der Anordnung der Verwaltung  
überlassen.

Nur die mit den nachstehend beschriebenen Vorrichtungen gefundenen Prüf-  
ergebnisse sind für die Abnahme maßgebend.

Zur Feststellung des Zähigkeitsgrades von Mineralschmier- und Stellwerks-Öl  
soll ein geeichtes „Viskosimeter“ von Engler zur Anwendung kommen.

Zur Feststellung des Flammpunktes dieser beiden Öle soll die in Textabb. 205 dargestellte Vorrichtung angewendet werden. Die Entflammung darf bei der dort angegebenen Behandlung des Öles nicht eintreten, ehe die Wärme  $+ 160^{\circ} \text{C}$ , beziehungsweise  $145^{\circ} \text{C}$  erreicht hat.

Das Verhalten des Mineralschmieröles in der Kälte soll mit der U-Rohrvorrichtung nach der Gebrauchsanweisung geprüft werden. Bei dieser Behandlung soll das Öl im Prüfröhrchen bei  $-5$ , beziehungsweise  $-20^{\circ} \text{C}$  mindestens 10 mm in der Minute steigen. Das Winteröl soll diese Kältebeständigkeit nicht nur im Zustande der Anlieferung, sondern auch dann zeigen, wenn es auf  $+ 50^{\circ} \text{C}$  angewärmt, und während einer halben Stunde in einem Wasserbade von  $+ 20^{\circ} \text{C}$  wieder abgekühlt ist.

§ 4. Ersatz. Für die von der Abnahme ausgeschlossenen Öle ist innerhalb zweier Wochen nach erfolgter Aufforderung bedingungsgemäßer Ersatz zu leisten. Das zurückgewiesene Öl lagert am Erfüllungsorte auf Gefahr des Lieferers.

§ 5. Proben. Zu dem Angebote, aber getrennt von ihm, sind Proben, die deutlich und haltbar mit dem Namen und Wohnorte des Bewerbers bezeichnet sein müssen, kostenfrei einschließlich des Bestellgeldes einzusenden, und zwar von Mineralschmieröl und Stellwerksöl zu 2 kg in versiegelter, aus starkem, weißem Glase bestehender Flasche.

Nun folgen die Abbildungen und Beschreibungen der Vorrichtungen zur Ermittlung des Flamm- und Kälte-Punktes (Textabb. 205 und 213).

## **b. 2) Besondere Bedingnisse für die Lieferung von Mineralschmieröl für Dynamo- und Gaskraft-Maschinen und für Weichen- und Signal-Stellwerke der bayerischen Staatsbahnen.**

Das Mineralschmieröl muß vollständig klar, rein, säure- und wasserfrei sein, und darf weder Pflanzen noch Tier-Öle, Fette oder sonstige fremde Beimengungen enthalten.

In dünnen Schichten längere Zeit der Luft ausgesetzt soll es weder verharzen noch eintrocknen.

Das Raumgewicht muß bei  $+ 15^{\circ} \text{C}$  0,900 bis 0,915 sein.

Der Flammpunkt soll bei Bestimmung nach Pensky-Martens nicht unter  $175^{\circ} \text{C}$  liegen. Die Zähflüssigkeit soll, auf Wasser von  $20^{\circ} \text{C}$  bezogen, in der geeichten Vorrichtung von Engler bei  $+ 20^{\circ} \text{C} = 30$  bis 40, bei  $+ 50^{\circ} \text{C}$  5 bis 7 sein.

Das Öl muß in Benzol und in Petroleumbenzin vollständig klar und ohne Rückstand löslich sein.

## **b. 3) Bayerische Bedingnisse für Lieferung von Rüböl.**

Das Rüböl, Rapsöl, muß vollständig rein, gut abgelagert, klar, wasser- und schleimfrei sein. Das Öl darf höchstens 0,3% freie Säure, als Schwefelsäureanhydrit berechnet, enthalten.

Das Raumgewicht soll bei  $+ 15^{\circ} \text{C}$  zwischen 0,910 und 0,915 liegen. Das „Oleometer“ von Fischer muß mindestens 37° zeigen.

Das Öl soll im amtlich geeichten „Viskosimeter“ von Engler bei  $+ 20^{\circ} \text{C}$  noch mindestens 12 mal dickflüssiger sein, als Wasser von  $20^{\circ} \text{C}$ .

## **b. 4) Bayerische Bedingnisse für die Lieferung von Rindertalg.**

Talg soll von gelblich-weißer Farbe, fast geruchlos und ziemlich fest sein, muß aus reinem Rinderfette bestehen, und darf kein anderes, geringwertiges Fett enthalten.

Fremdartige, die Güte und das Gewicht ungünstig beeinflussende Bestandteile werden als Verfälschungen betrachtet.

Mechanische und von der Herstellung herrührende Verunreinigungen dürfen 0,5% nicht übersteigen.

Das Raumgewicht soll bei  $+15^{\circ}\text{C}$  zwischen 0,93 und 0,94, der Schmelzpunkt nicht unter  $45^{\circ}\text{C}$ , der Erstarrungspunkt nicht unter  $38^{\circ}\text{C}$  liegen.

Der Gehalt an freier Fettsäure darf, auf Schwefelsäureanhydrid berechnet, 0,35% nicht übersteigen.

### **b. 5) Bayerische Bedingnisse für Lieferung von Putzöl.**

Das Putzöl soll durchaus klar und frei von Verunreinigungen jeder Art sein. Es darf Lack- und Farben-Anstriche nicht angreifen und auf Stoffen keine Flecke hinterlassen.

Es muß bei größtmöglicher Putzfähigkeit rasch und vollständig verdunsten, ohne Neigung zum Verharzen erkennen zu lassen.

Sein Geruch darf nicht belästigen und auf Augen und Haut nicht schädigend einwirken.

Der Flammpunkt nach Pensky soll nicht unter  $70^{\circ}\text{C}$  liegen.

### **b. 6) Österreichische Bedingungen für Lieferung von Zylinderöl.**

Beschaffenheit. Das zum Schmieren der Dampfzylinder, Schieber und aller mit Dampf in Berührung kommenden Teile, Stopfbüchsen, Regler und Schieber der Lokomotiven erforderliche Zylinderöl muß vollkommen frei von mechanischen Beimengungen und Wasser sein, darf nur einen schwachen Geruch besitzen und nach 24 stündigem Erhitzen in dünner Schicht auf  $100^{\circ}\text{C}$  weder verharzen noch eintrocknen.

Der Säuregehalt darf, auf Schwefelsäureanhydrid bezogen, nicht mehr als 0,02% betragen.

Das Raumgewicht bei  $15^{\circ}\text{C}$  darf 0,92 nicht überschreiten. Bei Anwendung des „Viskosimeters“ von Engler muß das Zylinderöl bei  $100^{\circ}\text{C}$  für Maschinen mit Naßdampf mindestens die Zähflüssigkeit 3,5, das für Maschinen mit Trockendampf mindestens 4,5, das für  $280^{\circ}$  Überhitzung mindestens 5,0, das für höhere Überhitzung mindestens 7,0 zeigen.

Diese vier Zylinderölgattungen dürfen bei  $275$ ,  $290$ ,  $305$ ,  $330^{\circ}\text{C}$  im offenen Tiegel noch keine entflammaren Dämpfe entwickeln.

Das Öl darf ferner keine in Benzin des Raumgewichtes unter 0,7 und mit  $65$  bis  $75^{\circ}\text{C}$  Siedepunkt, oder in Benzol unlöslichen Bestandteile enthalten, und muß frei sein von Harz, Teer, Mineralsäuren und sonstigen fremden Beimengungen.

Gefettete, „kompoundierte“, Öle sind als solche beim Angebote besonders zu bezeichnen.

Die Prüfungen werden nach den „Vorschriften für die einheitliche Prüfung von Mineralschmierölen“ durchgeführt.

Mit dem Angebote sind Muster, bestehend aus drei Flaschen zu 1 l der angebotenen Öle, versiegelt und mit der Firma bezeichnet, einzusenden, dabei sind Raumgewicht, Zähflüssigkeit bei  $100^{\circ}$  und der Flammpunkt jeder Sorte anzugeben.

**Umfang der Lieferung.** Die erstandene Liefermenge kann nachträglich bis zu 10% vermehrt oder vermindert werden, ohne daß der Lieferer berechtigt ist, eine Erhöhung der Preise zu fordern, oder wegen der Abnahme einer geringern Menge Ersatzansprüche zu stellen.

**Fässer.** Die zu liefernden Schmierstoffe sind in gut gebauten und fest bereiften Fässern aus hartem Holze mit möglichst gleichem Rauminhalte zur Übernahme zu stellen; auf jedem Fasse muß die Nummer, das Zeichen des Lieferers, das Sporc- und Netto-Gewicht mit Ölfarbe deutlich ersichtlich gemacht sein.

Für Abgänge am Gewichte wegen schlechter Beschaffenheit der Fässer haftet der Lieferer.

**Gewichtbestimmung.** Das Nettogewicht der als übernahmefähig befundenen Schmierstoffe wird durch Abwägen der vollen und leeren Fässer bestimmt.

Sollten die Fässer nicht unmittelbar nach der Übernahme entleert werden können, so wird das vom Lieferer angegebene Taragewicht mit dem Vorbehalte als richtig angenommen, daß das später durch Abwägen seitens der Verwaltung ermittelte Taragewicht ohne Einrede als das wirklich richtige anerkannt, und ein etwaiger Unterschied bei der nächsten Abrechnung ausgeglichen wird.

Die vorgefundenen Taraunterschiede werden dem Lieferer binnen dreier Monate nach Übernahme der Sendung bekannt gegeben.

Bei der letzten vertragsmäßigen Lieferung ist das wirkliche Taragewicht nach Möglichkeit bei der Übernahme sofort zu bestimmen.

**Haftung und Ersatzleistung.** Eine zurückgewiesene Lieferung ist binnen acht Tagen durch eine gleiche bedingungsgemäße Menge frei Ablieferungsort zu ersetzen. Die zurückgewiesene Menge ist durch den Lieferer sogleich vom Ablieferungsorte auf eigene Kosten zu entfernen.

Dasselbe gilt von Schmierstoffen, die nach der Übernahme noch vor dem Gebrauche wegen mangelhafter Beschaffenheit oder ungenügender Reinigung verderben.

Wenn sich bei der Ausgabe in den Fässern ein Bodensatz findet, so wird der Wert der entsprechenden Ölmenge von einer Rechnung des Lieferers abgezogen, oder ist bar zu ersetzen; der Bodensatz wird dem Lieferer auf dessen Rechnung und Gefahr zur Verfügung gestellt.

**Sicherheitsleistung.** Die zu erlegende Sicherheit wird auf 5% des Wertes der abgeschlossenen Lieferung bemessen.

**Verzugstrafe.** Bei Überschreitung der vereinbarten Lieferfristen werden dem Lieferer für jede volle Woche 5% des Wertes der rückständigen Mengen angerechnet.

## G. Andere Betriebsvorräte<sup>169)</sup>.

Bearbeitet von W. Kuntze.

### Nr. 1) Benzin.

Benzin<sup>170)</sup>, Petroleumbenzin, ist ein Gemisch flüssiger Kohlenwasserstoffe, das aus Erdöl gewonnen wird. Beim stufenweisen Verdampfen des Rohöles gehen zunächst die leichtsiedenden Kohlenwasserstoffe in gasförmigen Zustand über und werden durch Niederschlagen als Petroleumäther oder Gasolin gewonnen, dann folgt Benzin bei etwa 152° C. und Leuchtpetroleum bei höheren Wärmegraden. Demgemäß unterscheidet sich Benzin von Petroleum durch geringeres Raumgewicht von 0,68 bis 0,72, leichtere Verdampfung bei 70 bis 80° C. und leichtere Entflammbarkeit unter 20° C.

Benzin dient als vorzügliches Fleckenreinigungsmittel, indem es Fette und Harze löst und verflüchtigt. Ferner wird es zur Bereitung schnell trocknender Firnisse und namentlich als flüssiger Heizstoff zum Betriebe von Lötlampen und Kraftmaschinen verwendet; für den letzten Zweck sind die schweren Benzinsorten die brauchbarsten; als Fleckenmittel die leichteren.

Benzin soll wasserhell sein, nicht unangenehm riechen und darf, auf weißes Papier getropft, nach dem Verdunsten keine Spuren hinterlassen. Fettflecke aus Gewebestoffen müssen sich vollständig und leicht damit ausreiben lassen.

Für die Abnahme ist die probeweise Verwendung maßgebend. Der Preis beträgt 32 bis 38 Pf/kg. Die Zollaufgaben sind von erheblichem Einflusse auf den Preis. Für die Aufbewahrung gelten die strengsten Vorschriften bezüglich der Feuergefahr, denn schon bei mittlerer Zimmerwärme entzünden sich die durch den Luftzug fortgetragenen Benzindämpfe an einer fernen Flamme.

Größere Mengen Benzin sollen in sicher verschlossenen, metallenen Gefäßen aufbewahrt werden, aus denen die Gebrauchsmengen durch Pumpen entnommen werden. Für kleine Mengen sind Glasflaschen üblich. Gegen Entzündung sichere Gefäße für die Versendung aus Weißblech mit Messingverschraubung für 2 l Inhalt kosten etwa 3 Mk., für 20 l 18 Mk. Benzinkannen aus Weißblech mit Eisenfuß, Messingschild und Verschraubung werden für dieselben Preise geliefert.

<sup>169)</sup> Buchstäblich geordnet.

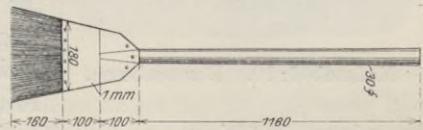
<sup>170)</sup> Abschnitt E. VII. g). S. 499.

Nr. 2) Besen und Bürsten.

2. A) Piassavabesen in Bürstenform sind starke, an einem 1,5 m langen Stiele zu befestigende Besen zum Straßenkehren. Das Bürstenholz ist ungefähr 27 cm lang, 8 cm breit und 3 cm stark. Die sehr kräftigen Piassavafasern sind in einzelnen Büscheln in das Holz eingesetzt.

Die Piassavafaser ist eine aus dunkelbraunen, matt glänzenden, fischbeinartigen Stäbchen bestehende Pflanzenfaser, die die Stämme einiger Palmenarten als Rückstand aus den verwitterten Stielen der Palmenblätter umgibt. Die drahtartigen Stücke sind bis 1 m lang, im Querschnitte fast rund und bis 2,5 mm dick. In den Ursprungsländern Brasilien, Venezuela und Madagaskar werden Seile und Matten daraus geflochten. Für die Lieferung der Besen wird vorgeschrieben, daß die Platte aus gesundem Buchenholze mit wenigstens 75 Büscheln aus biegsamen Piassavafasern bester Art besetzt sein soll, die 14 cm vorstehen und mit Messingdraht fest eingebunden sein müssen. Auf dem Bürstenholze ist eine Deckplatte mit Stielloch von 2,5 cm Weite mit Holzschrauben gut zu befestigen. Die Abnahme der Besen erfolgt durch Vergleichen mit dem Probestücke. Die Stärke und Reinheit der Piassavafasern ist zu prüfen. Die Faserbündel, „Puppen“, dürfen sich nicht aus dem Holze herausziehen lassen; sie sollen mit Draht eingebunden, nicht nur mit Pech eingeklebt sein. Das Besenholz enthält 5 Reihen zu 15, oder 6 Reihen zu 13, oder 6 Reihen zu 14 Puppen. Ein Besen kostet 55 bis 70 Pf.

Abb. 215.



Maßstab 1:20.

Weichenbesen aus Piassavafasern.

Piassavaweichenbesen sind flache, einreihige, leichte, in Blechscheiden gefaßte Besen (Textabb. 215). Sie müssen dem Musterstücke entsprechen. Die einzelnen Faserbündel dürfen nicht nur eingepicht, sondern müssen fest eingebunden sein. Weichenbesen mit 30 cm langen Fasern erhalten zum Zusammenhalten der Fasern ein eisernes Spreizband. Das Stück kostet mit Stiel 60 bis 80 Pf., mit mehreren Spreizbändern bis 1 M.

2. B) Reiserbesen, Strauchbesen, Rutenbesen müssen aus jungen, biegsamen, im Frühjahr vor Ausbruch des Laubes geschnittenen Birkenreisern hergestellt sein. Sie sollen mit Weidenruten oder Draht dauerhaft geschnürt und in drei Büscheln flach abgebunden sein. Die Länge der Reiser darf nicht unter 65 cm, das Gewicht eines Besens ohne Stiel, lufttrocken, nicht unter 1 kg sein.

Die Abnahme erfolgt nach dem Probestücke, wobei einige Stücke aufgetrennt werden, um die Biegsamkeit der Reiser und die Bindung zu prüfen. Das Stück kostet ohne Stiel 13 bis 16 Pf.

2. C) Bürstenwaren sind die aus Schweineborsten oder ähnlichen Faserstoffen hergestellten Reinigungsgeräte, deren Anfertigung ein besonderes Gewerbe bildet, da sie vorwiegend durch Handarbeit hergestellt werden. Die starken Rückenborsten des Schweines, die groben Haare einiger anderer Tiere und mehrere Sorten steifer Pflanzenfasern bilden den Hauptbestandteil der Bürsten, das Holzfutter dient zum Halten der Borstenbündel in der gewünschten Lage.

Borsten und Haare werden vor der Verarbeitung nach Stärke und Länge ausgesucht, gewaschen, gebleicht und gefärbt. Die Holzkörper bestehen aus hartem, schwer spaltendem Holze, die Löcher zum Einsetzen der Borstenbüschel oder Puppen

stehen in Reihen neben einander. Sie sind bei „Rauarbeit“ nur einseitig in die Holzplatte eingebohrt, so daß die Büschel durch Eindrücken und Festkleben mit Pech befestigt werden. Bei „eingezogener“ Arbeit sind die Löcher ganz durchgebohrt. Der Bindfaden oder Draht wird von unten her durch das Loch hochgenommen, umfaßt ein Bündel Borsten und bildet beim Einziehen die Puppe, die ohne Pech fest sitzt. Bei Maschinenarbeit werden die Borstenbündel nach dem Zusammenknicken mit Draht umwunden und in die nicht durchgebohrten Löcher eingepreßt. Bei eingezogener Arbeit dient eine aufgeschraubte oder aufgeleimte Platte zum Verdecken der Fadenseite, so daß die Art der Arbeit äußerlich nicht erkennbar ist. Derselbe Zweck wird erreicht, wenn die Platte mit Querbohrungen versehen wird, von denen jede die

Löcher einer Reihe im Innern verbindet. Der Bindfaden geht durch diese Bohrungen und gibt eingezogene Arbeit, bei der die Puppenlöcher nicht durch die Grundplatte reichen. Die am vordern Ende des Holzes verkeilten Bohrungen sind kaum zu sehen.

Die gebräuchlichsten Bürstenwaren sind:

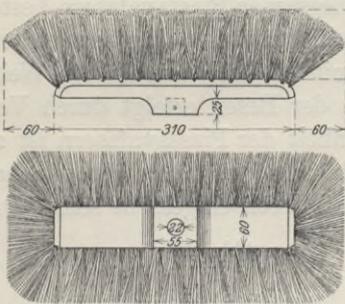
C. I) Der Borstenbesen (Textabb. 216) ist im Holze 310 mm lang, 60 mm breit und enthält in der Mitte der Fläche eine Verstärkung von 55 mm Länge und 25 mm Höhe zur Aufnahme des Stieles, für den ein 22 mm weites Loch und ein seitliches Nagelloch vorzubohren sind. Der Besen erhält 5 Reihen mit je 15 Puppen von 7 mm Stärke und 10 mm Zwischenraum. Die Borstenbündel müssen

aus reinen, kräftigen, gemischtfarbigen Schweineborsten bestehen, fest gebunden und dauerhaft verpicht sein. Die Länge aller Borsten, vom Holze gemessen, muß 84 mm sein.

Bahnsteigbesen haben einen 470 mm langen Holzkörper und 5 Reihen mit je 24 Puppen; sonst gleicht er dem Borstenbesen. Die Borsten sind 100 mm lang. Die beiden seitlichen Stiellöcher werden länglich rund gestaltet.

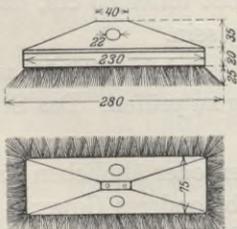
Stahldrahtbesen mit den Formen der Borstenbesen sind zum Abfegen harter Fußböden sehr geeignet; sie werden wegen ihres hohen Preises selten verwendet.

Abb. 216.



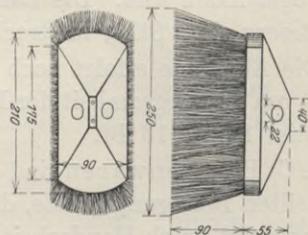
Maßstab 1:10. Borstenbesen.

Abb. 217.



Maßstab 1:10. Schrubber.

Abb. 218.



Maßstab 1:10. Wagenwaschbürste.

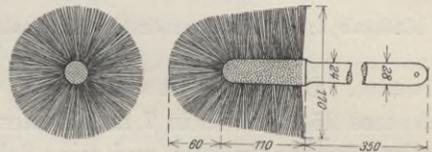
C. II) Der Schrubber (Textabb. 217) ist 230 mm lang, 75 mm breit und enthält in der Längsrichtung 16 mit Messingdraht eingezogene Borstenbündel in sieben Reihen mit je 10 mm Zwischenraum. Die Löcher sind kegelig mit 7 mm Durchmesser unten. Die freie Länge der Borsten ist 25 mm; es ist eine Mischung von

Pflanzenfaser und starken Schweineborsten je zur Hälfte zu verwenden. Der Schrubber erhält im obern Teile des Holzkörpers zwei sich gegenüber stehende Löcher zur Aufnahme des Stieles von 22 mm Weite, und zwei Nagellöcher. Die beiden Teile des Holzkörpers sind mit vier Messingschrauben verbunden.

C. III) Die Wagenwaschbürste (Textabb. 218) ist 210 mm lang, 90 mm breit, mit abgerundeten Schmalseiten; sie erhält 9 Reihen von je 16 Borstenbündeln mit 10 mm Zwischenraum. Die Puppen sind aus gemischtfarbigen Schweineborsten oder starkem Pferdehaare herzustellen und mit Messingdraht in die kegelig gebohrten, an der untern Seite 7 mm weiten Löcher einzuziehen. Die Borstenlänge beträgt, vom Holze gemessen, 90 mm. Der Holzkörper der Wagenwaschbürste ist sonst wie der Schrubber bearbeitet.

C. IV) Die Trichterbürste (Textabb. 219) erhält einen gedrehten, 460 bis 860 mm langen, 24 bis 28 mm starken Stiel; an diesem sitzt ein 35 mm starker, 125 mm langer Teil, der in je 10 mm Abstand mit 35 mm langen Bündeln aus gemischtfarbigen, kräftigen Schweineborsten und Pflanzenfasern je zur Hälfte besetzt ist, die dauerhaft in die 5,5 mm weiten Löcher einzuziehen sind. Der in der Längsrichtung geteilte Stiel ist mit Holzschrauben, der Bürstenteil mit Messingdraht zusammen gehalten.

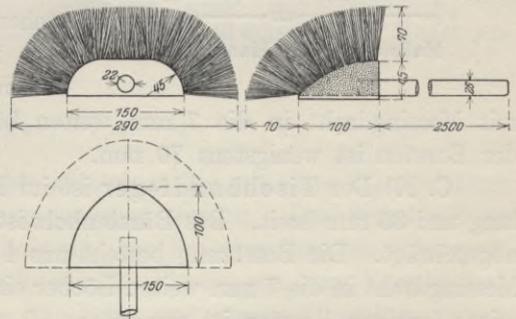
Abb. 219.



Maßstab 1:10. Trichterbürste.

C. V) Der Rauhkopf (Textabb. 220) ist 100 mm hoch, die hintere, gerade Fläche 150 mm breit und 100 mm lang. In die Hirnseite ist das 22 mm weite Stielloch, in die hintere Fläche ein Nagelloch gebohrt. Der übrige Teil des Holzkörpers ist kugelförmig und mit Borstenbündeln aus gemischtfarbigen, reinen, starken Schweineborsten mit 10 mm Zwischenraum besetzt, so daß die äußerste Reihe des hintern Bogens 19, die der untern Ellipse 17 Puppen enthält. Die freie Länge der Borsten beträgt 70 mm; sie sind fest zu binden und dauerhaft in die Löcher einzuziehen.

Abb. 220.

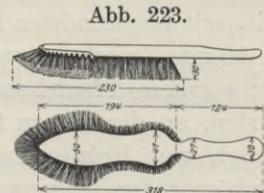
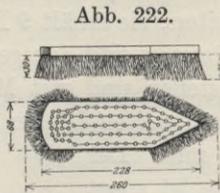
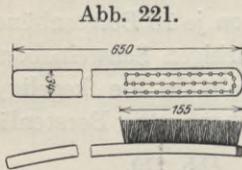


Maßstab 1:10. Rauhkopf.

C. VI) Die Weichenbürste (Textabb. 221) hat einen 650mm langen, gebogenen, 34 mm breiten, 13 mm starken Stiel, in den dreireihig je zur Hälfte aus Pflanzenfaser und starken Schweineborsten hergestellte, 7 mm starke Borstenbündel mit Messingdraht eingezogen sind. Die freie Länge der Borsten ist 30 mm.

C. VII) Die Scheuerbürste (Textabb. 222) ist 230 mm lang und 68 mm breit. Der 14 mm starke Holzkörper ist an dem einen Ende zugespitzt, am andern gerundet. Die aus kräftiger Pflanzenfaser bestehenden Puppen sind fünfreihig mit Messingdraht in die sich nach unten verengenden Löcher von 7 mm Weite eingezogen. Die äußeren Reihen enthalten 16 Puppen. Am zugespitzten Ende der Bürste ist die freie Faserlänge 35 mm, im andern Teile 30 mm.

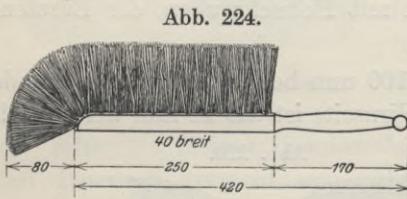
C. VIII) Die Polsterbürste (Textabb. 223) ist 320 mm lang, wovon 120 mm auf den 30 mm breiten Handgriff kommen, 200 mm mit Borsten besetzt sind; die Breite wechselt bei geschweifter, vorn zugespitzter Gestalt des oben polierten Holzkörpers zwischen 40 und 50 mm. Das Bürstenholz ist 12 mm, die gewölbte Deckplatte 8 mm dick, der Handgriff etwas schwächer und an den Kanten abge-



Maßstab 1:10. Weichenbürste. Maßstab 1:10. Scheuerbürste. Maßstab 1:10. Polsterbürste.

rundet. Die Bürste ist sechsreihig, vorn neunreihig, in der mittlern Reihe mit mindestens 25 Bündeln in 7 mm Entfernung besetzt. Zu den Borstenbündeln sind gemischtfarbige, kräftige und reine Schweineborsten zu verwenden, die, fest gebunden, mit Messingdraht in die 3 mm weiten Löcher einzuziehen sind. Die freie Länge der Borsten ist 30 mm, an den Rändern etwas mehr.

C. IX) Der Handfeger (Textabb. 224) ist im Holzkörper 420 mm lang; hiervon entfallen 170 mm auf den gedrehten Handgriff, 250 mm dienen zur Aufnahme der Borstenbündel. Letzterer Teil ist 40 mm breit, oben und vorn abgerundet, und unten, vorn und seitlich flach abgeschragt. Die vordere Seite erhält eine Reihe von 9, schräg nach unten stehenden Puppen, die untere Seite 5 Reihen von 16 Puppen. Die Bündel bestehen aus reinen, gemischtfarbigen Schweineborsten, die



Maßstab 1:10. Handfeger.

mit Messingdraht in die 7 mm weiten Löcher eingezogen sind. Die freie Länge der Borsten ist wenigstens 70 mm.

C. X) Der Tischhandfeger ist im Handgriffe 140, im Bürstenteile 160 mm lang und 35 mm breit. Das Bürstenholz ist an der untern Fläche vorn und seitlich abgeschragt. Die Besetzung besteht aus 4 Längsreihen von je 11 Puppen, die mit Messingdraht in die 7 mm weiten Löcher eingebunden sind. Die freie Länge der gemischtfarbigen Borsten ist wenigstens 60 mm.

C. XI) Die Weißbinderbürste, zum Gebrauche auf dem Zeichentische, besteht aus einem 20 mm starken, 170 mm langen und 75 mm breiten Bürstenholze, in dessen obere Seite ein 150 mm langer, runder Stiel eingeschraubt ist. Die untere Fläche ist in der Mitte mit 5 Reihen von je 8 9 mm starken Puppen aus gemischtfarbigen Borsten besetzt. Am Rande umlaufend stehen 52 Puppen von 5 mm Stärke aus hellen Schweineborsten. Die freie Länge der Borsten soll wenigstens 95 mm sein. Die Borstenbündel müssen fest gebunden und dauerhaft verpicht sein.

C. XII) Die runde Weißbinderbürste besteht aus einem fest gebundenen und verpichten Borstenbüschel von 90 mm Durchmesser, das fest in einen eisernen Ring von 20 mm Breite eingesetzt ist. Eine Weißblechhülse dient zum Anstecken des Stieles. Die Mitte des Büschels besteht aus Pflanzenfaser, mit Borsten gemischt, ein Kranz reiner, heller Borsten von wenigstens 125 mm Länge bildet den äußern Mantel.

C. XIII) Die Ofenbürste ist 165 mm lang mit 175 mm langem, gebogenem Stiele. Sie enthält 70 Puppen in 5 Reihen mit 10 mm Abstand. Die aus reinem Roßhaare bestehenden Büschel sind 5 mm stark, 20 mm vor dem Holze lang, und sollen mit Messingdraht eingezogen, die abgesetzte Bürstenplatte soll mit einer dünnen Holzplatte überdeckt sein.

C. XIV) Die Telegrafbürste ist etwas kleiner, mit geradem Stiele und aufgebogenem Bürstenteile. Sie enthält 52 Puppen in 4 Längsreihen von 3 mm Stärke. Die Bündel sollen aus reinen Chinaborsten bestehen und mit Messingdraht eingezogen sein; ihre freie Länge soll 20 mm betragen.

C. XV) Die Teerbürste besteht aus einer schrubberartig gestalteten Holzplatte von 210 mm Länge, 75 mm Breite und 13 mm Stärke. Sie enthält 7 Reihen mit je 16 Puppen von 7 mm Stärke aus reiner Madagaskarfaser. Die Faserbündel sollen mit Messingdraht eingezogen sein und 80 mm aus dem Holze hervorstehen. Die in der Deckplatte befindlichen Stiellöcher sind 22 mm weit.

2. D) Die Abnahmeprüfung der Bürstenwaren erstreckt sich auf Übereinstimmung mit dem Muster, besonders darauf, ob die Holzkörper aus gutem, geradfaserigem Holze bestehen, ob die Borstenbüschel nach Zahl, Stellung, Stärke und Länge dem Muster entsprechen, ob die Befestigung der Puppen im Holze und die Bindung der Büschel zweckentsprechend und ausreichend ist, um ein Herausziehen einzelner Borsten oder ganzer Büschel zu verhindern, und ob das gewünschte Verhältnis zwischen Tierhaar und Pflanzenfaser eingehalten ist, oder etwa die billigere Pflanzenfaser übermäßige Verwendung gefunden hat. Dabei kommen hauptsächlich Piassava, Kokosnußfaser und Reis-Stroh oder -Wurzeln in Frage. Pflanzenfasern verbrennen lebhaft und glimmen nach, während Tierhaare und Borsten beim Ansengen blähen und eigenartigen Geruch verbreiten. Falls Schweineborsten vorgeschrieben sind, ist zu prüfen, ob diese nicht ganz oder teilweise durch Haare ersetzt sind.

### Nr. 3) Bleisiegel, Plomben.

Bleisiegel sind knopfartige, durchlochte Plättchen, die mit einer Stempelzange zusammengedrückt und dabei mit Prägung versehen werden. Das Siegel soll so weich sein, daß es die Schnur fest umschließt und die Prägung deutlich aufnimmt. Man benutzt das Bleisiegel als Verschlusßurkunde für Güterwagen, zum Verschließen von Türen, Schränken, Sicherungswerken, für Post- und Steuer-Verschlüsse, auch für Fässer, Flaschen, Bündel und Verschnürungen. Das gewöhnliche Bleisiegel hat zwei Längsbohrungen und Knotenhöhlung. Das Nummernsiegel hat außerdem einen Anhängerknopf zur Aufnahme der Nummer. Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Bleisiegel sind aus reinem Weichbleie mit höchstens 0,1% Verunreinigungen, nach Gestalt und Maßen den Mustern entsprechend, ohne Gußnähte zu liefern. Ihr Gewicht ist im Angebote anzugeben.

Die Lieferung soll in haltbaren Beuteln von 10 kg Inhalt erfolgen. Jeder Beutel ist mit der Stückzahl des Inhaltes zu bezeichnen.

Bei der Abnahme wird das Einzelgewicht und die Übereinstimmung mit den Probestücken festgestellt. Die probeweise Verwendung gibt Aufschluß über die Brauchbarkeit und die Härte des Bleies. Der Preis ist 45 bis 50 Pf./kg.

## Nr. 4) Chlorkalk, Bleichkalk.

Chlorkalk ist ein weißes, etwas backendes Pulver von stechendem Geruche. Er ist in Wasser nur teilweise löslich, wird aber an der Luft durch längere Einwirkung von Feuchtigkeit und Kohlensäure unwirksam. Das durch Wasser ausgezogene Chlor wirkt zerstörend und bleichend auf alle Pflanzen- und Tier-Stoffe; das durch Übergießen mit Säure erzeugte Chlorgas hat dieselbe Wirkung. Deshalb ist Chlorkalk ein wirksames Entseuchungsmittel, dessen Anwendung in geschlossenen Räumen jedoch nicht angängig ist, weil das giftige Gas die Gesundheit gefährdet und Metalle, sowie Pflanzenstoffe und Farben zerstört.

Chlorkalk wird gewonnen, indem man aus Braunstein, Kochsalz und Schwefelsäure bereitetes Chlorgas über frisch gelöschten, zerfallenen Kalk streichen läßt. Dieser nimmt dabei bis zu 36% Chlor auf. Man betrachtet das Erzeugnis als ein Gemenge von Chlorkalzium mit unterchlorigsauerm Kalke.

Für die Lieferung wird der Chlorkalk trocken, in dichten Gefäßen und mit wenigstens 30% Chlorgehalt verlangt. Mit Salzsäure soll eine fast vollkommene Lösung unter heftiger Entwicklung von Chlorgas herbeigeführt werden können.

Der Preis wird nach dem Chlorgehalte bemessen, er beträgt etwa 0,12 M./kg oder für 1 kg Chlorgehalt 40 Pf.

Die Aufbewahrung soll in kühlen, trockenen und dunklen Räumen erfolgen, in denen Metalle, Gewebe, Gummi und Leder nicht gelagert werden. Die Fässer sollen dicht sein und müssen, angebrochen, gut zugedeckt werden.

Bei der Verausgabung und dem Gebrauche ist wegen der giftigen Eigenschaften des Chlorgases Vorsicht geboten.

## Nr. 5) Dochte.

Dochte sind aus Wolle oder Baumwolle bestehende Fäden und Gewebe, die dazu dienen, Flüssigkeiten aufzusaugen.

5. A) Wollene und baumwollene Fadendochte, Schmierdochte, Dochtgarn, Kordeldochte, Schnürldochte, sind aus lockeren Fäden lose zusammengedrehte Schnüre aus denen durch Teilung die gewünschte Stärke leicht hergestellt werden kann. Die wollenen Fadendochte dienen ausschließlich zum Einstecken in die Schmiergefäße von Maschinen, während die baumwollenen auch als Lampendochte für Rüböl und Spiritus verwendet werden. Wollene Fadendochte sollen aus grober, ungebleichter Schafwolle, den Mustern entsprechend, so angefertigt sein, daß sie das Öl schnell und möglichst hoch ansaugen. Baumwollene Fadendochte, Dochtgarne, sind aus weißen, reinen, langfaserigen, schwach gedrehten Baumwollfäden, frei von Nestern und Knoten herzustellen. Sie müssen trocken und so stark sein, daß 200 m ein kg wiegen. Sie sind in Bündeln von 0,2 kg in Papier verpackt zu liefern. Für die Abnahme sind der Vergleich mit den Probestücken und der Aufsaugerversuch mit Rüböl maßgebend.

5. B) Lampendochte werden als Band- oder Flach-Dochte und als Schlauch- oder Hohl-Dochte für Petroleum, Rüböl und Schmieröl gebraucht. Sie sind gewebt oder geflochten und bestehen aus reiner Baumwolle, sofern nicht für besondere Zwecke Querschnitte aus Seide vorgeschrieben werden. Für die Lieferung wird verlangt, daß die Lampendochte aus gut gereinigter Baumwolle, nach den Mustern hergestellt, gleichmäßig gewebt und vollständig trocken, in Stücken von höchstens 10 m Länge gebündelt und in Papier verpackt sind.

Petroleumdochte müssen 18 Stunden ohne Beeinträchtigung der Leuchtkraft der Flammen brennen.

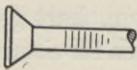
Öldochte sollen in 10 Stunden weder zu schnelle Verkohlung, noch Schuppenbildung, noch eine Lostrennung des über dem Dochthalter vorstehenden Teiles zeigen. Die Dicke soll den Brennröhrchen genau angepaßt sein, so daß der Docht weder durch zu starke Ausfüllung des Raumes das Aufsaugen des Öles oder das Aufwinden des Dochtes hindert, noch durch zu geringe Ausfüllung das Auf- und Niederschrauben beeinträchtigt. Tafeldochte sind in Bündeln von 10 Stück zu liefern. Jede Tafel ist durch Striche in 10 gleiche Felder zu teilen.

Die Abnahme erfolgt nach Maß und Gewicht, durch Vergleich mit den Musterstücken und den Aufsaugerversuch mit Petroleum. Die Breite der Hohllichte wird in flachgedrücktem Zustande gemessen. Über die Brauchbarkeit entscheidet die Brennprobe. Dochte müssen in trockenen Räumen lagern, auch sollen sie vor dem Gebrauche gut getrocknet werden.

#### Nr. 6) Drahtstifte, Kammzwecken.

Drahtstifte und Kammzwecken sind kleine Drahtnägel bis etwa 160 mm Länge und 6 mm Stärke. Sie sind aus rundem oder vierkantigem, hart gezogenem, blankem

Abb. 225.



Drahtstift mit versenktem Kopfe.

Abb. 226.



Drahtstift mit glattem Kopfe.

Abb. 227.



Drahtstift mit gestauchtem Kopfe.

Drahte kalt hergestellt und werden je nach der Gestalt der Köpfe (Textabb. 225 bis 227), der Schaftlänge oder auch nach dem Gebrauchszwecke verschieden benannt.

Für Eisenbahnzwecke kommen hauptsächlich in Frage:

runde, eiserne Drahtstifte mit versenktem Kopfe von 0,8 bis 6 mm Drahtstärke und 11 bis 160 mm Länge, unter den Benennungen: gewöhnliche Drahtstifte, Brett-, Latten-, Boden-, Kisten-Nägeln;

vierkantige, eiserne Drahtstifte mit versenktem Kopfe von 2 bis 6 mm Stärke und 40 bis 160 mm Länge unter den Benennungen: Brett-, Latten-, Kisten-Nägeln;

runde, eiserne Drahtstifte mit plattem Kopfe von 0,8 bis 2,5 mm Stärke und 13 bis 40 mm Länge unter den Benennungen: Sattler-, Papp-, Rohr-Nägeln;

runde, eiserne Drahtstifte mit halbrundem Kopfe von 0,8 bis 2,5 mm Stärke und 11 bis 40 mm Länge unter der Benennung: Glaserstifte;

runde, eiserne und messingene Drahtstifte mit kleinem, versenktem Kopfe von 1 bis 2 mm Stärke und 55 bis 120 mm Länge;

runde, eiserne und messingene Drahtstifte mit flachem Kopfe von 1 mm Stärke und 40 mm Länge unter der Benennung: Formerstifte;

runde, eiserne, verzinnete Drahtstifte mit versenktem Kopfe von 2,2 bis 3,1 mm Stärke und 30 bis 40 mm Länge unter der Benennung: verzinnete Drahtstifte;

runde, eiserne, verzinnete Glaserstifte mit halbrundem Kopfe von 2,5 mm Stärke und 25 mm Länge unter der Benennung: verzinnete Glaserstifte;

runde, messingene Drahtstifte mit halbrundem Kopfe von 1,4 bis 2,5 mm Stärke und 17 bis 40 mm Länge unter der Benennung: Messingstifte;

runde, eiserne, kurze Drahtstifte mit flachem Kopfe, blau oder braun angelassen, von 1,4 bis 1,7 mm Stärke und 10 bis 25 mm Länge unter der Benennung: blaue Kammzwecken;

runde, kurze, eiserne, blaue Drahtstifte mit halbrundem Kopfe, 1 mm stark und 9 bis 13 mm lang unter der Benennung: blaue Schnurstifte;

runde, eiserne Drahtstifte mit halbrundem, blankem Messingkopfe, 3 bis 4,5 mm stark und 13 bis 60 mm lang unter der Benennung: Bildernägel.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Eiserne Drahtstifte sind nach Gestalt und Maßen entsprechend den zugehörigen Tafeln oder den ausgelegten Mustern zu liefern, müssen aus fehlerfreiem, blankem, hart gezogenem Drahte angefertigt, gerade gerichtet sein und gesunde, mitten auf dem Schaft sitzende Köpfe, sowie gute Spitzen ohne Grat oder Splitter haben.

Sie sind sortenweise in den festgesetzten Packungen zu liefern. Die Pakete müssen mit Aufschrift versehen sein, die deutlich das gewährleistetete Gewicht einschließlich der handelsüblichen Packung, die Millimeternummer und Länge der Stifte einschließlich des Kopfes in Millimetern angibt.

Die Preise werden nach dem Bruttogewichte der Pakete berechnet.

Verzinkte oder verzinnte eiserne Drahtstifte müssen den obigen Vorschriften sinngemäß genügen und fehlerfreien, gleichmäßig starken, fest haftenden Zink- oder Zinn-Überzug haben.

Die messingenen Drahtstifte sind aus fehlerfreiem, blankem, hart gezogenem Messingdrahte anzufertigen, und müssen im Übrigen den Vorschriften für eiserne Drahtstifte genügen.

Die Bildernägel sollen aufgegossene Köpfe und schwarz lackierten Schaft haben.

Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Vergleich mit den Musterstücken, Feststellung der Abmessungen und Gewichte und probeweise Verwendung. Kleine eiserne Drahtstifte, 11 mm lang, kosten 90, große von 100 mm und darüber 19 Pf./kg. Die Pakete sollen gegen Rost geschützt trocken lagern.

#### Nr. 7) Fackeln.

Fackeln sind aus leicht brennbaren Stoffen zusammengesetzt; sie dienen dazu, Arbeitsplätze vorübergehend zu beleuchten oder Lichtsignale zu geben. Sie dürfen auch bei Sturm und Regen nicht verlöschen.

7. A) Pech- oder Harz-Fackeln sind 1 bis 1,8 m lang und 36 bis 40 mm stark, rund oder vierkantig. Um sie an beliebiger Stelle einstecken zu können, läßt man sie häufig am untern Ende in einen zugespitzten Holzstiel auslaufen. Der nutzbare Teil besteht aus einem seilartigen, lockern Dochte, der mit Harz oder Weißpech getränkt und mit Zeug, Papier oder Kreideanstrich überzogen ist.

Pechkränze bestehen aus denselben Stoffen, sie werden zum Gebrauche auf einen Teller gelegt und angezündet.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Harzfackeln und Pechkränze sollen ohne Teerzusatz aus zweckentsprechenden Stoffen hergestellt und mit einem Kreideüberzuge oder einer Papierhülle versehen sein, auch bei längerer Lagerung keine Veränderung erleiden, müssen sich leicht entzünden lassen, reines, helles Licht geben und dürfen selbst in starkem Winde nicht verlöschen. Im Angebote ist die gewährleistetete Brenndauer an unbedecktem, zugfreiem Orte anzugeben.

Harzfackeln sollen ohne Stiel 1 m lang, 40 mm stark sein und einen 600 mm langen, 25 mm starken, gehörig befestigten Stiel aus leichtem Holze haben, der 300 mm aus der Fackel hervorragt. Das Gewicht der ganzen Fackel muß mindestens 1,25 kg betragen.

Pechkränze sollen 230 mm äußern, 50 mm innern Durchmesser und mindestens 0,7 kg Gewicht haben.

Für die Abnahme ist der Vergleich mit den Probestücken, das Gewicht und die Brennprobe maßgebend.

Gewöhnliche Harzfackeln kosten 30 bis 50 Pf.

Gelagert und versendet werden sie in flachen Holzkästen oder in Bündeln zu 10 bis 20 Stück. Geknickte oder gebrochene Fackeln sind unbrauchbar.

7. B) Signalfackeln sind zur Erzielung starker, weißer oder farbiger Nachtsignale aus Magnesium, Strontium, Schellack und ähnlichen Stoffen zusammengesetzt. Es wird leichte Entzündbarkeit, Sturmsicherheit, aber nur kurze Brenndauer verlangt. Die Lieferbedingungen sind:

Rot brennende Signalfackeln, zu deren Hülsen Zinkblech zu verwenden ist, müssen 40 cm nutzbare Brennlänge haben. Der Durchmesser der runden Hülsen soll 3,5 cm sein. Die Brenndauer muß bei ungünstiger Witterung 6 Minuten betragen. Die Fackeln sind am obern Ende mit einem Verschlußkorke versehen, an dem nach innen eiserne Spitzen anzubringen sind, die dazu dienen sollen, die Fackelmasse zwecks leichter Entzündung aufzulockern. Die Fackeln dürfen keine Bestandteile enthalten, die nach der Verkehrsordnung beim Versenden mit der Eisenbahn eine besondere Verpackung nötig machen. Die Beschaffenheit des Satzes darf durch Lagern nicht beeinträchtigt werden. Auf jede Fackelhülse ist die auf rotes Papier gedruckte Gebrauchsanweisung zu kleben.

Die Abnahme erfolgt durch eine Brennprobe auf Farbe und Stärke des Lichtes und auf Brenndauer. Die Entzündung geschieht durch Auflegen eines brennenden Sturmstreichhölzchens.

Der Preis ist 1,50 bis 2,20 M. Die Lagerung erfolgt in trockenen, feuersicheren Räumen und in geschlossenen Kisten.

#### Nr. 8) Gewerbesalz.

Gewerbesalz ist unreines Kochsalz; das durch Zusätze für den Genuß unbrauchbar gemacht ist. Reines Kochsalz, Chlornatrium, wird als Seesalz, Steinsalz oder Quellsalz gewonnen. Es bildet eine farblose, trockene Masse in würfelförmigen Kristallen; das Raumgewicht ist 2,17. Kochsalz löst sich in Wasser bis zu 27%. Die Verunreinigungen bestehen in schwefelsauerer Salzen, erdigen Bestandteilen und Chlorverbindungen. Letztere bewirken, daß das Salz bis zu 5,5% Wasser anzieht. Außerdem enthalten die Salzkristalle noch geringe Mengen Wasser eingeschlossen, das Zersprühen der Salzkörnchen beim Erhitzen bewirkt. Absichtliche Zutaten, um das Salz steuerfrei, nicht genießbar, zu machen, sind: Eisenfarbe, Wermutpulver, Ruß, Petroleum und ähnliche Stoffe. Man bezeichnet im Handel das weiße, gereinigte Kochsalz als Speisesalz, das rote, verunreinigte als Viehsalz und das unreine als Gewerbe-, Fabrik-, Düngesalz. Für Eisenbahnzwecke soll das Salz gleichmäßiges Korn haben, damit es sich gut streuen läßt; die sehr unreinen, nassen oder klumpigen Arten sind weniger gut verwendbar.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Gewerbesalz wird zum Auftauen von Schnee und Eis verwendet. Es ist mit 0,25% Eisenoxyd und 0,25% Wermutpulver zu versetzen. Die Abnahme erfolgt nach Maßgabe der Probe. Es kostet 4 bis 5 Pf./kg.

Salz soll in Säcken oder Fässern trocken lagern.

#### Nr. 9) Glühkörper.

Glühkörper, Glühstrümpfe, sind netzartig gewebte, zu glockenförmigen Hülsen geformte Leuchtkörper, die durch Gasflammen zum Leuchten gebracht werden.

Das Gewebe besteht aus Pflanzen- oder künstlichen Fasern. Das obere Ende des 7 bis 15 cm langen, stehenden Strumpfes ist mit einem Asbestfaden zusammengeschnürt, der auch als Aufhänger dient. Das Ganze ist mit einer Lösung getränkt, die nach den Patentschriften die Salze und Silikate von Magnesium, Thorium, Zirkonium, Lanthan, Yttrium, Cer und anderen seltenen Erden und Verbindungen enthält. Nach dem Ausglühen bleibt ein zerbrechlicher Aschenkörper von der Form des ursprünglichen Gewebes zurück, der erhitzt als Lichtquelle dient. Um der von innen her wirkenden Bunsen-Flamme gleiche Angriffsflächen darzubieten, wird der unausgeglühte Strumpf über einer hölzernen Form geglättet, der Aufhänger gerade gezogen und dann der Strumpf frei hängend abgebrannt und in der Gebläseflamme nachgeglüht. Um die leicht zerbrechlichen, abgebrannten Strümpfe versandfähig zu machen, werden sie in Kollodium, Spirituslack oder ähnliche Lösungen getaucht und getrocknet.

Am gebräuchlichsten sind in abgebranntem Zustande 10 cm lange, 3 cm weite Strümpfe, für kleine Flammen 8 cm lange, 2 cm weite. Große Lichtmengen werden mit mehreren Brennern erzielt, selten durch Anwendung längerer Strümpfe. Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Die Glühkörper sollen aus besten Pflanzenfasergeweben fehlerfrei und tadellos hergestellt, mit geeigneten Stoffen für gelb- oder rötlich-weißes Licht gut getränkt und gehörig ausgetrocknet sein und in Gestalt und Maßen den Mustern entsprechen. Der zum Aufhängen dienende Asbestfaden muß genügend stark und gut befestigt sein. Garnnummer und Maschenzahl sind vorteilhaft zu wählen und für alle Lieferungen unverändert beizubehalten. Die Länge soll für Brenner gewöhnlicher Größe 90 bis 100 mm betragen, so daß der abgebrannte Strumpf bis zum untern Rande des erweiterten Brennerkopfes reicht.

Ein Glühkörper gewöhnlicher Größe mit 70 mm hohem, leuchtendem Teile über dem Brennerkopfe soll bei 25 bis 30 mm Druck und bei 100 bis 110 l stündlichem Verbrauche an Gas mindestens 70 Hefnerkerzen Anfangsleuchtkraft liefern.

Die Brenndauer soll regelmäßig durchschnittlich mindestens 500 Stunden betragen; die Leuchtkraft darf während dieser Zeit nicht unter 45 Kerzen sinken.

Die Glühkörper sollen gegen Luftzug und Erschütterung möglichst widerstandsfähig, sowie nach den neuesten Regeln der Beleuchtungstechnik hergestellt sein.

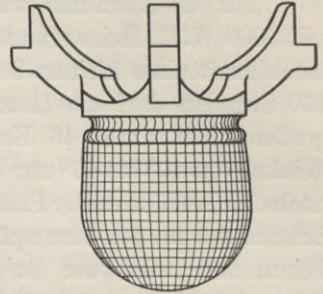
Die unabgebrannten Glühkörper sind zu je 100 in Pergamentpapier eingeschlagen und bis zu 400 in haltbaren, an den Seiten verklebten Pappschachteln zu liefern, auf denen die Stückzahl deutlich anzugeben ist.

Die abgebrannten versandfähigen Glühkörper, die durch Tränkung widerstandsfähig gemacht sind, müssen in haltbaren Papphülsen oder Pappschachteln derart verpackt sein, daß Beschädigungen bei der Versendung vermieden werden. Je 500 oder 1000 sind außerdem in haltbare Kisten zu verpacken.

Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Vergleich mit dem Musterstücke und probe-  
weise Verwendung. Außerdem werden einige Strümpfe aus jeder Lieferung, nach  
24stündigem Brennversuche, auf einem Rüttelwerke auf  
ihre Zerbrechlichkeit geprüft. Gewöhnliche Glühkörper  
kosten 17 Pf., abgebrannte, einzeln in Papphülsen ver-  
packte 19 Pf. Für Spiritus- und Petroleum-Glühlicht  
wird die Harzlösung zum Durchtränken der abgebrannten  
Strümpfe dem Zwecke besonders angepaßt. Frisch aus-  
geglühte Strümpfe geben in jedem Falle das beste Licht  
und haben die längste Gebrauchsdauer, denn durch die  
Behandlung mit Lack und das Abbrennen wird das  
wenig widerstandsfähige Aschengewebe noch zerbrech-  
licher.

Für hängendes Gasglühlicht in Wagen für Fahr-  
gäste und für Gepäck werden kugelige Glühkörper von  
24 und 28 mm Länge verwendet, die an einem ringförmigen Träger befestigt sind  
(Textabb. 228). Die Verpackung der abgebrannten Strümpfe erfolgt in Papphülsen,

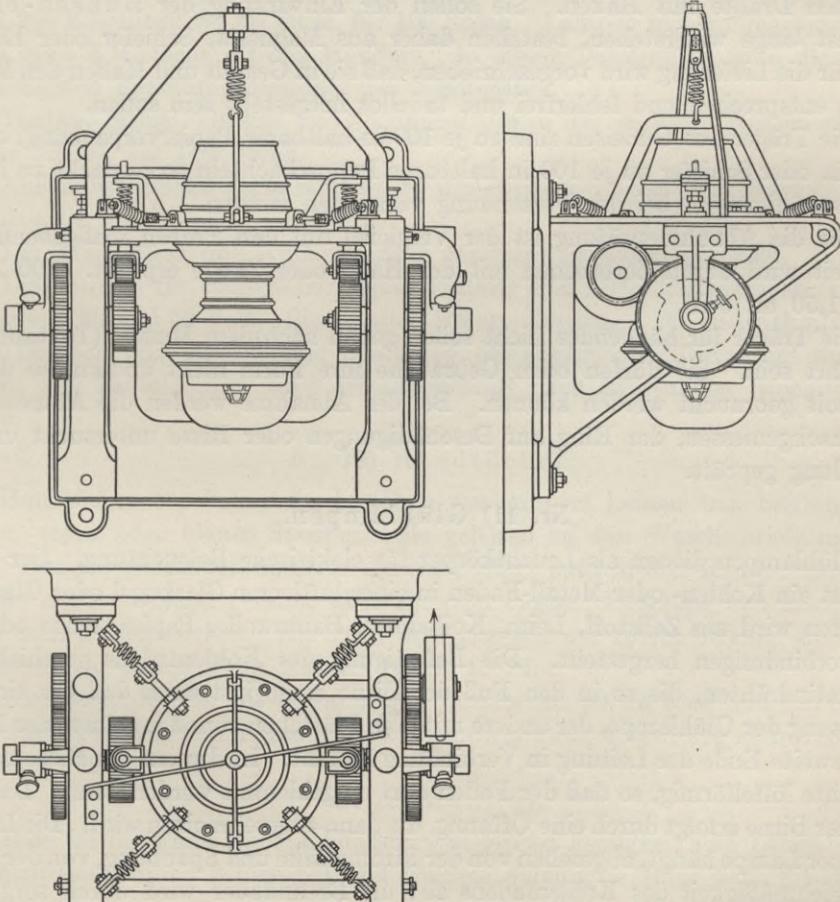
Abb. 228.



Maßstab 1:1.

Hängendes Glühgewebe.

Abb. 229.



Maßstab 1:6. Rüttelwerk für Glühgewebe.

in denen der Glühkorperring auf einem Papprande liegt, so daß er frei und unbeweglich fest gehalten ist. Die Brenndauer solcher Strümpfe soll wenigstens 150 Stunden sein.

Für die Abnahme wird vorgeschrieben: Bei Verwendung von reinem Ölgase mit 9000 W. E. Heizwert und einem Gasdrucke von 150 mm Wasser soll die Anfangsleuchtkraft eines kleinen Strumpfes 35, eines großen 50 Hefnerkerzen betragen. In 150 Stunden darf die Leuchtkraft des kleinen Strumpfes nicht unter 32, die des großen nicht unter 46 Kerzen sinken. Die Lichtmessungen sollen unter einem Winkel von  $40^{\circ}$  bis  $45^{\circ}$  zur Wagerechten erfolgen. Während der Messung 30 Minuten nach dem Anzünden der Flamme muß die Glasglocke der Lampe geschlossen sein. Der Schutzkorb für den Strumpf ist bei der Lichtmessung zu entfernen. Nach 150 Stunden Brenndauer wird der Strumpf auf einem Rüttelwerke (Textabb. 229) einigen tausend Stößen ausgesetzt. Nach dieser Probe soll er noch zur Beleuchtung brauchbar sein. Ein Strumpf kostet 25 bis 30 Pf.

#### Nr. 10) Glühkörperträger.

Glühkörperträger für stehendes Licht sind entweder gerade Stifte von 80 bis 85 mm Länge und 3 mm Stärke mit gegabeltem Ende, oder sie bestehen aus einem gebogenen Drahte mit Haken. Sie sollen der Einwirkung der Bunsen-Flamme möglichst lange widerstehen, bestehen daher aus Magnesia, Schiefer oder Eisen.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben, daß sie in Gestalt und Maßen den Musterstücken entsprechen und fehlerfrei und tadellos hergestellt sein sollen.

Die Träger aus Gußeisen sind zu je 100 in haltbarer Papierverpackung, die aus Magnesia oder Schiefer zu je 100 in haltbaren Pappschachteln so verpackt zu liefern, daß Beschädigungen bei der Versendung vermieden werden.

Für die Abnahmeprüfung ist der Vergleich mit den Proben maßgebend. Die Festigkeit wird durch Zerbrechen mit der Hand oder Zange erprobt. 100 Träger kosten 1,50 bis 3 M.

Die Träger für hängendes Licht sollen genau nach dem Muster (Textabb. 228) ausgeführt sein. Sie dürfen beim Gebrauche ihre Form nicht ändern, so daß sie wiederholt gebraucht werden können. Bei der Abnahme werden die Abmessungen genau nachgemessen, der Ring auf Beschädigungen oder Risse untersucht und die Stempelung geprüft.

#### Nr. 11) Glühlampen.

Glühlampen dienen als Leuchtkörper für elektrische Beleuchtung. Der Lichtträger ist ein Kohlen- oder Metall-Faden in einer luftleeren Glaskugel oder Glasbirne. Der Faden wird aus Zellstoff, Leim, Kollodium, Baumwolle, Papier, Seide oder aus Metallverbindungen hergestellt. Die Befestigung des Kohlenfadens geschieht mit zwei Platindrähten, die so in den Fuß der Birne eingegipst sind, daß der eine mit der Fassung der Glühlampe, der andere mit dem Plättchen zum Anschlusse der Lampe an das zweite Ende der Leitung in Verbindung kommt. Im Innern der Birne endigen die Drähte löffelförmig, so daß der Faden dort eingeklemmt werden kann. Das Entleeren der Birne erfolgt durch eine Öffnung, die dann zugeschmolzen wird. Die Leuchtkraft einer Lampe hängt, abgesehen von der Stromstärke und Spannung, von der Länge und Gleichmäßigkeit des Kohlenfadens ab; die Brenndauer wird durch sorgfältige Herstellung aller Teile und durch starke Verdünnung der Luft günstig beeinflusst.

Die gebräuchlichsten Arten der Köhlfadenlampen geben 5, 10, 16, 25 und 32, die der Metallfadenlampen 16, 25, 32, 50, 100 und 150 Kerzen. Sie sind für 30 bis 250 Volt Spannung eingerichtet. Die Gebrauchsdauer wird bei Gleichstrom zu 1000 Brennstunden, bei Wechselstrom zu 600 Brennstunden angenommen. Die Leuchtkraft nimmt allmähig ab, der Stromverbrauch steigt; auch bildet sich im Innern der Birne ein grauer Niederschlag, der mit der Brenndauer zunimmt. Der Fuß der Birne erhält entweder ein Gewindestück oder Hakenschlitze für zwei oder drei Stifte.

Für die Lieferung der Glühlampen wird vorgeschrieben: Jede Lampe wird mit den Zahlen für Spannung, Lichtstärke und Wattverbrauch so gestempelt, daß sie bei brennender Lampe deutlich lesbar sind. Wattverbrauch und Lichtstärke dürfen höchstens 6% von den eingestempelten Werten abweichen. Nach 1000, beziehungsweise 600 Brennstunden darf die Leuchtkraft der Köhlfadenlampen höchstens 20%, die der Metallfadenlampen höchstens 15% abgenommen haben. Von je 100 gelieferten Lampen wird wenigstens eine der Dauerprüfung unterzogen. Die Prüfung auf Wattverbrauch und Lichtstärke kann auf alle Lampen ausgedehnt werden. Bei den Prüfungen sind Schwankungen der Spannung bis zu 1% zulässig.

Gewöhnliche Köhlfadenbirnen für Gleichstrom und Wechselstrom kosten 30 bis 39, bei Kugelform 38 bis 58, metallisch behandelte Köhlfadenbirnen 52,50 bis 70, bei Kugelform 84 bis 98 M. für 100 Stück. Lampen mit halbmatten Gläsern kosten etwa 3 M. mehr für das Hundert. In diesen Preisgrenzen sind die Lampen des geringsten Spannungsbereiches am wohlfeilsten.

Tantal-, Sirius-, Osram- und Osmium-Lampen der größeren Nummern kosten 130 bis 380 M. für 100 Stück.

Außergewöhnliche Form oder Farbe der Birne bedingen entsprechenden Preiszuschlag.

Die Anlieferung und Aufbewahrung geschieht in Pappschachteln.

