

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

II

~~6219~~

L. inw.

Handbuch

des Bauingenieurs

4. Band

Der Eisenbahnbau

von K. Strohmeier

1. Teil

MS

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000299258

Handwritten signature or name in cursive script, possibly reading "M. J. ...".

HANDBUCH
DES
BAUINGENIEURS

EINE VOLLSTÄNDIGE SAMMLUNG DER AN DEN TIEFBAUSCHULEN
GELEHRTEN TECHNISCHEN UNTERRICHTSFÄCHER

ZUM GEBRAUCHE
FÜR
DIE SCHULE UND PRAXIS

HERAUSGEGEBEN
UNTER MITWIRKUNG ERFAHRENER FACHMÄNNER

VON
R. SCHÖLER
DIREKTOR DER ANHALTISCHEN BAUSCHULE IN ZERBST

IV. BAND
DER EISENBAHNBAU I.



LEIPZIG 1907
VERLAG VON BERNH. FRIEDR. VOIGT.

DER
EISENBAHNBAU

I. TEIL

UMFASSEND:

DIE GESCHICHTE DER EISENBAHNEN; DIE AMTLICHEN VORSCHRIFTEN; DAS
AUFsuchen EINER EISENBAHNLINIE; DIE VORARBEITEN; DEN UNTERBAU;
DEN SCHUTZ DER EISENBAHNEN GEGEN WASSER, FROST, FEUER UND SCHNEE;
DIE WEGÜBERGÄNGE IN SCHIENENHÖHE; DEN OBERBAU, INSBESONDERE DER
PREUSS. STAATSBAHN; DIE WEICHEN, DREHSCHIEBEN UND SCHIEBEBÜHNEN;
DIE BETRIEBSMITTEL; DIE SIGNALORDNUNG; DEN EISENBAHNBETRIEB; DIE
UNTERHALTUNG DES OBERBAUES

FÜR DEN SCHULGEBRAUCH UND DIE BAUPRAXIS

BEARBEITET

VON

K. STROHMEYER

INGENIEUR UND OBERLEHRER AN DER KGL. BAUGEWERKSCHULE ZU KATTOWITZ (O.-S.)

MIT 312 TEXTABBILDUNGEN UND 8 TAFELN



LEIPZIG 1907

VERLAG VON BERNH. FRIEDR. VOIGT.



II- 251726



~~IN 6219~~

ALLE RECHTE VORBEHALTEN

Akc. Nr.

~~1041~~ 51

Vorwort

Die Anforderungen, welche heutzutage das Verkehrsbedürfnis, schnelle Beförderung und doch dabei die Gewähr einer möglichst grossen Sicherheit an die Eisenbahnen stellen, sind so grosse geworden, dass von Jahr zu Jahr technische Neuerungen auf allen Gebieten des Eisenbahnwesens notwendig geworden sind und noch werden.

Zu den drei grossen Hauptgebieten des Eisenbahnwesens, dem Aufsuchen einer Eisenbahnlinie mit Vorarbeiten, dem Unter- und Oberbau, sowie den Gleisplänen nebst Bahnhofsanlagen, sind jetzt noch die Signalsicherungsanlagen als vierte und wohl grösste Gruppe hinzugekommen. Gerade diese letztere Gruppe ist mit Recht die wichtigste des ganzen Eisenbahnwesens zu nennen, da sie uns die Gewähr einer schnellen Beförderung liefern soll, ohne dass wir dabei unser Leben auf das Spiel setzen.

Es ist über diese vier Gruppen bereits vieles geschrieben und in vorzüglichen Büchern festgelegt worden. Infolge der Mannigfaltigkeit der einzelnen Gebiete aber ist ausser der Eisenbahn-Technik der Gegenwart wohl noch kein Buch vorhanden, das alle obigen vier Gruppen einheitlich behandelt. Die Eisenbahn-Technik der Gegenwart ist zwar ein äusserst hervorragendes, aber für Bauschüler und junge Techniker viel zu umfangreiches und auch zu teures Werk.

Vorliegendes Buch soll nun ein Versuch sein, dem schon lange vorhandenen Bedürfnis abzuhelfen, das gesamte Eisenbahnwesen, einschliesslich der Sicherungsanlagen und Klein- bzw. Strassenbahnen, in leicht fasslicher und nach allen Richtungen hin erschöpfender, trotzdem aber gedrängter Weise zu behandeln.

Verfasser ist bestrebt gewesen, für Bauschüler und in erster Linie für junge Bahntechniker und Bahnmeisteraspiranten ein brauchbares und billiges Buch zu schreiben, das sowohl dem Bauschüler als willkommenes Hilfsmittel für den Unterricht in der Schule dienen, als auch den jungen Bahntechnikern und Bahnmeisteraspiranten für das private Studium und Erweitern ihres Wissens nützliche Dienste leisten soll.

Es ist daher nicht der beabsichtigte Zweck des vorliegenden Buches, etwas Neues zu bieten; es soll nur alles bereits Vorhandene und davon auch nur das Beste und Brauchbarste in zweckmäßiger Form zusammengefasst werden.

Der Text ist, wie schon gesagt, möglichst leicht verständlich gehalten und die vorkommenden Formeln sind so elementar abgeleitet worden, dass jeder auch der Schule fernstehende Techniker das Buch mit Nutzen gebrauchen kann. Bei den Abbildungen, besonders beim Oberbau, sind die neuesten Bestimmungen und Grundsätze beachtet worden.

Der vorliegende Band umfasst: die Geschichte der Eisenbahnen, das Aufsuchen von Eisenbahnlinien mit Vorarbeiten, den Unter- und Oberbau, die Gleisverbindungen, die Betriebsmittel, die Signalordnung, den Eisenbahnbetrieb, sowie die Unterhaltung des Oberbaues. In erster Linie ist in allen Abschnitten die preussisch-hessische Staatsbahn-Verwaltung eingehend berücksichtigt worden, da diese für uns von grösserer Bedeutung ist, als die anderen Verwaltungen. Von den letzteren wird nur das Wissenswerteste und für uns unbedingt Notwendige berichtet.

Der zweite Band, der unmittelbar im Anschluss an den I. Band zur Ausgabe gelangt, wird die Gleispläne mit den Bahnhofsanlagen und Hochbauten behandeln, sowie das Wichtigste aus der Bahntelegraphie, dem Blockwesen und dem Signalisierungswesen bringen. Ausserdem wird in einem besonderen Abschnitt das gesamte Klein- und Strassenbahnwesen gebührende Beachtung finden.

KATTOWITZ (O.-S.), im März 1907.

Kurt Strohmeier.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	v
A. Geschichte und Statistik der Eisenbahnen	1
I. Geschichte des Eisenbahngleises	1
II. Geschichte der Betriebsmittel, insbesondere der Lokomotive	3
III. Geschichte der Konstruktion	5
IV. Statistik der Eisenbahnen	6
B. Amtliche Vorschriften	6
I. Vertragsbestimmungen zwischen dem deutschen Reiche und anderen Staaten	6
II. Bestimmungen für das Gebiet des deutschen Reiches	7
III. Landesgesetze und Bestimmungen der Landes-Aufsichtsbehörde	7
IV. Bestimmungen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen	7
V. Vorschriften der einzelnen Bahnverwaltungen	7
C. Einteilung der Eisenbahnen	7
D. Allgemeine sachliche Vorschriften für Hauptbahnen	8
I. Umgrenzung des lichten Raumes (Normalprofil)	8
II. Gleisentfernung	9
III. Krümmungshalbmesser	10
IV. Gefälle	10
V. Zulässige Fahrgeschwindigkeiten	10
VI. Grösste Zugstärken	11
E. Die Erbauung einer Eisenbahn	11
I. Die Wahl der Bahnart	11
II. Ermittlung der Verkehrsstärke	11
III. Einfluss der Länge der Bahn	13
IV. Einfluss des zu durchziehenden Geländes	13
V. Einfluss der zur Verfügung stehenden Geldmittel	13
VI. Vorbedingungen für die Ausführung von Vorarbeiten	14
VII. Allgemeiner Einfluss der Gelände-Gestaltung auf die Linienführung	14
1. Die Richtung im allgemeinen	14
2. Die Zahl und Lage der Stationen	15
3. Die Lage der Bahn in bezug auf die Bodenbeschaffenheit	15
4. Die zu wählenden Steigungs- und Krümmungsverhältnisse	15
5. Die Lage der Bahn zu den durchschnittenen Wegen	17
6. Die Lage der Bahn zum Wasser	17
VIII. Besondere Verhältnisse im Flach- und Hügellande	17
IX. Besondere Verhältnisse im Berglande	18
X. Ausführung der Vorarbeiten	18
1. Grundsätze für die Ausführung allgemeiner Vorarbeiten	18
2. Vorschriften für die Darstellung allgemeiner Vorarbeiten	21
3. Ausführliche Vorarbeiten und Vorschriften für deren Darstellung	22

	Seite
XI. Die Erdarbeiten	24
1. Die Flächenermittlung der Querprofile (Querneigung vernachlässigt)	24
2. Die Massenermittlung	25
3. Die Massenverteilung	26
XII. Beispiele ausgeführter Bahnlmnen	28
F. Schutz der Bahn gegen Wasser, Rutschungen, Feuer, Schnee	29
I. Schutzmassregeln gegen Wasserschaden	29
1. Sicherung der Dämme	29
2. Sicherung der Einschnitte	30
II. Schutzmassregeln gegen Rutschungen	31
1. Sicherung der Einschnitte	31
2. Sicherung der Dämme	32
III. Schutzmassregeln gegen Feuer	32
1. Abstand der Bahn von Gebäuden und feuergefährlichen Gegenständen	32
2. Feuerschutz in Waldungen	33
IV. Schutzmassregeln gegen Schnee	33
1. Allgemeines	33
2. Schneeschutzanlagen	35
3. Schneepflüge	38
4. Lawinenschutz im Gebirge	38
G. Lage der Bahn zu kreuzenden Verkehrswegen	39
I. Art der kreuzenden Verkehrswege und Mittel zur Aufrechterhaltung des Verkehrs	39
II. Forderungen für die Durchführbarkeit und Sicherheit des Verkehrs bei Wegübergängen in Schienenhöhe	40
1. Forderungen der Eisenbahn	40
2. Forderungen der Landwege	40
III. Gestaltung der Wegübergänge in Schienenhöhe	41
IV. Absperrung der Wegübergänge in Schienenhöhe	41
1. Schiebe-, Hänge-, Dreh-, Rolltor-, Kettenschranken	42
2. Schlagbaumschranken	43
3. Eindrätige Zugschranke	44
4. Doppeldrätige Zugschranke	46
5. Drehkreuz, Drehtür für Fusswegschranken	47
H. Der Unterbau	47
I. Herstellung und Entwässerung des Planums und der Bettung auf freier Strecke	47
1. Erklärung	47
2. Gestaltung und Abmessungen des Planums und der Bettung; Ent- wässerung derselben in geraden Strecken und Krümmungen	48
3. Einschnitte und Dämme in nassem Tonboden	49
4. Lage des Bahnkörpers gegen Grundwasser; Bahngräben, Böschungen bezw. Mauern, Eigentumsgrenzen	51
II. Entwässerung der Bahnhöfe	52
I. Der Oberbau für Hauptbahnen	54
I. Die Schienen	54
1. Der Schienenstoff	54
2. Die Schienenform	54
3. Die Schienenlänge	55

	Seite
II. Die Schwelle	55
1. Die hölzerne Querschwelle	55
2. Die eisernen Querschwellen	56
3. Die eisernen Langschwellen	57
a) Langschwelle von Hilf	57
b) Langschwelle von Hohenegger	57
c) Langschwelle von Haarmann	58
III. Die Befestigung der Schienen auf den Unterlagen	58
1. Die Schienenbefestigung auf Holz-Querschwellen	58
2. Die Schienenbefestigung auf eisernen Querschwellen	59
a) Befestigung von Vautherin	59
b) Befestigung durch Klemmplättchen mit Spuransätzen	60
c) Befestigung von Roth und Schüler	60
d) Befestigung von Heindl	60
e) Hakenplatte von Haarmann	61
f) Schraubensicherungen	62
3. Die Schienenbefestigung auf eisernen Langschwellen	62
IV. Die Befestigung der Schienen untereinander (Schienenstoss)	62
1. Allgemeines	62
2. Verschiedene Stossanordnungen	64
a) Preuss. Staatsbahnen	64
b) Sächsische Staatsbahnen	64
c) Kaiser-Ferdinands-Nordbahn	64
3. Stossausrüstungen besonderer Art	64
a) Blattstoss von Rüppell-Kohn	64
b) Wechselstegschiene	64
c) Stossbrücken	66
d) Stossfangschienen	67
e) Fester Stoss	67
V. Der Schwellenschienen-Oberbau	67
VI. Die Bettung	67
VII. Oberbau in Tunneln	68
VIII. Die Gleislage im allgemeinen	69
1. Die Spurweite	69
2. Die Spurerweiterung	69
3. Die Ueberhöhung des äusseren Schienenstranges in Bogen	69
4. Stosslücken	72
5. Ausgleichschiene	73
6. Spur-Rillen	73
7. Grösster ruhender Raddruck	73
8. Verlegen des hölzernen Oberbaues	73
9. Verlegen des eisernen Oberbaues	74
10. Die Unterhaltungsarbeiten des Oberbaues	74
11. Die wichtigsten Oberbaugeräte	75
12. Die wichtigsten Messgerätschaften	77
K Oberbau-Anordnungen der Königl. Preuss. Staats-Eisenbahnen	78
I. Allgemeines	78
II. Gruppe I	80
1. Oberbauanordnung 6 e H E	80
2. " 6 e H K	83
3. " 6 e E	85

	Seite
4. Oberbauanordnung 7 d H E	91
5. " 7 d E	93
6. " 7 e H E und 7 e H K	93
7. " 7 e E	96
III. Gruppe II	96
1. Oberbauanordnung 8 b H E	97
2. " 8 b H K	99
3. " 8 b E	99
4. " 9 d H E	99
5. " 9 d H K	99
6. " 9 d E	99
7. " 9 e H E; 9 e H K und 9 e E	99
IV. Gruppe III	99
1. Oberbauanordnung 10 a H	99
2. " 10 a E	100
3. " 11 a H	100
4. " 11 a E	101
V. Zusammenstellung der Oberbauanordnungen der Preuss. Staatsbahnen .	101
VI. Die Uebergangs-Stossverbindungen	103
VII. Schienenbefestigung auf eisernen Brücken	103
L. Gleisverbindungen	104
I. Einleitung	104
II. Weichen	104
1. Allgemeines	104
2. Die Bedienung der Weiche	106
3. Das Befahren einer Weiche	106
4. Die einfachen Weichen	106
a) Die Zungenvorrichtung	107
b) und c) Herzstück und Radlenker	112
d) Die Umstellvorrichtung bei fester Zungenverbindung	118
e) Die Gleisstränge zwischen den unter a—c genannten Hauptteilen	120
5. Geometrische Gestalt der einfachen Weiche	121
6. Die Kreuzung	122
7. Die Kreuzungsweichen	125
8. Die Doppelweichen	128
9. Die Zweibogenweiche	128
10. Gleisverbindungen mit Hilfe der Weichen	128
a) Die einfache Gleisverbindung	128
b) Die doppelte Gleisverbindung	128
c) Weitere Gleisverbindungen	128
d) Die Weichenstrassen	129
11. Die Sicherheitseinrichtungen und Revision der Weichen	130
III. Die Drehscheiben	130
1. Allgemeines	130
2. Allgemeine Anordnung und Ausführung	131
3. Grösse und Anordnung der Lokomotiv- und Wagendrehscheiben	132
4. Bauarten der Lokomotiv- und Wagendrehscheiben	132
5. Bauart b) <i>a</i>) für Lokomotiv-Drehscheiben	132
6. Die Drehvorrichtung	134
7. Die Feststellvorrichtung	135
8. Der Unterbau	135

	Seite
IV. Die Schiebebühnen	136
1. Allgemeine Anordnung	136
2. Beschreibung der einzelnen Bauarten	137
a) Versenkte Schiebebühne	137
b) Unversenkte Schiebebühne	139
α) Unversenkte Schiebebühne mit Aussenrädern	139
3. Bewegungsvorrichtungen	140
M. Die Betriebsmittel	140
I. Allgemeines über die Lokomotive	140
II. Der Kessel der Lokomotive	145
III. Die Kesselarmatur	148
1. Die Beobachtung des Wasserstandes	149
2. Die Speisung des Kessels	149
3. Die Beobachtung der Dampfspannung	151
4. Die Sicherheit gegen Dampfüberdruck	152
5. Die Regelung des Feuers	153
6. Die Dampfleitung	153
7. Die Dampfpeife	153
8. Das Verhüten des Funkenauswurfes	153
9. Entleerung und Reinigung des Kessels	153
IV. Die Dampfmaschine der Lokomotive	153
V. Das Radgestell der Lokomotive	157
VI. Die Lenkachsen und Drehgestelle	160
VII. Der Tender	161
VIII. Rauchverbrennungsapparate	162
IX. Der Eisenbahnwagen	162
1. Allgemeines	162
2. Einteilung der Eisenbahnwagen	166
a) Personenwagen	167
b) Post- und Gepäckwagen	168
c) Güterwagen	168
d) Wagen für dienstliche Zwecke	168
3. Heizung der Personenwagen	168
4. Beleuchtung der Personenwagen	168
5. Beispiele ausgeführter Wagen	168
X. Die Bremsen für Eisenbahnfahrzeuge	169
N. Der Eisenbahnbetrieb	171
I. Die Signalordnung	171
a) Signale mit elektrischen Lätewerken und Hornsignale	171
b) Handsignale der Wärter und Scheibensignale	172
c) Signale am Signalmaste	173
d) Vorseignale	176
e) Signale an Wasserkränen	176
f) Weichensignale	177
g) Signale am Zuge	178
h) Signale des Zugpersonals	180
i) Rangiersignale	180
II. Der Eisenbahnbetrieb im besonderen	181
a) Einteilung, Bildung und Abfertigung der Züge	181
1. Stellung und Anzahl der Zuglokomotiven	183
2. Stärke der Züge	183

3. Bremsbesetzung und Bremsverteilung	184
4. Verbindung der Wagen untereinander	185
5. Beschaffenheit der Wagen	186
6. Beladung und Belastung der Wagen	186
7. Stellung der Fahrzeuge im Zuge	187
8. Anbringung der Zugsignale und der Zugleine	187
b) Das Fahrplanmaterial	188
c) Die Fahrordnungen	188
d) Beförderung der Züge und Sicherung des Zugverkehrs	193
α) Verlegung von Kreuzungen	196
β) Verlegung von Ueberholungen	196
γ) Aufrechterhaltung des Zugverkehrs auf einer zweigleisigen Strecke bei Sperrung eines Gleises	197
e) Abfahrt, Ein- und Durchfahrt auf den Stationen	198
f) Rangier- oder Verschiebedienst	198
1. Sicherung des Zugverkehrs gegen den Rangierverkehr	198
2. Leitung des Rangierdienstes durch Stationsbeamte	198
g) Signale und Signalstörungen	198
h) Betriebsunfälle und Störungen	199
1. Betriebsunfälle	199
α) Ursachen der Entgleisungen	199
β) Ursachen der Zusammenstöße	199
2. Betriebsstörungen	200
i) Militäreisenbahnordnung	200
k) Aufstellung von Diensterteilungen für das Stationspersonal	200
l) Uebertragung dienstlicher Verrichtungen	200
m) Verteilung der Dienstanzweisungen	201
III. Schlussbemerkung	201
0. Unterhaltung des Oberbaues	201
I. Ueberwachung des Gleiszustandes	201
II. Prüfung des Gleiszustandes	202
III. Ausführung der Unterhaltungsarbeiten	202
IV. Teilweise Ausbesserung	203
V. Durchgängige Ausbesserung	204
VI. Abnutzung und Dauer der Oberbauteile	204
VII. Auswechseln einzelner Oberbauteile	205
VIII. Instandhaltung der Bettung	205
IX. Verstärkung des im Betriebe befindlichen Oberbaues	206
X. Gleisumbau	206
XI. Weichen und Kreuzungen	207
XII. Gerätschaften	207
XIII. Wegräumen des Schnees	207
XIV. Kosten der Gleisunterhaltung	207

A. Geschichte und Statistik der Eisenbahnen.

I. Geschichte des Eisenbahngleises.

Als Vorläufer der heutigen Eisenbahnen sind die Spurbahnen zu betrachten, deren Technik schon in althistorischer Zeit entwickelt war.

Nach Curtius waren die ältesten Kunststrassen Griechenlands bereits mit Steingleisen versehen.

Ob die Griechen als die ersten steinerne Kunstgleise schufen oder ob sie dieselben von einem älteren Kulturvolke übernahmen, ist unbekannt. Wahrscheinlich waren die Aegypter, welche das Räderfuhrwerk schon früher benutzten, hierin ihre Lehrmeister.

Allmählich jedoch verschwanden diese Spurbahnen wieder mehr und mehr, um erst im 16. Jahrhundert von neuem zur Geltung zu gelangen. Chroniken aus diesem Jahrhundert erzählen von ausgehöhlten Holzbahnen und -Gleisen zur leichteren Fortschaffung der Förderwagen, der sogen. Hunde in den Grubengängen der Bergwerke im Harz und in England.

Hölzerne Schienenwege als Ersatz für die gewöhnlichen Strassen wurden in England in der Mitte des 17. Jahrhunderts als Fortsetzung der Grubengleise nach aussen angewendet, um die Erze von den Bergwerken nach den Seehäfen ohne Umladung befördern zu können.

Ende des 17. Jahrhunderts entstanden ebenfalls in England schon einfach angelegte hölzerne Spurbahnen ohne Verbindung mit Bergwerken. Bei diesen Anlagen bildete man einen Rost, indem man Querhölzer verlegte, auf diesen Langhölzer befestigte und den Raum zwischen den Hölzern mit passenden Stoffen, wie Schlacke, Kies und dergl., ausfüllte. Die obere Seite der Langhölzer kam in die Oberfläche der Strasse zu liegen, so dass die Fuhrwerke nach Belieben das Gleis benutzen konnten.

Derartige Bahnen können als erstes Glied der Entwicklungsstufen unserer heutigen Eisenbahn angesehen werden.

Es währte viele Jahre, bis man dazu schritt — und zwar auch zuerst in England — statt des Holzes Gusseisen als Schienenmaterial zu verwenden. Mr. Reynolds in Colebrook Dale war es, der 1767 hiermit den Anfang machte. Es gab jedoch nicht etwa die grössere Haltbarkeit des Eisens dem Holze gegenüber hierzu den Anlass, sondern man benutzte gusseiserne Platten, weil augenblicklich wegen der niedrigen Eisenpreise keine bessere Verwendung für das

Gusseisen vorhanden war. Diese Platten wurden auf den Langhölzern der Spurbahn derart festgenagelt, dass ihre schwach muldenförmige Oberfläche mit der Strasse bündig zu liegen kam.

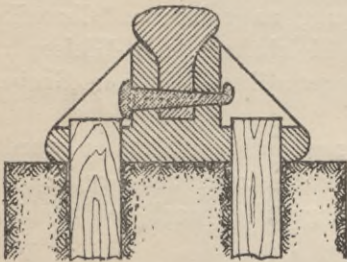
Es zeigte sich sehr bald, dass neben der grösseren Dauerhaftigkeit auch der Reibungswiderstand der Räder auf diesen eisernen Bahnen ein viel geringerer war, als auf Holz, dass also mit denselben Kräften grössere Lasten befördert und die Fahrgeschwindigkeit vergrössert werden konnten und endlich die Erhaltungskosten bedeutend geringere waren.

Diese guten Erfahrungen bestimmten zuerst Benj. Curr im Jahre 1776 in den Kohlenbergwerken von Sheffield die erste Bahn mit gusseisernen Schienen auszuführen, welche seitwärts einen erhöhten Rand hatten, damit die Fuhrwerke Spur halten konnten. Die Schienen waren auf Langhölzern befestigt, welche auf Querhölzern ruhten. Diese Bahn hatte als lichte Spurweite das Mafs 1,435 m, welches bis auf den heutigen Tag bei den meisten Hauptbahnen als Spurmafs beibehalten worden ist.

Burns und Outram in Derbyshire gestalteten im Jahre 1793 die Schienen ihrer Bahnen trägerartig und ersetzten die Holzunterlagen durch Steinblöcke. Die so erbauten Bahnen erhielten den Namen Outram's Ways oder Tramways, ein Name, welcher sich für Strassenbahnen grösserer Städte bis in die neueste Zeit erhalten hat.

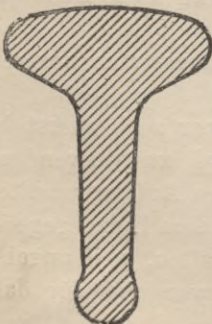
Man behielt die Form der Schienen mit seitlichem Rande nicht lange bei, weil sich auf den flachen Schienen Staub, Sand, Steine und dergl. ablagern konnten, was vielfach eine Entgleisung der Fuhrwerke zur Folge hatte. Dies war die Veranlassung zur Einführung der Räder mit Spurrändern und zur Konstruktion der zugehörigen Schienen ohne Rand. Eine derartige Schiene mit abgerundetem Kopf zeigt Fig. 1. Die Schienen ruhten in gusseisernen Lagern, in welchen sie durch schmiedeeiserne Nägel festgehalten wurden. Die Lager wurden durch hölzerne Dübel und Nägel in Steinsockeln befestigt. Ihrer Form nach hatten sie den Namen Fischbauchschienen.

Fig. 1.



Wie schon gesagt, konnten infolge des geringeren Reibungswiderstandes die Last und die Fahrgeschwindigkeit vergrössert werden. Hierbei machte sich aber die Sprödigkeit des Gusseisens sehr unangenehm bemerkbar. Es trat daher der lebhafteste Wunsch hervor, statt des Gusseisens das zähere und besonders gegen Stösse widerstandsfähigere Schmiedeeisen zu verwenden.

Fig. 2.



In den Jahren 1820 bis 1830 wurde die Kunst, schmiedeeiserne Schienen zu walzen, durch John Berkinshaw erfunden. Man gab der gewalzten Schiene, welche bedeutend länger hergestellt werden konnte, als die gusseiserne, zunächst einen pilzförmigen Querschnitt. Fig. 2 zeigt den Querschnitt einer solchen Schiene. Die Schienen ruhten in gusseisernen Stühlen, welche man auf Steinblöcken oder Querhölzern befestigte.

Stephenson wandte als erster im Jahre 1830 Schienen mit symmetrischem Querschnitte, die sogen. Doppelkopfschienen, an, welche in gusseisernen Stühlen ruhten, in denen sie durch Holzkeile festgehalten wurden; die Stühle selbst waren auf Querschwellen von Eichenholz befestigt. In England ist diese Schienenform heute noch auf fast allen Bahnen beibehalten worden. Siehe Fig. 72 und 79 des Oberbaues für Hauptbahnen.

In Amerika wandte zur gleichen Zeit Stevens, da hier das Holz billig und in genügender Menge vorhanden, das Eisen dagegen selten und teuer war, als erster Holzschienen an, die einen Kopf, einen Steg und einen breiten Fuss hatten. Vignoles brachte diese Form der Schiene nach Europa, wo sie in Schmiedeeisen ausgeführt wurde und sich besonders in Deutschland schnell einbürgerte. Diese Schienenform ist bei uns noch heute in Gebrauch; sie führt, zum Unterschiede von der symmetrischen Doppelkopfschiene, den Namen Vignoles-Schiene bezw. Breitfusschiene. Auch sie ruht, wie die Doppelkopfschiene, meistens auf Querschwellen, auf denen sie mit Nägeln bezw. Schrauben befestigt wird. Siehe Fig. 71 des Oberbaues für Hauptbahnen.

Mit den bisher aufgeführten Schienen und Unterlagsformen war die Grundlage für alle seitdem in Aufnahme gekommenen Oberbausysteme gewonnen.

Die weitere Entwicklung derselben gehört bereits mehr oder weniger der gegenwärtigen Technik des Eisenbahnwesens an.

II. Geschichte der Betriebsmittel, insbesondere der Lokomotive.

Auf den ersten Spurstrassen, auch noch auf solchen mit Schienen aus Gusseisen, verkehrten ursprünglich nur die gewöhnlichen Landstrassenfuhrwerke, indem sie nach Belieben die Schienen benutzten.

Sollten die Räder, wie z. B. in den Bergwerken, auf den Schienen festgehalten werden, so versah man, wie schon gesagt, entweder die Schienen mit vorstehenden Rändern oder die Räder der Fuhrwerke mit Spurkränzen.

Zur Notwendigkeit wurde das Festhalten der Räder auf den Schienen erst, als hochkantige Schienen in Anwendung kamen, deren Oberfläche mit der Strasse nicht bündig lag. Es geschah dies damals, wie heute noch, durch die bereits erwähnten Spurkränze der Räder.

Zur Beförderung dieser Wagen kamen zunächst Menschen- und Tierkräfte in Anwendung, zuweilen auch die Schwerkraft, wenn man die beladenen Wagen talabwärts auf schwach geneigten Gleisen sich selbst überliess und nur zur Rückfahrt tierische Kräfte benutzte.

Bisweilen war es möglich, die Schwere nach beiden Richtungen in der Art nutzbar zu machen, dass man auf einer schiefen Ebene ein Doppelgleis ausführte und zwei Wagenzüge durch ein am oberen Ende über eine Rolle geführtes Seil verband, so dass der eine beladene Zug, indem er zu Tal ging, den anderen leeren bergauf beförderte.

Als später die Dampfmaschine in ausgedehnterem Mafse bei fast allen mechanischen Vorrichtungen angewendet wurde, benutzte man auch solche, um mittels eines von ihr zu den Wagen geführten Seiles die Wagen über stark geneigte Abhänge hinaufzuziehen.

Erst dann jedoch, als es gelang, der Dampfmaschine die Eigenschaft der eigenen Ortsveränderung zu geben, hat man diejenige Bewegkraft gefunden, welche in der Lokomotive der heutigen Eisenbahn verkörpert ist.

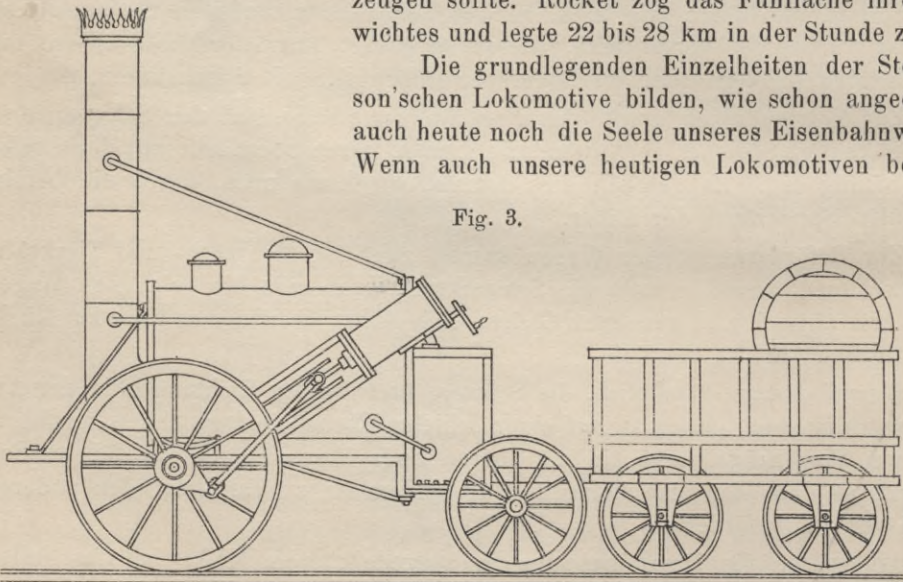
Die Versuche, welche nach dieser Richtung hin Ende des 18. und Anfang des 19. Jahrhunderts von Watt, Evans, Trevethik, Vivian, Brunton und anderen gemacht wurden, scheiterten noch alle mehr oder minder an der irrigen Anschauung, dass die Reibung zwischen Rad und Schiene nicht stark genug sei, um eine forttriebende Bewegung hervorzubringen. Man traf die sonderbarsten und verwickeltesten Anordnungen, um rein eingebildeten Schwierigkeiten zu begegnen. Man ordnete Zahnräder, Ketten und dergl. an. Brunton z. B. verfertigte eine Bewegungsmaschine, deren Hintergestell mit gegliederten Triebstangen versehen war, welche, den Gang der Tiere nachahmend, die Maschine in Bewegung setzte.

Im Jahre 1814 machte zuerst Blackett Versuche, um festzustellen, ob die Räder ohne all' die genannten Anordnungen gleiten würden oder nicht. Seine Bemühungen waren mit Erfolg gekrönt.

In den Jahren 1814 bis 1820 war es Stephenson, dem es als erstem gelang, eine Maschine zu bauen, welche die wichtigen Fragen der Fortbewegung löste und im Prinzip die wesentlichsten Bestandteile unserer heutigen Lokomotive bereits in sich vereinigte. Im Oktober 1829 errang er bei einer Wettfahrt von vier Lokomotiven bei Rainhall in England mit einer seiner Lokomotiven, die er Rocket nannte, einen glänzenden Sieg, durch welchen zugleich das noch ziemlich stark verbreitete Vorurteil gegen die Lokomotive überhaupt endgültig gebrochen wurde. Bei diesem Wettkampfe war gefordert worden, dass die Lokomotive das Dreifache ihres auf 120 Zentner festgesetzten Gewichtes mit einer Geschwindigkeit von 15 km in der Stunde ziehen, auf Federn ruhen und keinen Rauch erzeugen sollte. Rocket zog das Fünffache ihres Gewichtes und legte 22 bis 28 km in der Stunde zurück.

Die grundlegenden Einzelheiten der Stephenson'schen Lokomotive bilden, wie schon angedeutet, auch heute noch die Seele unseres Eisenbahnwesens. Wenn auch unsere heutigen Lokomotiven bei viel

Fig. 3.



grösserem Gewichte eine Geschwindigkeit von fast 100 km in der Stunde erreichen, ja sogar schwere Güterzüge über Gebirge, wie die Alpen, befördern, so

ist darin doch nur eine weitere Entwicklung, Ausbildung und Verstärkung der Lokomotive von Stephenson zu erblicken.

Fig. 3 stellt die Lokomotive Rocket von Stephenson dar.

Mit dieser Erfindung von Stephenson war der Anstoss zu der nun folgenden Entwicklung der Eisenbahnen gegeben.

Ebenso wie das Gleis immer mehr und mehr vervollkommenet wurde, machte jetzt der Bau der Lokomotiven Riesenfortschritte, besonders als es gelungen war, auch Lokomotiven für bergiges Gelände zu konstruieren. Es sind im Lokomotivenbau nach Stephenson besonders noch zu nennen: die Amerikaner Balduin und Narris, der Franzose Clapeiron, der Ingenieur Crampton, Maffai, Günther, Engerth und andere mehr, welche sich alle darum verdient gemacht haben, den Bau der Lokomotiven auf die heutige Höhe emporgebracht zu haben.

Nach dem Siege bei Rainhall waren es aber nicht nur die englischen Bahnen, welche jetzt einen ungeheueren Aufschwung erfuhren, sondern auch in den übrigen zivilisierten Ländern Europas und Amerikas entstand eine Bahn nach der anderen. In Deutschland waren es die beiden Schwesterstädte Nürnberg und Fürth, welchen der Ruhm gebührt, die erste Eisenbahnverbindung auf deutschem Boden geschaffen und in Betrieb genommen zu haben. Es war dies die zwar nur 6 km lange Eisenbahn Nürnberg-Fürth, welche 1835 dem Personenverkehr eröffnet wurde. 1837 folgte die erste Teilstrecke der Leipzig-Dresdener Bahn, 1838 Braunschweig-Wolfenbüttel.

Die erste Bahn auf preussischem Boden, Berlin-Potsdam, wurde am 21. September 1838 dem Verkehr übergeben.

Im Jahre 1850, also erst 21 Jahre nach dem Siege bei Rainhall, befanden sich im ganzen bereits 76 neue Bahnlinien von zum Teil bedeutender Länge im Betriebe. Siehe Statistik der Eisenbahnen.

III. Geschichte der Konstruktion.

Die Geschichte der Konstruktion der Eisenbahnen steht allgemein im Zusammenhange mit jener der Lokomotiven, da man die Steigungs- und Richtungsverhältnisse erst dann mehr und mehr dem Gelände anpassen konnte, je vollkommener die Lokomotive wurde.

Nachdem man erkannt hatte, dass bei nicht zu grosser Steigung die Reibung zwischen den Rädern und den Schienen zur Fortbewegung vollkommen genügte, verschwanden die in II. genannten Bahnen mit Zahnrädern, Bewegungsmaschinen und dergl. sehr bald und es traten an ihre Stelle die sogen. Reibungsbahnen. Bei diesen Bahnen wird also die Zugkraft der Lokomotive durch die Reibung ihrer glatten Triebbradumfänge auf den ebenfalls glatten Schienenköpfen ausgeübt.

Bei grösseren Steigungen entwickelten sich andere Systeme, wie die Zahnradbahn (Riggenbach), das System Weltli, das Fell'sche System und andere. Man nennt diese Bahnen Bergbahnen. Unter Gebirgsbahnen versteht man dagegen gewöhnliche Reibungsbahnen mit sehr schweren Lokomotiven.

Bei sehr grossen Steigungen baut man auch statt der Zahnradbahnen Seilbahnen, bei welchen die stehenden Maschinen den Zug mit Hilfe eines Seiles in die Höhe schaffen.

Von historischer Bedeutung sind noch die atmosphärischen Bahnen, welche in den Jahren 1840 bis 1848 auftraten, und endlich die pneumatischen Bahnen, welche letztere in unserer Rohrpost ihre Verkörperung gefunden haben, für Personenverkehr jedoch erst nur versuchsweise angewendet worden sind.

IV. Statistik der Eisenbahnen.

Die Entwicklung des Eisenbahnnetzes auf der ganzen Erde vom Jahre 1830 bis einschliesslich 1903 (Archiv für Eisenbahnwesen 1905) ist aus folgender Zusammenstellung zu ersehen:

1830	betrug die Länge aller auf der Erde bestehender Eisenbahnen	332 km
1840	„ „ „ „ „ „ „ „ „	8 591 km
1850	„ „ „ „ „ „ „ „ „	38 022 km
1860	„ „ „ „ „ „ „ „ „	106 886 km
1903	„ „ „ „ „ „ „ „ „	859 355 km

Die Gesamtlänge am Schlusse des Jahres 1903 ist also 17 885 km grösser als das 21fache des Erdumfanges am Aequator (40 070 km) und 13 631 km grösser als das 2,2fache der mittleren Entfernung des Mondes von der Erde (384 420 km). Das Anlagekapital dieser Bahnen beträgt überschläglich 171,4 Milliarden Mark.

An der Spitze steht	Amerika	mit 432 618 km
Dann kommen	Europa	mit 300 429 km
	Asien	mit 74 546 km
	Australien	mit 26 723 km
	Afrika	mit 25 039 km

Bei den Eisenbahnen von Europa steht an der Spitze:

	Deutschland	mit 54 426 km
Dann kommen:	Russland	mit 53 258 km
	Frankreich	mit 45 226 km
	Oesterreich-Ungarn	mit 38 818 km
	England	mit 36 148 km
	Italien	mit 16 039 km usw.

B. Amtliche Vorschriften.

I. Vertragsbestimmungen zwischen dem deutschen Reiche und anderen Staaten.

Hierzu gehört als wichtigste technische Bestimmung:

1. T. E. = Bestimmungen, betreffend die technische Einheit im Eisenbahnwesen (Vereinbarungen in Bern), 15. Mai 1886 mit Nachträgen, gültig seit 1887.

II. Bestimmungen für das Gebiet des deutschen Reiches.

Es sind dies teils Reichsgesetze, teils Erlasse des Bundesrates. Ihre Befolgung wird überwacht durch das Reichseisenbahnamt (R. E. A.).

Hierzu gehören:

1. B. O. = Eisenbahn-, Bau- und -Betriebsordnung, vom 4. November 1904, gültig seit 1905. Früher waren die Normen für den Bau der Hauptbahnen, die Betriebsordnung derselben und die Bahnordnung für Nebenbahnen getrennt.

2. S. O. = Signalordnung für die Eisenbahnen Deutschlands, vom 5. Juli 1892. Nachträge 1898.

III. Landesgesetze und Bestimmungen der Landes-Aufsichtsbehörde.

Die wichtigsten Gesetze für Preussen sind:

1. E. Gz. = Gesetz über die Enteignung von Grundeigentum. Seite 1874.

2. K. Gz. = Gesetz über Kleinbahnen und Privatanschlussbahnen, vom 28. Juli 1892. Dazu gehören auch:

K. Gz. A. = Ausführungsanweisung für Kleinbahnen mit Maschinenbetrieb.

3. Br. f. P. = Betriebsvorschriften für Privatanschlussbahnen. Seit 1902.

IV. Bestimmungen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen.

Der Verein deutscher Eisenbahnverwaltungen (V. D. E. V.) umfasst Deutschland, Oesterreich-Ungarn, Rumänien, teilweise Belgien, Holland, Luxemburg.

Diese Bestimmungen enthalten zum Teil bindende, im übrigen als Regeln geltende Vorschriften:

1. T. V. = Technische Vereinbarungen über den Bau und die Betriebs-einrichtungen der Haupt- und Nebeneisenbahnen. Seit 1898, bezw. 1900.

2. Gz. f. L. = Grundzüge für den Bau und die Betriebseinrichtungen der Lokaleisenbahnen. 1897.

V. Vorschriften der einzelnen Bahnverwaltungen.

Es mögen hier nur die Vorschriften der preussisch-hessischen Eisenbahngemeinschaft Erwähnung finden:

1. V. f. V. = Vorschriften über allgemeine Vorarbeiten für Eisenbahnen. 1897.

2. B. f. V. = Bestimmungen für die Aufstellung der technischen Vorarbeiten zu Eisenbahnanlagen. Seit 1871.

3. A. f. S. = Anweisung für das Entwerfen von Eisenbahnstationen mit besonderer Berücksichtigung der Weichen- und Signalstellwerke. 1905.

4. Oberbau-Anordnungen, Weichen, Stationsgebäude u. a. mehr der preussischen Staatsbahnen.

C. Einteilung der Eisenbahnen.

Man unterscheidet:

1. Hauptbahn (Vollbahn).

2. Nebenbahn (Sekundärbahn, Bahn untergeordneter Bedeutung).

3. Kleinbahn (Tertiärbahn, Lokalbahn).

Die Begriffe Haupt- und Nebenbahn sind in Deutschland gesetzlich begrenzt, in Preussen auch noch der Begriff Kleinbahn.

Der Unterschied zwischen den verschiedenen Arten von Bahnen liegt nicht in der Spurweite, denn es gibt bei allen drei Arten Bahnen mit Voll- und Schmalspur, bei den ersten beiden Arten auch solche mit Breitspur (siehe Oberbau). Der Unterschied wird vielmehr auf Grund des zu erwartenden Verkehrs nach der zu wählenden Betriebsweise, sowie nach den für Bau und Betrieb anzuwendenden gesetzlichen oder zwischen den Eisenbahnen vereinbarten Bestimmungen getroffen.

Hiernach unterscheiden sich den Hauptbahnen gegenüber:

a) Die Nebenbahnen als vollspurige, mittels Dampfkraft durch Lokomotiven betriebene, dem öffentlichen Verkehre dienende Eisenbahnen, auf welche Betriebsmittel der Haupteisenbahnen übergehen können, bei denen aber die Fahrgeschwindigkeit von 50 km in der Stunde in keinem Punkte der Bahn überschritten werden darf und für die, der geringeren Geschwindigkeit und dem einfacheren Betriebe gemäss, erleichternde Bestimmungen Platz greifen dürfen.

b) Die Kleinbahnen als vollspurige oder schmalspurige Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung, die dem öffentlichen Verkehre, jedoch vorwiegend dem Nahverkehre zu dienen haben, mittels Maschinenkraft betrieben werden und bei denen in der Regel die Fahrgeschwindigkeit von 30 km in der Stunde in keinem Punkte der Bahn überschritten werden darf.

Zu den Kleinbahnen werden in Preussen auch die eigentlichen Strassenbahnen gerechnet, gleichviel ob sie mit Pferden, Dampfkraft, Gas, Elektrizität oder dergl. betrieben werden, sowie die Stadtbahnen, sofern sie auf den städtischen Innen- und Vorortverkehr beschränkt bleiben.

In dem vorliegenden Bande sollen nur die Hauptbahnen, und zwar in erster Linie die preussischen Staatsbahnen, sowie die allen drei Bahngattungen gemeinsamen Grundlagen eingehend besprochen werden.

Das gesamte eigentliche Neben- und Kleinbahnwesen dagegen wird im zweiten Bande in einem besonderen Abschnitte behandelt werden.

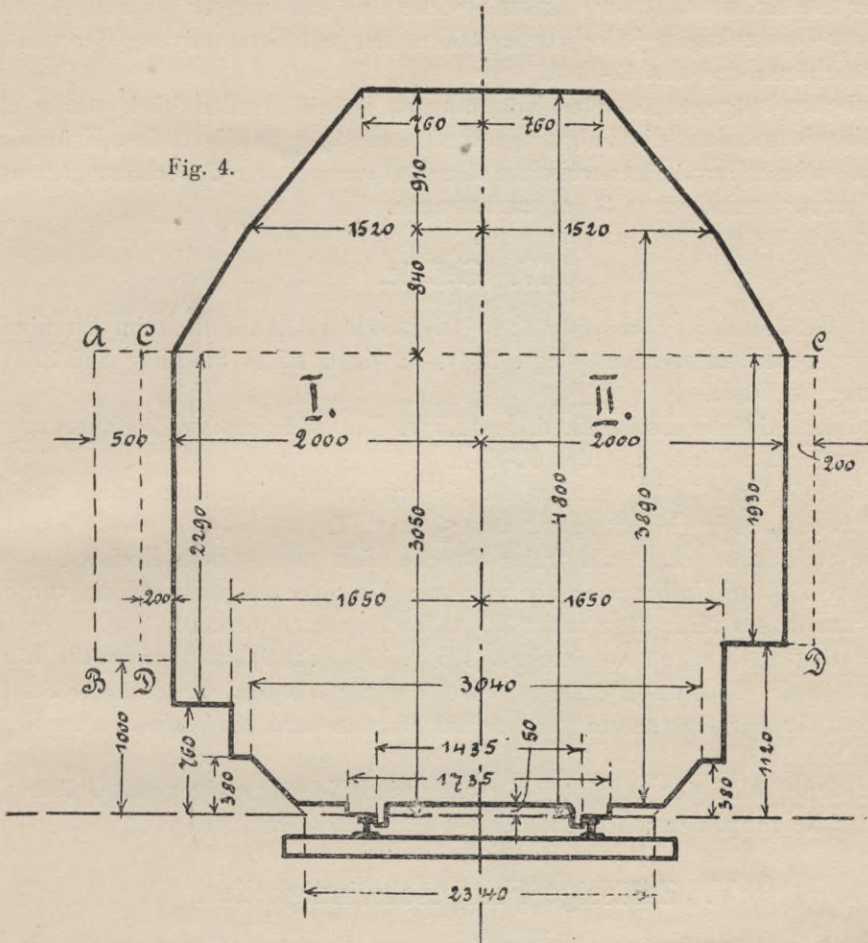
D. Allgemeine sachliche Vorschriften (für Hauptbahnen).

I. Umgrenzung des lichten Raumes (Normalprofil).

Man unterscheidet das Normalprofil für die freie Bahn, sowie für die Ein- und Ausfahr Gleise der Personenzüge (I) und das Normalprofil für die übrigen Gleise (II). Die punktierten Seitenlinien AB und CD in I und II bezeichnen den bei Neu- und Umbauten ausserdem noch freizuhaltenden Spielraum (Fig. 4).

In Krümmungen ist auf die Spurerweiterung und Schienenüberhöhung (siehe Oberbau) Rücksicht zu nehmen, d. h. die Breitenmasse vergrössern sich nach der inneren Seite der Krümmung um die Spurerweiterung, und das Normalprofil

dreht sich ausserdem um den Ueberhöhungswinkel. Der Drehpunkt ist in der Regel die Oberflächenmitte des Schienenkopfes des inneren Stranges.



Bei Bahnüberbrückungen und besonders in Tunneln soll ausserhalb der Umgrenzungslinie bis zur Wandung überall noch ein Spielraum von mindestens 400 mm bei eingleisigem, 300 mm bei zweigleisigem Profile freibleiben.

II. Gleisentfernung.

Dieselbe wird von Mitte zu Mitte Gleis gemessen. Auf freier Strecke soll sie zwischen zwei zusammengehörigen Gleisen einer Linie $\geq 3,5$ m betragen; für Neubauten ist durchweg 4,0 m zu empfehlen. In allen anderen Fällen, also auch bei Hinzutritt eines dritten Gleises oder zwischen zwei Gleispaaren soll sie stets dem Normalprofil entsprechend $\geq 4,0$ m betragen.

Auf Stationen (siehe 2. Band) ist der Gleisabstand auf $\geq 4,5$ m zu vergrössern. Sind Zwischenbahnsteige angeordnet, so erhöht sich dies Mafs bei Zwischenbahnsteigen mit Gleisüberschreitung auf $\geq 6,0$ m und bei solchen mit Treppenzugängen auf $\geq 10,5$ m.

III. Krümmungshalbmesser.

Für die Krümmungen auf freier Strecke sind Halbmesser bis zum Mindestmafs von 180 m zulässig, jedoch unter 300 m nur mit Genehmigung der Landes-Aufsichtsbehörde und des R.-E.-A.

Zwischen entgegengesetzten Krümmungen ist ein gerades Stück von solcher Länge einzulegen, dass die Fahrzeuge sanft und stetig in die andere Krümmung einlaufen. Diese Gerade hat zwischen den Endpunkten der Ueberhöhungsrampen (siehe Oberbau) mindestens 30 m zu betragen.

IV. Gefälle.

Das Gefälle darf höchstens 1:40 oder, wie es gewöhnlich im Eisenbahnenwesen angegeben zu werden pflegt, 25 v. T., d. h. 25 m Steigung auf 1000 m Entfernung betragen.

Grössere Gefälle als 1:80, d. h. 12,5 v. T., bedürfen der Zustimmung der Landes-Aufsichtsbehörde und des R.-E.-A.

Bahnstrecken gibt man, wenn sie wagerecht nicht angeordnet werden können, zweckmässig eine Steigung von ≤ 25 v. T.

Die Steigungswechsel auf freier Strecke sind nach einem Kreisbogen von mindestens 5000 m Halbmesser abzurunden; für Strecken unmittelbar vor Stationen kann dieses Mafs aber auf 2000 m herabgesetzt werden.

Bei Gegenneigungen von mehr als 5 v. T. (1:200) ist, sofern die Länge einer von ihnen 1000 m übersteigt, eine weniger als 5 v. T. geneigte Strecke einzulegen, die zur Ausrundung mitbenutzt werden kann und mindestens 500 m Länge haben soll.

An den Enden der geneigten Strecken sind Neigungszeiger mit Grösse und Länge der Neigungen anzuordnen.

V. Zulässige Fahrgeschwindigkeiten.

Für Personenzüge ohne durchgehende Bremse = 60 km/Stunde.

Für Personenzüge mit durchgehender Bremse = 100 km/Stunde.

Letztere darf unter besonders günstigen Umständen mit Genehmigung der Landes-Aufsichtsbehörde erhöht werden.

Güterzüge = 45–60 km/Stunde.

Arbeitszüge = 45 km/Stunde.

Einzelne Lokomotiven = 50 km/Stunde, gegebenenfalls auch mehr.

In Krümmungen und Gefällen ist die Geschwindigkeit zu verringern. Einige Anhaltspunkte mag folgende kleine Tabelle geben:

Geschw. $v = 120$ km/Std. bei Neigung $s = 3$ v. T. oder Halbmesser $R = 1300$ m							
„ $v = 105$	„	„	„	$s = 5$	„	„	$R = 1000$ m
„ $v = 95$	„	„	„	$s = 7,5$	„	„	$R = 800$ m
„ $v = 75$	„	„	„	$s = 15$	„	„	$R = 400$ m
„ $v = 60$	„	„	„	$s = 22,5$	„	„	$R = 250$ m
„ $v = 55$	„	„	„	$s = 25$	„	„	
„ $v = 45$	„	.	.	.	bei	„	$R = 180$ m

VI. Grösste Zugstärken.

Bezeichnen wir die Geschwindigkeit in km in der Stunde mit v und die Wagenachszahl mit a , dann gibt folgende Tabelle die Grösstwerte von a an:

Personenzüge	$v \leq 50 = 51 - 60 = 61 - 80 > 80$
	$a = 80 = 60 \quad = 52 \quad = 44$
Güterzüge	$v \leq 45 = 46 - 50 = 51 - 55 = 56 - 60$
	$a = 120 = 100 \quad = 80 \quad = 60$

Für Güterzüge mit $v \leq 45$ kann bei günstigen Neigungen und Krümmungen das Mafs a auf 150 Achsen mit behördlicher Genehmigung erhöht werden. Für Militärzüge und Güterzüge mit regelmässiger Personenbeförderung (sogen. gemischte Züge) ist $a = 110$ zulässig, sofern $v \leq 45$ ist.

E. Die Erbauung einer Eisenbahn.

I. Die Wahl der Bahnart.

Die Eigenart einer Eisenbahn wird bestimmt durch:

1. Die Stärke und die Art des zwischen den zu verbindenden Orten voraussichtlichen Verkehrs (Ortsverkehr, Durchgangsverkehr).
2. Die Länge der Bahn.
3. Das zu durchziehende Gelände.
4. Die zur Verfügung stehenden Geldmittel.

II. Ermittlung der Verkehrsstärke.

Die Stärke des Verkehrs einer erst zu erbauenden Bahn kann nur geschätzt werden.

Bei Bahnen, welche ohne jeden Anschluss an eine andere Bahn errichtet werden oder bei solchen, welche nur mit einem Ende an eine vorhandene Bahn anschliessen, kommt nur Ortsverkehr, bei Bahnen dagegen, welche mit beiden Enden an vorhandene Bahnen anschliessen, auch Durchgangsverkehr in Betracht.

1. Der Ortsverkehr: Es ist unsicher, von dem in der Richtung der zu erbauenden Bahn vorhandenen Strassenverkehr auf den zukünftigen Bahnverkehr zu schliessen, da sich der Verkehr durch bessere Beförderungsmittel meistens um ein Vielfaches vermehrt. Es ist zwar zweckmässig, die Ortsbehörden um eine Aufstellung des zu erwartenden Verkehrs, insbesondere des Güterverkehrs, zu ersuchen; solche Zusammenstellungen enthalten aber oft übertriebene Angaben über den zukünftigen Verkehr. Einen besseren Anhalt wird ein Vergleich mit den Betriebsergebnissen von Bahnen in Gegenden mit ähnlichen Verkehrsverhältnissen ergeben, wofür man bei der heutigen Ausdehnung des Eisenbahnnetzes in unseren Kulturländern Beispiele genug finden kann.

Das erste, was wir zu ermitteln haben, um den ungefähren Ortsverkehr angeben zu können, ist die Zahl der Einwohner. Man teilt zweckmässig die für den Verkehr maßgebende Bevölkerung in zwei Gruppen je nach der Entfernung ihres Wohnsitzes von den Stationen ein. Man stellt hierbei die Einwohner eines Gebietes bis zu 3 km Entfernung von der Station voll und die weiter ab, aber noch im Verkehrsgebiete der Station wohnenden Einwohner nur mit einem Bruchteile in Rechnung.

Das Verkehrsgebiet einer zu erbauenden Bahn wird sich im allgemeinen zu beiden Seiten etwa bis zur Mitte zwischen der neuen und der bereits vorhandenen benachbarten Bahn ausdehnen.

Ausser der Zahl der Einwohner sind ihre Lebensart, ihre Beschäftigung und ihr durchschnittlicher Wohlstand von Einfluss. Es ist hierbei auf besondere Umstände Rücksicht zu nehmen, indem z. B. bei Bädern, Ausflugsorten u. dergl. ein besonderer Zuschlag angenommen werden muss.

Für den Güterverkehr kann man die halbe Summe der ankommenden und abgehenden Güter in armen, nur Ackerbau treibenden Gegenden etwa zu 1 t, in wohlhabender und gewerblicher Gegend bis zu 4 t für das Jahr und den Kopf der maßgebenden Bevölkerung annehmen. Unter diesen Gütern ist aber nur der Bedarf, bezw. der Absatz an Nahrungsmitteln, an Bekleidungsstoffen, Heiz-, Baustoffen usw. zu verstehen. Bei Gewinnungs- und Verbrauchsorten für schwere Stoffe, wie Kohlen, Erze, Ziegeleien usw., die ihre Erzeugnisse auf grössere Entfernungen versenden oder die Rohstoffe dazu beziehen, ist hierfür ein besonders zu ermittelnder Zuschlag zu machen.

Für die Ermittlung des Verkehrs einer Eisenbahn und ihrer voraussichtlichen Einnahme ist aber nicht nur die mutmaßliche Zahl der Reisenden und die Menge der Frachten zu wissen nötig, sondern auch die Entfernungen, auf welche diese zu fahren sind. Man bedient sich dabei meistens statistischer Nachweisungen.

2. Der Durchgangsverkehr: Für Bahnen, welche an beiden Enden an vorhandene Bahnen anschliessen, ist ausser dem Ortsverkehr noch ein Durchgangsverkehr zu erwarten, da die neue Linie in diesem Falle stets für gewisse Richtungen eine Abkürzung der Beförderungslängen herbeiführen wird. Seine Höhe ist am sichersten aus den statistischen Veröffentlichungen der vorhandenen Bahnen zu ermitteln, wobei natürlich auch wieder noch verschiedene Umstände in Erwägung zu ziehen sind.

Je nach der Grösse und der Art des zu ermittelnden Orts- bezw. Orts- und Durchgangsverkehrs, sowie der daraus zu erwartenden Einnahmen ist die Entscheidung über die Art der Bahn und die Spurweite zu treffen. Je geringer der Verkehr ist und je mehr er die Eigenart als Ortsverkehr hat, um so mehr wird es am Platze sein, sich mit einer Neben- oder Kleinbahn, vielleicht auch mit Schmalspur zu begnügen.

Ist der Verkehr zwar bedeutender, kann er aber immerhin noch mit einer beschränkten Zugzahl von mässiger Länge und mit der für Nebenbahnen zulässigen Geschwindigkeit bewältigt werden, so wird man in der Regel zur Ausführung einer Nebenbahn schreiten. Es werden bei dieser Wahl aber auch noch die Länge der Bahn und die Art des Geländes von Einfluss sein.

In allen anderen Fällen wird man zum Bau einer Hauptbahn schreiten.

III. Einfluss der Länge der Bahn.

Im allgemeinen hat die Länge der Bahn zwar keinen Einfluss darauf, ob sie als Haupt-, Neben- oder Kleinbahn zu betreiben ist. Immerhin aber wird man eine Bahn umsomehr als Nebenbahn ausführen, je kürzer sie ist, weil der bei Hauptbahnbetrieb für die Reisenden zu erzielende Zeitgewinn um so kleiner wird, je kürzer die Bahn ist, und gegenüber den Ersparnissen in Bau und Betrieb einer Nebenbahn im Vergleich mit einer Hauptbahn kaum in Betracht kommt. Umgekehrt kann bei längeren Linien der Einfluss des Zeitgewinns im Personenverkehre schon so bedeutend werden, dass er ausschlaggebend für die Ausführung als Hauptbahn wird. Jedenfalls wird man gut tun, alle diejenigen Bahnen, welche zwar zunächst als Nebenbahnen gebaut werden, von welchen aber nicht mit Sicherheit zu übersehen ist, dass sie dies dauernd bleiben werden, in der Linienführung so zu behandeln, dass sie nach Bedarf später in Hauptbahnen umgewandelt werden können, ohne dadurch höhere Kosten zu verursachen, als sie bei der ersten Anlage als Hauptbahnen erfordert hätten. Dieser Gesichtspunkt wird umsomehr zu beachten sein, je länger die betreffende Bahnlinie ist.

Bezüglich der Wahl der Schmalspur für Linien, welche an Bahnen mit Vollspur anschliessen, ist die Länge insofern von Einfluss, als bei kürzeren Bahnen die Umladekosten eine verhältnismässig grössere Rolle spielen, als bei längeren Bahnen. Man wird also, je kürzer die zu errichtende Bahn ist, umso eher die Spur derjenigen Bahn wählen, an welche man anschliesst.

IV. Einfluss des zu durchziehenden Geländes.

Die Gestaltung des Geländes übt einen grossen Einfluss auf die Wahl der Bahnart aus. Durch eine Gegend, welche zu sehr starken Steigungen oder zu grossen Umwegen zwingt, wird man z. B. in der Regel eine Bahn nicht als Hauptbahn, sondern als Neben- oder Kleinbahn herstellen.

Je schwieriger das Gelände ist, umsomehr wird man bei Ausführung von Neben- bzw. Kleinbahnen in anbetracht der für diese zulässigen stärkeren Steigungen und schärferen Krümmungen an Baukosten gegenüber Hauptbahnen wesentlich sparen.

Dasselbe gilt für Gelände mit ausgesprochenem Gebirgscharakter, wo man zweckmässig Schmalspur verwendet.

V. Einfluss der zur Verfügung stehenden Geldmittel.

Einen erheblichen Einfluss auf die Wahl der Bahnart üben die zur Verfügung stehenden Geldmittel aus. Denn, wenn unter gewissen Verhältnissen auch manche sonstigen Gründe für die Herstellung einer Haupt- bzw. einer Nebenbahn sprechen, so wird man sich doch mit der Ausführung einer billigeren Neben- bzw. Kleinbahn begnügen müssen, wenn die für die vollkommeneren Bahn erforderlichen Geldmittel nicht aufzubringen sind.

Allgemein gültige statistische Angaben über den Unterschied in den Baukosten zwischen einer vollspurigen Hauptbahn und einer vollspurigen oder schmalspurigen Nebenbahn oder einer Kleinbahn bestehen nicht und werden auch kaum

jemals zu beschaffen sein, weil das Gelände und die sonstigen Umstände so mannigfaltig sind, dass die Grundlage zu sicheren Vergleichen fehlt.

VI. Vorbedingungen für die Ausführung von Vorarbeiten.

Hat man sich nach den in I bis V aufgestellten Grundsätzen für die Ausführung von Entwurfsarbeiten für eine Bahn und über deren Art entschlossen, so werden behufs Feststellung der allgemeinen Richtung, sowie der Steigungs- und Krümmungsverhältnisse der Bahn zunächst die sogen. allgemeinen Vorarbeiten ausgeführt. Der aus den allgemeinen Vorarbeiten entspringende Entwurf dient bei Privat-Unternehmungen als Grundlage zur Einholung der staatlichen Genehmigung für die Ausführung der Bahn und bei Staatsbahnen zur Beurteilung der Bauwürdigkeit der Bahn und zur Bereitstellung der zum Bau erforderlichen Gelder. Nach diesen Vorarbeiten wird zur Anfertigung der ausführlichen Vorarbeiten geschritten, welche als Unterlagen für den Bau dienen.

Zur Anfertigung von allgemeinen Vorarbeiten bedarf man, soweit dabei fremdes Grundeigentum betreten werden muss, der staatlichen Genehmigung, welche in der Regel bei dem zuständigen Ministerium nachzusuchen ist. Diese Genehmigung gibt aber noch keineswegs einen Anspruch auf Genehmigung des Baues; letzterer wird vielmehr erst nach weiterer Erwägung auf Grund des vorzulegenden allgemeinen Entwurfs erteilt und zwar von dem Staatsoberhaupt.

VII. Allgemeiner Einfluss der Gelände-Gestaltung auf die Linienführung.

Bei Aufstellung des Entwurfs für eine Eisenbahn hat man im allgemeinen nicht diejenige Linienführung zu wählen, welche die geringsten Anlagekosten erfordert, sondern diejenige, welche unter Berücksichtigung auch der Unterhaltungs- und Betriebskosten auf die Dauer die geringsten Ausgaben verursacht.

Auf diese Gesamtkosten sind von wesentlichem Einflusse:

1. Die Richtung der Bahn im allgemeinen, falls verschiedene nicht in annähernd gerader Linie liegende Ortschaften verbunden werden sollen.
2. Die Zahl und Lage der Stationen.
3. Die Lage der Bahn in bezug auf die Bodenbeschaffenheit.
4. Die zu wählenden Steigungs- und Krümmungsverhältnisse.
5. Die Lage der Bahn zu den durchschnittlichen Wegen.
6. Die Lage der Bahn zum Wasser.

1. Die Richtung im allgemeinen: Wenn nur zwei einzelne Orte durch eine Eisenbahn verbunden werden sollen, so wird man im allgemeinen sowohl zur Erzielung der geringsten Bau- wie Betriebskosten eine möglichst gerade Linie wählen, sofern nicht zwischenliegende Flüsse, Gebirge usw. eine Abweichung bedingen.

Falls mehrere grössere Ortschaften durch eine Bahn verbunden werden sollen, welche mehr oder weniger weit von der geraden Richtung zwischen den beiden Endpunkten abliegen, so ist zu erwägen, ob die Bahn diese Orte in einem durchgehenden Zuge unmittelbar berühren oder in gestreckter Lage mit an-

schliessenden Zweigen nach einem oder mehreren Orten erbaut werden soll. Man wird in diesem Falle, wenn der Durchgangsverkehr zwischen den beiden Endpunkten vorherrscht, die Herstellung einer möglichst kurzen Durchgangsbahn mit Zweigbahn nach einem seitwärts gelegenen Zwischenort vorziehen und, wenn der Verkehr dieses Zwischenorts bedeutender ist, die Bahn über diesen führen.

2. Die Zahl und Lage der Stationen: Die Zahl der an einer Bahn anzulegenden Stationen ist von wesentlichem Einflusse sowohl auf die Bau-, wie auf die Unterhaltungs- und Betriebskosten.

Indessen bilden sie aber auch fast die einzigen Einnahmequellen einer Bahn, und der Verkehr der Gegend, welcher durch die Bahn aufgeschlossen werden soll, kann nur durch die Anlage von Stationen gehoben werden.

Die Stationen sollten möglichst in der Nähe der Ortschaften oder doch an gut befestigten Wegen angelegt werden, da sie nur in solchen Fällen der Bahn einen regen Verkehr zuführen werden.

Sie sind möglichst auf freies und ebenes Gelände, in die geraden oder nur in flache Krümmungen und nicht in unzulässige Steigungen zu legen.

3. Die Lage der Bahn in bezug auf die Bodenbeschaffenheit.

Behufs Ermässigung der Bau- und Unterhaltungskosten ist es sehr wichtig, dass die Bahn auf festem, tragfähigem und trockenem Untergrunde liegt. Es muss also vor allen Dingen mooriges und sumpfiges Land vermieden werden. Lassen sich solche Stellen durchaus nicht umgehen, so werden flache Moore zweckmässig ganz auszuschachten sein, tiefere aber durch seitwärtiges Ausweichen bei Aufschüttungen sehr bedeutende Erdarbeiten und Kosten verursachen.

Sehr ungünstig für eine Bahn wirkt auch toniger Untergrund. Hierüber siehe Unterbau.

Wo man Felsen anschneiden muss, hat man besonders auf die Schichtenlagerung zu achten.

Bei der Führung einer Bahnlinie muss man alle derartigen zweifelhaften Stellen zu umgehen suchen; ist dies aber nicht tunlich, so sind jedenfalls ausgedehnte Entwässerungsanlagen usw. zur Gewinnung einer festen Lage der Bahn erforderlich.

Ferner ist möglichst zu vermeiden das Durchschneiden von abbauwürdigen bzw. bereits abgebauten Grubenfeldern, von in der Nähe von Ziegeleien liegenden Ton- und Lehmfeldern und dergl., da hiermit meistens grosse Entschädigungsforderungen, sowie Gefahren verbunden sind.

Endlich ist auch die Untersuchung der geologischen Verhältnisse der Gegend von Wert für die Auffindung von Baustoffen, namentlich Bausteinen und Bettung.

4. Die zu wählenden Steigungs- und Krümmungsverhältnisse.

Für den Betrieb ist es erwünscht, eine Bahn möglichst gerade und wagerecht anzulegen, weil jede Krümmung und jede Steigung den Widerstand der Züge bei der Bewegung vergrössert, die zur Beförderung des Zuges aufzuwendenden Kosten also erhöht. Es wird indessen selbst in einer Ebene fast niemals tunlich sein, eine Bahn von grösserer Länge wagerecht und gerade anzulegen, weil die Lage der Zwischenstationen und die zwischen zwei benachbarten Stationen liegenden Wasserläufe, Eisenbahnen, Ortschaften und die wertvolleren Grundstücke häufig die Einlegung von Krümmungen und Steigungen bedingen.

Betreffs allgemeiner Angaben über Steigungen und Krümmungshalbmesser verweise ich auf D. III. und IV bezw. auf den Oberbau.

Wenn ein einheitlicher Kreisbogen nicht die wünschenswerte Lage der Bahn zur Bodengestaltung ergibt, so wendet man einen aus zwei oder mehreren Kreisbogen zusammengesetzten Korbogen an.

Zur Bestimmung des Widerstandes, den ein Zug der Bewegung in Steigungen und Krümmungen, sowie auch auf gerader und wagerechter Bahn entgegengesetzt, sind für Vollspurbahnen zahlreiche Versuche angestellt und auf Grund dieser die verschiedensten Formeln entwickelt worden.

Für Schmalspurbahnen fehlen solche noch.

Alle diese Formeln passen in den Rahmen des vorliegenden Buches nicht hinein; es ist daher von einer eingehenden Behandlung derselben Abstand genommen worden.

Es sei nur bemerkt, dass der Widerstand in den Krümmungen bei den Zügen beider Richtungen der Zugkraft entgegenwirkt, während der Widerstand in den Steigungen für die abwärtsfahrenden Züge fördernd wirkt. Der Gesamtwiderstand eines Zuges für 1 t Zuggewicht kann dann überschläglich berechnet werden nach der Formel:

$$w_{\text{kg/t}} = 24 + \frac{(v_{\text{km/Std.}})^2}{1000} \pm s_{\text{mm}} + \frac{650,4}{R_{\text{m}} - 55}$$

Hierin bedeutet:

w = Widerstand, v = Geschwindigkeit, s = Steigung, R = Krümmungshalbmesser.

Man kann diese Formel auch benutzen, um die Steigung zu ermitteln, welche man als stärkste beim Entwerfen einer Bahnlinie anwenden darf, wenn Züge von bestimmter Schwere mit Lokomotiven von gegebener Zugkraft auf ihr befördert werden sollen.

Die Personenzüge sind in den meisten Fällen bezüglich ihres Gewichtes gegenüber den Güterzügen von untergeordneter Bedeutung.

Die mit Hilfe der obigen Formel berechnete Steigung pflegt man die maßgebende zu nennen.

Da, wie schon erwähnt, der aus Steigungen entspringende Widerstand in umgekehrter Richtung fördernd auf den Zug wirkt, so wird für den Fall, dass die in beiden Richtungen über die Bahn zu befördernden Lasten nahezu gleich sind, der Mehraufwand für die Bergfahrt für die Talfahrt wieder gewonnen. Ist aber die Steigung so stark, dass bei der Talfahrt gebremst werden muss, so kann das nicht ausgenutzt werden. Solche Steigungen nennt man daher schädliche, während die flacheren, deren Verhältnis gleich oder kleiner als die Widerstandszahl ist, als unschädliche bezeichnet werden.

Dabei ist zu bemerken, dass in Krümmungen das Gefälle um dasjenige Maß stärker sein kann, welches dem durch die Krümmung verursachten Widerstande entspricht, ohne schädlich zu werden. Bei der Talfahrt auf schädlicher Steigung kann der für Krümmungen erforderliche Mehraufwand an Zugkraft von dem abgebremsten Ueberschusse an Schwerkraft bestritten werden, was in unschädlichen Steigungen nicht der Fall ist. Das Durchfahren von Krümmungen verursacht also auf unschädlichen Steigungen in beiden Richtungen, auf schädlichen nur bei der Bergfahrt Mehrkosten, ist daher im ersten Falle doppelt so

teuer, als im letzten. Krümmungen sind daher bei Gebirgsbahnen weniger zu scheuen, als bei Flachlandbahnen.

Bei letzteren hat man schädliche Steigungen, wenn sie nicht so kurz sind, dass sie durch Anlauf genommen werden können, vor allem zu vermeiden, dagegen braucht man verlorene Gefälle nicht besonders zu fürchten, falls sie unter der Bremsneigung bleiben. Bei Gebirgsbahnen, bei denen meistens eine künstliche Verlängerung zur Herabminderung der in der kürzesten Linie möglichen Steigung auf die maßgebende erforderlich ist, muss indessen jedes verlorene Gefälle vermieden werden, weil es einen Höhen- und Längenverlust herbeiführt. Ebenso macht jedes Herabgehen unter den maßgebenden noch über der Bremsneigung liegenden Wert des Steigungsverhältnisses eine grössere Längenentwicklung nötig, ohne dass dadurch Vorteile für die Betriebsleistung gewonnen würden; ein solches ist daher zu vermeiden, wenn nicht andere ins Gewicht fallende Verbesserungen oder Ersparnisse dadurch erzielt werden.

5. Die Lage der Bahn zu den durchschnittenen Wegen: Die durchschnittenen Wege sind entweder in Schienenhöhe in Wege-Uebergängen oder in Unter- oder in Ueberführungen unter oder über die Bahn hinwegzuführen, wober näheres im Abschnitt G mitgeteilt werden wird.

Ueber die Wege bei Neben- und Kleinbahnen, insbesondere über die Benutzung derselben als Bahnkörper soll im zweiten Bande das Erforderliche gesagt werden.

6. Die Lage der Bahn zum Wasser: Ausserordentlich wichtig für den sicheren Bestand des Bahnkörpers und einer festen Gleislage und damit für die Höhe der Unterhaltungskosten ist die Trockenhaltung der Bahn. Man muss daher die Berührung von quelligem und moorigem Gelände bei der Führung der Linie möglichst vermeiden oder doch den Untergrund möglichst zu entwässern suchen, bezw. für unschädliche Durchführung eventueller Wasserläufe durch die Bahn sorgen. Zu diesem Zweck ist alles Tagewasser, das auf die Bahn fällt oder von höher gelegenem Gelände darauf fliesst, auf möglichst kurzen Wegen und möglichst an denselben Stellen, wo es bisher abgeflossen ist, abzuleiten. Jedenfalls muss man Sorge tragen, dass oberhalb der Bahn kein Stau des Wassers entsteht, der geeignet ist, den Bahnkörper aufzuweichen oder gar die Bettung zu verschlammen. Es muss daher eine genügende Zahl von Brücken und Durchlässen ausreichender Weite angelegt werden.

Bei notwendig werdender Ueberschreitung von Flüssen und Strömen ist die grössere Wichtigkeit einer Eisenbahn gegenüber anderen Verkehrswegen sorgfältig zu beachten.