Die Lampen für elektrische Zugbeleuchtung sind Metallfadenlampen für Spannungen von 32 und 50 Volt. Sie erhalten Swan-Fassung. Die Leuchtkraft soll bei neuen Lampen und regelmäßiger Spannung die angegebene Kerzenzahl sicher erreichen. Bei Tantallampen wird die Leuchtkraft nach 25 Stunden Brenndauer gemessen.

#### Nr. 12) Handtücher.

Handtücher für Fahrgäste bestehen aus grobem Leinen mit breiten, eingewebten, roten oder blauen Streifen. Sie gehören zu den Wascheinrichtungen der Züge. Nur die Größe von 35 bis 40 cm im Geviert paßt in den Handtuchkasten, in dem die Tücher einfach gefaltet über einander liegen. Lieferung und Abnahme erfolgen nach Musterstücken. Ein Tuch mit eingewebtem rotem Streifen und Eigentumsmerkmale kostet fertig gesäumt 16 bis 18 Pf.

Damasthandtücher für Schlafwagen, mindestens 50 cm breit und 120 cm lang, mit weißem oder rotem Streifen und Eigentumsmerkmal kosten ungesäumt in ganzen Stücken 65 bis 68 Pf.

#### Nr. 13) Hanf<sup>171)</sup>.

Hanf ist die Faser der Hanfstaupe, von großer Festigkeit und Länge. An der Luft gerösteter, durch Schwingen und Hecheln gereinigter Hanf sieht hellgelb oder

<sup>171)</sup> Vergleiche „Leinwand“, Abschnitt D, Nr. 35, S. 421.

hellgrau glänzend aus, fühlt sich weich und glatt an und riecht nach frischer Pflanzenfaser. Das vergrößerte Bild der Hanffaser zeigt Textabb. 155, S. 423. In verdichtete Salpetersäure getaucht, wird die Hanffaser gelb.

Manilla- und Sisal-Hanf entstammen anderen Pflanzen und sind erheblich grobfaseriger. Gebleichter und ungebleichter Hanf kommen in zopfartigen Bündeln in den Handel. Er wird in Strähnen oder leicht zusammengeflochten zu Rohrdichtungen, Packung von Stopfbüchsen und Zwischenlagen gebraucht.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben, daß der Hanf glatt und langfaserig, weich und glänzend, frei von Jute oder sonstigen Beimengungen und sorgfältig von Hede und Scheben gereinigt sein soll. Er ist lufttrocken in Packen zu 20 Zöpfen von je 0,5 kg anzuliefern. Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Vergleich mit der Probe. Beimischung von Jute wird unter dem Mikroskope oder durch die Salpetersäureprobe<sup>172)</sup> erkannt.

Guter, gebleichter, langfaseriger Hanf kostet 90 bis 120, geringerer 60 bis 80 Pfg./kg.

Bei der Anlieferung soll der Hanf trocken sein. Er darf nur in trockenen luftigen Räumen lagern.

#### Nr. 14) Hanfgarn.

Hanfgarn ist der aus Hanffasern zusammengedrehte einfache Faden, wie er zu Geweben gebraucht wird. Im weitern Sinne werden aber auch die aus zwei oder drei einfachen Fäden bestehenden Zwirn- oder Bind-Fäden so bezeichnet<sup>173)</sup>. Die einzelnen Sorten werden wohl nach Farbe und Fadenstärke als „Grauflein“, „Graufleinmittel“, „Graumittel“ oder „Blauflein“ benannt. Außerdem sind für Zwirne und Nähgarne, die zwei- bis fünffach zusammen gedreht sind und Fadenstärken bis 1,5 mm haben, noch zahlreiche Benennungen und Nummern in Gebrauch. Die übliche englische Bezifferung gibt an, wievielmals 300 Yard des Fadens 1 englisches Pfund enthält, demnach hat der feinste Faden die höchste Nummer.

Man verwendet Hanf- und Näh-Garne zu Polster- und Sattler-Arbeiten, und als Bindfäden. Für die Lieferung wird die Stärke des Fadens nach mm oder die Nummer und die Anzahl der Drähte im Faden vorgeschrieben, außerdem soll das Garn aus bestem Hanfe, gleichmäßig stark, ohne Knoten oder sonstige Fehler in einem Faden hergestellt sein; es ist lufttrocken in Rollen von 50 g zu liefern.

Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Vergleich mit der Probe. Etwaige Beimengung von Jute wird unter dem Mikroskope oder durch Eintauchen in verdichtete Salpetersäure und Auswaschen in Wasser erkannt; Jute färbt sich dabei fuchsrot, während Hanf und Flachs gelb werden. Die Festigkeit kann durch Zerreißversuche festgestellt werden.

Nähgarn und Zwirn werden mit Leim oder Stärke glatt und steif gemacht.

Hanfgarn kostet in den starken Nummern 1,60 bis 2,60, in den feinen bis zu 20 M./kg.

Bei der Aufbewahrung müssen die Garne vor Feuchtigkeit geschützt werden.

#### Nr. 15) Hede<sup>174)</sup>.

Hede oder Werg sind die Fasern von Flachs, Hanf oder Jute. Beim Brechen der

<sup>172)</sup> Nr. 14, Hanfgarn, S. 560.

<sup>173)</sup> Vergleiche Abschnitt D, Nr. 57, S. 462.

<sup>174)</sup> Vergleiche Leinwand Abschnitt D, Nr. 35, S. 421.

gerösteten Pflanzenstengel und Abtrennen der holzigen Teile kommen sie aus ihrer regelrechten Lage im Stengel und bilden mit den „Scheben“ unregelmäßige Knäule und Ballen. Diese werden durch „Schwingen“ gereinigt und kommen als Schwinghede ballenweise zum Verkaufe. Man benutzt sie zu groben Reinigungsarbeiten. Bei der weitem Bearbeitung werden die langen Fasern durch Hecheln gleichlaufend gestreckt, die verworrenen und kurzen herausgekämmt. Diese nun schebenfreie Ware wird als Hechelhede für Polsterungen oder auch zum Verspinnen für grobe Garne benutzt. Als Polstereinlage ist nur Flachs- oder Hanf-Hede brauchbar.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Hede, Werg, soll gut gereinigt, langfädig, schebenfrei, weich und locker sein und darf keine zusammen geballten Teile oder Knoten enthalten. Sie ist in Ballen bis höchstens 150 kg zu liefern.

Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Vergleichen mit der Probe. Die Weichheit wird nach Aufzupfen und Lockern durch Reiben zwischen den Händen ermittelt. Die Hede darf keinen moderigen Geruch und höchstens 10% Wassergehalt haben, der durch Wägung vor und nach mehrstündigem Trocknen bei 100° C. ermittelt wird.

Reine Hede kostet 25 bis 50 Pf./kg. Trockene Hede fängt sehr leicht Feuer, feuchte Ballen neigen zu Selbstentzündung; sie ist in trockenen, luftigen Räumen aufzubewahren.

#### Nr. 16) Karbid.

Karbid, Kalziumkarbid,  $\text{CaC}_2$ , ist ein aus Kalk und Kohle bei sehr hoher Wärme erzeugter Körper vom Raumgewichte 2,26. Festigkeit und Aussehen entsprechen etwa dem der unreinen Stückenkreide. Es nimmt begierig Feuchtigkeit und Sauerstoff aus der Luft an und wird durch Wasser in Azetilen und Ätzkalk zerlegt.

Die Lieferung muß in luft- und wasserdicht verschlossenen Gefäßen aus Eisenblech von höchstens 50 kg in gleichmäßigen, nicht über faustgroßen Stücken geschehen. Die Gefäße dürfen nicht über 5% Staub enthalten, der durch ein Sieb von 1 qmm Maschenweite fällt. 1 kg Karbid soll bei 760 mm Luftdruck und 15° C. eine durchschnittliche Ausbeute von 300 l Azetilengas geben und dieses darf höchstens 0,04% Raumteile Phosphorwasserstoff enthalten. Zur Erlangung einer Durchschnittsprobe ist aus wenigstens fünf Trommeln je 1 kg in Stücken mittlerer Größe und Beschaffenheit aus verschiedenen Lagen zu entnehmen, ohne die Stücke mit der Hand zu berühren, und sogleich in eine luftdicht verschließbare Büchse zu bringen. Für die Abnahme und die Preisbemessung ist die Gasausbeute maßgebend. Verunreinigungen mit Phosphorwasserstoff, Ammoniak und Schwefelwasserstoff setzen die Güte herab. Die Prüfung erfolgt sogleich nach der Lieferung, indem 250 kg in der Gasanstalt vergast werden. Vorher muß bekannt sein, welche Unterschiede der Ausbeute die Gasanstalt gegen scharfe Untersuchung liefert, damit sie rechnermäßig ausgeglichen werden können. Bei der Messung sind die Wärme des Gases und der Luftdruck zu berücksichtigen. Für 1° Abweichung der Wärme von 15° C. rechnet man 1,3 l/kg Mehr- oder Minder-Ausbeute, für 1 mm Abweichung des Luftdruckes von 760 mm Quecksilber 0,4 l/kg. Die Wärme des Gases kann gleich der Wassermenge im Wäscher angenommen werden.

Bei der genauen Bestimmung der Gasausbeute wird das Gas nach Raum gemessen. Der Kessel zur Vergasung darf keine Verluste durch undichte Stellen oder den Arbeitsvorgang zulassen. Die unvermeidlichen Verluste durch Löslichkeit des Azetilen im Entwicklungs- und Sperr-Wasser müssen in Anrechnung gebracht werden.

Der Kessel muß groß genug sein, um 1 kg Karbid auf einmal zu behandeln. Der Maßstab an der Gasglocke soll 0,1 l anzeigen, auch soll die Nachentwicklung vor dem Ablesen abgewartet werden. Nachdem 5 kg Karbid vergast sind, wird die Gasmenge auf 760 mm Barometerstand und 15° C. umgerechnet.

Karbid kostet 0,23 M./kg, Azetilenrohgas 80 Pf./cbm.

Die Aufbewahrung von Karbid muß in luftdicht geschlossenen Gefäßen in luftigen, feuersicheren, trockenen Räumen geschehen, aus denen etwa ausströmendes Gas ungefährlich abgeführt wird.

#### Nr. 17) Karbolsäure.

Karbolsäure, Phenol, Phenylsäure, Karbol, Steinkohlenteercreosot, Benzophenol,  $C_6H_6 \cdot OH$ , ist ein aus weißen, strahligen Kristallen bestehender Kohlenwasserstoff, der bei mäßiger Wärme schmilzt und bei geringem Wassergehalte flüssig bleibt. Sie löst sich in Alkohol, Äther und in flüchtigen Ölen, hat starken Teergeruch, wirkt ätzend auf die Haut und ist ein gefährliches Gift, da Leim und Eiweiß durch sie zum Gerinnen gebracht werden; auf dieser Eigenschaft beruht die keimtötende Wirkung und die Verwendung als Heilmittel. Die zur Entseuchung benutzte, rohe Karbolsäure aus Stein- oder Braun-Kohlenteer ist ein Gemisch mehrerer Kohlenwasserstoffe, die bei 150° bis 190° C. überdampfen. Sie enthält nur 10 bis 70% Phenol, ist eine dunkelbraune, zähflüssige, übel riechende Flüssigkeit, die in starker Verdünnung mit Wasser oder mit pulverförmigen Körpern, wie Kalk, Torf, Kohle angemacht, als Entseuchungspulver verwendet wird. Für die Lieferung der rohen Karbolsäure wird vorgeschrieben, daß sie wenigstens 70% Phenolgehalt haben muß, aber keine freie Säure enthalten darf. Geliefert wird sie in Blechbüchsen bis zu 25 kg oder in Fässern. Für die Wertbemessung ist der Phenolgehalt maßgebend, der durch Behandlung einer abgemessenen Menge mit derselben Menge Kalilauge ermittelt wird. Nach dem Durchschütteln beider scheiden sich die öligen Teile auf der Oberfläche aus, so daß das von der Lauge aufgenommene Phenol dem Raume nach bestimmt werden kann. Zur Untersuchung auf freie Säure prüft man den wässerigen Auszug mit Lackmuspapier.

Rohe Karbolsäure mit 50% Phenolgehalt kostet etwa 20 Pf./kg.

Die Lagerung muß in gut verschlossenen Gefäßen in kühlen Räumen erfolgen. Beim Gebrauche und bei der Verausgabung ist die Giftigkeit zu beachten.

#### Nr. 18) Knallsignale.

Knall-Signale oder -Kapseln sind flache Blechbüchsen, in die Knallsatz luftdicht eingeschlossen ist. Sie dienen dazu, den fahrenden Zügen Zeichen zu geben, indem sie, auf die Schienen gelegt, von dem ersten Rade gesprengt werden. Die aus Weißblech gepreßten, runden Büchsen sind etwa 15 mm hoch und 55 mm weit. Nachdem der Sprengstoff eingefüllt ist und mit Sicherheitszünder versehen ist, wird die Büchse sorgfältig verlötet. Der Boden trägt zwei oder drei Blechstreifen zum Befestigen auf dem Schienenkopfe. Der Deckel trägt die Bezeichnung „Knallsignal“, den Namen des Lieferers und die Jahreszahl.

Die Anfertigung geschieht nach dem Probestücke, die Prüfung durch Benutzung einiger Stücke.

Der Preis einer starktönenden Knallkapsel ist 25 bis 40 Pf.

Für die Versendung müssen die Kapseln nach der Verkehrsordnung fest in Papierschnitzel, Sägemehl oder Gips verpackt, oder auf andere Weise so fest gelegt sein, daß sie sich weder berühren, noch an andere Körper anstoßen können. Die Kisten müssen von wenigstens 26 mm starken, gespundeten Brettern angefertigt sein, durch Holzschrauben zusammengehalten, vollständig dicht gemacht und mit einer zweiten, dichten Kiste umgeben sein, die höchstens 0,06 cbm Raum wegnehmen darf.

Die Aufbewahrung erfolgt auf weicher Unterlage in trockenen Räumen.

#### Nr. 19) Kohlenstifte.

Kohlenstifte, Bogenlichtkohlen sind runde, aus Graphit und Koks hergestellte Stäbe zur Erzeugung des Lichtbogens in den elektrischen Bogenlampen. Sie brennen an den Spitzen kerzenartig ab, indem die Kohle verdampft. Bei Gleichstromlampen verliert die positive Kohle etwa doppelt so viel, wie die negative, man gibt dem Stifte daher den doppelten Querschnitt. Bei Wechselstromlampen brennen beide Kohlen gleichmäßig ab. Um dem Lichtbogen eine günstige Gestalt zu geben, werden bei Gleichstrom die positiven, bei Wechselstrom beide Kohlen mit weichem Kerne hergestellt. Auch werden für diesen Zweck „Dochtkohlen“ in mannigfacher Art erzeugt und unter den verschiedensten Namen angeboten. Außer den großen Elektrizitätsgesellschaften beschäftigen sich besondere Werke mit der Anfertigung.

Die gebräuchlichsten Gleichstromlampen haben 36 bis 45 Volt Klemmenspannung und Stromstärken von 4 bis 14 Amp. Die dazu passenden Stifte haben 7 bis 24 mm Stärke und 110 bis 325 mm Länge für 7 bis 18 Stunden Brenndauer.

Für Wechselstromlampen sind 30 bis 37 Volt Spannung und von 8 bis 20 Amp. Stromstärke üblich. Die Dochkohlenstifte sind 10 bis 16 mm stark und 160 bis 325 mm lang für 8 bis 16 Stunden Brenndauer.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Die Kohlenstifte sollen im walzenförmigen Teile überall genau kreisrund sein und den vorgeschriebenen Durchmesser und die bestellte Länge haben. Sie müssen gerade, trocken und an einem Ende mit Spitze versehen sein. Sie sollen aus harter, hinreichend fester, durchaus gleichmäßiger Kohle bestehen, frei von schwammigen Stellen, von Querrissen und Langrissen, und so beschaffen sein, daß bei stetigem Strome und regelrechter Arbeit der Bogenlampen ruhiges Licht erzeugt wird. Die Stifte müssen gleichmäßig abbrennen ohne zu sprühen, zu backen, zu spalten oder Schlacken zu bilden und dürfen Niederschlag in nur geringer Menge hinterlassen. Letzterer muß mit dem Haarpinsel leicht von den Lampenteilen zu entfernen sein.

Die Dochte der Dochkohlen sollen regelmäßigen Querschnitt und genaue Mittel-lage haben; sie müssen auf der ganzen Länge fest im Mantel haften, dürfen keine schwammigen oder unganzen Stellen, und müssen gleichmäßiges Gefüge haben.

Die Güte der einzureichenden Probestücke wird durch Brennversuche in einem zugfreien, bedeckten Raume festgestellt.

Die Abnahme erfolgt nach Vergleich mit den Probestiften und vergleichenden Brennversuchen.

Der Preis einfacher Kohlenstifte und Dochkohlen richtet sich nach der Stärke und Länge, er steigt von 4 Pf. an. Man bezahlt die Stifte auch nach Länge jeder Sorte, oder nach Gewicht. Dochkohlen für „Effekt“-Bogenlampen kosten etwa 5 M./kg. Die Verpackung und Aufbewahrung geschieht in Holzkisten und Bündeln

mit entsprechenden Aufschriften zur Verhütung von Verwechslungen. Die Stifte sind vorsichtig zu behandeln.

#### Nr. 20) Kreide.

Kreide zum Schreiben, weiße Schreibkreide in Stangen, ist kohlenaurer Kalk, der geschlämmten Ton, Kieselsäure und andere Beimengungen enthält. Rote und gelbe Schreibkreide sind durch Eisenfarben gefärbte Tonerden; schwarze Kreide ist mit Kohle schwarz gefärbter Tonschiefer. Im natürlichen Zustande sind diese Erden wegen der ungleichen Beschaffenheit nicht gut als Schreibstifte zu brauchen. Die Rohstoffe werden fein gemahlen, geschlämmt und dann mit verschiedenen Bindemitteln, Kalkmilch, Gips, Stärkegummi oder Leim, zu Blöcken geformt, aus denen die Stifte herausgesägt werden.

Weißer und roter Schreibkreide wird in Stücken von etwa 10 cm Länge und von 1 bis 2 cm Querschnitt im Gevierte, an einem Ende zugespitzt, gebraucht. Bessere Sorten werden mit Papier umklebt und in kleinen Kästchen verkauft.

Schreibkreide soll sehr feinkörnig sein und keine fremden Körper enthalten.

Die Prüfung geschieht auf einer glatten Schiefertafel. Weißer Kreide in Stangen kostet 6 bis 12, geschlämmte Stückenkreide 4 bis 6, roter Kreide 30 bis 40 Pf./kg.

Beim Versenden und Lagern ist auf sorgfältige Behandlung gegen Bruch zu achten. Weißer, roter und gelber Kreidestifte sollen trocken lagern, während schwarzer Kreide an der Luft mitunter hart, und daher besser feucht gelagert wird.

#### Nr. 21) Lichte, Kerzen.

Lichte, Kerzen, Wagenlichter, Zimmerlichter, Stearinkerzen, sind die einfachsten, handlichsten und fast überall verwendbaren Beleuchtungskörper. Die Stabform und die fast unbegrenzte Dauer beim Lagern machen das Stearinlicht als Ersatz- und Not-Beleuchtung für Innenräume, in denen rußende Flammen unerwünscht sind, unentbehrlich. Als Stearin bezeichnet man die nicht flüssigen Fettsäuren der Tier- und Pflanzen-Fette. Stearin wird meist aus Talg und Palmöl hergestellt und besteht aus Stearinsäure mit wechselndem Gehalte an Palmitinsäure. Stearin ist hart und spröde, nicht knetbar, nicht fettig, fast ohne Geruch und Geschmack, sieht weißglänzend aus, und schmilzt bei etwa 69° C. Kerzenstearin wird durch Zusatz von Paraffin mild, weniger zerbrechlich und leichter schmelzbar gemacht.

Die aus geflochtenen, wenig gedrehten Baumwollenfäden hergestellten Dochte sind der Stärke der Kerze angepaßt, so daß eine ruhige, rußfreie Flamme entsteht. Der Docht nimmt beim Weiterbrennen eine mäßige Krümmung an, so daß die Asche vom Luftzuge fortgeführt wird und die Kerze keine Neigung zum Abtropfen erhält. Wagenlaternen sind meist für kurze, 26 mm starke Lichte eingerichtet, Zimmerlichter sind 20 bis 22 mm stark. Für die Lieferung wird verlangt:

Stearinlichter in vorgeschriebenen Maßen sollen rein weißer Farbe, glatte, glänzende Oberfläche und beim Anschlagen hellen Klang haben. Der Kerzenstoff, der frei von Ölsäure, von Fetten, wie Kokosöl, Talg, und von Paraffin sein muß, soll sich nicht krümelig oder fettig anfühlen und mindestens 52° C. Schmelzpunkt besitzen. Die Kerzen müssen mit heller, nicht rußender Flamme brennen und dürfen in einem zugfreien Raume nicht tropfen. Der Docht muß gleichmäßig stark und fest sein. Die Lichte sind in Kisten von 25 kg Inhalt zu liefern. 12 Stearinkerzen jeder Abmessung sollen 1 kg wiegen.

Gute Stearinkerzen liefern bei rußfreier Verbrennung und 45 bis 50 mm Flammenhöhe 1 Normkerze und verbrauchen in der Stunde 9 g Stearin.

Die Abnahmeprüfung erstreckt sich auf die Feststellung der äußern Beschaffenheit, Farbe, Klang und Festigkeit, auf Vornahme einer Brennprobe mit wenigstens zwei Kerzen und auf Ermittlung des Schmelzpunktes. Letztere erfolgt im Wasserbade mit an der Kugel eines Wärmemessers befestigten Haarröhrchen.

Der Preis für Stearinlichte ist 1,20 bis 1,40 M./kg. Für die Aufbewahrung sind feste Kisten oder Fässer zu verwenden, auch sind kühle Kellerräume anderen Lagerorten vorzuziehen, da die Kerzen von Licht und Luft eine unansehnliche, gelbliche Färbung annehmen. Die Kerzen sind vor dem Zerschlagen zu bewahren.

#### Nr. 22) Lichtpatronen.

Lichtpatronen sind mit Docht und Füllmasse gefüllte Blechschachteln zur Hilfsbeleuchtung in den Wagen und auf den Lokomotiven. Sie sind leicht in jede Laterne einzuschieben und liefern eine dem Kerzenlichte ähnliche Beleuchtung. Sie bestehen aus einer gepreßten, runden, 60 mm weiten, 25 mm hohen Blechschachtel, deren Deckel etwas nach innen eingedrückt ist. Zur Führung des durch die Mittelöffnung des Deckels ragenden Dochtes ist im Innern ein zweiteiliger Dochtalter angebracht. Die aus Paraffin, Wachs und Stearin bestehende Füllmasse reicht für 6 Stunden Brenndauer aus. Lichtpatronen für starke Kälte erhalten neben dem Dochte einen Schmelzdraht, damit sie nicht vorzeitig verlöschen. Um das Auslaufen des beim Brennen flüssig werdenden Brennstoffes zu verhüten, werden Untersatz und Deckel mit einem fettdichten Papierstreifen umklebt. Der Schmelzpunkt der Leuchtmasse soll je nach Bedarf zwischen 40 und 50° liegen. Die Abnahmeprüfung erstreckt sich auf den Vergleich mit dem Muster, auf die sorgfältige Umklebung und auf die Vornahme der Brennprobe. Eine Lichtpatrone kostet etwa 12 Pf. Ausgebrannte Patronen werden für 7 Pf. mit Docht und Füllung versehen.

Die Versendung geschieht in Pappschachteln zu 100 Stück, und in Kisten zu 15 Schachteln. Die Lagerung geschieht in luftigen, kühlen und trockenen Räumen; auch sind die offenen Patronen vor dem Verstauben zu bewahren.

#### Nr. 23) Leinen.

Leinen sind Seilerwaren von etwa 6 bis 15 mm Stärke, aus einfach gesponnenen oder aus gezwirnten Litzen gedreht oder geflochten. Um sie gegen den Einfluß der Nässe zu schützen, werden sie mit Gerbsäure getränkt oder auch mit Holzkohlenteer geteert. Mehrfach gezwirnte, gleichmäßig und nicht zu hart gesponnene Leinen haben 750 bis 850 kg/qcm Zugfestigkeit, geflochtene oder geteerte weniger, durchnäßt haben sie die höchste Zerreißfestigkeit.

23. A) Bremsleinen gehören zu den mit Heberlein-Bremse ausgerüsteten Zügen. Geflochtene, mit Gerbsäure getränkte Leinen werden den gedrehten vorgezogen, weil sie besser über die Rollen laufen und naß nicht das Bestreben haben, sich zu verdrehen. Meist wird für einheitliche Bremssteile und Rollen nur eine Art gebraucht.

Die Lieferbedingungen lauten:

Bremsleinen sind in Bündeln von 100 m Länge, aus bestem, reinem Hanfe geflochten, in gleichmäßiger Stärke von 14 mm, mit Gerbsäure getränkt zu liefern. Ihre Zugfestigkeit soll bei 400 mm Zerreißlänge mindestens 1000 kg betragen.

Die Abnahme erfolgt nach Vergleich mit den Probestücken und Feststellung der Maße. Die Zerreißversuche werden mit Abschnitten von 400 mm Zerreißlänge unmittelbar nach dem Trocknen bei 50<sup>o</sup> C. vorgenommen, weil die Hanf-, Flachs- und Jute-Faser bald Feuchtigkeit aus der Luft aufnimmt. Die Faser wird am sichersten mit dem Mikroskope erkannt (Textabb. 155, S. 423). Die Probe mit verdichteter Salpetersäure ist früher beschrieben<sup>175)</sup>.

Hanf und Flachs sind auch dadurch zu unterscheiden, daß bei Behandlung der Faser mit stark verdünnter Jodlösung, Jodin, Jodkalium, und darauf mit stark verdünnter Schwefelsäure, die Hanffaser grünliche, die Flachsfaser bläuliche Farbe annimmt.

Die Länge der versponnenen Fasern wird erkannt, indem man einen aufgedrehten Faden, Schaft, von 10 oder 20 cm Länge an einem Ende festhält und ihn in Wasser ausschwenkt, bis alle kurzen Fasern ausgewaschen sind. Faßt man denselben Faden am andern Ende und schwenkt wieder aus, so bleiben nur Fasern gleicher Länge zurück.

Bremsleinen von 100 m Länge kosten 25 bis 30 M.

23. B) Zugleinen, Signalleinen, sind 6 bis 8 mm starke, aus drei oder vier gesponnenen Litzen gedrehte Hanfseile. Die Zugleine dient zur Zeichengabe vom Zuge aus nach der Lokomotive.

Gute Leinen werden aus badischem Schleihanfe, russischem Langhanfe oder auch aus Manillahanf gemacht. Die Festigkeit beträgt 800 bis 1000 kg/qcm, das Raumgewicht 0,9 bis 1 für rohe, 1 bis 1,1 für geteerte Leinen. Letztere scheuern sich weniger leicht durch, als rohe Leinen, sind aber weniger biegsam. Leinen aus Manillahanf sind auch ungeteert hart und steif. Meist wird nur eine Art gebraucht.

Die Lieferbedingungen lauten:

Zug-, Signal-Leinen sind 250 m lang, aus bestem, reinem Hanfe, gut gedreht, gleichmäßig 7 bis 8 mm stark, mit Gerbsäure oder Holzteeer getränkt zu liefern.

Die Zugfestigkeit soll wenigstens 300 kg sein; der Feuchtigkeitsgehalt darf höchstens 8% betragen. Die Abnahmeprüfung erfolgt wie bei Bremsleinen. Das Gewicht für 1 m wird festgestellt, wenn der Preis danach bemessen ist. Zugleinen kosten 5 bis 6 Pf./m, 1 kg aus badischem Hanfe kostet 1,20 bis 1,50 M., aus russischem oder Manilla-Hanfe 0,90 bis 1,20 M.

23. C) Uhrleinen sind runde, sorgfältig gesponnene Hanfseile mäßiger Stärke zum Anhängen der Gewichte bei Lutewerken und Uhren. Sie sollen hohe Festigkeit, Schmiegsamkeit und glatte Oberfläche haben und aus gezwirnten Litzen bestehen. Ihre Spannung sollte nicht über 100 kg/qcm angenommen werden. Mehrere Arten von 3 bis 6 mm Stärke werden gebraucht.

Die Lieferbedingungen lauten:

Uhrgewichtleinen für Glockenwerke sind aus bestem, reinem Hanfe nach Mustern zu fertigen. Sie sollen gleichmäßig gesponnen, frei von Scheben, Knötchen oder Beschwermitteln sein und glatte Oberfläche besitzen. Die zusammengepackten Leinen dürfen sich beim Auseinanderlegen nicht in sich selbst verdrehen, sondern müssen sich glatt auslegen und wieder zusammen legen lassen.

Der Feuchtigkeitsgehalt darf nicht über 8% betragen. Die Abnahmeprüfung erfolgt wie bei Bremsleinen.

<sup>175)</sup> Nr. 14, Hanfgarn, S. 560.

Die Leinen kosten 1,1 bis 1,40 M./kg, die schwächeren Arten mehr.

23. D) Schnürleinen, Steuerleinen, Bindestricke, sind abgepaßte, 20 bis 40 m lange, gedrehte Hanfseile, mit denen die Wagendecken auf den beladenen offenen Güterwagen gespannt und befestigt werden. Die Enden jeder Leine sind mit Blechhülsen oder auf andere Weise vor Beschädigungen geschützt.

Meist werden Schnürleinen nur einer Stärke in verschiedenen Längen gebraucht.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Schnür-, Zollverschluß-Leinen sind aus bestem, reinem Hanfe, gut gedreht, in gleichmäßiger Stärke von 7 bis 8 mm, mit Gerbsäure oder bestgeeignetem Holzteere getränkt nach Muster oder Zeichnung zu liefern und sollen bei 400 mm Zerreißlänge mindestens 300 kg Zugfestigkeit haben. Beide Enden müssen gegen das Aufdrehen durch Metallspitzen gesichert sein, hinter denen zum Einhängen des Zollverschlusses dienende Ösen eingearbeitet sind. Die Leinen sollen 40 m lang sein.

Die Abnahmeprüfung erfolgt wie bei Bremsleinen. Der Preis ist 15 bis 18 Pf./m.

23. E) Bindestricke, Stränge, sind kurze Flachs- oder Hanf-Seile, an einem Ende mit umspinnener Öse, am andern spitz verlaufend. Sie dienen als handliche Befestigungsmittel in den Werkstätten und im Betriebe, besonders auch zum Festschnüren der Wagendecken. Nur wenige Arten werden gebraucht, beispielsweise 10 mm starke bei 3,5 m Länge und 13 mm starke bei 5,5 m Länge.

Die Lieferbedingungen lauten:

Bindestricke sind aus Hanf viersträhnig anzufertigen und an einem Ende mit fester Öse zu versehen, am andern gleichmäßig zuzuspitzen.

Die Stricke sind nach Muster zu liefern und müssen gleichmäßig gedreht sein.

Die Abnahmeprüfung erfolgt, wie bei Bremsleinen; sie kosten 20 bis 40 Pf. das Stück.

#### Nr. 24) Papier und Pappe<sup>176)</sup>.

Papier und Pappe bestehen aus verschiedenen Faserstoffen. Durch die Auswahl und Bearbeitung der Fasern, durch Zusätze und Klebstoffe gibt man ihnen die verlangten Eigenschaften, Formen und Farben. Die wichtigsten Rohstoffe sind Flachs-Hanf- und Holz-Fasern, in zweiter Linie stehen Baumwolle, Jute, Manillahanf, Sunnhanf, Ramiee, Espartogras, Alfagras, neuseeländischer Flachs, Hopfen, Brennnesseln und verschiedene Baumrinden.

Für ganz grobe Papiere und Pappen werden neben den Holz- und Stroh-Fasern noch Faserstoffe von Tieren, Wolle und Seide aus abgenutzten Geweben verwendet. Auch Altpapier wird in erheblicher Menge den billigen Papierstoffen zugesetzt.

Falls nicht grobes oder besonders wertvolles Papier hergestellt werden soll, wird nur die Flachs- und Hanf-Faser aus Lumpen, Hadern, verarbeitet. Der Arbeitsvorgang beginnt mit dem Ordnen der Stoffreste nach der Herkunft der Grundfaser. Die vom „Vereine Deutscher Papierfabrikanten“ aufgestellte „Hadernskala“ enthält nach der Güte folgende Arten:

weißes Leinen, halbweißes Leinen, Hosenleinen, graues Leinen, grobe Leinewand, Baststricke, Jute, gute ungeteerte Stricke, schlechte und geteerte Stricke, blaues Leinen, weiße Baumwolle, halbweiße Baumwolle, bunte Baumwolle, blaue Baumwolle, Spelt, Warp und Beiderwand, Schrenz, schlechter Schrenz.

<sup>176)</sup> Abschnitt D, Nr. 39, S. 433.

Mit dem Aussuchen ist die Zerteilung der zusammen genähten Stücke und Abtrennung der Fremdkörper verbunden. Die weitere Verarbeitung erfolgt zunächst auf trockenem Wege zur Beseitigung der Krankheitskeime, Staubreinigung und Zerkleinerung der Hadern. Die dabei gebrauchten Maschinen sind der Haderndrescher und der Hadernwolf mit den dazu gehörenden Staubabnehmern und Hadernschneidern.

Die zweite Reinigung erfolgt auf nassem Wege durch Waschen, durch Auflösen der den Fasern anhaftenden Stoffe durch Fäulnis und Auskochen in ätzenden Laugen.

Darauf folgt die Zerkleinerung der durch das Kochen locker gewordenen Gewebe unter Hammer- oder Stampf-Werken, im Mahlgeschirre, unter Walzen oder mit Messerwerken. Das so in einzelne Fäden von geringer Länge zerlegte Gut heißt Halbzeug oder Halbstoff. In diesem Zustande wird meist durch Bleichen eine vollständige Entfärbung der Fasern vorgenommen. Das am meisten verwendete Bleichmittel ist Chlor in verschiedenen Verbindungen zur Naßbleiche und zur Trockenbleiche. Nach dem darauf folgenden Entchlören geht das Halbzeug zum Feinmahlen oder Fertigmahlen in den Ganzholländer, den es als Ganzzeug oder Feinzeug verläßt. Nun ist die Papiermasse soweit zerteilt und zerkleinert, daß sie einen gleichmäßigen Brei bildet, in dem keine zusammen gebundenen Fasern mehr vorkommen. Das Ganzzeug wird durch Zumischen von Harzseifen oder anderen Klebstoffen geleimt und mit flüssigen Farbstoffen gefärbt. Auch das Ganzzeug für die weißen Papiere wird gefärbt oder geblaut und gleichzeitig gefüllt und beschwert. Das Füllen ist bei allen Papieren nötig, die glatte Oberfläche erhalten sollen, weil die Zwischenräume der Fasern nur durch Zusatz von fein gemahlenen, erdigen Stoffen, wie Kaolin, Gips oder Kreide, glatt ausgefüllt werden können. Sollen die Papiere besonders blank oder schwer werden, so werden diese pulverförmigen Stoffe in größerer Menge verwendet; durch Schwerspat und Asbest wird die Wirkung erhöht.

Die Überführung der Papiermasse in feste Form geschieht durch Handarbeit oder auf Formmaschinen.

Das Hand- oder Bütten-Papier wird mit einem mit feinem Drahtgewebe überspannten Rahmen aus der Bütte geschöpft und nach dem Abtropfen auf eine Filzplatte gedrückt, die die nasse Papierschicht ansaugt, das Kautschen. Hundert oder mehr solcher Papiermacherfilze mit den darauf liegenden Bogen bilden einen Bauscht, der unter eine Presse kommt, um das Wasser auszupressen und die Papierbogen zu festigen. Diese lassen sich nun von den Filzen abheben. Sie werden in Packen über einander gelegt, wieder unter eine Presse gebracht und erhalten so Festigkeit und Glätte. Schließlich werden die Bogen in Trockenkammern aufgehängt, um den Rest der Feuchtigkeit zu entfernen.

Maschinenpapier und Handpapier können in der Rahmenformmaschine in einzelnen Bogen angefertigt werden; der mit dem Drahtsiebe bespannte Rahmen schiebt sich unter den Verteiler, von dem eine abgemessene Menge Ganzzeug in gleichmäßiger Schicht auf dem Rahmen ausgebreitet wird. Nach dem Abtropfen und Absaugen des Wassers wird der Bogen mit dem Papiermacherfilze abgekautscht und weiter behandelt wie beim Handpapiere. Das so hergestellte Büttenpapier hat alle Eigenschaften des geschöpften, besonders auch die, daß die Lage der Fasern keine Streichrichtung erkennen läßt. Das meiste Papier wird auf der Langformmaschine und auf der Walzenformmaschine hergestellt. Auf der Langformmaschine fließt das Ganzzeug in gleichmäßiger Schicht auf ein über Rollen laufendes Tuch aus Drahtgewebe, wird durch Abtropfen, Absaugen und Ausdrücken vom Wasser befreit, und gelangt so vorbereitet

als zusammenhängende Papierbahn auf den Naßfilz. Die weitere Entwässerung und Verfilzung erfolgt in fortlaufendem Zuge, indem die Bahn über Rollen und Walzen läuft. Unmittelbar daran anschließend wird auch das Glätten und Trocknen über geheizten Walzen, das Anfeuchten, Schneiden und Zusammenlegen bewirkt, so daß das fertige Papier in Bogen zerteilt oder in Rollen gewickelt die Maschine verläßt. Bei Anwendung der Walzenformmaschine tauchen walzenförmige Siebe in die Büten mit Ganzzeug ein. Sie heben bei langsamer Drehung eine dünne Faserschicht heraus, die dann von den Naßwalzen auf den Naßfilz übergeht und nun, wie vorher, der Vollendung entgegengeführt wird.

Bei den Maschinenpapieren lagern sich die Stoffasern nicht gleichmäßig nach allen Richtungen über einander, obwohl das durch Rüttelwerke angestrebt wird; auch wird die Papierbahn beim Glätten und Trocknen längs mehr gedehnt als quer.

Bei Hand- und Maschinen-Papieren wird die glatte oder gerippte Fläche durch das Drahtnetz hervorgebracht, auf das das Ganzzeug kommt, sobald es die Bütte verläßt. Besteht die Formfläche aus feinmaschigem Gewebe, so entsteht gleichmäßig ebenes Papier, „Velinpapier“, ist die Formfläche mit gleichlaufenden Drähten bespannt, so ergibt sich geripptes Papier, enthält die Formfläche aufgenähte Muster, Schriftzeichen oder Wappen, so entstehen Papiere mit Wasserzeichen. Eine andere Art des Wasserzeichens wird durch Aufpressen mit gemusterten Walzen hervorgebracht.

Schreibpapiere werden vor dem Verkaufe noch mancherlei Vollendungsarbeiten, „Appretur“, unterzogen. Dazu gehört das Leimen mit tierischem Leime, wobei die Papierbahn oder die Papierbogen durch eine Leimlösung gezogen werden; ferner das Glätten unter einer Presse oder Druckwalzen. Glanzpapiere läßt man abwechselnd mit polierten Blechen geschichtet unter hohem Drucke durch die Walzen laufen.

Das Zerschneiden der Maschinen- und das Glattschneiden der Bogen-Papiere, einzeln oder in gefalteten Lagen, geschieht auf Querschneidmaschinen mit Kreisscheren, Bogenscheren und Messern. Vor dem Verpacken wird die Gebrauchsfähigkeit jedes Bogens durch Auslesen beschädigter Stücke und durch Beseitigen kleiner Fehler erzielt. Die älteren Verkaufseinheiten bezeichnen 24 Bogen als 1 Buch und 20 Buch als 1 Ries, die neuern 5 Bogen als 1 Lage, 20 Lagen als 1 Buch und 10 Buch = 1000 Bogen als 1 Ries.

Etwa achtzehn herkömmliche Bezeichnungen für die Größen der Papierbogen nach Länge und Breite liegen zwischen „Groß-Elefant“,  $1028 \times 675$  mm, und „Pandesken“,  $371 \times 264$  mm. Mit Ausnahme der drei größten und einiger kleiner, sind jene aus zufälligen Beobachtungen entstandenen Benennungen in Deutschland durch 12 Regelgrößen ersetzt, die die Maßbestimmungen in cm von  $33 \times 42$  bis  $57 \times 78$  cm enthalten.

Die nach Herkunft, Herstellung, Güte und Verwendung unterschiedenen Papierarten kann man einteilen in:

grobe Papiere und Pappe,  
 Druckpapiere, wenig oder nicht geleimte,  
 Schreib- und Zeichen-Papiere, geleimte,  
 besondere Arten, wie Bunt-, Paus-, Seiden-, Pergament-, chinesische, japanische, Reis- und andere Papiere.

Druck- und Schreib-Papiere werden nach der Güte unterschieden als Konzept-, Kanzlei-, Post-, Velin-, Dokumenten-Papier.

Außer diesen allgemeinen Gattungsbezeichnungen sind für die Stoffzusammensetzung und Festigkeit der Schreib-, Pack-, Aktendeckel- und Druck-Papiere zu amtlichen Zwecken Vorschriften in Geltung, die die mit Zahlen und Buchstaben benannten Papiersorten bezeichnen:

Zusammenstellung LXXXVII.  
Stoffklassen I bis IV.

- Stoffklasse I nur aus Hadern mit höchstens 3% Asche;
- „ II aus Hadern, mit Zusatz bis zu 25% von Zellstoff, Strohstoff, Esparto, aber frei von Holzschliff, mit höchstens 5% Asche;
- „ III von beliebiger Stoffzusammensetzung, jedoch ohne Zusatz von Holzschliff, mit höchstens 15% Asche.
- „ IV von beliebiger Stoffzusammensetzung und mit beliebigem Aschengehalte.

Alle Papiere müssen dauernd zuverlässige Leimung und keine freie Säure enthalten.

Gegen die in Zusammenstellung LXXXIX angegebenen Einheitsgewichte darf die Lieferung

- a) für Schreib- und Druck-Papier um 2,5%,
- b) für Aktendeckel und Packpapier um 4,0%

nach oben oder unten abweichen, wobei das zum Verpacken von 1000 Bogen verwendete Umschlagpapier mitgewogen wird.

Die Schreibpapiere der Stoffklassen I, II und III, soweit sie den Verwendungsklassen 1 bis 4b angehören, sind mit einem Wasserzeichen zu versehen. Das Wasserzeichen soll in nassem Zustande auf dem Siebe in das Papier gebracht werden. Das Papier soll das Werkzeichen in Buchstaben, und neben dem Worte „Normal“ das Zeichen der Verwendungsklasse, der es genügen soll, enthalten; die Hinzufügung einer Jahreszahl wird freigestellt. Abkürzung des Werkzeichens ist gestattet, indes nur so weit, daß man ohne Zweifel und ohne Weiteres auf den Inhaber zurückgreifen.

Zusammenstellung LXXXVIII.  
Festigkeitsklassen 1 bis 6.

	Festigkeitsklassen						Reihenfolge für den Widerstand gegen Zerknittern
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
a) Mittlere Reißlänge in Metern wenigstens <sup>177)</sup> . . . . .	6000	5000	4000	3000	2000	1000	0. außerordentlich gering.
b) Mittlere Dehnung in % der ursprünglichen Länge wenigstens . . . . .	4,5	4	3	2,5	2	1,5	1. sehr gering. 2. gering. 3. mittelmäßig. 4. ziemlich groß.
c) Widerstand gegen Zerknittern nach Abstufung nebenstehender Reihenfolge . . . . .	6	6	5	4	3	1	5. groß. 6. sehr groß. 7. außerordentlich groß.

<sup>177)</sup> Papiere mit Wasserzeichen dürfen an Reißlänge und Dehnbarkeit um höchstens 10% abweichen, müssen aber alle anderen vorgeschriebenen Eigenschaften besitzen, wenn das Papier bei der Prüfung als zu der im Wasserzeichen angegebenen Klasse gehörig anerkannt werden soll.

Zusammenstellung LXXXIX.

Verwendungsart, Bogengröße und Gewichte der Regelpapiere.

Klassen- zeichen	Verwendungsart	Eigenschaften		Bogen- größe cm	Gewichte für	
		Stoff- klasse	Festig- keits- klasse		1000 Bogen kg	1 qm g
	24. A) Schreibpapier.					
1	Für besonders wichtige, auf lange Aufbewahrungsdauer berechnete Urkunden . . . . .	I	1	33×42	15	—
	Ordrepapier, Quart . . . . .			26,5×42	15	—
	Für Urkunden, Standesamtsregister, Geschäftsbücher und dergleichen . . . . .					
2a	für erste Sorte . . . . .	I	2	33×42	14	—
2b	für zweite Sorte . . . . .	I	3	33×42	13	—
	Für das zu dauernder Aufbewahrung bestimmte Aktenpapier:					
3a	für Kanzlei-, Mundier-Papier . . . . .	II	3	33×42	13	—
	Briefpapier, Quart . . . . .			26,5×42	10,4	—
	„ Oktav. . . . .			26,5×21	5,2	—
3b	für Konzeptpapier . . . . .	II	4	33×42	13	—
	Für Papiere, die für den gewöhnlichen Gebrauch bestimmt sind und nur einige Jahre in Akten aufbewahrt werden sollen:					
4a	für Kanzlei-, Mundier-Papier . . . . .	III	3	33×42	12	—
	Briefpapier, Quart . . . . .			26,5×42	9,6	—
	„ Oktav . . . . .			26,5×21	4,8	—
4b	für Konzeptpapier . . . . .	III		33×42	12	—
	Bemerkung: Die unter A 1 bis 4b gegebenen Vorschriften gelten auch für solche Schreibpapiere, die gleichzeitig bedruckt werden, Standesamtsregister, Tabellenwerke.					
	Für Briefumschläge, Packpapier und zwar:					
5a	für erste Sorte . . . . .	II	3			
5b	für zweite Sorte . . . . .	III	5			
	für Briefumschläge für beide Sorten:					
	1. bis zur Größe 13×19 cm	—	—	—	—	70
	2. für größere und solche Umschläge, die für Geld- und Wert-Sendungen bestimmt sind . . . . .	—	—	—	—	115
	für Packpapier:					
	für Klasse 5a . . . . .	—	—	—	—	130
	für Klasse 5b . . . . .	—	—	—	—	115

Reißlänge  
3500 m,  
Dehnung  
2,75 %  
Wider-  
stand  
gegen Zer-  
knittern  
ziemlich  
groß, 4.

Klassen- zeichen	Verwendungsart	Eigenschaften		Bogen- größe cm	Gewichte für	
		Stoff- klasse	Festig- keits- klasse		1000 Bogen kg	1 qm g
6	Für Papiere, die zu untergeordneten Zwecken im täglichen Verkehre verwendet werden sollen, und an die Ansprüche auf Dauerhaftigkeit nicht gestellt werden, kann ohne besondere Rücksicht auf eine Festigkeitsklasse gewählt werden . . .	IV	—	—	—	—
	24. B) Aktendeckel.					
7 a	Für Aktendeckel, die für häufigen Gebrauch und längere Aufbewahrung bestimmt sind . . .	I	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Reißlänge} \\ 2500 \text{ m,} \\ \text{Dehnung} \\ 3,5\% \end{array} \right\}$	36×47	81,2	480
7 b	für laufenden Gebrauch bestimmt sind . . . . .	III				
	24. C) Druckpapier.					
8 a	Für wichtigere, zu dauernder Aufbewahrung bestimmte Drucksachen	$\left\{ \begin{array}{l} \text{I} \\ \text{aber bis} \\ \text{zu } 10\% \\ \text{Asche} \end{array} \right\}$	4	—	—	—
8 b	Für weniger wichtige Drucksachen . . . . .		III	4	—	—
8 c	Für Drucksachen, die zu untergeordneten Zwecken im täglichen Verkehre verwendet werden sollen, kann ohne Rücksicht auf eine Festigkeitsklasse gewählt werden	IV	—	—	—	—

Klassen- zeichen	Verwendungsart	Gewichte für	
		1000 Bogen kg	1 qm g
	Für Bücher, Vordrucke und dergleichen sind in den Fällen, in denen die Größe Nr. 1 = 32 × 42 nicht anwendbar ist, die nachfolgenden Bogengrößen oder Vielfache davon, in der Regel unter Einhaltung der angegebenen Einheitsgewichte, zu benutzen.		
	Nr. 2 = 34 × 43 cm . . . . .	14,6	} 100
	„ 3 = 36 × 45 „ . . . . .	16,2	
	„ 4 = 38 × 48 „ . . . . .	18,2	
	„ 5 = 40 × 50 „ . . . . .	20,0	
	Nr. 6 = 42 × 53 cm . . . . .	24,5	} 110
	„ 7 = 44 × 56 „ . . . . .	27,1	
	„ 8 = 46 × 59 „ . . . . .	29,9	
	„ 9 = 48 × 64 „ . . . . .	33,8	
	Nr. 10 = 50 × 65 cm . . . . .	—	} nach Bedarf
	„ 11 = 54 × 68 „ . . . . .	—	
	„ 12 = 57 × 68 „ . . . . .	—	

kann. Das Wasserzeichen muß vollständig, wenn auch unterbrochen, in jedem Bogen vorhanden sein.

24. A) Papiere der Verwendungsarten 1 bis 4b (Zusammenstellung LXXXIX) werden nur von Werken angenommen, deren Wasserzeichen bei der mechanisch-technischen Versuchsanstalt in Großlichterfelde angemeldet sind.

Die mit dem vorschriftmäßigen Wasserzeichen versehenen Regelpapiere dürfen an Reißlänge und Dehnbarkeit höchstens 10% nach unten von den in Zusammenstellung LXXXIX angegebenen Eigenschaften abweichen. Alle anderen Eigenschaften müssen vorhanden sein, wenn das Papier bei der Prüfung als zu der im Wasserzeichen angegebenen Verwendungsklasse gehörig anerkannt werden soll.

Dem Erzeuger soll es freistehen, in Fällen, in denen das Papier den im Wasserzeichen angegebenen Eigenschaften bezüglich der Verwendungsklasse nicht entspricht, durch nachträgliche Trockenstempelung jedes Bogens das Wasserzeichen ungültig zu machen, oder das Papier in eine niedrigere Verwendungsklasse einzureihen, für die seine Eigenschaften ausreichen.

Zur Feststellung, ob das gelieferte Papier der im Wasserzeichen angegebenen Verwendungsklasse entspricht, sind vor der Verwendung, namentlich vor dem Bedrucken, Stichproben an die Versuchsanstalt zur Prüfung einzusenden.

Diese Proben müssen unbeschrieben und von tadellosem Aussehen sein; sie dürfen nicht gerollt und nur so weit geknifft werden, daß die ungekniffen Flächen wenigstens  $21 \times 27$  cm groß bleiben. Die Proben sind zwischen steife Deckel zu verpacken, die Beschädigungen auf dem Postwege wirksam verhindern.

Für die Prüfung von Papieren, die bedruckt werden sollen, müssen die Stichproben vor der Drucklegung entnommen werden.

Die von der Versuchsanstalt über die Prüfung ausgestellten Zeugnisse enthalten die Angabe, ob das Papier den durch das Wasserzeichen gekennzeichneten, oder den durch den Trockenstempel als geringer angegebenen Eigenschaften genügt oder nicht.

Ergibt die Prüfung, daß die durch die Verwendungsklasse gegebenen Vorschriften durchweg nur sehr knapp erfüllt, oder geringe Abweichungen nach unten vorhanden sind, so darf die Versuchsanstalt auf Antrag des durch das Wasserzeichen bezeichneten Werkes diesem das Prüfergebnis mitteilen.

Über das Wesen der Prüfungen ist folgendes zu bemerken.

Die Dauer und Güte ist durch die Stoffzusammensetzung und die Festigkeitseigenschaften bedingt.

Zur Feststellung der Stoffzusammensetzung dient vornehmlich die mikroskopische Untersuchung. Zurzeit gilt die Erfahrung, daß Lumpenfasern das dauerhafteste Papier liefern; am wenigsten dauerhaft sind die Papiere mit Holzschliff. Die mikroskopische Untersuchung kann zugleich annähernd die Mengenverhältnisse der Faserstoffe feststellen.

Der unverbrennliche Aschengehalt beträgt bei Papier, dem keine erdigen Füllstoffe zugesetzt sind, höchstens 3%.

Schreibpapier muß leimfest sein, damit es die Tinte gut annimmt, aber nicht löscht.

Die Festigkeit wird in zwei zu einander rechtwinkligen Richtungen, der Maschinen- und der Quer-Richtung, bestimmt; maßgebend ist das Mittel aus beiden, die mittlere Reißlänge. Reißlänge ist die Länge eines Streifens unveränderlicher

Breite und Dicke, bei der er, an einem Ende aufgehängt, unter seinem eigenen Gewichte abreißen würde.

Die von der Dicke und Breite des Streifens unabhängige Reißlänge nimmt mit der Güte zu.

Die Bruchdehnung wird bei der Bestimmung der Reißlänge mitgemessen; sie drückt die Verlängerung des Probestreifens bis zum Zerreißen aus und wird in  $\%$  der ursprünglichen Länge angegeben. Die Dehnung nimmt mit der Güte zu.

Die Widerstandsfähigkeit gegen Zerknittern und Reiben kann nicht durch Zahlenwerte ausgedrückt werden, weil dieser Versuch nicht mit Hilfe von Werkzeugen, sondern mit der Hand ausgeführt wird. Die zur Bemessung des Widerstandes angenommene Reihenfolge ist in Zusammenstellung LXXXVIII angegeben.

Die Lieferbedingungen enthalten, neben den in Zusammenstellung LXXXIX aufgeführten Bezeichnungen, noch Angaben über Farbe, Liniendarstellung, sonstige Beschaffenheit und über Verpackung.

Als Schreibpapier kommt in Frage reinweißes, gelblichweißes, grau gemasertes, solches mit blauen Linien verschiedener Teilungen oder in Geviertnetzen und mit Wasserlinien.

Für Konzeptpapier wird bestimmt, ob es ohne Wasserzeichen, ungefalzt, zu 50, 100 oder 1000 Bogen verpackt sein soll.

24. B) Für Aktendeckel wird vorgeschrieben:

Farbecht mittelblau, weißgrau, farbecht dunkelgrün, farbecht zinnoberrot, aus zähem, langfaserigem Stoffe, nicht spröde, nicht brüchig, zweiseitig geglättet und leimfest, ungefalzt, zu 10 Bogen abgezählt, in Ballen zu 500 Bogen verpackt; oder Büttendeckel, unbeschnitten, mittelblau, sonst wie vorher.

24. D) Packpapier wird verlangt: braun oder grau aus festen, zähen Faserstoffen in roher Verarbeitung, nicht spröde und nicht brüchig, undurchsichtig, lufttrocken, einseitig geglättet, gefalzt, in Lagen zu 10 Bogen, zu 10 Lagen verschränkt gelegt, zu 500 Bogen verschnürt.

24. E) Fließpapier, Löschpapier wird verlangt: weiß oder rot, aus Hadern, ohne Holzschliff oder Strohmasse, nicht spröde oder brüchig, mit einer nach O. Winkler in Leipzig zu ermittelnden Saugfähigkeit von mindestens 60 mm Steigung in 10 Minuten, gefalzt, in Lagen zu 5 Bogen, zu 10 Lagen verschränkt gelegt, in Ballen zu 500 Bogen, mit  $39 \times 50$  cm Bogengröße und 15 kg Gewicht für 1000 Bogen. Karton-Löschpapier ist  $33 \times 42$  cm groß.

24. F) Seidenpapier, Kopierpapier, soll rein weiß,  $62 \times 66$  cm groß, 6,5 kg für 1000 Bogen oder, in Streifen von  $15,5 \times 66$  cm geschnitten, 6,5 kg für 4000 Streifen schwer, aus reinen holzfreien Faserstoffen hergestellt, nicht spröde und nicht brüchig, von großer Festigkeit sein, die auch in befeuchtetem Zustande gewahrt bleibt, und scharfe und klare Abdrücke geben.

24 G) Abortpapier in Rollen und losen Blättern ist gelb, von großer Festigkeit, nur auf einer Seite geglättet,  $12,5 \times 18$  cm groß, auf Papprollen von 3 cm gewickelt, das Ende der Rolle soll gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert sein. Die an einer Ecke mit Draht durchstochenen Bücher aus losen Blättchen sollen 0,5 kg Papier enthalten.

24. H) Für Papierstreifen, Telegrafrollen ist Zusammenstellung XC maßgebend.

## Zusammenstellung XC.

	Papierstreifen			
	Nr. I	Nr. II	Nr. III	Nr. IV
Breite der Streifen . . . . . mm	9,0 bis 9,3	10,0 bis 10,3	12,0 bis 12,3	20,0 bis 20,3
Kerndurchmesser . . . . . mm	60 „ 61	60 „ 61	30 „ 31	72 „ 73
Äußerer Durchmesser . . . . . mm	185 „ 190	130 „ 135	130 „ 153	168 „ 173
Länge bei 1 kg Papiergewicht etwa m	2220 „ 2240	1270 „ 1290	1640 „ 1660	990 „ 1010
Dicke . . . . . mm	0,07	0,11	0,07	0,07
Zugfestigkeit der Streifen . . . . . kg	2,00	3,85	2,69	4,48
Farbe . . . . .	hellgrünlich	weiß	hellgrünlich	weiß

Das Papier der Streifen muß weich und fest, gleichmäßig bearbeitet, mäßig geleimt, beiderseits ungeglättet, zähe, frei von erdigen Beimengungen, Knoten und Löchern sein und trocken geliefert werden. Es muß die Schreibfarbe in kurzer Zeit, längstens in 8 Sekunden, eintrocknen lassen, ohne daß sie durchschlägt oder verläuft.

Jede Rolle muß aus einem Streifen von überall gleicher Breite bestehen und um einen ringförmigen Kern aus Pappe von vorgeschriebenem Durchmesser gewickelt sein. Diese Rolle darf bei gewöhnlicher Behandlung weder ihre Form verändern, noch den Pappkern verlieren, doch darf dieser nicht so fest sitzen, daß die Wickelung bei seiner Herausnahme zerstört wird. Die Schnittflächen der Rollen müssen glatt und blank aussehen. Der Papierstreifen muß gerade geschnitten sein, darf sich bei wagerechter Aufhängung eines 6 m langen Stückes zwischen zwei 5 m von einander entfernten Punkten nirgend verdrehen; seine obere Seite muß auf die Länge der Aufhängung oben bleiben und der Streifen selbst glatt hängen. Jede Rolle ist durch einen umgelegten, zusammengeklebten Deckstreifen von starkem Papiere zusammen zu halten.

Die Rollen sind zu je 50 zu einem Bunde vereinigt und mit einer starken Schnur zusammen gebunden zu liefern. Auf den Bunden sind die Anzahl, das Brutto-, Tara- und Netto-Gewicht der eingepackten Papierstreifen mit ihren Pappkernen, das Werkzeichen und der Tag der Lieferung ersichtlich zu machen.

24. I) Pappe und Preßspan ist grau oder braun, fest, gleichmäßig stark und gut geglättet, in Tafeln von 1, 2, 3 oder 4 mm Stärke und  $57 \times 71$ ,  $75 \times 100$ ,  $42 \times 220$  und  $100 \times 280$  cm Größe, ohne Beschwermittel zu liefern. Der Gehalt an Ton, Schwerspat, Kalk kann durch Veraschen und Gewichtsermittlung des Rückstandes gefunden werden. Die Herstellung und Besichtigung einer schrägen Schnittfläche gibt einen Anhalt für die Gleichmäßigkeit der Pappe.

24. K) Pauspapier wird in Bogen von  $68 \times 102$  cm und in Rollen von 145 cm Breite, 10 bis 30 m lang bezogen. Eine Seite muß matt, die andere mattglänzend sein. Das Papier soll farblos, gut durchscheinend, fest und geruchlos sein; an der Luft darf es nicht gelb werden, Tusche und Farben müssen sich leicht und gleichmäßig auftragen lassen. Die Bogen sind zu 50 um einen Stock gerollt zu verpacken.

Entöltes Pauspapier ist weiß und nicht brüchig. Die Größe der Bogen und Rollen und sonstigen Eigenschaften sind die obigen.

Pergamentpauspapier soll besonders durchsichtig sein. Es wird in Rollen von 100 cm Breite geliefert.

24. L) Lichtpauspapier, blausaueres Eisenpapier und Eisengalluspapier für Schwarzpausen ist mittelstark, nicht brüchig, sehr gleichmäßig in der Dicke und Oberfläche, in Rollen von 75 cm und 102 cm Breite, 10 m lang zu beziehen.

24. M) Pflanzenpapier soll fest, nicht brüchig und klar durchsichtig sein, reine Oberfläche haben, sich an der Luft nicht verändern und Umdrucktusche leicht annehmen. Die Bogengröße ist  $68 \times 102$  cm, die Verpackung faßt 50 Bogen um einen Stock gewickelt, oder 102 cm breite Rollen.

24. N) Umdruckpapier, einseitig hergerichtet, ist farblos, gut durchscheinend, fest und geruchlos zu liefern, es darf an der Luft nicht gelb werden. Die zum Umdrucke hergerichtete Fläche ist als solche zu bezeichnen, sie muß Umdrucktusche leicht annehmen und klare Linien zulassen, die Bogengröße ist  $68 \times 102$  cm.

24. O) Durchschreibepapier, Indigopapier ist einseitig blau, aus gutem, dauerhaftem, holzfreiem Papierstoffe, in möglichst großer Abdruckfähigkeit, für Wunden unschädlich und giftfrei, zu 10 Bogen abgezählt und durch hervorstehende schräglaufende Papierstreifen abgeteilt in Packen von 1000 Bogen zu liefern. Bei mäßigem Drucke des Schreibenden müssen sich scharfe, kräftige, schwer verwischbare Durchschriften erzielen lassen, an den von den Schriftzügen nicht berührten Stellen darf es nicht abfärben. Das Papier muß gut getrocknet sein und mit den Farbseiten auf einander liegen. Die Bogengrößen sind  $33 \times 42$  cm,  $32 \times 60$  cm,  $42 \times 60$  cm,  $42 \times 68$  cm.