Die Ueberschreitung grösserer Ströme findet zuweilen auch durch Dampfzügen behufs Ersparung von Kosten für eine Brücke statt.

VIII. Besondere Verhältnisse im Flach- und Hügellande.

Im Flachlande können wegen leichten Ausgleiches der Unebenheiten durch Auf- und Abträge die technischen Rücksichten den volkswirtschaftlichen meistens untergeordnet werden, während bei Linien im Hügellande mehr Rücksicht auf die technische Möglichkeit der Ausführung genommen werden muss.

Feste Punkte für die Bahnen im Flachlande bilden in der Regel die für die Stationen ausgewählten Plätze und bei Flussüberschreitungen die geeignetsten Punkte für die Brücken-Anlage.

Mit dem Halbmesser der Krümmungen wird man zweckmässig im Flachlande nicht unter 1100 m, im Hügellande nicht unter 600 m, bei Gebirgsbahnen nicht unter 300 m gehen.

Für die Steigungen von Hauptbahnen im Flachlande sollte man die Bremsneigung nicht überschreiten, d. h. also nicht über 3,6 v. T. (1:295) gehen.

Im allgemeinen liegt in der Ebene eine Bahn besser auf Dämmen als in Einschnitten, da sie auf diese Weise trockener und fester liegt, sowie den Schnee-Verwehungen nicht in dem Mafse ausgesetzt ist, wie wenn sie im Einschnitte liegt.

IX. Besondere Verhältnisse im Berglande.

Für die Linienführung im Berglande sind vor allem die Höhenverhältnisse des Geländes, besonders der Tal- und Gebirgsübergänge, maßgebend. Stetige und ununterbrochene Steigungen werden für den Betrieb am vorteilhaftesten.

Verlorene Gefälle bilden einen grossen Uebelstand.

Die Steigungsverhältnisse sind für die Eigenart einer Bahn, für die Art, Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit des Betriebes in erster Reihe bestimmend.

X. Ausführung der Vorarbeiten.

1. Grundsätze für die Ausführung allgemeiner Vorarbeiten. Als Grundlage der allgemeinen Vorarbeiten benutzt man zweckmässig die besten vorhandenen Uebersichtskarten der Gegend, in welche man die geplante Eisenbahnlinie einträgt. Für Deutschland kommen für den vorliegenden Zweck besonders die Messtischblätter der Generalstabskarte im Mafsstabe 1:25 000 in Betracht, welche mit Höhenlinien in gleichmässigen Abständen ein vollständiges Bild der Gegend bieten. In solchen Gegenden, wo derartige Karten nicht vorhanden sind, muss man sich mit Karten im Mafsstabe 1:50 000 oder auch 1:100 000, den sogen. Generalstabskarten, begnügen.

In ebenem Gelände wird man eine Linie an der Hand der erwähnten Karten so genau, wie dies für den allgemeinen Entwurf überhaupt erforderlich ist, meistens schon nach einmaliger Begehung und nach einigen wenigen Ergänzungsaufnahmen feststellen können. Da in den meisten Staaten aber die Darstellung des Entwurfes in grösserem Mafsstabe verlangt wird (Preussen z. B. 1:10 000), so wird man sich hierzu zunächst noch Karten in solchem Mafsstabe verschaffen müssen (Preussen: Kataster-Uebersichtskarten).

Ist auf diese Weise, unter Berücksichtigung der in I bis IX gegebenen Gesichtspunkte, die Linie im allgemeinen festgelegt, so hat man noch ein Längen-Nivellement anzufertigen, um den Entwurf für die Einholung der Genehmigung zum Bau seitens der Behörden vorschriftsmässig darstellen zu können.

Dieses Nivellement wird in verzerrtem Mafsstabe aufgetragen, und dann die Höhenlage der Bahn unter Festhaltung der gegebenen festen Punkte und unter Beibehaltung des mit Rücksicht auf die Grösse des zu erwartenden Verkehrs und der gegebenen Zugkraft angenommenen grössten Steigungsverhältnisses so

gewählt, dass Wege und Wasserläufe in günstiger Höhe geschnitten werden und annähernd ein Ausgleich zwischen den erforderlichen Auf- und Abträgen stattfindet. Stellen sich hierbei Hindernisse in den Weg, so dass die gewählte Linie unzumutbar erscheint, so versucht man, dieselbe durch Verschieben zu verbessern.

Erheblich schwieriger, als im Flachlande, ist die zweckmäßigste Linie im Gebirge oder in stark welligem Gelände zu finden. Hier hängt die Linie weit mehr von den Höhenverhältnissen des Geländes, als von der Art der Durchschneidung der Wege, Wasserläufe usw. ab; hier sind deshalb ausgedehnte Höhen-Aufnahmen nötig.

Man wird also in der ungefähren Richtung der nach vorstehendem in eine Uebersichtskarte eingetragenen Linien zunächst ein Höhennetz anfertigen. Für die Auftragung dieses Höhennetzes ist bei starkem Höhenwechsel und vielen Einzelheiten des Geländes ein Maßstab 1:5000 bis 1:2500 zu empfehlen, während unter einfachen Verhältnissen ein solcher von 1:10000 genügt.

Am einfachsten liegt der Fall, wenn beide Endpunkte der Bahn in einem und demselben Talzuge liegen. Aus dem Unterschiede in der Höhenlage der beiden Endpunkte der Bahn erhält man unter Berücksichtigung der anzulegenden Stationen das günstigste Steigungsverhältnis, welches ohne künstliche Längenentwicklung zu erreichen ist.

Es ist dann zu untersuchen, ob es vorteilhaft ist, das berechnete Steigungsverhältnis gleichmäßig durchzuführen, oder ob es sich nicht etwa zur Ersparung von Baukosten empfiehlt, das Steigungsverhältnis zum Teil zu verstärken, zum Teil abzufachen; jedenfalls ist aber zu prüfen, wie sich eine Linie mit der aus dem Gefälle des Tales im allgemeinen berechneten Steigung gestaltet. Ist dieses Steigungsverhältnis 1:m und ist h der Abstand zweier benachbarter Höhenlinien des Planes, so muss die Länge der Strecken zwischen zwei solchen Linien = h · m sein, also z. B. bei 1 m Schichten-Abstand und einem Steigungsverhältnis von 1:80 = 80 m, bei 2 m Schichten-Abstand und einem Steigungsverhältnis von 1:80 = 160 m usw. Diese Längen trägt man von einem als feststehend zu betrachtenden Punkte einer Höhenlinie ausgehend und der allgemeinen Bahnrichtung folgend, durch Umschlagen eines Zirkels derartig in den Plan ein, dass jede Zirkelspitze die nächsthöher oder -tiefer gelegene Schichtenlinie trifft. Da, wo eine Station zu liegen kommt, also eine Wagerechte einzulegen ist, muss eine entsprechende Länge übersprungen werden. An Stellen, wo die Schichtenlinien sehr stark gekrümmt sind und namentlich, wo Seitentäler einmünden, folgt man nicht diesen, sondern geht ungefähr mit dem zulässigen kleinsten Halbmesser auf die entsprechenden höheren oder niedrigeren Linien über. Die so gewonnenen Punkte werden durch eine gebrochene Linie, die Null- oder Leitlinie der Bahn, verbunden. Diese wird bei stark welligem oder bergigem Gelände in der Regel stärker gekrümmt sein, als es für eine Eisenbahnlinie erwünscht ist. Man muss daher mit Hilfe von Lineal und Bogen-Lehren bis zu dem als zulässig erachteten kleinsten Halbmesser herab eine Linie führen, welche sich der Leitlinie so genau als möglich anschliesst. Je genauer das Anschmiegen an die Leitlinie gelingt, desto geringer werden die Erdarbeiten ausfallen. Jede Abweichung bergwärts verursacht Abtrag, talwärts Auftrag. Beide sind möglichst auszugleichen. Bei einiger Uebung wird man einen solchen Ausgleich schon aus dem Lageplan

erkennen können. Zur Darstellung des Entwurfes und zur Berechnung der zu bewegendenden Erdmassen muss man noch ein nach den Höhenlinien ermitteltes Längen-Nivellement auftragen. Dieses gibt dann ein übersichtlicheres Bild der vorliegenden Verhältnisse, und man wird, wenn ein Massenausgleich danach nicht stattfindet, die Linie je nach Bedarf noch etwas höher oder tiefer zu schieben haben.

Schwieriger ist das Aufsuchen der zweckmässigsten Linie, wenn die durch eine Bahn zu verbindenden Punkte durch einen Gebirgszug getrennt sind, so dass die Linie über einen oder mehrere Höhenrücken (Wasserscheiden) geführt werden muss. In diesem Falle sind zunächst die für die Ueberschreitung dieser Höhenrücken nach Grundriss und Höhenlage günstigsten Punkte aufzusuchen. In der Regel sind dazu die tiefsten Einsenkungen der Wasserscheiden (Sättel oder Pässe) zu wählen, deren oft mehrere in Betracht kommen. Bisweilen kann aber die Ueberschreitung von einem höher gelegenen Punkte besser sein, wenn dort etwa die Bodenverhältnisse günstiger sind, oder eine erhebliche Abkürzung der Linie erreicht werden kann.

Die zweckmässigsten Höhenlagen für die Ueberschreitung der Wasserscheiden geben in der Regel feste Punkte für die Führung der Linie. Es wird aber nicht immer möglich sein, die Linie mit derselben gleichmässigen Steigung zu beiden Seiten der Wasserscheiden zu entwickeln, vielmehr wird man öfter für die beiden Seiten zwei besondere maßgebende Steigungen festsetzen müssen.

Wird die Länge der Strecke vom Anfangspunkte bis zur Wasserscheide grösser, als es die angenommene maßgebende Steigung verlangt, so kann man diese entweder ermässigen und erlangt damit die Möglichkeit, auch einen wachsenden Verkehr noch bewältigen zu können, oder man kann da, wo es zur Ersparung von Baukosten am zweckmässigsten erscheint, flachere Steigungen einführen.

Wo aber die Länge für eine Linie mit der maßgebenden Steigung nicht hinreicht, und wo der Bergrücken zu breit ist, um ihn ohne allzu grosse Kosten

Fig. 5.

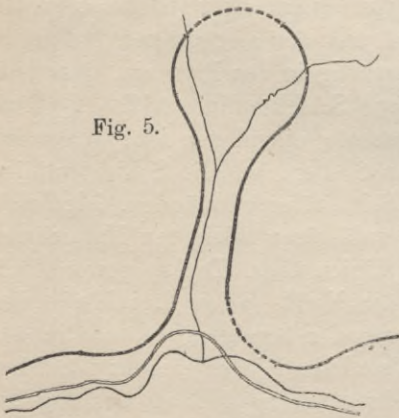


Fig. 6.

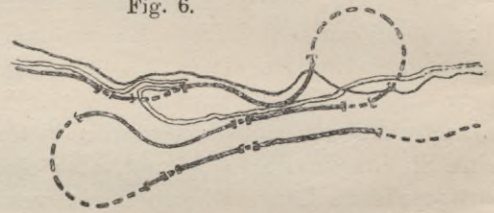
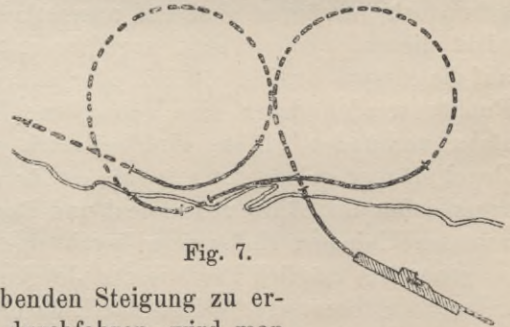


Fig. 7.



in geringerer, noch mittels der maßgebenden Steigung zu erreichender Höhe mit einem Tunnel zu durchfahren, wird man durch geeignete Mittel eine Verlängerung der Linie herbeiführen können.

Es kann dies je nach der Bodengestaltung und -Beschaffenheit geschehen, entweder durch Ausfahren von Seitentälern (Fig. 5), durch Schleifenbildung im Haupttale (Fig. 6), durch Bildung von Schlingen mit Kehrtunneln (Fig. 7) oder durch Anwendung von Spitzkehren. Letztere Art bildet zwar die billigste Ausführung, dafür aber ist ihr Betrieb wegen der mehrfachen Kopfstationen umständlich und selbst gefährlich. Sie ist daher zu verwerfen.

2. Vorschriften für die Darstellung allgemeiner Vorarbeiten.

In Preussen gelten folgende Bestimmungen:

a) Der Bahnzug ist durch Eintragung in eine angemessene Karte (siehe 1) durch eine zinnoberrote Linie darzustellen. Die Linie ist in Kilometer einzuteilen; die vollen Kilometer werden mit arabischen Ziffern bezeichnet.

b) Der Längenschnitt nebst Lageplan der nächsten Umgebung der Bahnlinie ist nach gegebenem Muster im Mafsstabe 1 : 10000 für die Längen und 1 : 500 (20 mal so gross) für die Höhen aufzutragen. Die Höhenlage der Grundlinie über N. N. ist anzugeben.

c) Allgemeiner Kosten-Ueberschlag:

- | | |
|------|--|
| Tit. | I. Grunderwerb und Nutzungsentschädigung. |
| „ | II. Erd- und Böschungsarbeiten, Futtermauern usw., einschliesslich derjenigen der Weg-Uebergänge. |
| „ | III. Einfriedigungen ausschliesslich derjenigen der Stationen. |
| „ | IV. Wegübergänge, Unter- und Ueberführungen von Wegen und Eisenbahnen. |
| „ | V. Durchlässe und Brücken. |
| „ | VI. Tunnel. |
| „ | VII. Oberbau mit allen Nebensträngen und Ausweichungen. |
| „ | VIII. Signale nebst dazu gehörigen Buden und Wärterwohnungen. |
| „ | IX. Bahnhöfe, Haltestellen und Haltepunkte nebst allem Zubehör an Gebäuden, ausschl. Werkstattanlagen aller Art. |
| „ | X. Werkstattanlagen. |
| „ | XI. Ausserordentliche Anlagen, als Flussverlegungen, Durchführung durch Festungswerke usw. |
| „ | XII. Betriebsmittel. |
| „ | XIII. Verwaltungskosten (auch Vorarbeiten). |
| „ | XIV. Insgemein. |
| „ | XV. Etwaige Ausfälle beim Betriebe auf Kosten der Baugelder. |
| „ | XVI. Zinsen während der Bauzeit. |
| „ | XVII. Kursverluste. |
| „ | XVIII. Erste Ausrüstung des Sicherheitsbestandes. |

Titel XV bis XVIII fallen bei Bahnen für Rechnung des Staates weg.

d) Der Erläuterungsbericht. Er soll eine Darlegung der bei Ausführung der allgemeinen Vorarbeiten leitend gewesenen Gesichtspunkte und, bei verschiedenen in Frage kommenden Linien, die für jede geltend zu machenden Vor- und Nachteile, sodann eine nähere Beschreibung der dem Entwurf zugrunde gelegten Linie und eine Begründung der veranschlagten Gegenstände, sowie der in

Ansatz gebrachten Preise enthalten. Ausserdem ist eine Nachweisung der Steigungen und Krümmungen der Bahn hinzuzufügen.

e) Die Denkschrift. Sie handelt über den Zweck, die Länge und Linienführung, die wirtschaftliche Bedeutung der Bahn, über die Verhältnisse des Grunderwerbes, über Staatszuschuss usw.

3. Ausführliche Vorarbeiten und Vorschriften für deren Darstellung.

Die ausführlichen Vorarbeiten werden meistens erst begonnen, wenn auf Grund der vorgelegten allgemeinen Vorarbeiten die Genehmigung zum Bau einer Bahn erteilt ist. Die zur Anfertigung der ausführlichen Vorarbeiten erforderlichen genaueren Aufnahmen des Geländes können sich in der Regel auf ein viel engeres Gebiet beschränken, als bei den allgemeinen Vorarbeiten, da durch diese der Zug der Linie schon annähernd bestimmt ist. Man steckt diese Linie zunächst meistens ohne Krümmungen als Vieleck ab, nimmt die Umgebung nach Lage und Höhe auf und trägt diese Aufnahmen in Karten im Mafsstabe 1:2500 oder 1:1000 ein. In die Karten werden, wo dies notwendig ist, die Höhenlinien eingezeichnet, und dann wird, wie bei Ausführung der allgemeinen Vorarbeiten näher beschrieben, mit den als zweckmäfsig oder möglich festgestellten Steigungsverhältnissen die Linie entworfen.

Ausser auf die Erzielung einer Linie mit möglichst geringen Erdarbeiten wird man alsdann noch mehr, als bei den allgemeinen Vorarbeiten, auf den Untergrund der Bahn, auf die Art des zu bewegendem Bodens, auf die Richtung und Höhenlage der zu schneidenden Wege und Wasserläufe achten, und in dieser Beziehung unter Umständen Anlass zur Aenderung der Richtung oder Höhenlage der Bahn finden. Besonders wird man häufig vorziehen, etwas grössere Erdarbeiten auszuführen, als befestigte Wege auf längere Strecken zu verlegen, da solche Verlegungen meistens ziemlich kostspielig sind.

Betreffs der ausführlichen Vorarbeiten bei Gebirgsbahnen verweise ich auf den zweiten Band.

Hat man die Linie festgelegt, so ist sie im Felde abzustecken, zu stationieren und zu nivellieren; auch sind Querprofile rechtwinkelig zu ihr aufzunehmen zur Ermittlung der für die Herstellung der Bahn zu bewegendem Erdmassen. Diese Aufnahmen sind vorschriftsmäfsig aufzutragen behufs Einholung der für den Bau erforderlichen Genehmigung seitens der Behörden.

Für die Darstellung des ausführlichen Entwurfes sind ebenfalls Vorschriften gegeben. In Preussen sollen die einzureichenden ausführlichen Vorarbeiten bestehen:

- a) In einer näheren Darstellung der Lage und des Nivellements der Bahn,
- b) in den Entwürfen zu den Futtermauern, den Wege-Uebergängen und den Brücken,
- c) desgleichen zu den Tunnel- und den sonstigen ausserordentlichen Bauwerken,
- d) in der Darstellung des Oberbaues,
- e) in den Entwürfen zu den Anlagen der Bahnhöfe und Haltestellen.
- f) in einem ausführlichen Erläuterungsbericht.

Zu a) gelten noch folgende Bestimmungen:

α) Für die ganze Bahn findet eine fortlaufende Einteilung nach Kilometer statt. Die Pläne werden nach dieser Einteilung bearbeitet, und Lageplan und Längenschnitt dabei in der Regel auf einem und demselben Blatte untereinander dargestellt.

β) Zu dem Lageplan und den Längen des Nivellements ist ein Maßstab von 1:2500 anzuwenden; die Höhen im Längenschnitt sind nach einem 10 mal grösseren Maßstabe aufzutragen.

γ) Die Bahnlinie ist in Stationen von 100 m Länge mit Unterabteilungen von 50 m einzuteilen, die mit vom Anfangspunkte der Bahn ab fortlaufenden Ziffern bezeichnet werden; jede fünfte Station wird im Längenschnitt noch durch eine stärker ausgezogene Ordinate hervorgehoben. Die Kilometer sind mit römischen Ziffern unter den betreffenden Stationszahlen, unter dem Bogenbände die ganzen und Zehntel-Kilometer einzutragen.

δ) Die Lage der zwischen den Stationspunkten etwa noch erforderlichen Ordinaten ist durch das Einschreiben ihrer Entfernung von dem vorliegenden Stationspunkte festzustellen, desgleichen die Bogen-Anfangs- und Endpunkte und Gefällewechsel.

ε) Die Lagepläne sind einem gegebenen Muster entsprechend in einer Breite von 250 m zu jeder Seite der Bahn herzustellen; die Gestaltung des Geländes ist, soweit es zur Beurteilung der gewählten Richtung und Höhenlage der Bahn erforderlich ist, durch Schichtenlinien von 5 bis 1 m Höhenabstand anzugeben. Der Bahnkörper ist mit seinen Nebenanlagen, als Wege-Uebergängen und -Verlegungen, Seitenwegen, Brücken, Seitengräben usw. vollständig einzutragen. Alles Bestehende ist mit schwarzen Linien zu zeichnen und schwarz zu beschreiben. Der Bahnkörper dagegen, sowie alle Entwürfe sind mit Zinnoberrot einzutragen und zu beschreiben. Auf jedem Blatte muss die Nordlinie angegeben werden.

ζ) In die Nivellementspläne sind die Entwürfe gleichfalls mit Zinnoberrot einzuzeichnen und die Wege und Bahnhofsanlagen, die Planumsordinaten, Auf- und Abtragshöhen und Steigungen damit zu beschreiben, während die Brücken, Durchlässe, Wasserstandsverhältnisse und die Seitengräben der Bahn blau anzugeben sind. Alle bestehenden Gegenstände werden auch in den Nivellementsplänen schwarz beschrieben.

η) Betreffs der weiteren Bestimmungen verweise ich auf die amtlichen Verfügungen der Eisenbahn-Direktionen.

Zu f) gilt noch folgendes:

Im Erläuterungsbericht sind der Zweck der Bahn, die Beschaffenheit des Geländes und die ermittelte Richtung, sowie die Steigungs- und Krümmungsverhältnisse zu erörtern. Ferner sind die Anordnung und Bauweise der einzelnen Bauwerke nach Titeln des Kostenanschlages zu erläutern; die örtlichen Verhältnisse, sowie die Zeit, in welcher der Bau fertiggestellt werden soll, bedürfen gleichfalls eingehender Erklärung.

Bei Ueberreichung sind die früher genehmigten allgemeinen Vorarbeiten beizufügen. Ferner soll den ausführlichen Vorarbeiten noch ein Uebersichtsnivellement mit Bogenband im Längenmaßstabe 1:100 000 oder 1:50 000 und im Höhenmaßstabe von 1:1000 beigelegt werden.

XI. Die Erdarbeiten.

Zur Berechnung und Veranschlagung der Erdarbeiten bei den ausführlichen Vorarbeiten werden die aufgenommenen Querprofile besonders aufgetragen und in dieselben die Bahnquerschnitte (Auf- und Abträge) nach den aus dem Längenschnitt ermittelten Höhen in vorgeschriebener Breite (ein- oder zweigleisige Bahn) mit Böschungen und Gräben eingezeichnet. Die Ermittlung der Erdquerschnitte geschieht durch Rechnung, auf zeichnerischem Wege oder mit Hilfe des Planimeters. Hat man die Flächen zweier benachbarter Querschnitte ermittelt, so bildet man das arithmetische Mittel daraus, multipliziert dieses mit der Entfernung der beiden Querschnitte und erhält so den Inhalt des betreffenden Teiles des Bahnkörpers. Nachdem man auf diese Weise die zu bewegenden Massen (Dämme, sowie Einschnitte) sämtlich gefunden hat, nimmt man die Verteilung derselben vor und bestimmt, wohin und mit welchen Fördermitteln die abzutragenden Massen geschafft und woher die aufzutragenden Massen genommen werden sollen.

In der Praxis ist noch vielfach das rechnerische Verfahren im Gebrauch, das sehr umständlich und durch den Gebrauch umfangreicher Zahlentabellen äusserst schwerfällig ist, sowie leicht zu Irrtümern führt.

Geheimrat Goering an der Technischen Hochschule in Charlottenburg hat ein Verfahren aufgestellt, bei welchem Flächen, Massen, Verteilung usw. in äusserst einfacher Weise, fast ganz ohne Rechnung, auf zeichnerischem Wege ermittelt werden können. Er hat es in einem Buche „Massenermittlung, Massenverteilung und Transportkosten der Erdarbeiten“ festgelegt.

Da Erdarbeiten in das Gebiet des Erd- und Strassenbaues gehören und infolgedessen eigentlich in den Rahmen dieses Buches gar nicht hineinpassen, so sei betreffs der Erdarbeiten bei den allgemeinen und ausführlichen Vorarbeiten auf denjenigen Band dieses Sammelwerkes verwiesen, welcher Erd- und Strassenbau, sowie die Erdarbeiten eingehend behandelt.

Nur die Grundidee und die wichtigsten Mitteilungen Goerings über die Flächenermittlung der Querprofile, ihre Massenermittlung, sowie über die Verteilung der Massen bei Vernachlässigung der Querneigung des Geländes sollen hier wegen der besonderen Wichtigkeit für das Entwerfen von Eisenbahnlinien näher beschrieben werden.

Goering bespricht im weiteren Teile seines Buches auch noch eingehend die Transport-Kosten und -Arten, sowie den Fall, in welchem man die Querneigung des Geländes berücksichtigt. Die Berücksichtigung der Querneigung hat aber nur Einfluss auf die Ermittlung des Querprofilinhalts, während die Massenermittlung und die Massenverteilung vollständig unabhängig von ihr sind.

1. Die Flächenermittlung der Querprofile (Querneigung vernachlässigt).

Als Beispiel sei bei den Vorarbeiten einer Eisenbahnlinie ein kurzes Stück des Bahnkörpers gedacht, und soll für eine vorläufig angenommene Bahnhöhenlinie die Uebersicht der Massen und ihrer Verteilung hergestellt werden.

Der Flächeninhalt der Querprofile ist bestimmt durch die Höhe y der Erdoberfläche über oder unter der Bahnhöhe, wie sie im Längenprofil zur Erscheinung kommt und wird ausgedrückt durch die Formel (Fig. 8):

$$F = B \cdot y + \frac{2 \cdot m \cdot y \cdot y}{2} = B \cdot y + m \cdot y^2 \text{ für Auftrag (Damm).}$$

$$F = B_1 \cdot y + 2 \cdot G + m \cdot y^2 \text{ für Abtrag (Einschnitt).}$$

Hierin bedeutet: 1 : m das Böschungsverhältnis, G den meist gleichbleibenden Inhalt eines Grabes, B die Planumsbreite, B_1 die bis zu den Einschnittsböschungen verlängerte Planumsbreite.

Dieser Inhalt des Querprofils lässt sich leicht in graphischer Form durch einen Flächen- oder Profilmassstab darstellen (Fig. 9), indem der Teil $B \cdot y$ und $B_1 \cdot y + 2G$ durch je eine Gerade, der andere Teil $m \cdot y^2$ für beide Fälle durch dieselbe Parabel ausgedrückt wird. Die Zeichnung

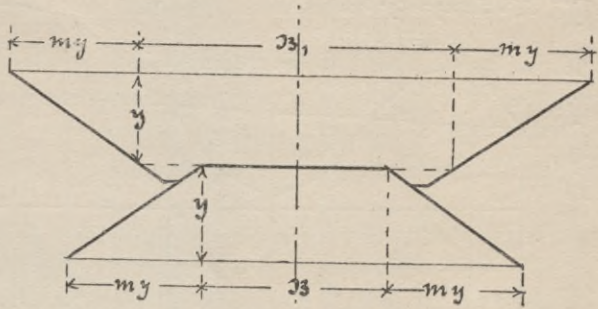
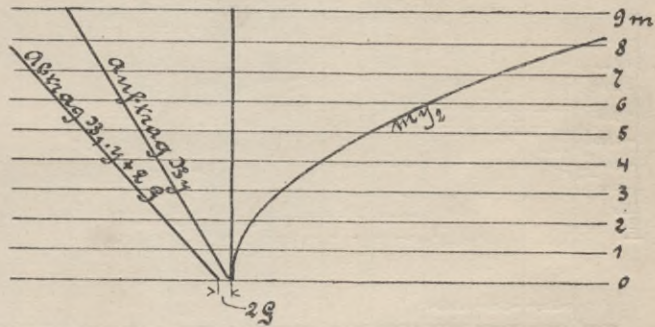


Fig. 8.

der letzteren geschieht durch Auftragen einiger Punkte und Verbindung derselben mit Hilfe eines geeigneten Bogenlineals. Den Massstab wählt man für die Höhen gleich demjenigen des Längenprofils (oderauch

doppelt so gross), dagegen für die als wagerechte Längen erscheinenden Flächeninhalte so, dass z. B. 1 mm = 2,4 oder 5 qm bedeutet. Auf diese Weise kann man für jede beliebige Planumsbreite und Böschungsanlage in graphischer Form eine fort-

Fig. 9.



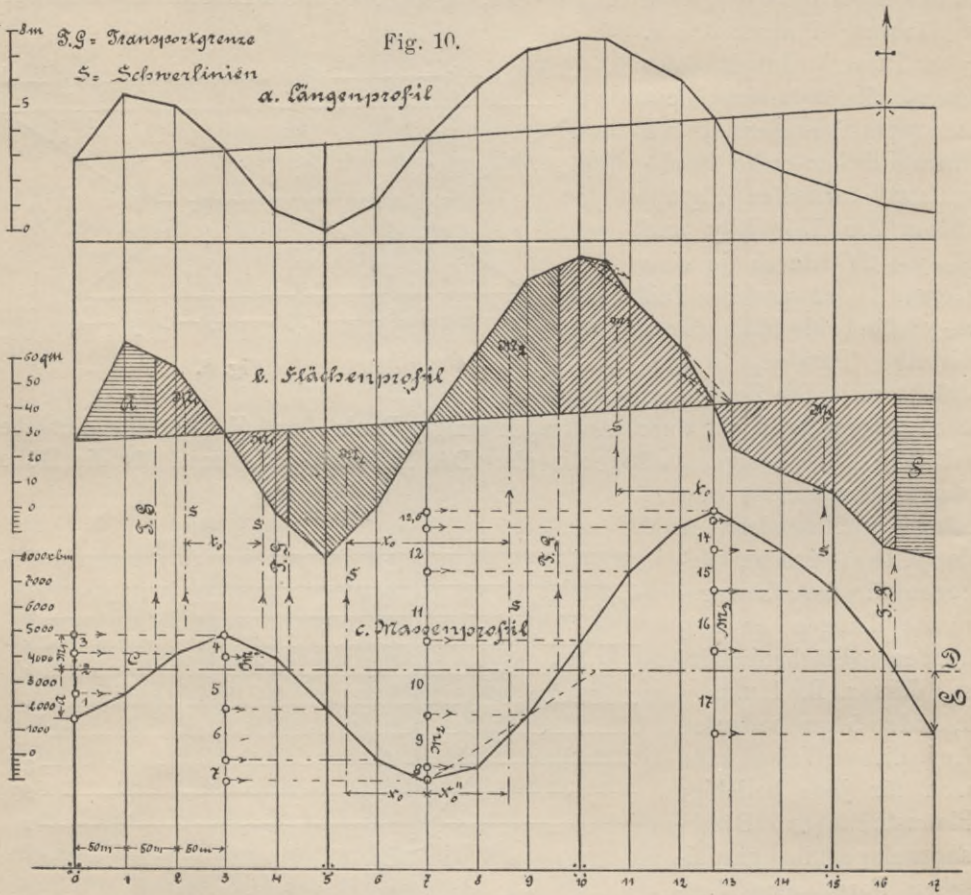
laufende, also vollständige und dabei sehr übersichtliche Tabelle herstellen.

Diese graphische Tabelle zeichnet man am besten unmittelbar neben das Längenprofil. Man misst aus letzteren die Höhe y mit dem Zirkel, überträgt sie, ohne sie abzulesen, auf die Achse des Profilmassstabes und greift daselbst in der gleichen Höhe den Inhalt des Profils wagerecht zwischen der schrägen Geraden und der Parabel ab.

Für verschiedene Böschungsverhältnisse des Bahnkörpers, z. B. $m = 1,5$, $m = 1$ usw. hat man je eine besondere Parabel zu zeichnen, während eine Aenderung der Planumsbreiten nur die Einzeichnung einer anderen Geraden verlangt.

2. Die Massenermittlung: Die so als Längen gemessenen Profillinhalte werden sofort, ohne sie abzulesen, zum Zwecke der Massenermittlung gleich mit derselben Zirkelöffnung auf der zugehörigen Ordinate des Längenprofils wieder aufgetragen, Abtrag oberhalb, Auftrag unterhalb der Bahnhöhenlinie. So entsteht unter dem Längenprofil durch Verbindung der neuen Punkte das Flächenprofil, dessen Ordinaten die Inhalte der Querprofile, dessen Flächen mithin die Raummassen selbst darstellen (Fig. 10).

Um nun noch die Raummassen, also den Inhalt der über oder unter der Bahulinie erscheinenden Teile des Flächenprofils zu erhalten und weiter zugleich deren Verteilung bequem entwerfen zu können, wird das Verfahren folgendermassen fortgesetzt. Bei nicht zu grosser Entfernung der Ordinaten wird der



zwischen zwei Nachbarquerschnitten gelegene Rauminhalt sehr nahe dargestellt durch das zwischenliegende Trapez des Flächenprofils. Soweit die Ordinaten sich im gleichen als Einheit benutzten Abstände folgen, ist der Inhalt dieser Trapeze durch ihre mittlere Höhe bestimmt. Diese mittlere Höhe wird also — entweder unmittelbar oder durch Aufeinandersetzen der beiden Seiten, dann also in doppelter Grösse — mit dem Zirkel für jedes Trapez abgegriffen und unter dem Flächenprofil auf einer lotrechten Linie übereinander aufgetragen; für einen ganzen Damm oder einen ganzen Einschnitt auf einer Ordinate, z. B. auf derjenigen, welche dem Anfangs- oder Endpunkt des betreffenden Dammes oder Einschnittes entspricht (Fig. 10c). Dadurch ist die Summenbildung der Trapeze in Gestalt einer Massenordinate ausgeführt, und der Rauminhalt des Dammes oder Einschnittes kann, nunmehr als Länge dargestellt, durch Anlegen eines Mafsstabes abgelesen werden.

3. Die Massenverteilung: Zum Zwecke der Massenverteilung werden die aufgetragenen Teile der Massenordinate mit der Reifsschiene wagerecht auf die zu-

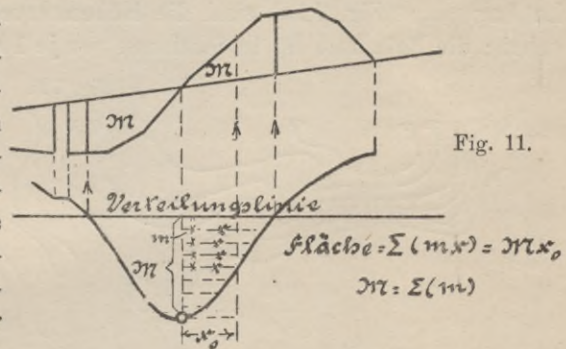
gehörigen Senkrechten übertragen und zwar so, dass der Endpunkt des Massenteils auf der Endordinate des zugehörigen Trapezes erscheint (z. B. Punkt 5 auf Ordinate 5, Punkt 6 auf Ordinate 6 usw.) So entsteht durch Verbindung der Endpunkte in einfachster Weise und ohne alle Rechnung das Massen- oder Verteilungsprofil (Fig. 10c), dessen über und unter der Verteilungslinie liegende Flächengrößen die Transportmomente $\Sigma (m \cdot x)$ darstellen und somit ein Maß für die Transportkosten bilden.

Hat man in solcher Weise die drei Darstellungen: Längen-, Flächen- und Massenprofil übereinander vor sich, so kann nunmehr jede beliebige Massenverteilung mit grösster Leichtigkeit zur Anschauung gebracht und, unter Berücksichtigung aller praktischen Gesichtspunkte, ebenso leicht auf Zweckmäßigkeit und Kosten geprüft werden.

Es sei z. B. eine versuchsweise angenommene Verteilungsart durch die wagerechte Linie CD dargestellt. Diese gibt zunächst durch Hinaufloten ihrer Schnittpunkte in das Flächenprofil daselbst die Transportgrenzen, ferner im Massenprofil durch die zwischen ihr und den Massenkurven liegenden grössten Ordinaten die betreffenden Transportmengen ($M_1, M_2, M_3 \dots$) als Teile der Gesamtmasse der Einschnitte und Dämme; weiter erhält man in den Höhen der an den Enden oder an anderen Stellen noch übrig bleibenden Kurventeile die Grösse der etwa erforderlichen Seitenentnahme und Ablagerung (E und A) und endlich auch die Schwerlinien der einzelnen Transportmengen, also auch die Schwerpunktswege; mithin alles, was zur Prüfung auf Zweckmäßigkeit und Kosten erforderlich ist.

Bestimmung des Schwerpunktsweges: Verwandelt man die Flächen des Massenprofils auf jeder Seite ihrer grössten Ordinaten in Rechtecke von der Höhe der letzteren (M), so gibt die andere Seite des betreffenden Rechteckes jedesmal den Schwerpunktsabstand (x_0) von jener grössten Ordinate, mithin durch Hinaufloten des Endpunktes sogleich die Schwerlinien der zugehörigen Einschnittsmasse (Fig. 11). Denn die Fläche des Massenprofils oder das Transportmoment $\Sigma (m \cdot x)$ ist nach Verwandlung in ein Rechteck von der Höhe $M = \Sigma(m) \cdot x_0$. Die Wiederholung des Verfahrens links von der Ordinate M gibt die Schwerlinie der entsprechenden Dammmassen und damit den Schwerpunktsweg.

Nach dieser Arbeit ist es ein leichtes, die entsprechenden Preise nach irgend einer Transporttabelle anzusetzen und so die Kosten der Erdbewegung zusammenzustellen. Das Ergebnis der Verteilung wird dann im Massen- und Flächenprofil durch einander entsprechende Farben und Zahlen veranschaulicht, und die Transportkosten werden in einer kurzen Tabelle auf der Zeichnung selbst angegeben. Die Tabelle für Fig. 10 wird folgende Form haben:



Pos. No.	Ort der		Abtragmasse		Transportart	Mittlere Transportweite	Transporthöhe	Transportpr.			Geldbetrag	
	Gewinnung Profil	Verwendung Profil	Bahnkörper	Seitenentnahme				Horizontal	Steigung	Zusammen	Mk.	Pf.
1	0—1,55	—	1950	—	I	—	—	—	—	20	390	—
2	1,55—3	3—4,28	1400	—	II	85	0,3	22	1	23	322	—
3	7—9,6	4,28—7	4500	—	"	160	—	28	—	28	1260	—
4	9,6—12,65	12,65—16,22	6420	—	"	200	0,6	33	2	35	2247	—
5	—	16,22—17	—	2500	—	—	—	—	—	60	1500	—
Sa.			14270	2500	—	—	—	—	—	—	5719	—

Bemerkung: Transportart I = Schubkarren.

Transportart II = Handkippkarren.

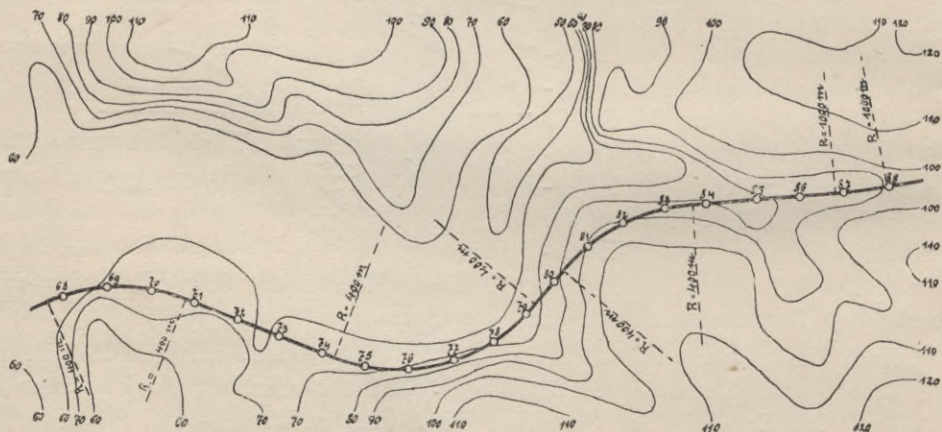
Ist die ermittelte Verteilung nicht eine zweckmäßige, so ist es un schwer, durch Verschiebung der angenommenen Verteilungslinie nach oben oder nach unten eine andere Verteilung der Massen zu erzielen.

Es würde zu weit führen, wenn ich auch hierauf, sowie auf die Transportkosten und dergleichen näher eingehen wollte. Es sei an dieser Stelle nochmals auf Goerings Buch, sowie auf Erd- und Strassenbau verwiesen.

XII. Beispiele ausgeführter Bahnlinien.

Fig. 12 a und 12 b zeigen das Stück einer Bahnlinie im Hügellande. Das Steigungsverhältnis beträgt 16 v. T. (1 : 62,5), der kleinste Halbmesser 400 m. Im Lageplan (Fig. 12 a) sind die Höhenkurven im Abstände von je 10 m angegeben; die Bahnlinie ist in Stationen von je 100 m Länge eingeteilt. Das Längen-

Fig. 12 a.

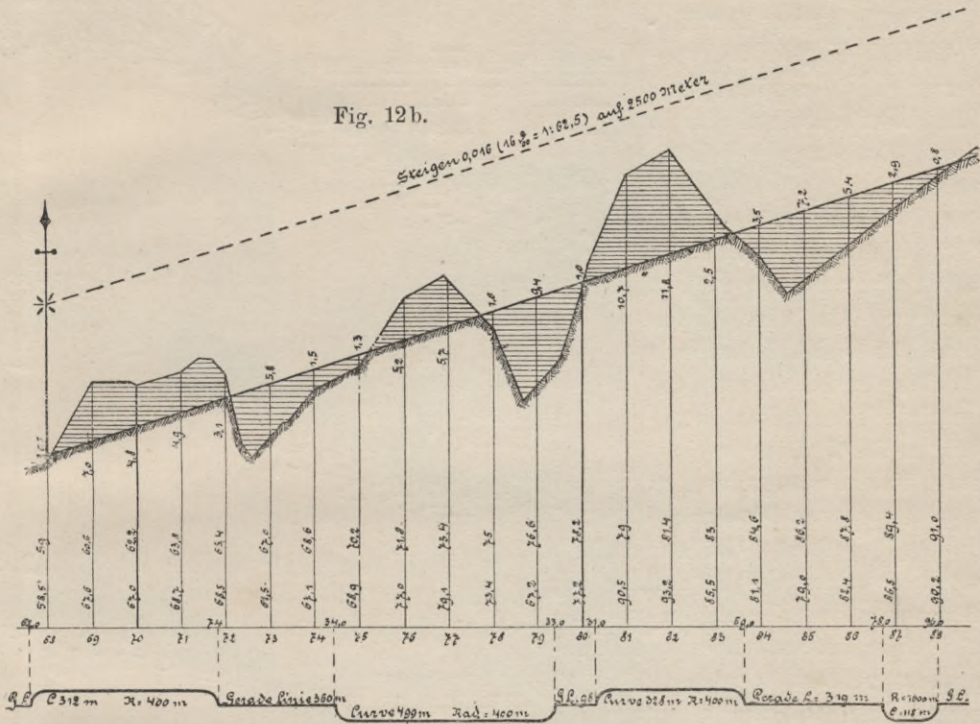


profil (Fig. 12 b) zeigt die Höhen der Bahnlinie und des Geländes, sowie die Abtrags- bzw. Auftragshöhen. Die Horizontale liegt 62 m über N. N. Unter dem Längenprofil ist das Bogenband eingezeichnet.

Fig. 13 a und 13 b, Tafel I, zeigen das Stück einer Bahnlinie, welches derart behandelt ist, wie es die Vorschriften über die Ausführung von ausführlichen

Vorarbeiten bei der preussischen Staatsbahnverwaltung verlangen. Im Lageplan, dessen Höhenlinien im Abstand von 1 m gegeben sind, sind ausser der Bahnlinie die Planusbreite, die Böschungen, Gräben, Wege, Wegeverlegungen, Wald-

Fig. 12b.



schutzstreifen und dergl. genau angegeben. Das Längenprofil mit Bogenband zeigt ausser den Auf- und Abtragsmassen auch die Durchlässe, Wegeübergänge, Gräben usw., sowie sämtliche Ordinaten-Zahlen, welche erforderlich sind.

F. Schutz der Bahn gegen Wasser, Rutschungen, Feuer, Schnee.

I. Schutzmassregeln gegen Wasserschaden.

1. Sicherung der Dämme. Nach der B.-O. und den T.-V. soll die S. II. mindestens 600 mm über dem höchsten Wasserstande liegen; bei Wellenschlag und Eisgang jedenfalls über dessen grösster Höhe. Als Regel für Hauptbahnen gilt jedoch, schon das Planum $\geq 0,6 \text{ m} + \text{H.-W.}$ zu legen, so dass die Bahnkrone etwa $1 \text{ m} + \text{H.-W.}$ liegt.

Um den Bettungskörper vor Wellenschlag oder H.-W. zu schützen, empfiehlt sich eine seitliche Befestigung durch Trockenmauerwerk (Fig. 14).

Eine wirksame Sicherung des Dammfusses gegen stark fließendes H.-W. erreicht man durch Weidenpflanzungen oder, falls auch Eisgang zu erwarten ist, durch Steinpflaster (Fig. 15 und 16).

2. Sicherung der Einschnitte. Gegen Hochwasser der Flüsse pflegen die Einschnitte schon allgemein durch ihre Lage geschützt zu sein.

Dagegen müssen sie oft gegen starke Zuflüsse infolge Tagwassers gesichert werden. Am wirksamsten schützt man sich, indem man das Wasser überhaupt nicht an die Böschungskanten gelangen lässt. Dies erreicht man, indem man 2 bis 4 m von den oberen Böschungskanten entfernt Gräben anlegt, welche stetiges Gefälle entlang der Böschungskanten erhalten und an den Einschnittsenden in den Bahngraben geführt werden. Fig. 17 zeigt einen solchen Schutzgraben über dem Einschnitt.

Kann die Leitung des Wassers die Böschung hinab in den Bahngraben nicht vermieden werden, so geschieht dies in gemauerten Mulden. Da das Wasser bei letzteren eine grosse Geschwindigkeit erhält, so hat man die

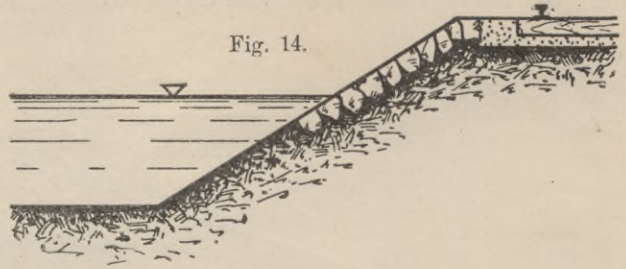


Fig. 14.



Fig. 15.

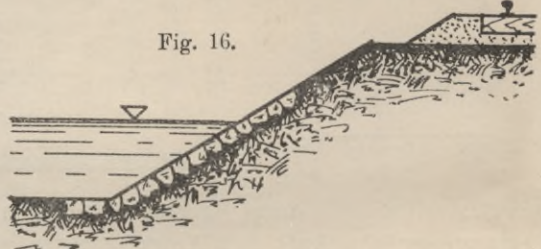


Fig. 16.

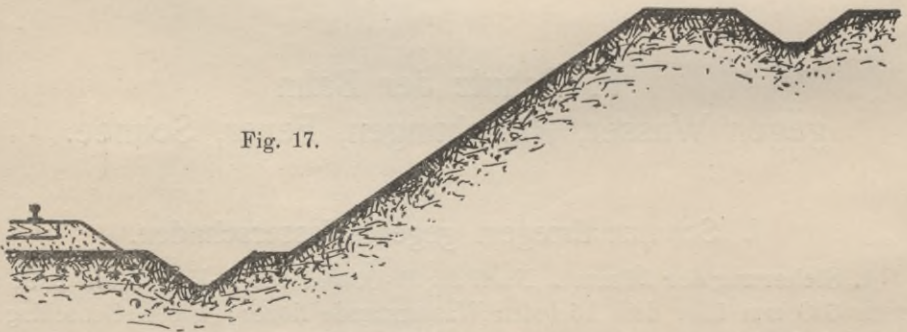
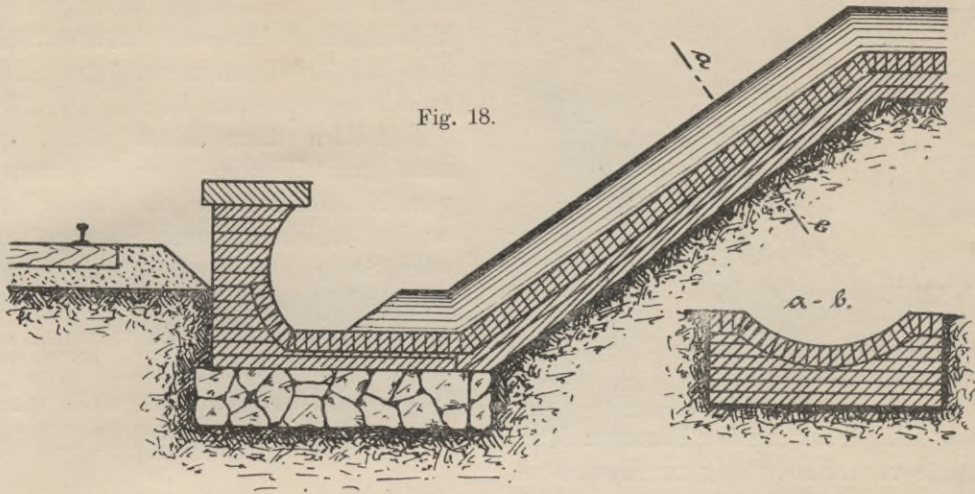


Fig. 17.

gegenüberliegende Grabenböschung und besonders den Bettungskörper an der Stelle durch eine Schutzmauer gegen Auswaschungen zu schützen (Fig. 18).

Sehr sorgfältig ist auch die Entwässerung bei eingeschnittenen Wegrampen auszuführen; der Weg erhält hier auch auf Talseite einen Graben. Bei schlechter

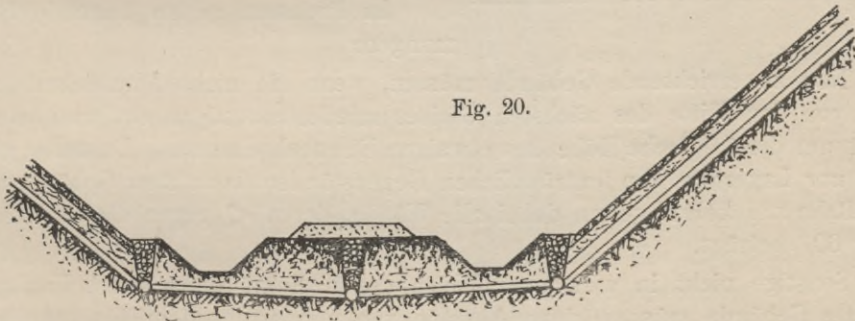
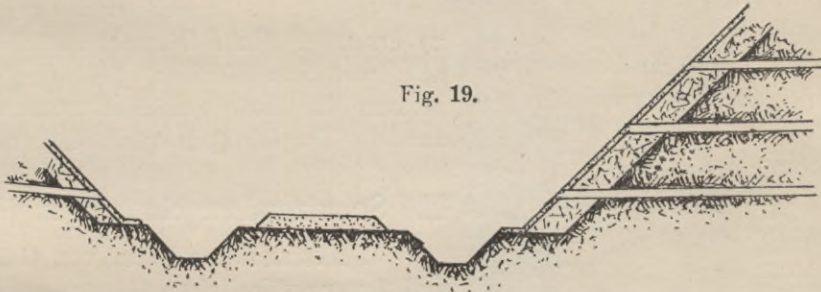
Entwässerung kann hier leicht eine Unterwaschung des Gleises hervorgerufen werden.



II. Schutzmaßregeln gegen Rutschungen.

Es gehören die Maßregeln gegen Rutschungen eigentlich in das Gebiet des Erdbaues. Es soll hier daher nur dasjenige Erwähnung finden, was, beeinflusst durch die Eigenart einer Eisenbahn, von besonderem Interesse ist.

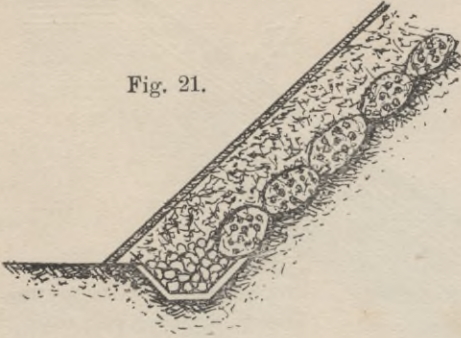
1. Sicherung der Einschnitte: Bei Einschnitten, deren Boden mehr oder weniger wasserführend ist, in denen also Rutschungen zu befürchten sind, durch-



zieht man entweder die Böschung mit Drainröhren oder man legt solche schräg oder netzförmig auf die Böschungsfächen (Fig. 19 und 20) oder man belegt die

ganze Böschung mit Faschinen (Fig. 21). In allen drei Fällen werden die Böschungen nachher mit Mutterboden und Rasen überdeckt. Besser, wenn auch

Fig. 21.



teurer, ist die Anlage von Steinbekleidungen (Fig. 22) oder von Steinpfeilern aus Trockenmauerwerk mit dazwischen gespannten Bögen (Fig. 23).

Helfen diese Mittel nicht, so muss man in reichlicher Entfernung vom Einschnittsrande die wasserführenden Schichten durch Sickergräben oder Saugrohre, event. sogar bergmännisch, trocken legen, um Rutschungen zu verhüten. Ich verweise im übrigen auf den Erdbau.

In nassem Tonboden hilft man sich, wie es im Unterbau mitgeteilt wird.

2. Sicherung der Dämme: Man hat hier ähnlich zu verfahren und das Gelände vorher sorgfältig zu entwässern.

Fig. 22.

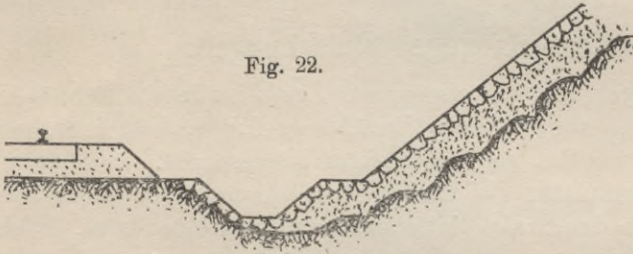
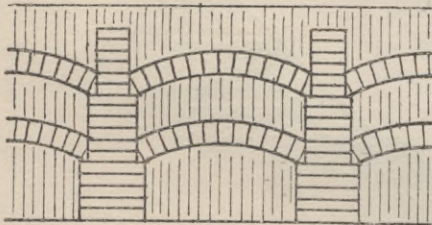


Fig. 23.



Besondere Beachtung verdient Torf- und Moorboden. Um spätere Senkungen des Bodens zu verhüten, empfiehlt es sich bei niedrigen Dämmen, das Moor vorher auszuheben und durch tragfähigen Boden

zu ersetzen. Hohe Dämme, natürlich nur aus widerstandsfähiger Schüttungsmasse, pressen das Moor genügend zusammen, so dass die Tragfähigkeit gesichert erscheint.

III. Schutzmassregeln gegen Feuer.

1. Abstand der Bahn von Gebäuden und feuergefährlichen Gegenständen:

In Preussen gelten folgende Bestimmungen:

Neu zu errichtende Gebäude müssen, wenn sie nicht feuersicher gedeckt sind, von der Mitte des nächsten Gleises mindestens 25 m entfernt sein, vermehrt um die $1\frac{1}{2}$ fache Höhe des etwaigen Eisenbahndammes. Dasselbe gilt bei allen zur Lagerung von entzündlichen Gegenständen benutzten Gebäuden. Als „der Bahn zugekehrt“ gelten dabei alle Wände, deren \sphericalangle gegen die Bahnrichtung unter 60° beträgt.

Sonstige nicht in wirksamer Weise gegen Entzündung durch Funken geschützte Gebäude müssen einen Abstand von mindestens 4 m bis zur nächsten Gleismitte innehalten.

Unterhalb der S. D. erhöht sich der Abstand auf 5 m.

Gebäude, die mehr als 7 m oberhalb der S. D. liegen, sind diesen letzteren Bedingungen nicht unterworfen.

Bei Lagerung leicht entzündlicher Gegenstände ohne feste Bedeckung erhöht sich der kleinste Abstand auf 38 m (+ 1½fache Höhe des Dammes).

2. Feuerschutz in Waldungen: In Waldungen, Heiden und trockenen Mooren ist längs der Bahn zur Sicherheit gegen Brände ein Streifen wurd zu halten oder nur in solcher Weise zu bepflanzen, dass die Fortpflanzung des Feuers durch Funken gehindert wird.

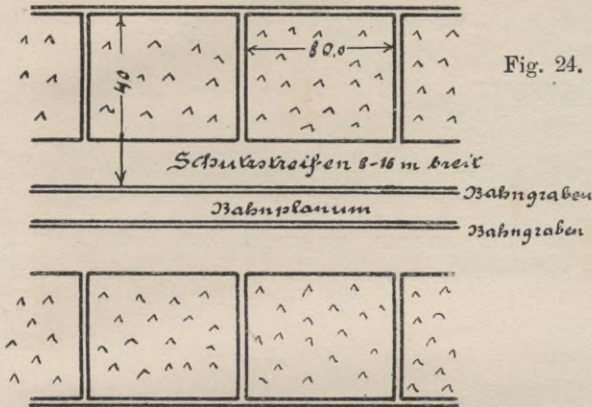


Fig. 24.

In Preussen ist bestimmt, dass zu beiden Seiten der Bahn 8 bis 16 m breite Streifen von Holz zu räumen sind, falls die Bahn nicht so tief einschneidet, dass die Böschungsbreite den Schutzstreifen bei weitem übertrifft. Ferner sind 40 m von der Bahn entfernt innerhalb des Holzbestandes Sicherheits-

gräben entlang der Bahn und rechtwinkelig dazu in Entfernung von 80 m abermals Gräben nach den Sicherheitsstreifen zu ziehen, um das vor dem Graben etwa ausbrechende Feuer örtlich zu begrenzen (Fig. 24).

IV. Schutzmaßregeln gegen Schnee.

1. Allgemeines: Schneewehen nennt man Schneeablagerungen, die an geeigneten Stellen durch den Wind zusammengetrieben und angehäuft werden. Dieser Vorgang heisst Schneetreiben.

Die Grösse der Schneeablagerung hängt ab von der Stärke, Art und Dauer des Schneefalls während des Schneetreibens, von der Windgeschwindigkeit, von der Menge und der Beschaffenheit des bereits vorher gefallenen Schnees und von der Tiefe und der Beschaffenheit des Vorlandes. Bei den Eisenbahnen sind der Gefahr, durch Schnee verweht zu werden, ausgesetzt:

- Die Einschnitte, sofern sie nicht so tief sind, dass zwischen Böschungskante und Gleis hinreichend Platz zur Ablagerung des Schnees vorhanden ist.
- Die Gleisstrecken, welche in der Höhe des anstossenden Geländes oder nur wenig tiefer liegen.
- Die Dammkronen hoher Eisenbahndämme.

In Wäldern kommen Schneetreiben nicht vor.

In einem Bahneinschnitt geht die Ablagerung vor sich, wie in Fig. 25 angegeben ist; die Schneewehe wächst von a allmählich vorschreitend, wobei ihre Oberfläche durchschnittlich 1:8 abfällt, bis in die Nähe der gegenüberliegenden Böschung (b), von wo aus sie sich unter deren Einfluss etwas steiler (1:6) wieder anhebt, bis sie die Böschungskante c erreicht hat.

Bei hohen Dämmen, welche Täler durchschneiden, steigert sich die Windgeschwindigkeit mit der Höhe der Böschung so, dass der ankommende Schnee

nach Ausfüllung des unteren Zwickels mit hochgeführt wird. Da nun der nach oben gerichtete Wind an der oberen Dammkante a seine Richtung nicht plötzlich

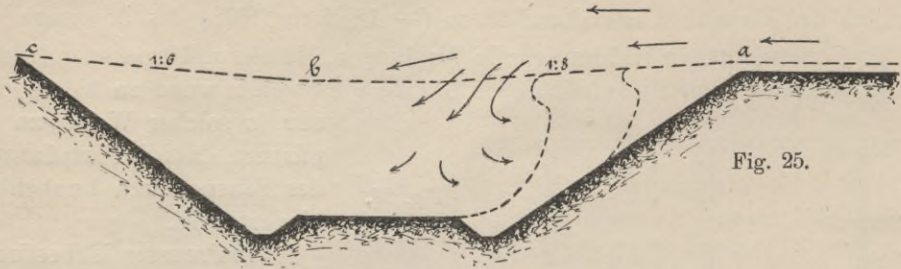


Fig. 25.

ändern kann, so entsteht bei a ein windstiller Raum, in welchem sich die schwereren Schneeteile ablagern (Fig. 26).

Durch eine dichte, senkrecht oder nahezu senkrecht zur Windrichtung stehende Wand wird zunächst eine Schneewehe vor derselben hervorgerufen, dabei

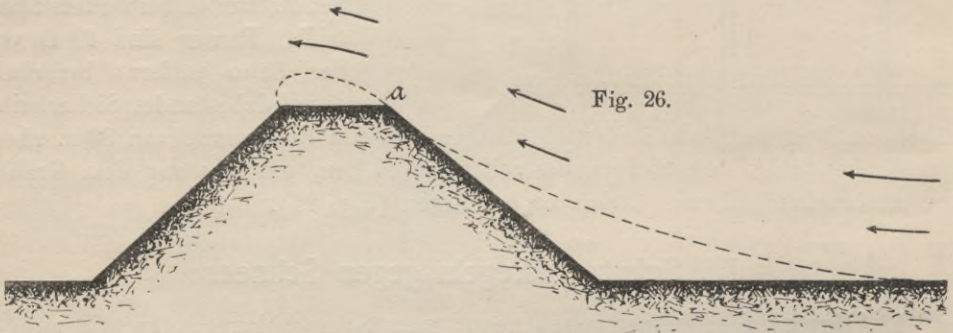


Fig. 26.

vor dem Zaune einen Graben x bildend. Nur die Schneeteile, die beim Treiben sich in grösserer Höhe a befinden, als der Zaun hoch ist, werden darüber hinweggetrieben und lagern sich hinter ihm ab. In dem Masse, wie die Vorlagerung sich nach und nach vergrößert, werden die weiter angetriebenen Mengen mehr über den Zaun hinweggeführt und hinter demselben zur Ablagerung gebracht, wobei wiederum ein Graben gebildet wird. Der Graben vor dem Zaune wird dabei teilweise ausgefüllt und überbrückt. Fig. 27 zeigt eine solche Ablagerung bei einer dichten Wand.

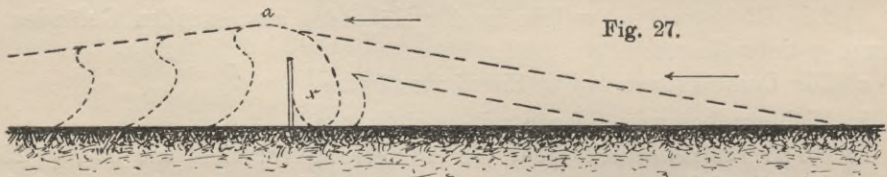


Fig. 27.

Ist der Zaun mehr nach hinten geneigt, so pflegen die vorderen Gräben ganz wegzubleiben, so dass der Schnee sich gleich der schrägen Wandfläche anschmiegt; die Hinterlagerungen werden länger. Schräge Zäune empfehlen sich nicht, da der Schnee durch den Wind leicht über den Zaun soweit fortgetragen wird, dass er auf den Bahnkörper fällt.

Ist die senkrecht aufgestellte Wand (Hecke) durchlässig, so lagert sich ein Teil des Schnees zunächst vor derselben ab und zwar um so mehr, je dichter die Wand ist; die Hinterlagerung wird grösser in dem Masse, als der Zaun durchlässiger wird. Diese Zäune müssen, da die Hinterlagerung sich weiter ausbreitet, vom Gleise weiter entfernt angeordnet werden, als die festen Zäune.

Ganz eigenartig gestalten sich die Schneeablagerungen an Zäunen aus Drahtgeflecht, insofern sich keinerlei Gräben am Zaune selbst bilden, sondern die Ablagerung ohne Unterbrechung durch den Zaun hindurchgeht, so dass ihre Oberfläche eine sanft ansteigende Linie bildet, die sich in der Hinterlagerung noch bis zur Mitte anhebt, um dann rascher abzufallen.

2. Schneeschutzanlagen: Es sind dies Vorkehrungen, durch welche die Ablagerung herangetriebener Schneemengen auf dem Gleise verhütet wird.

Man unterscheidet Anlagen, welche den Schnee über das Gleis hinwegführen und solche, die ihn vor dem Gleise zur Ablagerung bringen.

a) Erstere Anordnungen bestehen darin, dass entweder das Gleis, welches ebenso hoch oder nur wenig tiefer liegt als das Vorland, soviel angehoben wird, dass die Bahnkrone vom Winde gut bestrichen wird, oder dass man das Gelände beiderseits des Bahnkörpers abflacht, so dass der Bahnkörper sich als kleiner Damm hervorhebt (Fig. 28).

Fig. 28.

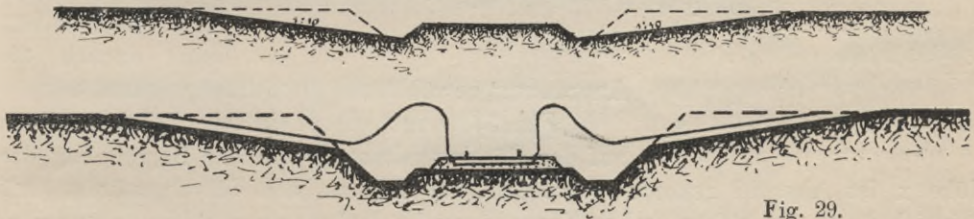


Fig. 29.

Beide Anordnungen haben sich jedoch wenig bewährt, da die Bahnkrone nicht immer schneefrei bleibt. Siehe Fig. 29. Dieselbe stellt eine Verwehung in abgeflachtem Einschnitte dar.

b) Als Schutzmittel zum Abfangen des Schnees vor dem Gleise sind zu nennen: Waldschutzstreifen, Zäune oder Hecken und, zweckmässig gleich beim Bau auszuführen, Verbreiterungen der Einschnitte, unter gleichzeitiger Anlage von Erdwällen.

α) Waldschutzstreifen. Dieselben müssen so dicht und so hoch sein, dass der Schnee nicht hindurch und nicht über sie hinweggetrieben werden kann (Fig. 30).

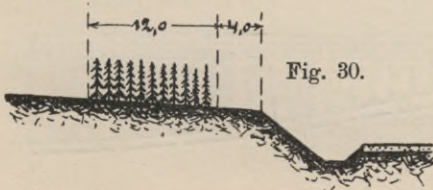


Fig. 30.

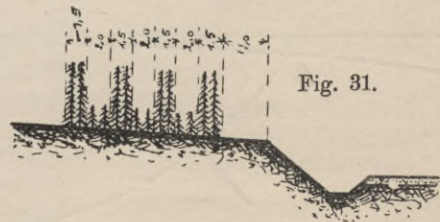


Fig. 31.

Die Anpflanzungen bleiben unten nicht dicht, es empfiehlt sich daher die verbesserte Anpflanzung der Fig. 31.

Um immer die Anpflanzungen unten dicht zu erhalten, empfiehlt es sich, die Anlage so auszuführen, dass die eine Hälfte der Pflanzung um 10 bis 14 Jahre älter ist, als die andere; erstere ist zu fällen, sobald sie etwa 25 Jahre alt ist, und dann wieder neu anzupflanzen. Auf diese Weise erhält man bei wechselndem Umtriebe andauernd einen sicheren Schutz.

Fig. 32 zeigt eine derartige zweistufige Schneeschutzpflanzung.

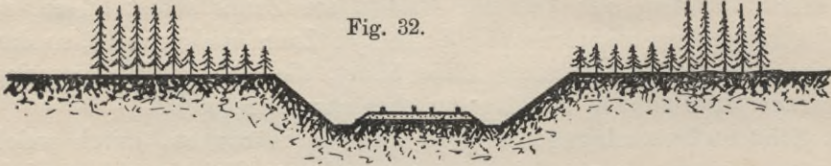


Fig. 32.

Da die Waldstreifen viel Grunderwerbskosten verursachen, so beschränkt sich deren Anwendbarkeit auf Gegenden, in denen das Gelände billig ist.

β) Zäune oder Hecken. Sie sind zur Fernhaltung des Schnees geeignet, wenn sie hoch genug sind und weit genug vom Gleise abstehen.

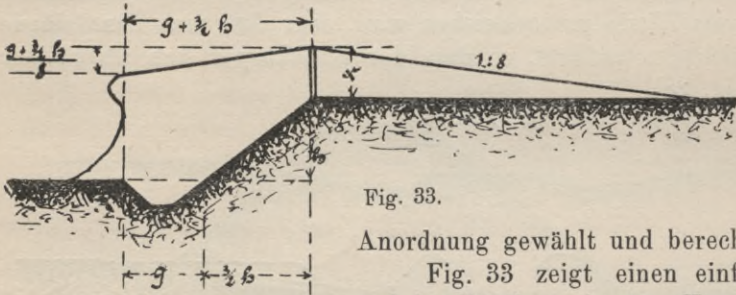


Fig. 33.

Nachdem man die Grösse des erforderlichen Ablagerungsquerschnitts in jedem einzelnen Falle ermittelt hat, kann danach die

Anordnung gewählt und berechnet werden.

Fig. 33 zeigt einen einfachen dichten Zaun auf der Böschungskante. Von der Berechnung der Höhe x ist Abstand genommen worden, da dies zu weit führen würde. Als Beispiel diene ein 2,0 m hoher Zaun; derselbe liefert einen Ablagerungsquerschnitt von 19,64 m² usw.

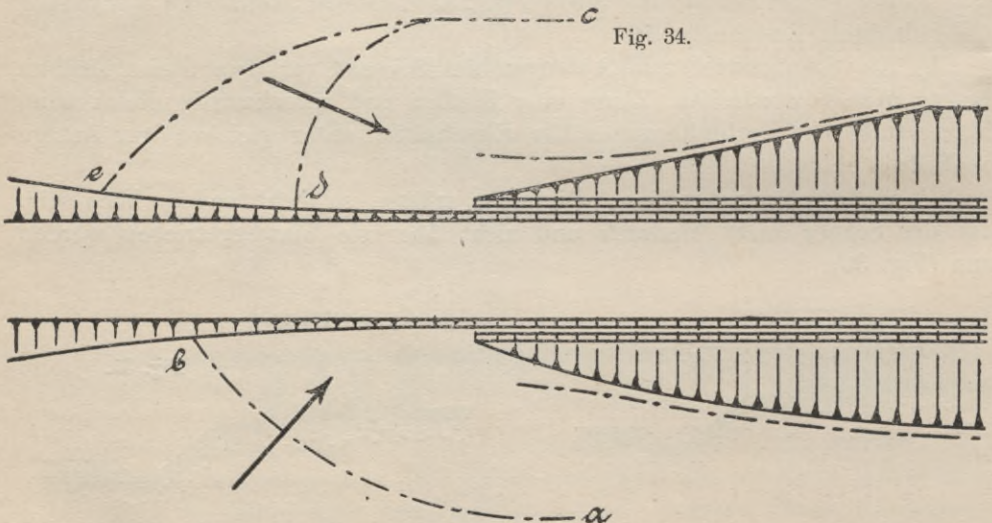
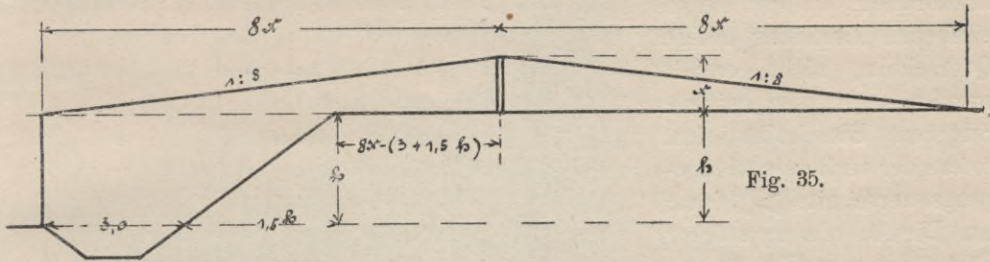


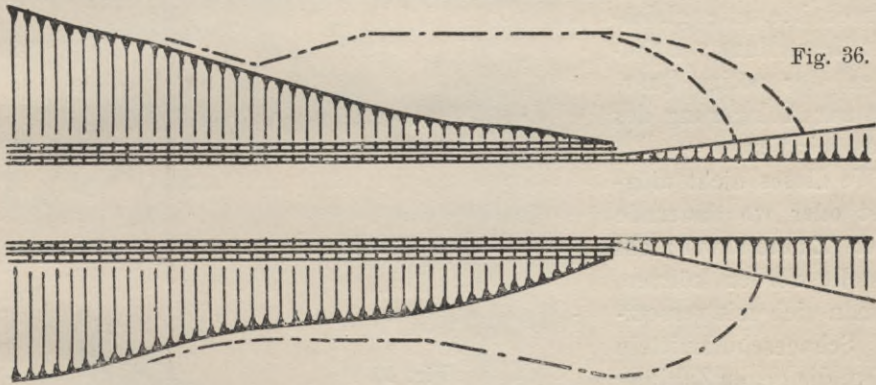
Fig. 34.

Am Anfange des Einschnitts muss man, der Wirbelbildungen und der schräg zur Bahn einfallenden Winde wegen, besondere Zäune a—b und c—d

kreisförmig um den Endpunkt des an der Einschnittskante stehenden Zauns herumführen. Bei niedrigen sich anschliessenden Dämmen muss der Zaun weiter abgeführt (c-e) werden (Fig. 34).

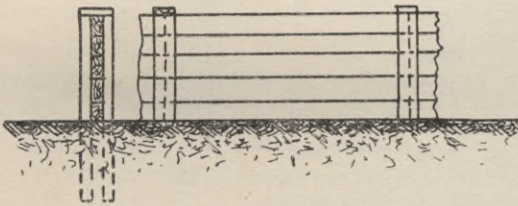


In den niedrigen Teilen des Einschnitts empfiehlt es sich, den Zaun abzurücken und zwar so weit, dass die Entfernung von der Bettungskante der 8fachen Zaunhöhe gleichkommt. Ein 2 m hoher Zaun in dieser Entfernung liefert einen Ablagerungsquerschnitt von 32 m^2 (Fig. 35).



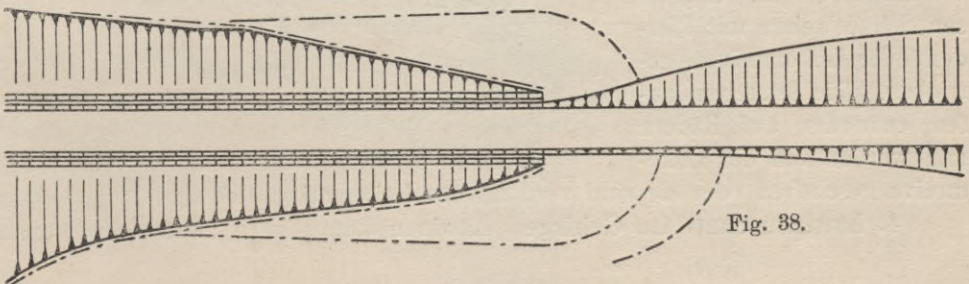
Am Einschnittsende ist der Zaun zur Erzielung der nötigen Seitendeckung ebenfalls kreisförmig bis an den anstossenden Auftrag heranzuführen. Auch hier gilt das für Fig. 34 Gesagte (Fig. 36).