24. P) Millimeterpapier ist mattgelb mit Millimeternetz in klaren Linien bedruckt. Die Zentimeter sind längs und quer durch stärkere Linien hervorzuheben. Das Papier muß fest und glatt sein, darf beim Schaben nicht faserig werden, Tuschfarben müssen sich leicht und gut auftragen lassen. Die Bogengröße ist  $50,5 \times 75$  cm, Rollen sind 75 cm breit.

24. Q) Zeichenpapier in Rollen, Maschinenpapier, Whatman-Papier, Bristolpapier, ist von gleichmäßiger Körnung, Dicke und Farbe, darf durch Schaben nicht wollig oder faserig werden, muß Tusche und Farben leicht und tadellos annehmen. Die Bogen müssen scharf und gleichmäßig beschnitten sein, sofern nicht bei Whatman-Handpapier verlangt wird. Die Bogengröße ist  $68 \times 102$  cm, Rollen haben 75 bis 158 cm Breite bei 20 oder 30 m Länge. Die meisten Zeichenpapiere werden in verschiedener Güte und Preislage nach Muster geliefert, wobei die Bezeichnungen: fein, stark, doppelt stark, doppelt geleimt Anwendung finden.

24. R) Briefumschläge und Kreuzbänder enthalten haltbares, nicht sprödes und nicht brüchiges Papier, das bei den Umschlag-Nummern 3 bis 6 2000 m, bei 7 bis 11, 13 und 14 4000 m Reißlänge hat. Bambuspapier zu Geldbriefumschlägen Nr. 12 muß von besonderer Festigkeit sein. Das Papier soll das für jede Art und Nummer vorgeschriebene Gewicht mit  $2,5\%$  Abweichung nach oben oder unten ergeben.

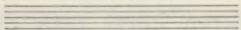
Briefumschläge und Kreuzbänder sollen genau in der für jede Art vorgeschriebenen Größe und Farbe hergestellt, die Briefumschläge gut geleimt, geklebt und sauber gearbeitet sein. Die Klappen der Umschlag-Nummern 1, 2, 12 und die Kreuzbänder sind an dem einen Ende in der Breite von 1,5 cm mit gutem Gummiarabikum zu bestreichen. Die Klappen der übrigen Briefumschläge, bei den Nummern 3 bis 6, 13 und 14 an der Breitseite, bei den Nummern 7 bis 11 an der Schmalseite, sind nicht zu bestreichen.

R. I.) Briefumschläge. (Zusammenstellung XCI).

## Zusammenstellung XCI.

Nr.	Größe mm	Papier-	
		Farbe und Art	Gewicht g/qm
1	80/150	weiß	80
2	120/150	weiß,	80
3	120/180	innen bedruckt	80
4	130/190	gelb Konzept	80
5	135/215	„ „	80
6	150/230	„ „	80
7	125/350	„ „	100
8	140/390	„ „	100
9	155/420	„ „	100
10	180/440	„ „	100
11	190/505	„ „	100
12	130/200	grau Bambus. Klappe mit 2 Ecken für 2 Siegel.	—

Dieselben Umschläge wie vorstehend mit Aufdruck:

„Inliegend “

13	190/275	gelb Konzept	—
14	200/300	„ „	—

Briefumschläge werden zu 25 Stück mit Papierbändern umklebt, in Packen zu 100 in Papierumhüllung geliefert. Die Packen werden an der Stirnseite mit Inhalts- und Nummer-Bezeichnung versehen.

R. II) Die Kreuzbänder werden, zu 100 umklebt, in Bündeln zu 1000 geliefert. Die Größe ist  $65 \times 450$  mm, die Farbe gelb.

24. S) Behandlung, Prüfung und Abnahme des Papieres. Das handelsübliche und zweckentsprechende Umschlagpapier zum Verpacken wird bei Feststellung des Reingewichtes mit gerechnet, nicht aber auch etwaige zu besserem Schutze verwendete Pappe oder Packpapier.

Zwecks Prüfung auf die vorgeschriebene Beschaffenheit wird vorbehalten, jederzeit aus den Vorräten des Lieferers die erforderliche Anzahl Bogen ohne Entschädigung zu entnehmen. Das zu verwendende oder verwendete Papier wird sodann auf seine Vertrags- und Probemäßigkeit in Stichproben, Durchschnittsversuchen, von der Eisenbahn-Verwaltung oder von einer wissenschaftlich arbeitenden Prüfungs-Anstalt geprüft.

Bei der Abnahme wird durch Stichproben festgestellt, ob das Papier gleichmäßige Dicke hat, und bei durchscheinendem Lichte keine hellen Stellen, Löcher, Flecken oder Wolken zeigt. Es muß frei von Falten, Knoten, Fäden und Körnern, die Oberflächen sollen eben, nicht beulig oder wellig, die Bogen rechtwinkelig geschnitten, die Ränder gerade und glatt, die Ecken scharf, die Farbe durchaus gleichmäßig, der Glanz überall gleich, der Geruch beim Anwärmen mit der Hand kaum wahrnehmbar, keines Falles Leim-, Harz- oder Chlor-Geruch sein.

Die Prüfung auf Festigkeit und Dehnung wird mit Papierstreifen oder eingespannten Blättern vorgenommen, die durch Luftdruck auf den Maschinen von Schopper, Hartig-Reusch, Wendler und Teclu zerplatzt werden. Um die Reißlänge zu ermitteln, werden mehrere Papierstreifen von 15 mm Breite und 180 mm Einspannlänge, zur Hälfte längs, zur Hälfte quer geschnitten, geprüft und so die mittlere Reißlänge und Dehnung festgestellt. Das genaue Gewicht wird an einem bei 100° C. getrockneten Streifen von 1 m Länge festgestellt. Die Zerreißversuche müssen bei gleicher Luftfeuchtigkeit vorgenommen werden, um sichere Vergleichswerte zu erlangen. Mit zunehmender Feuchtigkeit wächst die Dehnung, während die Reißlänge abnimmt.

Um die Längsrichtung der Papierbahn zu ermitteln, legt man zwei Streifen gleicher Länge auf einander, faßt beide zusammen an einem Ende an, läßt sie vor sich herabhängen und wendet die Hand um. Wenn der untere Streifen sich stärker biegt als der obere, so ist er ein Querstreifen, der obere ein Längsstreifen. Oder man schneidet ein kreisrundes Stückchen aus dem Papierblatte und feuchtet es auf einer Seite an, die Längsrichtung der dabei entstehenden Mulde bezeichnet die Längsrichtung der Papierbahn.

Die Prüfung auf Zerknittern kann auf Knittermaschinen von Schopper, Pfuhl oder Kirchner ausgeführt werden, die an einem Zählwerke die Anzahl der Falzungen bis zum Bruche angeben; meist ist das Handverfahren in Gebrauch, bei dem man das Papierblatt wiederholt in einen Bausch zusammendrückt und wieder entfaltet. Bei festen Papieren kürzt man das Verfahren ab, indem man das Blatt zwischen den Händen kurz reibt, besichtigt und mit dem Reiben fortfährt bis Löcher sichtbar werden.

Die Bestimmung des Aschengehaltes ist bei den nach Gewicht zu kaufenden Papieren erforderlich. Das Ausglühen geschieht in einem Platinnetze, das Wägen auf einer Aschenwage. Gute, ungefüllte Papiere enthalten 3% Asche oder weniger. Die beigemengten Füllstoffe in guten gefüllten Papieren sollen 5% des Gewichtes nicht überschreiten. Man kann annehmen, daß 15% Kalk als Füllstoff die Festigkeit um etwa 30% vermindern.

Die mikroskopische Untersuchung zeigt die Faserstoffe, aus denen das Papier besteht. Die aus Geweben entnommenen Fasern von Flachs, Hanf, Baumwolle, Jute, Wolle und Seide sind vielfach unter dem Mikroskope ohne besondere Vorbereitung zu unterscheiden (Textabb. 154 bis 157, S. 423; 180, S. 441), obwohl die Zerstörung der Fasern durch Zerquetschen die sichere Erkennung erschwert. Die Holzfasern und fremdartigen Faserstoffe, besonders die durch Bleichen stark veränderten, können ihrem Ursprunge nach nur erkannt werden, wenn sie angefärbt oder durch chemische Einwirkung kenntlich gemacht sind. Um die im Papiere befindlichen Fasern zu trennen, ist es nötig, den Leim, die Stärke und die erdigen Stoffe auszuwaschen; zu diesem Zwecke werden die Probestücke in schwacher Natronlauge gekocht. Die Färbung der Fasern geschieht mit einer Jod-Jodkalium oder Chlorzink-Jodkalium-Lösung, wobei folgende Färbungen auftreten: gelb wird Holzschliff und Jute, bräunlich Flachs, Hanf, Baumwolle, farblos Holzstoff, Stroh, Esparto.

Die Prüfung des Papieres auf Leimfestigkeit geschieht mit Eisenchloridlösung. Das Papier wird mit der Lösung auf einer Seite angefeuchtet, nach kurzer Zeit abgetrocknet und nun auf der andern Seite mit Tanninlösung betupft. Die etwa entstehende Schwarzfärbung zeigt die größere oder geringere Leimfestigkeit an.

Die Prüfung auf die Art der Leimung geschieht:

1. durch Auftupfen von Jodlösung; erfolgt Blaufärbung, so ist Stärke nachgewiesen;

2. durch Auftropfen von Äther; zeigt sich nach dem Verdunsten des Fleckes vor dem Lichte ein deutlicher Harzrand, so ist Harzleimung anzunehmen;

3. durch Auskochen in reinem Wasser; setzt man dem abgekühlten, wässrigen Auszuge einige Tropfen Gerbsäure zu und entsteht ein käsiger, weißer Niederschlag, so ist tierischer Leim nachgewiesen.

Papier und Pappe ziehen aus der Luft Feuchtigkeit an, die Lieferung soll daher tunlich trocken, die Lagerung muß in durchaus trockenen Räumen erfolgen. Außerdem sind die Ballen vor der Einwirkung von Licht, Säuren oder Kalidämpfen zu schützen, da diese die Farbe verändern und die Leimung zerstören.

#### Nr. 25) Paraffin.

Paraffin ist eine weiße, bei mäßiger Wärme knetbare, fast geruchlose Masse aus mineralischen Kohlenwasserstoffen. Es bildet den wertvollsten Teil des Braunkohlenteers und wird aus dem Ozokerit der amerikanischen, russischen, galizischen und sonstigen Erdöle durch Überdampfen gewonnen.

Das zur Herstellung der Lichtkapseln<sup>178)</sup> erforderliche Paraffin soll feines, weißes Tafelparaffin sein, dessen Schmelzpunkt bei 42 bis 44° C. liegt. Es soll in festen, mit weißem Papiere ausgelegten Kisten von etwa 150 kg angeliefert werden, auf denen der Schmelzpunkt in deutlicher Schrift angegeben ist. Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Vergleich mit den Probestücken nach Reinheit, Farbe, Geruch und Schmelzpunkt.

Es kostet 48 bis 52 Pf./kg.

Die Lagerung soll in dunkelen, kühlen Räumen erfolgen.

#### Nr. 26) Putzbaumwolle.

Putzbaumwolle, Putzfäden, Putzwolle, Baumwollfadenreste sind die Abfälle der Baumwoll-Spinnerei und Weberei. Sie besteht hauptsächlich aus gekämmter Baumwolle, Kettenfäden und Spulenresten. Teile aus Geweben oder harte, gezwirnte, namentlich gefärbte Fäden verringern den Wert, locker gesponnene oder gezupfte Fäden bilden wegen ihrer Aufnahmefähigkeit für Öl und andere Flüssigkeiten den wertvollsten Teil der Mischung. Hanf, Wolle und Jutefäden sind als minderwertige Zusätze anzusehen. Die einzelnen Fäden dürfen nicht zu kurz sein, damit sie beim Gebrauche nicht herausfallen; sie dürfen nicht durch Öl, Farbe oder sonstige Stoffe beschwert sein und keine Fremdkörper umschließen.

Die Herstellung der Putzbaumwolle besteht im Auflockern der harten Fäden, Entfetten der öligen Abfälle, Nachfärben der unansehnlichen Teile und Mischen der verschiedenartigen Reste.

Hauptsächlich werden zwei Arten gebraucht: bunte für grobe Putzarbeiten, und weiße für Maschinenteile und für Werkstätten.

Die Lieferbedingungen enthalten Angaben über die Umhüllungen und die Verpackung.

Weißer Putzbaumwolle muß aus reinen, weißen Baumwollabfällen, ungezwirnten Kettenfäden oder Spulenresten bestehen, trocken und fettfrei, frei von Sand, Staub,

<sup>178)</sup> Nr. 22), S. 564.

Metallteilchen und anderen Verunreinigungen sein, und darf keine kurzen Verschnitte oder Scherenden enthalten. Sie darf nicht gebraucht und durch Waschen wieder gereinigt sein.

Bunte Putzbaumwolle muß den vorstehenden Gütevorschriften für weiße entsprechen; die Farbe der einzelnen Fäden darf durch Putzöl, Petroleum oder Wasser nicht ausgezogen werden.

Beide sind in einfachen, aber genügend festen Säcken oder in Ballen zu liefern, die mit Sackleinen umhüllt sind. Die Umhüllungen gehen in das Eigentum der Verwaltung über.

Bei der Anlieferung müssen die Ballen deutlich mit einer gleichartigen Bezeichnung und fortlaufenden Nummern versehen sein. Das Gewicht eines Ballens soll höchstens 120 kg betragen. Dem Angebote sind Muster auch der Verpackung beizugeben. Für die Abnahme ist der Vergleich mit den Proben entscheidend. Bei weißer Putzbaumwolle ist auf Vorhandensein von Leinenfäden zu achten, bei bunter, ob Wollgarnreste oder Jutefäden beigemischt sind. Der Feuchtigkeitsgehalt, der bei der Lieferung höchstens 6% betragen darf, wird durch sorgfältiges Austrocknen einer aus mehreren Ballen entnommenen Durchschnittsprobe bei Zimmerwärme ermittelt. Das gefundene Trockengewicht gilt für die Abnahme. Reinweiße Putzbaumwolle kostet 65 bis 75, weiße und bunte je zur Hälfte gemischt etwa 55, bunte 40 Pf./kg und weniger.

Die Aufbewahrung der Ballen erfolgt in trockenen Lagerräumen. Fettige oder gebrauchte Putzbaumwolle neigt zu Selbstentzündung, ist daher in nicht zu großen, eisernen Kästen zu sammeln und aufzubewahren. Gebrauchte Putzbaumwolle kann durch Waschen zu nochmaliger Verwendung hergerichtet werden.

#### Nr. 27) Putzlappen.

Putzlappen, Putztücher, baumwollene Netztücher dienen zu feineren Reinigungsarbeiten in Werkstätten und Personenwagen. Leinengewebe sind besonders zum Nachwischen für Glassachen, Fensterscheiben und polierte Geräte geeignet, da sie keine Fasern zurücklassen.

Nur ungefärbte Stücke von gebrauchten Leinengeweben und Tücher aus weichem Baumwollgewebe werden gebraucht.

Die Lieferbedingungen lauten:

Putzlappen müssen aus gebrauchtem, jedoch noch hinreichend festem, weißem, nicht grobfädigem Leinengewebe bestehen, das keine Beimengungen von Wolle oder Baumwolle enthalten darf. Sie sind in trockenen, weichen Stücken von mindestens 40 cm im Geviert zu liefern, an denen keine Nähte, Säume, Knöpfe, Haken oder Ösen vorhanden sein dürfen; sie müssen ohne Anwendung ätzender Mittel sauber gewaschen sein.

Putzlappen sind in mit Werkzeichen und Nummer versehene Säcke zu verpacken; das Gewicht dieser Umhüllungen wird auf die Lieferung nicht in Anrechnung gebracht. Das Gewicht eines vollen Sackes soll 200 kg nicht übersteigen.

Putztücher sind aus starkem, ungebleichtem, baumwollenem Garne anzufertigen und zu säumen. Jedes Putztuch soll trocken mindestens 50 g wiegen und leicht gestreckt 50 cm im Geviert haben. Sie sind in Packen von 50 oder 100 Stück zu liefern, die zu Ballen von 1000 Stück vereinigt werden können.

Die Abnahme erfolgt durch Vergleich mit den Probestücken. Bei den Putztüchern sind die Abmessungen und das Gewicht nachzuprüfen. Rein leinene Putzlappen kosten 1,20 bis 1,30 M./kg, baumwollene Putztücher 10 bis 14 Pf. das Stück. Die Aufbewahrung muß in trockenen Räumen erfolgen.

#### Nr. 28) Putzpulver.

Putzpulver, Putzkalk, Wiener Kalk ist gebrannter Kalkstein, der als feines Pulver trocken oder mit Spiritus, Wasser oder Öl angerieben zum Putzen und Polieren von Metallen und Glas dient. Wiener Kalk wird in Stücken hergestellt, zerfällt aber bald an der Luft und verliert dadurch die Eigenschaften eines guten Poliermittels für harte Metalle.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Putzpulver muß zum Putzen von Rotguß gut geeignet, sehr fein gemahlen und trocken sein, sich mit Wasser zum Gebrauche zubereiten lassen und darf weder Kreide, noch Ton, noch sonstige, zum Putzen ungeeignete Zusätze enthalten. Es ist in Packen von 2 kg. mit Papierumhüllung zu liefern.

Für die Versendung dienen Kisten oder Fässer von höchstens 100 kg.

Putzkalk muß gut gebrannt, ungelöscht und frei von Sand und sonstigen Fremdkörpern sein. Der Kalk soll keine ungaren oder toten Stücke enthalten und hinreichend fett sein.

Zur Beurteilung der Güte dient die probeweise Verwendung.

Putz-Pulver und -Kalk kosten 15 bis 20 Pf./kg, feinere Arten das doppelte und mehr.

Frischer Wiener Kalk in Stücken muß in luftdicht verschlossenen Flaschen aufbewahrt werden. Für gewöhnliches Putzpulver genügt Papierverpackung, oder Lieferung in hölzernen Fässern, die in trockenen Räumen lagern sollen.

„Tripel“, geschlämmte, graue, gelbe oder rötliche Infusorienerde, wird als Putzmittel in kugel- oder kegelförmigen Stücken zu ähnlichen Preisen, wie Wiener Kalk in den Handel gebracht. Er wird durch Zusätze von Kalk, Bimsstein, Schwefel, Dextrin als Putz- und Polier-Mittel für verschiedene Zwecke hergerichtet und in Büchsen als trockenes Pulver, als Brei oder in Stücken verkauft.

Putzpomade muß zum Putzen von Messing- und Neusilber-Blechen besonders gut geeignet sein, und ist in Blechbüchsen zu liefern, deren Inhalt anzugeben ist. Eine Büchse von 30 g kostet 2,5 bis 3 Pf., sonst 36 bis 40 Pf./kg.

#### Nr. 29) Rohr.

Rohr, Stuhlrohr, spanisches Rohr sind die dünnen Stengel der Rotangpalme aus Indien und von den Sundainseln. Die mehrere Meter langen, fast bis zum Ende gleichmäßig starken Stiele werden vor dem Trocknen von der Rinde und den Blattansätzen befreit, in Stücken von 3 bis 4 m Länge einmal umgebogen, zu Bündeln von 10 bis 25 kg vereinigt in den Handel gebracht. Gutes Stuhlrohr ist fleckenlos gelb und glänzend. Die harte, kieselige Oberhaut umschließt einen schilfigen, aus feinen Röhrechen bestehenden Kern, der das Wasser schwammartig aufsaugt.

Stuhlrohr dient in ungespaltenen Stücken zur Anfertigung von Kohlenkörben. Schmale Streifen mit der Außenhaut werden zum Beflechten der Rohrstühle benutzt, der in feine Drähte zerteilte, weiche Kern dient zu Rohrmatten.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Stuhlrohr, spanisches Rohr ist ungespalten in Stäben von 6 bis 10 mm zu liefern und soll ausschließlich aus trockenen, gesunden und biegsamen Stücken bestehen.

Das Rohr ist in Bündeln von etwa 25 kg anzuliefern.

Die Abnahme erfolgt durch Vergleich mit der Probe. Die Zähigkeit ist durch Umbiegen festzustellen. Der Preis beträgt 40 bis 60 Pf./kg.

Nr. 30) Schilder und Scheinwerfer.

Schilder und Scheinwerfer sind als Vorratstücke anzusehen, soweit es sich um kleinere, gleichartige Stücke handelt. Die einfachste Form des Schildes ist die vier-eckige Blechtafel mit Lackanstrich und Schrift.

Abb. 230.



Maßstab 1:4. Schild: „Nichtraucher.“

In den meisten Fällen haben solche Schilder Schlitz zum Anhängen, Löcher zum Anschrauben, Handgriffe zum Tragen oder andere Ansätze, auch wohl verstärkte Ränder als Schutz gegen Randbeschädigungen und Verbiegen.

30. A) Als Blechschilder werden angefertigt: die Innenschilder: „Nichtraucher“, „Frauen“, „Notbremse“, „Nicht öffnen“, „Nicht hinauslehnen“, mit Druckschrift bedeckte Tafeln und andere; die Außenschilder: Wagennummer, Richtungsschild, Abteilschild, Aufenthalt auf der Endbühne, Warnungstafeln, Läutetafeln, Signalscheiben, „Nichtraucher“ (Textabb. 230) und andere.

30. B) Als Gußschilder aus Eisen, Zink oder Rotguß mit erhabenen oder vertieften Buchstaben und Randverzierungen sind gebräuchlich: das Geschwindigkeitschild an Lokomotiven (Textabb. 231), das Untersuchungsschild, das Alterschild, die Nummer, das Werkschild an Lokomotiven und Wagen, das Wappenschild, die Drehschilder „Frauen“ und „Nichtraucher“ in den Abteilen, die Platzschilder, Brustschilder und andere.

Abb. 231.



Maßstab 1:4. Schild: „45 Km/St“ für Lokomotiven.

Ähnliche Schilder werden auch gepreßt, besonders wo Leichtigkeit und Schmiegsamkeit gewünscht wird, wie bei den an Kleidungsstücken und Ledertaschen befestigten Abzeichen.

30. C) Als gegossene oder gepreßte Rahmen, in die das Schild als Papptafel unter Glas, als Porzellantafel oder in anderer Form eingesetzt wird, sind für Innenräume gebräuchlich: das Warnungsschild (Textabb. 232), das Nummerschild in den Abteilen, der Abteilmuchstabe, die Schildchen „zu“, „offen“ und andere.

30. D) Als gepreßte oder gegossene überfangene Schilder werden hergestellt:

die Schluß- und sonstigen Signal-Scheiben, die Oberwagenscheiben, die Nummertafeln, die Anhängennummern, das Richtungsschild an Postwagen, der Brief neben dem Brief-

Abb. 232.



Maßstab 3:4. Schild: „Hinauslehnen verboten.“

einwurfe, die Klassennummern an den Abteiltüren und andere meist kleinere Schilder mit Schriften.

30. E) Als Lichtschirme und Scheinwerfer werden in Blech geformte, überfangene oder mit spiegelndem Metalle überzogene, flach und hohl ausgebildete

Abb. 234.

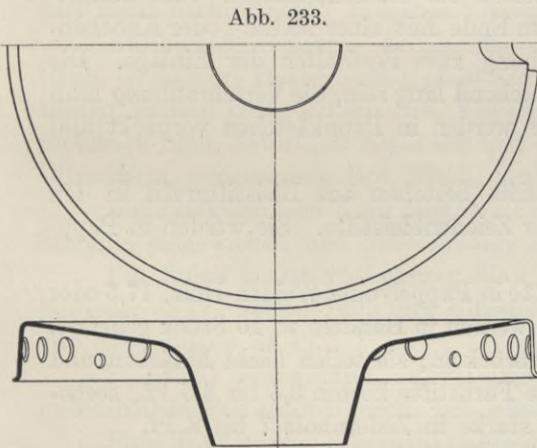
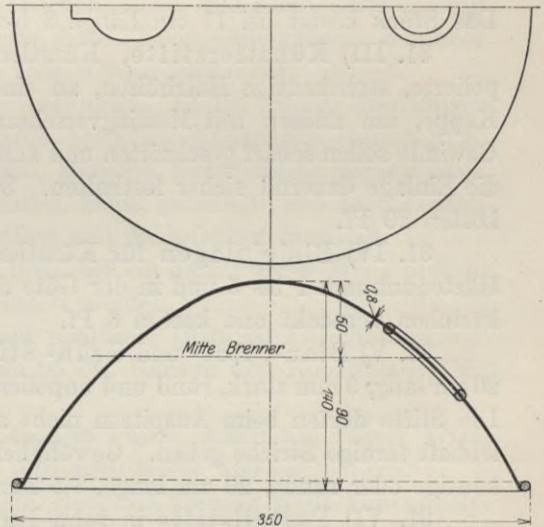


Abb. 233.

Maßstab 1:5. Spiegel für Wagenlaternen.



Maßstab 1:5. Hohlspiegel für Signallaternen.

Platten hergestellt, und zwar weiß überfangene Schirme für Wagenlaternen (Textabb. 233), neusilberne Hohlspiegel für Signallaternen (Textabb. 234), Messinghohlspiegel für Öllaternen, Weißblechspiegel für Wandlampen, Rundspiegel für Glühlampen, Notkerzen und Handlaternen. Die größeren Hohlspiegel für Lokomotivlaternen bestehen aus 0,8 mm starkem Zinkbleche mit Neusilberauflage von 0,6 mm Dicke mit umgerolltem Rande.

Für die Lieferung sind Proben maßgebend. Die Abnahme erstreckt sich auf den Vergleich mit diesen nach Stoff und Form.

Blanke Metallspiegel sollen in sehr trockenen, nicht mit Öfen geheizten Räumen lagern; zum Einwickeln soll ungebleichtes Papier genommen werden.

Lackierte Schilder dürfen nicht auf einander gelegt, sie sollen stehend aufbewahrt werden.

### Nr. 31) Schreib- und Zeichen-Mittel.

Schreib- und Zeichen-Mittel sind alle Bedarfsgegenstände der Schreibstuben, die verbraucht oder durch schnelle Abnutzung unbrauchbar werden. Dazu gehören außer Papier und Pappe<sup>179)</sup> die Werkzeuge und Stoffe, die der Schreib- und Zeichenarbeit und der Aufbewahrung und Verpackung von Akten dienen.

31. I) Bleistifte zum Schreiben werden in den Härtegraden Nr. 2, 3 und 4 gebraucht. Zeichenstifte sind in Zedernholz gefaßt, sechseckig, poliert und werden in Härtegraden 1 bis 5 gebraucht.

Das Holz muß sich weich schneiden lassen; die Stifte dürfen nicht bröckeln. Jeder Stift ist mit Stempelung zu versehen.

Die Lieferung geschieht in Bündeln zu 10 Stück, die Abnahmeprüfung erstreckt sich auf die äußere Besichtigung und probeweise Verwendung.

Gewöhnliche runde Bleistifte in Weiden- oder Pappel-Holz kosten 1,6 bis 2,0 Pf./Stück, polierte Zedernholzstifte 3,5 bis 4 Pf.

31. II) Bleistifthalter bestehen aus einem kurzen, polierten Holzgriffe, der ein Messingröhrchen mit innerm Gewinde oder eine geschlitzte stählerne Hülse trägt. Das Stück kostet bei 11 cm Länge 3 bis 4 Pf.

31. III) Künstlerstifte, Künstlerhülsen für Bleistifteinlagen sind dunkel-polierte, sechskantige Holzhülsen, an einem Ende mit einer Metall- oder Knochen-Kappe, am andern mit Messingverschraubung zum Festhalten der Einlage. Die Gewinde sollen scharf geschnitten und ausreichend lang sein, die Verschraubung muß die Einlage dauernd sicher festhalten. Sie werden in Pappkästchen verpackt und kosten 20 Pf.

31. IV) Bleieinlagen für Künstlerstifte bestehen aus Bleistiftgrafit in den Härtenummern 1 bis 5 und in der Güte der Zeichenbleistifte. Sie werden in Pappkästchen verpackt und kosten 6 Pf.

31. V) Blau-, Rot- und Grün- Stifte in Pappel- oder Weiden-Holz, 17,5 oder 20 cm lang; 9 mm stark, rund und unpoliert werden in Bündeln zu 10 Stück geliefert. Die Stifte dürfen beim Anspitzen nicht abbröckeln; sie sollen leicht abfärben und lebhaft farbige Striche geben. Gewöhnliche Farbstifte kosten 3,5 bis 4,5 Pf., sechskantige oder runde, 20 cm lange, 8,5 mm starke in Zedernholz 7 bis 8 Pf.

31. VI) Pastellstifte in zehn Farben, 18 cm lang, 8 mm stark, in Zedernholz, rund, farbig poliert, in Pappkästchen zu 10 gepackt kosten 1 M. das Kästchen.

31. VII) Autografenstifte für Steindruck sollen nicht zu weich sein und auf den mit Umdrucktusche hergestellten Abzügen klare Striche ergeben.

31. VIII) Stenografenstifte, 18 cm lang, 7 mm stark, in Zedernholz, rund, unpoliert, in Bündeln zu 10 gepackt, sollen beim Schreiben besonders scharfe, dunkle Striche geben, sie kosten 1,8 bis 2 Pf.

<sup>179)</sup> Abschnitt D Nr. 39), S. 433; Nr. 24), S. 566.

31. IX) Tintenstifte, 18 cm lang, 7 mm stark, in Zedernholz, rund, schwarz poliert oder unpoliert, in Bündeln zu 10 gepackt, sollen leicht abfärben, nicht bröckeln und im Kopierbuche gute, dunkelblaue oder graue Abzüge geben; sie kosten 3 bis 3,6 Pf.

Alle Schreibstifte sind mit Stempel zu liefern.

31. X) Schwunghölzer, Kurvenbrettchen werden in drei Arten zum Ziehen krummer Linien gebraucht. Sie sollen aus ast- und splintfreiem Birnbaumholze, 2 mm stark, mit glatt geschliffenen Flächen und Kanten, nach Muster angefertigt sein.

31. XI) Dextrin<sup>180)</sup>, Fruchtgummi, Stärkergummi soll weiß, rein, unvermischt, leicht löslich und von guter Klebkraft sein. Der Feuchtigkeitsgehalt darf höchstens 10% betragen. Die Verpackung geschieht in festen Papiersäcken von 1, 2,5 und 5 kg oder in dichten, leinenen Säcken von 25 und 50 kg; Dextrin kostet 35 bis 45 Pf./kg.

31. XII) Dreiecke von Holz, rechtwinkelig-gleichschenkelig mit 16,5, 20, 25 und 30 cm Schenkellänge und rechtwinkelig-ungleichschenkelig mit Winkeln von 30° und 60°, in 23, 25, 33 und 38 cm ganzer Länge, sollen aus geradfaserigem, astfreiem, kernigem Birnbaumholze hergestellt werden. Die Eckverbindungen müssen sorgfältig eingezapft, die Flächen und Kanten glatt geschliffen und gerade sein. Sie kosten 70 bis 90 Pf. Dreiecke von Kautschuk, rechtwinkelig 1:10 mit Winkelbezeichnung 42° 8' 41'' und 47° 51' 19'', solche 1:9 mit Winkelbezeichnung 41° 49' 48'' und 48° 10' 12'', solche 2:3, mit 18 cm ganzer Länge, müssen glatt und scharf gearbeitet, die Kanten gerade, die Winkel genau, die Bezeichnungen deutlich und dauerhaft sein. Sie kosten 1,20 bis 2,30 M.

31. XIII) Farben<sup>181)</sup>, trockene in Täfelchen, sollen sich leicht anreiben, auf Papier gleichmäßig auftragen lassen und gute, lichte Farbentöne geben. Zinnober darf nicht nachdunkeln. Folgende dreißig Töne werden gebraucht:

Karmin, Chromgelb, Goldbronze, Silberbronze, Kupferbronze, französisch Grün, Grenzgrün, Hutungsgrün, preußisch Grün, Saftgrün, Wiesengrün, Gummigutti, Indigo, indisch Gelb, indisch Rot, Kobaltblau, Magenta, Neutraltinte, pariser Blau, preußisch Blau, Saturnrot, Sepia hell und dunkel, Siena, gebrannte und ungebrannte, Ultramarin, venetianisch Rot, Weiß, Vermillon und chinesischer Zinnober.

Die Täfelchen sind 3 cm lang, 1,7 cm breit, 0,5 cm dick. Jedes Stück muß in Stanniol eingewickelt und unbeschädigt geliefert werden.

Ein Stück kostet von pariser Blau und preußisch Grün 30 Pf., chinesischem Zinnober 65 Pf., indisch Gelb und Ultramarin 85 Pf., Karmin und Kobaltblau 1 M., von den übrigen 24 Pf.

31. XIV) Wasserfarben<sup>182)</sup>, angerieben in Tuben, sollen auf Papier klare, gleichmäßige Farbentöne geben, sich leicht auftragen lassen und gut decken.

Fünf Töne werden gebraucht: Chromgelb, Hellgrün, kremser Weiß, Tannenholzfarbe, Zinnober.

Die Tube kostet 30 Pf.

31. XV) Planfarben werden in Kästchen oder Tuben in bestimmter Auswahl, Zusammenstellung, gebraucht. Die Eigenschaften und Preise sind die oben angebenen.

<sup>180)</sup> Abschnitt D, Nr. 37. B), S. 430.

<sup>181)</sup> Abschnitt D, Nr. 13), S. 332.

<sup>182)</sup> Abschnitt D, S. 333.

31. XVI) Federhalter in verschiedenen Stärken, auch für Zeichen- und Rundschrift-Federn, müssen aus gesundem, kernigem Holze oder starkem Rohre hergestellt sein. 100 einfache Halter kosten 1,50 bis 2 M., bessere bis 3,30 M.

31. XVII) Gummi, Radiergummi für Bleistift und Tinte, wird in kleinen Stücken bei der Schreibearbeit, beim Zeichnen in größeren Stücken von besonderer Güte gebraucht. Radiergummi soll weiß, nicht sandig und ziemlich weich sein, auch dürfen die Stücke nach längerem Lagern nicht hart oder brüchig werden. Die Verpackung geschieht in Pappkasten zu 50 oder 100 Stück. Gewöhnliches Gummi in Stücken von  $35 \times 43 \times 7$  mm kostet 4,5 bis 5 Pf., Gummi zum Zeichnen 4,8 bis 6 M./kg oder 40 Pf. das Stück.

31. XVIII) Gummistifte für Blei und Tinte sollen 19 cm lang, mit 7 mm starker Einlage in Zedernholz gefaßt sein; sie kosten 13 Pf.

31. XIX) Gummiringe, Bänder, werden in mehreren Größen zum Zusammenhalten von Bündeln gebraucht. Das Gummi soll hellgrau und sehr dehnbar sein. 100 Stück kosten 2,25 M.

31. XX) Gummiarabikum soll feinkörnig oder in Stücken, ohne fremde Beimischungen, weiß und in kaltem Wasser leicht löslich sein. Die Verpackung geschieht in Papiersäckchen von 200 oder 500 g. Es kostet 1,60 bis 2 M./kg.

31. XXI) Gummigläser mit Blechdeckel sollen von klarem Glase, zweckmäßig geformt, mit breitem Fuße angefertigt sein.

31. XXII) Geldbeutel sind aus grauem Leinen, ohne Naht, in Packen zu 50 Stück zu liefern. Drei Arten werden gebraucht: kleine von  $14 \times 26$ , mittlere von  $18,5 \times 30$ , große von  $22 \times 32,5$  cm.

31. XXIII) Handschuhleder zum Reinigen von Zeichnungen soll in kleine Stücke zerfasertes weißes Glaceleder und nicht staubig sein, es darf keine fremden Beimengungen und keine harten Stücke enthalten. Die Verpackung geschieht in Pappkästchen. Es kostet 2 M./kg.

31. XXIV) Heftnadeln werden in zwei Stärken gebraucht; sie kosten 1,5 Pf.

31. XXV) Heftzwecken werden in zwei Arten gebraucht, die grauen mit durchgeschlagenem Stifte, in Größe Nr. 1 sollen sorgfältig geglättet und haltbar sein, die gelben mit eingesetztem Stahlstifte sollen so hergestellt sein, daß sie sich nicht durchdrücken. Die Stifte dürfen sich nicht ausbrechen lassen. 100 Stück in Pappschächtelchen kosten 40 Pf.

31. XXVI) Hektografenmasse soll durchaus rein, frisch hergestellt, farb- und geruchlos sein. Die Lieferung geschieht in Packen von 1 kg Inhalt. Sie kostet 1,40 M./kg.

31. XXVII) Kopierbücher in „Quartfolio“ mit bezifferten Blättern sollen je 500 Blatt enthalten. Jedem Buche ist eine Unterlage und eine Löschemappe beizulegen. Ein Buch kostet 1,35 bis 2,15 M.

Kopierblätter in „Quartfolio“ auf Pappdeckel geheftet, enthalten 1000 Blatt. Ein Heft mit Unterlage und Löschemblatt kostet 1,50 bis 2,10 M.

31. XXVIII) Maßstäbe. Zusammenlegbare Meterstäbe von 1 m, 1,5 m und 2 m Länge mit Feststellung der Glieder und Millimeterteilung auf beiden Seiten sollen sechs-, acht- und zehngliedrig, gelb lackiert, sehr biegsam und federnd sein.

Zeichenmaßstäbe aus poliertem Buchsbaumholze mit zweiseitig scharfen Kanten, auf denen halbe Millimeterteilung angebracht ist, sollen die Verhältnisse 1:50, 1:100, 1:1250, 1:2000 und 1:2500 angeben.

Das Holz muß geradfaserig, ohne Äste sein, die Kanten scharf, gerade und unbeschädigt. Auf einer Ebene soll der Maßstab voll aufliegen, die Teilung soll sehr genau in scharfen deutlichen Linien ausgeführt, die Zahlen sollen gut lesbar sein.

Zusammenlegbare Meterstäbe kosten 1 M. das Stück, Zweimeterstäbe und Zeichenmaßstäbe mit verschiedenartiger Teilung 1,20 M.

31. XXIX) Pausleinewand soll feines, gleichmäßiges Gewebe enthalten, fest, eben, einseitig matt und gut durchsichtig sein. Farben und Tuschen muß sie leicht und gleichmäßig aufnehmen, ohne kraus zu werden. Die Anlieferung geschieht in Rollen von 20 m Länge und 102 cm Breite. Die Rolle kostet 15 M.

31. XXX) Pinsel<sup>183)</sup> aus Borsten werden für Klebstoffe gebraucht. Sie sollen mittlerer Größe, in Blechhülsen gefaßt und flach geformt sein.

Kielpinsel zum Tuschen sollen aus Marderhaaren bestehen, die kleinen und mittleren in Gänsekiele, die größeren in Schwankenkiele gefaßt sein. Sie dürfen nicht haaren, müssen sehr weich sein, fest in der Hülse sitzen und so gebunden sein, daß sie in eine feine Spitze auslaufen, die beim Anfeuchten gleichmäßig zusammenhält. Zu je zwei Pinseln ist ein Stiel von Zedernholz zuzugeben.

Verwaschpinsel sind in Blechhülsen gefaßt, aus Marderhaaren, zweiseitig auf einem polierten Stiele befestigt. Sie müssen den Bedingungen für Kielpinsel genügen.

Gummipinsel und kleine Kielpinsel kosten 12 Pf., mittlere 20 Pf., große 85 Pf., kleine Verwaschpinsel Nr. 6/8 32 Pf., große Nr. 12/8 45 Pf.

31. XXXI) Reißfedern, Ziehfedern werden in einfacher Ausführung mit guten, gehärteten Stahlspitzen und Knochenstiel gebraucht, sie kosten 75 Pf.

31. XXXII) Reißschiene werden mit 100 und 125 cm Länge gebraucht. Sie sollen aus geradfaserigem, ast- und splintfreiem Birnbaumholze angefertigt sein. Das Blatt soll nicht eingelassen, sondern auf das Anschlagstück genau rechtwinkelig geleimt und geschraubt, die Kanten sollen glatt und gerade sein. Das ebene Blatt muß sich in ganzer Länge satt auf das Reißbrett auflegen.

Kurze Reißschiene kosten 90 Pf., lange 1,15 M.

31. XXXIII) Schwämmchen<sup>184)</sup> für Zeichner sind in ausgesuchten, möglichst kugeligen, 6 bis 7 cm großen, unzertheilten und ungebleichten Stücken bester Art, sandfrei zu liefern. Sie kosten 15 Pf.

31. XXXIV) Siegellack wird in vierkantigen Stangen von 20 cm Länge gebraucht. Der Lack soll hellrot sein, muß gut abfließen und darf nach dem Erkalten nicht abbröckeln oder nachkleben. Er wird in Päckchen von 10 Stück gleich 0,5 kg geliefert.

Packlack wird in stärkeren Stangen, von denen 12 1 kg wiegen, gebraucht. Der Lack ist dunkelrot, soll leicht anbrennen und leicht weiter brennen; er soll beim Gebrauche nicht zu dünnflüssig werden, und nach dem Erkalten weder spröde noch kleberig, die Stangen dürfen nicht zerbrochen sein.

Guter roter Siegellack kostet 2,40 M./kg, brauner Packlack 45 Pf./kg.

31. XXXV) Siegelmarken für Briefe sind nach Muster mit Wappen und Umschrift zu liefern. Sie müssen auf der Rückseite gut mit Gummi überzogen sein. 1000 Stück kosten 1,40 M.

<sup>183)</sup> Abschnitt D, Nr. 41), S. 434.

<sup>184)</sup> Abschnitt D, Nr. 58), S. 463.

Verschlusmarken für Depeschen sind nach Muster mit Flügelrad und Schrift in durchlochtem Blättern von je 100 Stück, auf der Rückseite mit Gummi überzogen, und in Lagen von 10 Blättern zu liefern.

31. XXXVI) Stahlfedern für gewöhnliche Schrift werden in etwa zehn Arten und fünf Spitzenbreiten gebraucht; sie werden als Schulterfedern, Löffelfedern oder auch mit Nummern und Buchstaben bezeichnet. Als Spitzenbezeichnung dienen die Buchstaben EF, F, M, MF, B.

Die Verpackung geschieht in Schachteln zu 100 Stück oder zu 1 Gros = 144 Stück. 1 Gros kostet 60 Pf. bis 1,05 M.

Zeichenfedern werden in drei Arten zum Preise von 95 Pf. bis 1,80 M. das Gros gebraucht.

Rundschriftfedern in acht Arten zum Preise von 1,15 bis 3 M. das Gros. Überfedern für Rundschriftfedern kosten 3 bis 4 M. das Hundert.

31. XXXVII) Stecknadeln verschiedener Länge sind in Briefen zu 100 und in Bündeln zu 10 Briefen verpackt zu liefern. 1000 Stück kosten 50 bis 70 Pf.

31. XXXVIII) Stempelfarbe wird in entsprechender Zusammensetzung für Metall- oder Gummi-Stempel gebraucht. Die Anlieferung erfolgt in Glasfläschchen oder in Steinkrügen von 100 oder 120 g Inhalt. Jedes Gefäß soll eine Gebrauchsanweisung tragen und sorgfältig verkorkt sein. Ein Fläschchen zu 120 g kostet 40 Pf.

31. XXXIX) Tinte ist ein in Wasser zubereiteter Farbstoff, dem durch mannigfache Zusätze die geeignete Federflüssigkeit, Haltbarkeit und Lichtbeständigkeit verliehen wird. Die am meisten verwendete Eisengallustinte enthält die gerb- und gallussauerer Eisenverbindungen der Galläpfel, außerdem Eisenvitriol als Färbemittel, Gummiarabikum zur Herstellung des Flüssigkeitsgrades, Salzsäure zur Hebung der Wirkung auf das Papier und Karbolsäure oder Quecksilberchlorid zur Verhinderung der Schimmelbildung.

Die schwarzen Blauholztinten enthalten außer den gallussauerer Eisenverbindungen Blauholzauszug oder Indigkarmin. Flecke von Blauholztinte sind nicht mit Kleesalz auszuwaschen. Die rotfließenden Chromtinten enthalten gallussauere Eisenverbindungen, Blauholzauszug und Kaliumchromat. Sie sind weniger lichtecht, verdicken leicht, eignen sich aber besonders zur Anfertigung von Kopiertinten, deren Abdruckfähigkeit durch Gummi- und Glizerin-Zusatz verbessert wird.

Alizarintinte enthält neben den Eisengallusverbindungen schwefelsauerer Indigolösung. Sie ist leichtflüssig, ziemlich farbecht, greift aber wegen des hohen Säuregehaltes das Papier an.

Anilintinte besteht aus in Wasser gelösten und mit Klebstoff verdickten Teerfarben. Sie zeichnet sich durch schöne, glänzende Farben und hervorragende Federflüssigkeit aus, ihre Lichtbeständigkeit ist aber auch bei blau und rot gering.

Blaue Tinte ist in Wasser oder Oxalsäure gelöstes berliner Blau.

Rote Tinte ist Karmin in Ammoniak gelöst oder auch Fuchsin, Eosin oder Rotholzauszug.

Nach den Grundsätzen für die amtliche Prüfung in Preußen werden die Tinten in Urkundentinten und Schreibtinten eingeteilt. Bei letzteren unterscheidet man wieder: Eisengallus- Blauholz- und Farbstoff-Schreibtinten.

Urkundentinte ist Eisengallustinte, die nach achttägigem Trocknen an der Luft tiefdunkle Schrift liefert. Sie muß mindestens 27 g wasserfreie Gerb- und Gallus-Säure und dabei mindestens 4, aber nicht mehr, als 6 g/l Eisen enthalten;

das Verhältnis von wasserfreier Gerb- und Gallus-Säure zu Eisen muß demnach zwischen 4,5:1 und 6,75:1 liegen. Die Tinte soll nach zwei Wochen am Glase weder Blätterbildung, noch Wandbeschlag, noch Bodensatz zeigen, die acht Tage alten Schriftzüge müssen nach dem Waschen mit 85 Teilen Alkohol in Wasser und 50 Teilen Alkohol in Wasser dunkel bleiben. Sie muß leicht aus der Feder fließen und darf selbst unmittelbar nach dem Trocknen nicht kleberig sein.

Die Eisengallus-Schreibtinte soll tiefdunkle Schriftzüge liefern, die nach achttägigem Trocknen an der Luft beim Auswaschen mit 85 Teilen Alkohol in Wasser und 50 Teilen Alkohol in Wasser tiefdunkel bleiben. Der Gehalt an wasserfreier Gerb- und Gallus-Säure soll mindestens 18, an Eisen dabei mindestens 2,6, aber höchstens 4 g/l betragen. Das Verhältnis von Säure zu Eisen ist also das oben angegebene.

Bezüglich der Haltbarkeit, Federflüssigkeit und Trockenkraft gelten die Bestimmungen für Urkundentinte.

Sonstige schwarze und farbige Tinte darf nur Bestandteile enthalten, die dauernd in Lösung bleiben. Sie darf in den Gefäßen nicht verdicken, keinen Schimmel ansetzen und muß bei Verwundungen unschädlich sein. Sie soll leicht aus der Feder fließen ohne abzutropfen, beim Eintrocknen an der Feder einen glatten, lackartigen Überzug bilden, der nicht abbröckelt und nicht klebt. Auf gut geleimtem Papiere darf die Schrift weder verlaufen noch durchschlagen; sie soll leicht trocknen und sehr dauerhaft sein.

Die aus Tintenpulver erzeugte Tinte muß diesen Vorschriften entsprechen. Die Farbe muß beim Schreiben kräftig blau sein, nach dem Trocknen in Schwarz übergehen. Tintenpulver wird in Päckchen für je 1 l Tinte verpackt.

Tinte ist nur frisch in Glasflaschen oder Tonkrügen von 0,5, 1 und 2 kg mit Inhaltsangabe zu liefern, die farbigen Tinten auch in kleineren Fläschchen von 35, 50, und 250 g. Die Fläschchen mit 50 g müssen eine 2 cm weite Öffnung haben und sollen gut verkorkt sein.

Kopiertinte soll so reich an färbenden Stoffen sein, daß drei brauchbare Abzüge gemacht werden können, und die Urschrift dabei noch leserlich bleibt.

Umdrucktinte, Autografentinte, und die blaue und schwarze Hektografentinte sollen leicht aus der Feder fließen, und für ihren Zweck besonders geeignet sein.

Urkundentinte findet bei Schriften auf Papier Verwendung, das nach der Stoffklasse I, 2a und 2b<sup>185)</sup> nur aus Hadern besteht und höchstens 3% Asche gibt.

Eisengallus-Schreibtinte findet bei Schriften auf Papier Verwendung, das nach Stoffklasse II, 3a und 3b frei von Holzschliff ist und höchstens 5% Asche gibt.

Für die Abnahme ist zunächst die Schriftprobe auf verschiedenen Papierarten maßgebend. Falls ausführliche Prüfung angezeigt erscheint, wird die Durchschlagsfähigkeit auf einer Stufenreihe von Papieren verschiedener Stoffklassen ermittelt; die Verwaschbarkeit durch Wasser, Säuren, Chlor und andere Stoffe untersucht; der Flüssigkeitsgrad, der Eisen- und der Gerbsäure-Gehalt bestimmt.

Urkundentinte kostet 65 Pf./l, Eisengallustinte im Krüge von 0,5 l 20 Pf., 1 l 35 Pf., 2 l 66 Pf., blaue, rote, grüne in Fläschchen mit 35 g 8 Pf., Kopiertinte ebenso 8 Pf., Hektografentinte in Fläschchen mit 20 g 25 Pf., Autografentinte mit 45 g

<sup>185)</sup> Zusammenstellung LXXXIX, S. 571.

45 Pf. Aufbewahrt wird Tinte in gut verschlossenen Gefäßen. Die farbigen Tinten sind nicht immer ganz giftfrei.

31. XL) Tusche zum Zeichnen wird in festen Stücken oder flüssig geliefert. Schwarze Ausziehtusche soll vorzügliche, chinesische sein. Sie muß auf der Kerbfläche zart und bräunlich-glänzend erscheinen, ziemlich hart und in Wasser ziemlich leicht löslich sein. Angerieben muß die Tusche leichtflüssig bleiben, gleich geeignet zum Ausziehen und Zeichnen mit der Feder, wie zum Anlegen mit dem Pinsel. Sie muß dem Übertuschen mit Wasser oder Farbe widerstehen.

Flüssige Tusche muß leicht aus der Feder fließen, darf sich nicht klumpen und nicht verwaschen; sie muß rein in ihrer Farbe bleiben, und soll sich mit Bleigummi nicht wegreiben lassen.

Unverwaschbare Ausziehtuschen in den Farben schwarz, karmin, scharlach, zinnober, preußischblau, hellgrün, braun, oliv müssen leichtflüssig sein und in der Feder längere Zeit flüssig bleiben. Dem Überlegen mit Wasser oder Farbe müssen sie gut widerstehen.

Umdrucktusche muß sich gut überdrucken lassen und stets frisch geliefert werden. Es wird nur beste Tusche in Stücken von  $108 \times 28 \times 8$  mm in sorgfältiger Verpackung gebraucht.

Chinesische Tusche kostet das Stück 1 M., unverwaschbare Ausziehtuschen das Fläschchen mit 40 g 36 Pf., Umdrucktusche das große Stück 80 Pf. Die flüssigen Tuschen müssen sorgfältig verkorkt und verklebt aufbewahrt werden.

31. XLI) Tuschgläser sind von gewöhnlichem weißen Glase, 80 mm weit, 70 mm hoch, mit Ausgußnasen. Das Stück kostet 18 Pf.

31. XLII) Tuschnäpfe aus Porzellan haben einfache Schalenform mit ebener, glatter Reibfläche, oder sie sind Einsatznäpfe mit überstehendem Fuße, dessen Rand rau geschliffen ist. Zu je fünf Einsatznäpfen gehört ein Deckel.

Einfache Näpfe von 5 cm Durchmesser kosten 12 Pf., 5 Einsatznäpfe von 6 cm Durchmesser mit Deckel 45 Pf.

31. XLIII) Zwirn wird als gewöhnlicher, grauer Heftzwirn in zwei Arten und als „National“-Zwirn gebraucht.

Gewöhnlicher Zwirn ist aus Flachs oder Hanffaser dreifach gesponnen. Er muß fest und gleichmäßig gedreht, rund geglättet, von gleicher Dicke und frei von Knoten sein. Der „National“-Zwirn ist zweifach zusammen gedreht. Der weiße Faden soll gut gebleicht, der farbige echt gefärbt sein.

Heftzwirn wird in Knäueln von 100 g geliefert, dünner Nr. 1 kostet 3,50, dicker Nr. 2 2,05, „National“-Zwirn in Knäueln von 15 g 6 bis 7 M./kg.

#### Nr. 32) Seife.

Seife ist eine Verbindung von Fettsäure, Alkali und Wasser. Die Fettsäuren werden tierischen oder Pflanzen-Fetten entnommen, die durch die Verseifung in ihre Bestandteile, Fettsäure und Glizerin, zerlegt werden. In Frage kommen Talg, Knochenfett, Schweineschmalz, Tran, Pferdefett, Lein-, Rüb-, Hanf-, Oliven-, Baumwoll-, Erdnuß-, Palm-, Kokosnuß-Öl, Kakaobutter und einige andere. Außerdem werden Harze, besonders Kolophonium, die sich mit den Fetten gleichzeitig verseifen lassen, als Rohstoffe zur Anfertigung der Seifen verwendet.

Die Alkalien sind Ätzkali und Ätznatron in wässrigen Laugen. Danach unterscheidet man Kaliseifen oder Schmierseifen, die nicht hart werden, und Natronseifen,

die feste Stücke bilden. Die Seife fällt um so weicher aus, je mehr Ölsäure das verwendete Fett enthält, also werden Leinöl, Hanföl und Tran vorwiegend zu Schmierseifen verarbeitet; sie wird um so fester, je mehr Stearin- und Palmitinsäure das Fett enthielt, deshalb werden die härtesten Seifen vorwiegend aus Talg, Palm-, Palmkern- und Kokosnuß-Öl hergestellt.

Zusatz von Harz ist bei Schmier- und festen Seifen üblich, weil er die Seife gut schäumend und billig macht.

Die Herstellung der Seife geschieht im Allgemeinen so, daß das flüssige Fett mit der Lauge zusammen gekocht wird, bis sich die Verseifung vollzogen hat. Nur Palmkern- und Kokosnuß-Öl verseifen schon bei geringerer Wärme. Das Ergebnis der Verseifung ist eine klare, meist dunkelfarbige Flüssigkeit, der Seifenleim. Aus diesem scheidet sich die Seife von der Unterlage ab, die das Glizerin, das nicht gebundene Wasser und alle sonstigen Unreinigkeiten und Zusätze enthält. Reine Kaliseife besteht demnach aus fettsauerm Kali, reine Natronseife aus fettsauerm Natron.

Kaliseife wird fast nie rein verwendet, teils werden die bei der Herstellung im Seifenleime enthaltenen Stoffe in der Seife zurückgehalten, teils absichtlich Zusätze gemacht, die, wie Harz, mit dem Fette zugleich verseift, oder die mit der Seife vermischt werden, wie Natronwasserglas, schwefelsaueres Kali oder ähnliche Stoffe. Auch wird der Schmierseife kaustische oder kohlenäuere Lauge zugegeben, die gestattet, den Wassergehalt hoch zu halten, ohne die Seife zu flüssig werden zu lassen. Derselbe Zweck wird erreicht, wenn in der Schmierseife feste Fette mit Natronlauge zur Verarbeitung gelangen.

Die klare, durchsichtige Schmierseife, die als Öl-, Glizerin-, Kron-Seife in den Handel kommt, besteht in der Regel nur aus flüssigen Ölen. Die undurchsichtige, glatte Schmier-, Schäl-, Elain-Seife enthält gewöhnlich Palmöl oder ähnliche feste Fette. Die mit weißlichen Körnern durchsetzte Naturkornseife enthält meist Talg oder andere harte Fette, aus denen sich die stearin- oder palmitinsäueren, körnigen Ausscheidungen gebildet haben. Das etwa vorkommende künstliche Korn solcher Seifen besteht aus Kreide, diese ist als schädliche Beimengung anzusehen.

1 kg Fett gibt 2,4 bis 2,5 kg Schmierseife, bei den „gefüllten“ Seifen bis zu 4 kg, ohne daß das Aussehen wesentlich beeinträchtigt würde.

Natronseifen, vornehmlich aus festen Fetten, kommen als Kern-, Halbkern- oder eschweger und Leim-Seifen in den Handel.

Bei Kernseife wird die Unterlage nach der Verseifung des Fettes durch Kochsalz abgeschieden und so eine reine, glizerinfreie, wenig Wasser enthaltende harte Seife erzielt. Kernseifen, besonders Talgkernseife, haben ein marmorartig geflammtes Aussehen. Auf eine schöne Aderung, den Kern, wird besonders hingearbeitet, auch wird der Kern durch Farbzusätze in schwarz, blau oder rot besonders hervorgehoben. Andererseits werden „geschliffene“ Kernseifen hergestellt, bei denen der Kern nur zart hervortritt, oder ganz vermieden wird, indem die Auslaugung auf neuer Unterlage wiederholt wird, bis eine reine, weiße und milde Seife gewonnen ist. Geschliffene Seife enthält einen Teil der zugesetzten Lauge. Aus 1 kg Talg erhält man 1,5 kg Kernseife oder bis 2 kg geschliffene Seife.

Die Halbkernseifen verlangen zu ihrer Herstellung außer dem eigentlichen Seifenfette Kokos- oder Palmkern-Öl und kohlenäuere Alkalien, oder auch an deren Stelle Wasserglas, Kochsalz, Chlorkalium. Eschweger Seife zeigt etwas Kern, der durch Farbstoffe hervorgehoben sein kann. Aus 1 kg Fett erhält man etwa 2 kg Seife.

Die Leimseifen werden mit Kokos- oder Palmkern-Öl hergestellt, weil diese Fette allein im Stande sind, den Seifenleim, das heißt Glizerin und Wasser, in feste Form zu binden. Leimseifen werden aus den minderwertigsten Fetten und Harzen hergestellt; sie enthalten Lauge und das Glizerin der Fette. Solche Seifen werden noch „gefüllt“, indem ihnen Wasser einverleibt wird.

1 kg Fett liefert 3 bis 4 kg Leimseife, gefüllte Leimseifen können noch ebensoviel gebundenes Wasser enthalten, ohne die Stückenform einzubüßen.

Wohlriechende und gefärbte Seifen werden durch Umschmelzen beliebiger Seifen bei mäßiger Wärme und Zugabe der Riechstoffe, oder durch Verseifung von Kokosöl mit den entsprechenden Zusätzen ohne erhebliche Erwärmung hergestellt. Feinste Gesichtseifen werden mit den Zugaben kalt durchgeknetet und mit Pressen geformt.

Durchsichtige oder Kristallseifen werden mit Zucker- und Soda-Lösung hergestellt. Glizerinseife ist eine Mischung von harter Seife und Glizerin.

Die reinigende Wirkung der Seife beruht auf ihrer Eigenschaft, im Wasser in Fettsäure und Alkali zu zerfallen. Das im Wasser gelöste Alkali verbindet sich beim Waschen mit anderen Fetten, wodurch die körnigen und färbenden Stoffe, der Schmutz, fortgeschwemmt, von der im Wasser vorhandenen Fettsäure eingehüllt und am Absetzen verhindert werden. Durch das Schäumen wird außerdem eine starke Raumverteilung herbeigeführt. Für grobe Reinigungszwecke wird demnach eine stark ätzende, zähen Schaum erzeugende Seife zweckmäßig sein, zum Waschen für Hände und Gesicht wird milde Fettseife mit leichtem Schaume vorgezogen, zum Waschen von Gewebestoffen sind Seifen mit Harzgehalt nicht gut verwendbar. Gefüllte und beschwerte Seifen sollten der Beschwerung entsprechend geringer bewertet werden.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Braune oder grüne Schmierseife, deren Gehalt an Fettsäure, auf Anhydrid berechnet, mindestens 40% betragen muß, soll klar und durchscheinend, geruchlos, frei von Kieselsäure, kieselsauerer Salzen, Ton, Stärkemehl und sonstigen Füllmitteln, oder fremden Zusätzen, und so fest sein, daß sie sich bei 25° C. nicht zieht. Die Verwendung von Tran und sonstigen übel riechenden Fetten zur Herstellung ist unstatthaft. Ein Zusatz von Harz bis zu 5% des verwendeten Fettes ist zulässig. Sie ist in versandtüchtigen Fässern anzuliefern, und zwar je ein Drittel der verdungenen Mengen in Fässern von 12,5, 25 und 50 kg.

Weißseife ist in festen Stücken von 0,2 kg zu liefern; sie soll eine neutrale Kernseife von mindestens 60% Fettsäuregehalt, auf Anhydrid berechnet, frei von Harz, Kieselsäure, kieselsauerer Salzen, Ton, Stärkemehl und sonstigen fremden Zusätzen sein. Sie soll beim Waschen ausreichend schäumen und darf keinen auffälligen Geruch haben. Die Seife muß bei der Lieferung so trocken sein, daß die Stücke, fünf Tage lang dem Zutritte der Luft in einem trockenen Zimmer bei + 20° C. ausgesetzt, höchstens 5% ihres ursprünglichen Gewichtes verlieren.

Die Seife ist in Kisten von höchstens 50 kg zu liefern.

Eschweger Seife soll wenigstens 65%, Harzkernseife wenigstens 76% Fettsäuregehalt haben, frei von Füllstoffen und gut ausgetrocknet sein. Die Lieferung erfolgt in Stücken von 100 g, zu Packen von 5 kg Reingewicht vereinigt.

Kokosseife soll wenigstens 68% Fettsäuregehalt haben, weiß und wohlriechend, frei von Füllstoffen und trocken sein. Sie wird in Stücken von 50 g in Packen von 5 kg Reingewicht geliefert.

Glizerinseife soll 50% Fettsäuregehalt und 20% Glizerin enthalten.

Bei der Abnahme wird durch Waschproben festgestellt, ob die Seife dem Verwendungszwecke gut entspricht, und welche fremden, festen Stoffe beigemischt sind. Da Seife in Alkohol und heißem Wasser vollkommen löslich ist, löst man eine gewogene Menge fein geschabter Seife in Alkohol, filtert durch Fließpapier, trocknet und wägt den Rückstand. Dieser besteht meist aus Gips, Ton, Schwerspat, Talk, außerdem wohl aus Salzen, Leim und Stärke; letztere drei können mit heißem Wasser ausgewaschen werden.

Um den Wassergehalt zu bestimmen, ist eine Durchschnittsprobe der Seife ganz auszutrocknen. Schmierseife wird in dünner Schicht, harte in feinen Spänen, die nicht der Oberfläche der Stücke entnommen sind, in einer Porzellanschale mäßig erwärmt. Zuletzt muß die Wärme bis etwa 130° gesteigert werden, damit die schleimigen Teile das Wasser abgeben.

Unverseiftes Fett in der Seife macht sich durch den fettigen Griff und geringe Schaumbildung beim Waschen bemerkbar. Ungebundenes Alkali zeigt sich auf der glatten Oberfläche der Stücke, wenn sie langsam getrocknet werden.

Um den Fettsäuregehalt zu bestimmen, löst man 10 g in verdünnter Schwefelsäure und erwärmt die Lösung, bis sich das klare Fett abgesetzt hat. Nach dem Erkalten wird das Fett in reinem Wasser ausgewaschen, erwärmt und mit trockenem Wachs zusammen geschmolzen. Das ermittelte Gewicht der wieder fest gewordenen Masse enthält die Fettsäure, das Wachs und 3,25% Wasser.

Ob eine Seife erhebliche Mengen Harz enthält, kann man durch den Geruch, mitunter auch an der Farbe erkennen.

Schmierseife kostet 27 bis 36, Seifenpulver zum Waschen wollener Gardinen, das nur 18,5% Fettsäure enthält und fast harzfrei ist, etwa 25, weiße Seife 45 bis 60, Handseife für Fahrgäste in Stücken von 3 g 75 Pf./kg.

Die Lagerung der Seife darf nicht in sehr trockenen Räumen geschehen, weil sich bei der Schmierseife Krusten bilden und Stückseife hart und unhandlich wird, auch an Gewicht verliert.

### Nr. 33) Seifensteinpackung.

Seifensteinpackung, Talkliderung, Stopfbüchsenpackung ist ein aus Baumwolle und Talkerde bestehendes, schnurartiges Gewebe zum Verpacken der unter Dampfdruck liegenden Stopfbüchsen. Das Talkpulver bildet mit dem zur Schmierung beigegebenen Fette eine wirksame Schmierschicht, die durch das Baumwollgewebe am Ausweichen verhindert wird.

Die Herstellung der Schnüre geschieht auf Flechtmaschinen, in denen ein wattenartiger Baumwollstrang mit Baumwollfäden umspinnen wird, während das Talkpulver in das schlauchartige Gewebe einfließt.

Einfach umspinnene Schnüre haben 6 bis 17 mm, doppelt umspinnene 18 bis 40 mm Stärke.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Seifensteinpackung, Talkliderung, muß aus gut versponnenem, seilartig gedrehtem oder geflochtenem, mit Talk durchsetztem, reinem Baumwollgarne bestehen, das mit festem, schlauchartigem Baumwollgewebe umhüllt ist.

Der Seifenstein, Talkerde, muß rein, fein gemahlen und zwischen den Fäden der Liderung gleichmäßig verteilt sein.

Der Gehalt an Baumwolle von mindestens 25% nach Gewicht ist im Angebote anzugeben.

Die Lieferung soll entweder in abgepaßten und an den Enden abgebundenen, oder in gerollten, sorgfältig umhüllten Stücken von höchstens 40 kg Gewicht erfolgen.

Bei der Abnahme ist der Gehalt an Baumwolle durch Auswaschen und Wägen festzustellen. Die Baumwolle soll rein und nicht kurzfasrig sein, sie darf keine fremden Gespinnstfasern enthalten.

Das Talkpulver soll sehr fein gemahlen, rein weiß und unverfälscht sein, andere Erden, wie Schwerspat und Gips, dürfen nicht beigemischt sein.

Beim Hin- und Her-Biegen dürfen die Schnüre nur wenig stauben.

Der Preis ist 33 bis 40 Pf./kg.

Die Verpackung und Aufbewahrung erfolgt in Rollen in Packleinwand eingnäht.

#### Nr. 34) Soda.

Soda, kohlensauerer Natron, ist wasserfrei eine kalkähnliche Masse von 2,5 Raumgewicht, die unter dem Namen „kalzinierte“ Soda verkauft wird. Diese gibt in Wasser gelöst und auskristallisiert wasserhelle, salzartige Kristalle, die bei 10 Molekülen Kristallwasser das Raumgewicht 1,5 haben und 63% Wasser enthalten. Kalzinierte Soda löst sich leicht in heißem Wasser, in kaltem unvollkommen. An der Luft zieht das trockene Pulver allmählich Wasser an.

Kristallsoda gibt beim Lagern Wasser ab, so daß die Kristalle weiß werden und zerfallen. Sie löst sich in kaltem Wasser vollkommen. Sodalösungen brausen beim Übergießen mit Säuren auf. Man benutzt schwache Lösungen zum Waschen und Bleichen, und verwendet dazu vorteilhaft kristallisierte Soda. Starke Lösungen, bei denen es weniger auf die Reinheit ankommt, werden zweckmäßig aus kalziniertem Soda bereitet. Man benutzt sie zum Abätzen von Öl und Schmutzteilen, und zum Entfernen von Lack- und Ölfarbe-Anstrichen.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Kalzinierte Soda soll mindestens 95% reines kohlensauerer Natron enthalten, frei von Verfälschungen sein, und in mit haltbarem Papiere ausgeklebten Fässern von 100 und 250 kg oder in dichten Säcken von 100 kg geliefert werden.

Kaustische Soda soll mindestens 95% Natronhydrat enthalten und in reinem Wasser klar löslich sein. Die Anlieferung soll in vollkommen dichten, mit haltbarem Papiere ausgeklebten Fässern von höchstens 100 kg erfolgen. Der Gehalt an Natronhydrat ist im Angebote anzugeben.

Für die Wertbemessung ist der Gehalt an kohlensauerem Natron bestimmend. Etwaige im Wasser nicht lösliche Beimengungen sind durch Filtern der Lösung leicht zu erkennen.

Kalzinierte Soda kostet je nach der Reinheit 10 bis 15, kaustische 23 bis 25 Pf./kg. Die Aufbewahrung erfolgt tunlich unter Luftabschluß.

#### Nr. 35) Stearin.

Stearin<sup>186)</sup> für Lichtpatronen, Kerzenstearin, ist eine Mischung fester Kohlenwasserstoffe von Tieren oder Pflanzen. Die meisten Tier- und einige Pflanzen-Fette

<sup>186)</sup> Nr. 22), Lichtpatronen, S. 565.

enthalten Stearin- und Palmitin-Säuren, deren Schmelzpunkte in reinem Zustande über 60° C. liegen. Diese harten, bei kaltem Wetter spröden Körper werden für Beleuchtungszwecke mit Paraffin und Wachs gemischt, um sie milder, leichter schmelzbar und zäher zu machen. Das Stearin zur Herstellung von Lichtpatronen soll 50 bis 51° C. Schmelzpunkt haben, frei von Neutralfetten und Paraffin sein und keinerlei Verunreinigungen enthalten. Das in Tafeln von 0,5 bis 4 kg anzuliefernde Stearin ist in festen, mit weißem Papiere ausgelegten Kisten von 25 und 100 kg Inhalt anzuliefern. Die Abnahmeprüfung erfolgt durch Vergleich mit der Probe, wobei Farbe, Geruch und Schmelzpunkt in Frage kommen. Der Preis ist 90 bis 93 Pf./kg. Die Lagerung soll in dunkelen, kühlen Räumen erfolgen.

#### Nr. 36) Streichhölzer.

Streichhölzer, schwedische Zündhölzchen, sind mit Paraffin getränkte Hölzchen aus Pappel-, Tannen- oder Fichten-Holz, deren Zündmasse hauptsächlich aus chlor-sauerem Kali besteht. Die Streichholzschafteln sind aus Pappel- oder Espen-Holz. Die Reibfläche an den Schachteln enthält ungiftigen roten Phosphor. Die ebenfalls giftfreie Zündmasse kann durch Stoß oder Reibung an anderen Reibflächen nur sehr schwer entzündet werden.

Für die Lieferung wird vorgeschrieben:

Streichhölzer sollen 50 bis 55 mm lang sein, sie müssen nach dem schwedischen Verfahren mit einer fest haftenden Zündmasse hergestellt und derart getränkt sein, daß sie nicht nachglühen. Sie müssen aus geradfaserigem Holze bestehen, gleichmäßig und sauber geschnitten und in rechteckigen, festen, zwei Abteilungen enthaltenden Holzschachteln so verpackt sein, daß die Köpfe an der innern Scheidewand der Schachtel liegen. Die Holzschachteln müssen an beiden Längsseiten mit ausreichender Streichmasse versehen sein und sollen je 500 Stück enthalten. Die Streichhölzer müssen in Kisten für 1000 Schachteln aus fest gefügtem Holze so verpackt sein, daß der Raum der Kisten vollständig ausgefüllt ist. Je 50 Schachteln sind mit Papierumhüllung und Bindfadenverschnürung besonders zu verpacken. Die Kisten sind äußerlich deutlich mit Inhaltsangabe zu versehen.

Streichhölzer in kleinen Schachteln werden in der üblichen Form und Verpackung angeliefert.

Bei der Abnahmeprüfung kommt in Betracht: Die Zahl der Hölzchen in jeder Schachtel, die gute Form und Haltbarkeit des Hölzchens und des Kopfes beim Anstreichen, die leichte Entzündbarkeit an der Reibfläche, die geringe Entzündbarkeit an anderen rauhen Flächen oder an einer Glasscheibe, das Nachglimmen und die Zerstörung der Reibfläche durch die Zündung. Der Preis für 100 große Schachteln ist 19 bis 20 M., für 100 kleine Schachteln 2,40 bis 3 M.

Die Lagerung darf nicht in feuchten Räumen geschehen. Größere Mengen sollen in eisernen Kisten aufbewahrt werden.

Sturmstreichhölzer zum Entzünden der Signalfackeln sind kurze, starke Zündhölzchen mit großem, nach dem Anstreichen stark sprühendem Kopfe. Sie werden in kleinen Schachteln zum Preise von 5 bis 7 Pf. für die Schachtel geliefert.

#### Nr. 37) Strohdecken, Rohrdecken, Kokosmatten.

Strohdecken, Rohrdecken, Kokosdecken dienen als Fußmatten für Werkstätten, Diensträume und zum Einlegen in Wagen für Fahrgäste. Die Stroh- und Rohr-

Decken sollen aus gesundem Stroh oder gespaltenem Rohre<sup>187)</sup> fest und dauerhaft, den Musterstücken entsprechend, angefertigt sein. Kokos-Matten, -Doppel-matten und -Velourdecken müssen aus unvermischten, reinen, trockenen, hellen Kokosfasern gleichmäßig und dicht geflochten sein. Die über dem Grundgeflechte aufrecht stehenden Fasern, der Flor, müssen fest eingebunden und gleichmäßig geschoren sein. Die einfach geflochtenen Matten erhalten einen 10 cm breiten, rot gefärbten Rand, die Velourdecken einen 3 cm breiten, roten Streifen, der 3 cm vom Rande absteht. Außerdem enthält die Fläche das eingewebte Eigentumsmerkmal. Die gangbarsten Größen für Fußmatten, sind  $85 \times 50$  und  $80 \times 70$  cm, für Velourdecken  $190 \times 75$ ,  $220 \times 60$ ,  $220 \times 64$ ,  $220 \times 70$ ,  $220 \times 80$ ,  $225 \times 60$ ,  $225 \times 70$ ,  $290 \times 64$  cm.

Für die Abnahme ist der Vergleich mit den Musterstücken maßgebend.

Die Faser darf nicht schwächer und nicht schlechter sein, als bei dem Musterstücke; die Anzahl der Schuß- und Ketten-Fäden darf nicht kleiner, das Gewicht der trockenen Matte nicht geringer sein.

Fußmatten kosten 90 Pf. bis 1,45 M., Velourdecken 7 bis 10 M. das Stück, oder 6 bis 6,50 M./qm.

Die Matten müssen in trockenen Räumen lagern und dürfen nicht gerollt werden.

#### Nr. 38) Wachs.

Wachs, Bienenwachs, dient zur Bereitung der Füllmasse und zum Steifen der Dochte für die Lichtpatronen. Es soll gut gereinigt, frei von jeder Verfälschung sein und mindestens  $62^{\circ}$  C. Schmelzpunkt haben.

Weißes Wachs für die Dochte soll reines Bienenwachs mit mindestens  $63^{\circ}$  C. Schmelzpunkt sein.

Die Lieferung wird in Packen von etwa 2,5 kg und in Kisten von 100 kg und 25 kg gefordert. Zum Verpacken der Wachsscheiben ist weißes Papier zu benutzen.

Gelbes Bienenwachs kostet etwa 3, weißes 3,20 bis 3,50 M./kg.

Die Aufbewahrung soll in trockenen, dunklen Räumen erfolgen.

<sup>187)</sup> Nr. 29), S. 581.

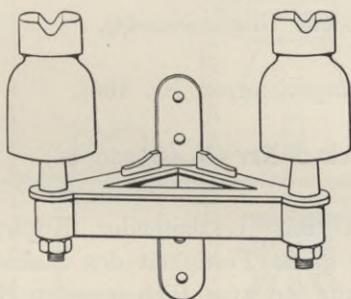
## H) Telegrafen-Lagervorräte<sup>188)</sup>.

Bearbeitet von **Lehmers**.

Nr. 1) Abspann-Kragstücke dienen zum Abfangen einer Leitung nach zwei Richtungen zwecks seitlicher Abzweigung einer Schleifenleitung. Die Lieferung erfolgt genau nach Zeichnung meist aus Gußeisen mit eingeschraubten, schmiedeeisernen Stützen für die Glocken (Textabb. 235); zuweilen wird auch der Körper aus Schmiedeeisen hergestellt.

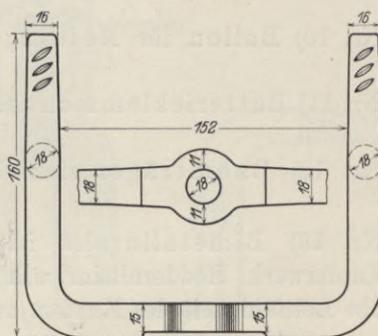
Nr. 2) Abspannstützen aus Schmiedeeisen dienen zu dem vorstehend bezeichneten Zwecke bei Querträgern<sup>189)</sup>, deren Bauart sie sich anpassen müssen

Abb. 235.



Abspann-Kragstück.

Abb. 236.



Maßstab 1:4. Abspannstütze.

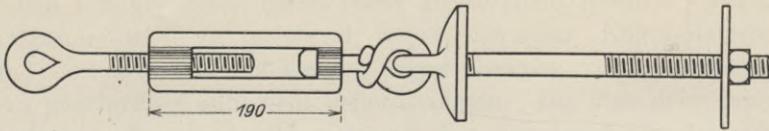
(Textabb. 236). Textabb. 258 und 260 zeigen weitere Beispiele zum Einsetzen in flußeiserne Querträger.

Nr. 3) Ankerbügel zum Befestigen und Anspannen von Ankern. Die Herstellung erfolgt nach Zeichnung aus Flußeisen, die Dichtplatte besteht aus schmiedbarem Gusse (Textabb. 237).

<sup>188)</sup> Buchstäblich geordnet.

<sup>189)</sup> Vergleiche diese unter Nr. 76).

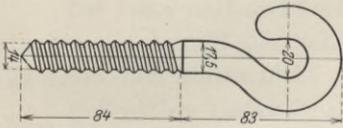
Abb. 237.



Maßstab 2:15. Ankerbügel.

Nr. 4) Ankerhaken zum Befestigen von Ankern an Holzgestängen werden nach Zeichnung aus Flußeisen hergestellt (Textabb. 238). Die ersten drei Gänge des Holzgewindes müssen verjüngt sein; der Übergang der Holzschraube in den vollen Hals muß allmähig erfolgen. Etwaige Verzinkung erfolgt wie bei Eisendraht.

Abb. 238.



Maßstab 1:4. Ankerhaken.

Nr. 5) Apparatklammern siehe Tischklammern Nr. 98).

Nr. 6) Apparatöl siehe Uhrenöl<sup>190)</sup> Nr. 101).

Nr. 7) Asfaltdraht besteht aus einer Kupferseele<sup>191)</sup> von etwa 1 mm Durchmesser, die mit zwei Lagen mit Asphalt getränkter Baumwolle umspinnen und dann mit Leinenzwirn umflochten ist. Die zur Tränkung benutzte Asphaltmasse muß geschmeidig und wasserdicht sein und die Umhüllung vollständig durchdrungen haben.

Nr. 8) Aufsatzgläser siehe Gläser Nr. 44).

Nr. 9) Auslegerstützen siehe Winkelstützen Nr. 108).

Nr. 10) Ballon für Meidinger-Zellen siehe Gläser Nr. 44).

Nr. 11) Batterieklemmen siehe Verbindungsklemmen Nr. 103).

Nr. 12) Baumträger siehe Leitungsglocken Nr. 45, 68 und 93).

Nr. 13) Bimetalldraht ist Stahldraht mit bestleitender Kupferhülle. Das Kupferwerk Hedderheim will damit die große Festigkeit des Stahles und die hohe Leitfähigkeit des Kupfers ausnutzen, um den wesentlich teureren Bronzedraht zu ersetzen.

Nr. 14) Bindedraht siehe Eisendraht Nr. 34).

Nr. 15) Bittersalz dient in Wasser gelöst zum Füllen von Zellen von Meidinger und Callaud. Die chemische Untersuchung muß Reinheit ergeben, in Wasser muß es sich vollständig und klar lösen. Der Feuchtigkeitsgehalt darf höchstens 5% betragen. Es wird fein gepulvert, oder in ganz feinen Kristallen in Päckchen

<sup>190)</sup> Abschnitt F, IV. a. 1), S. 521.

<sup>191)</sup> Siehe Kupferdraht, Nr. 64).

von 1 kg oder in Fässern von höchstens 250 kg Inhalt geliefert. Proben enthalten 200 bis 500 g.

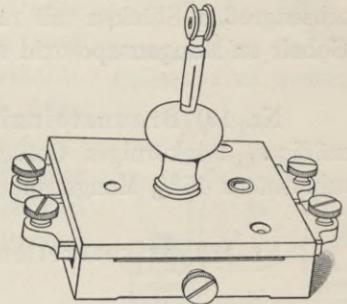
Nr. 16) Blaufarbe siehe Schreibfarbe Nr. 86).

Nr. 17) Blitzableiter dienen zum Schutze gegen die Luftelektrizität.

Zum Schutze der Morsewerke und dergleichen dienen meist Plattenblitzableiter aus Gußeisen oder Messing, die gleichzeitig zum Ausschalten des eigenen Werkes aus der Linie und zum Abschalten eines der beiden Leitungszweige eingerichtet sind (Textabb. 239). Die Leitungsplatten und die an Erde geschaltete Deckelplatte sollen mit der Fräse scharfkantig und eng hergestellt sein. Die Richtungen der beiden Riffelungen an Platten und Deckel stehen rechtwinkelig zu einander, so daß bei 1,5 bis 1,7 mm Furchenteilung auf 1 qcm 30 bis 40 Spitzenpaare einander gegenüberstehen, und dem Übergange der Elektrizität nur ein geringer Widerstand geboten wird.

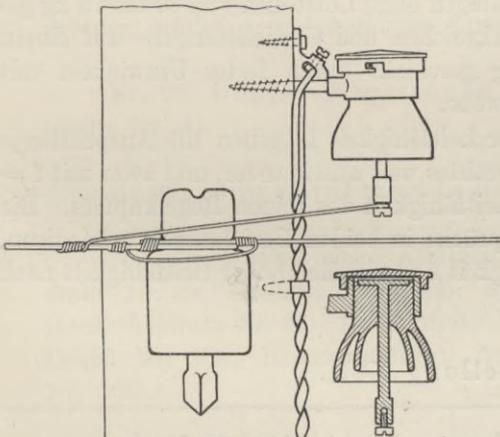
Kohlenblitzableiter haben verschiedene Ausbildung. Die Kohlenplatten müssen hart, feinkörnig, von gleichmäßigem Gefüge und an den absaugenden Flächen vollkommen geebnet sein. Die stromdichte Trennung der Platten durch aufgeklebte Glimmerplatten muß so beschaffen sein,

Abb. 239.



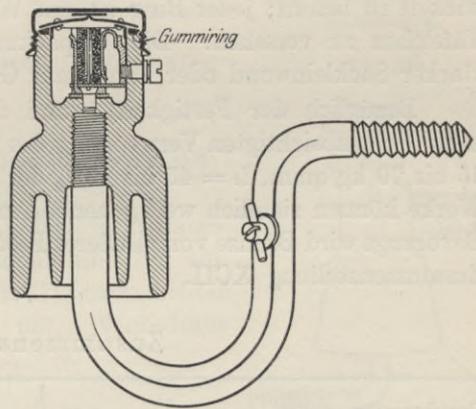
Maßstab 1:4.  
Platten-Blitzableiter.

Abb. 240.



Maßstab 1:10.  
Stangenblitzableiter.

Abb. 241.



Maßstab 1:4. Stangenblitzableiter mit austauschbaren Kohlenplatten.

daß sich die Streifen der über einander liegenden Kohlenplatten genau decken. Der Abstand der Kohlenplatten von einander ist höchstens 1 mm. Die Platten werden in Schutzkästchen aus mehrfach verleimtem Eichenholze eingebaut <sup>192)</sup>.

Stangenblitzableiter dienen zum Schutze von einzelnen Leitungen, Überführungen einzelner Fernleitungen in Kabel und dergleichen. Textabb. 240 zeigt einen

<sup>192)</sup> Siehe Schmelzsicherungen Nr. 82).

Stangenblitzableiter mit geriffelten Messingplatten und dessen Verbindung mit der zu schützenden Leitung<sup>193</sup>). Textabb. 241 zeigt einen von vormalig J. Berliner in Hannover gebauten Stangenblitzableiter mit auswechselbaren Kohlenplatten, der zugleich als Leitungstütze benutzt werden kann. Besonderer Wert ist hierbei auf vollständig wasser- und luftdichten Abschluß der Platten gelegt, um Nebenschlüsse zu vermeiden.

Nr. 18) Braunstein zum Füllen von Zellen ist in schwarzen, staubfreien, erbsengroßen Stücken mit rauher Bruchfläche und geringer Härte zu liefern. Der Gehalt an Mangansuperoxid soll mindestens 75% betragen.

Nr. 19) Braunsteinziegel für Zellen sollen braunschwarz aussehen, gleichmäßiges, feinkörniges Gefüge haben, nicht abfärben, sich hart anfühlen und mindestens 45% Mangansuperoxid enthalten.

Nr. 20) Brikettzellen siehe Zellen Nr. 109).

Nr. 21) Bronzedraht von 1 bis 3 mm wird vielfach da gebraucht, wo die Stützen von Freileitungen in weiter Teilung stehen, hohe Leitfähigkeit verlangt wird und Eisendraht unter schädlichen Dünsten leiden würden. Die Bronze soll fehlerfrei, von feinkörnigem Bruche und gleichmäßig hart, der Draht vollständig kreisrund sein und bis auf höchstens 0,1 mm Fehler den verlangten Durchmesser haben. Der Draht muß ferner glatte Oberfläche ohne Furchen, Risse oder Splitter haben und biegsam und zähe sein. Bis zum Bruche darf die Dehnung höchstens 1%<sup>194</sup>) betragen. Der Draht ist in glatten Ringen ohne Lötstellen von 30 bis 75 kg gewickelt zu liefern; jeder Ring ist mit Werkzeugen und Gewichtsangabe auf einem Täfelchen zu versehen. Die Verpackung geschieht durch festes Umwickeln mit starker Sackleinwand oder ähnlichem Gewebe.

Bezüglich der Festigkeit  $f$  und der Leitfähigkeit  $L$  gehen die Ansprüche je nach der beabsichtigten Verwendung des Drahtes weit auseinander, und zwar mit  $f = 45$  bis  $70$  kg/qmm,  $L = 45$  bis  $90\%$  der Leitfähigkeit des reinen Regelkupfers. Die Werke können ziemlich weit gehende Ansprüche in beiden Beziehungen befriedigen. Bevorzugt wird Bronze von mittlerer Festigkeit und ziemlich hoher Leitfähigkeit nach Zusammenstellung XCII.

#### Zusammenstellung XCII.

Durchmesser . . . . . mm	2	3	4	5	—
Bruchfestigkeit $f$ rund . . . kg/qmm	55	55	55	55	—
Biegungen über 5 mm Halbmesser . .	12	—	—	—	—
„ 10 „ „ „ . .	—	7	7	6	—
Leitfähigkeit $L$ bei $15^{\circ}\text{C}$ von } . . %	90	90	90	90	mindestens
der des Regelkupfers } . . %					
Widerstand für 1000 m } . . . Ohm	6	2,63	1,5	0,95	höchstens
Länge bei $15^{\circ}\text{C}$ } . . .					

<sup>193</sup>) Telegraf-Bauordnung für das Reichs-Telegrafengebiet.

<sup>194</sup>) Bei Drähten unter 1 mm Durchmesser 1,5%.

Zur Prüfung werden Anfänge und Enden von 10% der Ringe herangezogen. Bei der Biegeprobe wird ein Stück Draht von rund 20 cm Länge so in einen mit abgerundeten Backen versehenen Schraubstock gespannt, daß etwa 15 cm frei hervor stehen; als eine Biegung gilt die aus der Senkrechten in die Wagerechte und zurück. Die Biegungen werden abwechselnd nach rechts und nach links ausgeführt. Der Draht darf dabei weder spalten noch brechen.

Nr. 22) Bügel nach Zeichnung aus Fluß- oder Schmiede-Eisen mit Beilagen aus Gußeisen dienen zum Befestigen von Querträgern an den Gestängen (Textabb. 242) und von Rohrgestängen an Mauerwerk (Textabb. 243).

Nr. 23) Bürsten<sup>195)</sup> zum Reinigen verschiedener Gegenstände sind nach Muster aus reinen Schweineborsten zu fertigen, die Stiele aus gesundem geradfaserigem Buchenholze.

Nr. 24) Callaud-Zellen siehe Zellen Nr. 109).

Nr. 25) Chlorzink zur Herstellung von säurefreiem Lötwater muß vollkommen klare Lösung in reinem Wasser geben, darf keine freie Säure und höchstens 1% Verunreinigungen, besonders Eisen, enthalten. Der Gehalt an metallischem Zinke muß mindestens 20% betragen. Die Prüfung erfolgt durch chemische Untersuchung.

Nr. 26) Doppel-Kragstücke siehe Abspannkragstücke Nr. 1).

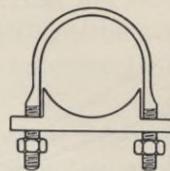
Nr. 27) Doppelstützen siehe Winkelstützen Nr. 108).

Nr. 28) Draht siehe Asfaltdraht Nr. 7), Bronzedraht Nr. 21, Eisendraht Nr. 34), Gummidraht Nr. 46), Hackethaltdraht Nr. 48), Hooperdraht Nr. 51), stromdichter Draht Nr. 92), Kreuzungsdraht Nr. 63), Wachsdraht Nr. 106).

Nr. 29) Drahtseile für Läutewerke sind nach Muster aus verzinktem Stahldrahte herzustellen. Die Enden sind um Schutze gegen Aufspleißen abzubinden. Die Lieferung erfolgt in fest gebundenen Rollen, Ringen. Häufig erhalten sie zum Schutze gegen Feuchtigkeit einen Anstrich mit Mennigölfarbe.

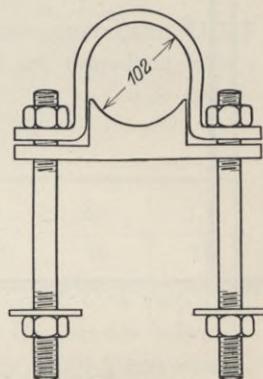
Nr. 30) Einführungen, stromdichte, zum Übergange von Freileitung in Zimmerleitungen (Textabb. 244 und 245) werden von den Werken in gängigen

Abb. 242.



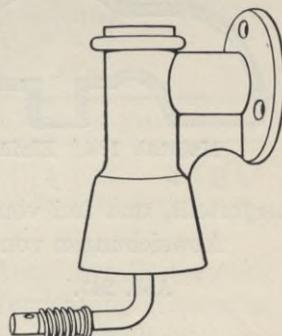
Maßstab 2:15. Bügel für Querträger an Gestängen.

Abb. 243.



Maßstab 2:15. Bügel für Rohrgestänge an Mauerwerk.

Abb. 244.

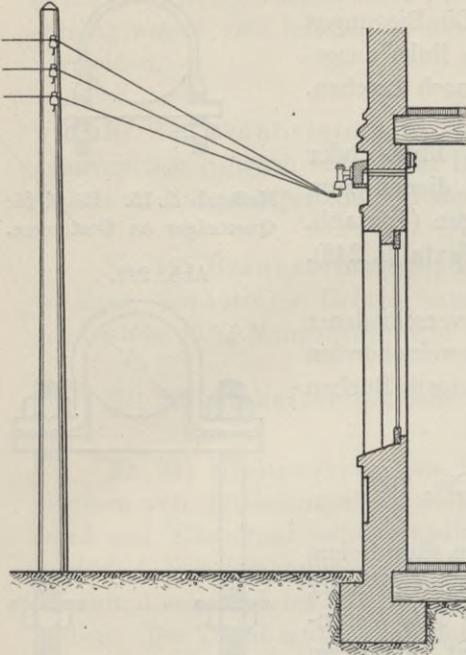


Maßstab 1:5. Stromdichte Einföhrung einer Leitung.

<sup>195)</sup> Abschnitt G, Nr. 2), S. 547.

Größen mit gußeisernem Körper hergestellt, durch den der Abspannbügel stromdicht nach unten durchgeführt ist. Die Zimmerleitung tritt durch eine Bohrung des Befestigungsflansches in das Einführstück ein, und wird durch eine Schraube mit dem Abspannbügel verbunden, die nach Abschrauben des wasserdicht schließenden Deckels zugänglich ist.

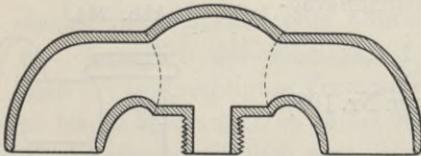
Abb. 245.



Maßstab. 1:75.

Anbringung der Einführung Textabb. 244.

Abb. 246.

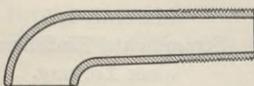


Maßstab 1:4. Einführtrichter.

hergestellt, und frei von Rost und Hammerschlag sein.

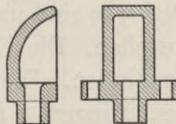
Abweichungen von den vorgeschriebenen Maßen werden bis  $\pm 1\%$  zugelassen.

Abb. 247.



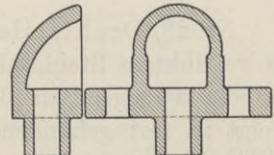
Maßstab 1:4. Einführtrichter.

Abb. 248.



Maßstab 1:4. Einführtrichter.

Abb. 249.



Maßstab 1:4. Einführtrichter.

Nr. 34) Eisendraht<sup>198)</sup>, verzinkter, zu Telegrafentelegraphenleitungen muß fast überall

<sup>196)</sup> Siehe Abschnitt D, Nr. 21, S. 378; Hartgummi Nr. 50).

<sup>197)</sup> Abschnitt B. III), S. 62.

<sup>198)</sup> Abschnitt B. III. h), S. 136 und Nr. 28.

Nr. 31) Einführ-Trichter oder -Tüllen werden in verschiedenen Arten (Textabb. 246 bis 249) nach Zeichnung aus Hartgummi oder Porzellan hergestellt<sup>196)</sup>.

Nr. 32) Einsatzgläser siehe Gläser Nr. 44).

Nr. 33) Eisen<sup>197)</sup>. Für das zu Leitungstützen, Querträgern, Ankerschellen und dergleichen zu verwendende Eisen wird meist keine bestimmte Festigkeit, sondern nur bestes weiches Flußeisen, auch Schweißstahl und für Tragstifte und Schrauben auch Schweißisen als Stoff vorgeschrieben. Den Anforderungen genügt gutes Schweißisen von mindestens 36 kg/qmm Festigkeit bei 12<sup>0</sup>/<sub>10</sub> Dehnung, oder Flußeisen von 36 bis 44 kg/qmm Festigkeit bei 20<sup>0</sup>/<sub>10</sub> Dehnung. Das Eisen soll glatte Oberfläche haben und darf nirgend, besonders nicht an den äußeren Rändern, Biegungen, Risse, Brüche, schieferige oder unganze Stellen zeigen.

Die Stücke müssen genau nach Zeichnung aus dem Vollen ohne Schweißung

den bei der Reichstelegraphenverwaltung geltenden Bedingungen genügen, deren wesentlicher Inhalt im Folgenden enthalten ist.

Der Eisendraht darf nur aus dem besten, für Draht geeigneten Eisen gefertigt sein. Er muß kreisrunden Querschnitt mit höchstens  $+0,1$  mm Fehler des Durchmessers, glatte Oberfläche ohne Furchen, Risse oder Splitter, im Innern gleichmäßiges Gefüge, auf dem Bruche gleichmäßig matte, hellgraue Farbe ohne schwarze Punkte und lichte Stellen, und faseriges Ansehen haben.

Die 5 und 4 mm starken Drähte müssen nach dem Walzen mindestens zweimal gezogen, die Enden gleich nach dem Ziehen auf 1 m Länge abgeschnitten werden. Die Auswahl der zu prüfenden Drahtadern und die Entnahme der Probestücke von dem einen oder andern Ende der Ader wird dem Gutdünken des prüfenden Beamten überlassen. Im Allgemeinen werden bis zu 10% der Adern geprüft. Die Proben sollen folgende Bedingungen erfüllen:

a) Der Eisendraht muß so biegsam sein, daß er die in Zusammenstellung XCIII angegebenen Anzahlen von Hin- und Rückbiegungen um  $90^\circ$  an derselben Stelle aushält, ohne zu spalten oder zu brechen.

Zusammenstellung XCIII.

Durchmesser . . . . . mm	5	4	3	2,5	1,7
Zahl der Biegungen . . . . .	7	8	9 (6)	10	14

Ein etwa 200 mm langes Stück Draht wird so in einen Schraubstock gespannt, daß etwa 150 mm Draht über dem Schraubstocke vorstehen. Die Backen des Schraubstockes müssen an den oberen Kanten nach 10 mm Halbmesser für 4 und 5 mm starke, nach 5 mm für schwächere Drähte abgerundet sein. Der eingespannte Draht wird abwechselnd nach rechts und nach links aus der Lotrechten in die Wagerechte und zurück gebogen.

b) Der Draht muß auf 150 mm freie Länge die in Zusammenstellung XCIV angegebenen Verdrehungen um seine Achse aushalten, ohne zu brechen.

Zusammenstellung XCIV.

Durchmesser . . mm	Reichstelegraphen-Verwaltung.					Preußisch-hessische Staatsbahnen					
	5	4	3	2,5 und 2	1,7	5	4	3	2,5	2	$\leq 1,5$
Zahl der Drehungen .	13	14	17	20	22	19	23	28	30	32	38

Dabei sind 15 Verdrehungen in 10 Sekunden zu bewirken. Zur Bestimmung der Zahl der Verdrehungen wird auf dem in eine geeignete Vorrichtung gespannten Drahte, wenn er verzinkt ist, mit Farbe, wenn unverzinkt, mit einer Reißnadel eine feine gerade Linie gezogen, deren Verwindungen auf 150 mm Länge gezählt werden.

c) Die Festigkeit des Drahtes muß 39 bis 44 kg/qmm betragen.

Sie wird an einem zwischen den Klemmbacken 150 mm langen Drahte geprüft, indem man die unmittelbare Belastung langsam und vorsichtig ohne Stoßwirkung aufbringt.

d) Der Zinküberzug muß glatte Oberfläche haben, den Draht überall zusammenhängend bedecken und so fest haften, daß der Draht in eng an einander liegenden

Windungen um einen Rundstab vom zehnfachen Durchmesser des zu prüfenden Drahtes gewickelt werden kann, ohne daß der Zinküberzug Risse zeigt oder abblättert. Die in Zusammenstellung XCV angegebene Zahl von je 1 Minute währenden Eintauchungen in Lösung von 1 kg Kupfervitriol in 5 kg Wasser darf den verzinkten Draht nicht mit einer zusammenhängenden Kupferschicht bedecken.

## Zusammenstellung XCV.

Durchmesser . . . . . mm	5	4	3	2,5	2 und 1
Zahl der Eintauchungen . . . . .	8	7	7	6 (7)	6

Die Probe bezieht sich auf die Güte des Zinküberzuges. Der Draht ist in Ringen von 50 bis 75 kg, nach anderen Vorschriften 60 bis 100 kg zu liefern. Die Adern dürfen innerhalb 30 kg Durchschnittsgewicht bei 4 und 5 mm, 20 kg bei 3 mm und 15 kg bei 2,5 mm Durchmesser keine Löt- oder Schweiß-Stellen enthalten.

Draht von 2 mm Stärke, Bindedraht, und von 1,7 und 1,5 mm Stärke, Wickeldraht, ist in Adern ohne Löt- und Schweiß-Stellen von der im Walzwerke üblichen Länge zu liefern. Zur Erleichterung der Ablösung der einzelnen Adern von einem Ringe ist jede Ader in sich durch Umschlingen des einen Endes in einigen gestreckten Windungen zu befestigen.

Adern, deren Gewicht um mehr als 12,5% geringer ist, als das oben angegebene Durchschnittsgewicht, werden nicht angenommen.

Jeder Ring ist auf einer kleinen Blechtafel mit einer fortlaufenden Nummer und seinem Gewichte zu bezeichnen.

Außer den in den Zusammenstellungen XCIII bis XCV in Klammern bemerkten Abweichungen in den Vorschriften wird von einzelnen Verwaltungen verlangt:

a<sub>1</sub>) Statt der Vorschrift a): Der Draht muß sich, ohne zu brechen, zu spalten oder sonstige Beschädigungen zu zeigen, um einen andern Draht von gleicher Stärke so wickeln lassen, daß die Windungen einander berühren und den Kerndraht fest umspannen.

d<sub>1</sub>) Statt der Eintauchprobe d): Der Zinküberzug muß mindestens 0,05 mm stark sein.

e<sub>1</sub>) Der Leitwiderstand darf auf 1 km bei +15° C und 4 mm Durchmesser höchstens 10,48 Ohm, bei 3 mm 18,62 Ohm betragen. Die bayerische Verwaltung läßt für Draht von 3 mm Durchmesser 19 Ohm, von 4,5 mm 8 Ohm, von 5 mm 6,5 Ohm Widerstand auf 1 km Länge zu.

Nr. 35) Doppeldraht siehe Fernsprehdoppeldraht Nr. 39).

Nr. 36) Ebonit siehe Hartgummi Nr. 50).

Nr. 37) Elemente, galvanische, siehe Zellen Nr. 109).

Nr. 38) Fangschnüre siehe Hanfseil Nr. 49).

Nr. 39) Fernsprehdoppeldraht für Hausleitungen besteht aus zwei verzinneten Kupferadern von 0,8 mm Durchmesser, die 0,5 mm dick mit bestem, vulkanisiertem Gummi umpreßt und mit Baumwolle oder Glanzgarn umspinnen und

gewachst sind. Zwei solche Adern, von denen eine durch farbigen Faden kenntlich gemacht sein muß, werden verseilt, und zuweilen noch mit einer gemeinsamen gewachsenen Umspinnung versehen. Der Widerstand ist bei 15° C für 1 km Länge etwa 35 Ohm. Wechselstrom von 1000 Volt Spannung soll die stromdichte Hülle in 30 Minuten nicht durchschlagen, wenn die unbeflochtene Ader in Wasser gelegt wird.

Die Verpackung erfolgt mit Leinwand in Rollen von etwa 500 m Doppelleitung unter Angabe des Lieferers, der Länge und des Tages der Lieferung. Für unbedingt trockene Räume wird auch wohl eine aus zwei Litzen verseilte Schnur verwendet. Jede Litze hat etwa 0,75 qmm Querschnitt und besteht aus Drähten von etwa 0,25 mm Durchmesser. Die Kupferlitze erhält eine leichte Hülle aus Baumwolle und darüber eine Wickelung von Gummiband. Beide Litzen werden nach dem Verseilen mit Baumwolle umklöppelt. Diese Schnüre sind sehr biegsam und daher zur Verbindung von versetzbaren Fernsprechern mit dem Wandanschlusse sehr geeignet.

Nr. 40) Fernsprechkabel siehe Kabel Nr. 58).

Nr. 41) Freileitungsdraht siehe Kreuzungsdraht Nr. 63).

Nr. 42) Gips dient zum Befestigen von Dübeln, Leitungstützen und dergleichen in Stein- oder Beton-Wänden. Er darf keine Verunreinigungen enthalten, muß fein gepulvert sein, und, mit Wasser angerührt, zu einer festen Masse ohne Risse erstarren.

Nr. 43) Glaspapier ist in vorgeschriebener Bogengröße in verschieden feinen Sorten zu liefern. Das Papier muß sehr zähe sein, und der Glasstaub, auch wohl Feuersteinpulver, von gleichmäßiger Körnung fest haften<sup>199)</sup>.

Nr. 44) Gläser, Zellengläser, Batteriegläser aller Art, einfache walzenförmige Standgläser und verwickeltere für Meidinger- und Ballon-Zellen müssen genau nach den gelieferten Zeichnungen aus reinem, weißem, blasenfreiem Glase bestehen und mit größter Sorgfalt gekühlt sein, so daß das Zerspringen ohne kräftigen äußern Anstoß nicht zu befürchten ist. Sie sollen auch nicht springen, wenn sie nach Erhitzung auf 75° C. plötzlich kaltem Luftzuge ausgesetzt werden. Die Glasmasse darf von Säuren und Salzlösungen nicht angegriffen werden.

Die Maße der Wandstärken von 2,5 bis 5 mm sind überall einzuhalten, auch in den Einschnürungen der Gefäße; der Boden soll stets stärker sein, als die Wandungen.

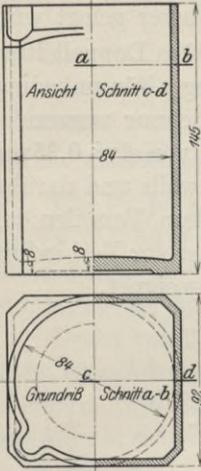
Auch für diese Gläser weichen die Lieferbedingungen der Verwaltungen, abgesehen von den Abmessungen, nicht wesentlich von einander ab. Besonders wird verlangt für

a) Standgläser: Sie sollen im obern und untern Teile genau walzenförmig hergestellt sein. Die Abrundungen am Übergange des weitern in den engeren Teil dürfen nicht zu großen Halbmessern haben, so daß ein breiter, wagerechter Ring als Auflager für den Zinkring bleibt. Der Boden soll innen und außen vollständig eben, der obere Rand wagerecht rund geschmolzen, oder sauber und eben abgeschliffen sein.

<sup>199)</sup> Siehe auch Schmirgelleinen Nr. 84), und Abschnitt D Nr. 56), S. 461.

b) Einsatzgläser: Der Boden muß vollständig eben sein, so daß die Gläser fest in den Standgläsern stehen, ohne bei einer Bewegung zu schwanken. Der obere Rand muß wagerecht rund geschmolzen, oder sauber und eben abgeschliffen sein.

Abb. 250.



Maßstab 1:4.  
Glas für Leclanche-Zellen.

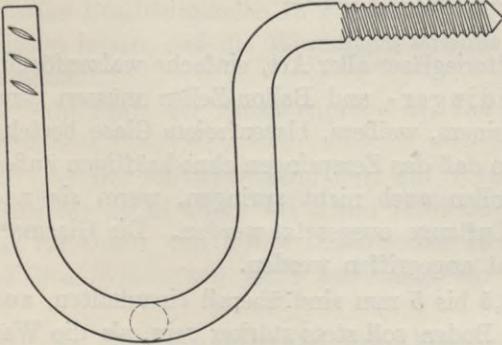
c) Aufsatzgläser, Ballongläser: Die Wölbung soll gleichmäßige Rundung zeigen. Die als Auflager dienende Ringfläche muß vollständig eben, der Hals genau walzenförmig und wagrecht abgeschliffen sein. Zuweilen wird auch verlangt, daß der Hals schwach kegelig ausgeschliffen wird.

Ein viel benutztes Glas für Leclanche-Zellen zeigt Textabb. 250.

Nr. 45) Glocken-, „Isolator“-Stützen aus Geviert- oder Rund-Eisen müssen nach Gestalt und Maßen der Zeichnung entsprechend geliefert werden. Textabb. 251 zeigt eine Hakenstütze aus Rundeisen für Holzgestänge, Textabb. 252 eine gerade Stütze für eiserne Winkel-Kragstücke und Querträger. Als Stoff wird fehlerfreies Flußeisen vorgeschrieben<sup>200)</sup>; übrigens wird Folgendes verlangt:

Das Holzschraubengewinde muß sauber und scharf geschnitten sein und darf keine Unterbrechungen zeigen. Das zum Befestigen der Glocke dienende Ende, der Tragstift, muß kreisrunden Querschnitt und an zwei entgegengesetzten Seiten Einkerbungen erhalten, an denen, wie am obern Rande des Stiftes, kein Grat stehen bleiben darf.

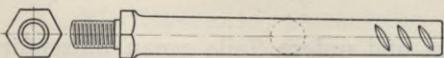
Abb. 251.



Maßstab 1:4. Glockenstütze, Baumträger.

Die Stützen erhalten zweimaligen Anstrich mit schwarzer Ölfarbe, unter Umständen mit Ausnahme des Gewindes und des obern Teiles des Tragstiftes, die dann eingefettet zu liefern sind. Bei Lieferung von Stützen mit Glocken soll die Stütze zur Befestigung der Glocke mit in Leinöl getränktem Hanfe umwickelt und die Glocke so fest aufgeschraubt sein, daß sie sich mit der Hand nicht drehen läßt. Der untere Rand der Glocke muß wagrecht stehen, und darf die Stütze nicht berühren, auch dürfen keine Teile der Hanfumwicklung sichtbar sein.

Abb. 252.



Maßstab 1:4. Gerade Glockenstütze.

Die muldenförmige Vertiefung der Glocke soll genau rechtwinkelig zur Stütze stehen, und die Einschnürung der Glocke muß genau in der Achse des Holzschraubengewindes liegen.

Die Lieferung erfolgt in Fässern oder Kisten von höchstens 250 kg Gewicht. In einzelnen Fällen wird auch die Befestigung der Glocken auf den Stützen mit Kitt,

<sup>200)</sup> Abschnitt B. III. c. 1. β), S. 90.

geschmolzenem Schwefel und dergleichen vorgeschrieben; diese Verbindung ist aber meist zu starr, so daß die Köpfe leichter platzen.

Nr. 46) Gummidraht, Guttaperchadraht, wird für Zimmerleitungen benutzt und hat eine 1 bis 1,6 mm starke Seele aus elektrisch niedergeschlagenem Kupfer von höchster Leitfähigkeit. Der Widerstand für 1 qmm Querschnitt auf 1 km Länge bei 15° C ist etwa 17,5 Ohm<sup>201</sup>). Der Draht muß weich und fehlerlos verzinkt sein, Lötstellen dürfen innerhalb einer Rolle nicht vorkommen. Die Stärke der Gummihülle, die gleichmäßig um den Draht gepreßt, nicht schraubenförmig gewickelt werden soll, beträgt 1,0 bis 1,5 mm. Die Guttapercha muß frei von Luftblasen sein und mindestens 33,3% Reinkautschuk enthalten. Zusätze von Kunstgummi, wieder aufgefrischem Gummi und dergleichen sind verboten, da hierdurch die Stromdichte leidet und die Masse brüchig wird. Meist erhält der so gebildete Guttaperchadraht noch eine schraubenförmig umgewickelte Lage mit Gummi getränkten Bandes, das sich bei einer der Wickelrichtung des Bandes entgegen gesetzten Drehung des Drahtes nicht lösen darf, oder eine einfache oder doppelte Umklöppelung von festem, mit stromdichter Masse getränktem Baumwollengarne oder Leinenzwirne. Gelegentlich wird auch noch ein Überzug von wetterfestem und doch elastischem Lacke, Ozokeritlack<sup>202</sup>), verlangt, der bei Wickelung des Gummidrahtes um einen 6 mm dicken Dorn keine Brüche zeigen darf.

Als Stücklänge werden 100 bis 500 m vorgeschrieben.

Der Widerstand der stromdichten Hülle soll 500 Megohm auf 1 km Länge betragen; die Messung erfolgt mit bis zu 100 Volt gespanntem Gleichstrom<sup>203</sup>).

Nr. 47) Gußeisen<sup>204</sup>) soll grau, dicht und fest, frei von Löchern, Rissen, Blasen und Formsand sein und glatte Oberfläche haben. Die vorgeschriebene Gestalt der Gußstücke muß genau eingehalten, und überall sauber ausgefüllt sein. Dasselbe gilt von schmiedbarem Gusse<sup>205</sup>).

Nr. 48) Hackethal draht der Hackethal draht- und Kabel-Werke in Hannover wird zu Kreuzungen mit Starkstromleitungen viel benutzt. Er besteht aus einer Kupferoder Bronzeseele, die zunächst mit stromdichter Papier- oder Gummi-Hülle versehen, dann in einer oder mehreren Lagen mit Baumwolle umflochten wird, die nach geschütztem Verfahren so getränkt ist, daß die Stromdichte der Witterung, starkem Wechsel der Wärme und selbst Rauch und säurehaltigen Dünsten dauernd standhält<sup>206</sup>).

Nr. 49) Hanfseile<sup>207</sup>), dünne zu Fangschnüren zum Aufbinden herunter gefallener Leitungen, stärkere für Uhrgewichte und Flaschenzüge sind mit vor-

<sup>201</sup>) Siehe Kupferdraht Nr. 64).

<sup>202</sup>) Abschnitt D, Nr. 31), S. 395.

<sup>203</sup>) Vergleiche „Normalien für Leitungen“ vom Verbands deutscher Elektrotechniker.

<sup>204</sup>) Abschnitt B. III. b. 1), S. 68.

<sup>205</sup>) Abschnitt B. III. b. 3), S. 87.

<sup>206</sup>) Siehe Kreuzungsdraht Nr. 63), Bronzedraht Nr. 21) und Kupferdraht Nr. 64).

<sup>207</sup>) Betreffs Eigenschaften und Prüfung des Hanfes siehe Abschnitt D, Nr. 35, S. 421 und Abschnitt G, Nr. 13), S. 559.

geschriebener Länge, Stärke und Litzenzahl, drei bis sechs, nach Muster aus reinem Hanfe herzustellen. Fangschnüre werden meist geteert, wodurch zwar die Festigkeit etwas leidet, aber die Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit wächst.

Nr. 50) Hartgummi, Ebonit, wird für stromdichte und nicht leitende Teile viel benutzt. Er besteht aus einer Mischung von Kautschuk mit etwa 50% Schwefel, nach Bedarf auch verschiedenen anderen mineralischen Beimengungen, die längere Zeit auf 150° C. erhitzt wird. Die meisten Gegenstände aus Hartgummi werden mit der Säge, Feile oder Drehbank aus Platten oder Stangen hergestellt. Hartgummi muß frei von Rissen und Blasen und so hart sein, daß es sich hochglänzend polieren läßt.

Nr. 51) Hooperdraht besteht aus einer verzinnnten Kupferseele, die mit einer Lage von grauem und einer von weißem Gummi umpreßt und dann mit in Gummi getränktem Bande umwickelt ist. Der so stromdicht gemachte Draht wird „vulkanisiert“<sup>208</sup>). Dann darf sich die Bandwicklung bei Verdrehung des Drahtes der Wickelung entgegen nicht lösen. Über der Bandwicklung erhält der Draht eine Umflechtung von festem Leinenzwirne, die mit einer geschmeidigen Asphaltmasse getränkt wird. Die Vorschriften über Stromdichte sind dieselben, wie für Gummidraht Nr. 46).

Nr. 52) Haustelegrafendraht siehe Wachsdraht Nr. 106) und Fernsprechdoppeldraht Nr. 39).

Nr. 53) „Isolatoren“ siehe stromdichte Glocken Nr. 93).

Nr. 54) „Isolator“-Stützen siehe Glockenstützen Nr. 45).

Nr. 55) „Isolier“-Band siehe stromdichtes Band Nr. 91).

Nr. 56) „Isolier“-Rollen siehe stromdichte Rollen Nr. 94).

Nr. 57) „Isolierter“ Draht siehe stromdichter Draht Nr. 92).

Nr. 58) Kabel dienen für unterirdische Leitungen. Sie bestehen aus stromdicht umhüllten Kupferadern, die gemeinsam von einer schützenden Hülle, meist auch von einem Mantel aus verzinkten Eisendrähten, der „Armatur“, dem Panzer, umgeben sind.

Als Leiter dienen gewöhnlich weiche Drähte aus elektrisch gewonnenem Kupfer<sup>209</sup>) von 1,5 und, besonders für Fernsprechleitungen, 0,8 mm Durchmesser, seltener Kupferlitzen. Wenn die stromdichte Hülle aus Gummi besteht, sind die Kupferleiter mit reinem Zinne im Feuer zu verzinnen. Der Zinnüberzug muß fehlerfrei sein und darf beim Biegen nicht abblättern oder rissig werden. Auch bei anderen Kabeln wird in jeder Lage eine Ader als Zählader verzinkt; die Zähladern werden außerdem meist durch Kennfäden oder abweichende Farbe der stromdichten Hülle erkennbar gemacht.

<sup>208</sup>) Abschnitt D, Nr. 21), S. 378.

<sup>209</sup>) Siehe Abschnitt B. VI. b. 1. a. C), S. 238. Kupferdraht Nr. 64).

Bei Fernsprechkabeln werden die zusammen gehörigen Adern der Hin- und Rückleitung zur Vermeidung der Induktion für sich mit höchstens 150 mm Schlaglänge verseilt; eine der Adern wird verzinnt, die zweite bleibt gewöhnlich unverzinnt. Die einzelnen Aderpaare werden in gleichmittigen Lagen vereinigt, in deren jeder eine Doppelader durch besondere Umhüllung als Zählader gekennzeichnet ist. Öfter werden auch zwei neben einander liegende Aderpaare mit verschiedenfarbiger Umhüllung, etwa rot und grün, gekennzeichnet, um auch Zweifel über die Richtung auszuschließen, in der gezählt werden muß.

Bezüglich des Dichtstoffes sind zwei große Gruppen von Kabeln zu unterscheiden, Gummi- und Faserstoff-Kabel.

Bei Gummikabeln werden die einzelnen Adern mit einer gleichmittigen, etwa 1 mm starken Hülle von Gummi umpreßt, mit in Gummi getränktem Bande in sich überdeckenden Lagen umwickelt und gut „vulkanisiert“<sup>210)</sup>.

Die Gummihülle muß mindestens 33,3% reinen Kautschuk mit höchstens 6% Harzgehalt, und höchstens 66,7% Schwefel und sonstige Zusatzstoffe, davon höchstens 3% organische Stoffe enthalten. Die Verwendung von aufgefrischem Altgummi ist verboten.

Die Hülle muß elastisch, fest und frei von Blasen und Rissen sein. Etwaige Prüfung erfolgt im Materialprüfungsamte in Groß-Lichterfelde nach einem zwischen diesem und den vereinigten Werken für stromdichte Leitungen vereinbarten Verfahren.

Die stromdicht umhüllten Adern werden in gleichmittigen Lagen verseilt, deren jede eine durch besondere Farbe gekennzeichnete Zählader enthält. Die verseilten Adern werden gemeinsam mit getränktem Bande umspinnen, und mit einem nahtlosen, wasserdichten Mantel aus reinem Blei mit 3% Zinnzusatz umpreßt, dessen Stärke je nach der Zahl der Kabeladern 1,3 bis 2,4 mm beträgt. Meist erhält der Bleimantel noch einen Schutz durch eine zwischen zwei Schichten nicht leitender Masse eingelegte Papierlage, eine getränkte Jutebespinnung und einen Schutzmantel aus verzinkten Flachdrähten, der noch von einer mit Asphalt getränkten Jutebespinnung umgeben wird.

Für den Draht des Schutzmantels gelten ähnliche Vorschriften, wie für verzinkten Eisendraht; die nicht leitende Masse muß auf dem Blei-, wie auf dem Eisendraht-Schutzmantel fest haften, sie darf bei Wärmestufen von 0° bis 25°C nicht abblättern oder erweichen, auch darf sie keine Stoffe enthalten, die das Blei oder den Eisendraht angreifen. Beim Übergange von Freileitung auf Kabel muß für genügenden Schutz des letztern gegen die Luftelektrizität durch Blitzableiter und, wenn nötig, durch Sicherungen auch gegen Starkstrom aus Licht- und Kraft-Leitungen gesorgt werden.

Für Papier- Faserstoff- Kabel werden meist volle Kupferadern von 1,5 mm Durchmesser verwendet, die je mit zwei entgegengesetzt gewundenen, sich mindestens 2 mm überdeckenden, 10 mm breiten, trockenen, langfaserigen, festen Papierstreifen von etwa 4 km Reißlänge, dann mit Jute umspinnen werden. Das Papier darf keine Bestandteile enthalten, die seine Festigkeit und Stromdichte beeinträchtigen, oder die Kupferadern oder den Bleimantel angreifen könnten. Die Adern werden gleichmittig verseilt, wobei in jeder Lage eine verzinnte und durch farbige Jutefäden gekennzeichnete Zählader anzubringen ist. Die so hergestellte Seele wird mit Band bewickelt,

<sup>210)</sup> Abschnitt D, Nr. 21, S. 379.

mit Dichtmasse getränkt und mit Blei- und Eisen-Mantel versehen, wie die Gummikabel.

Fernsprech-Papierkabel enthalten zwei Adern von meist 0,8 oder 1,5 mm Durchmesser, von denen eine verzinkt ist, doppelt mit Papier hohl umspinnen und verseilt. Die Adernpaare werden zu gleichmittigen Lagen vereinigt, in denen je ein Adernpaar durch farbiges Papier als Zählader gezeichnet ist. Darüber folgen Bandbewicklung, Blei- und Eisen-Mantel.

Da alle Faserstoffkabel durch Eindringen von Feuchtigkeit Schaden leiden, müssen die Enden nach der Fertigstellung und Prüfung gedichtet und luft- und wasserdicht verlötet werden. Zur Verbindung zweier Kabel sind Übergangverschlüsse, zur Verbindung eines Kabels mit anderen Leitungen Endverschlüsse für die Kabel unerlässlich.

Für 1 km Leitungslänge wird gewöhnlich bei 15° C, rund 17,5 Ohm/qmm Widerstand der Kupferadern verlangt, sonst nach Zusammenstellung XCVI.

Zusammenstellung XCVI.

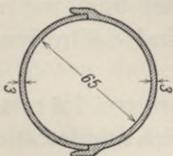
	Gummikabel	Faserstoffkabel
Dichte mindestens . . . . . Megohm	(100 bis) 500	1000
Aufnahmefähigkeit höchstens Mikrofarad	0,30 bis 0,40	0,25
		Fernsprechkabel 0,055 bis 0,065

Bei der Bestimmung der Dichte und der Aufnahmefähigkeit müssen die Batterie, in der Regel von höchstens 100 Volt, der Bleimantel und alle Adern mit Ausnahme der zu messenden an Erde gelegt sein.

Die Lieferung der Kabel erfolgt auf kräftigen Holztrommeln mit vollständig verschalteten Kerne und mit äußerer Verschalung. Jede Trommel, die außen die deutliche Bezeichnung des Eigentümers der Trommel, der Art des aufgewickelten Kabels und der Richtung der Wickelung tragen muß, soll in der Regel nur zur Aufwicklung eines Kabelendes dienen. Die Trommeln sind vom Eigentümer für die Dauer der Benutzung ohne Vergütung zu stellen.

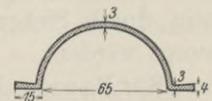
Nr. 59) Kabelmerkmale werden nach Zeichnung aus Gußeisen hergestellt. Sie liegen mit ihrer Oberkante bündig mit dem Erdboden und tragen eingegossen die Aufschrift „Kabel“ und Pfeile, die die Richtung der unter ihnen liegenden Kabelzweige angeben.

Abb. 253.



Maßstab 1:4.  
Kabelschutzrohr.

Abb. 254.



Maßstab 1:4.  
Kabelschutzleiste.

Nr. 60) Kabelschutzleisten dienen zum Bedecken von Kabeln bei ihrer Hochführung an Telegrafentangen oder Gebäuden über dem Erdboden. Dünne Kabel werden, besonders an

weniger gefährdeten Stellen, wohl mit einer genuteten Holzleiste bedeckt. Wertvollere Kabel sind zweckmäßig mit Schutzleisten aus gewalztem Flußeisen von 3 bis 4 mm Stärke zu decken, die in verschiedenen Größen hergestellt werden, und aus denen mit Klammern oder Schellen auch Rohre gebildet werden können (Textabb. 253 und 254). Die Eisen müssen glatt und fehlerfrei gewalzt,

und heiß mit Asphalt oder Teer gestrichen sein. Die Lagerlänge ist 4 bis 8 m. Diese Schutzseisen können auch auf kurze Strecken zum Bedecken der unterirdisch verlegten Kabel benutzt werden, um diese gegen Beschädigungen zu schützen. Meist wird zu diesem Zwecke eine Lage von Ziegelsteinen flach auf den das Kabel umgebenden Sand gelegt.

Nr. 61) Kohlenplatten für Braunsteinzellen (Textabb. 278, S. 623) müssen hart gebrannt, frei von Rissen und gleichmäßigen Gefüges sein, grauen körnigen Bruch zeigen und beim Anschlagen metallisch klingen. Sie dürfen ihre Festigkeit weder in Wasser noch in Salz- oder Säure-Lösungen verlieren. Das oberste Ende wird mit Paraffin oder einem andern geeigneten Stoffe getränkt, um zu verhüten, daß Feuchtigkeit an die aufzusetzenden Klemmen gelangt.