Fig. 37.



Die Zäune werden hergestellt aus alten Eisenbahnschwellen (Fig. 37), aus Brettertafeln oder aus dichten Geflechten von Binsen, Birkenreisig oder Weidenruten.

Ist hinreichend Stein- oder Schüttungsmaterial zur Verfügung,



so kann man statt der Zäune auch Mauern oder Erddämme herstellen, muss jedoch dabei die oben angegebenen Regeln ebenfalls beachten.

Doppelzäune sind da anzuordnen, wo mit einem einfachen Zaun der nötige Querschnitt nicht erzielt werden kann, also bei geringeren Einschnittstiefen, sofern der verlangte Ablagerungsquerschnitt $> 30 \text{ m}^2$ ist. Die Anordnung solcher Zäune ist aus Fig. 38 ersichtlich.

γ) Beim Neubau einer Eisenbahn lässt sich zweckmässig durch Erweiterung der Einschnitte, unter gleichzeitiger Herstellung von Erddämmen, der nötige Querschnitt zur Ablagerung des Schnees schaffen.

Wo dieses nicht möglich ist oder wo dauernde Anlagen (Zäune usw.) nicht hergestellt werden können, muss man sich mit versetzbaren Schneeschutzmitteln behelfen, die gegen Zahlung einer Pachtsumme an den Besitzer bei Beginn des Winters auf dem Nachbar- gelände aufgestellt und im Frühjahr jedesmal wieder entfernt werden.

3. Schneepflüge. Dieselben dienen dazu, während des Betriebes den Schnee vom Gleise zu beseitigen. Dieselben werden von Hand bedient, bei grossen Schneewehen mit Pferden oder Lokomotiven getrieben. Die letzteren laufen entweder auf Rädern und werden von der Lokomotive geschoben oder sie sind vorn an der Lokomotive befestigt.

4. Lawinenschutz im Gebirge. Lawinen kommen in allen schneereichen

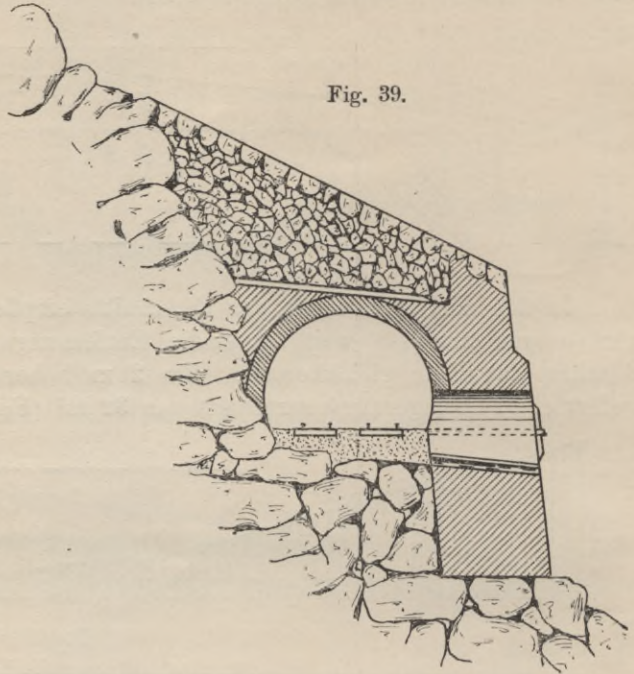


Fig. 39.

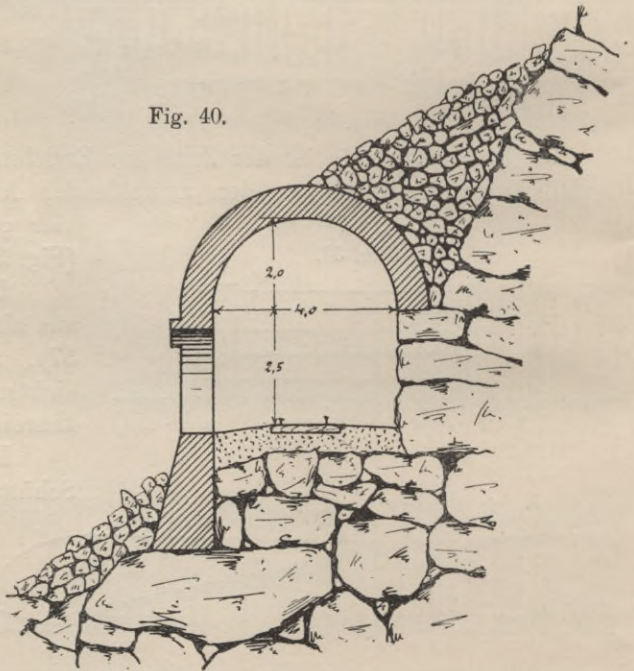


Fig. 40.

Hochgebirgen vor und zwar meistens regelmässig an denselben Stellen wiederkehrend. Es passt nicht in den Rahmen dieses Buches, die Entstehung, Arten usw. der Lawinen näher zu beschreiben. Wir wollen uns nur ganz kurz mit den Sicherungen einer Gebirgsbahn gegen Lawinen befassen.

Sofern die Lawinen nicht durch Tunnel oder Brücken umgangen werden können, kommen folgende Schutzmittel in Betracht:

a) Lawinengalerien. Das sind Bauwerke aus Stein oder Holz, durch welche der Schnee über die Bahn fortgeführt wird. Sie sind nur anwendbar, wenn die Bahn im Anschnitte oder Einschnitte liegt, der tief genug ist, um den Lawinengang ohne wesentliche Erhöhung seiner Sohle überzuführen (Fig. 39 u. 40).

b) Lawinenleitwerke. Sie haben den Zweck, die Lawinen oberhalb der Bahn abzufangen und sie nach einer Richtung seitlich abzulenken. Sie bestehen aus Holzwänden oder Mauern.

c) Abbau der Lawinen im Anbruchgebiete. Er soll die Entstehung an den steilen Hängen oder Gebirgskämmen verhüten oder die ersten Anbrüche baldigst auffangen und unschädlich machen. Man erreicht dies durch Erbauung von Schneefängen in dem Anbruchgebiet oder dicht darunter. Die Schneefänge baut man aus Holz oder Trockenmauerwerk.

Unter Anbruchgebiet versteht man den Uebergang der Lawine aus dem Sammelgebiet zum Lawinengang, d. h. die Absturzstelle.

G. Lage der Bahn zu kreuzenden Verkehrswegen.

I. Art der kreuzenden Verkehrswege und Mittel zur Aufrechterhaltung des Verkehrs.

Bei Anlage einer Eisenbahn werden oft andere Verkehrswege geschnitten, deren Verkehr nicht gänzlich unterbrochen werden darf. Es müssen daher Anlagen geschaffen werden, welche es ermöglichen, den Verkehr auf beiden sich kreuzenden Verkehrswegen aufrecht zu erhalten. Es kommen in Betracht:

Eisenbahnen, Landwege und Wasserstrassen.

Am sichersten lässt sich der Verkehr abwickeln, wenn der eine Weg um soviel höher liegt als der andere, als für den ungehinderten Durchgang der Fahrzeuge nötig ist. Derartige Anlagen verdienen stets den Vorzug, besonders wo auf beiden Verkehrswegen sich ein starker Verkehr abwickelt; sie heissen Unter- oder Ueberführungen. Die Kreuzungen zwischen Hauptbahnen sind stets Unter- oder Ueberführungen, desgleichen meistens auch die Kreuzungen zwischen Haupt- und Nebenbahnen. Auch Landwege sind zweckmässig als Unter- oder Ueberführungen herzustellen. In flachen Gegenden jedoch ist der Höhenunterschied oft ein so geringer, dass die Landwege kostspielige und für den Verkehr lästige Rampen erforderlich hätten; man ordnet daher hier gerne Wegübergänge in Schienenhöhe, sogen. Planübergänge an.

Wasserstrassen führt man meistens unter der Bahn durch, es kommt aber auch ausnahmsweise das Umgekehrte vor. Wird bei den Wasserstrassen, z. B. Seeschiffahrt, der Höhenunterschied zu gross, so ordnet man bewegliche Brücken an, bei denen immer der eine Verkehr, entweder die Eisenbahn oder die Schiffahrt unterbrochen ist.

Die Darstellung der Bauentwürfe der Weg-Unter- oder -Ueberführungen, sowie der Brücken für die Schiffahrt usw., gehört nicht hierher, sondern in den Brückenbau.

Es ist hier unsere Aufgabe, uns nur mit den Wegübergängen in Schienenhöhe zu beschäftigen.

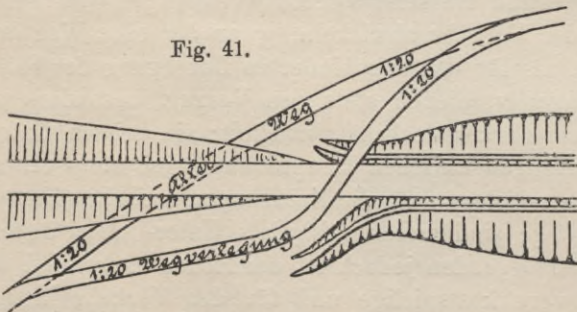
II. Forderungen für die Durchführbarkeit und Sicherheit des Verkehrs bei Wegübergängen in Schienenhöhe.

1. Forderungen der Eisenbahn: Bei allen Anlagen muss für die Hauptbahn das Profil des lichten Raumes freigehalten werden (siehe früher). Desgleichen ist die Spurrinne freizuhalten (siehe Oberbau für Hauptbahnen).

Zur Absperrung der Wege gegen die Bahn müssen an den Uebergängen Schranken aufgestellt und soweit von der Bahn abgerückt werden, dass das Profil des lichten Raumes nicht gefährdet wird. Sie werden daher mindestens 2,5 m von der Mitte des nächsten Gleises abgesetzt.

2. Forderungen der Landwege: Die Steigung und Krümmung der Zugangsrampen, sowie die Breite dieser haben der Bedeutung des Weges und der vorhandenen Wegebauart Rechnung zu tragen. Für Fusswege genügt als nutzbare Breite 1 bis 2 m, bei Feldwegen eine solche von 2,5 bis 4 m. Die Rampen von Strassen grösserer Bedeutung müssen eine Breite von 5 bis 10 m erhalten, die aber an der Uebergangsstelle auf etwa 7,5 m eingeschränkt werden kann. Bei stark benutzten Ortsstrassen sind grössere Breiten erforderlich. Die Steigung der Strassen im Flachlande muss natürlich geringer gewählt werden, als die der Strassen im Hügellande. Land- und Ortsstrassen im Flachlande 1 : 30 bis 1 : 50, im Hügel- und Gebirgslande 1 : 20, 1 : 16, ja selbst 1 : 12. Bei Wegen geringerer Bedeutung können die Steigungen steiler gewählt werden.

Ausserhalb der Schranken ordnet man zweckmässig noch kürzere wagerechte oder schwach geneigte Wegstrecken an, damit die Fuhrwerke vor geschlossener Schranke halten können.



Auch die Krümmungen richten sich nach den örtlichen Verhältnissen, namentlich danach, ob Langholz gefahren werden muss oder nicht. Es wird für den Planübergang am besten die gegebene Wegerichtung gewählt, wenn diese die Bahn unter einem \sphericalangle schneidet, der nicht $<$ als 30°

ist. Wo der \sphericalangle kleiner ist als 30° oder wo die Steigung der Strasse eine zu grosse werden würde oder in der Nähe zwischen Einschnitt und Damm, muss

man dann eine Wegverlegung vornehmen. Letztere Wegverlegung legt man zweckmässig zwischen Damm und Einschnitt (Verringerung der Erdarbeiten).

Fig. 41 zeigt eine Wegverlegung zwischen Damm und Einschnitt.

Die lichten Höhen für Wegunterführungen sind: Fusswege = 2,5 bis 2,8 m; Feldwege = 3 bis 3,75 m; Kunst- und städtische Strassen = 4,40 bis 4,50 m.

III. Gestaltung der Wegübergänge in Schienenhöhe.

Um den Uebergang der Landfuhrwerke möglichst zu erleichtern, soll die Ausfüllung des Raumes zwischen den Schienen ohne Wölbung ausgeführt werden und die Fahrbahn nur durch die unvermeidliche Spurrinne unterbrochen werden.

Am zweckmässigsten ist Pflasterung der Fahrbahn, bezw. Steinschlag. Schienenstösse usw. sind zu vermeiden, damit möglichst wenig Reparatur-Arbeiten an Gleisen auf den Uebergängen nötig sind.

Früher stellte man die Spurrinne mit Hilfe von Streichschienen her, wovon man jetzt allgemein abkommt; es klemmen sich bei dieser Anordnung die Hufe der Pferde in der Spurrinne fest.

Bei der Pflasterung bildet man die Spurrinne durch Einlegung kleiner vertiefter, entsprechend behauener Steine. Um für das Pflaster eine genügende Höhe zu erreichen, werden beim Oberbau mit hölzernen Querschwellen diese entsprechend tiefer gelegt und die Schienen mittels zwischengelegter Futterklötze befestigt (Fig. 42). Die Befestigung der gleichen Anordnung auf eisernen Querschwellen mit gusseisernen Hakenstühlen siehe Oberbau der preuss. Staatsbahnen.



Bei Steinschlag überlässt man die Herstellung der Spurrinne der Lokomotive selbst.

Im Einschnitt müssen die Bahngräben mittels einfacher Durchlässe aus Röhren unter dem Wege durchgeführt werden.

IV. Absperrung der Wegübergänge in Schienenhöhe.

Die Schranken zur Absperrung der Wegübergänge sollen fest und dauerhaft gebaut, aber möglichst leicht beweglich sein.

Sie werden entweder von dem dabei stehenden Wärter unmittelbar bedient oder auf eine mehr oder minder grosse Entfernung gestellt oder endlich für gewöhnlich geschlossen gehalten und nur nach Bedarf geöffnet (letzteres bei geringem Verkehre).

Schranken mit Fernbedienung, sogen. Zugschranken, sollen, wenn sie mehr als 50 m vom Standorte des Wärters entfernt sind, von diesem aus gut zu übersehen sein und auf Wege mit geringem Verkehre beschränkt werden; auch sollen sie mit einer Glocke versehen sein, welche vor dem Schliessen der Schranke zu ertönen hat. Sie soll aber auch von Hand zu öffnen und zu schliessen sein.

Die Uebergänge verkehrsreicher Strassen sollen abends bei geschlossener Schranke beleuchtet sein.

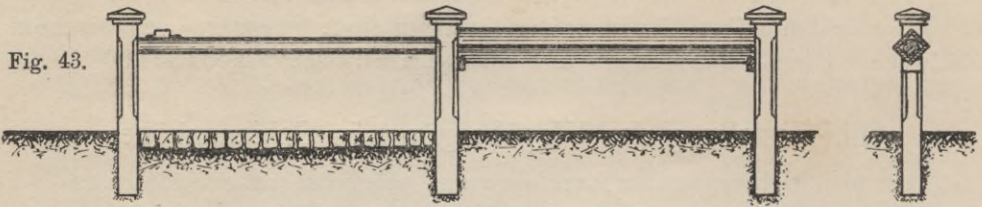


Fig. 43.

Die lichten Weiten der Schranke werden allgemein gleich der nutzbaren Breite der Wegübergänge gemacht, nur bei Breiten von mehr als 7 m sucht man

die Weite auf dieses Maß einzuschränken; es kommen aber auch Schranken von 12 bis 15 m Weite vor.

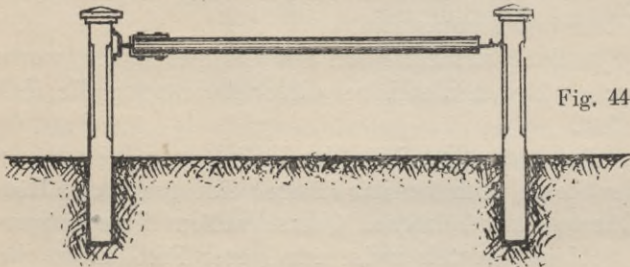


Fig. 44.

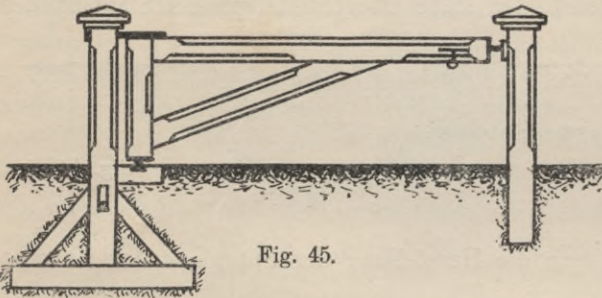


Fig. 45.

1. Die einfachsten Schranken sind solche aus Stangen, die zwischen zwei Pfosten quer über den Weg reichen. Sie werden als Schiebeschranken (Fig. 43) Hängeschranken (Fig. 44) und Drehschranken (Fig. 45) ausgebildet.

Bei schrägen Wegübergängen kann man die Schranken zur Vermeidung ihrer Weite rechtwinkelig zur Wegerichtung stellen (bei Schiebeschranken nicht zu empfehlen (Fig. 46)). Die

genannten Schranken leiden an dem Mangel, dass der Wärter sie nicht gleichzeitig auf beiden Seiten der Bahn bedienen kann; er muss jedesmal erst das Gleis überschreiten.

Die Hänge- und Drehschranken sind ausserdem bei starkem Menschenandrang sehr gefährlich.

Ausserdem ist es bei vielen Schranken

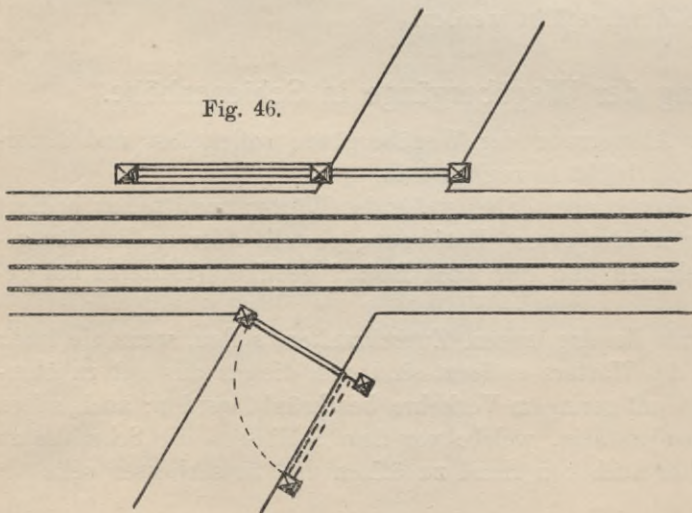


Fig. 46.

erwünscht, dass sie gegen Kinder und Kleinvieh bis zum Erdboden abschliessen, was besonders bei der Schiebeschranke ausgeschlossen ist.

Einen dichten Abschluss der ganzen Oeffnung gewähren die Rolltorschranken mit Gitterwerk; bei uns wenig im Gebrauch.

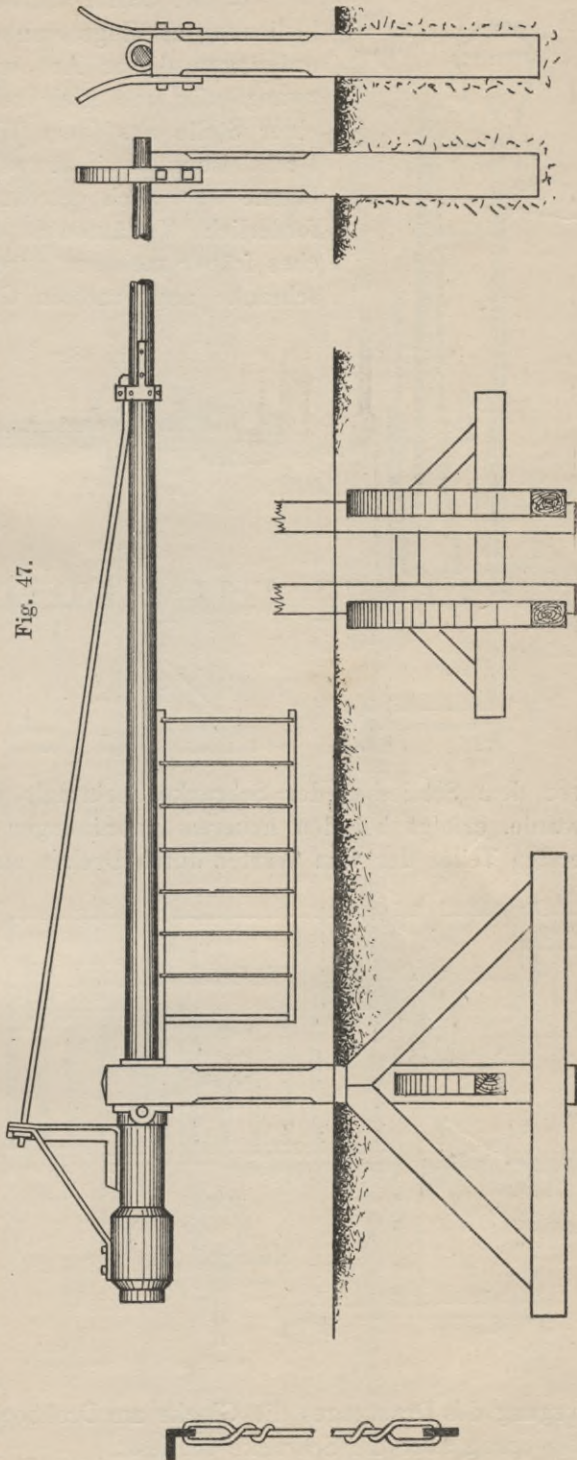
Sehr einfach ist die Absperrung durch Kettenschranken; auch sie kommen wenig vor, da sie mehrfache Mängel aufweisen.

2. Sehr verbreitet sind die Schlagbaumschranken, welche bequem so herzustellen sind, dass sie der Wärter von einer Seite aus bedienen kann, so dass eine Gleisüberschreitung fortfällt. Sie werden mit verstellbaren Gegengewichten versehen, welche das Gleichgewicht mit der eigentlichen Schranke soweit herstellen, dass eine nur geringe Kraft zur Bedienung der Schranke ausreicht. Die Schranken müssen soweit aufschlagen, dass hochbeladene Wagen ungehindert durchfahren können. Der Raum zwischen Erdboden und Schlagbaum wird häufig durch ein angehängtes Gitter aus Rund- oder Stabeisen geschlossen. Die Gitterstäbe sind unter sich und mit dem Schlagbaum beweglich zu verbinden, so dass das Gitter beim Öffnen der Schranke zusammenklappt und sich an den Schlagbaum anlegt.

Die Schlagbaumschranken stellt man aus Holz und Eisen oder ganz aus Eisen her. Die Einzelformen der Anordnungen sind sehr mannigfaltig.

Die Figuren 47 bis 49 stellen Schlagbaumschranken verschiedener Konstruktion dar.

In Fig. 48 kann bei der Schranke unter Benutzung des Auslöshebels a auch jeder Baum



einzel geschlossen werden, was unter Umständen erwünscht sein kann. Die Sperrklinke *s* hält die Bäume in jeder Lage fest.

3. Die Schlagbaumschranke wird auch für die Fernbedienung als Zugschranke benutzt. Bei allen neueren Anordnungen dieser Art wird das Oeffnen und Schliessen zwangläufig und gleichzeitig für beide Schlagbäume von einer Stelle aus (dem Windebock) durch Anziehen einer Drahtleitung bewirkt, während früher die beiden Schlagbäume wohl auch getrennt bedient wurden. Auch das erforderliche Vorläuten an der Schranke, am Drehbock, welches früher meistens durch Läuten mit einer an der Zugschranke angebrachten Glocke mittels eines vom Wärter

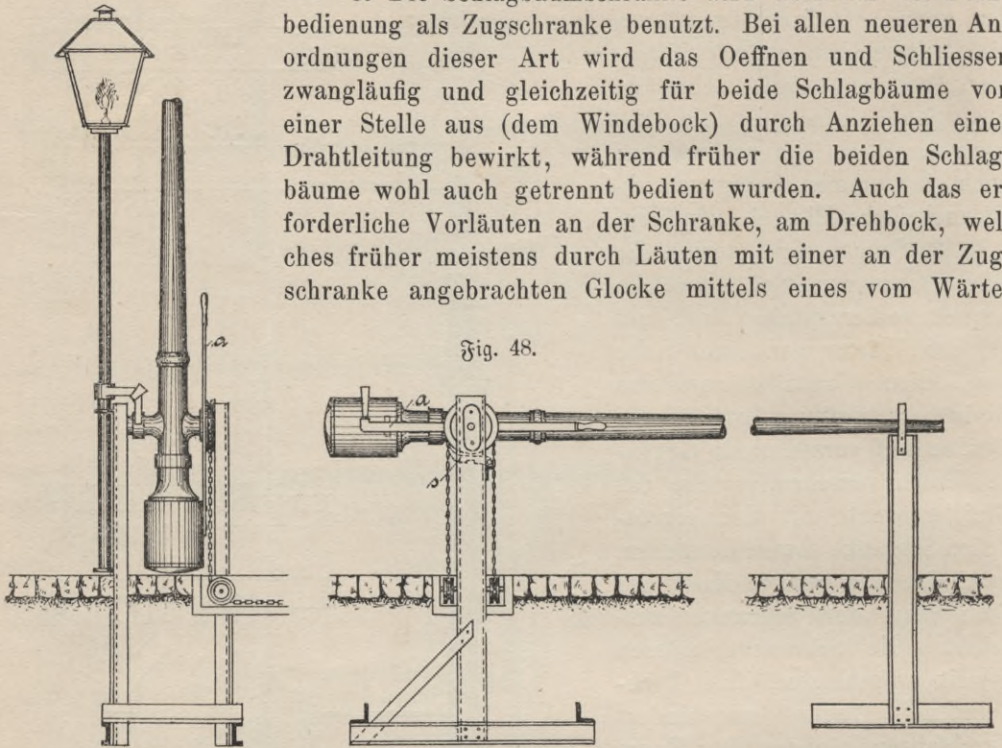


Fig. 48.

vor dem Schliessen der Schranke mehrmals angezogenen Drahtzuges bewirkt wurde, erfolgt bei den neueren Anordnungen selbsttätig, indem während des ersten Teiles der vom Wärter durch Drehen am Windebock hervorgerufenen Be-

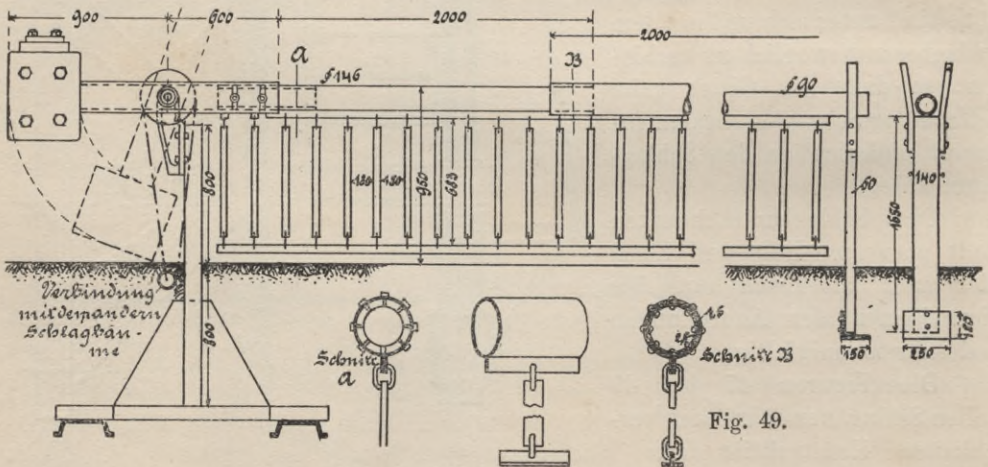


Fig. 49.

wegung des Drahtzuges die Glocke am Drehbocke anschlägt, die Fortsetzung der Bewegung aber die Schranke schliesst.

So wird beim Heben des Gewichts G_1 am Windebocke der eindrätigen Zug-
 schranke in Fig. 51 das Gewicht G an der Schranke sinken und der Draht, wel-

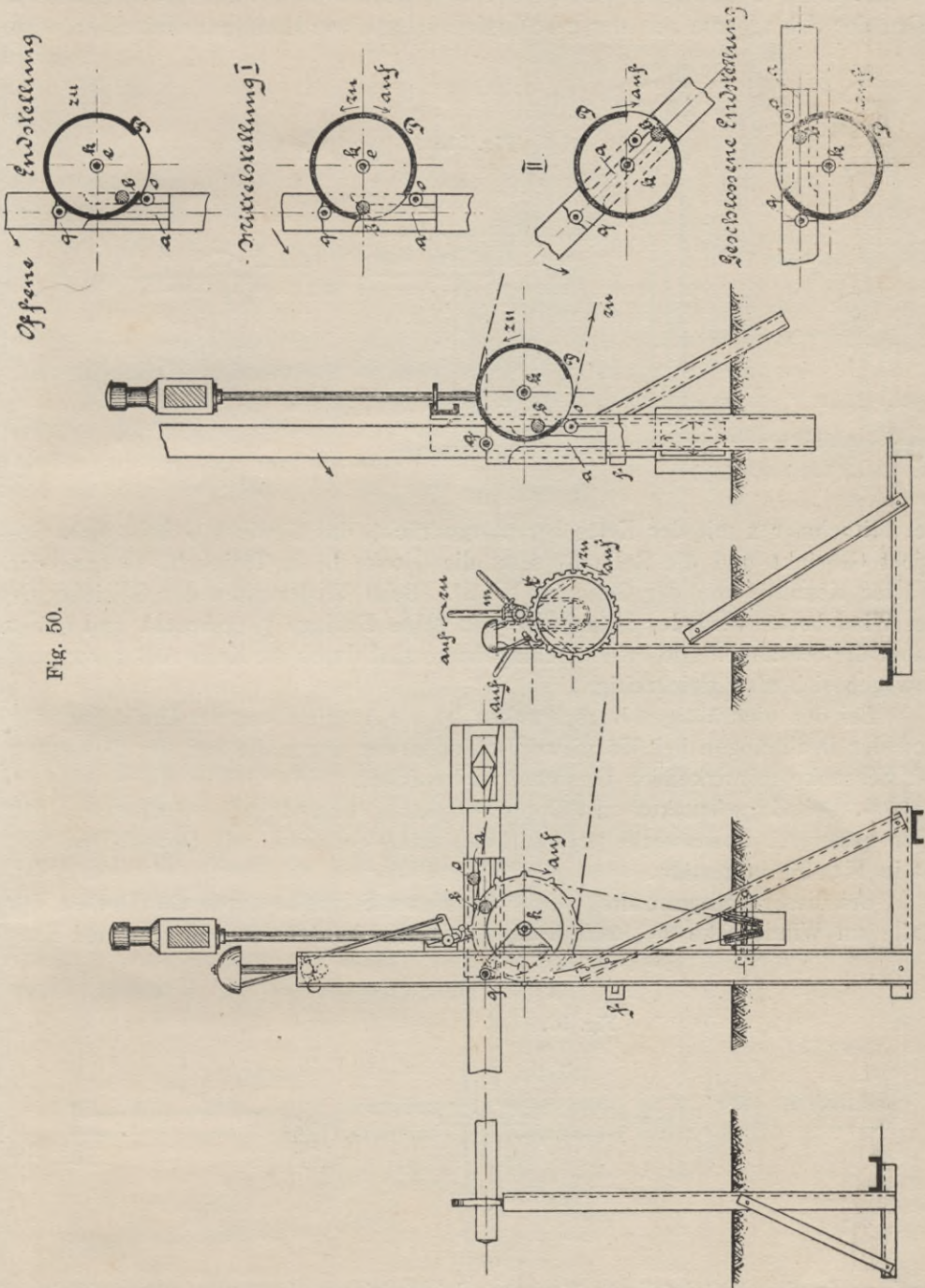
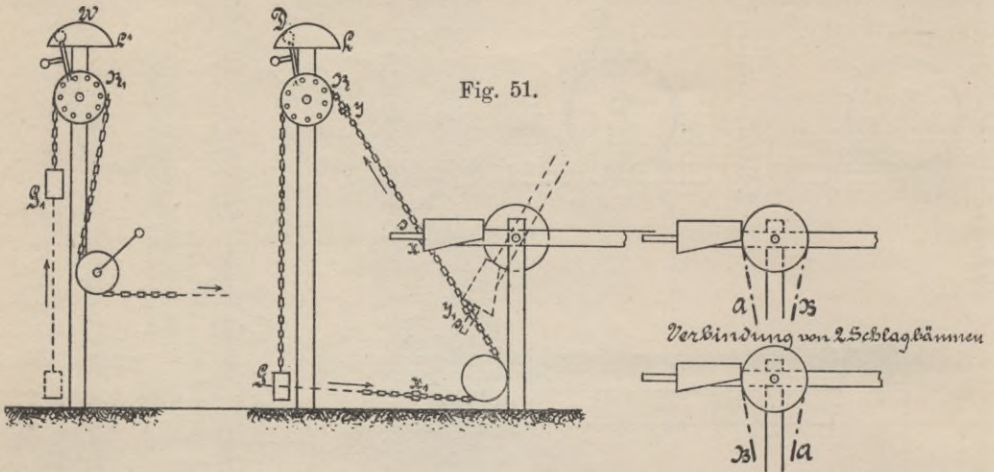


Fig. 50.

cher am Winde- und Drehbocke in eine Kette übergeht, in der Pfeilrich-
 tung bewegt, wodurch die obere Rolle R gedreht und die darüber befindliche

Glocke L in Tätigkeit gesetzt werden. Der Schluss der Schranke erfolgt erst, wenn der auf der Kette festsetzende Mitnehmer x aus seiner Endlage x_1 bis an die Schlitzführung s herangetreten ist und den Hinterteil des Schlagbaumes hebt. Wird der Schlagbaum aus der geschlossenen Lage von Hand angehoben, so wird

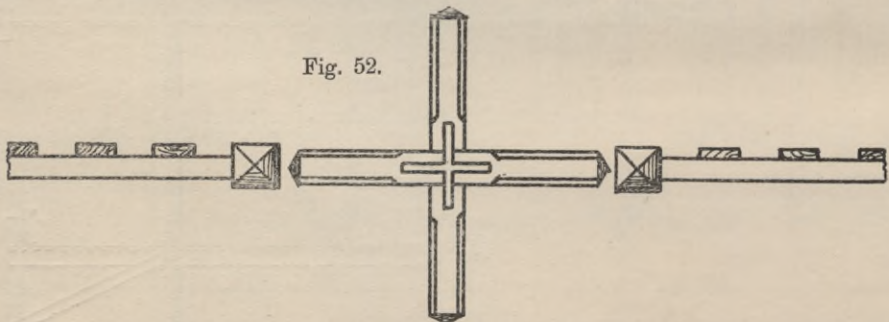


der Mitnehmer x mit der Kette heruntergedrückt, das Gewicht G hebt sich, Gewicht G_1 sinkt und die Rolle R_1 setzt die Glocke L_1 in Tätigkeit, so dass der Wärter Kenntnis von der Oeffnung erhält. Beim Niederlassen des Gewichts G_1 am Windebocke wird der Mitnehmer y in seine Endlage y_1 gebracht und öffnet dabei die Schranke. Die beiden Schlagbäume sind durch die Kette AB gekuppelt, bewegen sich also gleichzeitig.

Bei den eindräftigen Zugschranken ist die Ausgleichung der Drahtspannung und der Drahtlängen bei Wärmewechsel unschwer durch die bei der Bewegung der Schranke mitwirkenden Gewichte zu bewirken.

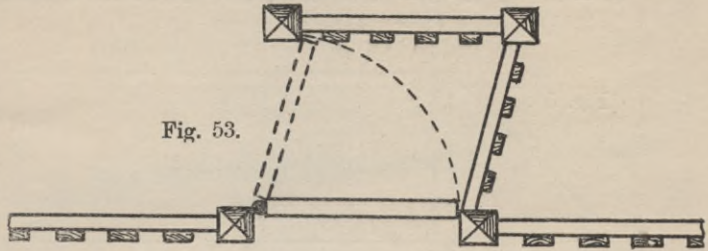
4. Bei Zugschranken mit Doppel-Drahtzug sind dagegen Spannschrauben oder besondere Spannwerke erforderlich. Eine Schranke mit Doppel-Drahtzug ist in Fig. 50 dargestellt.

Bei dieser Schranke dreht sich bei offener Schranke durch das Drehen der Rolle am Windebocke die Rolle K am Drehbocke zunächst von der offenen End-



stellung in die Mittelstellung 1 unter gleichzeitigem Vorläuten. Beim Weiterdrehen fasst die Druckrolle b in die Gleitbahn a und schliesst die Schranke (geschlossene Endstellung). Aus dieser hebt sich die Schranke sofort, sobald am

Windebocke aufgedreht wird, und die Antriebsvorrichtung geht durch die Mittelstellung 2 in die Mittelstellung 1 über. Hier verlässt beim Weiterdrehen die Druckrolle *b* die Gleitbahn *a* und dafür tritt der Schleifkranz *p* gegen die am Baum sitzende Druckrolle *o*. Der Baum ist nun zwischen dem Anschläge *f* und dem Schleifkranze *p* festgehalten. Auch hier können die geschlossenen Bäume von Hand geöffnet werden.



Die Zugschranken können, wie die Schlagbaumschranken, aus Holz oder Eisen mit oder ohne Gitter hergestellt werden. Der Draht wird über Rollen geführt, die in Krümmungen beweglich aufgehängt werden müssen.

5. Für Fusswege ordnet man zweckmässig Vorrichtungen an, die der Fussgänger sich selbst öffnet, die er aber selbst wieder verschliessen muss, ehe er weiter gehen kann, oder die sich nach ihm selbsttätig wieder schliessen. Hierher gehören die Drehkreuze (Fig. 52) und Drehtüren (Fig. 53).

H. Der Unterbau.

I. Herstellung und Entwässerung des Planums und der Bettung auf freier Strecke.

1. **Erklärung:** Unter Planum einer Eisenbahn versteht man den Teil der Oberfläche des Erdkörpers, der sich zwischen den beiderseitigen Böschungflächen befindet (*c e f*); es bildet die Unterlage für den Bettungskörper (letzteren siehe Oberbau). Die Oberfläche des Bettungskörpers nennt man die Bahnkrone und die Länge der durch die \S . II. gelegten Linie (*g h*) zwischen ihren Schnittpunkten mit den beiderseitigen Böschungslinien die (gedachte) Kronenbreite *b*. Der Abstand der Kronenkante von der nächsten Gleismitte sei mit *a* bezeichnet. Die Bettungshöhe nennt man das Mafs *d*₁ von Schwellen-



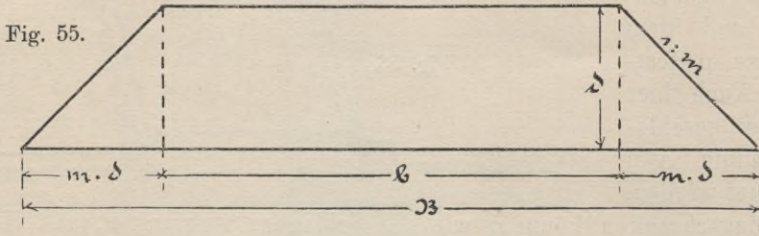
unterkante bis zum höchsten Punkt des Planums; das Mafs *d* zwischen Bahnkrone und gemittelter Planuml Linie die mittlere Bettungshöhe.

Fig. 54 stellt den Auf- und Abtrag einer eingleisigen Bahn dar.

2. Gestaltung und Abmessungen des Planums und der Bettung; Entwässerung derselben in geraden Strecken und in Krümmungen:

Die Planumsbreite (wagrecht gemittelt) ergibt sich rechnerisch zu:

$$B = b + 2 \cdot m \cdot d = \text{Kronenbreite} + 2 \text{ mal der Kathete eines rechtwinkligen Dreiecks (Fig. 55).}$$



m bezeichnet das Böschungsverhältnis des Erdkörpers (Planums), meistens = 1,5. Für die Kronenbreite usw. gelten folgende Vorschriften:

$a \geq 2$ m für Hauptbahnen. In scharfen Krümmungen und auf hohen Dämmen empfiehlt sich eine Verbreiterung von a .

$d_1 \geq 200$ mm, demnach d bei Hauptbahnen mit 160 mm hohen Holzschwellen etwa = 400 mm. Bei eisernen Schwellen ist trotz deren geringerer Höhe die Dicke der Bettung nicht kleiner, sondern eher grösser zu nehmen.

Die Bettungsbreite ist so zu wählen, dass vor dem Kopf der Querschwellen noch etwa 0,50 m Bettung bleibt; daraus ergibt sich für eingleisige Hauptbahnen **3,5 bis 3,7 m**.

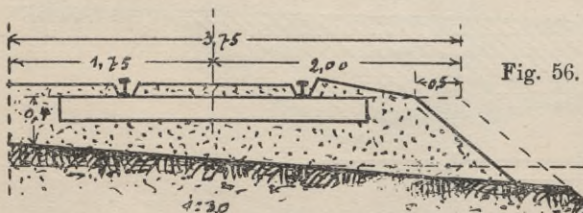
Nach dem Gesagten ist für eingleisige Hauptbahnen:

$$B = 4 + 2 \cdot 1,5 \cdot 0,4 = 5,2 \text{ m.}$$

Für zweigleisige Bahnen kommt noch der Gleisabstand = **3,5 m** (besser 4,0 m) zu diesen Mafsen hinzu.

Für die Abführung des bis zur Oberfläche des Planums durchsickernden Wassers genügt bei festem und frostsicherem Untergrunde eine seitliche Abdachung des Planums von 1:30 bis 1:25, welche man allgemein bei ein- und zweigleisigen Bahnen von der Mitte nach den beiden Seiten abfallen lässt; statt dessen ordnet man auch Sickerschlitze, Saugrohre usw. an. Bei mehrgleisigen Anlagen und auf den Bahnhöfen wird jedoch in der Regel die Grundfläche der Bettung wagrecht ausgeführt und die Entwässerung durch besondere Anlagen bewirkt. Siehe Bahnhofs-Entwässerung.

Die Bettung böschst man unter demselben Verhältnis ab, wie das Planum. Sie kann bis über die Schwellen geschüttet werden, braucht es aber nicht (siehe



Oberbau). Bei Anordnung einer Packlage kann man die Böschung der Bettung steiler anordnen; es müssen bei einer Packlage zwischen dieser und den Schwellen mindestens 10 cm Kies oder Kleinschlag zum Stopfen verbleiben.

Fig. 56 zeigt einen zweigleisigen Bettungsquerschnitt mit überdeckter Schwelle.

Fig. 57 einen zweigleisigen Bettungsquerschnitt mit Packlage; Schwellen nicht überdeckt.

In scharfen Krümmungen pflegt man bei starker Ueberhöhung von 50 mm und mehr die Entwässerung eingleisiger Erdkörper nach einer Seite zu bewirken, eine Anordnung, die man auch bei zweigleisigen Bahnen benutzen kann, um die Höhe der Bettung unter der Schwelle nicht so sehr schwanken zu lassen, was besonders bei Wegübergängen sehr lästig für das Fuhrwerk ist, da die *S. D.* nicht in einer Ebene liegen.

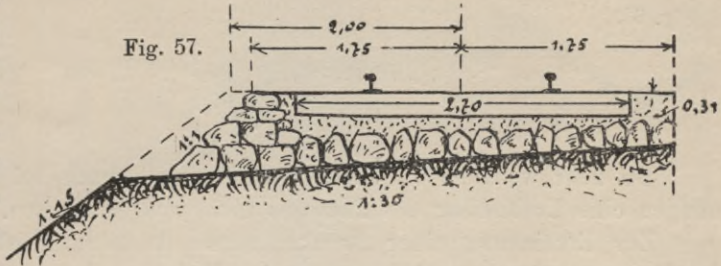


Fig. 58 empfiehlt sich bei geringerer Ueberhöhung, Fig. 59 bei stärkerer Ueberhöhung; es sind hier die benachbarten Schienen der beiden Gleise in gleiche Höhe gelegt (siehe auch Oberbau).

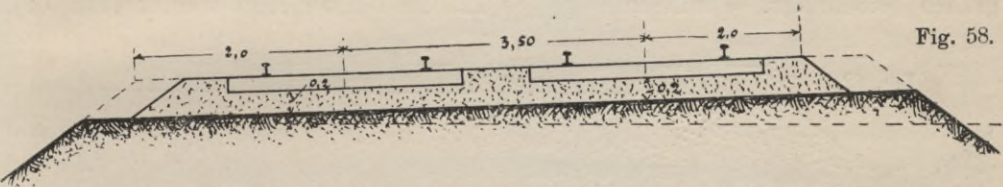


Fig. 58 empfiehlt sich bei geringerer Ueberhöhung, Fig. 59 bei stärkerer Ueberhöhung; es sind hier die benachbarten Schienen der beiden Gleise in gleiche Höhe gelegt (siehe auch Oberbau).

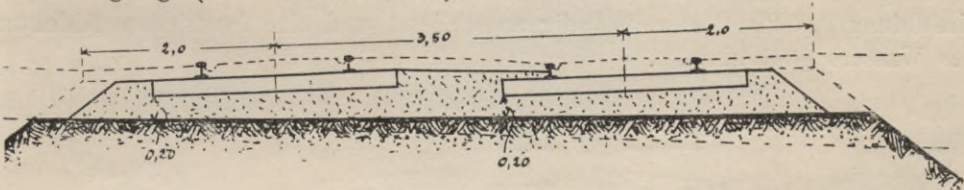
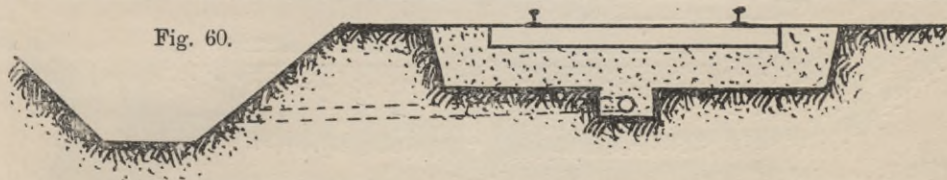


Fig. 59.

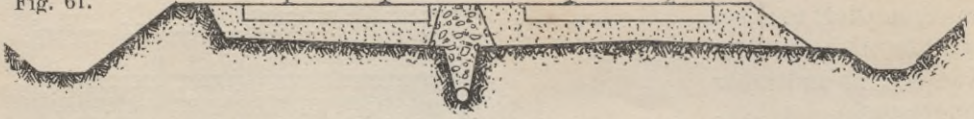
3. Einschnitte und Dämme in nassem Tonboden: Bei nassem Tonboden ist die Entwässerungsfrage eine besonders schwierige. Es müssen daher sowohl in Toneinschnitten wie bei Tondämmen Schutzmafsregeln getroffen werden, da sonst der Erdkörper gänzlich verdrückt wird.



Mit Erfolg hat man in Einschnitten sich zu helfen gewusst durch Anlage einer grabenförmigen Vertiefung mitten unter dem Gleise, in welche man Drainrohre legte, und von der aus man Stichrohre nach den Seitengräben führte (Fig. 60).

Fig. 61 zeigt die entsprechende Anordnung für ein zweigleisiges Planum im Einschnitt; es ist hier zweckmässig das Entwässerungsrohr mit Gefälle nach den beiderseitigen Enden des Einschnitts zu versehen.

Fig. 61.

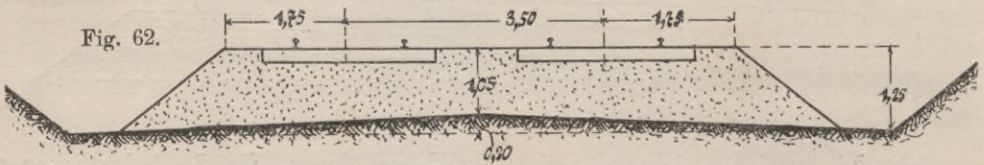


Bei sehr weichem Tonboden ist aber auch noch bei beiden obigen Anordnungen eine Umbildung des Planums nicht ausgeschlossen.

Zur Erreichung einer zweckmässigen Anordnung ist es hier geboten, zu der Bettungshöhe von 20 cm noch das Mafs des Zwischenraums zwischen zwei benachbarten Schwellen hinzuzuschlagen. Die Bettungshöhe muss dann also 89 cm betragen, bis zur Bahnkrone sogar 105 cm. Die frostsichere Tiefe wird hierdurch erreicht.

Will man bei dieser Anordnung die sonst gebräuchlichen tiefen Seitengräben beibehalten, so müssen dieselben 125 cm tief angelegt werden (Fig. 62).

Fig. 62.



Um eine Verringerung der grossen Erdarbeiten in diesem Falle zu erreichen, kann man die Anordnung der Figuren 63 und 64 benutzen, welche jede Umbildung des Planums vollständig ausschliesst und eine frostsichere Ableitung des Wassers gewährleistet.

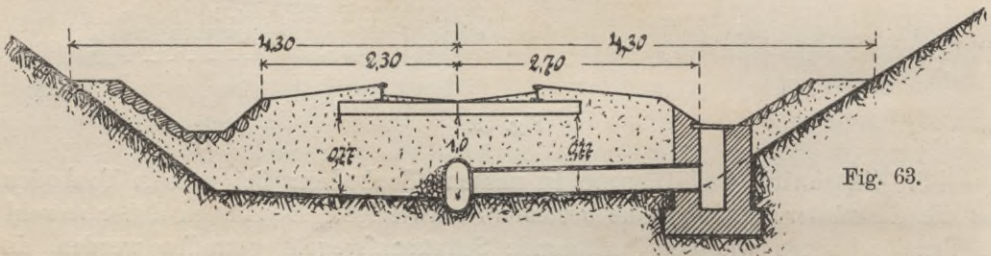


Fig. 63.

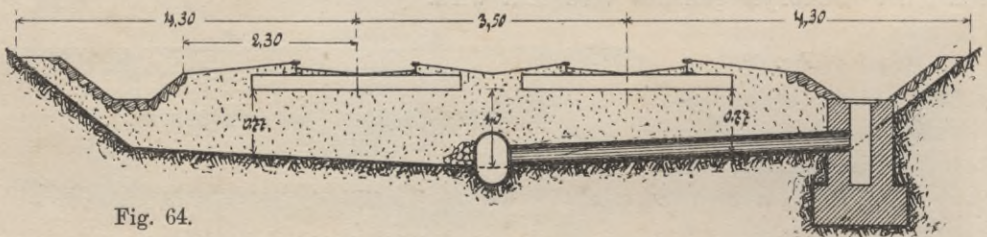


Fig. 64.

Die Herstellung der Oberfläche der Dämme erfordert ähnliche Rücksichten, nur ist die Erreichung des Zwecks durch die mögliche Auswahl des Schüttungs-

stoffes wesentlich erleichtert. Von besonderen Abbildungen kann hier Abstand genommen werden.

4. Lage des Bahnkörpers gegen Grundwasser; Bahngräben, Böschungen bezw. Mauern, Eigentumsgrenzen: Die Lage der Bahnkronen gegen Grundwasser ist so anzuordnen, dass dessen höchster Stand nicht vom Eindringen des Frostes erreicht werden kann.

Der Bettungskörper ist nicht mit undurchlässiger Erde (Rasen usw.) zu bedecken.

Im Einschnitte sind stets auf beiden Seiten Gräben erforderlich; beim Damm ist ein Graben nur auf der Bergseite erforderlich (Fig. 65); auf der Talseite ist er entbehrlich, sofern er nicht zur Fortleitung einer aus dem Einschnitte

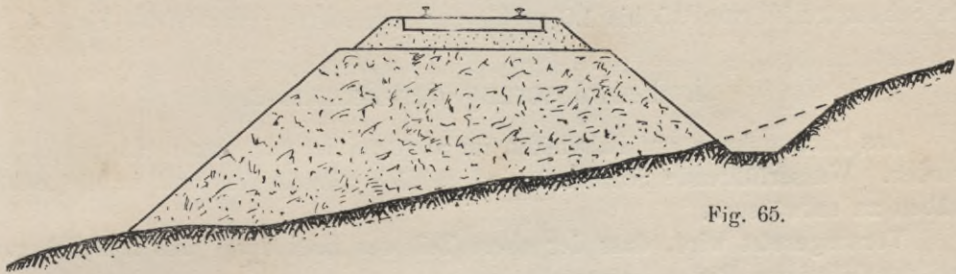


Fig. 65.

kommenden Wassermenge erforderlich wird, um eine Zerstörung von Ackerland zu vermeiden. Ein beiderseitiger Graben ist auch bei Dämmen anzulegen, sobald das Planum weniger als 0,30 m über Gelände liegt.

Tiefe der Gräben 0,4 bis 0,6 m; die Gräben erhalten Längsgefälle $\geq 1:600$. Die Sohlenbreite ist = 0,4 bis 0,6 m.

Die Böschungen der Gräben sind in der Regel 1 : 1,5; bei Pflasterung 1 : 1 bis 1 : 0,5.

Grabenbermen (Bankette) beim Einschnitt in Höhe des Planums, am Dammfuss in Geländehöhe, von 0,5 bis 1,0 m Breite, sind nur bei beweglichen Bö-



Fig. 66.

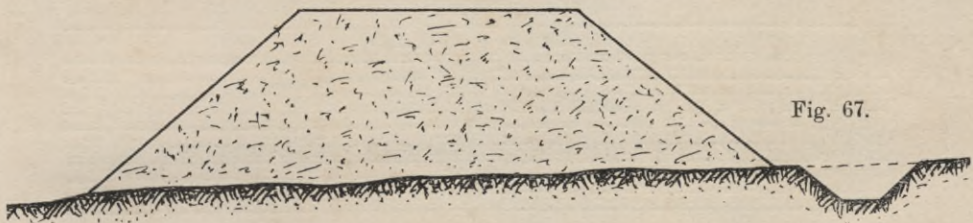


Fig. 67.

schungen und schlammführenden Gräben notwendig, um Platz zum Ausschlämmen zu gewinnen (Fig. 66 und 67).

Das Bösungsverhältnis für das Planum ist in der Regel 1 : 1,5, im Auftrage nur bei voller Steinschüttung steiler bis 1 : 1, im Abtrage bei festen Erdarten steiler, bei Fels bis 1 : $\frac{1}{6}$. Die Befestigung der Bösungen geschieht in der Regel durch Bekleiden mit Mutterboden und Rasen (durch Belegen oder Besamen).

In besonderen Fällen, bei Strassen usw., ordnet man Futter- und Stützmauern zur Aufnahme des Erddrucks von gewachsenem und von aufgeschüttetem Boden an. Es ist hierbei stets für Ableitung des Wassers hinter der Mauer zu sorgen.

Da diese Mauern in das Gebiet des Erd- und Strassenbaues gehören, so sei hier nur auf dieselben hingewiesen.

Jenseits der Einschnittskante und des Dammfusses bzw. des Grabens folgt ein Schutzstreifen von 0,5 bis 1,0 m bis zur Eigentumsgrenze (siehe Fig. 54).

II. Entwässerung der Bahnhöfe.

Das Planum kann auf Bahnhöfen im allgemeinen nur wagerecht ausgeführt werden. Wasserführende Schichten sind seitlich abzufangen und in die Bahngräben zu entwässern.

Vorausgesetzt wird, dass der obere Teil des Erdkörpers aus frostsicherem und durchlässigem Boden hergestellt ist.

Bei kleinen Bahnhofsanlagen bedarf es besonderer Entwässerungsanlagen so lange nicht, als die Bettung noch genügend durchlässig ist, um das Niederschlagswasser aufzunehmen, versickern und verdunsten zu lassen.

Werden die Teile zwischen den Gleisen nach und nach festgetreten, so dass daselbst Wasser stehen bleibt, so kann man dieses entweder in offenen Mulden zusammenlaufen lassen, oder durch die Nachbargleise hindurch nach dem Bahngraben führen, oder im Abstände von 50 zu 50 m Einfallschächte einbauen, von denen aus die Weiterleitung dann unterirdisch in Röhren oder Kanälen erfolgt.

Einfache Sickerschlitze anzulegen, ist nur ratsam bei sehr durchlässigem, kiesigem Untergrunde, doch verstopfen sich diese leicht, wenn sie nicht durch Drainröhren wirksam erhalten werden.

Auf grösseren Bahnhöfen ist es zweckmässig, gleich beim Bau die nötige Entwässerung in Gestalt einer planmässig verzweigten Kanalanlage vorzusehen, welche bis zum nächsten öffentlichen Wasserlaufe oder bis zur Kanalanlage der Stadt weiterzuführen ist.

Fig. 68.

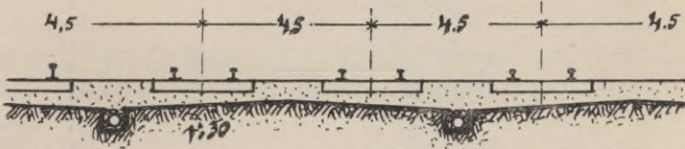


Man legt z. B. je nach der Gleisanlage die nötige Anzahl kleiner Kanäle zwischen die Gleise und zwar so, dass zwischen zwei Kanälen jedesmal zwei,

drei auch vier Gleise und über den Kanälen Einfallschächte liegen. Diese Einfallschächte liegen ≤ 50 m voneinander entfernt. Das Wasser läuft ihnen in oberirdischen, den Gleisen parallelen Mulden zu, welche Gefälle nach den Schächten erhalten. Das Wasser aus dem Zwischenraum der rechts und links liegenden Nachbargleise wird in einzelnen, offenen, zwischen den Schwellen anzulegenden Stichmulden den Schächten zugeführt (Fig. 68).

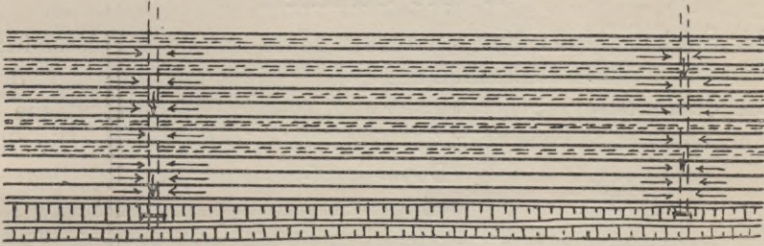
Man kann auch in zwei- bis dreifachem Gleisabstande zwischen den Gleisen Drainrohre anlegen, unter gleichzeitiger Abdachung des Planums zwischen diesen. Die Drains entwässern nach Querkänen, die in 100 bis 200 m Abstand anzu-

Fig. 69 a.



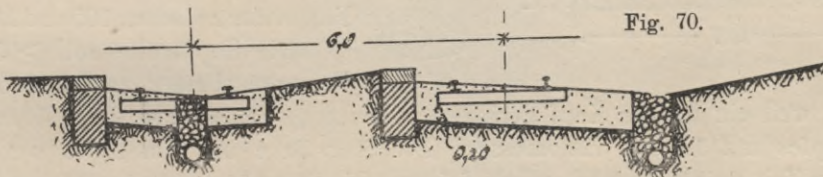
legen sind. Zweckmässig ordnet man an der Einmündungsstelle Einfallschächte an (Fig. 69 a und 69 b).

Fig. 69 b.



Besonders wichtig ist die Entwässerung der Weichenstrassen und des Teiles des Bahnhofes, auf welchem die Verschiebearbeit ausgeführt wird (Bd. II Bahnhöfe). Es würde für den Zweck dieses Handbuchs zu weit führen, wenn ich auch darauf noch näher eingehen wollte. Ich verweise auf die entsprechende Literatur.

Grosse Sorgfalt erfordert die Entwässerung der Gleise zwischen den nicht überdeckten Bahnsteigen, damit die Reisenden stets trockenen Fusses das Gleis überschreiten können. Da das Wasser von den Bahnsteigen nach dem Gleise zusammenläuft, so wird die Bettung sehr leicht verschlammte; es ist dann eine Oberflächen- und unterirdische Entwässerung geboten. Diese kann in der Weise bewirkt werden, dass man einen 30 bis 50 cm breiten Graben zwischen den



Schienen (Fig. 70 links) oder seitlich des Gleises (Fig. 70 rechts) bis zur frost-sicheren Tiefe aushebt, Drains mit gehörigem Gefälle hineinlegt und den Graben

dann mit Steinschlag bis obenhin ausfüllt. Die Drains werden nach der Seite hin weiter entwässert.

Die Ableitung des von den Gebäuden des Bahnhofs abfliessenden Wassers ist ebenso zu bewirken, wie es in Städten geschieht. Ich verweise auf städtische Ent- und Bewässerungsanlagen.

Löschgruben und Wasserkräne sind ebenfalls zu entwässern (siehe diese im zweiten Band).

Betreffs des Gefälles sei noch bemerkt:

Offene Mulden 1 : 300 bis 1 : 200.

Drainröhren und Kanäle bis 0,60 m Weite etwa 1 : 400.

Grössere Kanäle 1 : 800 bis 1 : 1000.

I. Der Oberbau für Hauptbahnen.

I. Die Schienen.

1. Der Schienenstoff: Man verwendet heute nur noch Flusstahl; derselbe soll von nicht zu harter Beschaffenheit und grosser Biegsamkeit vor dem Bruche sein.

2. Die Schienenform: In Deutschland, Oesterreich usw. ist die Breitfusschiene oder Vignoles-Schiene (Fig. 71) fast allein in Gebrauch. Die Stuhl- oder Doppelkopf-Schiene (Fig. 72) liegt noch auf einigen älteren deutschen Strecken; in Frankreich kommt sie mehrfach, in England fast ausschliesslich zur Anwendung. Sie wird gegenwärtig auch in Deutschland und besonders in Oesterreich wieder empfohlen und erprobt.

Bem.: In Baden verlegt man seit 1900 Breitfusschienen auf Holzschwellen mit grossen Gusseisenstühlen.

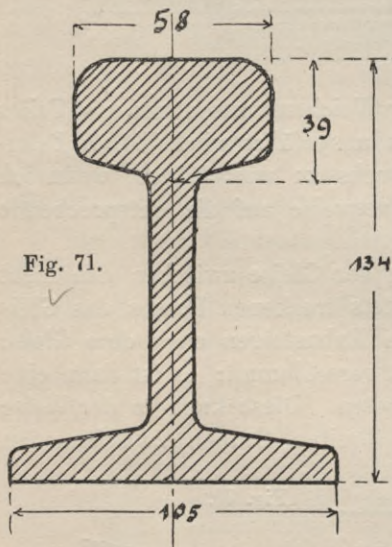


Fig. 71.

Fig. 72. Wir wollen nun im Folgenden nur die Breitfusschiene eingehender betrachten.



Die Höhe der Schiene schwankt zwischen 130 und 140 mm, Querschwellenoberbau vorausgesetzt; die Fussbreite zwischen 105 und 130 mm.

Die Kopfbreite soll ≥ 57 mm betragen, besser zwischen 58 und

72 mm, weil ein breiter Kopf geringere Abnutzung erleidet; seitliche Abrundung des Kopfes mit 14 mm Halbmesser. Die Stegstärke und Fussdicke werden in neuester Zeit grösser bemessen, als früher. Die Stegstärke beträgt 11 bis 15 mm, für Tunnelschienen und Blattstoss mit Halbierung des Steges 18 mm; die Fussdicke 23 bis 28 mm.

Die Unterschneidung des Kopfes und der Uebergang vom Stege zum Fuss sollen ebene Flächen und zweckmässig 1 : 4 bis 1 : 2 geneigt sein.

3. Die Schienenlänge: Früher hatte man 9 bis 10 m lange Schienen in Gebrauch; gegenwärtig verwendet man 10 bis 15 m lange Schienen.

Die Verwendung so langer Schienen ist empfehlenswert wegen Verminderung der Zahl der Stösse, wegen der Gleisbeanspruchung usw. Doch ist hierbei die Wärme- oder Stosslücke zu berücksichtigen, welche nicht über 20 mm betragen soll.

Bei 60° C. Wärme (grösster Sonnenbrand) und 25° C. schärfster Kälte, bei 1 mm Sicherheitsbetrag und 1 m Schienenlänge, ist die Grösse der Stosslücke $s = (0,001 \cdot 1^{\text{mm}} + 1)^{\text{mm}} \leq 20 \text{ mm}$.

Die Löcher an den Enden der Schiene für die Laschenschrauben müssen die Ausdehnung und Zusammenziehung der Schiene bei wechselnder Temperatur gestatten, ohne dass die Lochwandungen in Anspruch genommen werden.

Bei einer Laschenschraubenstärke b muss also das Schienenloch eine wagerechte Weite haben von:

$$d_{\text{mm}} = b_{\text{mm}} + \frac{s}{2}$$

und der Abstand der Schienenlochmitte vom Schienenende muss sein:

$$c_{\text{mm}} = \frac{1}{2} (a_{\text{mm}} + b_{\text{mm}} - d_{\text{mm}}),$$

wenn a_{mm} die Entfernung der Bolzenlöcher der Schienenlasche bezeichnet (Fig. 73).

Die Bolzenlöcher müssten daher in der Längsrichtung der Schienen um $\frac{s}{2}$ er-

weitert, d. h. sie müssten eigentlich oval geformt werden; sie werden jedoch in der Regel kreisrund, dann aber mit grösserem Durchmesser, gebohrt.

Schienen von mehr als 15 m Länge sind in Tunneln, unter Bahnhofshallen, auf eisernen Brücken, welche gleiche Ausdehnung mit der Schiene annehmen, auf ganz eingebetteten Wegübergängen zulässig. Man kann, besonders bei Untergrundbahnen, wegen des dortigen geringeren Wärmeunterschiedes bis zu 18 m Länge gehen.

II. Die Schwelle.

1. Die hölzerne Querschwelle: Sie ist zur Zeit noch die am meisten angewandte Schwelle, steht aber in starkem Wettbewerbe mit der Eisenschwelle.

Die Schwellen erhalten als Querschnittsform den Halbkreis, das Trapez (Deutschland und Oesterreich), das Rechteck (Deutschland), letzteres mit und ohne Abkantung der Ecken (Fig. 74).

Die Länge der Schwellen beträgt für vollspurige Hauptbahnen 2,40 bis 2,70 m, meistens 2,70 m; die Breite 24 bis 28 cm, meistens 26 cm; die Höhe nicht über 16 cm.

Fig. 73.

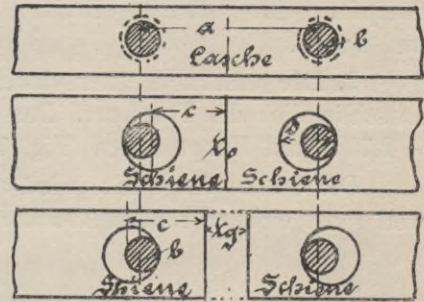
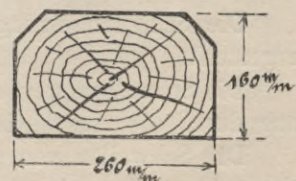


Fig. 74. ✓



Für die Schienenneigung 1:20 bis 1:16 sind keilförmige Unterlagsplatten anzuwenden, damit die Schwellen nicht gekappt zu werden brauchen; die Kappung leitet die Zerstörung des Holzes ein.

Der Abstand der Schwellen ist nicht zu gross zu wählen; bei Mittelschwellen wählt man zweckmässig den Abstand zwischen 780 und 850 mm; am Stosse rückt man die Schwellen näher, bis auf 500 mm herab.

Die Schwellen werden aus Eichen-, Kiefern-, Fichten-, Tannen-, Lärchen- und Buchenholz hergestellt. Das Nadelholz findet immer mehr und mehr Verwendung.

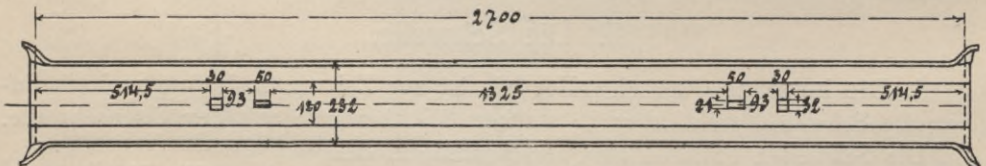
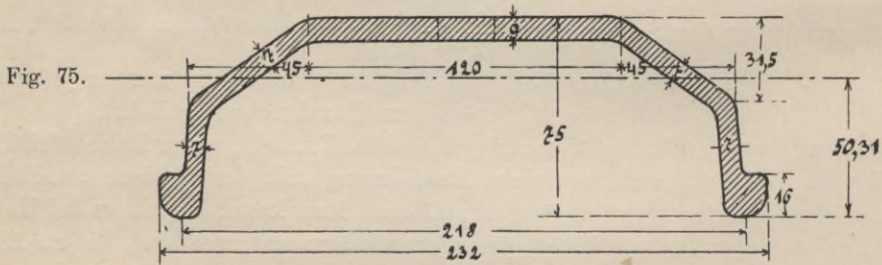
Zur Verzögerung der Fäulnis werden die Schwellen mit fäulnishindernden Stoffen getränkt (Schwellenbeize), wodurch sie auch zugleich widerstandsfähiger gegen äussere Angriffe werden.

Eine getränkte Eichenschwelle hält etwa 20 Jahre, eine Kiefernholzwelle 14 bis 18 Jahre.

Als Imprägnierungsmittel dienen: Quecksilbersublimat, Kupfervitriol, beide selten; Zinkchlorid; das letztere wird unter Beigabe von karbolsäurehaltigen Teerölen am häufigsten angewandt, namentlich bei Kiefernswellen; Kreosot; Teeröldämpfe, beide seltener. Erhitztes karbolsäurehaltiges Teeröl häufig bei Eiche und Buche.

2. Die eisernen Querschwellen: Die heutigen Querschnitte zeigen fast ausschliesslich die Trogform. Das Material ist jetzt nur noch Flusseisen. Länge = 2,70 m auf Hauptbahnen (Fig. 75).

Die Stärke der Decke wird zweckmässig 9 bis 13 mm stark angenommen, weil sonst eine zu rasche Abnutzung eintritt.



Die Schienenneigung wird auch hier durch keilförmige Unterlagsplatten hergestellt.

Die Schwellen werden in der Regel einheitlich gelocht und die Spurerweiterung durch die verschiedene Anordnung der Befestigungsmittel erreicht.

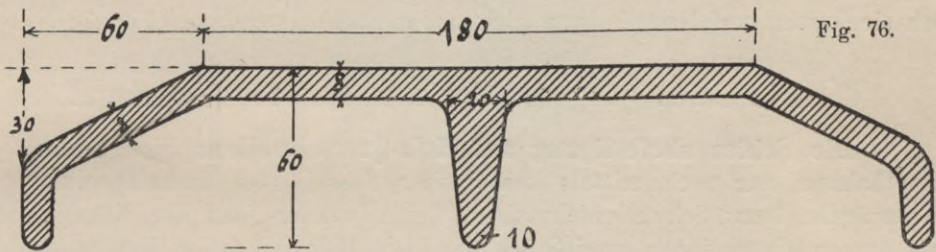
Die Schwellen von gleicher Länge, wie die Holzschwellen, werden in denselben Abständen wie diese verlegt.

3. Die eisernen Langschwellen: Die Langschwellen aus Holz, welche zu Beginn des Eisenbahnwesens weit verbreitet waren, kommen jetzt nicht mehr vor. Es sind vielmehr nur noch Langschwellen aus Flusseisen in Betracht zu ziehen. Auf die ältesten Versuche mit eisernen Langschwellen von Macdonell usw. will ich hier nicht eingehen.

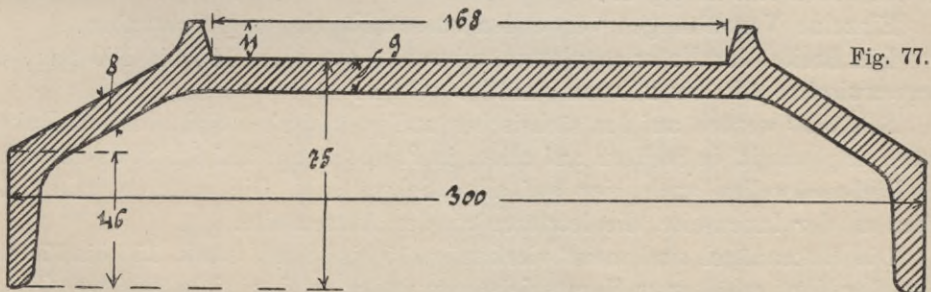
Der Langschwellenoberbau, welcher seine Entstehung und Wiederbelebung zum Teil dem Bestreben verdankt, die Gleiskosten herabzusetzen, hat sich überall da, wo er auf Hauptbahnen in ausgedehnten und langandauernden Versuchen erprobt worden ist, nicht zu behaupten vermocht und ist zur Zeit fast ganz auf Nebenbahnen und Strassenbahnen beschränkt. Ich komme im zweiten Bande bei den Klein- und Strassenbahnen darauf zurück.

Des allgemeinen Interesses wegen wollen wir aber die wichtigsten neueren Versuche mit eisernen Langschwellen auf Hauptbahnen kurz erwähnen.

a) Die Langschwelle von Hilf (1869—1883): Der Oberbau ist zweiteilig und besteht aus einer Dreirippenschwelle, welche den Bettungskörper fest umschliesst, und einer Fahrsciene. Die grossen Erwartungen, welche an den Hilfschen Oberbau geknüpft wurden und nach den ersten günstigen Erfahrungen berechtigt erschienen, haben sich nicht erfüllt. Der Oberbau ist hohen Betriebsbeanspruchungen nicht gewachsen und deshalb jetzt auf den Hauptbahnen (es waren Anfang der 80er Jahre über 4000 km verlegt) überall aufgegeben (Fig. 76).



b) Die Langschwelle von Hohenegger (1876—1894): Hoheneggers Langschwelle unterschied sich von der Hilfschen Schwelle dadurch günstig, dass das Verhältnis der Höhe zur Breite der Schwelle grösser war, als bei jener. Dieser Oberbau hat sich auf stark befahrenen Hauptbahnen zu behaupten vermocht; z. B. auf der österreichischen Nordwestbahn. Auch die Befestigung der

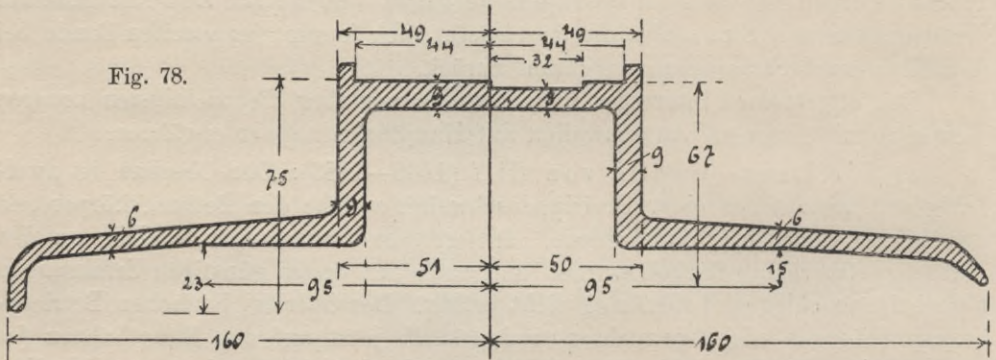


Schienen ist hier eine wesentlich vollkommenere als bei Hilf. Auch die Stoss-ausrüstung ist gut durchgebildet.