Nr. 62) Korke für Meidinger-Zellen sind sauber und glatt nach Zeichnung oder Muster aus gutem weichem Rohstoffe herzustellen. Sie erhalten in der Längsachse eine Bohrung, durch die ein auf beiden Seiten vorstehendes Glasröhrchen mit umgeschmolzenen Rändern oder eine Federpose gesteckt wird; beide sollen verschiebbar sein, ohne so lose zu sitzen, daß sie sich selbst herausdrücken können. Die Korke sind mit Stearin zu tränken.

Nr. 63) Kreuzungsdraht<sup>211)</sup> für Kreuzungen mit Starkstromleitungen erhält eine gleichmäßig harte Bronzeseele von 65 kg/qmm Festigkeit bei 1,7% Dehnung ohne Lötstellen, die sieben Biegungen über 5 mm Halbmesser und 18 Verdrehungen auf 100 mm Länge aushält. Die Leitfähigkeit muß mindestens 60% der des reinen Regelkupfers betragen.

a) Gummiader: Die verzinnete Bronzeseele wird mit 1 mm Gummi<sup>212)</sup> umpreßt mit Gummiband, gut überlappend, auf 4,6 mm umwickelt, dann mit wetterbeständigem Hanfgarne auf etwa 5,5 mm Stärke umflochten. Die Stromdichte für 1 km bei 15° C. muß mindestens 250 Megohm betragen.

b) Faserstoffader: Die Hülle besteht aus zwei Lagen getränkten Papiere einer getränkten Baumwollumspinnung und einer getränkten Jute-Umklöppelung. Sie darf Wasser nicht ansaugen, muß die Ader überall gleichmässig umschließen und gegen Wärmewechsel und Witterung unempfindlich sein.

Die Hülle muß trocken und mit Wasser berieselt drei Stunden lang einem Wechselstrom von 1000 Volt standhalten.

Nr. 64) Kupferdraht<sup>213)</sup>. Blanker Kupferdraht und Kupferseelen stromdichter Drähte sollen aus reinem, elektrisch niedergeschlagenem Kupfer in der vorgeschriebenen Stärke mit höchstens  $\pm 0,05$  mm Fehler hergestellt, von gleichmäßigem Gefüge, glatter fehlerfreier Oberfläche und weich sein. Wenn nicht in besonderen Fällen Kupfer geringerer Güte zugelassen wird, soll das Kupfer bei 15° C. auf 1 km Länge höchstens 17,5 Ohm/qmm Widerstand haben.

Nr. 65) Kupferpole für Meidinger-Zellen sind nach Zeichnung oder Muster und in vorgeschriebenem Gewichte aus reinem, glatt gewalztem Kupferbleche von

<sup>211)</sup> Siehe auch Hackethaldrath Nr. 48).

<sup>212)</sup> „ „ Gummidraht Nr. 46).

<sup>213)</sup> Vergleiche: „Kupfernormalien“ des Verbandes deutscher Elektrotechniker.

0,5 bis 0,8 mm Stärke herzustellen, dessen Oberfläche metallisch rein sein muß. An dem Kupferbleche ist ein Guttaperchadraht von 1,5 bis 2,0 mm Kupferdurchmesser zu befestigen, indem das eine von Guttapercha befreite Ende durch zwei in das Blech gebohrte Löcher gezogen, festgehämmert und verlötet wird.

In Süddeutschland werden auch vielfach Meidinger-Zellen in einfachen, 180 mm hohen, 100 mm weiten Standgläsern mit becherförmigem Kupferpole und eingehängtem Zinkpole benutzt (Textabb. 274, S. 623).

Nr. 66) Kupfervitriol ist in trockenen, durchsichtigen, lasurblauen, unverwitterten Kristallen von Erbsen- bis Haselnuß-Größe, in Österreich nicht unter letzterer, zu liefern. Bei Auflösung in chemisch reinem Wasser darf kein Bodensatz entstehen. Es darf höchstens 0,5% Eisen und Spuren freier Schwefelsäure, sonst aber keinerlei Verunreinigungen enthalten. Die bayerische Telegrafverwaltung verlangt: 99,8% chemisch reines Kupfervitriol bei höchstens 0,15% Eisenvitriol und höchstens 0,04% freier Säure. Die Anlieferung erfolgt in sicheren Fässern von höchstens 250 kg.

Nr. 67) Leclanche-Zellen siehe Zellen Nr. 109).

Nr. 68) Leitungs-Glocken siehe stromdichte Glocken Nr. 93).

Nr. 69) Meidinger-Zellen siehe Zellen Nr. 93) und Gläser Nr. 44).

Nr. 70) Morsefarbe siehe Schreibfarbe Nr. 86).

Nr. 71) Papierstreifen für Morsewerke sind in der vorgeschriebenen Breite von 9 mm für einmalige, von 13, 15 und 20 mm für zweimalige Benutzung und für Selbstschreiber bei  $\pm 0,3$  mm Fehler in Rollen mit vorgeschriebenem Durchmesser von 120 bis 200 mm zu liefern, in denen keine Klebenähte vorkommen dürfen. Der Rand der Streifen darf beim Schneiden nicht umgebogen werden und die Schnittflächen der Rollen müssen eben, glatt, blank und staubfrei sein. Die Streifen werden auf Pappringe von gleicher Breite so fest aufgewickelt, daß die Rollen ohne Anwendung von Gewalt ihre Form nicht ändern. In die Pappringe ist ein Holz- oder Papp-Kern einzusetzen, der mit dem Finger leicht herauszudrücken sein muß, aber nicht von selbst herausfallen darf. Der Durchmesser der Kerne beträgt 25 bis 70 mm.

Das zur Herstellung der Streifen benutzte Papier soll weich, zähe, langfaserig, ohne Knoten, Löcher, Unreinigkeiten oder sonstige Fehler und gut geleimt sein, doch soll vorschriftmäßige Schreibfarbe in höchstens 8 bis 12 Sekunden eintrocknen, ohne zu verlaufen oder merklich durchzuschlagen. Das Papier muß lufttrocken, von gleichmäßiger Stärke und schwach oder gar nicht geglättet sein; geglättetes Papier wird nur ausnahmsweise verlangt. Als Farbe wird meist weiß, teilweise hellgrün verlangt. Die Zugfestigkeit des 9 mm breiten Streifens soll an jeder Stelle der Rolle 2,3 kg, 1,0 bei den österreichischen Staatsbahnen, die des 13 mm breiten Streifens 2,5 bis 4,0 kg betragen.

Die Rollen sind zu je 25 bis 50 Stück zu verpacken. Jeder Packen wird durch Umwickeln mit festem Papiere und Verschnürung gebildet, wobei die letzten Rollen nicht durch die Schnur eingedrückt werden dürfen.

Die Preisangabe erfolgt für 1 kg und für 100 m Streifen einschließlich der Kerne, deren Gewicht bei 55 mm Durchmesser höchstens 16 g betragen darf.

Nr. 72) Paraffinöl zum Reinigen feiner Metallteile muß von heller Farbe, klar, harz-, fett- und säurefrei sein. Es darf keine Verunreinigungen enthalten und soll bei 0° C. noch flüssig sein. Das Raumgewicht bei 15° C. ist 0,81 bis 0,85. Die Lieferung erfolgt in Flaschen, die Prüfung durch chemische Untersuchung.

Nr. 73) Pinsel<sup>214)</sup> a) Staupinsel sind aus Dachshaar nach Muster herzustellen, Schweineborsten sind nicht zu verwenden; vereinzelt werden Kamelhaarpinsel benutzt.

b) Lackierpinsel für polierte Metallarbeiten müssen aus bestem Marderhaare nach Zeichnung oder Muster hergestellt werden.

Nr. 74) Quecksilber für Überzüge der Zinkpole und zu Quecksilberstromschließern muß chemisch rein sein, glänzende Oberfläche ohne Spuren einer matten Haut haben, glatt über Glas und Porzellan laufen und hierbei Kügelchen bilden. Bei Behandlung mit verdünnter, chemisch reiner Schwefelsäure muß letztere wasserklar bleiben.

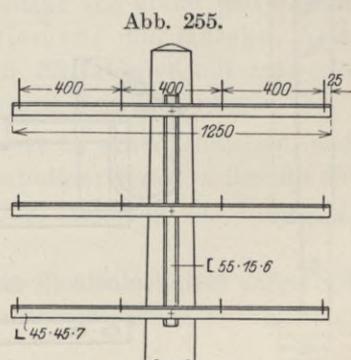
Beim Verdampfen bleiben etwaige Verunreinigungen, auch andere Metalle, zurück.

Nr. 75) Quecksilbersublimat, Doppelchlorquecksilber, wird zum Tränken von Telegrafentangen benutzt. Es darf keine fremden Beimengungen, namentlich kein Salmiak und Arsenik enthalten, was durch chemische Untersuchung festgestellt wird. Bei Benutzung ist größte Vorsicht nötig, da es ein starkes Gift ist.

Nr. 76) Querträger werden benutzt, um an einem Gestänge in einer Wagerechten mehrere stromdichte Glocken anzubringen. Sie bestehen aus zwei Flacheisen mit zwischengelegten Futterringen, oder aus L- oder C-Eisen, auf die die Glockenstützen aufgeschraubt werden<sup>215)</sup>.

Textabb. 255 und 256 zeigen Beispiele von Stangenausrüstungen für vier und sechs aufgeschraubte Glockenstützen in jeder Reihe.

Sehr leichte und billige Querträger, an denen die geraden Glockenstützen (Textabb. 258) zur Erleichterung der Anbringung mit einem angeschmiedeten, einseitig abgeschrägten Bunde gehalten werden, werden von Kronenberg in Leichlingen in den Handel gebracht (Textabb. 257 bis 260).



Maßstab 1:30.

Dreifacher Querträger für Glocken.

Nr. 77) Registrierstreifen siehe Papierstreifen Nr. 71).

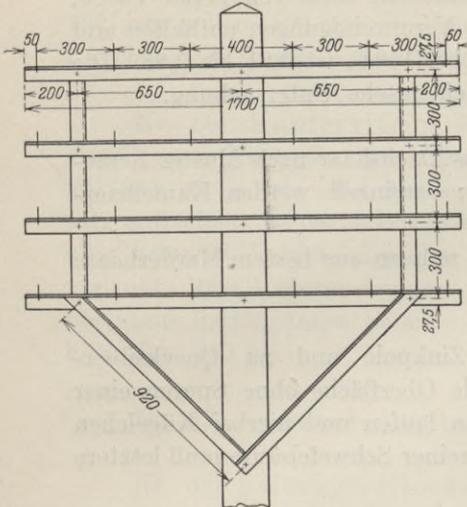
Nr. 78) Rohrbügel siehe Bügel Nr. 22).

<sup>214)</sup> Abschnitt D, Nr. 434, S. 43; Abschnitt G, Nr. 2), S. 547.

<sup>215)</sup> Vergleiche „Eisen“ Nr. 33).

Nr. 79) Salmiak<sup>216)</sup> zum Löten und Verzinnen ist in festen, beinahe farblosen, etwas glänzenden Stücken mit faserigem Gefüge zu liefern. Salmiak zum Füllen der Braunsteinzellen muß aus Lösung niederschlagen, frei von Eisen und Blei, in feinen weißen Kristallen geliefert werden. Bisweilen wird ein Gehalt von mindestens 95% Chlorammonium verlangt.

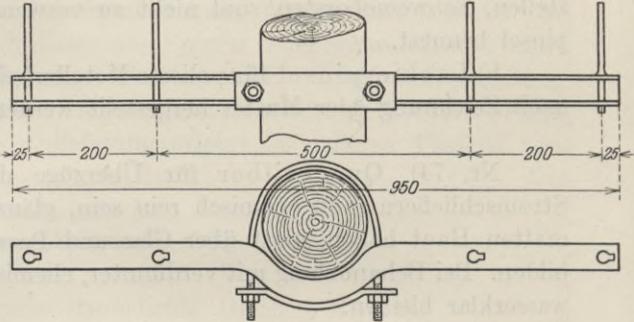
Abb. 256.



Maßstab 1:30.

Vierfacher Querträger für Glocken.

Abb. 257.

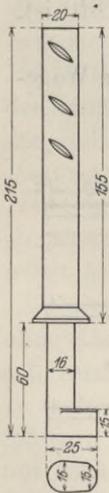


Maßstab 1:12.

Querträger für Glocken von Kronenberg.

Nr. 80) Sandpapier siehe Glaspapier Nr. 43).

Abb. 258.

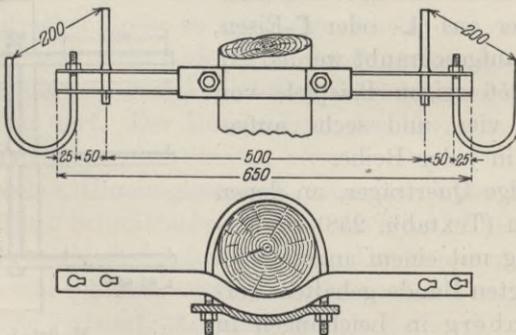


Maßstab 1:4.

Gerade Glockenstütze zu Textabb. 257.

Nr. 81) Schlüsselschrauben sind geschmiedete, eiserne Schrauben mit vier- oder sechskantigem Kopfe aus Eisen. Das Nötige über das Holzgewinde ist unter „Ankerhaken“ Nr. 4), über Verzinkung unter „Eisendraht“ Nr. 34) mitgeteilt.

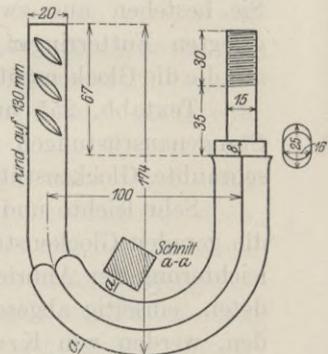
Abb. 259.



Maßstab 1:12.

Querträger von Kronenberg für gerade und Haken-Stützen.

Abb. 260.



Maßstab 1:4.

Hakenstütze zu Textabb. 259.

Nr. 82) Schmelzsicherungen werden vielfach zum Schutze von Kabeln, Selbstschreibern und ähnlichen Einrichtungen vor Beschädigungen durch Lufttelek-

<sup>216)</sup> Abschnitt D, Nr. 45), S. 442.

trizität und Starkstrom benutzt, und zwar Grobsicherungen und Feinsicherungen, von denen erstere zwischen Freileitung und Blitzableiter, letztere zwischen diesen und die zu schützenden Einrichtungen gelegt werden. Beide unterbrechen die Leitung selbsttätig, sobald Strom bestimmter Stärke sie durchfließt.

Grobsicherungen allein genügen meist neben guten Blitzableitern zum Schutze von Telegrafenkabeln gegen Lufterlektrizität, zum Schutze gegen Starkstrom muß vor feinere Einrichtungen noch eine Feinsicherung eingebaut werden. Mit der gleichzeitigen Ausbreitung der Fernsprech-Doppelleitungen und der elektrischen Straßenbahnen mit durchweg 500 V. Betriebsspannung hat sich auch dieser Schutz als nicht ausreichend erwiesen. Beim Herabfallen einer Fernsprechanlage auf eine Bahnleitung, während die andere von Erde getrennt bleibt, wird die Fernsprechanlage unter 500 V. Spannung gesetzt, was unter Umständen eine erhebliche Gefahr in sich

schließt, während die Sicherungen nicht durchschmelzen können, da kein elektrischer Strom in der Fernsprechverbindung umläuft. Es ist also erforderlich, zwischen Grob- und Fein-Sicherung einen Blitzableiter einzuschalten, der schon bei erheblich geringerer Spannung als der der Bahnleitung einen Ausgleich nach der Erde sicher herbeiführt, wobei die Grobsicherung durchbrennt und die Leitung unterbrochen wird. Bei 500 V. Bahnspannung wird also zu verlangen sein, daß der Blitzableiter schon bei rund 300 Volt sicher wirkt, allgemein, daß er durch mehrfache Entladungen nicht unempfindlicher wird,

oder Kurzschluß zeigt, und daß sich zwischen den beiden Elektroden nicht leicht eine Brücke von Staub und Feuchtigkeit bilden kann. Textabb. 261 zeigt einen von Siemens und Halske, Aktiengesellschaft in Berlin, für diesen Zweck gebauten Blitzableiter mit auswechselbaren, geriffelten Kohlenplatten<sup>217)</sup> und mit Grob- und Fein-Sicherung.

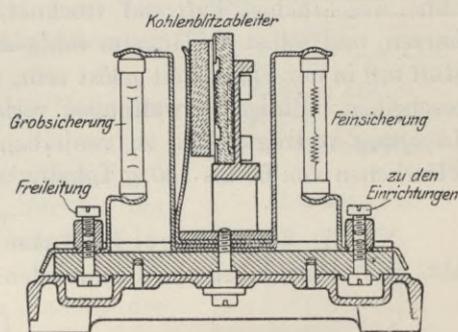
Die Grobsicherungen müssen bei 3 Amp. Stromstärke sicher schmelzen, anderseits aber 500 V. Spannung ertragen, ohne zu verpuffen; ferner sollen die Feinsicherungen bei 250 Milliamp. Belastung sicher eine Trennung der Leitung herbeiführen.

Im Übrigen werden die vom Verande Deutscher Elektrotechniker aufgestellten Vorschriften für die Bauart und Prüfung von Schmelzsicherungen zweckmäßig zu beachten sein.

Nr. 83) Schmiedbarer Guß siehe Gußeisen Nr. 47).

Nr. 84) Schmirgelleinen muß für die feinen Mechanikerarbeiten besonders sorgfältig gewählt werden; nicht nur auf unbedingte Gleichmäßigkeit des Kornes der

Abb. 261.



Maßstab 1:2.

Blitzableiter mit auswechselbaren Kohlenplatten, Siemens und Halske.

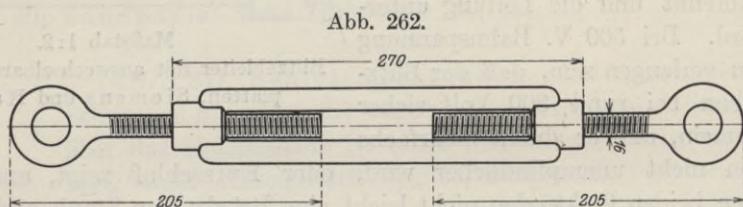
<sup>217)</sup> Nr. 61) und Blitzableiter Nr. 17).

verschiedenen, gewöhnlich drei, Sorten, sondern auch auf tadelloses Haften des Schmirgels auf der Unterlage, sowohl in trockenem Zustande, als auch beim Schmirgeln mit Öl, muß besonderer Wert gelegt werden. Als Unterlage wird festes Baumwollgewebe, als Schleifmittel reiner, fein gepulverter Naxoschmirgel verlangt. Zusätze sind durch chemische Untersuchung festzustellen. Zum Aufeinanderschleifen zweier Flächen wird auch reines Schmirgelpulver benutzt. An Stelle von Schmirgelpapier dürfte im Allgemeinen Glaspapier verwendet werden.

Nr. 85) Schraubenstützen siehe Glockenstützen Nr. 45).

Nr. 86) Schreibfarbe für Morsewerke soll säurefrei sein, keinen unangenehmen Geruch haben und beim Eindringen in Wunden nicht giftig wirken. Sie muß tiefblaue Schrift geben, die auf gewöhnlichem Papiere rasch, in 8 bis 12 Sekunden, ohne wesentlichen Fettrand trocknet, darf aber anderseits im Farbgefäße nicht harzen, und selbst bei längerem ruhigem Stehen keinen Bodensatz bilden. Der Farbstoff soll in der Flüssigkeit gelöst sein, und vergrößert nicht als körnige Beimischung erscheinen. Einige Verwaltungen verlangen außerdem, daß die Farbe mehrjährige Lagerung verträgt, ohne zu verderben. Die Anlieferung erfolgt in verschlossenen Fläschchen von 60 bis 100 g Inhalt.

Nr. 87) Spannbügel für Anker und dergleichen sind nach Zeichnung (Textabb. 262) aus Flußeisen zu schmieden.



Maßstab 1:5. Spannbügel.

Nr. 88) Spannschloß siehe Spannbügel Nr. 87).

Nr. 89) Standkohlezelle siehe Zelle Nr. 109).

Nr. 90) Strebenschrauben zur Verbindung der Streben mit den Stangen sind nach Zeichnung oder Muster zu liefern <sup>218)</sup>.

Nr. 91) Stromdichtes Band, „Isolierband“, dient zum Bewickeln von Verbindungen und Lötstellen besonders der in überdeckten Räumen verlegten, stromdichten Drähte. Verlangt wird, daß das Band in ganzen Rollen und nach Umwicklung, wobei es gut kleben muß, ohne stark abzufärben, lange geschmeidig bleibt, nicht brüchig wird und sich nicht von selbst losrollt.

Nr. 92) Stromdichter, „isolierter“, Draht zu Magnetwickelungen und

<sup>218)</sup> Siehe „Ankerhaken“ Nr. 4) und „Eisen“ Nr. 33).

dergleichen ist in allen gängigen Stärken der Kupferseele und mit Seide oder Baumwolle besponnen im Handel und wird dem Bedarfe entsprechend ausgewählt<sup>219)</sup>.

Nr. 93) Stromdichte Glocken, „Isolatoren“, werden aus Porzellan hergestellt; für Leitungen von einiger Bedeutung sind fast nur Doppelglocken in Gebrauch.

Die Lieferbedingungen für Doppelglocken, die mit den nötigen äußerlichen Änderungen für alle aus Porzellan hergestellten, dichten Stützkörper der Leitungen gelten, sind fast überall die folgenden.

Die Glocken müssen nach Gestalt und Abmessungen den Zeichnungen entsprechen. Kopf und Mantel der Glocken sollen aus einem Stücke, nicht zusammengesetzt sein. Von den angegebenen Maßen sind folgende größte Abweichungen zulässig:

a)  $\pm 5\%$  für die Stärke des Kopfes und die Höhe der ganzen Glocke,

b)  $5\%$  für die Abweichung von der kreisrunden Form des Kopfes und der Außenglocke, 2 bis  $5\%$  für die des Loches zur Aufnahme der Stütze und der innern Weite der innern Glocke;

c)  $8\%$  für die Abweichung des untern Randes der äußern Glocke vom Kreise.

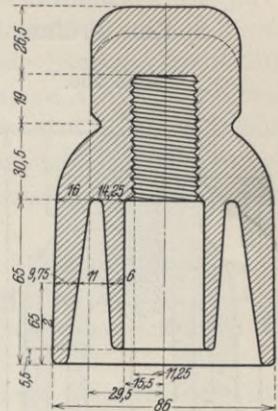
Die Porzellanmasse aus reinem Kaolin und Feldspate muß muscheligen, feinkörnigen, glänzenden Bruch ohne Hohlräume im Innern zeigen, der die feuchte Zunge nicht anziehen darf; sie muß weiß sein und darf weder innen noch außen Risse haben. Der Glasüberzug muß die ganze innere und äußere Oberfläche der äußern Glocke und des innern Mantels mit Ausnahme des untern Randes der äußern Glocke, dessen Überfangung nur selten verlangt wird, ganz und zusammenhängend bedecken; er muß weiß sein und darf keine Blasen oder schwarzen Flecke enthalten. Erhöhungen und Vertiefungen im Überzuge sind nur bis 1 mm gestattet.

Vereinzelte kleine schwarze Punkte im Glasüberzuge und die durch die gebräuchlichen Werkzeugen gebildeten Eindrücke sind gestattet, wenn die Glocke sonst den Bedingungen entspricht, wenn namentlich der Glasüberzug mit Ausnahme des untern Randes der äußern Glocke vollständig, und die Stromdichte nicht beeinträchtigt ist.

Auch unter dem vollen Glasüberzuge dürfen keine Risse oder Sprünge vorkommen. Das Schraubengewinde im Kopfe darf keine Ausbröckelungen zeigen, auch dürfen nicht einzelne Gänge des Gewindes gegen die übrigen vorstehen.

<sup>219)</sup> Wegen der elektrischen Eigenschaften siehe Kupferdraht Nr. 64). Vergleiche Asfaltdraht Nr. 7), Gummidraht Nr. 46), Hackethaldrath Nr. 48), Hooperdraht Nr. 51), Kreuzungsdraht Nr. 63), Wachsdrath Nr. 106).

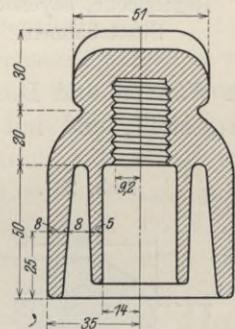
Abb. 263.



Maßstab 1:3.

Regelglocke, preußisch-hessische Staatsbahnen.

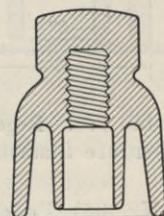
Abb. 264.



Maßstab 1:3.

Regelglocke, preußisch-hessische Staatsbahnen.

Abb. 265.



Maßstab 1:3.

Regelglocke, preußisch-hessische Staatsbahnen.

Außer der Erfüllung dieser Vorschriften wird vereinzelt folgendes verlangt:

1. Eine Festigkeitsprüfung durch innern Wasserdruck, dessen Höhe besonders vorgeschrieben wird.

2. Eine Prüfung der Stromdichte, die mindestens 900 Megohm betragen soll; diese wird ausgeführt, indem man fünf Glocken mit der Öffnung nach oben so in einen flachen Behälter stellt, daß sie sich nicht berühren. Hierauf wird der Behälter und das Innere der Glocken bis 15 mm vom Rande mit angesäuertem Wasser oder schwacher Salzlösung gefüllt. In das Innere der Glocken wird ein eiserner Rechen gesenkt, die Glockenränder werden mit einer Flamme sorgfältig getrocknet. Unter Benutzung einer galvanischen Batterie von etwa 25 Volt Spannung wird dann der Widerstand gemessen, und hieraus der einer Glocke berechnet.

Textabb. 263 bis 269 zeigen zunächst die drei auch von den preußisch-hessischen Staatsbahnen angenommenen Regelglocken der Deutschen Reichs-Telegraphen-Verwaltung, dann einige teilweise für besondere Zwecke bestimmte Glocken anderer Verwaltungen.

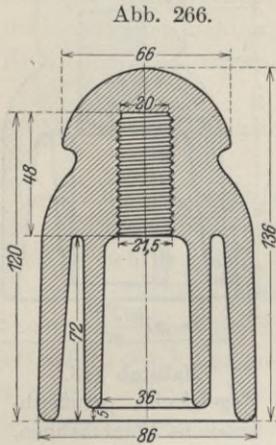


Abb. 266.  
Maßstab 1:3.  
Regelglocke, bayerische Staatsbahnen.

Nr. 94) Stromdichte Rollen, „Isolier-Rollen“, dienen zur Befestigung einfacher oder doppelter Leitungen an Wänden und Decken. Sie werden in verschiedener Gestalt aus Porzellan<sup>220)</sup> hergestellt, und mit Holzschrauben auf Dübeln befestigt.

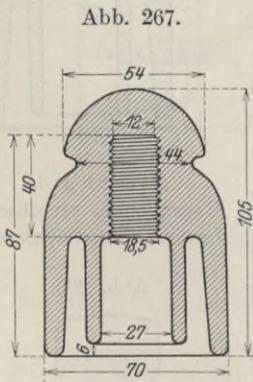


Abb. 267.  
Maßstab 1:3. Regelglocke, bayerische Staatsbahnen.

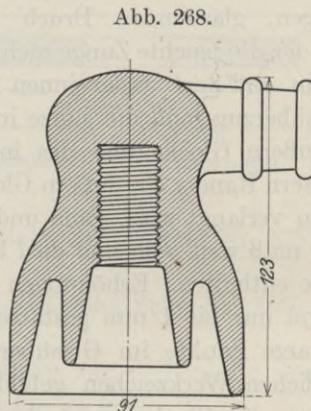


Abb. 268.  
Maßstab 1:3. Krückenglocke, sächsische Staatsbahnen.

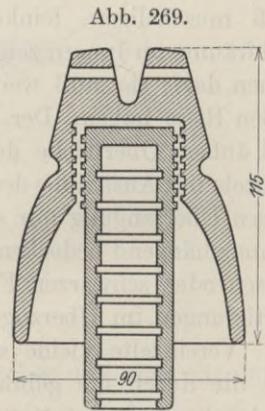


Abb. 269.  
Maßstab 1:3. Leitungsglocke, England.

Nr. 95) Telegrafendraht siehe Eisendraht Nr. 34).

Nr. 96) Telegrafenkabel siehe Kabel Nr. 58).

Nr. 97) Telegrafentangen werden allgemein aus gerade und fehlerfrei gewachsenen, im Winter geschlagenen Nadelhölzern, Kiefern, verlangt; über das Zu-

<sup>220)</sup> Vergleiche: Stromdichte Glocken Nr. 93).

lassen anderer Holzarten werden besondere Vereinbarungen getroffen. Die Stangen sollen stets aus dem wirklichen Stammende der Bäume bestehen, das Holz soll dicht und feinjährlig, nicht überständig, faul, stockig oder wurmstichig sein.

Die Stangen müssen 7, 8, 8,5, 9, 10 oder 12 m lang sein und 15 cm, mit Rinde 17 cm Zopfstärke haben. Zuweilen werden für verschiedene Längen verschiedene Zopfstärken vorgeschrieben, 14 bis 18 cm ohne Rinde. Geringe Abweichungen von etwa + 8 cm in der Länge und bis  $\pm 10$  mm in der Stärke werden meist zugelassen.

Die Stangen werden von Rinde und Bast befreit, die Aststellen abgehobelt und die Zopfenden nach Vorschrift gerade, oder mit zwei- oder vierseitiger Abdachung zugeschnitten.

Nur für Nebenlinien werden gelegentlich schwächere Stangen verwendet, die dann auch wohl nicht getränkt werden.

Da rohe Stangen sehr schnell faulen, streicht man sie wenigstens äußerlich mit Karbolium oder Teeröl.

Von den Tränkverfahren dürfte das mit Kupfervitriol am weitesten verbreitet sein; die damit behandelten Stangen sind zwar nicht ganz so haltbar, wie die mit Zinkvitriol, Teerölen und manchen anderen Stoffen getränkten, das Verfahren ist aber einfach und billig.

Für die Tränkung der Stangen gibt die deutsche Reichs-Telegraphen-Verwaltung im Wesentlichen folgende Vorschriften, die sich mit geringen Abweichungen überall wiederholen, soweit überhaupt besondere Vorschriften veröffentlicht sind.

A. Tränkung mit Kupfervitriol. Die Stangen müssen spätestens zehn Tage nach dem Fällen getränkt, oder bis zum Tränken unter Wasser aufbewahrt werden.

Die vollständig säurefreie Lösung von reinem Kupfervitriole soll nach Gewicht 1,5 Teile auf 98,5 bis 100 Teile Wasser enthalten, das frei von Eisen- und Kalk-Salzen, sowie von Verunreinigungen durch Pflanzen- und Tier-Stoffe sein muß. Die Flüssigkeit ist am Stammende in die Stangen einzuführen, zu welchem Zwecke ein Gefäß mit der Kupfervitriollösung 10 m über dem Lager aufzustellen ist, auf dem die Stangen mit dem Zopfende gegen den Boden geneigt liegen. Der Hirnfläche der Stammenden wird dann in Röhren die Lösung zugeführt, bis das Holz in seinem ganzen Querschnitte, mit Ausnahme des Kernes, nach anderen auch zwei Drittel des Halbmessers von außen her, und in seiner ganzen Länge durchtränkt ist. Der Grad der Tränkung kann später an Schnittflächen durch Bestreichen mit einer Lösung von gelbem Blutlaugensalze festgestellt werden, die das getränkte Holz rotbraun färbt.

B. Tränkung mit Zinkchlorid. Die Stangen werden auf eisernen Wagen in luftdicht verschlossenen eisernen Kesseln mindestens zwei Stunden der Einwirkung von Wasserdampf ausgesetzt, wobei die Wärme im Kessel 30 Minuten nach Beginn der Erwärmung  $100^{\circ}$  C. erreicht haben muß. Beim Einlassen des Dampfes ist für völlige Verdrängung der Luft aus dem Kessel zu sorgen. Nach Beendigung des Dämpfens wird in dem Kessel in längstens 30 Minuten ein Unterdruck von höchstens 523 mm Quecksilber hergestellt, und weitere 30 Minuten erhalten.

Dann läßt man unter anhaltender Luftentleerung eine von Beimengungen freie Chlorzink-Lösung von mindestens 3° B. in den Behälter eintreten, bis dieser ganz gefüllt ist. Nun wird ein Überdruck von 7 at erzeugt und 2,25 Stunden lang erhalten. Das Holz soll nach Beendigung der Tränkung mit Ausnahme des Kernes vollständig von Chlorzinklösung durchdrungen sein.

C. Tränkung mit Teeröl. Zunächst werden die Stangen in 100° C. heißer Luft völlig getrocknet; dabei stark reißende Stangen sind von der Abnahme auszuschließen.

Dann werden sie tunlich noch heiß im Kessel derselben Behandlung unterzogen, wie bei Tränkung mit Zinkchlorid. Nur tritt an dessen Stelle kreosothaltiges Teeröl, dessen Einwirkung unter Druck 45 Minuten dauern soll, so daß das Tränken unter Druck in 1,25 Stunden beendet sein kann.

Die Stangen müssen nach dem Tränken bis auf den Kern von dem Teeröle durchdrungen sein, das mindestens 10% in Alkali lösliche, saure Öle enthalten soll.

D. Tränkung mit Quecksilbersublimat. Die Tränkung erfolgt durch Einlegen der Stangen in eine Lösung von 1 Gewichtsteile Quecksilbersublimat, Doppelchlorquecksilber, in 150 Gewichtsteilen Wasser; das Mittel ist sehr giftig. Die Stangen werden schichtweise unter Zwischenlegung von Latten in große Bottiche gelegt, die mit Lauge bis 5 cm über der obersten Stangenschicht gefüllt, und vor Sonnenstrahlen und Frost geschützt werden. Nach 10 bis 14 Tagen, während deren die Stärke der Lauge mehrfach zu prüfen und zu berichtigen ist, wird die Lauge ausgepumpt. Die Stangen werden abgekehrt, mit Wasser abgespült und an der Luft getrocknet, wobei sie wieder durch zwischengelegte Latten vor gegenseitiger Berührung geschützt werden müssen. Das Trocknen dauert zwei bis drei Wochen.

Zur Prüfung der Lauge tropft man zu 10 ccm in einem Prüfglase eine Lösung von 1 g reinen Jodkalium in 60 g reinen Wassers. Die Mischung trübt sich zunächst mehr und mehr, wird danach wieder heller und endlich plötzlich wasserklar. Aus der verbrauchten Menge Jodkaliumlösung folgt der Sättigungsgrad der Sublimatlauge nach Zusammenstellung XCVII.

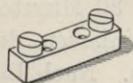
Zusammenstellung XCVII.

Bis zur Klärung sind zugetropft ccm	5	7,5	8,75	10	11,25	12,5	15
dann besteht die Lauge aus 1 kg Quecksilbersublimat auf Wasser . . . 1	300	200	171,4	150	133,3	120	100

Bei Herstellung der Laugebehälter und der Pumpen mit Nebenteilen ist zu beachten, daß die Sublimatlauge nicht mit Eisenteilen in Berührung kommen darf.

Nr. 98) Tischklemmen, „Apparat“-Klemmen (Textabb. 270 und 271) sind nach Zeichnung oder Muster aus hartgezogenem Messingdrahte herzustellen. Sie erhalten Lack- oder polierten Nickel-Überzug. Die Klemmschrauben dürfen im

Abb. 270.

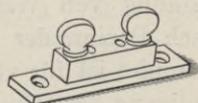


Tischklemme.

Muttergewinde weder schlottern noch klemmen.

Die unteren Flächen der Klemmschrauben sollen sich ganz auf den Körper der Klemmen herabschrauben lassen, so daß auch dünne Drähte sicher festgeklemmt werden können.

Abb. 271.



Tischklemme.

Nr. 99) Tonzylinder für Zellen müssen aus eisenfreiem Tone in vorgeschriebenen Abmessungen hergestellt, ziemlich hart gebrannt, frei von Rissen und Löchern, aber so porig sein, daß eingegossenes Wasser sogleich an der Außenfläche in feinen Tröpfchen austritt. Die Tonzylinder dürfen in mit verdünnter Schwefelsäure 1:10 ihre Festigkeit nicht verlieren.

Nr. 100) Trockenelemente, Trockenzellen siehe Zelle Nr. 109).

Nr. 101) Uhrenöl<sup>221)</sup>, „Apparat-“ Öl, für Telegraf- und Signal-Werke muß wasser- und säurefrei sein, und darf an der Luft nicht verharzen oder dickflüssig werden. Verwendet wird feinstes reines Klauenöl, das keine Zusätze von andren Ölen enthalten darf und noch bei  $-5^{\circ}\text{C}$ . flüssig bleiben muß, sowie feines helles Mineralöl von 0,90 bis 0,915 Raumgewicht und 10 bis 20 Zähflüssigkeit<sup>222)</sup>. Das Mineralöl darf bei Erwärmung auf  $160^{\circ}\text{C}$ . noch keine entflammaren Dämpfe entwickeln, es muß in Petroleumbenzin von 0,67 bis 0,70 Raumgewicht klar löslich sein, und bei  $-15^{\circ}\text{C}$ . noch flüssig bleiben.

Nr. 102) Untersuchungs-Kragstücke, Konsole, siehe Abspann-Kragstücke Nr. 1).

Nr. 103) Verbindungsklemmen für Batterien sind nach Zeichnung (Textabb. 276) aus fehlerfreiem, hartgezogenem Rund-, Geviert-Messing herzustellen. Sie erhalten zwei rechtwinkelig zu einander stehende Bohrungen zur Aufnahme der Anschlußdrähte. Die an den Enden in den Körper eingeführten Klemmschrauben erhalten scharf geschnittenes, gut passendes Gewinde, so daß sie nicht schlottern. Sie müssen sich bis auf den Grund der Querbohrung niederschrauben lassen.

Nr. 104) Verdünnungsöl für Morsefarbe wird bei selten benutzten Schreibwerken gebraucht. Die vorgeschriebenen Eigenschaften der Schreibfarbe dürfen sich durch Mischung mit dem Verdünnungsöle nicht ändern. Die Lieferung erfolgt in Fläschchen von 30 bis 50 g Inhalt.

Nr. 105) Verzinkter Eisendraht siehe Eisendraht Nr. 34).

Nr. 106) Wachsdraht wird in zwei verschiedenen Ausführungen gebraucht.

a) Für Schwachstrom-Leitungen geringer Bedeutung in trockenen Räumen genügt vielfach Handelsware aus einer weichgeglühten Kupferseele von 0,8 bis 1,5 mm Durchmesser, die mit zwei entgegengesetzten Umspinnungen von Baumwolle gedichtet ist, von denen die äußere in beliebiger Farbe zum Schutze gegen Feuchtigkeit mit geschmolzenem Wachse, bei geringerer Ware mit Paraffin, getränkt wird. Die Wachsmasse muß geschmeidig sein, so daß sie bei Knickung des Drahtes nicht abspringt. Die Lieferung erfolgt in Bündeln zu 1 kg von ungefähr 70 m Draht oder in vorgeschriebener Länge bis zu etwa 200 m ohne Lötstelle.

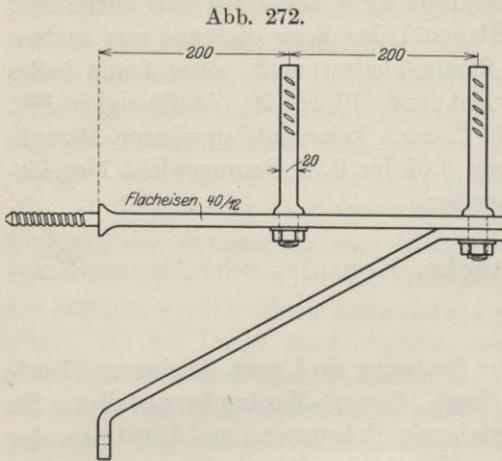
b) Für Wachsdraht als Ersatz für Gummidraht unter günstigen Verhältnissen gelten folgende Vorschriften. Die Seele besteht aus reinem, weichem Kupferdrahte von 1,4 mm Durchmesser mit einem Widerstande von höchstens 11,5 Ohm/km bei  $+15^{\circ}\text{C}$ . Die Kupferader erhält eine Umhüllung von baumwollenen Längsfäden, die mit Baumwolle zunächst umspinnen, dann umflochten werden. Das Ergebnis wird in einer Mischung von 80% reinen Bienenwachses mit 20% syrischen Asfaltes gekocht, so daß die Baumwollumhüllungen von dieser Dichtmasse völlig durchdrungen sind. Der Draht erhält dann noch einen Überzug dieser Masse, worauf er geglättet

<sup>221)</sup> Abschnitt F. III. c), S. 519 und F. IV. a. 1), S. 520.

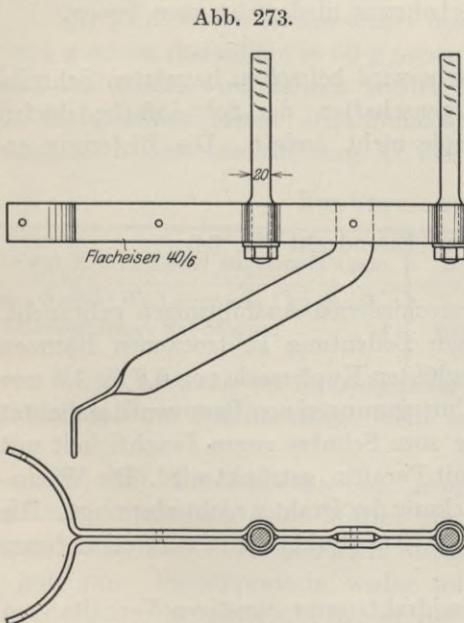
<sup>222)</sup> Abschnitt F. VII. c), S. 531.

4,5 mm Durchmesser haben soll. Die Lieferung erfolgt in Bündeln von mindestens 50 m Drahtlänge.

Die Prüfung auf Stromdichte erfolgt nach dreitägiger Wässerung des Drahtes mit einer Stromquelle von 10 Volt Spannung unter Wasser bei  $+15^{\circ}\text{C}$ .; der Widerstand der Hülle soll dabei wenigstens 300 Ohm/km betragen.



Maßstab 1:8. Winkelstütze.



Maßstab 1:8. Winkelstütze.

Nr. 107) Wickeldraht siehe Eisendraht Nr. 34).

Nr. 108) Winkelstützen, Doppelstützen, dienen zum Anbringen zweier Leitungen an einer Stange in derselben Wagerechten. Sie sind aus Flußeisen nach Zeichnung oder Muster herzustellen<sup>223</sup>) (Textabb. 272 und 273).

Nr. 109) Zelle, galvanische, „Element“. Benutzt werden hauptsächlich drei Arten: a) Beständige Zellen, „konstante Elemente“, von Meidinger (Textabb. 274) und Callaud (Textabb. 275), b) Braunsteinzellen von Leclanche (Textabb. 276), Standkohlen-Zellen (Textabb. 277 und 278), Preßkohlenzelle, „Brikett-Elemente“ (Textabb. 279), c) Trockenzellen.

a) Die Einzelteile zu den beständigen „konstanten“ Zellen (Textabb. 274 und 275) werden von den größeren Verwaltungen wegen des Massenbedarfes durchweg nach Einzelteilen<sup>224</sup>) getrennt von Glashütten, Metallwerken und anderen Quellen beschafft, zumal der Bedarf für die einzelnen Teile sehr verschieden ist.

b) Zellen der zweiten Art (Textabb. 276 bis 279) dienen in der Regel für besondere Zwecke, wie elektrische Uhren, Wecker und Fernsprecher. Der Bedarf

wird vielfach je nach dem Bedürfnisse aus der marktgängigen Ware ausgewählt.

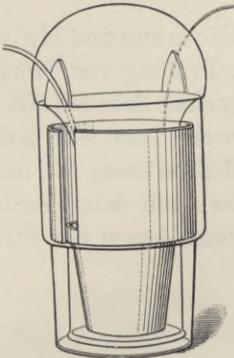
c) Trockenzellen werden in verschiedenen Größen in Glas-, Papp- und Zinkgefäßen, von denen letztere als Elektrode dienen, im Großen hergestellt; ihre Hauptvorteile vor den nassen Zellen sind der verschwindend kleine innere Widerstand, ihre Rein-

<sup>223</sup>) Siehe „Eisen“ Nr. 33).

<sup>224</sup>) Siehe Gläser Nr. 44), Korke Nr. 62), Kupferpole Nr. 65), Zinkpole Nr. 112), Verbindungsklemmen Nr. 103).

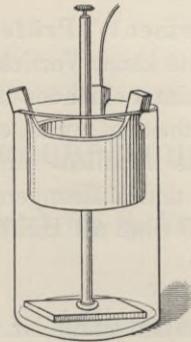
lichkeit und der Fortfall aller Wartung; sie sind mehr noch, als Braunsteinzellen am Platze, wo es gilt, für kurze Zeiten verhältnismäßig starken Strom zu liefern, worauf sie der Ruhe bedürfen, um sich zu erholen. Meist werden Zellen in Gefäßen aus Papiermasse wegen der Unzerbrechlichkeit vorgezogen; eine gängige Größe ist die von 80 bis 90 mm Geviertquerschnitt oder gleichem Durchmesser und etwa 200 mm Höhe.

Abb. 274.



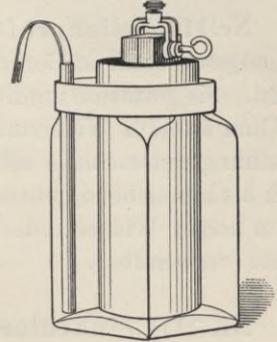
Zelle von Meidinger.

Abb. 275.



Zelle von Callaud.

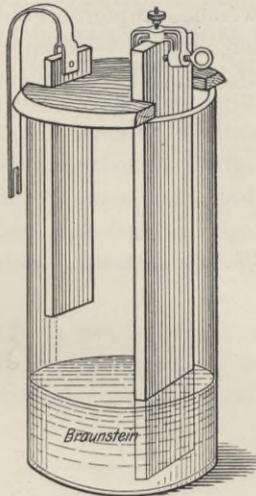
Abb. 276.



Zelle von Leclanche.

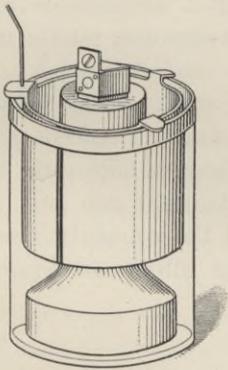
Die + Elektrode trägt in der Regel eine Klemme, während an der — Elektrode ein bis auf das letzte Ende stromdichter, weicher Kupferdraht, oder eine solche Litze befestigt ist.

Abb. 278.



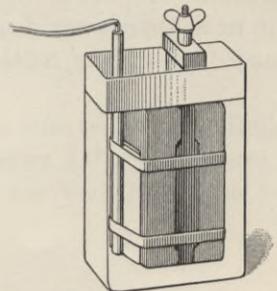
Standkohlenzelle.

Abb. 277.



Standkohlenzelle.

Abb. 279.



Preßkohlenzelle.

Die Zellen dürfen äußerlich keine Mängel zeigen, sie müssen gut vergossen und so hergestellt sein, daß Feuchtigkeit oder Salze nicht austreten können. Die Vergußmasse darf weder weich werden, noch Risse oder Sprünge zeigen.

Meist wird Aufdruck des Namens des Lieferers unter Angabe des Tages und Jahres der Übernahme vorgeschrieben.

Die Spannung muß bei der Anlieferung mindestens 1,5 V. betragen, die Klemmenspannung darf nicht unter 1,45 V. herabgehen, wenn die Zelle 1 Minute lang über einen

Widerstand von 10 Ohm geschlossen wird; nach drei Monaten stromlosen Lagerns müssen mindestens 1,45, beziehungsweise 1,4 V. vorhanden sein.

Wird eine Zelle ohne Unterbrechung über einen Widerstand von 10 Ohm bis auf 0,4 Volt entladen, so muß sich eine Leistung von mindestens 100 Amp. St. ergeben.

Die Zellen sollen sich schnell und in ziemlich erheblichem Maße selbst erholen.

Nr. 110) Zellenprüfer, „Element-“ Prüfersind von Siemens und Halske, Aktiengesellschaft in Berlin, gebaute kleine Vorrichtungen zur Prüfung von Trockenzellen. Sie gestatten unmittelbar hinter einander die Spannung einer Zelle bei 500 und 10 Ohm äußerem Widerstande zu messen, wobei eine gute frische Zelle nur geringe Spannungsunterschiede zeigt. Das handliche und billige Meßwerkzeug ist häufig auch als hinreichend genauer Volt- und Milliampere-Messer, sowie mit dem einschaltbaren hohen Widerstande von 500 Ohm als Hilfswerkzeug zum Messen der Stromdichte verwendbar.

Nr. 111) Zinkchlorid siehe Chlorzink Nr. 25).

Nr. 112) Zinkpole werden für Meidinger-Zellen meist aus gewalztem Zinkbleche hergestellt, für Callaud- und Braunstein-Zellen oft aus Zink gegossen. Das Zink soll möglichst rein sein; meist wird höchstens 1,5% Blei und 0,1% Eisen noch für zulässig erachtet, andere Verunreinigungen dürfen in 50 g nicht bestimmbar sein. Gewalzte und gegossene Zinkpole sollen saubere, glatte Oberfläche haben. Der 130 bis 200 mm lange, 2 mm starke weiche, kupferne Poldraht ist in gegossene Pole einzugießen, an Blechpole anzunieten und zu verlöten. Für die Verbindungstelle wird oft ein Schutz durch Gummi- oder Lack-Überzug verlangt. Für Zinkpole wird ein Mindestgewicht vorgeschrieben.

## J. Nebenerzeugnisse.

Bearbeitet von S. Fraenkel.

### J. I. Allgemeines.

Werden Stoffe bei ihrer Verarbeitung umgewandelt, oder in ihre Bestandteile zerlegt, so unterscheidet man zwischen Haupterzeugnissen, die in erster Reihe erzielt werden sollen, und Nebenerzeugnissen, die man dabei übrig behält, ungewollt erhält, oder wohl oder übel in Kauf nehmen muß.

Beispielsweise findet bei der Herstellung von Steinkohlengas im Wesentlichen eine Zerlegung der Gaskohle in die chemischen Bestandteile statt <sup>225</sup>); die eine Gruppe davon wird als Gas aufgefangen, während Koks als Rest zurückbleiben und Teer, Gaswasser, Kohlenwasserstoff bei der weitem Behandlung ausgeschieden werden. Bei der weitem Verarbeitung der Koks, also beim Sondern und Brechen, gewinnt man verschiedene Korngrößen und behält die feinen Teile, den Koksgries, als Neben- oder streng genommen als Abfall-Erzeugnis übrig.

Andere Neben- oder Abfall-Erzeugnisse sind Lokomotivschlacke und Rauchkammerlöschchen. Auch Drehspäne, Hobelspäne, Sägemehl gehören eigentlich zu diesen, doch werden sie meist mit den Altstoffen der Werkstätten zusammen behandelt, und als solche angesehen.

Bei den Gasanstalten spielen die Nebenerzeugnisse eine bedeutende Rolle; in einer Fettgas-Anstalt betragen sie beispielsweise schon etwa 11% vom Werte aller verwendeten Stoffe, in einer Steinkohlengas-Anstalt ist das Verhältnis noch höher.

### J. II. Aufführung der Nebenerzeugnisse <sup>226</sup>).

Nr. 1) Ammoniakwasser, Gaswasser. Zur Kühlung und Reinigung des in den Retorten oder Öfen erzeugten Gases setzt man dieses im „Skrubber“ oder Wäscher einer Durchrieselung mit tropfendem Wasser aus. Hierbei nimmt das Wasser den größten Teil des von der Verbrennungsluft herrührenden Stickstoffes

<sup>225</sup>) Abschnitt E. VIII. a), S. 505.

<sup>226</sup>) Buchstäblich geordnet.

auf und erhält dadurch einen gewissen Wert. Die Größe des Wäschers ist so zu bemessen, daß das Gas 10 bis 12 Minuten darin bleibt; zu diesem Zwecke muß für je 100 cbm täglich erzeugten Gases 0,5 cbm Wäscherraum vorhanden sein. Die Ausbeute an Gaswasser beträgt 10 bis 14% vom erzeugten Steinkohlen-Gase; es enthält 1 bis 5% Ammoniak.

Seitens der Steinkohlen-Gasanstalten der Bahnen wird das gewonnene Gaswasser meist an chemische Werke verkauft. Es wird dort auf 18 bis 20% Ammoniakgehalt verdichtet, oder auf Ammoniumsulfat als Düngemittel verarbeitet. Das Gaswasser der Fettgasanstalten hat geringern Wert, es wird in der Regel beseitigt. Wegen seines stechenden Geruches muß beim Abfüllen und Versenden Vorsicht angewendet werden.

Nr. 2) Asche und Aschkasteninhalte siehe „Schlacke“ Nr. 16).

Nr. 3) Bleischlamm. Bleischlamm sammelt sich in Stromspeichern auf dem Boden der Zellen mit der Zeit in namhaften Mengen an, er wird mit einer besondern Pumpe herausgeholt. Man trocknet ihn an der Luft, bewahrt ihn dann in gedeckten Räumen auf und verkauft ihn an Speicher- oder chemische Werke.

Nr. 4) Gaskoks. Bei der Herstellung von Leuchtgas treibt man das Abdampfen der Kohle bis zu heller Rotglut bei etwa 1000° C. Dann werden die Retorten oder Öfen geöffnet, die glühenden Reste der Kohle ausgeschüttet oder herausgedrückt, und tunlich schnell mit Wasser abgelöscht. Man erhält so die wertvollen Gaskoks<sup>227</sup>. Etwa 25% werden im eigenen Betriebe wieder verwendet; das Übrige wird gebrochen, gesondert und zu den verschiedensten Zwecken, namentlich auch für Hausbrand und Heizungen verkauft. Gaskoks wiegen im Mittel 360 kg/cbm. Stücke über 80 mm Durchmesser sind für die meisten Zwecke nicht geeignet. Gebrochene Koks teilt man in Groß- oder Grob-Koks, Nußkoks, Perlkoks und Koks-Grus oder -Gries.

Grobe Koks liegen lockerer, nehmen mehr Platz ein, und haben daher geringeres Raumgewicht, als feine. Den Koksgrus, fälschlich Koksasche genannt, muß man, weil er kaum verkäuflich ist, in der eigenen Anlage verbrennen, in Schachtöfen in Gas umwandeln, oder unter Zusätzen zu Kohlenziegeln pressen. Gaskoks sind dunkeler, leichter, weniger hart und weniger heizkräftig als Schmelz-, Hütten- oder Zechen-Koks, doch ändert sich ihr Wert je nach den Einrichtungen der Gasanstalt stark. Neuere Anlagen erzeugen recht wertvolle Koks.

Nr. 5) Glühkörperasche. Glühkörperasche besteht zu 70 bis 85% aus Thoriumoxid und ist daher wertvoll; manche Abnehmer bezahlen nach dem Gehalte an letzterm. Der Preis reiner, gesiebter Asche ist etwa 14 M./kg. Die Asche wird mit einem Siebe von 0,25 mm Maschenweite geläutert, und muß von Beimengungen und Verunreinigungen frei gehalten werden. Die Bediensteten, die die Glühstrümpfe in Personenwagen oder in ortsfesten Anlagen auswechseln, sollen die Glühkörperasche und die Reste der unbrauchbar gewordenen Glühkörper sammeln und abliefern.

Nr. 6) Grafit, Retortengrafit. In den Retorten der Fettgasanstalten setzt sich der Rest des verdampften Öles als Grafit an den Wandungen an. Man

<sup>227)</sup> Abschnitt E. II. b), S. 483.

sucht ihn durch Abstoßen mit Stangenmeißeln zu entfernen, oder brennt ihn bei Luftzutritt aus, letzteres beispielsweise bei unterbrochenem Betriebe dadurch, daß man beide Verschlüsse der noch glühenden Retorte über Nacht offen stehen läßt. Der abgemeißelte und der aus den ausgemusterten, bisweilen ganz zugesetzten Retorten gewonnene Grafit ist verkäuflich, soweit er mit der Koksgabel verladen werden kann; der Grus ist wertlos.

Retortengrafit wird zu Kohlenstiften für Bogenlampen, Kohlen-Elektroden und dergleichen verarbeitet.

Nr. 7) Hammerschlag. Hammerschlag, Glühspan oder Walzsinter ist die von glühend gewesenem Eisen unter dem Hammer abspringende Oxidhaut und besteht aus Eisenoxiduloxid. Bei Massenarbeit sammelt er sich in Schmieden in ziemlicher Menge an. Er wird mit Lehm zu Lehmestrich, auch als Zuschlag in Eisenhütten verwendet.

Nr. 8) Kalkschlamm. Kalkschlamm wird in Azetilen-Anstalten und in Anlagen für Reinigungen des Wassers, die mit dem Kalk-Soda-Verfahren arbeiten<sup>228)</sup>, gewonnen. Der im Kalziumkarbid enthaltene Kalk bleibt bei der Azetilen-Entwicklung übrig und bildet mit dem überschüssigen Wasser einen dünnflüssigen Schlamm. Solange die Mischung von Azetilen und Fettgas allgemein üblich war, gewann man Kalkschlamm in großer Menge, und legte an den Mischgasanstalten gemauerte Gruben zum Sammeln, Absetzen und Eindicken an. Er wurde verwendet zu Maurerarbeiten geringerer Bedeutung mit einem Zusatze von frischem Kalke, zu verlängertem Zementmörtel, da er für sich allein zu wenig Bindekraft hat, zum Anstreichen von Prell- und Grenz-Steinen, Kellern, Schuppen und anderen weniger wichtigen Diensträumen, wo der Azetilengeruch nicht stört, zum Besprengen der Kohlenstapel, versuchsweise als Düngemittel nach längerem Lagern in dünner Schicht und mehrmaligem Umstechen zur Trocknung, schließlich zum Enthärten des Lokomotivspeisewassers nach dem KalkSoda-Verfahren statt des gelöschten Kalkes<sup>229)</sup>. Der Kalkschlamm aus Anlagen zur Reinigung des Wassers ist geringwertig, er kann nur zum Besprengen der Kohlenstapel verwendet werden.

Nr. 9) Kohlenlösche siehe Lösche Nr. 14).

Nr. 10) Kohlenschlacke siehe Schlacke Nr. 16).

Nr. 11) Koks siehe Gaskoks Nr. 4).

Nr. 12) Kohlenwasserstoff. Bei der Pressung des Fettgases scheiden sich die schwereren Kohlenwasserstoffe ab<sup>230)</sup> und schlagen sich in Form einer wasserhellen, stark riechenden Flüssigkeit nieder. Beim Abfüllen muß wegen des Geruches und der Feuergefahr Vorsicht angewendet werden. In der Regel wird der Kohlenwasserstoff von den Bahnen an chemische Werke verkauft, doch kann man ihn auch durch Überdampfen reinigen, und zum Betriebe von Verbrennungsmaschinen be-

<sup>228)</sup> Band II, 2. Aufl., S. 1067.

<sup>229)</sup> Band II, 2. Aufl., S. 1072.

<sup>230)</sup> Abschnitt E. VIII. d), S. 508.

nutzen. Neuerdings werden auch Vorrichtungen angeboten, in denen der Kohlenwasserstoff erst unmittelbar vor der Einführung in die Zylinder der Verbrennungsmaschine geläutert und umgewandelt wird. Durch Behandlung mit Schwefelsäure und Natronlauge kann man in chemischen Werken annähernd reines Benzol als Enderzeugnis erhalten.

Nr. 13) Kupfer-Schlamm und -Niederschlag. Kupferschlamm und Kupferniederschlag sammelt sich in den üblichen Zink-Kupfervitriol-Zellen für Telegraf-Batterien an; er muß vor dem Verkaufe lufttrocken gemacht werden.

Nr. 14) Lösche. Kohlen-, Lokomotiv-, Rauchkammer-Lösche nennt man die durch den scharfen Zug in die Rauchkammer übergerissenen, im Wesentlichen verkokten Kohlenteile. Darunter findet sich auch der aus den Heizrohren ausgestoßene Ruß, Kohlenstaub und ein großer Teil Flugasche. Je schwerer die Lokomotive arbeitet, desto mehr und desto schwerere Lösche wird übergerissen. Daher ist die Lösche von großen G-Lokomotiven besser, als die von S- und P-Lokomotiven. Lösche von westfälischer Kohle ist wertvoller, als die von leichter Kohle.

Die Lösche sammelt sich in der Rauchkammer in erheblichen Mengen an und muß von Zeit zu Zeit ausgeschaufelt werden. Will man sie verwerten, so darf sie nicht mit Schlacke und Asche vermischt werden.

Seit langem<sup>231)</sup> ist man bemüht, die großen Mengen Lokomotivlösche nutzbar zu machen. Teilweise wird sie verkauft und zu Naßsteinen als leichter Füllstoff, in Ziegeleien zur Beimengung zum Tone, aus dem sie nachher ausbrennt, behufs Herstellung durchlässiger Steine, zum Verfüllen von Zwischendecken, zur Beschüttung von Fußwegen und anderen Zwecken verwendet. Hierbei wird der Wert, den sie als Heizstoff hat, nicht bezahlt. Man kann Lösche in geeigneten Öfen und Feuerungen zu verschiedenen technischen Zwecken sehr viel besser verwenden. Dampfkessel mit genügend großen Rostflächen, die nicht sehr angestrengt werden, können auf feilöcherigen Rostplatten mit Unterwindgebläse sehr zweckmäßig mit ungesiebter Lösche im Verhältnisse 1:3 bis 1:4 mit Steinkohle gemischt, beschickt werden; die Einrichtung macht sich in kurzer Zeit bezahlt<sup>232)</sup>.