Die Schwelle hat trapezförmigen Querschnitt.

Ganz frei ist aber auch diese Schwelle nicht von den allen bisher bekannten Langschwelen-Oberbauten gemeinsamen Mängeln. Sie hat sich infolgedessen, ausser auf der erwähnten österreichischen, nur kurzen Versuchsstrecke, auf Hauptbahnen nicht behaupten können (Fig. 77).

c) Die Langschwelle von Haarmann (1878—1883): Haarmann entwarf eine kastenförmige Langschwelle, welche eine sehr grosse Widerstandsfähigkeit besitzt, aber nur einen sehr kleinen Bettungskörper umschliesst, worunter die ruhige und sichere Lage des Gleises leidet.



Auch diese Schwelle hat die auf sie gesetzten Hoffnungen nicht erfüllt, auch sie kommt auf Hauptbahnen nicht mehr zur Verwendung (Fig. 78).

III. Die Befestigung der Schienen auf den Unterlagen.

1. Die Schienenbefestigung auf Holz-Querschwellen: Sie geschieht auf Hauptbahnen nur noch mittels keilförmiger flusseiserner Unterlagsplatten mit Hakennägeln, bezw. Schwellenschrauben. Bei Anwendung von drei Nägeln ordnet man aussen einen, innen zwei Stück an. Die Befestigung an der Aussenseite soll ein Verschieben der Schienen durch wagerechte Kräfte verhindern, diejenige an der Innenseite ein Kanten der Schienen infolge derselben Kräfte, wogegen auch schon die Innenneigung der Schienen 1 : 16 bis 1 : 20 wirken soll.

Auf den Stossschwellen ordnet man in der Regel vier Nägel an.

Viele Verwaltungen, z. B. Preussen, ordnen auf beiden Seiten der Schiene nur Schrauben mit Erfolg an.

Einzelne Verwaltungen verwenden aussen Nägel, innen Schrauben.

Die Breite der Unterlagsplatten schwankt zwischen 105 bis 180 mm, die Länge zwischen 140 bis 240 mm; mittlere Stärke 11 bis 13 mm.

Seit 1890 werden auf den sächsischen und preussischen Staatsbahnen Hakenplatten angewandt, in Sachsen auf allen, in Preussen nur auf den Stossschwellen; (bei Kieferschwellen auch hier auf allen Schwellen). Die ersteren haben den Haken an der Innenseite, die letzteren an der Aussenseite.

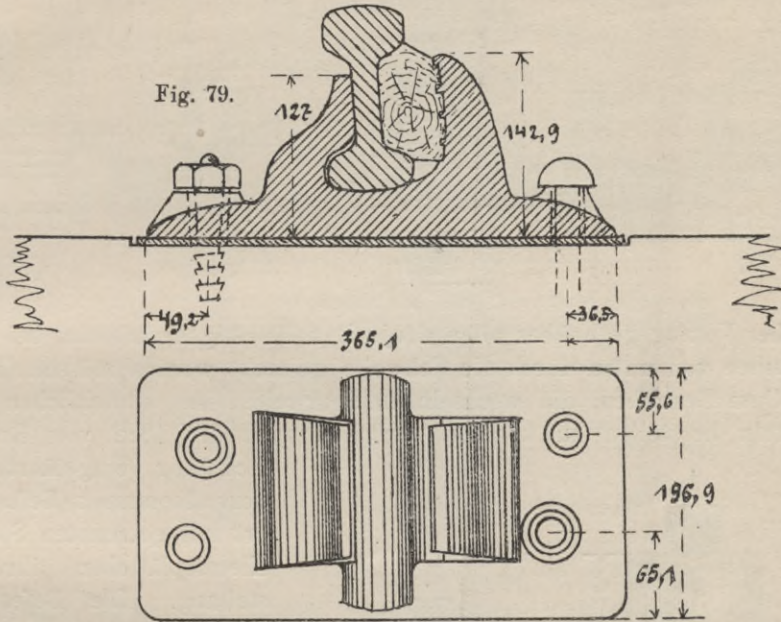
Die Hakennägel sind meist vierkantig, 15 bis 18 mm stark, 150 bis 170 mm lang. Der Kopf erhält zum Herausziehen entweder zwei seitliche Ansätze (Ohren) oder eine Verlängerung des Hakens nach rückwärts.

Die Schwellenschrauben sind 150 bis 160 mm lang; die Schraubenspindel ist 13 bis 15 mm stark, das Gewinde ist 6 bis 14 mm entfernt und 3 bis 5 mm

breit. Der Kopf ist zum Ansatz des Steckschlüssels quadratisch geformt, 16 bis 20 mm stark, 20 bis 24 mm hoch. Auf der oberen Fläche befindet sich meistens eine Marke, um das verbotene Eintreiben mittels Hammer erkennen zu lassen.

Die Abbildungen der Unterlagsplatten, Hakenplatten, Hakennägel und Schwellenschrauben siehe Oberbau der preuss. Staatsbahnen.

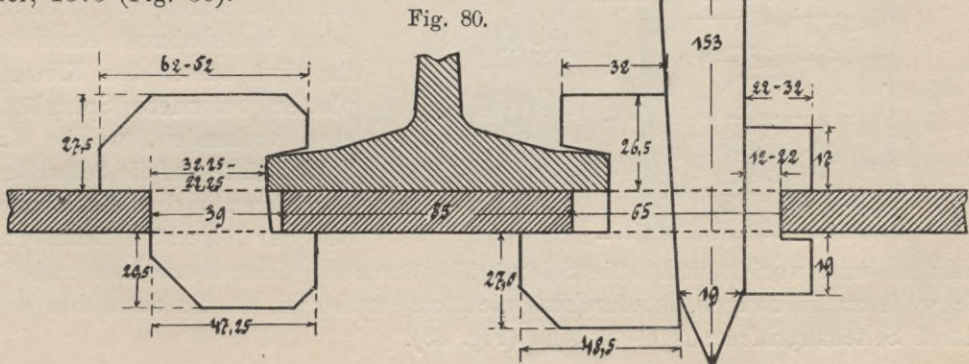
Bem.: Die Befestigung der Stuhlschienen erfolgt mit gusseisernen Stühlen, die auf den Schwellen mit vier Nägeln in England oder mit zwei Schrauben in



Frankreich festgehalten werden. Die Schiene selbst wird im Stuhl durch einen hölzernen Keil von prismatischer Gestalt festgehalten (Fig. 79).

2. Die Schienenbefestigung auf eisernen Querschwellen:

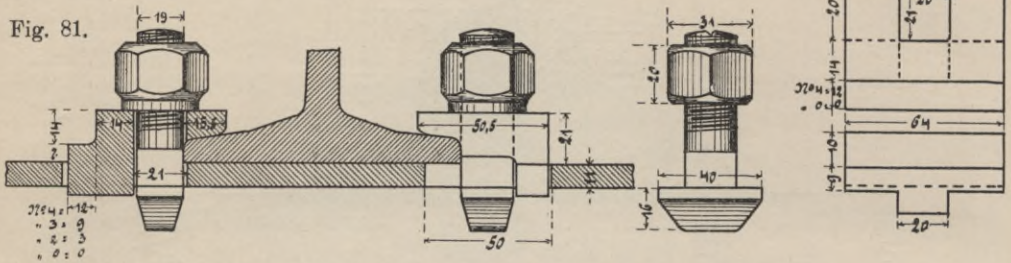
a) Die Befestigung geschah früher durch übergreifende Klemmplättchen und Schrauben mit Muttern, später mit Krampen und Keil (auf der Aussenseite der Schiene ein Krampen, auf der Innenseite zwei Krampen mit lotrechtem Keil). Die letztere Befestigung rührt von Vautherin her, 1878 (Fig. 80).



Die Keile lockerten sich leicht; ihr häufiges Nachtreiben griff aber die Schwellendecke stark an und führte zu Erweiterungen der ohnehin grossen Löcher, sowie zu Brüchen und Rissen der Schwelle.

b) Die vormals Rheinische Bahn wandte zuerst 1877 Klemmplättchen mit in die Schwellendecke greifenden Spuransätzen verschiedener Stärke für verschiedene Spuren an, welche durch Hakenschrauben festgehalten wurden. Die Hakenschrauben wurden von oben durch die Schwellen gesteckt; hierin liegt ein

Fig. 81.



wesentlicher Vorzug gegenüber allen denjenigen Befestigungsmitteln, bei welchen die Schrauben von unten durch die Schwelle gesteckt werden müssen (Fig. 81).

c) Dem Bestreben, die wechselnden Spurweiten mit einheitlichen Befestigungsmitteln herstellen zu können, verdankt auch die 1882 von Roth und

Schüler eingeführte, 1889 vervollkommnete Befestigungsart mit getrennten Spur- und Klemmplättchen ihre Entstehung. Die Befestigungsweise hat in ihrer einfachen Einheitlichkeit zweifelhaft grosse Vorzüge. Sie ist ziemlich stark verbreitet, besonders in Baden, Oldenburg und in den Niederlanden (Fig. 82).

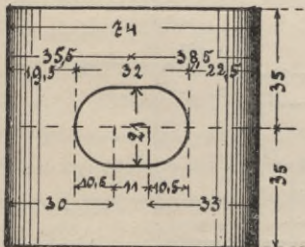
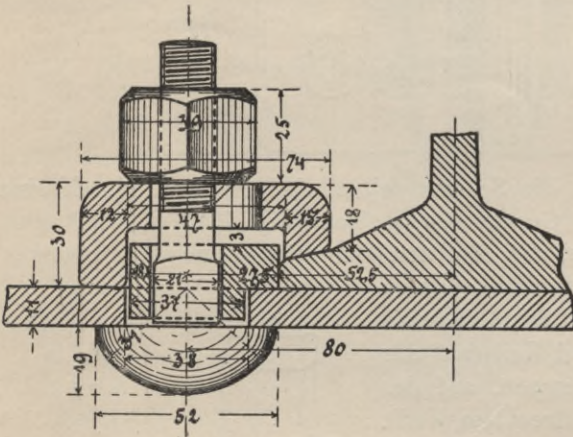
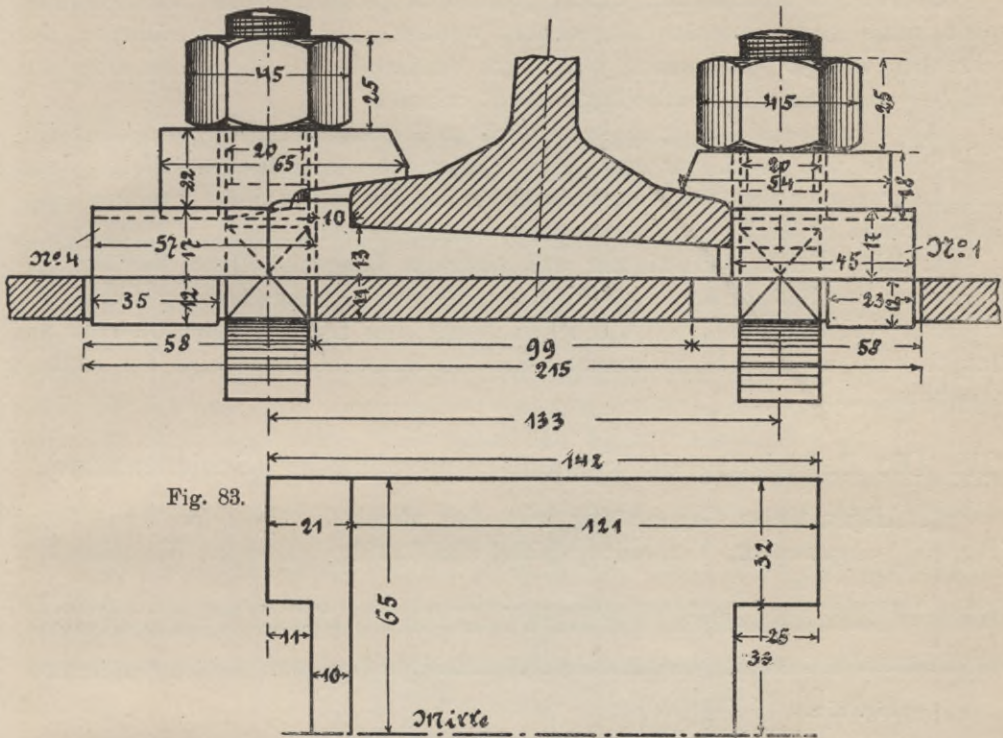


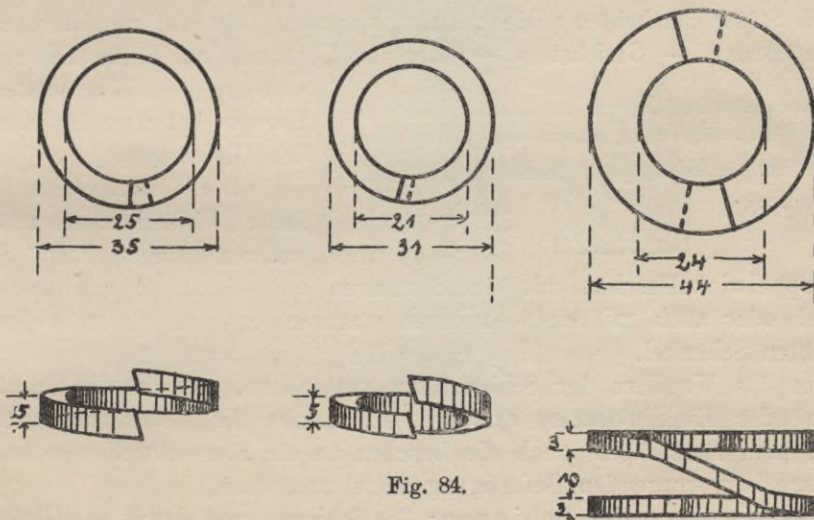
Fig. 82.

d) Die Befestigung von Heindl fand 1882 auf den österreichischen Staatsbahnen Eingang und später auch auf den bayerischen und preussischen Staatsbahnen. Auch bei ihr sind ausser den Klemmplatten besondere Spurplättchen vorhanden, welche die Seitenkräfte auf die Schwellen übertragen, so dass die Schrauben nur lotrechten Beanspruchungen unterworfen sind. Die Seitenkräfte durch die Schraubenbolzen auf die Schwelle zu übertragen, ist durchaus nicht zu empfehlen, da die Schrauben dadurch Seitenangriffen ausgesetzt sind (Fig. 83).

e) Die Aufgabe, zur Verminderung der Teile die Unterlagsplatte als Befestigungsmittel mit heranzuziehen, hat Haarmann mit seiner Hakenplatte gelöst. Diese gelangte 1882 auf preuss. Staatsbahnstrecken zur ersten Anwendung und



hat inzwischen hier, wie auch auf anderen Bahnen, weite Verbreitung gefunden. Die Hakenplatte hat aussen eine um den Schienenfuss herumgreifende Nase und



unten einen Haken, der unter die Schwellendecke greift. Dadurch wird der Schienenfuss an der Aussenseite auch ohne Schrauben sehr wirksam festgehalten

und die Seitenkräfte werden unmittelbar auf die Schwelle übertragen. An der Innenseite halten Hakenschrauben und Klemmplatten rheinischer Art den Schienenfuss fest. Siehe Oberbau der preuss. Staatsbahnen.

f) Die Schraubenmutter, welche bei den Befestigungen eine wichtige Rolle spielt, muss gegen Losrütteln gesichert werden. Bei guter Ausführung der Schrauben und bei Verwendung von sogen. Bundmütern (siehe preuss. Oberbau) sind besondere Schraubensicherungen nicht erforderlich.

Als Schraubensicherungen kamen früher Gegenmütern, vorgesteckte Stifte oder Splinte und dergl. zur Anwendung, aber ohne wesentlichen Erfolg. Jetzt sind unter denjenigen Sicherungen, welche die Mutter in jeder Stellung festhalten sollen, Federringe aus Stahl am verbreitetsten (Fig. 84).

3. Die Schienenbefestigung auf eisernen Langschwelen: Von der Beschreibung der Befestigung der Schienen auf eisernen Langschwelen nehme ich an dieser Stelle Abstand, da, wie schon gesagt, der Langschwelen-Oberbau auf Hauptbahnen nicht mehr vorkommt. Bei den Strassenbahnen wird der letztere Erwähnung finden.

IV. Die Befestigung der Schienen untereinander (Schienenstoss).

1. Allgemeines: Gegenwärtig wird fast allgemein der schwebende Stoss (Fig. 85 a) angewendet; Verbindungsmittel sind kräftig bemessene Winkellaschen

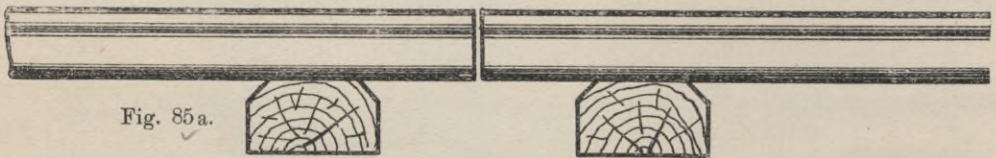


Fig. 85 a.

auf beiden Seiten. In der ersten Zeit der Eisenbahnen wandte man den festen Stoss (Fig. 85 b) mit Flachlaschen an.

Die Stösse der beiden Schienenstränge werden entweder unmittelbar gegenüber angeordnet — Gleichstoss — oder im Verbande um halbe Schienenlänge versetzt — Wechselstoss. In Europa hat man fast durchwegs den Gleichstoss.

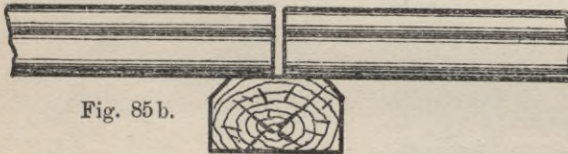


Fig. 85 b.

Die Winkellaschen sind einfache Winkellaschen mit einem unteren wagerechten Schenkel oder Doppelwinkellaschen mit einem unteren und einem oberen wagerechten Schenkel oder auch mit einem unteren wagerechten und einem tiefgehenden senkrechten Schenkel.

Um das Wandern der Schienen zu verhindern, werden die Laschen mit Löchern oder Einklinkungen versehen, in welche die Befestigungsmittel eingreifen; man lässt öfters auch die Laschen an die Stossschwellen oder an die aus diesen hervorragenden Befestigungsmittel anstossen.

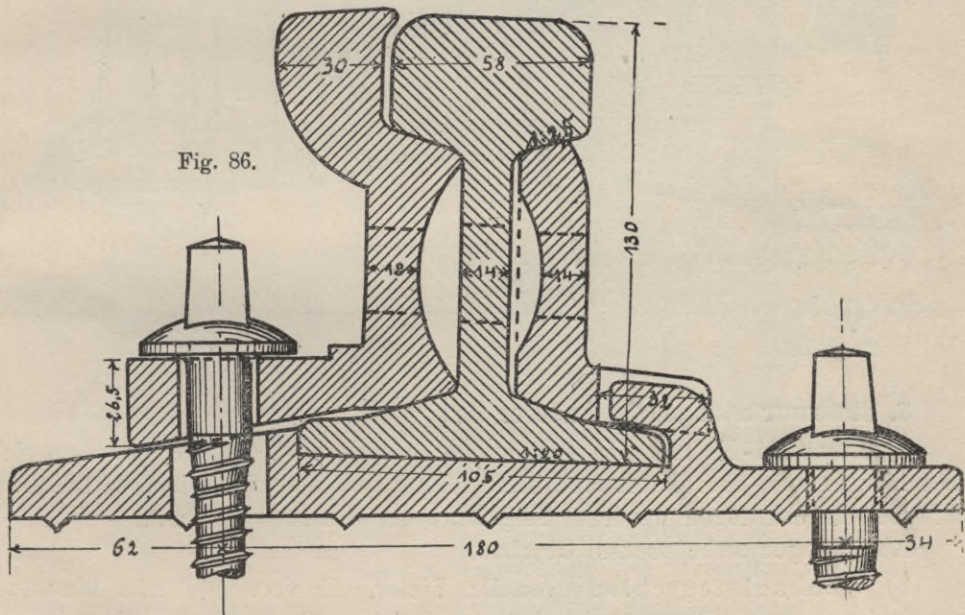
Das Wandern der Schienen: Die Schienen und damit das Gleis suchen meist mit, seltener entgegen der Fahrrihtung zu wandern. Infolgedessen öffnen oder schliessen sich die Stosslücken. In letzterem Falle können, besonders durch

grosse Wärme, Stauchungen der Schienenenden und Seitenverschiebungen (Verwerfungen) des Gleises eintreten. Das Wandern tritt in den beiden Schienen eines Gleises unter Umständen verschieden stark auf, wobei sich die Schwellen zum Teil schräg stellen und Spurverengungen erzeugen. Die Ursachen sind vorzugsweise auf die Reibungswiderstände zwischen Rad und Schiene und zwischen Schiene und Schwelle zurückzuführen. Besonders auf nur in einer Richtung befahrenem Gleis, auf dem oft gebremst wird, sowie bei starkem Gefälle, wandern die Schienen stark mit der Fahrriichtung. In Krümmungen wandert die Aussenschiene oft stärker in der Zugriichtung, als die Innenschiene, letztere kann sich sogar in entgegengesetzter Riichtung verschieben. Wirksame Mittel dagegen bilden obige ausgeklinkte Stosslaschen. Bei 12 m langen und längeren Schienen werden in Preussen ausserdem zur Verhütung des Wanderns noch zwischen den Mittelschwellen an den beiden äusseren Seiten des Schienenstranges besondere Laschen, sogen. Stemmlaschen angebracht. Jede Schiene erhält je nach ihrer Länge und den besonderen in Betracht zu ziehenden örtlichen und Betriebs-Verhältnissen ein oder zwei Stück solcher Laschen. Die Stemmlaschen sind etwas kürzer als obige Stosslaschen, sonst haben aber beide Laschensorten gleiche Form.

Das Drehen der Laschenschrauben muss durch besondere Ansätze, an die sich die Schraubenköpfe anlegen, oder durch rechteckigen oder länglichrunden Querschnitt der Laschenlochung vermieden werden.

Man verwendet meistens sechs, oft auch acht, selten vier Laschenschrauben. Die Stärke der Schrauben muss mindestens = 22 mm sein, man geht oft bis zu 27 mm.

Die beste Sicherung der Schraubenmutter gegen Losrüttelung bieten reichliche Stärken der Muttern und Schrauben, sowie sorgfältig hergestellte gute,



scharfe Gewinde. In Preussen sogen. Bundmuttern. Als besondere Sicherungen sind die bereits beschriebenen Federringe zu nennen.

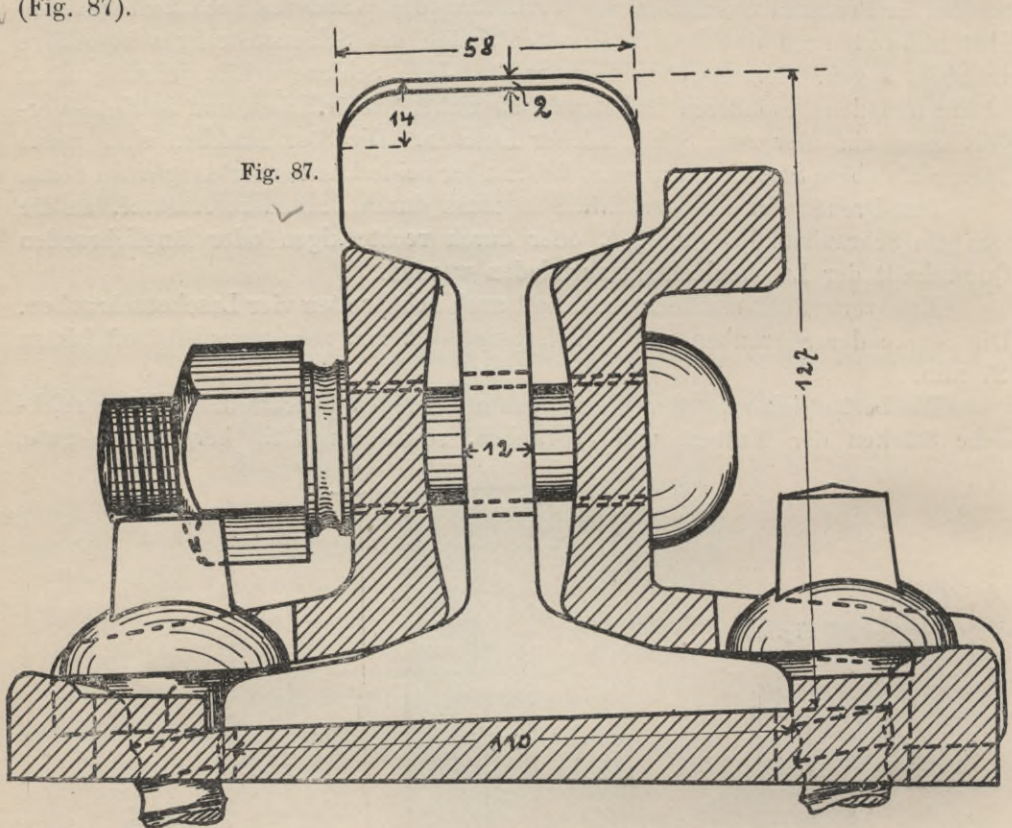
2. Verschiedene Stossanordnungen:

a) Preuss. Staatsbahnen: Doppelwinkelaschen mit unterem wagerechten und senkrechten Schenkel aussen und innen.

Die Abbildungen siehe preuss. Oberbau; desgleichen Laschenbolzen und Stemmlaschen.

b) Sächsische Staatsbahnen: Einfache Winkelaschen. Die Aussenlasche ist durch eine nach oben bis zur Höhe von Schienenoberkante geführte Kröpfung zu einer Auflauflasche (Bauart Neumann) umgestaltet, die ähnlich wirkt, wie die noch zu beschreibende Stossfangschiene (Fig. 86).

c) Kaiser-Ferdinands-Nordbahn: Innen einfache Winkelaschen und aussen Doppelwinkelaschen mit unterem und oberem wagerechten Schenkel (Fig. 87).



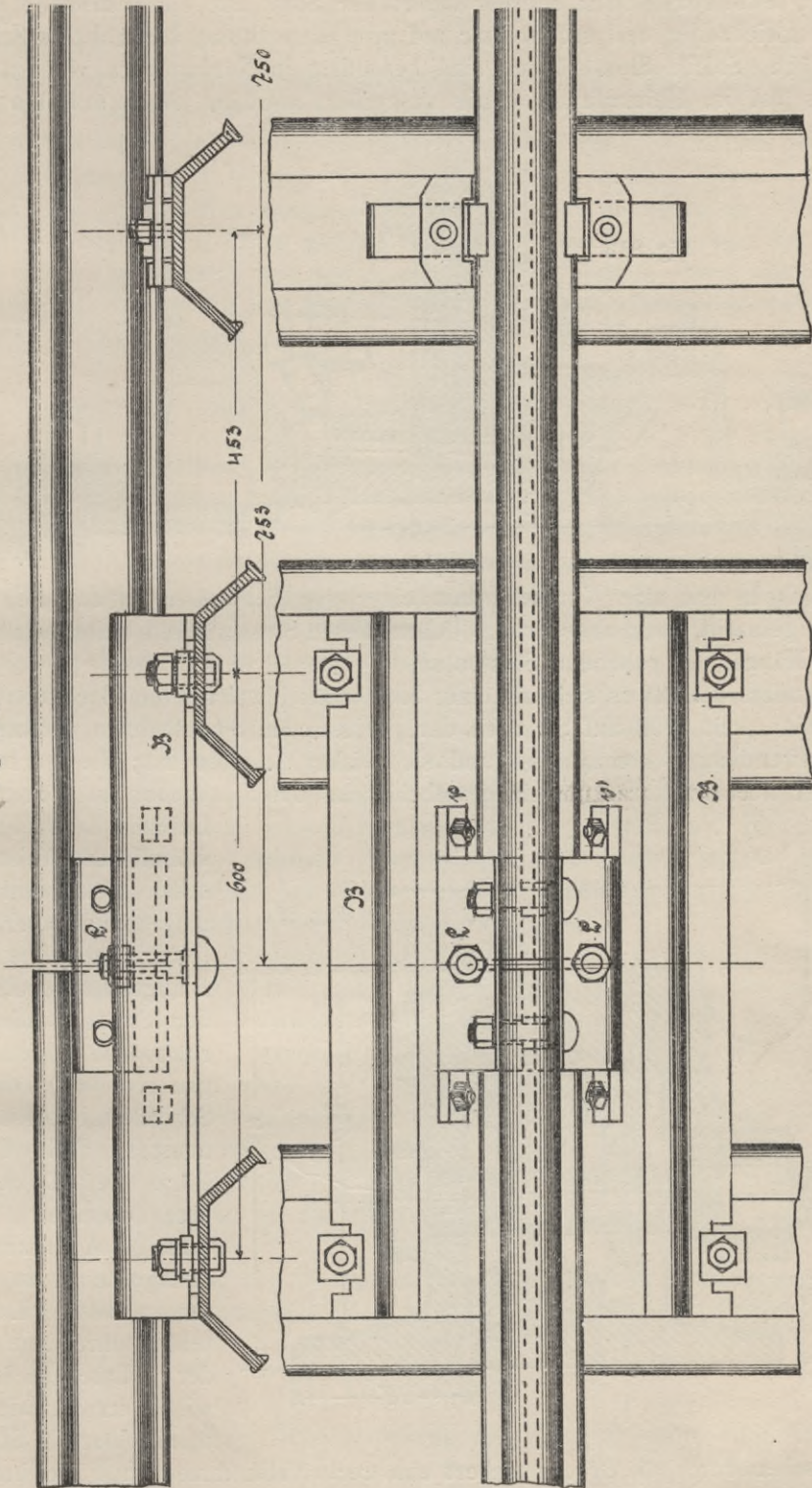
3. Stossausrüstungen besonderer Art:

a) Ruppell-Kohns Blattstoss der preuss. Staatsbahnen, bei dem sich die Schienenenden überblatten und diese Blätter von den zwei mittleren Laschenschrauben durchdrungen werden. Stegstärke der Schiene = 18 mm.

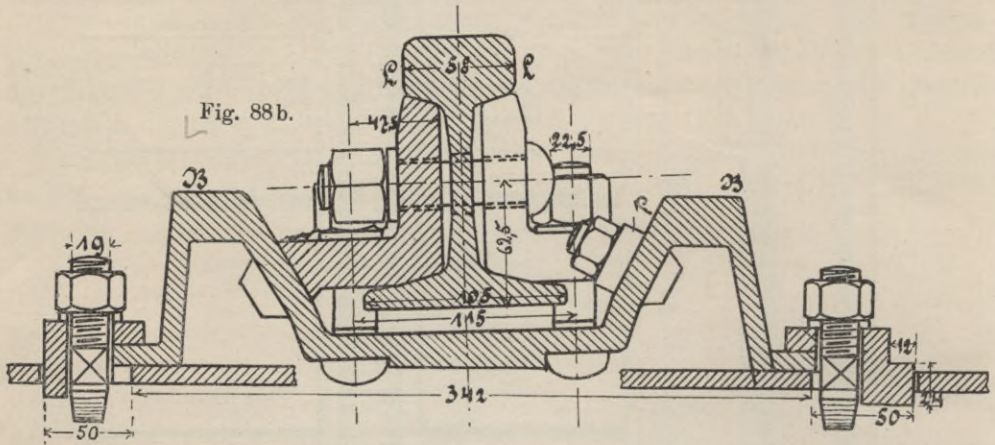
Abbildungen siehe preuss. Oberbau.

b) Wechselstegschiene von Dr. Vietor. Er verwendet zum Blattstoss eine Schiene, deren Steg um die halbe Stegdicke seitwärts verschoben ist, so dass eine Schwächung fortfällt. Sie unterscheidet sich im übrigen von a) weiter gar nicht.

Fig. 88a.



(c) Stossbrücken: Hierbei lagert der Stoss auf einer Brücke, die den Druck gleichzeitig und unmittelbar auf zwei dem Stosse benachbarte Schwellen überträgt. Solche Stossbrücken sind besonders in Nordamerika viel entworfen, aber selbst im Heimatlande wenig ausgeführt worden. Auch auf den preuss.



Staatsbahnen hat man Versuche mit einer von Schwedler entworfenen Stossbrücke gemacht, aber ohne Erfolg. Allen diesen Stossbrücken haften die wesentlichen Mängel des ruhenden Stosses an.

Anders verhält es sich mit einer Stossbrücke, welche vom Bochumer Verein entworfen, seit 1892 auf Strecken der preussischen Staatsbahnen versuchsweise zur Anwendung gekommen ist und sich bisher gehalten hat; die Versuchszeit ist aber noch zu kurz, um ein entscheidendes Urteil abgeben zu können. Die

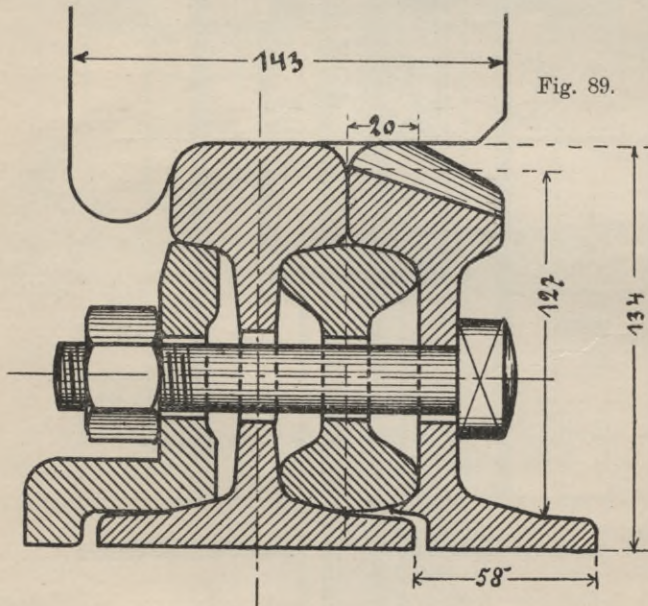


Fig. 89.

Laschen L sind in gewöhnlicher Weise zwischen Fuss und Kopf eingespannt, aber unmittelbar gegen eine Brücke B abgestützt, welche auf den Stossschwellen aufruhet. Die Schienen tragen von den nächsten Schwellen bis zum Schienenstosse frei. Bei der Kürze der Laschen ist eine ziemlich gleichmässige Abnutzung der Anlageflächen zu erwarten, so dass der Laschenschluss durch Nachziehen der Laschenschrauben wieder erreicht wird. Die unmittelbare Stützung

der Laschen durch die Brücke sichert eine recht vollkommene und gleichmässige Lastübertragung auf die Stossschwellen (Fig. 88a und 88b).

d) Die Stossfangschienen. In Preussen (Berliner Stadtbahn), Sachsen und Oesterreich wurden neuerdings die Stossfangschienen erprobt; die Stossfangschiene liegt unabhängig von der gestossenen Schiene neben dieser und ist mit ihr durch Laschenschrauben verbunden; gegen ihre Enden hin ist sie in der Längsrichtung abgeschrägt, damit die Räder allmählich auf sie auflaufen und über den Stoss hinweggeführt werden können. Die Urteile darüber lauten sehr verschieden. Die preussischen Staatsbahnen sprechen sich ungünstig aus (Fig. 89).

e) Fester Stoss. Seit einigen Jahren werden die Vorzüge des festen Stosses wieder anerkannt, und ist man bemüht, dieselben durch eigenartige Anordnung des Stosses mit den Vorzügen des schwebenden Stosses zu vereinigen. Praktische Erfolge fehlen noch.

V. Der Schwellenschienen-Oberbau.

Die ersten ausgedehnten Versuche, jeden der beiden Schienenstränge eines Gleises nur aus einem tragenden Teile, einer sogen. Schwellenschiene zu bilden, fanden 1849 mit Barlow's sattelförmiger Schwellenschiene auf englischen Bahnen statt. Die günstigen Ergebnisse veranlassten auch andere Verwaltungen in Frankreich und Amerika zu Versuchen. Diese Schiene erwies sich aber den Betriebsanforderungen auf die Dauer für Hauptbahnen nicht gewachsen und musste schon nach wenigen Jahren ausgewechselt werden.

Hartwich legte bei der 1865 von ihm entworfenen Schiene den Hauptwert nicht wie Barlow auf die breite Auflagerfläche, sondern auf grosse Höhe, also auf hohes Tragvermögen. Auf der rheinischen Bahn machte man die ersten verhältnismässig günstigen Erfahrungen mit dieser Schiene. Auf die Dauer haben sich die Hartwich'schen Schwellenschienen aber gleichfalls auf Hauptbahnen nicht bewährt, mussten vielmehr überall sehr bald wieder entfernt werden. Der Hartwich'sche Oberbau hat sich nur auf Kleinbahnen oder Nebenbahnen, besonders auf Strassenbahnen zu behaupten vermocht.