Vielfach hat man versucht, die Lösche abzusieben, nur die gröberen und wertvolleren Teile zu Heizzwecken zu verwenden, und den Rest für Anschüttungen abzufahren<sup>233)</sup>, beispielsweise unter Anwendung eines Siebes von 5 mm Maschenweite. Der Heizwert frischer, ungesiebter Lösche von westfälischer Steinkohle ist 3780 bis 4090 WE/kg. Nach Trocknung bei 100°C. steigt der Wärmewert auf 5270, der der abgeseibten groben Lösche auf 6240 WE/kg. Man sieht daraus, wie wertvoll gute Lösche im Vergleiche zu manchen Kohlenarten ist. Gesiebte Lösche verbrennt so gut wie rauchfrei.

Nach Zimmermann<sup>234)</sup> erfordert indes das Absieben einen so erheblichen Lohnbetrag, daß dies Verfahren nur in besonderen Fällen vorteilhaft bleibt. Man müßte

<sup>231)</sup> Organ 1912, S. 327; Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 23. VII. 1902, S. 885; 7. III. 1903, S. 282.

<sup>232)</sup> Im Direktionsbezirke Erfurt sind die Kessel in zwei größeren Licht-Anlagen mit gutem Erfolge eingerichtet worden.

<sup>233)</sup> Organ 1912, S. 327.

<sup>234)</sup> Organ 1910, S. 86.

also entweder die Aufbereitung der Lösche durch Maschinen zu verbilligen suchen, was sich nur in größeren Anlagen lohnen würde, oder man muß mehr Wert auf die Verfahren legen, bei denen die ungesiebte Lösche ausgenutzt werden kann.

Das Gewicht der Lösche von oberschlesischer Steinkohle beträgt etwa 400, von westfälischer 600 kg/cbm. Der Heizwert der oberschlesischen Lösche beträgt immer noch über 40% von dem der Kohle.

Nr. 15) Reinigermasse. Zur Reinigung des Steinkohlen- und Fett-Gases<sup>235)</sup> von Schwefelwasserstoff muß das Gas große Hürden in eisernen Kästen durchstreichen, die mit geeigneter Reinigermasse nach Laming, Lux, Tenhaeff und Deicke bedeckt sind; sie besteht aus Kalk mit Sägespänen als Mittel zur Auflockerung, oder neuerdings meist aus Eisenerzen<sup>236)</sup>, die den Schwefelwasserstoff möglichst vollständig aufsaugen. Wenn der Zyanwasserstoff nicht, wie neuerdings in großen Steinkohlen-Gasanstalten, vorher besonders ausgewaschen wird, so geht auch dieser in die Reinigermasse über, ebenso Kohlensäure, die Reste des Stickstoffes und Phosphor.

Die Masse muß von Zeit zu Zeit erneuert, oder durch längeres Ausbreiten an der Luft wieder aufnahmefähig gemacht werden; hierbei entsteht starker Geruch. Bei Zufuhr von 2% Luft zum ungereinigten Gase bleibt die Masse länger gebrauchsfähig.

Ist die Reinigermasse stark mit Zyan angereichert, so ist sie für chemische Werke von Wert. Bisweilen ist alte Reinigermasse teurer als neue.

Manche Reinigermassen entzünden sich beim Liegen an der Luft selbst, weshalb Vorsicht am Platze ist.

Nr. 16) Schlacke. Der größte Teil der auf dem Lokomotivroste entstehenden Schlacke sammelt sich im Aschkasten mit der Asche und der durch die Rostspalten fallenden Kohle an; ein Teil wird durch die Feuertür mit der Schlacken-Zange oder -Schaufel herausgeholt, ein anderer liegt beim Stillsetzen der Lokomotive mit den Resten der Kohle zusammen auf dem Roste. Die Entschlackung des Rostes geschieht auf den Feuer- oder Reinigungs-Gruben, in die auch der Inhalt des Aschkastens entleert wird, um hier gelöscht zu werden. In letzterm und in der Schlacke selbst sind noch halbverbrannte und verkockte Kohlenstücke, „Zinder“, in ziemlicher Menge vorhanden. Bei billigen Arbeitskräften lohnt es sich, diese brennbaren Teile aussondern zu lassen; auch kann man die Aussonderung verpachten, falls genügender Lagerraum, beispielsweise eine große Böschung, vorhanden ist, oder sie den Bediensteten gegen eine geringe Bezahlung gestatten. Die ausgesonderten Zinder können zum Heizen von Öfen aller Art, oder zum Anheizen der Lokomotiven dienen. Neuerdings wird die Aufbereitung mit Maschinen versucht. Nach Martens<sup>237)</sup> kann man etwa 3 cbm/St behandeln, das ist die durchschnittliche Schlackenmenge von zehn Lokomotiven.

Grobe Schlacke ist ein guter Wegebaustoff und kann vielfach in Gegenden ohne zu viel Großgewerbe-Betriebe verkauft werden; diese geben meist Schlacken ohne Bezahlung ab, nur um sie los zu werden.

Schlacke wird auch zu ähnlichen Zwecken verwendet wie Lösche, so für Zwischendecken und zur Herstellung durchlässiger Steine auf nassem Wege.

<sup>235)</sup> Abschnitte E. VIII. a), S. 505 und E. VIII. d), S. 508.

<sup>236)</sup> Die Reinigermasse nach Lux ist beispielsweise künstlich alkalisiertes Eisenoxidhydrat.

<sup>237)</sup> Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 23. V. 1914.

Nr. 17) Schlackenkok, Schlackenkohle. Als Schlacken-Koks oder -Kohle bezeichnet man den nach Nr. 16) ausgelesenen Zinder; auch die vom Schmiede nie voll ausnutzbaren Reste der Schmiedekohle werden häufig durch Absieben ausgesondert. Die groben Teile, hauptsächlich koksartige Stücke, eignen sich gut für billigen Hausbrand und werden vielfach an die Bediensteten abgegeben.

Nr. 18) Schweißschlacke. Die aus den Herden der Schweißöfen abfließende Schlacke enthält erhebliche Mengen Eisen, namentlich Eisenoxid, und wird als Zuschlag für manche hüttenmännische Verfahren gekauft; die Schweißöfen zur Selbsterzeugung von schmiedbarem Eisen sind indes im Verschwinden. Dagegen findet man in neueren Werkstätten häufiger Schweißöfen in Verbindung mit Schmiedepressen oder Fallhämmern für Massen- und Gesenk-Arbeit. Es empfiehlt sich, die Schlacke aus diesen Öfen, getrennt von der Kohlenschlacke, zu sammeln.

Nr. 19) Teer, Gasteer, Steinkohlenteer, Fettgasteer. Die am wenigsten flüchtigen Bestandteile des aus der Kohle erzeugten Rohgases schlagen sich größtenteils gleich nach dem Verlassen der Retorte nieder und bilden als Teer die bekannte schwarze, stark riechende und Keime tötende Flüssigkeit. Früher wurde Teer hauptsächlich zur Herstellung von Dachpappe und zu Anstrichen von Holz, Mauerwerk und Eisen, namentlich wo diese mit dem Erdboden oder der Feuchtigkeit in Berührung kamen, verwendet. Dann lernte das einheimische chemische Großgewerbe die Zerlegung des Teeres durch Überdampfen in Benzol, Toluol, Fenol, Naphthalin, Anthrazen und andere Stoffe; heute werden aus diesen eine Anzahl von Farbstoffen, medizinischen, chemischen und technischen Erzeugnissen hergestellt, deren Reihe fast unübersehbar und jedenfalls noch nicht abgeschlossen ist.

Neuerdings wird Teer vielfach zur Bindung des Staubes auf Landstraßen und Bahnübergängen, als Heizstoff unter Kesseln<sup>238)</sup> und in Gasanstalten selbst benutzt<sup>239)</sup>. Im eigenen Betriebe kommt Teer als Anstrich von eisernen Zäunen, beispielsweise solchen aus alten Heizrohren, von Lokomotivkesseln und eisernen Rohren zur Anwendung. Der Teer wird hierbei leicht angewärmt, um ihn dünnflüssig zu machen. Die Arbeit muß im Freien oder besonders geeigneten Räumen vor sich gehen, denn der angewärmte Teer fängt leicht Feuer und die Dämpfe beizen stark.

Bei der Ansammlung des Teeres in den Gasanstalten muß auf möglichste Absonderung des Wassers gehalten werden; Teer ist schwerer, als Wasser und darf im Handel etwa 2% Wasser enthalten. Sein Raumgewicht beträgt im Mittel 1,15. Weitere Befreiung vom Wasser bis auf 1% erfolgt mit Schleudermaschinen.

Der in Fettgasanstalten gewonnene Fettgasteer ist etwas weniger wert, als der aus Steinkohlen-Gasanstalten.

Ein großer Teil des Teeres wird an chemische Werke zur Verarbeitung weiter verkauft.

Der Teer wird durch gebrochenes Überdampfen in Leicht-, Mittel- und Schweröle zerlegt; die nicht weiter zu verarbeitenden Teeröle werden neuerdings in großen Mengen als Triebstoff für Diesel-Maschinen geliefert<sup>240)</sup>.

<sup>238)</sup> Abschnitt E. VII. i), S. 502.

<sup>239)</sup> Sander. Die technische und wirtschaftliche Entwicklung der Leuchtgas-Industrie. Verhandlungen des Vereines zur Beförderung des Gewerbefleißes 1913, S. 29.

<sup>240)</sup> Abschnitt E. VII. k), S. 503.

## K. Altstoffe.

Bearbeitet von S. Fraenkel.

### K. I) Allgemeines über Entstehung, Ansammlung und Verwertung.

#### I. a) Schrott im Allgemeinen.

Bei der Verarbeitung der Baustoffe ergeben sich Abfälle und Reste, beispielsweise Drehspäne in den mechanischen Werkstätten, Blechecken in den Schlossereien, Lochpunzen in der Schmiede, in größeren Mengen, die für Eisenbahn-Zwecke nicht ohne Weiteres verwendbar sind. Sie werden unter der Bezeichnung Schrott oder Altstoffe gesammelt und verkauft, da sie als Rohstoffe noch Wert haben. Dazu kommen die großen Mengen der ausgenutzten, beschädigten und veralteten Teile, die bei der laufenden Wiederherstellung der Fahrzeuge, Bau- und Maschinen-Anlagen gewonnen werden. Sind die Hauptwerkstätten mit Einrichtungen zur Selbstanfertigung von Bauteilen ausgerüstet, so kann ein Teil der Altstoffe wieder als Rohstoff benutzt werden; beispielsweise werden alte Bremsklötze und gußeiserne Roststäbe in Eisengießereien umgeschmolzen. Allgemein wird der wertvolle Schrott von Kupfer, Rotguß und Weißmetall wieder benutzt, vereinzelt werden auch Abfälle von Schweiß-eisen und weichem Flußeisen zu Paketen vereinigt, „paketiirt“, im Schweißofen und unter dem Dampfhammer wiederholt durchgearbeitet, um dann als roher Putzen oder Block in die Schmiede oder mechanische Werkstatt zu wandern. Bei den großen Fortschritten der Flußeisen-Erzeugung ist letztere Art der Verwertung des eigenen Schrottes indes von keiner Bedeutung mehr.

Die überwiegende Menge des Schrottes und der übrigen Altstoffe wird zu gewerblicher Verwendung meist in öffentlicher Ausschreibung verkauft. Mit dem Ankaufe beschäftigen sich zahlreiche Schrotthändler, Handelsgesellschaften und Einkaufs-Vereinigungen, da manche Gewerbe, wie Eisengießereien und Siemens-Martin-Werke, auf den Bezug von Schrott in großem Maßstabe eingerichtet sind und ihn kaum entbehren können. Abnehmer sind also, wo überhaupt Großgewerbe betrieben werden, auch für die großen Schrottmengen der Eisenbahnen stets vorhanden.

Der Schrott der Eisenbahnen rührt überwiegend von Gegenständen her, die aus Baustoffen von genau vorgeschriebenen Eigenschaften hergestellt sind, und die

zum großen Teile bei der Abnahme geprüft werden; ferner findet bei den Verwaltungen eine sachverständige und gewissenhafte Aussonderung statt, so daß der Eisenbahnschrott gegen den sonst aufkommenden höhern Wert hat, und im Schrotthandel eine Ware für sich bildet.

Deshalb ist es vorteilhaft, sich bei der Ansammlung und Ausschreibung zum Verkaufe nach den im Schrotthandel und Großgewerbe üblichen Bezeichnungen und Merkmalen zu richten, die Sonderung in Gruppen mit Sorgfalt durchzuführen, so viele Unterabteilungen einzurichten, wie von den Abnehmern gewünscht werden, und die zum Verkaufe gestellten Altstoffe recht genau zu bezeichnen <sup>241</sup>).

Im Allgemeinen geschieht die Sonderung nach den Eigenschaften im Alt-Zustande, beispielsweise: „verbranntes Gußeisen“. In einigen Fällen spielen auch die Maße eine Rolle, vielfach dient die Angabe des ursprünglichen Gegenstandes oder Gebrauchszweckes dazu, die Art des Altstoffes genau zu kennzeichnen, beispielsweise bei Werkzeugstahl: „alte Feilen“.

### I. b) Abfälle und Abgänge.

Außer dem bisher behandelten Schrotte werden noch manche Baustoffe ganz oder teilweise bei der Verarbeitung in einen Zustand gebracht, in dem sie nicht mehr für den ursprünglichen Zweck verwendet werden können. Dies sind die eigentlichen Abfallstoffe oder Abgänge, wie Sägespäne, Metallkrätze. Eine scharfe Unterscheidung zwischen Nebenerzeugnissen, Abgängen und Altstoffen ist jedoch nicht in allen Fällen möglich.

### I. c) Sonstige Altstoffe.

Manchmal sind es nicht die Altstoffe selbst, die das Sammeln lohnend machen, sondern die Beimengungen von wertvolleren Stoffen, beispielsweise solche von Rotguß in den Abgängen der Gelbgießereien.

Oft liefern die Verpackungen der bezogenen Vorräte allerlei Stoffe und Gegenstände, die bei der Bahnverwaltung nicht mehr verwendet werden können.

### I. d) Verwertung.

Alle diese verschiedenen Arten von nicht mehr nutzbaren Baustoffen und Bauteilen werden gemeinhin unter dem Sammelnamen „Altstoffe“ zusammen gefaßt und so weit angesammelt, wie die Verwertung oder Veräußerung noch Vorteile bringt.

Die Wiederverwertung im eigenen Betriebe ist stets in erster Reihe anzustreben, da sie den größten Vorteil bringt, auch wenn auf diese Weise die unmittelbare Rück-einnahme scheinbar geringer wird, als beim Verkaufen. Häufig können Bauteile noch mit Nutzen zu allmähig immer untergeordneteren Zwecken ausgenutzt werden, wie die Baustoffe der Gleise, namentlich die Schienen, die nach der Benutzung in Hauptgleisen zunächst in Nebengleisen, dann vielleicht noch in Anschlußgleisen verlegt

<sup>241</sup>) Am 27. Sept. 1912 hat die Handelskammer von Berlin nach Beratungen von Abgesandten zahlreicher Handelsvertretungen „Geschäftsbedingungen für den deutschen Handel mit Altmetallen und Metallabfällen“ herausgegeben. Anzeiger für Berg-, Hütten-, Metall- und Maschinen-Industrie, Verlag Klopzig, Leipzig, vom 16. XI. 1912. Nr. 20. Sie sollen später als Handelsgebräuche im Sinne des § 346 des deutschen Handelsgesetzbuches veröffentlicht werden, sofern sie von den beteiligten Kreisen während einer geraumen Zeit ohne Widerspruch angewendet werden.

werden, abgefahren noch als Bauträger, oder als Einlagen in Eisenbeton Verwendung finden, und dann zuletzt als Schrott zum Einschmelzen immer noch einen gewissen Altwert besitzen.

Die Möglichkeit der Verwendung zu Zwecken der Bahnverwaltung wird später <sup>242)</sup> im Einzelnen erörtert.

### I. e) Einrichtung der Schrottlager.

Für die Sammlung von Altstoffen werden Schrottlager eingerichtet, an die die Bahnmeistereien, Betriebswerkmeistereien und Heizhausvorstände die bei ihnen ankommenden Mengen zu bestimmten Zeitpunkten, meist zweimal im Jahre, einsenden. Von den Schrottlagern können dann den Abnehmern bei der Veräußerung ganze Wagenladungen zur Verfügung gestellt werden, auch können diese dann den Schrott vor der Abgabe ihres Angebotes besser besichtigen. Endlich ist die Ausnutzung der Lagerplätze und der Arbeitskräfte besser, die Aufsicht vereinfacht und die Übersicht über die verfügbaren Mengen erleichtert.

Ausnahmsweise kann es zweckmäßig sein, Sammelwagen zum Zuladen der Vorräte erst nach erfolgtem Verkaufe bei den einzelnen Dienststellen durchwandern zu lassen, um doppeltes Auf- und Abladen zu ersparen, beispielsweise bei immer gleichartigen Altstoffen, wie alten Schienen und Heizrohren.

Derartige Sammelstellen für Altstoffe werden in der Regel angelegt:

1. für Altstoffe der Werkstätten bei jeder Haupt- oder größeren Neben-Werkstätte;
2. für Altstoffe aus dem Betriebe bei der Hauptlagerei für Betriebs-Vorräte und -Stoffe;
3. für Altstoffe vom Oberbaue und von Bauwerken an einigen Stellen im Direktionsbezirke, je nach den verfügbaren Lagerplätzen;
4. für alte Weichteile tunlich bei der Weichenwerkstätte;
5. für alte Drucksachen und Altpapier am Sitze der Drucksachen-Verwaltung.

Sperrige Gegenstände, wie alte Brücken, Bahnsteighallen, Schuppen, Behälter, Schiebebühnen, Drehscheiben, Kessel, werden fast immer an Ort und Stelle zum Verkaufe gestellt; bei Brücken und Gebäuden wird häufig der Abbruch mit verdungen. Alte Lokomotiven und Wagen bleiben meist in der ausmusternden Werkstätte stehen, bis sie verkauft sind. Die Schrottlager der Sammelstellen müssen so mit Gleisen versehen sein, daß das Ab- und Aufladen keine zu hohen Löhne verursacht. Sie sind mit Wägevorrückungen, Brücken- und Gleis-Wagen, auszustatten und, soweit nötig, durch Trennwände aus alten eisernen Lang- oder Quer-Schwellen, alten Holzschwellen, Bohlen oder Zementdielen zwischen Schienenpfosten, neuerdings auch aus Beton oder Eisenbeton in Bansen zu zerlegen. Häufig bleibt die dem Gleise zugekehrte Seite offen, und wird bei kleinstückigen Altstoffen nach Bedarf mit Bohlen zugesetzt.

Befestigung des Fußbodens durch Pflaster, Beton, alte Bleche oder Schwellen ist zweckmäßig, verhindert das Einsinken in den Boden, erleichtert das Aufladen und verhütet die Verunreinigung des angesammelten Gutes mit Sand und Erde.

Jeder Bansen wird mit einer Tafel versehen, die die in ihm zu sammelnde Gattung des Altstoffes angibt, beispielsweise

<sup>242)</sup> Abschnitt K. II), S. 635.

Nr. ....
<b>Kernschrott,</b> Stahl und Eisen gemischt, nicht unter 6,5 mm Dicke.
angefangen ..... geschlossen .....

Mit Kreide oder Farbe sollte jedesmal angemerkt werden, wann die Füllung des Bansens begonnen hat, und wann sie beendet wurde.

Großstückige Altstoffe, wie Schienen, Träger, Schwellen, Bauhölzer, werden auf geeigneten Unterlagen luftig im Freien gestapelt. Auch hier sind auf Stecktafeln Art und Maße anzugeben.

Die Größe der einzelnen Bansen schwankt nach der erfahrungsmäßig zu gewinnenden Menge etwa zwischen 1 und 3 m Breite und 2 und 5 m Tiefe. Zu tiefe und zu große Bansen sind für das Auf- und Abladen unbequem, für die Platzausnutzung unvorteilhaft und für die Übersicht erschwerend.

Drehspäne von Eisen und Stahl müssen in gedeckten Schuppen oder Bansen aufbewahrt werden, weil sie sonst zusammenrosten, in diesem Zustande schwierig aufzuladen sind und an Wert verlieren. Zum Aufladen der Drehspäne und anderer kleinstückiger Altstoffe und Abfälle bedient man sich feinzinkiger Gabeln nach Art der Koksgabeln. Sehr zweckmäßig zum Verladen von Eisenschrott aller Art sind Kräne mit Lastmagneten <sup>243)</sup>.

### I. f) Betrieb im Schrottlager.

Grundsätzlich sollte der Bansen für eine bestimmte Schrottgattung doppelt vorhanden sein; ist der eine gefüllt und die aufgenommene Menge durch Zuwiegen jeder kleinen Zufuhr einmal festgestellt, so kann man den Bansen durch eine ange nagelte Leiste oder einen Farbstrich, die Füll- oder Meß-Marke, auf einen bestimmten Inhalt eichen. Ist der Bansen bis zur Marke gefüllt, so wird sein Inhalt zum Verkaufe gestellt. Die weitere Sammlung erfolgt nun in dem zweiten Bansen.

Wird dagegen in meist üblicher Weise beliebig zugeladen, so ist die Abschätzung der vorhandenen Mengen schwierig und unsicher, so daß oft nach erfolgtem Zuschlage bei der Verladung wesentliche Mengen fehlen, oder große Vorräte nach Abnahme der verkauften Mengen übrig bleiben. Dann werden die neu hinzukommenden Mengen auf die alten Reste geworfen, so daß diese zusammenrosten, an Wert verlieren und schließlich sehr schwer zu verladen sind.

Wo das möglich ist, sollte man das ganze Schrottlager doppelt, womöglich räumlich getrennt, anlegen. Das eine Lager wird geschlossen, wenn man sich dem Zeitpunkte des Verkaufes nähert, damit nicht bei der Verladung absichtlich oder unabsichtlich Mengen mitgenommen werden, die vom Verkaufe ausgeschlossen waren. Dies kann man auch erreichen, wenn man, beispielsweise für Oberbau-Teile, das eine

<sup>243)</sup> Neuerdings wird das Zusammenpressen von Drehspänen und dergleichen in eisernen Formen, das „Brikettieren“, empfohlen. Es erspart namentlich beim Verladen Zeit und erhöht den Wert des Altstoffes, weil sich beim Umschmelzen bessere Eigenschaften des Erzeugnisses erzielen lassen.

von zwei räumlich getrennten Lagern im Frühjahr, das andere im Herbst leert. Diese Lager müssen so groß sein, daß jedes die ganze Jahresmenge für seinen Bezirk aufnehmen kann.

Damit bei der Abgabe von Altstoffen keine Unterschleife stattfinden, sollte jede Wagenladung zweimal, im Schrottlager und in der Güterabfertigung, verwogen werden.

In größeren Schrottlagern können sich sachverständige Aufseher, beispielsweise in den Hauptwerkstätten halb arbeitsfähige Schmiede oder Schlosser, in Oberbaulagern alte Rottenführer, als Schrottmeister sehr nützlich machen, da die richtige Einlagerung und Sonderung der eingelieferten Altstoffe oft schwierig ist, und häufig aus dem von den äußeren Dienststellen eingehenden Schrotte Teile, wie Bolzen, Schrauben, Muttern, Scheiben, Rohrstücke, als noch brauchbar von Sachverständigen ausgesucht, oder mit geringer Mühe wieder hergerichtet werden können, ohne daß vollwertige Handwerker damit Zeit verlieren.

### I. g) Verkaufsbedingungen.

Bedingungen für den Verkauf von Altstoffen sind sehr sorgfältig abzufassen, da sich daraus oft Streitigkeiten ergeben; besonders ist das Folgende grundsätzlich zu beachten.

Die Bezahlung soll nicht nach dem in der Ausschreibung angegebenen, sondern nach dem wirklich festgestellten Gewichte erfolgen. Die Verwaltung soll keine Gewähr für die unbedingte Richtigkeit der Angaben und für die Reinheit der Stoffe von Beimengungen anderer Art übernehmen, vielmehr ist dem Bieter anheim zu geben, sich durch Besichtigung am Lagerorte oder Einforderung von Proben selbst ein Urteil über den Wert der zu verkaufenden Gegenstände zu bilden. Gleichwohl sollen bei der Angabe grobe Irrtümer ausgeschlossen sein, sonst kann auch diese Abmachung nicht schützen. Ferner muß angegeben sein, wie lange die Bieter an ihr Gebot gebunden sind, und in welcher Zeit der Zuschlag erfolgen soll. Auch empfiehlt sich eine Vereinbarung, wie bei Mehr- oder Minder-Lieferung gegenüber der Ausschreibung zu verfahren ist, unter Umständen auch, welche Verunreinigungen, Beimengungen und Abweichungen als unvermeidbar angesehen und nicht vergütet werden sollen. Vorschläge hierfür enthalten die „Geschäftsbedingungen“ der Handelskammer von Berlin <sup>244</sup>); sie machen zweckmäßig einen Unterschied zwischen den Grenzen, innerhalb deren überhaupt kein Anspruch auf Vergütung bestehen, und zwischen denen, innerhalb deren zwar die Abnahme noch erfolgen, aber eine Vergütung stattfinden soll.

## K. II. Zusammenstellung der Altstoffe <sup>245</sup>).

Nr. 1) Achsen. Eiserne Achsen, früher aus vorzüglichem Feinkorneisen hergestellt, kommen jetzt nur noch wenig vor. Stählerne Achsen sind ein wertvoller, handlicher Rohstoff für gröbere Schmiedestücke, beispielsweise Lokomotiv-Achsen für Gesenke, Wagenachsen für Kolbenstangen und Zapfen. Sie werden daher meist in den Werkstätten wieder verarbeitet.

<sup>244</sup>) Siehe Fußnote 241, S. 632.

<sup>245</sup>) Buchstäblich geordnet.

Nr. 2) Achssätze. Achssätze von Lokomotiven, Tendern und Wagen kommen, nach der Herkunft gesondert, auch ausnahmsweise ganz zum Verkaufe; meist empfiehlt es sich, sie selbst zu zerlegen, um ein oder das andere Stück wieder zu verwenden oder zu verarbeiten, oder die Teile mit den übrigen ähnlichen zu veräußern. Die Schrotthändler haben vielfach nicht die Vorkehrungen zum Zerlegen zur Verfügung, müssen daher die Kosten der Zerlegung beim Gebote berücksichtigen.

Nr. 3) Altkies. Der alte Kies von der Strecke kann bei Mangel an Steinen durchgesiebt und zu untergeordneten Betonbauten verwendet werden; der von Bahnhöfen ist dazu meist zu stark mit Schmieröl verunreinigt.

Nr. 4) Blei.

4 A) Bleiasche ist der verbrannte Rückstand vom Umschmelzen.

4 B) Bleiplatten aus elektrischen Speichern. Käufer sind meist nur die Erzeuger solcher Speicher. Bei dem Ausbieten ist das Gewicht der positiven und der negativen, lufttrockenen Platten gesondert anzugeben. Blei-Fahnen und -Verbindungen sind abzuschneiden und getrennt zu verwerten.

4. C) Bleischrott kann durch Umschmelzen im eigenen Betriebe wieder verwendbar gemacht werden.

4. D) Bleisiegel, Plomben, Schnurbleie, Bleie sollen von den Güterabfertigungen und auf Bahnhöfen gesammelt und an die Lager zurückgeliefert werden. Von der verbrauchten Menge kommt stets nur ein geringer Teil zurück. Man kann die Zurücknahme der alten Bleisiegel mit dem Lieferer der neuen vereinbaren, oder das Blei durch Schmelzen von den Schnur- und Draht-Enden befreien und selbst in den Werkstätten verwenden.

Nr. 5) Bronzedraht. Bronzedraht wird beispielsweise aus alten Fernsprechleitungen gewonnen. Wenn möglich, ist die Zusammensetzung der Bronze anzugeben.

Nr. 6) Eisenschrott, Alteisen. Eisenschrott ist größtenteils Flußeisen, häufig mit Stahl, zuweilen mit Schweiß Eisen vermischt, da scharfe Sonderung nicht durchzuführen ist; sie hätte auch wenig Zweck, da die größte Menge des Eisenschrottes im Siemens-Martin-Ofen eingeschmolzen wird.

6. A) Blechschrott besteht aus Blechstücken, Band- und Flach-Eisen von höchstens 3 mm Dicke, einschließlich des verzinkten Bleches und Wellbleches.

6. B) Starker Blechschrott von 3 bis 6,5 mm Stärke wird besonders gesammelt. Größere Stücke werden zweckmäßig zum Ausstanzen von Unterlegscheiben benutzt. Blechschrott über 6,5 mm Dicke gehört zum Kern- oder zum Mischschrotte.

6. C) Drahtschrott kommt hauptsächlich von Telegrafleitungen.

6. D) Drehspäne, einschließlich der Feil-, Hobel-, Fräs- und Bohr-Späne von Schweiß Eisen, Flußeisen, Gußeisen und Stahl werden in großen Mengen gewonnen, und sollen in trockenen, geschlossenen Schuppen unter Dach gelagert werden, damit sie nicht durch Rost an Gewicht verlieren, zusammen backen, dadurch minderwertig werden und das Verladen erschweren.

Feilspäne und feine gußeiserne Dreh- und Bohr-Späne geben dem Zement-

estriche als Zusatz von etwa 8 kg/qm große Widerstandsfähigkeit<sup>246)</sup>. Man muß sie hierfür getrennt sammeln.

6. E) Hohlschrott besteht hauptsächlich aus Rohrabfällen, darunter die in großer Zahl abgeschnittenen, kurzen Heizrohren und die unter 2,5 m Länge<sup>247)</sup>.

6. F) Kernschrott besteht aus Stahl und Eisen gemischt von mindestens 6,5 mm Dicke. Hierunter fallen alle stärkeren Teile und Gegenstände, die in eine Mulde von 1,5 m Länge bei 0,5 m Breite und Tiefe, die übliche Größe der Beschickungsmulden der Martin-Öfen, hineingehen. Man stellt zweckmäßig eine Kiste dieser Maße im Schrotthofe auf, so daß die richtige Einsonderung ohne Mühe erfolgen kann. Hierher gehören auch Wagenbeschlagteile, Ambosse, Schraubstöcke und dergleichen.

6. G) Mischschrott aus Stahl und Eisen in beliebigen Dicken enthält alle Stücke, die nicht zu dem wertvollern Kernschrotte genommen werden dürfen, also auch Stücke größerer Maße, wie Sprengringeisen und Teile von Untergestellen der Wagen.

Nr. 7) Eisenteile. Verschiedene Alteisen-Arten werden von dem übrigen Schrotte getrennt und je für sich gelagert. Besonders gesammelt werden, weil gesucht und wertvoll, oder minderwertig, die folgenden.

7. A) Bekleidungsbleche, wenn sie in größerer Zahl vorkommen.

7. B) Kopfstücke, rein abgenietet; sie sind wegen der großen Durchbrechungen nicht für Bauzwecke geeignet, allenfalls als Schwellen für Fördergleise. Wenn sie beschädigt sind, gehören sie zum Mischschrotte.

7. C) Langträger, rein abgenietet, von ausgemusterten Fahrzeugen; sie sind vielfach im eigenen Betriebe zu Bauzwecken untergeordneter Art gut verwendbar, wie für Förderwagen, Stützen, Ständer in Fachwerkbauten, Einfassungen der Gruben von Schiebebühnen und Drehscheiben.

7. D) Heizrohre über 2,5 m Länge; sie sind sehr gut verwendbar für Zäune, Geländer, Festpunkte, Vorleger und Gerüste. Der Bedarf ist meist so groß, daß der Verkauf nur ausnahmsweise stattfindet.

7. E) Schraubenfedern oder Sprungfedern aus Eisen- und Stahl-Draht von Polsterungen sind sperrig und schwer zu verladen, daher minderwertig. Sie werden gesondert gesammelt, weil sie schwer zu verwerten sind, in größeren Mengen den Schrott auch minderwertig machen würden. Ganz geringe Mengen kann man zum Drahtschrotte nehmen.

Nr. 8) „Emaillierte“ Eisenteile siehe überfangene Eisenteile Nr. 29).

Nr. 9) Gewebe und Faserstoffe. Wollene Stoffe, wie alte Gardinen, Vorhänge, Decken, Posamente müssen sorgfältig gesondert gesammelt werden, da ihr Wert etwa fünfmal größer ist, als der anderer alter Gewebe. Alte Gardinen dienen zunächst als Lappen zum Polieren und Reinigen in den Werkstätten, altes Packzeug und Säcke als Scheuerlappen. Alte Filtertücher aus Filterpressen, beispielsweise aus den Reinigungsanlagen für Wasser nach Dehne<sup>248)</sup> werden als Schürzen für Kieswagen, zum Abdecken der Bettung beim Abladen von Schutt und dergleichen be-

<sup>246)</sup> Cornelius, Zeitschrift für Bauwesen 1910, S. 293.

<sup>247)</sup> Über längere Stücke vergleiche Nr. 7. D), S. 637.

<sup>248)</sup> Band II, 2. Auflage, S. 1054.

nutzt. Wenn die Art der verwendeten Faser festzustellen ist, sind getrennt zu sammeln:

Filzabfälle, die geringen Düngerwert haben; Kokos- und Rohr-Decken; Linoleum mit alten Gurten, Jutesäcken und dergleichen; Plüsch, der zur Anfertigung von Hausschuhen gesucht ist; Roßhaardecken; wollene Decken mit Vorhängen, Hutnetzen, Teppichen, Posamenten; Zeugabfälle aller Art, wie leinene Vorhänge, Hanfschläuche, Wachsbarhent, Wachsdrill, Ledertuch, Filtertücher; Tauwerk, Hanfnetze, Bindfaden und dergleichen.

Nr. 10) Gießerei-Abgänge. Die Abgänge der Rot- und Weiß-Gießereien enthalten mehr oder weniger große Stücke, Tropfen oder Spuren der verarbeiteten wertvollen Metalle und der erzeugten Mischmetalle, so daß neuerdings alle Arten von Abgängen aus ihnen für verkaufswürdig gehalten werden. Abgänge aus Eisengießereien sind dem Schutte zuzuführen.

10. A) Gießerei-Formsand enthält nach der Benutzung grobe und feine Metallteile, Tröpfchen, Grat, Krätze, Metallstaub und an die einzelne Sandkörnchen angeschmolzene Metallteilchen.

10. B) Gießereischutt besteht aus Schlacke, Schamotteschutt und Koks; er wird beim Ausräumen und Ausbessern der Tiegelöfen gewonnen. Teile, die sichtlich Metall enthalten, wenn beispielsweise ein Tiegel während des Ofenganges schadhaft wurde, werden zerklopft oder gepocht. Man kann die gröberen Metallteile bis zu Tropfen herunter auslesen. Auch der Rest enthält immer noch Metallteile und wird zum Verkaufe gesammelt.

10. C) Metallkehricht. In den Gelbgießereien, Metallputzereien, Drehereien und den Schlossereien, in denen vorwiegend Rotguß, Messing und Weißmetall verarbeitet wird, enthält der Kehricht Metallstaub und feine Späne, so daß sich die Sammlung lohnt.

10. D) Metallkrätze, größtenteils Oxide, sammelt sich als Schaum und Unreinigkeit auf der Oberfläche des Metallbades ab, wird entweder abgeschöpft oder beim Gießen zurückgehalten, und bleibt dann an den entleerten Tiegeln, Pfannen und Gießkellen als harte, gelb und bunt schimmernde Haut haften. Der Gehalt an Metall ist erheblich. Durch Abschrecken der noch heißen Kelle in Wasser kann die Krätze meist völlig abgelöst werden. Man unterscheidet Messingkrätze, Rotgußkrätze und Weißgußkrätze. Falls die Sonderung nicht mit Sicherheit möglich ist, muß man das Nähere bei der Verdingung bekannt geben, beispielsweise: „Rotguß- und Messing-Krätze gemischt“ oder „Weißgußkrätze vorwiegend“.

10. E) Tiegelscherben, Schmelztiegelabfälle. Die in den Tiegelwandungen bei wiederholtem Gebrauche entstehenden Löcher, Risse und schwammigen Stellen nehmen geschmolzenes Metall auf. Bei der Verwertung werden sie, wie Gießereischutt, in Kollergängen oder Kugelmühlen ganz fein gemahlen; das Metall wird dann durch Waschen in Setzmaschinen, durch „Separation“, abgetrennt. Die alten Tiegel und ihre Bruchstücke werden daher jetzt gesammelt. Dazu gehören die ausgenutzten Deckel, Auf- und Unter-Sätze der Tiegel.

Nr. 11) Glasbruch. Glasbruch, Glasbrocken, Glasscherben von Fenster-, Laternen- und Signal-Scheiben, alten Glocken, Gläsern und Flaschen ist minderwertig. Gleichwohl sollte man klares, farbiges und Milch-Glas getrennt sammeln.

Reste und Bruchstücke von Drahtglas sind nicht zum Glasbruche, sondern zum Schutte zu nehmen.

Nr. 12) Glühkörperringe<sup>249)</sup>. Glühkörperringe bestehen aus Magnesia und sind sehr widerstandsfähig. Manche Erzeuger von Glühkörpern nehmen die Ringe zurück und verwenden sie wiederholt.

Nr. 13) Gummi. Reines Gummi ohne Einlage, beispielsweise von Puffern, Pulsometer- und Pumpen-Klappen, und Gummi mit Gewebe-Einlagen, -Umlagen oder Schraubenfeder-Einlagen von Dichtplatten und Schläuchen, werden getrennt gesammelt, da ersteres wertvoller ist. Gummiabfälle waren früher fast wertlos; neuerdings wird altes Gummi in Benzol gelöst und mit Asbest und Mennige zu Dichtplatten verarbeitet.

Nr. 14) Gußeisen, Gußschrott. Man unterscheidet zunächst unverbranntes und verbranntes Gußeisen; letzteres ist minderwertiger.

#### 14. A) Unverbranntes Gußeisen.

Bei unverbranntem Gußeisen werden große, unhandliche und schwer zu zerkleinernde Stücke, wie Dampfzylinder, Maschinengestelle, Hammeruntersätze, besonders zum Verkaufe gestellt. Gesondert gesammelt werden:

Achsbuchsen;

Bremsklötze aus einer Art Stahlguß aus stark erhitztem Gußeisen, dem in der Gießpfanne oder im Kuppelofen Stahl- und Eisen-Späne zugesetzt sind. Sie werden vorteilhaft in bahneigenen Gießereien zu neuen Bremsklötzen umgeschmolzen;

Dampfdichter und besserer Guß, wie Zylinderstücke, Schieber, Zylinder- und Schieberkasten-Deckel, Kolbenringe;

Hartguß, gutes weißes Roheisen, ist vom gewöhnlichen Gußschrotte und vom Stahlgusse zu sondern. Aus Hartguß sind häufig die Räder von Drehscheiben und Schiebebühnen, Aufläufe und Kreuzungen von Schiebebühnengleisen, früher auch Herzstücke hergestellt;

Bau- und Geschirr-Guß, „Poterie“, überfangene Schilder und dergleichen machen den Gußschrott minderwertig.

#### 14. B) Verbranntes Gußeisen:

Das, wenn auch nur zum Teile, verbrannte Gußeisen ist oft mit etwas Schlacke behaftet, schwerer schmelzbar und hauptsächlich nur zu Roststäben und dergleichen wieder zu verwenden, bei denen der hohe Schmelzpunkt erwünscht ist. Man sondere:

Ofenteile, Löschkasten und dergleichen. Zu Öfen, namentlich zu verzierten Teilen, wird dünnflüssiges, schwefelhaltiges Gußeisen verwendet;

Retorten mit Grafit- und Schlacken-Ansatz aus den Gasanstalten;

Retorten und Retortenteile ohne Ansatz;

Roststäbe und Roste von Lokomotiven, Öfen und Herden. Schweiß- und flußeiserne Roststäbe dürfen nicht darunter sein, sie gehören in den Kernschrott.

#### Nr. 15. Holz.

15. A) Holzschwellen aus Eichen-, Buchen- oder Kiefern-Holz, letztere beiden mit Chlorzink, Kreosot und dergleichen getränkt, sind zu sondern, je

<sup>249)</sup> Textabb. 228, S. 557.

nachdem sie noch für Bahnzwecke untergeordneter Art, als Bauholz oder nur noch als Brennholz verwendbar sind. Sie werden möglichst im eigenen Betriebe ausgenutzt und geben Einfriedigungen, Bansenwände, Schneezäune, Treppen an Böschungen, Pfähle und dergleichen ab. Abgängige eichene Schwellen, allenfalls auch kieferne, liefern gutes Hirnholzpfaster; bei großem Bedarfe werden die Klötze aus den Sägeabschnitten mit einem entsprechend geformten Messer in einem Schlage unter einem Fallhammer hergestellt <sup>250)</sup>.

Vielfach werden die alten, in kurze Sägeblöcke zerlegten Schwellen in bahn-eigenen Holzspaltereien zu Brennholz zum Anheizen der Lokomotiven zerteilt.

15. B) Bohlen, Fußboden- und Buffer-Bohlen, Langschwellen von Wagen und andere schwere Hölzer von Bauwerken und Brücken werden zu Unterlagen und Stapel-hölzern benutzt; beim Verkaufe sind sie von den leichter zu zerkleinernden Hölzern zu trennen.

15. C) Holzabfälle aus den Tischlereien, Stellmachereien, von Umbauten der Güterwagen und anderen Quellen werden als Brennholz im eigenen Betriebe verbraucht oder verkauft, vielfach an die eigenen Bediensteten. Damit diese nicht in Versuchung kommen, einen Handel damit zu treiben, darf an den einzelnen jährlich nur eine bestimmte, den Verhältnissen angepaßte Menge abgegeben werden.

15. D) Hobel-, Fräs-, Stemm-, Bohr-, Säge- Späne und kleinere Abfälle sind zum Feueranmachen in Öfen und Feuerungen aller Art gut zu verwenden. Als Heizstoff für Kessel sind sie wenig wert, sie gehen bei scharfem Zuge zum Teile unverbrannt durch den Schornstein; sie sammeln sich leicht in lästigem Maße an. In manchen Gegenden kann man sie zum Ersatze der Waldstreu als Stallstreu verkaufen. Sägespäne, Sägemehl sind zum Abfegen von Holz- und Stein-Fußböden brauchbar, weil sie Fett aufsaugen, auch als Streu in Lokomotivschuppen, Ölkellern und dergleichen zum Aufsaugen des abtropfenden Schmieröles.

Nr. 16) Kupfer. Der größere Teil des vorwiegend bei der Erhaltung und Zerlegung von Lokomotiven gewonnenen alten Kupfers wird in den bahneigenen Gelb-gießereien zur Herstellung von Rotguß eingeschmolzen. Zu diesem Zwecke müssen die Platten „tiegelrecht“ in Stücke von höchstens etwa 150 × 250 mm zerschnitten werden. Bei den starken Schwankungen des Kupferpreises hält man die Verkäufe zeitweise nach Lage des Marktes zurück. Maßgebend für den Preis <sup>251)</sup> war bisher hauptsächlich der Markt von London, neuerdings wird er von den Ältesten der Kaufmannschaft in Berlin festgestellt.

Für den Verkauf sind getrennt zu halten:

Feuerbuchsplatten, unzerkleinert; der Verkauf in dieser Form ist nicht vorteilhaft und nur bei ungünstigen Werkstättenverhältnissen am Platze;

Feuerbuchsplatten in tiegelrechten Stücken; diese sind etwa 3 Pf/kg teurer als unzerschnittene;

grober Kupferschrott, wie Stehbolzen, Stücke von solchen, Muttern, Putzen, Stangenenden, zum Teile mit Kesselstein behaftet;

Rohre, Blechabfälle, Draht und dergleichen;

Kupferspäne, besonders von der Herstellung der Stehbolzen und dem Bohren der Feuerbuchsplatten.

<sup>250)</sup> Werkstätten-Amt Tempelhof-Berlin 1907.

<sup>251)</sup> Preisangabe an jedem Sonnabend im „Mining Journal“.

Nr. 17) Leder-Abfälle, -Reste und altes Leder werden in den Sattlereien bei der Herstellung und Erhaltung der Polsterungen, Faltenbälge, Gurte und Triebriemen gewonnen, auch liefern die Fahrzeuge solche in geringer Menge von Dichtungen, Liderungen und Stulpen. Fettfreies Leder kann zum Leimkochen oder zur Herstellung von Lederkohle verkauft werden. Letztere ist ein gutes Einsatzmittel zum Härten von Eisenteilen und steht hoch im Preise. Man kann sie in geeigneten Feuerungen, die anderen Zwecken dienen, gelegentlich mit herstellen. 100 kg Lederabfälle geben etwa 60 kg Lederkohle. Gefettetes Leder, beispielsweise von alten Triebriemen und Stulpen, hat nur geringen Wert.

Nr. 18. Messing. Messing wird hauptsächlich an Griffen, Beschlägen und Schildern von Personenwagen, in der Telegrafienwerkstätte und von Bogenlampen gewonnen. Eiserne Schrauben und sonstige fremde Teile müssen entfernt werden.

Getrennt zu lagern sind:

Messing in Stücken;

Messingblech-Abfälle, bisweilen mit Neusilber-Blech-Abfällen von Blendschirmen und dergleichen, weil die Trennung schwierig ist;

Messingspäne.

Nr. 19) Oberbauteile und Oberbauschrott. Die Mengen, die für untergeordnete Gleisanlagen anscheinend, wenn auch ohne Gewähr, wieder verwendbar, oder durch Nacharbeit wieder herstellbar, und die als Schrott zu betrachten sind, werden stets gesondert aufgeführt.

Man lagere je für sich:

19. A) Eisenbahnschwellen; anzugeben ist, ob Lang-, Quer- oder Weichenschwellen und welche Querschnitte vorliegen;

19. B) Hakennägel; unbrauchbare gehören zum Kernschrotte;

19. C) Haken- und Unterleg-Platten, wie Hakennägel;

19. D) Herzstücke aus Schienen,

Herzstücke aus Schienen mit Flußstahlspitzen,

Herzstücke aus Hartguß,

Herzstücke aus Flußstahl-Formguß,

Bei vorhandener Verwendbarkeit ist die Neigung anzugeben, und ob die Herzstücke einfache oder doppelte und ob sie umwendbar sind.

19. E) Kleineisenzeug, hauptsächlich Klemm-Platten und -Schrauben, Laschenschrauben. Unbrauchbare Stücke gehören zum Kernschrotte.

19. F) Laschen; nicht mehr verwendbare gehören in den Kernschrott.

19. G) Schienen.

G I) Eiserne Schienen werden seit langem nicht mehr gewalzt, und kommen nur noch in geringer Menge in älteren Nebengleisen vor. Sie sind aber jetzt für Hochbauten sehr gesucht, da Stahlschienen als Träger wegen ihrer vermeintlichen Sprödigkeit und Bruchgefahr manchmal nicht zugelassen werden.

G II) Stählerne Schienen aus Bessemer-, Thomas- oder Martin-Stahl werden alljährlich in großen Mengen gewonnen, so daß sie nicht alle im eigenen Betriebe wieder Verwendung finden. Hier dienen sie als Pfosten für Geländer und Bansenwände, als Prellpfähle, als Bauträger, namentlich bei Kappengewölben und unter Öfen und Herden, als Ankerplatten und Einlagen in Grundmauern aus Beton, als Laternenpfähle, Dachstiele, Gegengewichte an Schranken und zu vielen anderen Zwecken.

Werden sie zum Verkaufe gestellt, so unterscheide man nach Länge und Möglichkeit der Verwendung etwa in folgender Weise:

II.  $\alpha$ ) Schienen von mindestens 6,5 m Länge, in ursprünglichen Längen, zu Anschluß-, Arbeits- und ähnlichen Gleisen noch brauchbar, wenn auch ohne Gewähr. Die einzelnen Lose sind nach Gattungen und Querschnitten getrennt anzugeben. Besonders gesucht sind sie, wenn die zugehörigen Laschen, Laschenschrauben und das sonstige Kleineisenzeug, noch verwendbar, mit zum Verkaufe gelangen, so daß der Käufer Gleisstrecken daraus zusammenstellen kann;

II.  $\beta$ ) kürzere Schienen, sonst wie II  $\alpha$ );

II.  $\gamma$ ) Schienen, mindestens 6,5 m Länge in ursprünglichen Längen oder gekürzt, jedoch zum Befahren völlig untauglich;

II.  $\delta$ ) Schienen von 4,0 bis 6,5 m Länge ausschließlich;

II.  $\epsilon$ ) Schienen von 1,51 bis 4,0 m Länge ausschließlich;

II.  $\zeta$ ) Schienenschrott, Bruchstücke, Abschnitte und Schienen-Enden in Längen bis 1,5 m, also geeignet zum Einbringen in Martin-Öfen <sup>252</sup>).

19. H) Schwellenbezeichnungsnägel, verzinkt und unverzinkt.

19. I) Schwellenschrauben, „Tirefonds“, verzinkt.

19. K) Unterlegplatten, siehe Hakenplatten Nr. 19. C).

19. L) Weichenböcke. Unbrauchbare Stücke und Teile von solchen sind tunlich zu zerlegen und unter Guß-, Kern- und Hohl-Schrott einzuordnen.

19. M) Weichenteile, siehe Herzstücke Nr. 19. D), Weichenböcke Nr. 19. L) und Zungenvorrichtungen Nr. 19. N).

19. N) Zungenvorrichtungen. Bei vorhandener Verwendbarkeit ist die Neigung der Weiche anzugeben, ferner ob sie rechte oder linke von Rechts- oder Links-Weichen, von Bogen-, Kreuzungs- oder Doppelweichen sind.

Nr. 20) Papier und Pappe. Bei der Ausbietung der großen Mengen an Altpapier ist zu unterscheiden, ob es zu beliebiger Verwendung, oder nur zum Einstampfen abgegeben wird, ohne daß von dem Inhalte Kenntnis genommen werden darf; dann erfolgt die Abgabe in verbleiten Säcken mit der Bedingung, daß das Einstampfen binnen einer bestimmten Zeit unter Aufsicht erfolgen muß.

Zu unterscheiden sind:

20. A) Akten, meist mit Zwirn in Aktendeckel geheftet; sie werden in der Regel zum Einstampfen verkauft.

20. B) Bücher und Drucksachen, gebunden und ungebunden, einschließlich Fahrplanhefte, Frachtsatzlisten, Dienstanweisungen und andere, die von Zeit zu Zeit veralten; sie sind meist mit Draht geheftet.

20. C) Druckabfall, „Makulatur“, aus Buch- und Stein-Druckereien; letztere haben die größeren Verwaltungen vielfach in eigenem Betriebe.

20. D) Fahrkarten, meist Pappkärtchen; sie werden in großen Mengen zur Nachprüfung eingeliefert.

20. E) Rechnungs-, Konto- und sonstige kaufmännische Bücher und Hefte aus den Werkstätten, Güterabfertigungen, Kassen und sonstigen Dienststellen; sie sind gebunden oder in Akten-Deckel geheftet.

<sup>252</sup>) Vergleiche „Kernschrott“, Nr. 6. F), S. 637.

20. F) Korbpapier, bestehend aus Briefumschlägen, Schriftstücken, Zetteln, Zeichnungen und Drucksachen, wie sie im täglichen Dienste in allen Amtstuben abfallen.

20. G) Vordrucke, „Formulare“, in Buch- oder Stein-Druck, die, weil veraltet, unbenutzt abgängig werden.

Nr. 21) Radgestelle. Bei Radgestellen ist anzugeben, ob sie aus Schweiß-eisen, Flußeisen oder Stahlformguß bestehen. Sie werden meist ohne Radreifen zum Verkaufe gestellt, und zwar in folgender Weise gesondert:

- Radsterne von Lokomotiven;
- Radsterne von Tendern und Wagen;
- Radsterne mit gußeisernen Naben von Wagen;
- Flußstahl-Scheibenräder;
- Flußeisen-Scheibenräder, Wickelscheiben;
- gußeiserne Scheibenräder.

Ogleich diese Teile aus guten Stoffen hergestellt sind, stehen sie nicht hoch im Preise, weil ihre Zerkleinerung mühevoll und meist nur unter dem Fallwerke möglich ist.

Nr. 22) Radreifen. Beim Ausbieten ist anzugeben, ob sie mit oder ohne Sprengring-Nut und Ansatz, ob sie mit Schraubenlöchern versehen sind und ähnliche Einzelheiten.

Zu sondern sind sie in folgender Weise.

- Radreifen von Lokomotiven aus Tiegel- oder Martin-Stahl;
- Radreifen von Tendern, aus Martin- oder Bessemer-Stahl;
- Radreifen von Wagen aus Martin- oder Bessemer-Stahl.

Ein Teil der Radreifen wird in den Werkstätten kalt oder warm zerlegt und zu verschiedenen Zwecken verschmiedet, so zu groben Hämmern und Döppern, zu Oberbau-Geräten und Stahlhaltern.

Nr. 23) Radsätze, siehe Achssätze Nr. 2).

Nr. 24) Roßhaare. Roßhaare werden vorläufig beim Umpolstern älterer Personenwagen in größeren Mengen gewonnen, als der Eigenverbrauch der Werkstätten beträgt, weil die neueren Polsterarten erheblich weniger von diesem wertvollen Stoffe erfordern. Man kann sie bei Bestellung neuer Wagen zur Mitverarbeitung an die Wagenbau-Anstalten abgeben. Der Preis ist etwa 2 M./kg.

Nr. 25) Rotguß. Rotguß von Dampfschiebern, Lagern, Gleitplatten, Hähnen, Ventilen und dergleichen ist von minderwertigen Mischmetallen, namentlich von Messing, sorgfältig zu trennen. Rotguß, der von deutschen Lokomotiven und Eisenbahnwagen stammt, bildet im Handel eine Warengattung für sich.

Der größere Teil wird in den bahneigenen Gelbgießereien immer wieder umgeschmolzen.

Getrennt zu lagern sind:

Rotguß in Stücken. Stücke über 25 kg gelten nicht mehr als tiegelrecht; Dampfschieber sind mindestens der Länge nach zu teilen;

Rotgußspäne; sie dürfen kein Weißmetall enthalten;  
Rotgußkrätze siehe Metallkrätze <sup>253</sup>).

Nr. 26) Schamotte. Schamotte wird in größeren Mengen aus den Feuer- schirmen der Lokomotiven gewonnen, da deren Steine beim Einsetzen vielfach be- hauen und später häufig erneuert werden müssen. Man kann sie klar stampfen und zur Ausbesserung von solchen Feuerungen verwenden, die nicht zu hoher Hitze ausgesetzt sind, wie Herde und Backöfen. Ansammlung zum Verkaufen lohnt nicht.

Nr. 27) Stahlguß, Flußstahlguß, Flußstahlformguß. Stahlguß, bei- spielsweise von Glocken der Läutwerke, Brückenauflagern, Bremschuhen und Maschinenteilen darf nicht zum Gußschrotte gelegt werden, weil er für gewöhnliche Gießereien unverwendbar ist. Die Unterscheidung ist nicht immer leicht. In zweifel- haften Fällen lagere man die Teile besonders, lasse von einem Schlosser die Art des Bau- stoffes durch Anhauen feststellen, oder gebe den Ursprung, wie „Brückenaufleger in Stücken von 150 bis 450 kg, anscheinend Stahlguß“, tunlich genau an. Flußeisen- guß gehört, wenn die Herstellung zweifellos feststeht, zum Eisen- nicht zum Stahl- Schrotte.

Nr. 28) Stahlschrott. Wegen der sehr verschiedenen Eigenschaften der Stahlarten und der Schwierigkeit der Formgebung bei der weitem Verarbeitung werden stählerne Altteile nach der frühern Verwendung getrennt gelagert. So hält man im Schrottlager meist auseinander <sup>254</sup>):

Stahl von Feilen und Werkzeugen. Hierunter fällt aber nur Werkzeug- stahl von geringem Werte, wie von Döppern und Hämmern. Schnellaufstahl wird auch in den kleinsten Stücken durch Aufschweißen auf Stahlhalter weiter ver- wendet;

Stahl von Trag-, Schrauben- und Wickel- Federn, vorwiegend von Buffer- federn. Stücke von Tragfedern werden wegen ihrer handlichen Form vielfach ver- schmiedet;

Stahlschrott in Brocken enthält meist Abfälle aus der Schmiede und Schlosserei, die nicht zu den vorigen gehören; wenn ihr Stoff nicht zweifellos als Stahl feststeht, kommen sie unter den Kernschrott.

Nr. 29) Überfangene Eisenteile. Gußeiserne, überfangene Schilder, Waschbecken und dergleichen machen den Gußschrott minderwertig und dürfen nur in geringer Menge darin enthalten sein, sonst muß man bei der Ausbietung auf sie hinweisen. Überfangenes Blechgeschirr, Lampenschirme und dergleichen sind aus Schwarzblech hergestellt und kaum verkäuflich. Man kann sie allen- falls mit Weißblechabfällen gemeinsam sammeln. Meist wird man sie dem Schutte zuführen müssen.

Nr. 30) Verpackungsteile, „Fastagen“, Gebinde, Packzeug. Am vorteilhaftesten ist es meist, mit dem Lieferer der verpackten neuen Teile und Baustoffe Vereinbarungen über Zurücknahme des Packzeuges zu treffen. In vielen

<sup>253</sup>) Nr. 10. D), Gießereiabgänge, S. 638.

<sup>254</sup>) Siehe auch Achsen Nr. 1), S. 635 und Radreifen Nr. 22), S. 643.

Fällen wird es nicht berechnet, wenn es dem Lieferer frachtfrei auf dem ursprünglichen Versand- oder Grenz-Bahnhofe zurückgegeben wird. Sonst nutzt man die Stoffe im eigenen Betriebe zur Aufbewahrung und zum Versenden aus den Lagern nach den Dienststellen bis zur Unbrauchbarkeit aus. Wenn sie sich zu stark anhäufen, werden sie zum Verkaufe gestellt, oder zu den Altvorräten geworfen, beispielsweise Latten und Kistenteile zum Brennholze; Reste von Packzeug zu den alten Geweben; Düten, Heu, Stroh, Holzwolle, Papier; und Pappe haben meist keinen Verkaufswert. Über die eingehenden größeren Gebinde, wie Fässer, Kisten, Körbe, Kübel, Verschläge, Blasen, „Ballons“, Säcke, Kannen und dergleichen müssen Bücher geführt werden, aus denen der Verbleib jedes Stückes nachgewiesen werden kann. Die Lieferer kommen oft noch nach langer Zeit mit Ersatzansprüchen für nicht zurück erhaltene Gebinde. Sie erhalten zweckmäßig die Anschrift des Eigentümers, des Eigengewichtes und eine Ordnungszahl. Die im Lager selbst verwendeten Gebinde sind in das Verzeichnis der Geräte aufzunehmen.

Am häufigsten kommen vor:

„Ballons“, Blasen, schwere Glasflaschen in Korbgeflecht zum Versenden von wertvollen oder gefährlichen Flüssigkeiten. Sie kosten etwa 2,0 M. und werden leicht beschädigt.

Blehbüchsen, beispielsweise für Putzpomade, Putzsalmie, können wiederholt zurückgegeben und wieder gefüllt werden. In manchen Fällen ist es vorteilhaft, den Stoff in großen Büchsen zu beziehen und ihn zur Ausgabe in kleine umzufüllen.

„Demijohns“, Korbkannen, kleinere Glas-Blasen oder -Flaschen in Korbgeflecht, für Flüssigkeiten zur Entseuchung und andere chemische Erzeugnisse.

Fässer aus Eisen, Hartholz, Weichholz oder Papier sind meist wertvoll; ein gebrauchtes eichenes Petroleumfaß kostet noch rund 5 M. Sie dienen zum Versenden von Petroleum, Ölen, Fetten, Farben, Benzin, Spiritus, Nieten, Schrauben und dergleichen. Fässer zum Versenden von Glühlampen erhalten zwei gepolsterte, ringsum laufende Wulste aus Packzeug und Holzwolle. Fässer aus Weichholz dürfen nicht naß werden, weil sich sonst der dichtende Überzug der Innenseite, der Faßleim, löst.

Flaschen für Tinte, Uhren- oder Block-Öl, Schreibfarbe sind meist wertlos; sie gehen nach Gebrauch zum Glasbruche oder zum Schutte.

Glasballons siehe oben unter „Ballons“.

Harrasse sind Lattenverschläge zum Versenden von Glastafeln, Glasglocken, Blechschirmen und sonstigen sperrigen und nicht widerstandsfähigen Gegenständen.

Kannen, besonders Blechkannen, für Farben, Firnisse, Fette und Lacke mit Schraubverschluß oder verlötet.

Kannister sind größere, viereckige Blechkannen.

Kartons aus Pappe, Pappschachteln für leichte trockene Teile, wie Glührümpfe, sind wertlos.

Kisten leichter und schwerer Ausführung je nach dem Zwecke. Für das Versenden von Knallsignalen sind durch die Verkehrsordnung in einander steckende Doppelkisten vorgeschrieben, deren Zwischenraum mit Sägemehl ausgefüllt wird. Kisten für Glühlampen erhalten Schutzballen an den acht Ecken und Handgriffe aus Tauwerk.

Körbe meist aus Weiden, seltener aus spanischem Rohre.

Kübel für grüne Seife, in teigigem Zustande gelieferte Klebstoffe und dergleichen sind meist nur einmal zu benutzen.

Säcke sind zum Teile wertvoll. Sodasäcke müssen gründlich entleert und trocken gehalten werden, sonst sind sie nach einmaliger Benutzung verdorben. An einer Langseite aufgeschnittene, saubere und bessere Säcke geben eine billige und zweckmäßige Schutzkleidung für Arbeiten im Freien.

Schachteln haben geringen Wert. Schachteln für Glühkörper der Gasbeleuchtung werden von den Lieferanten zurückgenommen und wieder benutzt.

Stahlflaschen zum Versenden von Sauerstoff, Kohlensäure und anderen hochgespannten Gasen sind keine Verpackungen, sondern Geräte.

Tonnen siehe oben unter „Fässer“.

Verschläge siehe oben unter „Harrasse“.

Nr. 31) Weißmetall. Das wertvolle Lagermetall von hohem Zinngehalte ist von Stopfbüchsenringen tunlich getrennt zu sammeln, weil diese mehr Blei enthalten. Es wird, wie Rotguß, größtenteils im eigenen Betriebe umgeschmolzen, jedoch verwendet man zur Sicherheit für Lokomotivlager und andere stark beanspruchte Teile altes Weißmetall nicht; für Kreuzkopfschuhe, Ringe außermittiger Scheiben und Achslager der Güterwagen kann dies jedoch erfahrungsgemäß unbedenklich geschehen.

Man halte getrennt:

Weißmetall in Stücken, Lagermetall.

Weißmetall in Stücken, Stopfbüchsenmetall.

Weißgußspäne. Man muß genau angeben, ob sie rein, gereinigt oder mit Rotguß- oder Messing-Spänen gemischt sind, und in welchem Verhältnisse ungefähr, wenn dies möglich ist.

Gemischte Späne. Bei der Verarbeitung von mit Weißguß ausgegossenen Maschinenteilen fallen Späne ab, die aus den verschiedenen Baustoffen gemischt sind. Die wertlosen Eisenteile werden mit magnetischen Trommeln ausgeschieden. Neuerdings hat man noch weitere Aufbereitung eingeführt, um möglichst viel reine Weißmetallspäne zu gewinnen. Die Späne werden von Staub gereinigt, in Größen abgeseibt und in Gefängnis-Anstalten von Hand verlesen<sup>255</sup>). Die gröberen Weißmetallspäne werden auf diese Weise vollständig rein gewonnen. Das Verfahren ist gewinnbringend. Ein Teil gemischter Späne, die fest zusammenhängen, oder wegen ihrer Kleinheit nicht verlesbar sind, und ein geringer Teil Abgang bleiben übrig und werden als gemischte Späne und als Kehricht verkauft.

Nr. 32) Weißblechabfälle. Weißblechabfälle stammen aus den Klempnereien, von Laternen und dergleichen und sind kaum verkäuflich, noch dazu sperrig. Sie machen sogar den Blechschrott minderwertig, wenn sie darin in erheblichen Mengen enthalten sind.

Nr. 33) Zinkschrott. Zinkschrott kommt von Dachrinnen, Abfallrohren, Dachdecker- und Klempner-Arbeiten. Die frischen Abfälle von letzteren dienen zum Teile zur Bereitung von Lötwater. Das Einschmelzen von Zink gibt giftige Dämpfe, muß daher im Freien oder in geeigneten Öfen erfolgen, wenn es im eigenen Betriebe vorgenommen wird. Eisenteile, wie Nägel, Draht, Haften, und Teer sind nach Möglichkeit zu entfernen, wenigstens dürfen sie nicht über 1% ausmachen.

<sup>255</sup>) Noch vollkommener geschieht dies mit der Späne-Sondermaschine von Höfinghoff, gebaut von der Maschinenbauanstalt Ehrhardt in Zella St. Blasii.



## Sach- und Namen-Verzeichnis.

- A.
- Abfallholz, Gewinnung und Verwendung von — 487.
- Abfüllvorrichtungen, 5.
- Abmessungen, Genauigkeit der — der Schienen, 182.
- Abortpapier, Eigenschaften des — 574.
- Abschreckproben bei Biegeversuchen, 57.
- Abspann-Kragstücke, Verwendung und Lieferung, 597.
- Abspannstützen, Verwendung der — 597.
- Abziehbilder, Herstellung der — 322.
- Achsbüchsen für Güterwagen, 80.
- — Festsetzung von Vertragsstrafen, 83.
- — Gebrauch der Lehren zum Nachmessen der — 83, 84, 85, 86.
- — Gewährfrist und Gewährleistung, 81, 82.
- — Herstellung der, 81.
- — Kennzeichnung der, 81.
- Überwachung der Herstellung und Abnahme — 81.
- Sammeln alter — 639.
- Versendung der — 82.
- Achsen als Altstoff, 635.
- für Tender, Lokomotiven und Wagen, Stoff und Herstellung, 168.
- Schlag- und Zerreißprobe, 169.
- Achssatz, Bestandteile, 175.
- Herstellung der Achse, Radscheiben, Radreifen, 176.
- Achssätze, Verwendung als Altstoff 636.
- Achswellen, Lieferbedingungen für — der Lokomotiven, Tender und Wagen, 170.
- Schlag- und Zerreißversuche mit — 171.
- Ägyptische Eisenbahnen, Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 204.
- — Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 207.
- Aërogengas, Verwendung von — 511.
- Ahornholz, Beschreibung des — 287.
- Akazienholz, Beschreibung des — 290.
- Akten, Verwendung alter — 642.
- Aktendeckel, Papier für — 572.
- Aktenpapier, 571.
- Aktienbolaget Alpha, Kugeldruckproben mit der Brillen-Presse, 43, 45.
- Aluminiumbronze, Verwendung von — 329.
- Alteisen, Verwendung von — 636.
- Altkies, Verwendung von — 636.
- Altstoffe, Allgemeines über Entstehung, 631.
- Altvorräte, Wiederverwendung der — 6.
- Amerika, Stiefelschrägwalz-Verfahren bei Rohren, 140.
- Amerikanische Bahnen, Abweichungen bei Lieferung von Schweißseisen, 126.
- — Herstellung von Bremsklotzguß, 71.
- — Lieferbedingungen für Bleche, 116.
- — Prüfung der Bleche, 120.
- Ammoniakwasser, Verwendung von — 625.
- Amsler-Laffon, Verwendung des Quecksilber-Druckmessers, 13.
- Zerreißmaschine von — 13, 14, 15.
- Amsler, Pendeldruckmesser von — 15, 16, 17.
- Zerreiß-, Druck-, Biege- und Faltmaschine von — 14, 15.
- Anatolische Bahnen, Festigkeits- und Dehn-Vorschriften für Zug- und Puffer-Stangen, Kuppelungsteile, 130.
- Anheizmittel, 486.
- Anime, Gewinnung und Verwendung von — 398.
- Ankerbügel, Herstellung der — 597.
- Ankerhaken, Herstellung der — 598.
- Anschußpinsel, Herstellung und Verwendung von — 439.
- Anstreichpinsel, Herstellung und Verwendung von — 435.
- Anthrazit, Eigenschaften, 470.
- Anthrazit-Preßnüsse, Erzeugung, 482.
- Antimon, Gewinnung, Eigenschaften, Verwendung, Prüfung und Abnahme, 253, 254.
- Apfelbaumholz, Beschreibung des — 293.
- Apparatklemmen, 598.
- Apparatöl, 598.
- Armschlingen zur Ausstattung der Personenwagen, 323.
- Arve, Beschreibung der — 299.
- Asbest, Gewinnung und Verwendung von — 323.

- Asbestfilzhüllungen, Verwendung von — 324.
- Asbestmatratzen, Herstellung von — 324.
- Asbestnähgarn, Herstellung von — 324.
- Asbestpappe, Beschaffenheit der — 324, 325.
- Asbestschnur, Anlieferung der — 324.
- Asbesttuch, Herstellung von — 324.
- Aschbecher, Herstellung und Verwendung von — 325.
- Asche, 626.
- Aschkastenschlacke, 626.
- Asphalt, Gewinnung von — 397.
- Asfaltdraht, Eigenschaften des — 598.
- Asfaltlack, Herstellung und Verwendung von — 399.
- Asfaltruß, Herstellung und Verwendung von — 352.
- Aufbereitung der Kohlenarten, 472.
- Aufornprobe, Ausführung bei Schmiedeproben, 60, 61.
- Aufsatzgläser, 598.
- Beschaffenheit der — 606.
- Ausbreitprobe, Ausführung bei Schmiedeproben, 60.
- Ausführung der — bei Stabeisen, 124.
- bei Blechen, 113.
- Auslegerstützen, 598.
- Außig-Teplitzer-Eisenbahn, Achsbüchsen für Güterwagen 86.
- — Lieferbedingungen für Federn aus Stahl, 160.
- — Lieferbedingungen für Tender-Radsterne aus Flußeisen, 146.
- — Vorschriften über die Prüfung der Schienen, 190.
- — Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 206.
- Autin, Verwendung von — 499.
- Autografenstifte, Anfertigung der — 584.
- Azetilen, Aufbewahrung von — 5.
- Azetilengas, Erzeugung und Verwendung, 510.
- B.**
- Badische Staatsbahnen, Achsbüchsen für Güterwagen, 85.
- — Anforderungen an die Güte des Kupfers, 244.
- — Festigkeits- und Dehn-Vorschriften für Zug- und Puffer-Stangen, Kuppelungsteile, 129.
- — Gebrauch von Lot, 273.
- — Güteprobenvorschriften für Eisanschwellen, 220.
- — Herstellung von Kuppel- und Schieber-Stangen, Kurbeln. 179.
- — Lieferbedingungen für Federn aus Stahl, 158.
- — Lieferbedingungen für Radreifen, 163.
- — Lieferbedingungen für Rad-Sterne aus Fluß- und Schweiß-Eisen, 146.
- — Mischungen für Phosphorbronze, 267.
- — Prüfung und Abnahme von Zinn, 248.
- — Prüfung der Bleche, 119.
- — Prüfung von Messing, 262.
- — Prüfung und Abnahme von Zink, 250.
- — Schlag- und Zerreiß-Probender Achsen, 169.
- — Schlag- und Zerreiß-Versuche mit Achswellen, 172, 174, 175.
- — Schlag- und Zerreiß-Probemit Lokomotivradreifen, 167.
- — Schlag- und Zerreiß-Probeder Tender- und Wagen-Radreifen, 167.
- — Vorschriften über die Güteprüfung der Laschen, 210.
- — Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 184.
- — Zulässige Abweichungen bei Eisanschwellen, 226.
- — Zulässige Abweichungen für Laschen, 218.
- — Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 206.
- — Zulässige Abweichungen und Gütevorschriften für Schrauben, 232.
- Badische Staatsbahnen, Zulässige Abweichungen u. Gütevorschriften für Unterlegplatten, 228.
- — Zusammensetzung des Rotgusses für verschiedene Zwecke, 266.
- — Zusammensetzung gebräuchlicher Weißgußarten, 272.
- Bälgenstoff, Herstellung von — 425.
- Bärgewicht der Schlagwerke, 50, 51, 53.
- Bärmasse bei Schlagwerken, 50.
- Bahnofsgebäude, Aufbewahrung feuergefährlicher Vorräte im — 5.
- Bahnsteigbesen, Anfertigung von — 548.
- Baldwin-Werke, Kupfer für nordamerikanische Bahnen, 246.
- Ballons, Aufbewahrung von — 4.
- Verwendung gebrauchter — 645.
- Barba, Gesetz der Ähnlichkeiten, 35, 37.
- Barth, Kosten der Erzeugung von Wärme und Arbeit, 513.
- Batteriegläser, Eigenschaften der — 605.
- Batterieklappen, 598.
- Baugußeisen, Biegefestigkeit des — 69.
- Baumöl, Gewinnung des — 518.
- Baumträger, 598.
- Baumwollefaser, Erzeugung von — 423.
- Baumwollöl, Gewinnung von — 519.
- Bauschinger, örtliche Dehnung bei Zerreißversuchen, 33.
- Baustoffe, Einfluß der Herstellungsweise der — auf das Ergebnis der Proben, 35.
- Bayerische Staatsbahnen, Achsbüchsen für Güterwagen, 85.
- — Anforderungen an die Güte des Kupfers, 244.
- — Güteprobenvorschriften für Eisanschwellen, 220.

- Bayerische Staatsbahnen, Lieferbedingungen für Federn aus Stahl, 158.
- — Lieferbedingungen für Radreifen, 163.
- — Mischungen für Phosphorbronze, 267.
- — Prüfung und Abnahme von Antimon, 254.
- — Prüfung der Bleche, 119.
- — Prüfung von Messing, 262.
- — Schlag- und Zerreißprobe der Achsen, 169.
- — Schlag- und Zerreißversuche mit Achswellen, 172, 174.
- — Schlag- und Zerreißprobe der Tender- und Wagen-Radreifen, 167.
- — Verwendung von Kiefernholz, 299.
- — Verwendung von Lot, 274.
- — Verwendung von Manganbronze, 269.
- — Vorschriften über die Güteprüfung der Laschen, 210.
- — Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 186.
- — Zulässige Abweichungen bei Eisenschwellen, 226.
- — Zulässige Abweichungen für Laschen, 218.
- — Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 206.
- — Zulässige Abweichungen und Gütevorschriften für Schrauben, 232.
- — Zulässige Abweichungen und Gütevorschriften für Unterlegplatten, 228.
- — Zusammensetzung gebräuchlicher Weißgußarten, 272.
- — Zusammensetzung des Rotgusses für verschiedene Zwecke, 266.
- Beinschwarz, Herstellung von — 339.
- Bekleidungsbleche, Lagerung alter — 637.
- Belastungsprobe der Schienen, 182.
- Belgische Staatsbahnen, Anforderungen an die Güte des Kupfers, 245.
- — Prüfung von Messing, 262.
- — Vorschriften über die Güteprüfung der Laschen, 214.
- — Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 194.
- — Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 207.
- Belgisches Türschloß, 451.
- Bengalen-Nagpur-Eisenbahn, Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 204.
- Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 207.
- Benoidgas, Verwendung von — 511.
- Benzin, Aufbewahrung von — 3, 4.
- Gewinnung und Verwendung, 546.
- Verwendung von — 499.
- Benzoe, Herstellung und Verwendung von — 398.
- Benzol, Verwendung von — 499.
- Bergahorn, Beschreibung des — 287.
- Berlinerblau, Herstellung und Verwendung von — 340.
- Bernstein, Gewinnung und Verwendung von — 396.
- Berthelot - Mahler, 502.
- Bertrand - Thiel - Verfahren, Herstellung von Flußeisen, 92.
- Besatzborten, Verwendung von — 328.
- Besen, 547.
- Bessemer - Birne, Herstellung von Flußeisen, 93.
- Verwendung der — 77.
- Bessemer - Flußeisen, Angabe der Bezugsquelle, 122.
- Bessemer - Stahl, Herstellung von — 147, 149, 151.
- Tender- und Wagen - Radreifen aus — 165.
- Verwendung bei der Herstellung von Schienen, Laschen und Herzstücken, 178.
- Bessemer - Verfahren, Herstellung von Flußeisen, 90, 91, 93.
- Betriebskohlen, Ausgabe für — 479.
- Bettwäche, Herstellung von — 426.
- Biegefestigkeit des Gußeisens, 69.
- Biegemaschine von Amsler, 14, 15.
- Biegeprobe, Allgemeine Grundsätze, 54, 55.
- Anwendung der Schlagwerke bei — 50.
- Ausführung der — bei Stabeisen, 124.
- Blech — in dunkelkirschrotem Zustande, 113.
- Blech — in kaltem Zustande, 112.
- Biegeversuche, Ausführung der — 57.
- Biegevorrichtungen, Anforderungen an die — 54.
- Beschaffenheit und Form der Probekörper, 56.
- Bildernägels, Herstellung der — 554.
- Bimetalldraht, Eigenschaften des — 598.
- Bimsstein, Gewinnung von — 325, 326.
- Bindedraht, 598.
- Bindfaden, Bestandteile und Eigenschaften, 462.
- Birkenholz, Beschreibung des — 295, 296.
- Birnbaumholz, Beschreibung des — 293.
- Birnen-Stahl, Herstellung von — 147, 151.
- Bittersalz, Verwendung von — 598.
- Blankleder, Herstellung von — 414.
- Blaufarbe, 599.
- Blaugas, Herstellung und Verwendung, 509.
- Blaustifte, Anfertigung und Preis der — 584.
- Blattfedern aus Stahl, Stoff und Herstellung der — 156.
- Blattgold, Herstellung von — 326, 327.
- Bleche, Anfrassungen der — 108.
- Bleche, Ausbreitprobe, 113.
- Biegeprobe in dunkelkirschrotem Zustande, 113.

- Bleche, Biegeprobe in kaltem Zustande, 112.  
 — Biegewinkel der Biegeprobe, 113.  
 — Einteilung, Herstellung und Eigenschaften der — 106.  
 — Güteprüfung, 117.  
 — Gütevorschriften und Proben, 112.  
 — Herstellung von Hauben- und Kasten-Schmiedeproben, 114.  
 — Lieferbedingungen für — 109.  
 — Prüfung der Zugfestigkeit des Flußeisens, 114.  
 — Vermeidung des Rostens, 108.  
 — Zerreiß- und Dehn-Probe, 112.
- Blechbüchsen, Verwendung gebräucherter — 645.  
 Blechschilder, Anfertigung der — 582.  
 Blechschrott, Bestandteile des — 636.  
 Blechstreifen, Ausführung der Härtebiege-, Ausbreit-, Loch- und Schweiß-Probe, 115.  
 Blei, Gewinnung, Eigenschaften, Verwendung, Abmessungen, Prüfung und Abnahme, 250, 251, 252.  
 Bleiasche, Verwendung von — 636.  
 Bleichkalk, Gewinnung und Verwendung von — 552.  
 Bleiglätte, Herstellung und Verwendung von — 340, 341.  
 Bleimennige, Herstellung und Verwendung von — 342.  
 Bleimischungen, Zusammensetzung und Herstellung, 270.  
 Bleiplatten, Verwendung als Altstoff, 636.  
 Bleirohre, Gewichte von — 253.  
 Bleischlamm, Entfernung von — 626.  
 Bleischrott, Verwendung von — 636.  
 Bleisiegel, Herstellung der — 551.  
 — Verwendung von — 636.  
 Bleistifte, Gebrauch der — 584.  
 Bleistifthalter, Preis und Gebrauch der — 584.
- Bleiweiß, Herstellung und Verwendung von — 343.  
 Blitzableiter mit auswechselbaren Kohlenplatten, 615.  
 Blitzableiter, Verwendung der — 599.  
 Bohlen, Verwendung alter — 640.  
 Bolus, Herstellung und Verwendung von — 344.  
 Bolzen, Zugfestigkeit und Dehnung, 129.  
 Borax, Herstellung von — 327.  
 Borden, Herstellung von — 328.  
 Borstenbesen, Anfertigung von — 548.  
 Bramme, Vorgänge bei Erstarren des Flußeisens, 93.  
 Brauneisenerz, Bestandteile des — 64.  
 Braunkohle, Herkunft der — 484.  
 Braunkohlen-Briketts, Herstellung, 485.  
 Braunkohlen-Preßsteine, Herstellung, 485.  
 Braunkohlenteeröl, Aufbewahrung von — 3.  
 — Verwendung von — 497.  
 Braunkohlen-Ziegel, Herstellung 485.  
 Braunstein, Herstellung und Verwendung von — 345.  
 — Lieferung von — 600.  
 Braunsteinziegel, Eigenschaften der — 600.  
 Bräunung, Mittel gegen Abnutzung der Holzschwellen, 318.  
 Bremerblau, Gewinnung und Verwendung von — 345.  
 Bremsklotzguß, Anfertigung des — 70.  
 Bremsklötze, Verwendung alter — 639.  
 Bremsknüppel, Verwendung der — 301.  
 Bremsleitungen, Herstellung der — 138.  
 Bremsschläuche, Anfertigung und Verwendung der — 385.  
 Brenn- und Heiz-Stoffe, bearbeitet von S. Fraenkel, 470.  
 Brennholz, Verwendung von — 486.
- Briefumschläge, Papier für — 571, 576.  
 Briketts, Steinkohlen-, Herstellung und Verwendung, 481.  
 Brikettzellen, 600.  
 Brinell, Eindruckverfahren nach — 41, 42.  
 — Härteverfahren bei schwedischem Eisen und Stahl, 42.  
 — Presse für Kugeldruckproben, 43, 45.  
 Bronze, Herstellung und Verwendung von — 328, 329.  
 Bronze-Bürsten, Verwendung von — 437.  
 Bronzedraht, Gewinnung von altem — 636.  
 — Herstellung und Verwendung, 600.  
 Bronze und Rotguß, Zusammensetzung und Eigenschaften, 263, 264.  
 Bruchdehnung, Bestimmung der — bei Zugversuchen, 39.  
 Bruchgrenze bei Zerreißversuchen, 32.  
 Buchsbaumholz, Beschreibung des — 293.  
 Buchenholz, Beschreibung des — 286.  
 — der rote Kern des — 308.  
 Bügel, Verwendung der — 601.  
 Bürsten, 547.  
 — Anfertigung der — 601.  
 Bulgarische Staatsbahnen, Achsbüchsen für Güterwagen, 86.  
 — — Festigkeits- und Dehnvorschriften für Zug- und Puffer-Stangen, Kupplungsteile, 129.  
 — — Lieferbedingungen für Radsterne aus Schweißeisen, 146.  
 — — Prüfung der Bleche, 119.  
 Buschtehrader Eisenbahn, Achsbüchsen für Güterwagen, 86.  
 Bufferringe, Herstellung der — 383.  
 Burgunderharz, Gewinnung und Verwendung von — 394.  
 Burstyn, M., Prüfung des Säuregehaltes, 537.

## C.

Callaud-Zellen, 598, 601, 623.

- Caranna, Verwendung von — 398.
- Charpy, Härteverfahren bei französischem Stahle, 42.
- Pendelhammer von — bei Kerbschlagproben, 48.
- Chlorkalk, Gewinnung und Verwendung von — 552.
- Chlorzink, Herstellung von — 601.
- Tränkung der Holzschwellen mit — 312.
- Chromgelb, Herstellung und Verwendung von — 345.
- Chromgrün, Herstellung und Verwendung von — 347.
- Chromhydroxid, Herstellung und Verwendung von — 347.
- Chromoxidhydrat, Herstellung und Verwendung von — 347.
- Chromrot, Herstellung und Verwendung von — 346.
- Chromzinnober, Herstellung und Verwendung von — 346.
- Coelin, 354.
- Coleman, Bestimmung des Zähflüssigkeitsgrades, 532.
- Colloidparaffine, Gewinnung der — 522.
- Colzaöl, Gewinnung des — 514.
- Constam, Versuche mit Öl nach — 500.
- Cottonöl, Gewinnung von — 519.
- Crownleder, Herstellung und Verwendung von — 413.
- D.**
- Dänische Staatsbahnen, Prüfung der Bleche, 119.
- — Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 196.
- Dampfkessel, Bestimmung über die Anlage von — 24.
- Dammaraharz, Gewinnung von — 396.
- Dammarlack, Herstellung und Verwendung von — 398.
- Dampfhammer, Anwendung der — bei dem Formen des Eisens, 97.
- Dampfleitungen, Rohre für —, Lieferbedingungen, 142.
- Darby-Verfahren bei Bereitung von Stahl, 148.
- Deckenfirnis, Verwendung von — 367.
- Deckenspachtel, Herstellung und Verwendung von — 330.
- Deckfarbe, Herstellung und Verwendung von — 333.
- Deckvermögen des Farbkörpers, 335.
- Dehnschaulinie bei Zerreiβversuchen, 32.
- Dehnmessner, Anwendung der — 15.
- Deltametall, Herstellung und Eigenschaften des — 263.
- Demijohns, Verwendung gebrauchter — 645.
- Departementalbahn-Gesellschaft, französische, Vorschriften über die Güteprüfung der Laschen, 214.
- Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 207.
- Deutscher Staatsbahnwagenverband, Ausführung und Lieferung von Achsbüchsen, 80.
- Deutscher Stahl, Härteverfahren nach Stribeck, 42.
- Deutscher Verband für die Materialprüfungen der Technik, 8.
- Deutschland, Bauanstalt in Dortmund, Zerreiβmaschine — 17, 18.
- Dextrin als Klebstoff, 430, 585.
- Diamantfarbe, Herstellung von — 351.
- Dichtringe, Verwendung der — 383.
- Diegel, Versuche mit Mannesmann-Bronzerohren, 241.
- Diensträume, Aufbewahrung feuergefährlicher Vorräte in — 5.
- Diesel-Maschinen, Trieböl für — 500.
- Dietz, Eiserne Schwellen, bearbeitet von — 209.
- Kleineisenzeug, bearbeitet von — 219.
- Oberbauteile aus Eisen und Stahl, 178.
- Dillner, Härteverfahren bei schwedischem Eisen und Stahl, 42.
- Differdinger-Träger, Herstellung von — 98.
- Dochte, Bestandteile, 552.
- Doppeldraht, 604.
- Doppel-Kragstücke, 601.
- Doppelspannköpfe, 29.
- Doppelstützen, 601.
- Drachenblut, Gewinnung von — 397.
- Draht, Herstellung von — 120, 136, 137.
- Drahtgeflecht, Herstellung und Verwendung von — 331.
- Drahtgewebe, Herstellung und Verwendung von — 331.
- Drahtschrott, Herkunft des — 636.
- Drahtseile, Herstellung und Lieferung, 601.
- Drahtstifte, Herstellung und Verwendung, 553.
- Drehspäne, Gewinnung der — 636.
- Dreiecke, Anfertigung und Preis der — 585.
- Dreieckringe, Herstellung von — 442.
- Drillich, Herstellung und Verwendung von — 426.
- Druckabfall, Verwendung von — 642.
- Druckmaschine von Amsler, 14, 15.
- Druckmesser, Messung mit — 12.
- Druckpapier, 572.
- Druckprobe der Schienen, 181.
- Drucksachen, Papier für — 572.
- Verwendung alter — 642.
- Durchschreibepapier, Eigenschaften des — 576.
- Düdelinger Verfahren bei Bereitung von Stahl, 148.
- Dynamomaschinen, Lieferungsbedingungen für Mineral-schmieröl für — 543.
- Dynamoöl, Verwendung des — 523.
- E.**
- Eberesche, Beschreibung der — 293.
- Ebonit, 604.
- Ehrensberger, Kerbschlagprobe nach — 50.

- Ehrhardt, 12, 17, 140.  
 Eichenholz, Beschreibung des — 292.  
 Eichenholz, Beschreibung des — 285.  
 Eichhoff, Eigenschaften der Kesselbleche. 109.  
 Eimer, Herstellung und Verwendung — 331.  
 Eindruckverfahren bei der Kugeldruckprobe, 41.  
 Einführtrichter, Herstellung der — 602.  
 Einführungen, stromdichte, Herstellung von — 601.  
 Einkerbproben bei Biegeversuchen, 58.  
 Einsatzgläser, Beschaffenheit der — 602, 606.  
 Einspannkopf des Rund- oder Flach-Stabes, 27, 28.  
 Einspannvorrichtungen, 26.  
 Eintauchprobe, 604.  
 Ei-Preßkohlen, Erzeugung von — 482.  
 Eisblumenglas, Stärke des — 374.  
 Eisen, Autogene oder Schmelz-Schweißung des — 104.  
 — Festigkeit und Zähigkeit des — 105.  
 — Formgebung des schmiedbaren — 97.  
 — Gefüge des Flußeisens, 101.  
 — Gefüge des Schweiß — 100.  
 — Gewinnung des — 64.  
 — Härte und Härbarkeit des — 105.  
 — Lieferbedingungen und Prüfung des — 65.  
 — Probe bei Eisenlieferungen, 65, 67.  
 — Rot-, Faul- und Kalt-Brüchigkeit des — 103.  
 — schmiedbares, gewerbliche Eigenschaften des — 63, 100, 102.  
 — Schweißbarkeit des — 103.  
 — Technologische Probe bei Lieferungen, 67.  
 — Unterscheidung der — Arten, 62.  
 — Wert der Zerreißproben, 66.  
 — zu Leitungstützen, 602.  
 —, zu stellende Anforderungen an die Zerreißmaschinen 67.  
 Eisenbahn-Zentralamt, Überwachung der Herstellung der Achsbüchsen, 82.  
 Eisendraht, verzinkter, zu Telegraphenleitungen, 602, 621.  
 Eisenguß, Allgemeines, 68, 70.  
 Eisenlack, Herstellung und Verwendung von — 399.  
 Eisenmangan, Kohlenstoffgehalt, 63.  
 Eisenmennige, Bestandteile und Verwendung von — 348.  
 Eisenschrott, Verwendung von — 636.  
 Eisenschwellen, Güteprobevorschriften für — 220.  
 Eisenbahnschwellen, Lagerung alter — 641.  
 Eisenschwellen, Zulässige Abweichungen bei — 226.  
 Eisenteile, „Emaillierte“, 637.  
 — Lagerung alter — 637.  
 Elastizitätsgrenze, bei Zerreißversuchen, 30.  
 Elektro-Stahl, Herstellung von — 147, 150.  
 Elemente, galvanische, 604.  
 Element-Prüfer von Siemens und Halske, 624.  
 Elemi, Gewinnung und Verwendung von — 398.  
 Elm ore-Rohre, Verwendung von — 241.  
 Emaillelackfarbe, Verwendung von — 367.  
 England, Maße für Holzschwellen, 306.  
 Engler, Bestimmung des Zähflüssigkeitsgrades, 532.  
 Engler-Ubbelohde, 502.  
 Englische Nordostbahn, Herstellung von Kuppel- und Schieber-Stangen, Kurbeln, 179.  
 Englische Nordostbahn-Gesellschaft, Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 194.  
 Englische Große Zentralbahn, Herstellung von Kuppel- und Schieber-Stangen, Kurbeln, 179.  
 Englischrot, „Caput mortuum“, Herstellung und Verwendung von — 349.  
 Erdöl, Gewinnung und Verwendung, 491.  
 Erle, weiße oder graue, Beschreibung der — 294.  
 Erlenholz, Beschreibung des — 294.  
 Erstarrungspunkt, Bestimmung des — 539.  
 Eschel, Herstellung und Verwendung von — 353.  
 Eschenholz, Beschreibung des — 286, 291, 292.  
 Eschweger Seife, Bestandteile der — 592.
- F.
- Fackeln, Herstellung und Verwendung, 554.  
 Fadendochte, Herstellung und Verwendung der — 552.  
 Fadenziehen von Ölen, 538.  
 Fahrkarten, Verwendung unbrauchbarer — 642.  
 Faltmaschine von Amsler, 14, 15.  
 Fangschnüre, 604.  
 Farbe, Allgemeines über — 332, 333.  
 — Ausgiebigkeit der — 336.  
 — Eigenschaften — der 585.  
 — Feststellung der Echtheit der — 337.  
 — Ölverbrauch bei Herstellung der — 336.  
 — Verwendung gesundheits-schädlicher — 338.  
 Farbenreichtum, bei Farbkörpern, 335.  
 Farbenreinheit, Beurteilung der — 334.  
 Farbkörper, Abstufung „Schattierung“ der Lichtstrahlung der — 334.  
 Farböl, Herstellung und Verwendung von — 367.  
 Farbstoffe, 339.  
 Faserstoffader, Herstellung der — 611.  
 Faserstoffe, Sammeln alter — 637.  
 Fastagen, Verwendung von — 644.  
 Federhaff, 9, 10, 43, 44.  
 Federhalter, Anfertigung und Preis der — 586.

- Federharz, Herstellung des — 378.
- Federplatten, Herstellung und Verwendung von — 362.
- Federschnur, Bestandteile und Verwendung, 462.
- Federwage, Verwendung der — 12.
- Feilenhefte, Herstellung und Verwendung von — 362.
- Feinbleche, Einteilung der — 107.
- Zerreißversuche für — 116.
- Zulässige Abweichungen von der bestellten Dicke, 110.
- Feinme-Kraftanzeiger, Herstellung der — 12.
- Feldahorn, Beschreibung des — 288.
- Feldrster, Beschreibung der — 288.
- Feldulme, Beschreibung der — 288.
- Fenstergummi, Herstellung und Verwendung von — 380.
- Fensterkitt, Herstellung von — 392.
- Fenstervorhänge, Herstellung und Verwendung von — 363, 426.
- Fernsprechdoppeldraht, Anfertigung von — 604.
- Fernsprechkabel, 605, 609.
- Fernsprech-Papierkabel, Beschaffenheit der — 610.
- Ferromangan, Kohlenstoffgehalt 63.
- Fette, feste, Bestandteile der — 520.
- Fettgas, Erzeugung und Verwendung, 508.
- Fettgasteer, Benutzung von — 630.
- Feuerbchplatten, Verwendung alter — 640.
- Fichtenholz, Beschreibung des — 297.
- Filz, Herstellung und Verwendung von — 364.
- Filzringe, Verwendung und Herstellung von — 365.
- Firnis, Herstellung und Verwendung von — 365.
- Fischer, Bestimmung des Zähflüssigkeitsgrades, 532.
- Fischpinsel, Lieferung von — 439.
- Fischtran, Gewinnung von — 519.
- Flachs, Aufbewahrung von — 3.
- Flachsfaser, Erzeugung von — 423.
- Flachstbe, Ausführung der — 26, 27, 28, 39.
- Flammofen, Zweck des — 75.
- Flammofen-Stahl, Herstellung von — 147.
- Flammpunkt, Lage des — 529.
- Flanschenrohre, Biegefestigkeit der — 73.
- Flaschen, Verwendung gebrauchter — 645.
- Fließgrenze, bei Zerreißversuchen, 31.
- Fließpapier, Vorschriften für Lieferung von — 574.
- Flußeisen, Bildung von Blasen, Sandrisen, Schalen 96, 97.
- Festigkeit und Zähigkeit des — 105.
- Kohlenstoffgehalt des — 63.
- Lieferbedingungen für — 125.
- Zugfestigkeit und Dehnung, 129.
- Schrumpfen, Schwinden, Lunkern, 93.
- zu Zug- und Stoß-Vorrichtungen, 128.
- Zugfestigkeit bei flueisenen Blechen, 114.
- Flueisenformgu zu Zug- und Stoß-Vorrichtungen, 128.
- Flußeisen- und Stahl-Formguß, Eigenschaften und Erzeugung, 76.
- Fluschmiedeeisen, Kohlenstoffgehalt des — 63.
- Fluß- und Schweiß-Eisen, Herstellung von — 88, 90.
- Flußstahl für Bolzen und Keile, Zugfestigkeit und Dehnung, 129.
- Kohlenstoffgehalt des — 63.
- zu Zug- und Stoß-Vorrichtungen, 128.
- Flußstahlformguß, Verwendung von altem — 644.
- Flußstahlguß, Verwendung von altem — 644.
- Formeisen, Herstellung von — 121.
- Zerreiß- und Dehn-Probe, 125.
- Fraenkel, S., Brenn- und Heiz-Stoffe, 470.
- Nebenerzeugnisse von — 625.
- Frsspne, Verwendung der — 640.
- Frankfurterschwarz, Herstellung und Verwendung von — 350.
- Französische Bahnen, Verwendung von Chrom-Nickelstahl für Lokomotivachsen, 175.
- Französische Departementalbahn-Gesellschaft, Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 194.
- Französische Nordbahn, Mischungen für Phosphorbronze, 267.
- — Prüfung von Messing, 262, 269.
- — Zusammensetzung des Rotgusses für verschiedene Zwecke, 266.
- — Zusammensetzung gebräuchlicher Weißgußarten, 272.
- Französische Ostbahn, Herstellung von Bremsklotzguß, 71.
- — Herstellung und Verwendung der Weißmetalle, 270.
- — Maße für Holzschwellen, 306.
- — Vorschriften über die Prüfung der Schienen, 192.
- — Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 207.
- — Zusammensetzung gebräuchlicher Weißgußarten, 272.
- Französische Staatsbahnen, Herstellung von Kuppel- und Schieber-Stangen, Kurbeln, 179.
- — Maße für Holzschwellen, 306.
- Französische Südbahn, Maße für Holzschwellen, 306.
- Französische Westbahn, Prüfung der Bleche, 120.
- — Vorschriften über die Güteprüfung der Laschen und Schienen, 194, 212.

- Französischer Stahl, Härteverfahren nach Charpy, 42.  
 Freileitungsdraht, 605.  
 Fremont, Achsen nach — 168.  
 Friesdecken, Herstellung und Verwendung von — 368.  
 Fruchtgummi als Klebstoff, 430.
- G.**
- Gärb-Stahl, Bereitung des — 148.  
 Garabotoschwellen, Versuche mit — 303.  
 Garnabfälle, Aufbewahrung von — 3.  
 Gase, Aufbewahrung von — 5.  
 Gasfüllschläuche, Herstellung und Verwendung der — 384.  
 Gaskohlen, Erzeugung von Gas, 480.  
 Gaskoks, Herstellung von — 483, 626.  
 Gaskraftmaschinen, Lieferungsbedingungen für Mineral-schmieröl für — 543.  
 Gasleitungsrohre, Biegefestigkeit der — 69.  
 Gasöl, Verwendung von — 497.  
 Gasolin, Gewinnung und Aufbewahrung von — 3, 504.  
 Gasrohre, Lieferbedingungen für — 141, 143.  
 Gasschläuche, Herstellung und Verwendung der — 384.  
 Gasstoff, Gewinnung von — 504.  
 Gasteer, Benutzung von — 630.  
 Gaswasser, Verwendung von — 625.  
 Gebinde, Verwendung gebräuchter 644.  
 Gefügeänderungen der Probe-stäbe, 38.  
 Gefügeproben, Beschreibung der — 61.  
 Geißler, Prüfung des Säuregehaltes, 537.  
 Geldbeutel, Eigenschaften der — 586.  
 „Generator“-Gas, Erzeugung und Verwendung, 507.  
 Gerben der Häute, 404.  
 Gerbstoffe, Herstellung der — 405.
- Geschirrleder, Herstellung und Verwendung von — 408, 414, 415.  
 Gesellschaft für den Betrieb der Niederländischen Staatsbahnen, Vorschriften über die Güteprüfung der Laschen, 214.  
 Gewebe, Aufbewahrung der — 369, 637.  
 Gewerbesalz, Herstellung und Verwendung, 555.  
 Gießerei-Abgänge, Verwendung der — 638.  
 Gießerei-Formsand, Bestandteile alten — 638.  
 Gießereikoks, Verwendung von — 482.  
 Gießereiroheisen, Herstellung von — 75.  
 Gießereischutt, Verwendung von — 638.  
 Gips, Verwendung von — 605.  
 Girod-Ofen, zur Bereitung von Elektro-Stahl, 150.  
 „Glace“-Gerberei, Ausführung der — 412.  
 Gläser, Eigenschaften der — 605.  
 Glas, Herstellung und Verwendung von — 369, 372.  
 Glasbruch, Behandlung von — 638.  
 Glasflaschen, Aufbewahrung von — 4.  
 Glasglocken, Herstellung und Verwendung der — 375.  
 Glaspapier, Eigenschaften des — 605.  
 Glasscheiben, Form und Farbe der — 375.  
 Glasurit, Verwendung von — 367.  
 Gleitstühle, Herstellung und Lieferbedingungen, 219.  
 Glizerinseife, Bestandteile der — 593.  
 Glocken-, „Isolator“-Stützen, Beschaffenheit der — 606.  
 Glühkörper, Herstellung und Verwendung, 556.  
 Glühkörperasche, 626.  
 Glühkörperringe, Verwendung alter — 639.  
 Glühkörperträger, Verwendung der — 558.
- Glühlampen, Herstellung und Verwendung, 558.  
 Glühstrümpfe, Herstellung und Verwendung, 556.  
 Goldbronze, Herstellung von — 329.  
 Goldocker, Herstellung und Verwendung von — 355.  
 Grafenstaden, Zerreißmaschine der Maschinenbau-Gesellschaft — 17, 19, 20.  
 Gرافit, Herstellung und Verwendung, 351, 524, 626.  
 Grey-Träger, Herstellung von — 98.  
 Grobbleche, Abnahme von — 111.  
 Große Nordbahn in Irland, Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen und Laschen, 214.  
 — — — Zulässige Abweichungen für Laschen, 218.  
 Große Nordschottische Eisenbahn-Gesellschaft, Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 194.  
 Große Westbahn, Englische, Vorschriften über die Güteprüfung der Laschen, 214.  
 Grünstifte, Anfertigung und Preis der — 584.  
 Guajak, Verwendung von — 398.  
 Güterschuppen, Aufbewahrung feuergefährlicher Vorräte in — 5.  
 Gummi, Herstellung des — 378, 431, 586.  
 — Verwertung von — abfällen, 639.  
 Gummiader, Beschaffenheit der — 611.  
 Gummiarabikum, Eigenschaften und Preis, 586.  
 Gummidraht, Beschaffenheit des — 607.  
 Gummigläser, Anfertigung von — 586.  
 Gummikabel, Herstellung der — 609.  
 Gummiklappen, Anfertigung und Verwendung — 382.  
 Gummileinwand, Herstellung von — 391.  
 Gummiringe, Herstellung, Gebrauch und Preis 382, 586.

- Gummischläuche, Herstellung und Verwendung der — 384.
- Gummischnur, runde und geviert, Herstellung von — 380.
- Gummistifte, Eigenschaften und Preis, 586.
- Güterwagenlack, Herstellung und Verwendung von — 401.
- Gurte, Herstellung und Prüfung der — 389.
- Gußblock, Vorgänge beim Erstarren des Flußeisens im — 93.
- Gußeisen, Arten des — 75.  
 — Beschaffenheit des — 607.  
 — Biegefestigkeit des — 69.  
 — Herstellung und Prüfung, 68, 75.  
 — Verwertung von altem — 639.  
 — Vorschriften für die Lieferung von — 68.
- Gußschrott, Verwertung von altem — 639.
- Guttaperchadraht, Beschaffenheit des — 607.
- H.**
- Haarpinsel, Herstellung von — 439.
- Hackethaldracht, Verwendung von — 607.
- Hängebleche, 109.
- Hängebügel, Herstellung von — 130.
- Hängeeisen, Herstellung der — 131.
- Härte, Begriff, 41, 47.
- Härten des Stahles, 148.
- Härteproben, Ausführung der — 40, 57.
- Härteprüfer mit Kugeldruck nach Mohr und Federhaff und Martens, 43, 44.
- Häute, Gerben und Strecken der — 404.
- Hahnschmiere, Erzeugung und Verwendung, 523.
- Hakennägel, Lagerung alter — 641.
- Hakenplatten, Herstellung und Lieferbedingungen, 219.  
 — Lagerung alter — 641.
- Hakenschrauben, Herstellung der — 227.
- Halbkernseife, Herstellung der — 591.
- Halbsohlleder, Herstellung von — 407.
- Halfmann, A., 7, 8, 62, 147.
- Hammerschlag, Verwendung von — 627.
- Hammerstiele, Stoff und Form der — 466.
- Handbeile, Form der — 466.
- Handfeger, Anfertigung der — 550.
- Handpapier, Anfertigung von — 568.
- Handpumpenbetrieb, Regelung des — 9.
- Handschuhleder, Eigenschaften und Preis, 586.
- Handtücher, Herstellung von — 426, 459.
- Hanf, Gewinnung und Aufbewahrung von 3, 4, 421.
- Hanfaser, Erzeugung von — 423.
- Hanfgarn, Verwendung von — 560.
- Hanfseile, Herstellung der — 607.
- Harkenstiele, Länge der — 466.
- Harmet, Herstellung von Radreifen nach — 161.
- Harmet-Verfahren, Herstellung von Flußeisen, 96.
- Harrasse, Verwendung gebrauchter — 645.
- Hartgummi, Beschaffenheit des — 608.
- Hartguß, Verwendung von altem — 639.  
 — Zugfestigkeit von — 70.
- Hartholz, Beschreibung des — 291.
- Hartig-Reusch, Festigkeitsprüfung des Papiers nach — 578.
- Hartkupfer, hergestellt von Heckmann in Duisburg, 240, 241.
- Harze, Aufbewahrung von — 4, 395.
- Harzöl, Gewinnung von — 519.
- Hasselmann, Verfahren bei Tränkung der Holzschwellen nach — 313, 314.
- Haubenschmiedeproben, Herstellung von — bei Prüfung von Blech, 114.
- Haustelegrafendraht, 608.
- Hebelwage, Belastung der — 12.
- Heckmann in Duisburg, Herstellung von Hartkupfer, 240, 241.
- Hede, Aufbewahrung und Verwendung von — 3, 4, 560.
- Hedera, Verwendung von — 398.
- Hedwig, Verwendung von — 398.
- Hefenschwarz, Herstellung und Verwendung von — 350.
- Heftnadeln, Preis der — 586.
- Heftzwecken, Eigenschaften und Preis, 586.
- Heizkörperfarbe, Herstellung und Verwendung von — 351.
- Heizleitungen, Herstellung der — 138.
- Heizrohre, Herstellung der — 138.  
 — Verwendung alter — 637.
- Heizschläuche, Anfertigung und Verwendung der — 385.
- Heizstoffe, flüssige, Gewinnung und Verwendung, 491.
- Heiz- und Brenn-Stoffe, bearbeitet von S. Fraenkel 470.
- Heizungen, Rohre für —, Lieferbedingungen, 142.
- Hektografenmasse, Eigenschaften und Preis, 586.
- Herdguß, Zugfestigkeit von — 70.
- Heroult, Elektrische Öfen bei Bereitung von Elektro-Stahl 150.
- Heyn, Ätzmittel bei Gefügeproben, 62.
- Herzstücke, Herstellung der — 178, 209.  
 — Lagerung alter — 641.
- Hickoryholz, Beschreibung des — 290.
- Hobelspäne, Aufbewahrung und Verwendung von — 5, 640.
- Hörnleproben bei Biegeversuchen 60.
- Hoesch-Verfahren, Herstellung von Flußeisen, 92.
- Hohlschrott aus Rohrabfällen 637.

Hohlspiegel für Signallaternen 583.  
 Holländisches Kolonialministerium, Prüfung von Messing, 262.  
 Holz, Allgemeine Eigenschaften des — 277.  
 — Behandlung des — im Walde und auf den Stapelplätzen, 307.  
 — Dauer und Zerstörung des — 279.  
 — Entstehung und Beschaffenheit des — 274.  
 — Herkunft und Behandlung des — 283.  
 — Prüfverfahren von — 8.  
 — Schwinden und Quellen des — 278.  
 — Wachstum und Bezeichnung des — 280.  
 Holzabfälle, Verwendung der — 640.  
 Holzkohlen, Aufbewahrung und Gewinnung von — 4, 5, 490.  
 Holzkohlenbriketts, Erzeugung der — 490.  
 Holzkohlenpreßsteine, Erzeugung der — 490.  
 Holzschwellen, Abmessungen und Bearbeitung der — 304, 306, 307.  
 — Abnahme und Lagerung der — 309.  
 — Abnutzung durch die Befestigungsmittel für die Schienen, 316, 317.  
 — Ausnutzung des Stammquerschnittes, 304.  
 — Bedarf, dessen Deckung, und Lebensdauer — 302, 318.  
 — Dämpfen der — 312.  
 — Einzelabmessungen der — 305.  
 — Mittel gegen Abnutzung der — 316, 318.  
 — Tränkverfahren der — 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316.  
 — Verwendung alter — 640.  
 — Wahl geeigneter Holzarten, 303.  
 — Widerstandsfähigkeit der — 305.  
 Holzwolle, Herstellung und Verwendung der — 389.

Hooperdraht, Beschaffenheit des — 608.  
 Hornspäne, Verwendung der — 390.  
 Hüttenkoks, Verwendung von — 482.  
 Hutnetzschnur, Herstellung der — 463.  
 Hydraulische Bindemittel, Prüfverfahren für — 8.

## I.

Indische Eisenbahn-Gesellschaft, Große —, Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 204.  
 — — — Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 207.  
 Indisch-Rot, Herstellung und Verwendung von — 349.  
 Internationaler Verband für die Materialprüfung der Technik, 8.  
 Irland, Große Nord-Bahn von —, Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 207.  
 Isolatoren, 608.  
 Isolator-Stützen, 608.  
 Isolier-Band, 608.  
 Isolier-Rollen, 608.  
 Isolierter Draht, 608.  
 Italien, Herstellung von Bremsklotzguß, 71.  
 — Maße für Holzschwellen, 306.  
 Italienische Bahnen, Achsbüchsen für Güterwagen, 86.  
 — — Lieferbedingungen für Bleche, 116.  
 Italienische Mittelmeerbahn, Prüfung der Bleche, 119.  
 — — Prüfung von Messing, 262.  
 Italienische Staatsbahnen, Abweichungen bei Lieferung von Schweißisen, 126.  
 — — Biegeprobe mit L-Eisen, 126.  
 — — Festigkeits- und Dehn-Vorschriften für Zug- und Puffer-Stangen, Kuppelungsteile, 129.  
 — — Herstellung von Kuppel- und Schieber-Stangen, Kurbeln 179.

Italienische Staatsbahnen, Lieferbedingungen für Radsterne aus Schweißisen, 146.  
 — — Prüfung der Bleche, 120.  
 — — Prüfung von Messing, 262.  
 — — Streifen-Biegeprobe, 126.  
 Italienische Südbahn, Lieferbedingungen für Radgestelle, 80.  
 Jakarandaholz, Beschreibung des — 291.  
 Japanlack, Herstellung und Verwendung von — 399.  
 Juchtenleder, Herstellung von — 410.  
 Jüptner von Jonstorff, Formeln zur Berechnung der Zugfestigkeit von Flußeisen, 105.  
 Jutfaser, Erzeugung von — 423.  
 Juwelier-Borax, Verwendung von — 327.

## K.

Kabel, Zweck und Herstellung der — 608.  
 Kabelmerkmale, Herstellung der — 610.  
 Kabelschutzleisten, Zweck und Herstellung der — 610.  
 Kalbleder, Herstellung und Verwendung von — 415.  
 Kali, Gewinnung und Verwendung von — 390.  
 Kaliglas, Herstellung von — 370.  
 Kaliseife, Herstellung und Verwendung, 591.  
 Kalkschlamm, Gewinnung von — 627.  
 Kaltbiegeproben bei Biegeversuchen, 58.  
 Kalzinierte Soda, Bestandteile der — 594.  
 Kalziumkarbid, Aufbewahrung von — 3, 4.  
 Kammzwecken, Herstellung und Verwendung, 441, 553.  
 Kannen, Verwendung gebrauchter — 645.  
 Kannister, Verwendung gebrauchter — 645.  
 Kanzleipapier, 571.

- Kap-Regierung, Eisenbahnen der —. Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 207.  
 — — — Vorschriften über die Güteprüfung der Laschen und Schienen, 204, 216.  
 Kapff, von, Ölprüfer von — 527.  
 Karbid, Lieferung von — 561.  
 Karbolsäure, Bestandteile und Verwendung, 562.  
 Karmin, Herstellung und Verwendung von — 351, 352.  
 Karminlack, Herstellung und Verwendung von — 352.  
 Kartoffelstärke, als Klebstoff, 430.  
 Kartons, Verwendung gebrauchter — 645.  
 Kaschau-Oderberger Eisenbahn. Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 206.  
 — — Zulässige Abweichungen und Gütevorschriften für Schrauben, 232.  
 — — Zulässige Abweichungen und Gütevorschriften für Unterlegplatten, 230.  
 — — Vorschriften über die Prüfung der Schienen, 188.  
 Kastanien-Braun, Herstellung und Verwendung von — 345.  
 Kastanienholz, Beschreibung des — 285.  
 Kastenschmiedeproben, Herstellung von — bei Prüfung von Blech, 114.  
 Kautschuk, Herstellung des — 378.  
 Kegeldruckprobe durch Einrieb- und Ritz-Probe, 47.  
 — nach Ludwik, 46.  
 — nach Martens, 47.  
 Keile, Zugfestigkeit und Dehnung, 129.  
 Kerbschlaghammer, 48.  
 Kerbschlagprobe, Ausführung der — 48.  
 — nach Ehrensberger, 50.  
 Kernschrott, Behandlung von — 637.  
 Kernseife, Herstellung der — 591.  
 Kerosöl, Verwendung, 496.  
 Kerzen, als Beleuchtungskörper, 564.  
 Kesselblech, schweißeiserner, Anfertigung von — 107.  
 Ketten, langgliederige, kurzgliederige, gewundene, geknotete, Herstellung und Verwendung der — 391.  
 Kick, Gesetz der proportionalen Widerstände, 35.  
 Kidgerberei, Ausführung der — 412.  
 Kiefernholz, Beschreibung des — 298.  
 Kielpinsel, Eigenschaften der — 587.  
 Kienruß, Aufbewahrung von — 3.  
 — Herstellung und Verwendung von — 352.  
 Kienschwarz, Herstellung und Verwendung von — 352.  
 Kipsleder, Herstellung von — 415.  
 Kirschbaumholz, Beschreibung des — 293.  
 Kisten, Verwendung gebrauchter — 645.  
 Kitt, Herstellung und Verwendung von — 392, 393.  
 Kjellin, Elektrischer Ofen bei Bereitung von Elektrostaht, 150.  
 Klebstoff, Mehl als — 430.  
 Klein, Gestell für Schmierplaster nach — 458.  
 Kleineisenzeug, Herstellung und Lieferbedingungen, 219.  
 — Lagerung von — 641.  
 Klemmplatten, Herstellung und Lieferbedingungen, 219.  
 Klobenholz, Verwendung von — 486.  
 Knallkapsel, Preis einer — 562.  
 Knallsignale, Aufbewahrung von — 3.  
 — Herstellung und Verwendung, 562.  
 Knochenöl, Erzeugung von — 519.  
 Knöpfe, Herstellung und Verwendung der — 393.  
 Knopfnägel, Herstellung und Verwendung der — 394.  
 Knopfschrauben, Herstellung und Verwendung der — 394.  
 Knüppelwellen, Verwendung, 487.  
 Kobaltblau, Herstellung und Verwendung von — 353.  
 Kobaltgelb, Gewinnung von — 354.  
 Kobaltgrün, Herstellung von — 354.  
 Kobaltultramarin, Herstellung von — 354.  
 Kohlen, Aufbewahrung von — 4.  
 — Bewertung der — 474.  
 — Selbstentzündung der — 478.  
 Kohlenblitzableiter, Eigenschaften des — 599.  
 Kohleneisenstein, Bestandteile des — 64.  
 Kohlenlöschke, 627.  
 Kohlenplatten, Herstellung der — 610.  
 Kohlenschaufeln, Herstellung von — 446.  
 Kohlenschlacke, 627.  
 Kohlenstifte, Herstellung und Verwendung, 563.  
 Kohlenwasserstoff, Aufbewahrung und Verwendung 3, 499, 627.  
 Kohn, Eindruckverfahren nach — 42.  
 Koksmatten, Herstellung und Verwendung, 595.  
 Kokosseife, Bestandteile der — 592.  
 Koks, Entstehen von — 482, 627.  
 Kolbenring-Guß, Zugfestigkeit von — 70.  
 Kolbenstangen, Herstellung der — 177.  
 Kolophonium, Aufbewahrung und Verwendung, 4, 394, 397.  
 Kopaivabalsam, Gewinnung und Verwendung von — 398.  
 Kopal, Gewinnung von — 395.  
 Kopfstücke, Lagerung alter — 637.  
 Kopierbücher, Anfertigung und Preis, 586.  
 Kopierpapier, Eigenschaften des — 574.  
 Kopiertinte, Eigenschaften der — 589.  
 Körbe, Verwendung gebrauchter — 645.

- Kordeldochte, Herstellung und Verwendung der — 552.
- Korduanleder, Herstellung und Verwendung von — 410.
- Korke für Meidinger-Zellen, 611.
- Korkrüster, Beschreibung der — 289.
- Kraftmesser der Prüfmaschine von Werder, 21.  
— Zweck der — 11.
- Kraftspeicherbetrieb, Handhabung des — 9.
- Krausleder, Herstellung von — 415.
- Kreide, schwarze, rote und gelbe, Gewinnung und Verwendung von — 354, 564.
- Kreuzbänder, Eigenschaften der — 576.
- Kreuzdorn, Beschreibung des — 294.
- Kreuzungsdraht, Beschaffenheit des — 611.
- Kristallseife, Herstellung der — 592.
- Kropf-Achsen, vorgeschmiedete, 168.
- Kroupon, Kerntafel einer Rindhaut, 408.
- Krummholzkiefer, Beschreibung der — 300.
- Krupp, Aktiengesellschaft Essen, Bereitung des Tiegelstahles, 148.
- Kübel, Verwendung gebrauchter — 645.
- Künstlerstifte, Anfertigung und Preis der — 584.
- Kugeldruck-Härteprüfer, Bauart Martens von Schopper 44, 46.
- Kugeldruckprobe, Ausführung der — 40, 42, 43, 45.
- Kuntze, W., 1, 274, 284, 301, 322.
- Kupfer, Anforderungen an — seitens der preußisch-hessischen Staatsbahnen, 243.  
— Arten und Abmessungen, 241.  
— Eigenschaften des — 237, 238, 240.  
— Prüfung und Abnahme — 243.  
— Verwendung des alten — 640.
- Kupfer, Wiederverwendung von — 6.
- Kupferblech, Gewichte von — 242.
- Kupferbronze, Herstellung und Verwendung von — 329.
- Kupferdraht, Beschaffenheit des — 611.
- Kupfer und weiße Metalle, Allgemeines, 236.
- Kupferniederschlag, Ansammeln von — 628.
- Kupferpole für Meidinger-Zellen, 611.
- Kupferrohre, Gewichte nahtloser — 243.
- Kupferschlamm, Ansammeln von — 628.
- Kupferspäne, Verwendung von — 640.
- Kupferschrott, Verwendung von — 640.
- Kupfervitriol, Bestandteile des — 612.
- Kupolofen, Verwendung des — 75.
- Kuppelspindel, Schlagversuche mit — 130.
- Kuppelstangen, Herstellung der — 177.
- Kurbel, Herstellung der — 177.
- Kurbelzapfen, Herstellung der — 177.
- Kurvenbrettchen, Anfertigung und Verwendung, 585.
- Kutschenlack, Herstellung und Verwendung von — 402.
- L.**
- Labdanum, Verwendung von — 398.
- Lackarten, 398.
- Lacke, Aufbewahrung von — 3.  
— Gewinnung und Verwendung von — 395.
- Lackierpinsel, Herstellung von — 437, 613.
- Lackleder, Herstellung von — 410.
- Lärchenholz, Beschreibung des — 300.
- Laffon - Amsler, Verwendung des Quecksilber-Druckmessers, 13.
- Laffon - Amsler, Zerreißmaschine von — 13, 14, 15.
- Lagervorräte, Anforderungen für die Beschaffung der — 1, 2.  
— Aufbewahrung feuergefährlicher — 2, 3, 5.  
— Lieferbedingungen über die Beschaffung von — 2.  
— Verbrauch der — 5, 6.
- Lahkovski, Mittel gegen Abnutzung der Holzschwellen, 318.
- Lamanski, Bestimmung des Zähflüssigkeitsgrades, 532.
- Lampendochte, Herstellung und Verwendung der — 552.
- Lampenöl, Verwendung, 496.
- Lampenschwarz, Herstellung und Verwendung von — 352.
- Lampenzylinder, Herstellung und Verwendung der — 376.
- Landdampfkessel, Rohre für —, Lieferbedingungen, 141.
- Langträger, Verwendung alter — 637.
- Laschen, Abmessungen der — 227.  
— Äußere Beschaffenheit, Prüfung und Abnahme der — 208, 210, 219, 227.  
— Herstellung der — 178, 208.  
— Lagerung alter — 641.  
— Zulässige Abweichungen, 218.
- Laschenschrauben, Herstellung der — 227.
- Lasurfarbe, Verwendung von — 333.
- Laternenöl, Verwendung, 496.
- Laufgewichtwage, Verwendung der — 12.
- Leclanché-Zellen, 612, 623.
- Ledebur, Bereitung von Tiegelstahl, 149.
- Leder, Fehler des — 413.  
— fettgar gegerbtes — 412.  
— Herstellung und Behandlung von — 402.
- Lederabfälle, Verwendung der — 641.
- Lederarten, 407, 414.
- Lederkitt, Gewinnung von — 420.
- Lederscheiben, Herstellung der — 414.

- Lederstulpen, Herstellung der — 414.
- Ledertuch, Herstellung und Verwendung von — 419.
- Legierungen, Prüfverfahren von — 8.
- Mischmetalle, Allgemeines und Herstellung, 256, 257.
- Lehigh-Tal-Bahn, Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 202.
- Lehners, Telegraphen-Lager-vorräte, 597.
- Lehren, Gebrauch der — zum Nachmessen der Achsbüchsen für Güterwagen — 83, 84, 85, 86.
- Leim, Herstellung von — 420.
- Leimseife, Herstellung der — 592.
- Leinen, Herstellung von — 565.
- Leinwand, Erzeugung und Eigenschaften — 421, 424.
- Leinöl, Aufbewahrung von — 3.
- Leinölfirnis, Herstellung und Aufbewahrung, 3, 366.
- Leitungs-Glocken, 612.
- Leitwiderstand, 604.
- von Lemmers - Danforth, Kupfer und weiße Metalle, bearbeitet von — 236.
- Leuchtgas, Erzeugung und Aufbewahrung, 5 505.
- Lichte, als Beleuchtungskörper, 564.
- Lichtkohlenpulver, Herstellung und Verwendung von — 351.
- Lichtpatronen, Herstellung und Verwendung, 565.
- Lichtpauspapier, Eigenschaften des — 576.
- Lieferbedingungen für Achswellen der Lokomotiven, Tender und Wagen, 170.
- für Federn aus Stahl, 157.
- für Flußeisen- und Stahlguß, 78.
- für Niete, Schrauben und Muttern, 135.
- für geschmiedete Rad-Sterne und Scheiben, 145.
- für Radgestelle, 78, 80.
- für Radreifen, 162.
- für Rohre, 141.
- für Schienen, 180.
- Ligroin, Gewinnung und Aufbewahrung, 3, 504.
- Lindenholz, Beschreibung des — 294.
- Linkrusta, Herstellung von — 427.
- Linoleum, Zubereitung und Verwendung von — 427.
- Linotol, Verwendung von — 429.
- Lithopone, blanc fixe, Herstellung und Verwendung von — 356.
- Lochbiegeproben bei Biegeversuchen, 58, 59.
- Lochproben, Anwendung der Schlagwerke bei — 50.
- Ausführung bei Schmiedeproben 61.
- Lösche, Entstehung der — 628.
- Löschkasten, Verwendung alter — 639.
- Löschpapier, Vorschriften für Lieferung von — 574.
- Lohgerberei, 405.
- Lokomotiv-Achsen, Stoff und Herstellung, 168.
- Lokomotiv-Achswellen, Herstellung und Bezeichnung, 171.
- Lokomotivlack, Herstellung und Verwendung von — 402.
- Lokomotivradreifen aus Martin oder Tiegel-Flußstahl, 162, 165, 166.
- Schlag- und Zerreiß-Probe der — 167.
- Lokomotivvorhänge, Herstellung von — 425.
- London- und Nordwest-Bahn, Vorschriften über die Güteprüfung der Laschen, 214.
- London- und Nordwest- und Große Westbahn, Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 207.
- Losenhausen, Düsseldorf-Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, Prüfmaschine von — 20, 24.
- Lote für verschiedene Zwecke 272, 273.
- Ludwick, Kegeldruckproben, nach — 46.
- Lübeck-Büchener Eisenbahn, Achsbüchsen für Güterwagen, 85.
- Lübeck-Büchener Eisenbahn, Lieferbedingungen für Rad-scheiben aus Flußeisen, 146.
- Schlag- und Zerreiß-Probe mit Lokomotivradreifen, 167.
- Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 186.
- Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 206.
- Luftgas, Verwendung von — 511.
- Lumpenpappe, graue, Stärke der — 433.

## M.

- Magerkohle, Eigenschaften der — 470.
- Magneteisenerz, Bestandteile des — 64.
- Mahagoni-Braun, Herstellung und Verwendung von — 345.
- Mahagoniholz, Beschreibung des — 291.
- Mahler - Berthelot, 502.
- Mangan-Braun, Herstellung und Verwendung von — 345.
- Manganbronze, Verhalten der — bei Erwärmung, 268.
- Manganeisen, Kohlenstoffgehalt, 63.
- Manillahanf, Erzeugung von — 421.
- Mannesmann, Herstellung von Kupferrohren, 241.
- Verfahren beim Walzen von Rohren, 139.
- Bronzerohre, Versuche nach Diegel mit — 241.
- Marokkoleder, Herstellung und Verwendung von — 410.
- Martens, 8, 11, 12, 13, 15, 17, 35, 43, 44, 46, 47, 62.
- Behandlung der Schlacke, 629.
- Bestimmung der Zähflüssigkeit, 533.
- Ölprüfmaschine von — 52.
- Martens - Pohlmeier, Zerreißmaschine von — 16, 17.
- Martin-Blöcke, Phosphorgehalt bei Flußeisen, 96.
- Martin-Eisen, Lieferbedingungen für Bleche von — 116.

- Martin-Flußeisen, Angabe der Bezugsquelle, 122.  
 — Stoff und Proben zu Zug- und Stoß-Vorrichtungen, 128.  
 Martin-Ofen, Herstellung von Flußeisen, 91, 92, 93.  
 Martin-Stahl, zur Herstellung von Radreifen, 161.  
 — Tender- und Wagenrad-Reifen aus — 165.  
 Martin-Stahlarten, Erzeugung von — 147, 148, 149, 151, 157.  
 Martin- oder Tiegel-Flußstahl, Lokomotivradreifen aus — 162, 165, 166.  
 Maschinen, Prüfung der — 23.  
 Maschinenguß, Zugfestigkeit von — 70.  
 Maschinengußeisen, Biegefestigkeit des — 69.  
 Maschinenpapier, Anfertigung von — 568.  
 Mastix, Gewinnung und Verwendung von — 396.  
 Maßstäbe, Anfertigung und Preis, 586.  
 Mattglas, Herstellung von — 374.  
 Maulbeerbaum, Beschreibung des — 293.  
 Maurerpinsel, Herstellung und Verwendung der — 437.  
 Mecklenburgische Staatseisenbahn, Achsbüchsen für Güterwagen, 85.  
 — — Schlag- und Zerreiß-Versuche mit Achswellen, 172.  
 — — Schlag- und Zerreiß-Probe mit Lokomotivradreifen, 167.  
 Mehl als Klebstoff, 430.  
 Meidinger-Zellen, Ballon für — 598.  
 — Eigenschaften der — 605, 612, 623.  
 Mennigekitt, Herstellung von — 393.  
 Messing, Prüfung von — 262.  
 — Verwendung von altem — 641.  
 — Zusammensetzung, Eigenschaften, Herstellung und Verwendung, 258, 259.  
 — Zusammenstellung von — für verschiedene Zwecke, 261.  
 Messingblech, Gewichte von — 260.  
 Messingdraht, Gewichte von — 260.  
 Messingrohre, Gewichte von — 261.  
 Meßdosen von Martens, 13.  
 Metalle, Prüfverfahren von — 8.  
 — weiße, und Kupfer, Allgemeines, 236.  
 Metallkehricht, Sammlung von — 638.  
 Metallkrätze, Verwendung von — 638.  
 Midnapur-Iherria Eisenbahn, Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 204.  
 Millimeterpapier, Eigenschaften des — 576.  
 Mineralöl, Lieferbedingungen für — 541.  
 — Nachweis von — in fetten Ölen, 539.  
 Mineralschmieröl, Aufbewahrung von — 3.  
 — Gewinnung der — 520.  
 — Lieferbedingungen für — 543.  
 Mineralweiß, Herstellung und Verwendung von — 358.  
 Mischfarbe, Verwendung von — 333.  
 Mischgas, Herstellung und Verwendung, 511.  
 Mischmetalle, „Legierungen“, Allgemeines und Herstellung, 256, 257.  
 Mischschrott, Behandlung von — 637.  
 Mohr, 9, 10.  
 — Härteprüfer mit Kugeldruck nach — 43, 44.  
 — und Federhaff, Prüfmaschine von — 20, 21, 22, 23.  
 — — Zerreißmaschine der Mannheimer Maschinenfabrik — 19.  
 Moltonstoff, Herstellung und Verwendung von — 369.  
 Morgan-Walzverfahren, 122.  
 Morgan-Walzwerk, Herstellung von Rundeisen, 99.  
 Morse-Farbe, 612.  
 Muffenrohre, Biegefestigkeit der — 73.  
 Mundierpapier, 571.  
 Muttern, Herstellung der — 131, 134.  
 — Lieferbedingungen für — 135.  
 N.  
 Nasmyth, Prüfung der harzenden Bestandteile, 535.  
 Naßpreßsteine, Herstellung, 486.  
 Natronglas, Verwendung von — 370.  
 Natronseife, Herstellung der — 591.  
 Neapelgelb, Herstellung und Verwendung von — 354.  
 Nebenerzeugnisse, bearbeitet von S. Fraenkel, 625.  
 — Gewinnung der — 6.  
 Neigungswage, Verwendung der — 12.  
 Netze, Herstellung und Verwendung von — 432.  
 Netzknoten, einstichiger und doppelter — 432.  
 Neusilber, Zusammensetzung und Eigenschaften, 271.  
 Neuyork-Zentralbahn, Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 200.  
 Nickel, Gewinnung, Eigenschaften, Verwendung und Arten, 255, 256.  
 Niederländische Staatsbahnen, Festigkeits- und Dehn-Vorschriften für Kuppelungsteile, 130.  
 — — Lieferbedingungen für Federn aus Stahl, 159.  
 — — Lieferbedingungen für Radscheiben aus Flußeisen, 146.  
 — — Lieferbedingungen für Radreifen, 163.  
 — — Schlag- und Zerreiß-Probe der Achsen, 169.  
 — — Schlag- und Zerreiß-Versuche mit Achswellen, 172.  
 — — Schlag- und Zerreiß-Probe mit Lokomotivradreifen, 167.  
 — — Schlag- und Zerreiß-Probe der Tender- und Wagenradreifen, 167.  
 — — Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 196.

- Niederländische Staatsbahnen, Zulässige Abweichungen und Gütevorschriften für Unterlegplatten, 230.
- Niederländische Staatsbahn-Gesellschaft, Anforderungen an die Güte des Kupfers, 245.
- — Zulässige Abweichungen für Laschen, 218.
- — Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 207.
- Niete, Herstellung und Lieferbedingungen, 134, 135.
- Nitschmann, Holzschwellen, bearbeitet von — 302.
- Nordamerikanische Bahnen, Anforderungen an die Güte des Kupfers, 246.
- Norwegische Staatsbahnen, Festigkeits- und Dehn-Vorschriften für Zug- und Puffer-Stangen, Kuppelungsteile, 130.
- — Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 196.
- Nußbaumholz, Beschreibung des — 289.
- O.**
- Oberbauschrauben, Herstellung der — 227.
- Oberbauschrott, Verwendung von — 641.
- Oberbauteile aus Eisen und Stahl, 178.
- Oberbau- und Werkstatt-Vorräte, 7.
- Oberleder, Herstellung und Verwendung von — 409.
- Obstbaumholz, Beschreibung des — 293.
- Ocker, Gewinnung und Verwendung von — 355.
- Öle, Nachweis der fetten — in Mineralölen, 538.
- Raumgewicht der — 540.
- Ölfarbe, Herstellung und Verwendung von — 333.
- Ölgas, Gewinnung und Verwendung, 508.
- Öllacke, Herstellung von — 395.
- Ölleitungen, Rohre für —, Lieferbedingungen, 142.
- Ölprüfer von von Kapff, 527.
- Ölprüfmaschine von Martens 525.
- Ölruß, Herstellung und Verwendung von — 352.
- Ölschwarz, Herstellung und Verwendung von — 357.
- Ölverbrauch bei Herstellung der Farbe, 336.
- Österreichische Staatsbahnen, Achsbüchsen für Güterwagen, 85, 86.
- — Anforderungen an die Güte des Kupfers, 245.
- — Gütevorschriften für Eisenschwellen, 222.
- Lieferbedingungen für Federn aus Stahl, 160.
- — Lieferbedingungen für Radgestelle der — 80.
- — Lieferbedingungen für Radscheiben aus Flußeisen, 146.
- — Mischungen für Phosphorbronze, 267.
- — Prüfung der Bleche, 120.
- — Prüfung und Abnahme von Zinn — 248.
- — Prüfung und Abnahme von Antimon, 254.
- — Prüfung von Messing, 262.
- — Schlag- und Zerreiß-Probe der Radreifen, 167.
- — Schlag- und Zerreiß-Versuche mit Achswellen, 172, 174, 175.
- — Verwendung von Loten, 274.
- — Vorschriften über die Güteprüfung der Laschen, 212.
- — Vorschriften über die Prüfung der Schienen, 190.
- — Zulässige Abweichungen bei Eisenschwellen, 226.
- — Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 206.
- — Zulässige Abweichungen für Laschen, 218.
- — Zulässige Abweichungen und Gütevorschriften für Schrauben, 234.
- — Zulässige Abweichungen und Gütevorschriften für Unterlegplatten, 230.
- Österreichische Staatsbahnen, Zusammensetzung des Rotgusses für verschiedene Zwecke, 266.
- — Zusammensetzung gebräuchlicher Weißgußarten, 272.
- Österreichische Südbahn-Gesellschaft, Achsbüchsen für Güterwagen, 86.
- — Herstellung von Kuppel- und Schieber-Stangen, Kurbeln, 179.
- — Schlag- und Zerreiß-Probe der Achsen, 169.
- — Schlag- und Zerreiß-Versuche mit Achswellen, 172, 175.
- — Vorschriften über die Prüfung der Schienen, 190.
- — Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 206.
- Österreichisch-ungarische Staatsbahn-Gesellschaft, Schlag- und Zerreiß-Probe der Achsen, 169.
- Ofenbürste, Anfertigung der — 551.
- Ofenteile, Verwendung alter — 639.
- Oktaedrischer Borax, Verwendung von — 327.
- Oldenburgische Staatsbahnen, Lieferbedingungen für Radreifen, 163.
- Olivenholz, Beschreibung des — 294.
- Olivenöl, Gewinnung des — 518.
- Onken, Zusammensetzung des Ölgases, 508.
- Orientalische Bahnen, Prüfung der Bleche, 120.
- Otto, Grenzen für die Festigkeit der Bleche, 108.
- P.**
- Packlack, Eigenschaften und Preis, 587.
- Packleinewand, Erzeugung von — 426.
- Packpapier, 571.

- Packzeug, Verwendung von gebrauchtem — 644.
- Palisanderholz, Beschreibung des — 291.
- Papier, Bestandteile des — 567.  
— für Urkunden, 571.  
— Verwendung von Alt- — 642.
- Papierabschnitte, Aufbewahrung von — 5.
- Papier-Faserstoff-Kabel, Herstellung der — 609.
- Papierstreifen, Eigenschaften des — 574.  
— für Morse-Werke, 612.
- Pappe, Bestandteile der — 567.  
— Eigenschaften der — 575.  
— Herstellung und Verwendung von — 433.  
— Verwendung alter — 642.
- Pappelholz, Beschreibung des — 295.
- Paraffin, Gewinnung von — 579.
- Paraffinöl, Verwendung von — 497.  
— zum Metallreinigen, 613.
- Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn, Anforderungen an die Güte des Kupfers, 245.  
— Maße für Holzschwellen, 306.  
— Vorschriften über die Güteprüfung der Laschen, 214.  
— Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 194.  
— Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 207.
- Pastellstifte, Anfertigung und Preis der — 584.
- Patentkoks, Verwendung von — 482.
- Pausleinwand, Eigenschaften und Preis, 587.
- Pauspapier, Eigenschaften des — 575.
- Pech, Aufbewahrung von — 4.
- Pechfackeln, Aufbewahrung von — 4.
- Pechfichtenholz, Beschreibung des — 300.
- Pechfichtenschwellen, Versuche mit — 303.
- Pechkränze, Herstellung und Verwendung, 554.
- Pegamoid, Herstellung und Verwendung von — 419.
- Pelzgerberei, Ausführung der — 412.
- Pendeldruckmesser, Anwendung des — 13.  
— von Amsler, 15, 16, 17.
- Pendelhammer von Charpy bei Kerbschlagproben, 48.
- Pendelschlagwerk, 49.
- Pennsylvania-Bahn, Achsbüchsen für Güterwagen, 86.  
— Mischungen für Phosphorbronze, 267.  
— Prüfung und Abnahme von Blei, 253.  
— Prüfung und Abnahme von Phosphorbronze, 268.  
— Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 198.  
— Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 207.  
— Zusammensetzung des Rotgusses für verschiedene Zwecke, 266.
- Pensky-Martens, Ölprüfer, 531, 543.
- Pergamentleder, Herstellung von — 413.
- Perlgrau, Herstellung und Verwendung von — 361.
- Permanentgelb, Herstellung und Verwendung von — 360.
- Permanentweiß, Herstellung und Verwendung von — 356.
- Perubalsam, Gewinnung von — 398.
- Petroff, Innere Reibung der Schmierstoffe, 531.
- Petroleum, Gewinnung und Verwendung, 492.
- Petroleumäther, Aufbewahrung von — 3, 4.
- Petroleumgallerte, Gewinnung der — 522.
- Pferdehaare, Verwendung von — 434.
- Pflanzenöle, Allgemeines, 514.
- Pflanzenpapier, Eigenschaften des — 576.
- Pflaumenbaumholz, Beschreibung des — 293.
- Phenol, Bestandteile und Verwendung, 562.
- Phosphorbronze, Zusammensetzung, Eigenschaften, Herstellung, Verwendung und Mischungen, 266, 267, 268.
- Phosphorbronze, Photogen, Gewinnung von — 504.
- Piassavabesen, Herstellung und Verwendung, 547.
- Pilgerschritt-Walzwerk, 140.
- Pinsel, Herstellung der — 434, Pinsel, Herstellung der — 434, 613.  
— Verwendung und Form, 587.
- Planfarben, Eigenschaften der — 585.
- Platanenholz, Beschreibung des — 287, 288.
- Plattenblitzableiter, Eigenschaften des — 599.
- Plattengummi, Verwendung und Herstellung von — 381.
- Plomben, Herstellung der — 551.
- Plombenschnur, Herstellung der — 463.
- Plüsch, Herstellung und Verwendung von — 440.
- Pockholz, Beschreibung des — 292.
- Pohlmeyer, 12.
- Pohlmeyer-Martens, Zerreißmaschine von — 16.
- Polier-Rot, Herstellung und Verwendung von — 349.
- Polsterbürste, Anfertigung der — 550.
- Polsterleinwand, Herstellung und Verwendung von — 426.
- Polsternägel, Herstellung und Verwendung von — 441.
- Prellschläge, Auftreten der — bei Schlagversuchen, 53.
- Pressen, Anwendung der — bei dem Formen von Eisen, 97.
- Preßflüssigkeit, Verwendung der — 9.
- Preßkohlen, Herstellung, 485.
- Preßkohlenzelle, 623.
- Preßpumpe, Anordnung der — 9, 10.
- Preßspan, Eigenschaften, 575.
- Preßsteinkohlen, Herstellung und Verwendung, 481.
- Preßwasserantrieb, Bedingung für — 9.
- Preßwasserbetrieb, Anwendung des — 11.
- Preußen, Überwachung und Abnahme der Achsbüchsen in — 82.

- Preußischblau, Herstellung und Verwendung von — 340.
- Preußisch-hessische Staatsbahnen, Anforderungen an die Güte des Kupfers, 243.
- — Festigkeits- und Dehn-Vorschriften für Zughaken, Pufferstangen, Pufferteller, Pufferkreuze, 129.
- — Gütevorschriften für Eisenschwellen, 220.
- — Herstellung der Trieb-, Kuppel-, Kolben- und Schieber-Stangen, Kurbeln und Kurbelzapfen, 177.
- — Herstellung der Zug- und Stoß-Vorrichtungen, 132.
- — Herstellung und Verwendung der Weißmetalle, 270.
- — Herstellung von Kuppel- und Schieber-Stangen, Kurbeln 179.
- — Lieferbedingungen für Rohre, 144.
- — Lieferbedingungen für Federn aus Stahl, 157.
- — Lieferbedingungen für Radreifen, 162, 163.
- — Lieferbedingungen für Radsterne aus Flußeisen, 146.
- — Lieferbedingungen für Stabeisen, 122.
- — Lieferbedingungen für Stab-, Form- und Träger-Eisen, 123.
- — Lieferbedingungen für Tender- und Wagen-Radgestelle aus Schweißeisen, 146.
- — Mischungen für Phosphorbronze, 267.
- — Prüfung der Bleche, 119.
- — Prüfung und Abnahme von Antimon, 254.
- — Prüfung und Abnahme von Blei, 252.
- — Prüfung und Abnahme von Zink, 250.
- — Prüfung und Abnahme von Zinn — 248.
- — Schlag- und Zerreiß-Probe der Achsen, 169.
- — Schlag- und Zerreiß-Probe der Radreifen, 167.
- — Schlag- und Zerreiß-Versuche mit Achswellen, 172, 174.
- Preußisch-hessische Staatsbahnen, Stoff und Beschaffenheit des Drahtes, 137.
- — Versuche mit Mangan-Bronze, 269.
- — Vorschriften bei Lieferung von Gußeisen, 69.
- — Vorschriften über die Güteprüfung der Laschen, 210.
- — Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 186.
- — Zulässige Abweichungen bei Eisenschwellen, 226.
- — Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 206.
- — Zulässige Abweichungen für Laschen, 218.
- — Zulässige Abweichungen und Gütevorschriften für Schrauben, 232.
- — Zulässige Abweichungen und Gütevorschriften für Unterlegplatten, 228.
- — Zusammensetzung des Rotgusses für verschiedene Zwecke, 266.
- — Zusammensetzung gebräuchlicher Weißgußarten, 272.
- — Achsbüchsen für Güterwagen, 85, 86.
- Prismatischer Borax, Verwendung von — 327.
- Probekörper, Beschaffenheit und Form der — 34.
- Probestab für Achsbüchsen von Güterwagen, 80.
- Prüfung des — auf Zugfestigkeit, 9, 11.
- Verlauf der Zerreißversuche, 29.
- Probestäbe, Entnahme und Behandlung der — 38.
- Probiermaschinen, Bauart der — 8.
- Proportionalitätsgrenze bei Zerreißversuchen, 30.
- Prüfhebel für Prüfmaschinen, 26.
- Prüfmaschinen und ihre Einrichtung, 8.
- Prüfmaschine von Mohr und Federhaff, 20, 21, 22, 23.
- Prüfmaschine von Werder, 21, 25.
- Prüfstab, Prüfung der Maschine mittels — 23.
- Prüfung und Abnahme der Schienen, 183.
- Puddeln, Erzeugung von Schweißeisen durch — 88.
- Puffer, Herstellung eines — 131.
- Pufferkreuze, Herstellung der — 132.
- Zugfestigkeit und Dehnung, 129.
- Pufferstangen, Zugfestigkeit und Dehnung, 129.
- Pufferteller, Zugfestigkeit und Dehnung, 129.
- Pumpenteller, Herstellung der — 414.
- Putzbaumwolle, Herstellung von — 579.
- Putzfett, Verwendung des — 523.
- Putzlappen, Aufbewahrung von — 3, 4.
- Verwendung der — 580.
- Putzleder, Verwendung von — 418.
- Putzöl, Aufbewahrung von — 3, 4.
- Lieferbedingungen für — 544.
- Verwendung des — 523.
- Putzpinsel, Herstellung von — 437.
- Putzpulver, Verwendung von — 581.
- Putzstoffe, Aufbewahrung von — 5.
- Putzwolle, Aufbewahrung von — 3, 4.
- Q.**
- Quebrachoschwellen, Versuche mit — 303.
- Quecksilber-Druckmesser, Verwendung des — 13.
- Quecksilber für Zinkpole, 613.
- Quecksilbersublimat, Verwendung von — 613.
- Querträger, Beschaffenheit der — 613.
- R.**
- Radgestelle, Lieferbedingungen für — 78.

- Radgestelle, Lieferbedingungen für — der italienischen Südbahn, 80.
- Lieferbedingungen für — der russischen Staatsbahnen, 80.
- Lieferbedingungen für — der österreichischen Staatsbahnen, 80.
- Schlagversuche mit — 79.
- Verwendung alter — 643.
- Radreifen, Bezeichnung der — 164.
- Lieferbedingungen für — 162.
- Schlagversuche mit — 165.
- Stoff und Herstellung, 161.
- Verkauf alter — 643.
- Zerreißproben, 166.
- Radsätze, Verkauf alter — 643.
- Radscheiben, Herstellung der — 145, 176.
- Radsterne, Herstellung der — 145.
- Verkauf alter — 643.
- Raffinier-Stahl, Bereitung des — 148.
- Rapsöl, Gewinnung des — 514.
- Rau, Seitentürschloß von — 450.
- Rauchrohre, Herstellung der — 138.
- Raukopf, Herstellung der — 549.
- Rebenswarz, Herstellung und Verwendung von — 350.
- Registrierstreifen, 613.
- Reibungswiderstand geschmierter Flächen, 531.
- Reichseisenbahnen, Achsbüchsen für Güterwagen, 85.
- Gütevorschriften für Eisenschwellen, 222.
- Lieferbedingungen für Federn aus Stahl, 158.
- Lieferbedingungen für Radsterne und -Scheiben aus Fluß- und Schweiß-Eisen, 146.
- Prüfung der Bleche, 119.
- Schlag- und Zerreiß-Versuche der Tender- und Wagen-Radreifen, 167.
- Schlag- und Zerreiß-Versuche mit Achswellen, 172.
- Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 186.
- Zulässige Abweichungen bei Eisenschwellen, 226.
- Reichseisenbahnen, Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 206.
- Schlag- und Zerreiß-Probe der Achsen, 169.
- Reinigermasse, 629.
- Reiserbesen, Herstellung von — 547.
- Reiserwellen, Verwendung von — 487.
- Reisigbündel, Verwendung von — 486, 487.
- Reißfedern, Eigenschaften und Preis, 587.
- Reißlänge bei Anfertigung von Papier, 573.
- Reißschienen, Anfertigung und Preis, 587.
- Retorten, Verwendung alter — 639.
- Retortengrafit, Entfernung von — 626.
- Reusch-Hartig, Papierfestigkeitsprüfung nach — 578.
- Rhätische Bahnen, Festigkeits- und Dehn-Vorschriften für Kuppelungsteile, 130.
- Riemenleder, Herstellung von — 407, 416.
- Riffelbleche, Abweichungen in der Dicke und im Gewichte, 111.
- Einteilung der — 106, 109.
- Rindleder, äußere Ansicht — 403.
- fettgares, Herstellung und Verwendung von — 418.
- Rinden-Borax, Verwendung von — 327.
- Rindertalg, Gewinnung von — 520.
- Lieferbedingungen für — 543.
- Rindhaut, Benennung der Teile einer — 408.
- Ringe, Erzeugung und Verwendung der — 442.
- Rizinusöl, Gewinnung und Verwendung, 518.
- Röchling-Rodenhauser, elektrische Öfen bei Bereitung von Elektro-Stahl, 150.
- Röststärke, als Klebstoff, 430.
- Rötel, Herstellung und Verwendung von — 349.
- Roggenmehl, als Klebstoff, 430.
- Roheisen, Erz-Schmelz-Verfahren bei Herstellung von Flußeisen, 92.
- Rohpetroleum, Aufbewahrung von — 3.
- Gewinnung und Verwendung, 491.
- Rohr, Gewinnung und Verwendung von — 581.
- Rohrbügel, 613.
- Rohrdecken, Herstellung und Verwendung, 595.
- Rohre, Herstellung der — 73, 74, 138.
- Lieferbedingungen für — 141.
- Rohrguß, 71, 72, 73, 74.
- Rohrschlangen, Rohre für —, Lieferbedingungen, 142.
- Rohrspäne, Verwendung der — 640.
- Rollenholz, Verwendung von — 486.
- Rosin, Gewinnung und Verwendung von — 394.
- Roßhaare, Beschaffenheit der — 434.
- Verwendung alter — 643.
- Roßkastanie, Beschreibung der — 285.
- Roßleder, Herstellung und Verwendung von — 416.
- Schnitt durch — 403.
- Roststäbe, Roste, Verwendung alter — 639.
- Rotbuche, Beschreibung der — 286.
- Roteisenerz, Bestandteile des — 64.
- Rotguß, Herstellung und Verwendung, 263, 264, 265, 266.
- Verwendung von altem — 643.
- Rotgußkrätze, Verwendung von — 644.
- Rotgußspäne, Verwendung alter — 644.
- Rotstifte, Anfertigung und Preis der — 584.
- Rudeloff, Beschreibung der Festigkeits-Prüfmaschinen, 8.
- Rüböl, Aufbewahrung von — 3.
- Gewinnung des — 514, 515.
- gereinigtes, Herstellung von — 498.

- Rüböl, Lieferbedingungen für — 543.
- Rüping, Tränkverfahren der Holzschwellen nach — 315, 316.
- Rüsterholz, Beschreibung des — 288.
- Rütgers, Verfahren bei Tränken der Holzschwellen nach — 313.
- Rüttelwerk für Glühgewebe, 557.
- Rumänische Staatsbahnen, Abweichung bei Lieferung von Schweißeisen, 126, 128.
- — Herstellung von Bremsklotzguß, 71.
- — Lieferbedingungen für Formeisen, 123.
- — Lieferbedingungen für Radreifen, 163, 166.
- — Lieferbedingungen für Radsterne aus Schweißeisen, 146, 147.
- — Prüfung der Bleche, 118, 120.
- — Schlag- und Zerreiß-Probe der Achsen, 169.
- — Schlag- und Zerreiß-Probe mit Lokomotivradreifen, 167.
- — Schlag- und Zerreiß-Probe der Tender- und Wagen-Radreifen, 167.
- — Schlag- und Zerreiß-Versuche mit Achswellen, 172, 174, 175.
- — Winkelringprobe und -Eisen-Biegeprobe, 127.
- Rundkupfer, Gewichte von — 242.
- Rundmessing, Gewichte von — 260.
- Rundproben bei Probestäben, 38.
- Rundschriftfedern, Preis der — 588.
- Rundstäbe, Ausführung der — 26, 27.
- Russische Staatsbahnen, Abweichungen bei Schweißeisen, 125.
- — Achsbüchsen für Güterwagen, 85, 86.
- — Doppellochprobe bei Schweißversuchen, 127.
- Russische Staatsbahnen, Lieferbedingungen für Radgestelle der — 80.
- — Lieferbedingungen für Radsterne aus Schweißeisen, 146.
- — Lieferung von Schweißeisen, 127.
- — Prüfung der Bleche, 120.

## S.

- Sack-Träger, Herstellung von — 98.
- Säcke, Verwendung gebrauchter — 646.
- Sächsischc Staatseisenbahnen, Achsbüchsen für Güterwagen, 86.
- — Herstellung von Kuppel- und Schieber-Stangen, Kurbeln, 179.
- — Prüfung der Bleche, 119.
- — Prüfung von Messing, 262.
- — Schlag- und Zerreiß-Probe der Achsen, 169.
- — Schlag- und Zerreiß-Probe der Radreifen, 167.
- — Schlag- und Zerreiß-Versuche mit Achswellen, 172, 174.
- — Verwendung von Manganbronze, 269.
- — Vorschriften über die Güteprüfung der Laschen, 210.
- — Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 186.
- — Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 206.
- — Zulässige Abweichungen für Laschen, 218.
- — Zulässige Abweichungen und Gütevorschriften für Unterlegplatten, 228.
- — Zusammensetzung des Rotgusses für verschiedene Zwecke, 266.
- — Zusammensetzung gebräuchlicher Weißgußarten, 272.
- Sägenschnur, Bestandteile, 462.
- Sägespäne, Verwendung der — 640.
- Sämischgerberei, 405, 406.
- Saffianleder, Herstellung und Verwendung von — 410, 418.
- Salmiak, Herstellung und Verwendung von — 442.
- zum Löten und Verzinnen, 614.
- Salmiakgeist, Herstellung von — 443.
- Salpetersäure, Aufbewahrung von — 3.
- Salzsäure, Herstellung von — 444.
- Sammet-Braun, Herstellung und Verwendung von — 345.
- Sandarak, Gewinnung und Verwendung von — 396.
- Sandpapier, 614.
- Sauerstoff, Aufbewahrung von — 5.
- Herstellung und Verwendung, 511.
- Saugeschläuche, Anfertigung der — 386.
- Sauggas, Erzeugung und Verwendung, 507.
- Säulengußeisen, Biegefestigkeit des — 69.
- Schablonierpinsel, Herstellung von — 437.
- Schachteln, Verwendung gebrauchter — 646.
- Schafwollwatte, Verwendung von — 469.
- Schamotte, Verwendung alter — 644.
- Schamottemehl, Abnahmeprüfung, 465.
- Schamottesteine, Herstellung von — 465.
- Schanzen, Verwendung, 487.
- Schaufeln, Herstellung von — 445.
- Schaulinien, Maschinen mit Vorrichtung für — 13.
- Scheibenräder, Verkauf alter — 643.
- Scheinwerfer, Anfertigung der — 582.
- Scheitholz, Verwendung von — 486.
- Schellack, Aufbewahrung von — 4.
- Gewinnung und Verwendung von — 397.
- Lieferung und Abnahme von — 447.

- Scherproben, Anwendung der Schlagwerke bei — 50.
- Scheuerbürste, Anfertigung der — 549.
- Schieber- und Kolbenring-Guß, Zugfestigkeit von — 70.
- Schieberstangen, Herstellung der — 177.
- Schieferöl, Aufbewahrung von — 3.  
— Verwendung von — 497.
- Schieferschwarz, Herstellung und Verwendung von — 357.
- Schienen, Abmessungen der — 227.  
— Belastungsprobe der, 182.  
— Druckprobe der — 181.  
— Genauigkeit der Abmessungen, 182.  
— Herstellung der — 178.  
— Lagerung alter — 641.  
— Lieferbedingungen für — 180.  
— Prüfung und Abnahme der — 183.  
— Schlagversuche der — 181.  
— Stoffeigenschaften für die Prüfung der — 180.  
— Vorschriften über die Güteprüfung der — 184.  
— Zerreißfestigkeit und Dehnung der — 180.
- Schienenabmessungen, Zulässige Abweichungen der — 206.
- Schienenschrott, Verkauf von — 642.
- Schienenstühle, Herstellung und Lieferbedingungen, 219.
- Schilder, Anfertigung der — 582.
- Schlacke, Ansammeln von — 629.
- Schlackenkohle, Verwendung von — 630.
- Schlackenkoks, Verwendung von — 630.
- Schlägerpinsel, Herstellung von — 437.
- Schläpfer, Versuche mit Öl nach — 500.
- Schläuche, Erzeugung der — 447.
- Schläuche für Druckbremsen, Herstellung der — 386.
- Schlagversuche, Ausführung der — 52.
- Schlagversuche der Schienen, 181.  
— mit Achswellen, 171.  
— mit Kuppelspindeln, 130.  
— mit Radreifen, 165.
- Schlagwerke zur Ermittlung des Verhaltens der Stoffe gegen Belastungen, 50.
- Schleiflack, Verwendung von — 401.
- Schleifsteine, Gewinnung von — 465.
- Schlitzprobe bei Biegeversuchen, 60.
- Schlösser, Verwendung und Herstellung der — 448.
- Schlüpferigkeit der Schmiermittel, 525.
- Schlüsselschrauben, Beschaffenheit der — 614.
- Schmelzkoks, Verwendung von — 482.
- Schmelzpunkt, Bestimmung des — 539.
- Schmelzsicherungen, Benutzung der — 614.
- Schmelztiegel, Herstellung und Verwendung, 453.
- Schmiedbarer Guß, 615.
- Schmiedbarer und Temperstahl-Guß, 87.
- Schmiedekohlen, Benutzung der — 480.
- Schmiedeproben, Ausführung der — 60.
- Schmierdochte, Herstellung und Verwendung der — 552.
- Schmiergestelle, Verwendung der — 457.
- Schmierkissen, Aufbewahrung und Verwendung von — 3, 455.
- Schmiermittel, Prüfung der — 524.  
— Schmierstoffe, Begriff und Einteilung, 514.
- Schmieröle, Gewinnung der — 520.  
— Harzen der — 535.  
— Kältebeständigkeit der — 534.  
— Säuregehalt der — 536.
- Schmierpolster, Gestell für — nach Klein, 458.  
— Verwendung der — 455.
- Schmirgel, Erzeugung und Verwendung von — 459.
- Schmirgelleinen, Verwendung von — 615.  
— und -Papier, Herstellung und Verwendung, 461.
- Schneeweiß, Herstellung und Verwendung von — 360.
- Schnellspannvorrichtung, 28.
- Schnürldochte, Herstellung und Verwendung der — 552.
- Schnur, Bestandteile und Eigenschaften, 462.
- Schopper, Festigkeitsprüfung des Papiers nach — 578.  
— Kugeldruck - Härteprüfer, Bauart Martens, 44, 46.
- Schrauben, Besondere Bedingungen, Prüfung und Abnahme, 236.  
— Herstellung der — 134.  
— Lieferbedingungen für — 135.  
— Zulässige Abweichungen und Gütevorschriften für — 232.
- Schraubenfedern aus Stahl, Stoffe und Herstellung der — 156.  
— Verwendung alter — 637, 644.
- Schraubenkuppelungen, Zugfestigkeit und Dehnung, 129.
- Schraubenstützen, 616.
- Schreibfarbe, für Morse-Werke, 616.
- Schreibpinsel, Herstellung und Verwendung von — 439.
- Schreib- und Zeichen-Mittel, 584.
- Schrott, Abfälle und Abgänge, 632.  
— Entstehung und Verwertung, 631.
- Schrottlager, Einrichtung der — 633.
- Schrubber, Anfertigung von — 548.
- Schwämmchen, Eigenschaften und Preis, 587.
- Schwämme, Gewinnung und Verwendung, 463.
- Schwarzerle, Beschreibung der — 294.
- Schwarzföhre, Beschreibung der — 299.
- Schwedischer Stahl, Härteverfahren nach Dillner, 42.
- Schwefelsäure, Herstellung und Verwendung, 464.

- Schweinfurtergrün, Herstellung und Verwendung von — 357.
- Schweißbeisen, Erzeugung und Bestandteile, 63.
- für Pufferkreuze und Zughakenführungen, Zugfestigkeit und Dehnung, 129.
- Zerreiß- und Dehn-Probe, 112, 123.
- zu Zug- und Stoß-Vorrichtungen, 128.
- Schweißschlacke, Verwendung von — 630.
- Schweißstahl, Bereitung des — 148.
- Kohlenstoffgehalt des — 63.
- Schweiß- und Fluß-Eisen, Herstellung von — 80, 90.
- Schweizerische Bundesbahnen, Anforderungen an die Güte des Kupfers, 245.
- — Festigkeits- und Dehn-Vorschriften für Zug- und Puffer-Stangen, Kuppelungsteile, 129, 130.
- — Gütevorschriften für Eisenschwellen, 224.
- — Herstellung von Kuppel- und Schieber-Stangen, Kurbeln, 179.
- — Prüfung der Bleche, 120.
- — Vorschriften über die Güteprüfung der Laschen, 216.
- — Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 196.
- — Zulässige Abweichungen bei Eisenschwellen, 226.
- — Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 207.
- — Zulässige Abweichungen für Laschen, 218.
- — Zulässige Abweichungen und Gütevorschriften für Schrauben, 234.
- — Zulässige Abweichungen und Gütevorschriften für Unterlegplatten, 230.
- Schwellen, Abmessungen der — 227.
- eiserne, Herstellung und besondere Bedingungen für — 209.
- Schwellenbezeichnungsnägel, Verkauf alter — 642.
- Schwellenschrauben, Herstellung der — 227.
- Verkauf alter — 642.
- Schwerspat, Herstellung und Verwendung von — 358.
- Schwunghölzer, Anfertigung und Verwendung, 585.
- Seegras, Aufbewahrung von — 4.
- Segeltuch, Verwendung von — 424.
- Seidenpapier, Vorschriften für Lieferung von — 574.
- Seife, Herstellung der — 590.
- Seifeneinpackung, Herstellung der — 593.
- Seitentürschloß für Personewagen, 450.
- Sicherheitskuppelungen, Zugfestigkeit und Dehnung, 129.
- Sicherheitsöl, Verwendung, 496.
- Siederohre, Herstellung der — 138.
- Siegellack, Eigenschaften des — 587.
- Siegelmarken, Anfertigung und Preis, 587.
- Siemens-Feuerung, Verwendung, der — 75.
- Siemens-Martin, Biegevorrichtungen bei basischem — Kesselbleche, 55, 56.
- Herstellung der Rohre, 141.
- Siemens-Martin-Flußeisen aus Feiblech, 107.
- Siemens-Martin-Ofen, Schmelzen m — 76.
- Siemens-Martin-Stahl, Verwendung bei der Herstellung von Schienen, Laschen und Herzstücken, 178, 180.
- Siemens-Stahl, zur Herstellung von Radreifen, 161.
- Siemens-Verfahren, Herstellung von Flußeisen, 91.
- Signalfackeln, Herstellung und Verwendung, 555.
- Sikkativ, Aufbewahrung von — 3.
- Herstellung und Verwendung, 464.
- Silberbronze, Herstellung von — 329.
- Silizium- und Mangan-Bronze, Zusammensetzung und Eigenschaften, 268, 269.
- Soda, Herstellung von — 594.
- Sohlleder, Herstellung von — 407, 414.
- Sommereiche, Beschreibung der — 285.
- Spachtelfarbe, Herstellung und Verwendung von — 330.
- Spannbügel für Anker, 616.
- Spannkopf für verschiedene Stabformen, 29.
- Spannschloß, 616.
- Spateisenstein, Bestandteile des — 64.
- Spermöl, Gewinnung von — 519.
- Spiegel für Wagenlaternen, 583.
- Spiegelglas, Herstellung und Verwendung von — 374.
- Spindeln, Herstellung der — 131.
- Spiritus, Aufbewahrung von — 3, 4.
- Verwendung von — 498.
- Spirituslack, Aufbewahrung von — 3.
- Spirituslacke, Herstellung der — 395, 400.
- Spirituspolitur, Aufbewahrung von — 3.
- Spitzahorn, Beschreibung des — 287.
- Spritzenschläuche, Herstellung und Verwendung der — 388.
- Spritzpinsel, Verwendung von — 437.
- Sprödigkeit, Begriff, bei der Kegeldruckprobe, 47.
- Sprungfedern, Verwendung alter — 637.
- Spurstangen, Herstellung der — 227.
- Stabeisen, Ausführung der Biege-, Stauch- und Ausbreit-Probe, 124.
- Herstellung von — 120.
- Lieferbedingungen für Fein-, Grob- und Bau-Eisen, 122.
- Lieferbedingungen für die preußisch-hessischen Staatsbahnen, 123.
- Lieferbedingungen für rumänische Staatsbahnen, 123.
- Zerreiß- und Dehn-Probe, 123.

- Stärkegummi, als Klebstoff, 430.
- Stahl, Ausglühen des — 155.  
— Begriff und Einteilung, 147.  
— Blatt-, Schrauben- und Winkel-Federn aus — 156.  
— Das Gefüge des — 152.  
— Formbehaltung des — nach Thallner, 154.  
— Formgebung des — 151.  
— Gewerbliche Eigenschaften des — 152.  
— Kaltrecken des — 155.  
— Lieferbedingungen für Federn aus — 157.  
— Schmiedbarkeit, Schweißbarkeit und Härbarkeit des — 152.
- Stahlblock, Erstarrungsvorgänge im — 151.
- Stahldrahtbesen, Anfertigung von — 548.
- Stahlfedern, Eigenschaften und Preis der — 588.
- Stahlflaschen, Verwendung gebrauchter — 646.
- Stahlform- und Flußeisen-Guß, Eigenschaften und Verwendung, 76.
- Stahlguß, Verwendung von altem — 644.
- Stahlgußblock, Quer- und Höhen-Schnitt eines — 36, 37.
- Stahlschrott, Verwendung von — 644.
- Standgläser, Herstellung der — 605.
- Standkohlenzelle, 616, 623.
- Stangen, Verwendung der — 301.
- Stangenblitzableiter, Verwendung des — 599.
- Starrschmierer, Herstellung von — 520.
- Stassano, elektrische Öfen bei Bereitung von Elektro-Stahl, 150.
- Staubpinsel, Herstellung der — 613.
- Stauchprobe, Ausführung bei Schmiedeproben, 60.  
— Ausführung der — bei Stabeisen, 124.
- Stearin, Eigenschaften des — 594.
- Stecknadeln, Verpackung und Preis, 588.
- Steine, 465.
- Steineiche, Beschreibung der — 285.
- Steingrau, Herstellung und Verwendung von — 361.
- Steinkohlen, Allgemeines über Gewinnung der — 470.
- Steinkohlengas, Herstellung von — 505.
- Steinkohlenteer, Benutzung von — 630.
- Steinkohlenteeröl, Gewinnung von — 503.
- Steinkohlenziegel, Herstellung und Verwendung, 481.
- Steinöl, Gewinnung und Verwendung, 491.
- Steinpappe, Stärke der — 433.
- Steinzeug, Prüfverfahren von — 8.
- Stellwerke, Weichen- und Signal-, Lieferbedingungen für Mineralschmieröl für — 543.
- Stellwerksöl, Erzeugung und Verwendung, 523.  
— Lieferbedingungen für — 541.
- Stemmspäne, Verwendung der — 640.
- Stempelfarbe, Anlieferung und Preis, 588.
- Stenografenstifte, Anfertigung und Preis der — 584.
- Stickstoff, Aufbewahrung von — 5.
- Stiele, Stoff, Form und Herkunft, 466.
- Stieleiche, Beschreibung der — 285.
- Stopfhauen, Form der — 466.
- Storax, Gewinnung und Verwendung von — 398.
- Strebenschrauben, Lieferung der — 616.
- Strecken der Häute, 404.
- Streckgrenze, bei Zerreißenversuchen, 31.
- Streichbürsten, Verwendung von — 437.
- Streichhölzer, Aufbewahrung von — 3.  
— Herstellung der — 595.
- Striebeck, Härteverfahren bei deutschem Stahle, 42.
- Strohdecken, Herstellung und Verwendung, 595.
- Stromdichte Glocken, „Isolatoren“, Herstellung, 617.
- Stromdichte Rollen, „Isolier-Rollen“, Verwendung, 618.
- Stromdichter, „isolierter“, Draht, 616.
- Stromdichtes Band, „Isolierband“, Verwendung von — 616.
- Stützknaggen, Herstellung der — 227.
- Südafrikanische Zentralbahn, Herstellung von Kuppel- und Schieber-Stangen, Kurbeln, 179.
- Süd Pacific-Bahn, Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 202.  
— Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 207.
- Sumpfeiche, Beschreibung der — 285.

## T.

- Talkliderung, Herstellung der — 593.
- Tangye, 17, 18.
- Tannenholz, Beschreibung des — 296.
- Taylor-Linoleum, Eigenschaften des — 429.
- Technologische Proben, Begriff, 53.
- Teclu, Papierfestigkeitsprüfung nach — 578.
- Teer, Aufbewahrung von — 3.  
— Benutzung von — 630.  
— Gewinnung von — 502.
- Teerbürste, Anfertigung der — 551.
- Teeröl, Gewinnung von — 503.  
— Tränkung der Holzschwellen mit — 313.
- Telegrafbürste, Anfertigung der — 551.
- Telegrafendraht, 618.
- Telegrafenkabel, 618.
- Telegraf-Lagervorräte, bearbeitet von Lehnern, 597.
- Telegrafstangen, Beschaffenheit der — 618.
- Temperproben, bei Biegeversuchen, 57.
- Temperstahl-Guß, 87.

- Tender-Achsen, Stoff und Herstellung, 168.
- Tender-Achswellen, Herstellung und Bezeichnung 170, 171.
- Tender-Radreifen aus Martin-, Thomas- oder Bessemer-Stahl, 165.
- Schlag- und Zerreiß-Probe der — 167.
- Tenderschläuche, Verwendung der — 388.
- Tenderschaukeln, Herstellung von — 446.
- Teppiche, Stoff und Verwendung, 467.
- Terebine, Aufbewahrung von — 3.
- Herstellung und Verwendung, 464.
- Terpentinöl, Aufbewahrung von — 3.
- Gewinnung und Verwendung, 468.
- Terra di Siena, Herstellung und Verwendung von — 358.
- Tetmajer, Bildung der Wertziffer, 66.
- Thallner, Formbehaltung des Stahles, 154.
- Thomas-Blöcke, Phosphorgehalt bei Flußeisen, 96.
- Thomas-Flußeisen, Angabe der Bezugsquelle, 122.
- aus Feiblech, 107.
- Thomas-Stahl, Tender-Radreifen aus — 165.
- Verwendung bei der Herstellung von Schienen. Lachsen und Herzstücken, 178.
- Wagenradreifen aus — 165.
- Thomas-Stahlarten, Erzeugung von — 147, 148, 151, 157.
- Thomas-Verfahren, Herstellung von Flußeisen, 90, 91.
- Thurston, Prüfung der harten Bestandteile, 536.
- Tiegelscherben, Verwertung von — 638.
- Tiegel-Stahl, Herstellung von — 147, 149, 151.
- Tieckholz, Beschreibung des — 292.
- Tinte, Eigenschaften der — 588.
- Tintenpulver, Eigenschaften des — 589. \*
- Tintenstifte, Anfertigung und Preis der — 585.
- Tischhandfeger, Anfertigung der — 550.
- Tischklemmen, Herstellung der — 620.
- Tischlerleim, Gewinnung von — 420.
- Toneisenstein, Bestandteile des — 64.
- Tonnen, Verwendung gebrauchter — 646.
- Tonnenbleche, Einteilung der — 106, 109.
- Tontiegel, Herstellung und Verwendung, 453.
- Tonzeug, Prüfverfahren von — 8.
- Tonzylinder, Herstellung der — 620.
- Torf, gestochener, Erzeugung und Verwertung, 488.
- Torfkohle, Gewinnung von — 489.
- Toskanisches Rot, Herstellung und Verwendung von — 349.
- Towgarne, Verwendung von — 421.
- I-Träger, Herstellung von — 98.
- Tränkstoffe, die verschiedenen Arten der — zu Holzschwellen, 311.
- Tränkung der Telegrafanstangen, 619.
- Tragfedern, Verwendung alter — 644.
- Transparentleder, Herstellung von — 413.
- Treibriemen, Herstellung und Verwendung der — 417.
- Trichterbürste, Herstellung der — 549.
- Trieböl für Diesel-Maschinen, 500.
- Triebstangen, Herstellung der — 177.
- Trockenelemente, 621.
- Trockenzellen, 621.
- Türschloß, belgisches, 451.
- Tusche, Eigenschaften der — 590.
- Tuschgläser, Eigenschaften und Preis, 590.
- Tuschnäpfe, Anfertigung und Preis, 590.
- U.
- Ubbelohde, Bestimmung der Zähflüssigkeit, 533.
- Ubbelohde-Engler, 502.
- Überzuglack, Herstellung und Verwendung von — 402.
- Uhlenöl, „Apparat“-Öl, für Telegraphenwerke, 622.
- Ulmenholz, Beschreibung des — 288.
- Ultramarinblau, Herstellung und Verwendung von — 359.
- Ultramarinegelb, Herstellung und Verwendung von — 360.
- Umbra, Herstellung und Verwendung von — 359.
- Umdruckpapier, Eigenschaften des — 576.
- Umdrucktinte, Eigenschaften der — 589.
- Umkehr-Walzwerk, Einrichtung des — 98.
- Unschlitt, Gewinnung von — 520.
- Unterlegplatten, Herstellung und Lieferbedingungen, 219.
- Lagerung alter — 641.
- Verkauf alter — 642.
- Zulässige Abweichungen und Gütevorschriften für — 228.
- Untersuchungs-Kragstücke, 621.
- Ungarische Staatsbahnen, Festigkeits- und Dehn-Vorschriften für Zug- und Pufferstangen, Kuppelungsteile, 130.
- Gütevorschriften für Eisenschwellen, 224.
- Herstellung von Kuppel- und Schieber-Stangen, Kurbeln, 179.
- Lieferbedingungen für Federn aus Stahl, 159.
- Lieferbedingungen für Radsterne aus Schweißisen, 146.
- Prüfung und Abnahme von Blei, 253.
- Prüfung und Abnahme von Zink, 250.
- Schlag- und Zerreiß-Probe der Tender- und Wagenradreifen, 167.
- Schlag- und Zerreiß-Versuche mit Achswellen, 172, 174, 175.

Ungarische Staatsbahnen, Vorschriften über die Güteprüfung der Laschen, 212.  
 — — Vorschriften über die Prüfung der Schienen, 192.  
 — — Zulässige Abweichungen bei Eisenschwellen, 226.  
 — — Zulässige Abweichungen und Gütevorschriften für Unterlegplatten, 230.  
 — — Zulässige Abweichungen für Laschen, 218.  
 — — Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 206.  
 Uralische Bahnen, Prüfung der Bleche, 120.

## V.

Vacheleder, Herstellung von — 414, 415.  
 Vachetteleder, Herstellung von — 414, 415.  
 Vaseline, Gewinnung der — 522.  
 Verbindungsklemmen für Batterien, 621.  
 Verdeckleder, Herstellung und Verwendung von — 409, 414, 415.  
 Verdünnungsöl für Morse-Farbe, 621.  
 Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen, Vorschriften bei Gefügeproben, 62.  
 Verein deutscher Eisengießereien, Einteilung des Gießereiroheisens, 75.  
 Verein deutscher Eisenhüttenleute, Lieferbedingungen für Rohre, 141.  
 Verkauf von Altvorräten, 6.  
 Verpackungsteile, Verwendung alter — 644.  
 Verschlüge, Verwendung gebrauchter — 646.  
 Verschlussmarken, Eigenschaften der — 588.  
 Versuchsanstalt zu Charlottenburg, Versuche mit Kupfersorten, 239.  
 Versuchsausführung der zu prüfenden Gegenstände, 39.  
 Vertragstrafe, Festsetzung von — bei Lieferung von Achsbüchsen, 83.

Vertreiber, Verwendung von — 437.  
 Verwaschpinsel, Eigenschaften der — 587.  
 Vogel, Bestimmung des Zähflüssigkeitsgrades, 532.  
 Vordrucke, Verwendung alter — 643.  
 Vorhängeringe, Verwendung der — 442.  
 Vorhängeschlösser, Herstellung der — 449.  
 Vorhangstoffe, Herstellung und Verwendung von — 363.

## W.

Wacholderholz, Beschreibung des — 296, 297.  
 Wachs, Verwendung von — 596.  
 Wachsbarment, Herstellung und Verwendung von — 419.  
 Wachsdraht, Verwendung von — 621.  
 Wachstum, Herstellung und Verwendung von — 419.  
 Wagen-Achsen, Stoff und Herstellung, 168.  
 Wagen-Achswellen, Herstellung und Bezeichnung, 170, 171.  
 Wagendecken, Erzeugung und Verwendung von — 424.  
 Wagenpläne, Erzeugung und Verwendung von — 424.  
 Wagen-Radreifen, aus Martin, Thomas- oder Bessemer-Stahl, 165.  
 Wagen-Radreifen, Schlag- und Zerreiß-Probe der — 167.  
 Wagenwaschbürste, Anfertigung von — 549.  
 Waldwolle, Aufbewahrung von — 4.  
 — Gewinnung und Verwendung, 469.  
 Walnußbaum, echter, Beschreibung des — 289.  
 Walratöl, Gewinnung von — 519.  
 Walton-Linoleum, Eigenschaften des — 429.  
 Walzblei, Gewichte von — 252.  
 Walzisen, Allgemeine Ausführung, 120.  
 Walzen, Anwendung der — bei dem Formen von Eisen, 97.  
 Walzwerk, Zwei- oder „Duo“-Einrichtung des — 97.  
 — Drei- oder „Trio“-Einrichtung des — 98.  
 Walzwerke, Einteilung der — 99.  
 Warmbiegeproben bei Biegeversuchen, 59.  
 Warzenbleche, 109.  
 Waschleder, Herstellung von — 411.  
 — Verwendung von — 418.  
 Wasserdruck, Erzeugnis des — 9.  
 Wasserdruckmaschinen, Ausführung von Zerreißproben, 11.  
 Wasserfarbe, Eigenschaften der — 585.  
 — Herstellung und Verwendung von — 333.  
 Wassergas, Erzeugung und Verwendung von — 507.  
 Wasserkannen, Verwendung der — 332.  
 Wasserleitungsrohre, Biegefestigkeit der — 69.  
 Wasserpresse, Prüfung der Maschine mittels — 23.  
 Wasserrohre, Lieferbedingungen für — 141, 143.  
 Wasserstandgläser, Herstellung und Verwendung der — 377.  
 Wasserstoff, Aufbewahrung von — 5.  
 — Herstellung und Verwendung, 511.  
 Weichenböcke, Verwendung alter — 642.  
 Weichenbürste, Herstellung der — 549.  
 Weichenschrauben, Herstellung der — 227.  
 Weichteile, Verwendung alter — 642.  
 Weichparaffine, Gewinnung der — 522.  
 Weidenholz, Beschreibung des — 295, 296.  
 Weihrauchkiefer, nordamerikanische, Beschreibung der — 300.  
 Weißbinderbürste, Anfertigung der — 550.

- Weißblechabfälle, Verwendung der — 646.
- Weißbuche, Beschreibung der — 286.
- Weißdorn, Beschreibung des — 294.
- Weißgerberei, 405, 406.
- Weißmetall, Verwendung von altem — 646.
- Weißmetalle, Herstellung und Verwendung, 270.
- Veränderung von — durch Umschmelzen, Prüfung und Abnahme, 271.
- Wiederverwendung von — 6.
- Zusammensetzung und Herstellung, 269.
- Weiß-Rindleder, Herstellung und Verwendung von — 418.
- Wellenantrieb, Anwendung des — 11.
- Wellenmaschinen, Ausführung von Zerreißproben, 11.
- Wendler, Papierfestigkeitsprüfung nach — 578.
- Werder, Prüfmaschine der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, 21, 25.
- Werg, Aufbewahrung von — 3, 4.
- Verwendung von — 421.
- Werggarne, Verwendung von — 421.
- Werkstätten, Aufbewahrung feuergefährlicher Vorräte in — 5.
- Werkstättenvorräte, 322.
- Werkstatts-Nutzhölzer, Allgemeine Anforderungen, 284.
- Werkstatt- und Oberbau-Vorräte, Abnahmeprüfung, 7.
- — mechanische Eigenschaften der — 7.
- — physikalische Eigenschaften der — 7.
- — technologische Eigenschaften der — 7.
- Wertziffern, Einführung von — bei Prüfung des Eisens, 66.
- Wethered-Schloß, 451.
- Weymouthkiefer, Beschreibung der — 299.
- Wickeldraht, 622.
- Wickelfedern aus Stahl, Stoff und Herstellung der — 156, 157.
- Wickelfedern, Verwendung alter — 644.
- Widerstand, Ermittlung des — gegen Stöße, 50.
- Wiese, Verfahren bei Tränkung der Holzschwellen nach — 313, 314.
- Wildhäute, asiatische, Herstellung und Behandlung von — 404.
- Wildleder, Herstellung von — 411.
- Windfrischen, Herstellung von Flußeisen, 90.
- Winkelstützen, Verwendung von — 622.
- Wintereiche, Beschreibung der — 285.
- Wismut, Gewinnung von — 254.
- Wöhler, Bildung der Wertziffer, 66.
- Wollfasern, Prüfung der — 441.
- Wollgarn, Herstellung und Verwendung, 469.
- Württembergische Staatsbahnen, Achsbüchsen für Güterwagen 85.
- — Festigkeits- und Dehn-Vorschriften für Zug- und Puffer-Stangen, Kuppelungsteile, 129.
- — Gütevorschriften, für Eisenschwellen, 222.
- — Lieferbedingungen für Federn aus Stahl, 159.
- — Lieferbedingungen für Radreifen, 163.
- — Prüfung der Bleche, 119.
- — Schlag- und Zerreiß-Probe der Achsen, 169.
- — Schlag- und Zerreiß-Probe mit Lokomotivradreifen, 167.
- — Schlag- und Zerreiß-Versuche mit Achswellen, 172.
- — Vorschriften über die Güteprüfung der Laschen, 212.
- — Vorschriften über die Güteprüfung der Schienen, 188.
- — Zulässige Abweichungen bei Eisenschwellen, 226.
- — Zulässige Abweichungen für Laschen, 218.
- — Zulässige Abweichungen der Schienenabmessungen, 206.
- Württembergische Staatsbahnen, Zulässige Abweichungen und Gütevorschriften für Schrauben, 232.
- — Zulässige Abweichungen und Gütevorschriften für Unterlegplatten, 228.

## X.

Xylolith, Verwendung von — 429.

## Z.

Zähigkeit, Begriff, bei der Kegeldruckprobe, 47.

Zaffer, Herstellung und Verwendung von — 353.

Zechenkoks, Verwendung von — 482.

Zedernholz, Beschreibung des — 297.

Zeichenfedern, Preis der — 588.

Zeichenpapier, Eigenschaften des — 576.

Zelle, galvanische, Verwendung, 622.

Zellengläser, Eigenschaften der — 605.

Zellenprüfer von Siemens und Halske, 624.

Zementröhren, Prüfverfahren von — 8.

Zement-Stahl, Bereitung des — 148.

Zerknittern des Papierses, 574, 578.

Zerreiche, Beschreibung der — 285.

Zerreißfestigkeit und Dehnung der Schienen, 180.

Zerreißmaschine der Mannheimer Maschinenfabrik vorm. Mohr und Federhaff, 19.

— der Maschinenbau-Gesellschaft Grafenstaden, 17, 19, 20.

— nach Tangye, 17, 18.

— von Amsler-Laffon, 13, 14, 15.

— von Pohlmeier-Martens, 16, 17.

- ZerreiBproben, Anwendung der Schlagwerke, bei — 50.  
 — Wert der — bei Eisen, 66.  
 ZerreiB- und Dehn-Probe bei SchweiBbeisen, 112.  
 ZerreiB-Versuche, Bruchgrenze, 32.  
 — Dehnschaulinie, 32.  
 — Elastizitätsgrenze, 30.  
 — örtliche Dehnung nach Bauschinger, 33.  
 — Proportionalitätsgrenze, 30.  
 — Streck- oder Fließ-Grenze, 31.  
 — Verhältnis der Längenänderung, 30.  
 — Verlängerungsziffer, 30.  
 — Verlauf der — und Abmessungen der Probestäbe, 29.  
 — Vornahme von — bei Achsbüchsen von Güterwagen, 80.  
 Zeugabschnitte, Aufbewahrung von — 5.  
 Zeugleder, farbiges, Herstellung von — 408.  
 Zink, Gewinnung, Eigenschaften, Verwendung, Abmessungen, Prüfung und Abnahme, 249, 250.  
 Zinkbleche, Gewichte von — 250.  
 Zinkchlorid, 624.  
 Zinkgelb, Herstellung und Verwendung von — 360.  
 Zinkgrau, Herstellung und Verwendung von — 361.  
 Zinkmischungen, Zusammensetzung und Herstellung, 270.  
 Zinkpole, Herstellung der — 624.  
 Zinkschrott, Verwendung von — 646.  
 Zinkweiß, Herstellung und Verwendung von — 360.  
 Zinn, Gewinnung, Eigenschaften, Verwendung, Arten, Prüfung und Abnahme, 246, 247, 248.  
 Zinnmischungen, Zusammensetzung und Herstellung, 269.  
 Zinnober, grüner, Herstellung und Verwendung von — 347.  
 — unechter, Verwendung von — 362.  
 Zinnoberrot, Herstellung und Verwendung von — 346, 361.  
 Zirbelkiefer, Beschreibung der — 299.  
 Zündpunkt, Bestimmung des — 531.  
 Zughaken, Herstellung eines — 131, 132.  
 — Zugfestigkeit und Dehnung, 129.  
 Zughakenführungen, Herstellung der — 132.  
 — Zugfestigkeit und Dehnung, 129.  
 Zug- und Druck-Festigkeit, Ermittlung der — 8.  
 Zug- und Stoß-Vorrichtungen, Bezeichnung der — 134.  
 — — Stoff und Proben, 128.  
 Zugstangenmuffen, Herstellung der — 131.  
 Zugversuch, einfacher, Ausführung des — 39.  
 — vollständiger, Ausführung des — 39.  
 Zungenvorrichtungen, Verwendung alter — 642.  
 Zwirn, Anfertigung und Preis, 590.  
 Zylinderguß, Feststellung der Zugfestigkeit, 69.  
 Zylinderöl, Aufbewahrung von — 3.  
 — Lieferbedingungen für — 544.  
 Zypressenholz, Beschreibung des — 296, 297.









WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-306658

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



III-306738

Druk. U 000.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000309608

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000298841