Einen wesentlichen, grundsätzlichen Fortschritt auf dem Gebiete des Schwellenschienen-Oberbaues machte Haarmann 1882 mit der Einführung der aus zwei Halbschienen bestehenden zweiteiligen Schwellenschiene. Dieser Oberbau hat sich auf den bisherigen Versuchsstrecken auch auf Hauptbahnen gut bewährt. Er verlangt aber eine bessere und stärkere Bettung, als der Querschwellenoberbau. Ob er sich aber den neuesten Querschwellengleisen gegenüber technisch und wirtschaftlich wird behaupten können, ist zu bezweifeln. In Preussen z. B. wird jetzt auf den Staatsbahnen nur noch der Querschwellen-Oberbau angewandt.

Für Strassenbahnen ist die Haarmann'sche Schwellenschiene jedoch von unzweifelhaftem Wert.

Auf die Anwendung des Oberbaues von Hartwich und Haarmann komme ich bei den Klein- und Strassenbahnen im 2. Bande eingehender zurück.

VI. Die Bettung.

Die Bettung bezweckt Druckverteilung unter den Schwellen und Trockenhaltung des Oberbaues. Deshalb muss der Bettungsstoff genügend fest in seinen einzelnen Stücken gegen Zerdrücken, vollkommen beständig gegen Frost und

Verwittern, durchlässig, d. h. frei von erdigen Bestandteilen, stopfbar sein, d. h. nicht zu feine, aber auch nicht zu grosse Korngrösse und möglichst scharfkantige Gestalt haben.

Am besten ist Steinschlag aus Hartgestein mit gleichmässiger Korngrösse von 3 bis 4 cm Seitenlänge und höchstens 5 bis 6 cm Diagonallänge. Gut ist auch Flusskies, welcher meistens fest und rein, allerdings rund ist. Grubenkies bedarf unter Umständen erst der Reinigung durch Sieben. Sand verwende man nur im Notfalle. Hochofenschlacke, wenn sie fest, ganz und frostbeständig ist, ist in manchen Fällen brauchbar.

Eine Packlage, jedoch nur auf fester Unterlage, ist zur besseren Entwässerung unter feinem Kiese wünschenswert; unter grobem Kiese oder Steinschlag ist sie höchstens zur Ersparnis an solchem von Nutzen.

Auf weicher Unterlage ordnet man unter dem Steinschlag zweckmässig erst eine Schicht von Kies oder grobem Sand an. Auf die Herstellung und Erhaltung vollkommenster Entwässerung, namentlich bei Eisenschwellen, ist ganz besonders zu achten; unter Umständen muss man zu künstlicher Entwässerung mit Hilfe von Sickerschlitzten in der Bettung greifen.

In den oberen Lagen zwischen den Schwellen kann feineres Material (Füllkies) verwendet werden. Dasselbe muss aber vor jedem Nachstopfen vorher beseitigt werden, ist also lästig.

Die Stärke der Bettung ist mit Rücksicht auf eine ruhige Gleislage nicht zu gering zu bemessen; sie soll nach den T. V. unter der Unterkante der Schwellen = 200 mm betragen; in feuchten Einschnitten und über unregelmässigem Felsen soll die Bettung stärker, auf frischen Erddämmen anfangs etwas schwächer angenommen werden. In England geht man bis zu 48 cm.

Der Beschaffung und Erhaltung einer guten Bettung ist also stets die grösste Sorgfalt zuzuwenden.

Alles Weitere über Bettungshöhen und -breiten ist im Unterbau besprochen worden.

VII. Oberbau in Tunneln.

Es empfiehlt sich die Anwendung eines möglichst starken Schienenprofils, langer Schienen, engliegender getränkter Schwellen und die Anordnung von Unterlagsplatten auf allen Schwellen.

Der Stuhlschienen-Oberbau scheint sich besser zu bewähren, als Breitfusschienen-Oberbau.

Eisenschwellen sind wegen des Rostes nicht anzuwenden.

Die Schienen sind bis 18 m lang und haben eine Stegstärke von 18 mm. Ein Anstrich der Schienen mit Teer, Oelfarbe usw. verhindert nicht das Rosten der Schienen usw. Die Versuche hierin sind noch nicht abgeschlossen.

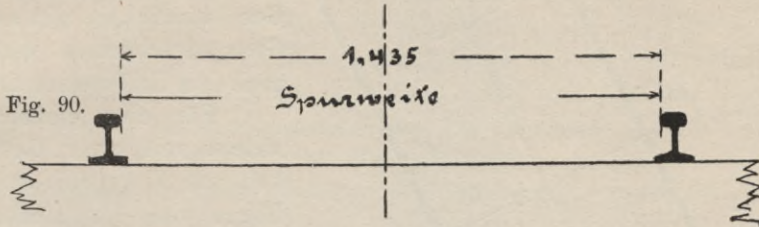
Zum vollständigen Reinigen der Eisenteile vom Rost dienen Stahlbürsten.

Als Bettungsstoff eignet sich vorteilhaft Kalksteinschotter.

Eine gute Entwässerung des Tunnels vermindert das Rosten.

VIII. Die Gleislage im allgemeinen.

1. Die Spurweite: In den Geraden soll sie bei Vollspur 1,435 m betragen; Abweichungen als Folgen des Betriebes bis zu +10 und -3 mm sind zulässig. Das Maß ist zwischen den Innenkanten der Schienenköpfe zu messen (Fig. 90).



Einzelne Hauptbahnen haben eine grössere Spurweite, die sogen. Breitspur. Z. B. Irland hat 1,6 m Spur, Russland 1,524 m und Spanien 1,676 m.

Auch eine kleinere Spur als 1,435 m, die sogen. Schmalspur, kommt bei Hauptbahnen vor. So haben Griechenland, Brasilien 1,0 m Spur; Norwegen, Japan, Capland und Südaustralien 1,067 m.

2. Die Spurerweiterung: In Krümmungen mit Halbmessern < 500 m (Preussen < 800 m) ist eine Spurerweiterung erforderlich, damit die durch die starren Gestelle der Wagen festgelegten Achsen und Räder beim Durchfahren der Bogen etwas Spielraum gewinnen. Diese Spurerweiterung soll ≤ 30 mm betragen. Auf rein rechnerischem Wege kann diese Frage nicht ohne weiteres gelöst werden, weil die Spurerweiterung vorzugsweise von dem Achsstande der Fahrzeuge abhängt und dieser sehr stark wechselt. Die meisten Verwaltungen verwenden daher einfache, aus der Erfahrung abgeleitete Gebrauchsformeln. Z. B. war bisher bei den preussischen Staatsbahnen bestimmt, dass die Spurerweiterung zu berechnen ist nach der Formel:

$$e_{\text{mm}} = \frac{(1000 - R_m)^2}{30\,000} \leq 30 \text{ mm.}$$

Seit 1902 jedoch gilt in Preussen ohne bestimmte Formel als Regel für Hauptbahnen:

R = 800	700	600	500	400	325	250	200	150	100 m
e = 3	6	9	12	15	18	21	24	27	30 mm.

Die Spurerweiterung wird hergestellt durch Verschieben der inneren Schiene des gekrümmten Gleises um das Maß e , damit in der Stetigkeit der den vorderen Aussenrädern als Leitkante dienenden Aussenschiene keine Störung eintritt.

Wo Uebergangsbogen vorhanden sind, pflegt man die Spurerweiterung in diesen allmählich auf ihr volles Maß anwachsen zu lassen.

Beim unmittelbaren Uebergang aus der Geraden in den Kreisbogen kann man je nach den Umständen die Zunahme der Spur ganz in die Gerade legen oder auf Gerade und Kreisbogen verteilen.

Fig. 91 zeigt die Spurerweiterung. Die Zunahme der Spur liegt hier ganz in der Geraden.

3. Die Ueberhöhung des äusseren Schienenstranges in Bogen:

Die Höhenlage der beiden Schienen eines Gleises soll in geraden Strecken gleich sein. Um jedoch der Fliehkraft der Fahrzeuge bei der Fahrt durch Krüm-

mungen entgegenzuwirken und der Gefahr der Entgleisung, sowie zu starker Abnutzung der Aussenschiene vorzubeugen, wird der äussere gegen den inneren Schienenstrang in schärferen Krümmungen überhöht.

Das Mafs der Ueberhöhung richtet sich allgemein nach der Geschwindigkeit, mit welcher das Gleis durchfahren wird, sowie nach dem Halbmesser des Bogens.

Für eine einzelne Achse, welche mit einer Geschwindigkeit von V km/Std. durch einen Bogen vom Halbmesser R und dem Schienenabstande (Mitte Schiene bis Mitte Schiene) s frei läuft, wird der Seitenangriff der Fliehkraft auf die Aussenschiene aufgehoben bei einer Ueberhöhung:

$$h^{mm} = \frac{s^{mm} \cdot (V \text{ km/Std.})^2}{127 \cdot R^m}$$

Diese Gleichung ist aber theoretisch deshalb nicht richtig, weil freilaufende Achsen im Eisenbahnbetriebe nicht vorkommen; sie gibt daher bei grossem R und V zu grosse, bei kleinem V zu kleine Ueberhöhungen.

Es hat sich deshalb als zweckmässig erwiesen, vorstehende Formel für h durch eine empirische Formel zu ersetzen von der Form:

$$h^{mm} = c \cdot \frac{V \text{ km/Std.}}{R^m}$$

worin für V der Grenzwert zu rechnen ist, der in der betreffenden Krümmung zulässig ist.

In Preussen setzt man $c = 0,5$, so dass $h = \frac{V}{2R}$

wird, wobei:

für $R = 900 \ 800 \ 700 \ 600 \ 500 \ 400 \ 300 \ 250 \ 200 \ 180 \text{ m}$
 die zulässige grösste
 $V = 100 \ 90 \ 80 \ 75 \ 70 \ 65 \ 60 \ 55 \ 50 \ 45 \text{ km/Std.}$

Man trägt der neuerdings immer allgemeiner werdenden Ansicht Rechnung, dass eine zu kleine Ueberhöhung einer zu grossen vorzuziehen ist; es empfiehlt sich daher, für h ein Grösstmafs von 125 bis 150 mm keinesfalls zu überschreiten.

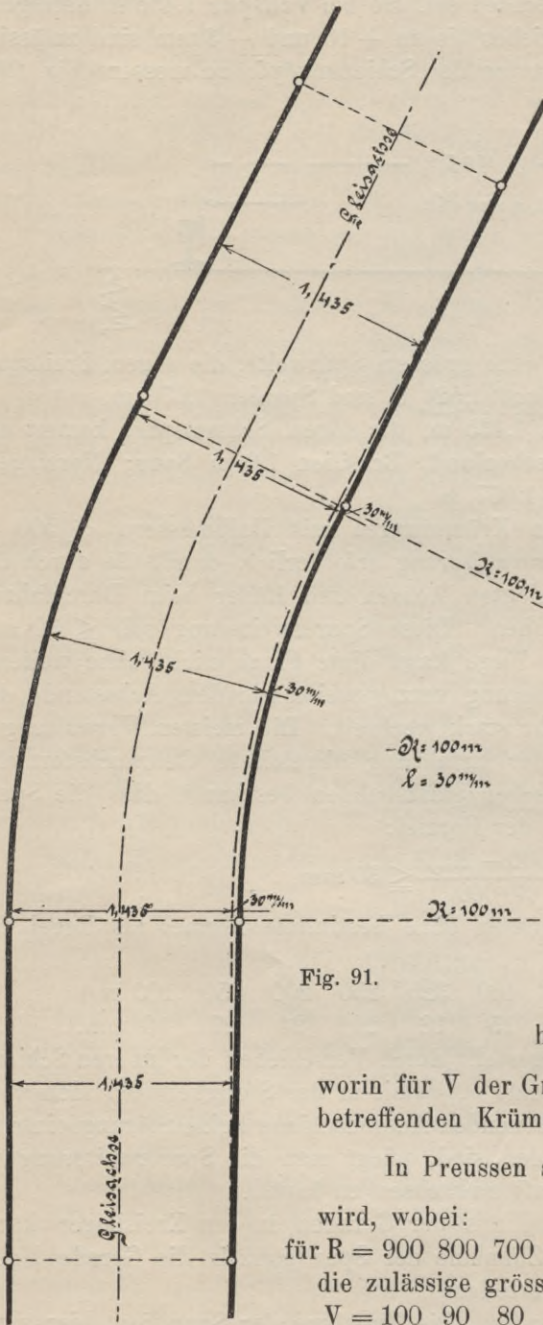


Fig. 91.

Z. B. $R = 180 \text{ m}$; $V = 45 \text{ km/Std.}$; $h = \frac{45}{2 \cdot 180} = 125 \text{ mm}$.

Ist V nicht bekannt, so kann man es berechnen aus der Formel:

$$V \text{ km/Std.} = 4 \cdot \sqrt{R^m - 50}; \text{ z. B. } V = 4 \cdot \sqrt{180 - 50} = 130 = 4 \cdot 11,4 = 45,6 = 45 \text{ km/Std.}$$

Die Ueberhöhung würde am richtigsten durch Drehen der Gleisebene um die Mittelachse hergestellt, so dass die Schwerpunktlage des Fahrzeuges unberührt bleibt. Demgemäss wäre bereits das Planum und die Unterbettung zweckmässig mit einseitigem Quergefälle anzulegen. Meistens wird sie jedoch ausgeführt durch Hebung der Aussenschiene um das geforderte Mafs h . Ein gleichzeitiges Senken der Innenschiene ist allgemein nicht zu empfehlen, da sie in der Regel zum Schaden der festen Gleislage die Bettungshöhe unter der einen Gleishälfte vermindert.

In der Geraden müssen die senkrecht einander gegenüberliegenden Punkte der Oberkanten der beiden Schienen in gleicher Höhe liegen. Der Uebergang aus dieser Lage in die Ueberhöhung der Krümmung ist durch eine Ueberhöhungsrampe zu bewirken, deren kleinste Neigung zu 1:200 festgesetzt ist. Es ist aber wegen der Gefahr einer Entgleisung erwünscht, diese Neigung, wenn möglich flacher zu nehmen (1:300 oder noch flacher). Diese Ueberhöhungsrampe ist erforderlich, damit eine sanfte Ueberleitung vorhanden ist, weil sonst bei Ausfahrt aus der Krümmung auf der windschiefen Fläche die Entlastung des äusseren Vorderrades Entgleisung herbeiführen kann.

Die Ueberhöhungsrampe ist im Grundrisse in einen ebenso langen Uebergangsbogen zu legen, dessen Halbmesser von $r = \infty$ und $h = 0$, also aus der geraden Linie stetig überleitet bis zu $r = R$ (eigentlich $= R - m$) und $h = \frac{c \cdot V}{R}$ so dass an jedem Punkte Ueberhöhung und Halbmesser einander nach gleichen Gesetzen ($z = \frac{c \cdot V}{r}$) entsprechen und am Beginne des wirklichen Kreisbogens die volle Ueberhöhung erreicht ist. Fehlt es hierzu an gerader Länge, so ist der Rest der Ueberhöhungsrampe in den Kreisbogen zu verlegen, nicht aber die Rampe steiler zu machen. Der Uebergangsbogen bildet eine kubische Parabel. Seine Herstellung verlangt Verminderung von R um ein kleines Mafs m (welches gegen R verschwindet). Der Uebergangsbogen geht durch die Mitte dieses Mafses m neben dem ursprünglichen Bogenanfang und verteilt sich an dessen beiden Seiten zu gleichen Längen. m geht kaum über 300 bis 350 mm hinaus. Ist eine Verschiebung des ganzen Kreisbogens (z. B. bei bestehenden Gleisen) um das Mafs m nicht tunlich, so wird nur dessen vorderer Teil durch Einlegen eines kurzen, etwas stärker gekrümmten Stückes \bar{b} bis auf das Mafs m eingezogen (Fig. 92).

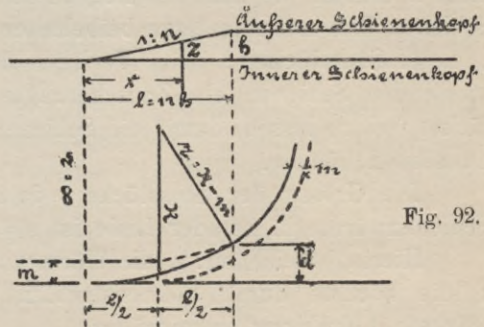


Fig. 92.

Wenn sich Bogen entgegengesetzten Sinnes folgen, so soll die Zwischengerade lang genug für die Anlage beider Ueberhöhungsrampen sein; d. h. die

Zwischengerade muss Platz bieten für die beiderseitigen halben Ueberhöhungsrampen und für eine zwischen deren Endpunkten verbleibende Gerade von ≥ 30 m Länge. Dazu wird für Halbmesser über 600 m eine Zwischengerade von 50 m zwischen den theoretischen Bogenanfängen genügen; zwischen schärferen Bogen steigt jedoch diese Länge bis auf 70 m.

Zwischen Krümmungen gleichen Sinnes ist entweder die gleiche Zwischengerade erforderlich, oder es ist eine kurze Gerade (unter 40 m) durch Einlegen eines flachen Bogens zu ersetzen; jedenfalls ist eine zu rasche Senkung und Wiederhebung der äusseren Schiene zu vermeiden. Im Notfalle führt man die Ueberhöhung durch; besser ist

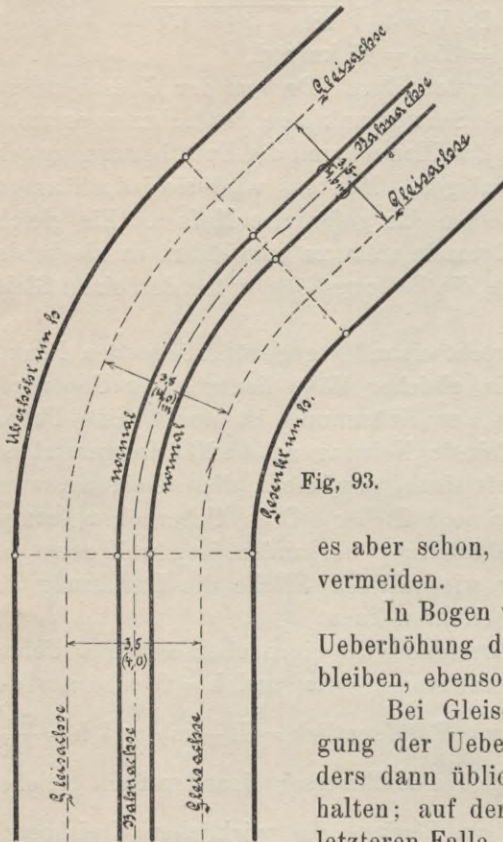


Fig. 93.

es aber schon, so kurze Zwischengerade überhaupt zu vermeiden.

In Bogen von über 2000 m Halbmesser pflegt die Ueberhöhung des äusseren Schienenstranges zu unterbleiben, ebenso in allen Weichenkrümmungen.

Bei Gleisen vor Bahnhöfen ist eine Ermässigung der Ueberhöhung auf die Hälfte bis $\frac{4}{5}$ besonders dann üblich, wenn alle Züge auf dem Bahnhofe halten; auf den Bahnhofsgleisen selbst sieht man im letzteren Falle ganz von der Ueberhöhung ab, desgl. bei allen Bahnhofsneben Gleisen.

Bei Planübergängen zweigleisiger Bahnen ist es erwünscht, die beiden mittleren Schienen in gleiche Höhe zu bringen; man hilft sich hier, indem man die dem Krümmungsmittelpunkt am weitesten entfernt liegende Schiene um das Maf h erhöht, die zunächst liegende um h senkt, während die beiden inneren Schienen ihre normale Lage beibehalten (Fig. 93 und 59).

4. Stosslücken: Beim Verlegen des Gleises ist zwischen zwei aneinandertossenden Schienen ein Zwischenraum, die früher bereits besprochene Stosslücke, frei zu lassen, damit die Schienen bei steigender Wärme sich ungehindert ausdehnen können.

Die Grösse der Stosslücke s in mm für 1 m Schienenlänge bei t Grad Schienenwärme in gerader Linie ist $s = 1000 \cdot \alpha (t_1 - t) = 0,0108 (t_1 - t)$.

Hierin bezeichnen: α die Wärmeausdehnungszahl des Schienenmaterials und t_1 die höchste durch Sonnenstrahlen erzeugte Wärme (50 bis 60° C.). Die stärkste Abkühlung siehe früher.

Zu dieser Stosslücke kommt in Bogen in der Regel noch ein wenig hinzu, um den durch die Ausgleichschiene nicht ganz zu deckenden Rest des Längenunterschiedes beider Schienen unschädlich zu machen.

Beim grössten Sonnenbrand muss immer noch ein Spielraum von 0,8 bis 1,2 mm vorhanden sein, je nach der Schienenlänge.

Die Wärmegrade sind an einem ganz frei hängenden Thermometer mindestens zweistündlich zu ermitteln.

Man stellt beim Verlegen des Oberbaues die Stosslücken her durch Zwischenbleche, welche in Stärken von 1 bis 9 mm in Abstufungen von je 1 mm vorrätig gehalten und mit Oelfarben bezeichnet werden. Dieselben bleiben so lange zwischen den Schienenköpfen, bis fünf Schienenlängen fertig gelegt und gestopft sind. Bei zunehmender Hitze sind sie rechtzeitig zu entfernen und durch entsprechende Stärken zu ersetzen.

Bei den preuss. Staatsbahn-Verwaltungen gelten folgende Zahlen:

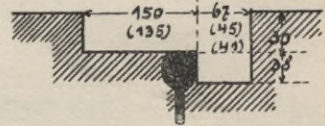
Gleise im Freien.			Gleise in Tunneln.		
Luftwärme (C.)	Wärmespielraum für Schienenlängen von		Luftwärme (C.)	Wärmespielraum für Schienenlängen von	
	12 m	15 m		12 m	18 m
+ 30°	4 mm	5 mm	+ 20°	1 mm	1 mm
+ 15°	6 mm	7,5 mm	+ 10°	2,5 mm	3 mm
0°	8 mm	10 mm	0°	4 mm	5 mm
- 15°	10 mm	12,5 mm	- 10°	5,5 mm	7 mm
- 30°	12 mm	15 mm			

5. Ausgleichschiene: Der Längenunterschied des äusseren und inneren Schienenstranges in Bogen wird durch Einlegung von kürzeren Schienen ausgeglichen, welche schon von den Hüttenwerken in den gewünschten Längen geliefert werden. Z. B. ist für eine 9 m lange Schiene die Ausgleichschiene = 8,95 m lang.

6. Spur-Rillen: Mit Rücksicht auf die Breite und Höhe der Spurkränze und ihren Spielraum gegen die Schiene muss immer neben der Schiene eine Spur-Rille frei bleiben, welche bei Vollspur 67 mm breit und 38 mm tief sein muss. Hierauf ist besonders bei Anordnung der Befestigungsmittel zu achten.

Bei Wegübergängen (siehe diese) darf die Breite auf 45 mm bei Anwendung von Zwangsschienen eingeschränkt werden, bei Weichen und Krümmungen desgleichen mit Zwangsschienen auf 41 mm (mit Genehmigung der Landes-Aufsichtsbehörde). In Bogen ist das Mafs von 67 mm auf die Spurerweiterung zu vergrössern (Fig. 94).

Fig. 94.



7. Grösster ruhender Raddruck: Der grösste zulässige Raddruck, der für die Sicherheit eines Gleises von mafsgebendem Einflusse ist, soll im allgemeinen = 7t betragen, bei hinreichend starkem Oberbau 8t. Bei Neubau von Gleisen ist stets mit 8t zu rechnen, auf stark beanspruchten Strecken mit $\geq 9t$.

Ueber die für Berechnung der Eisenbahnbrücken anzunehmenden Lasten siehe Brückenbau.

8. Verlegen des hölzernen Oberbaues: Die Reihenfolge der Arbeiten ist folgende:

a) Herstellung der Unterbettung nahezu bis zur Schwellenunterkante.

b) Auslegen der Schwellen nach eingestelltem Stichmafs und Auslegen der Unterlagsplatten. Bei Holzschwellenoberbau werden die Löcher für die Schwellen-

schrauben vor Beginn des Verlegens nach einer Bohrschablone gebohrt und die Hakenplatten mit den äusseren, den Schienenfuss nicht berührenden Schwellenschrauben festgeschraubt.

c) Auslegen der Schienen.

d) Anbringen der Laschen und der Temperaturbleche. Ein Paar der Laschenbolzen wird vorläufig eingezogen und lose angedreht.

e) Verschrauben (Nageln) der Mittel- und Stossschwellen des einen Stranges unter genauer Beachtung seiner richtigen Fluchtlinie, dann Verschrauben (Nageln) des zweiten Stranges unter Anwendung des Spurmafases.

f) Vorläufiges Unterstopfen zunächst der Stoss- und dann der Mittelschwellen unter Anwuchten derselben auf die richtige Höhe und gleichzeitigem Ausrichten der Bogen.

g) Schliesslich Einziehen der noch fehlenden Laschenbolzen, festes Anschrauben aller Bolzen und ordentliches Unterstopfen des ganzen Stranges.

h) Nachdem das Gleis längere Zeit nachgestopft worden ist, erfolgt seine Verfüllung mit Bettungsmitteln.

9. Verlegen des eisernen Oberbaues: Der Arbeitsvorgang ist, abgesehen von der Anbringung der zu verwendenden anderen Befestigungsmittel zwischen Schienen und Schwellen, annähernd derselbe, wie unter 8. Die Anwendung des Spurmafases ist bei eisernem Oberbau nicht so unbedingtes Erfordernis wie beim Holzschwellenoberbau, da die eisernen Querschwellen genau gelocht sind und bei richtiger Verwendung der Unterlags- und Klemmplatten die vorgeschriebene Spurweite und Spurerweiterung sich von selbst ergeben müssen.

Bei 8. und 9. geschieht die Beifuhr der Materialien in Arbeitszügen auf dem fertigen Gleise, die Lokomotive hinten. Eiserne Schwellen und Schienen dürfen nicht geworfen werden. Die Laschen, Unterlagsplatten usw. sind vor dem Einbringen sorgfältig zu reinigen.

Die in Bogen zur Verwendung kommenden Schienen sind vor der Verlegung dem Bogen entsprechend zu biegen. Das Biegen der Schienen hat niemals an der Verwendungsstelle, sondern stets vorher auf den Lagerplätzen zu erfolgen und muss mittels Biegemaschine geschehen.

Das Gleis darf befahren werden:

von Arbeitszügen mit Lokomotiven voran, wenn alle Laschenbolzen angezogen sind, das Gleis fertig unterstopft und gerichtet ist;

von Personenzügen, wenn der Schotter bis zur Hälfte der Schwellenhöhe verfüllt ist;

von Schnellzügen, wenn der Schotter ganz verfüllt ist.

Eine Arbeitergruppe von 43 Mann (1 Vorarbeiter, 14 Schienen- und Schwellenverleger, 12 Nagler, 12 Stopfer und 3 Laschenbefestiger) legt täglich 120 m Gleis auf Holzschwellen.

10. Die Unterhaltungsarbeiten des Oberbaues:

Sie setzen sich zusammen:

a) aus den Gleisregulierungsarbeiten, die in der Hebung einzelner gesunkener Gleisstellen oder längerer Strecken, Beseitigung eingetretener Verschiebungen in der Längs- und Querrichtung und in der Höhenlage, Wiederherstellung der Spurweite und in Beseitigung vorgefundener Mängel der Schienenbefestigung (lose Laschenbolzen) bestehen.

b) aus den Auswechslungsarbeiten schadhaft gewordenen Materials, insbesondere der Schienen und Schwellen;

c) ferner sind Entwässerungsanlagen, Rigolen, Seitengräben usw. stets offen zu halten; auch muss für Beseitigung des Schnees von der Bahnkrone, namentlich im Einschnitte gesorgt werden, damit das Wasser bei eintretendem Tauwetter nicht in die Bettung gelangen und dort zur Bildung der sogen. Frostbeulen, durch welche eine Anhebung des Stranges verursacht wird, Veranlassung geben kann.

II. Die wichtigsten Oberbaugeräte sind folgende:

a) Die Schienenzangen zum Tragen der Schienen (Fig. 95a und 95b).

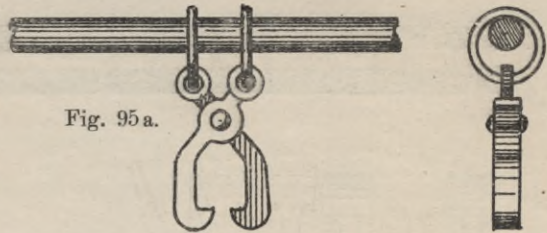


Fig. 95 a.

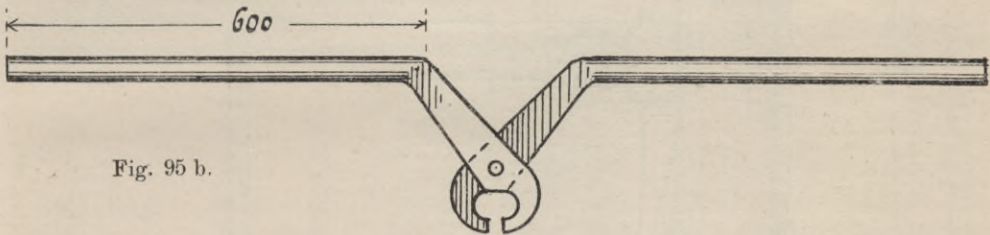
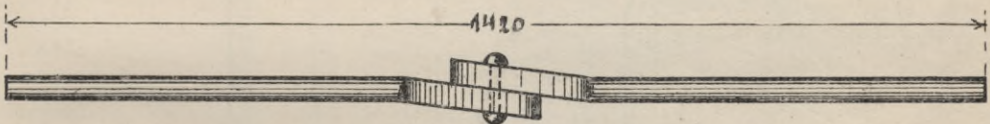
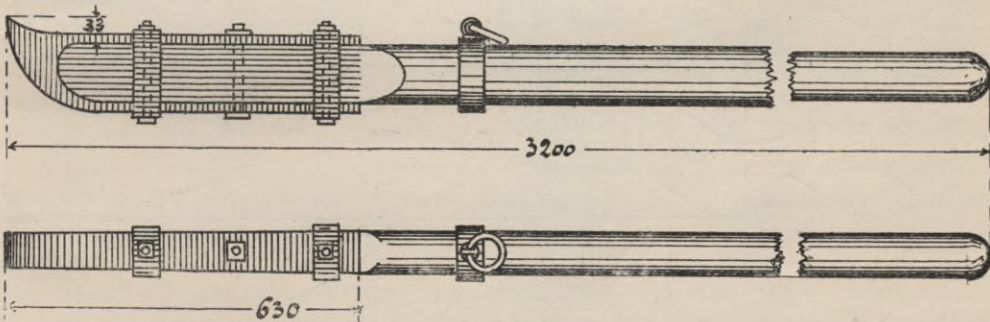


Fig. 95 b.



b) Der Bohrer zum Vorbohren der Schwellenschrauben.
c) Der Wuchtelbaum und Gleisheber zum Anheben der Schwellen während des Stopfens (Fig. 96).

Fig. 96.



d) Nagel- und Setzhammer. Der Setzhammer kommt als Aufsatzstück des Nagelhammers zur Anwendung, wenn der Nagelhammer nicht tief genug eingetrieben werden kann, wie z. B. zwischen zusammenlaufenden Schienen.

e) Die Schienennagelzange, die Nagelklaue oder der Geisfuss zum Ausziehen der Nägel (Fig. 97).

f) Die Stopfhacke zum Antreiben der Bettung unter den Schwellen (Fig. 98).
 g) Der Laschenschlüssel zum Anziehen der Laschenschrauben. Fig. 99 =
 Einfacher Laschenschlüssel. Fig. 100 = Doppelschlüssel.

Fig. 97.

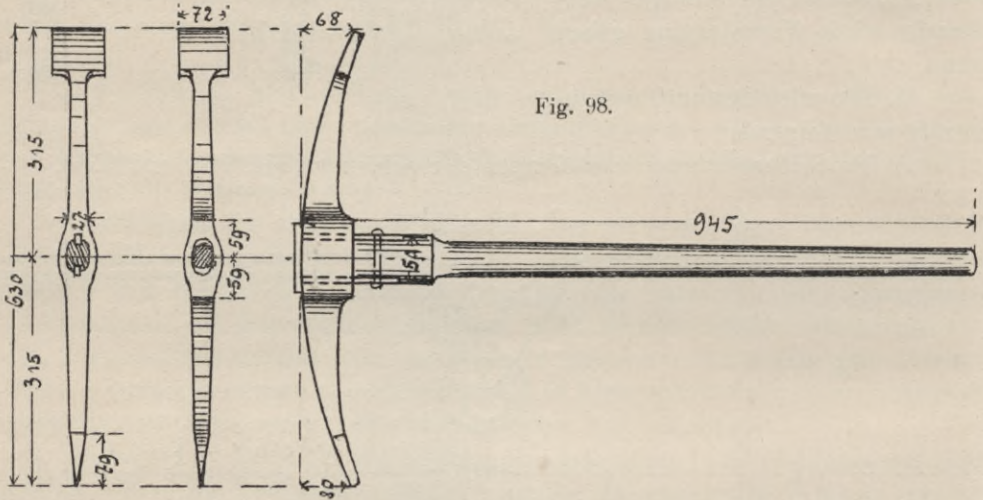
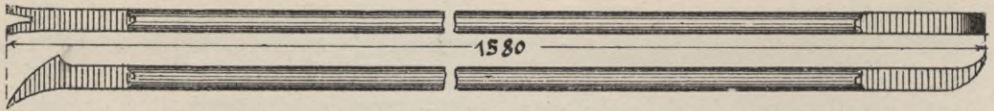


Fig. 98.

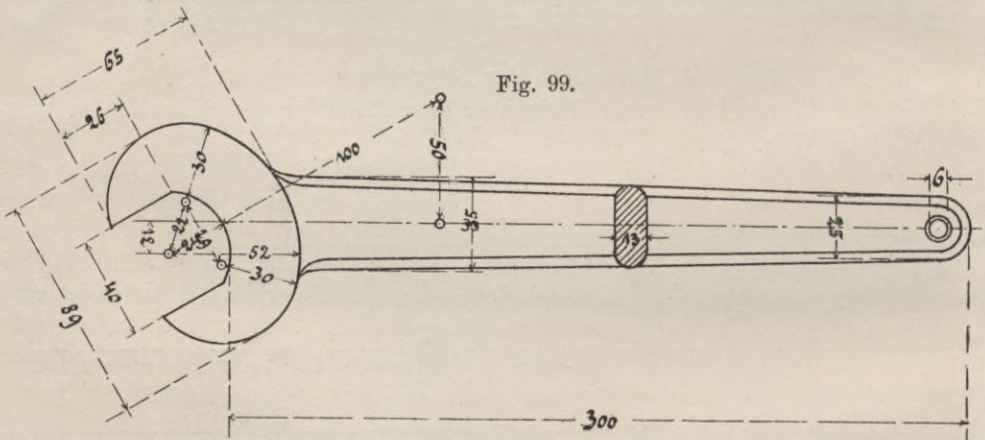


Fig. 99.

h) Der Schraubenschlüssel zum Eintreiben der Schwellenschrauben (Fig. 101 a und 101 b).

i) Die Bohrknarre zum Bohren von Laschenlöchern.

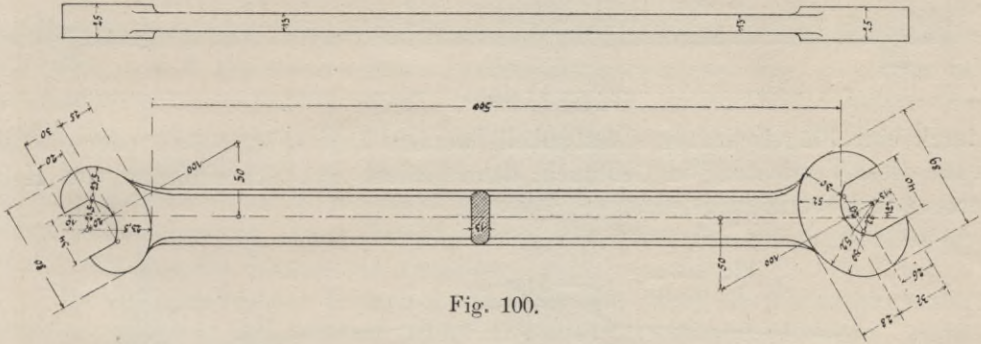


Fig. 100.

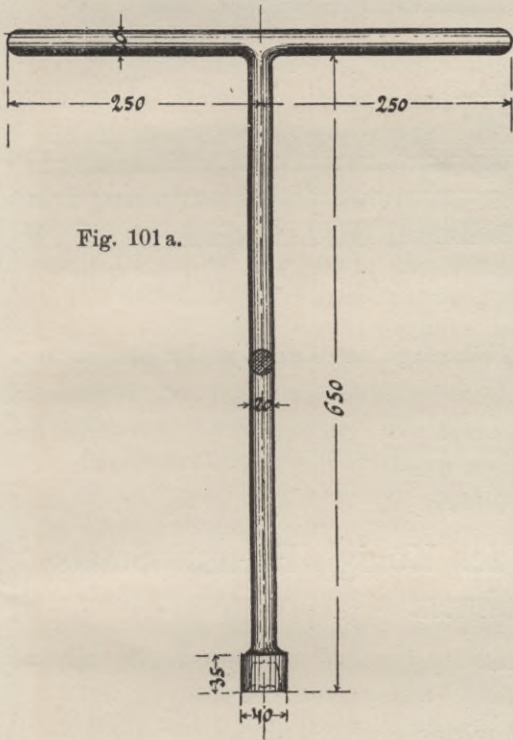


Fig. 101 a.

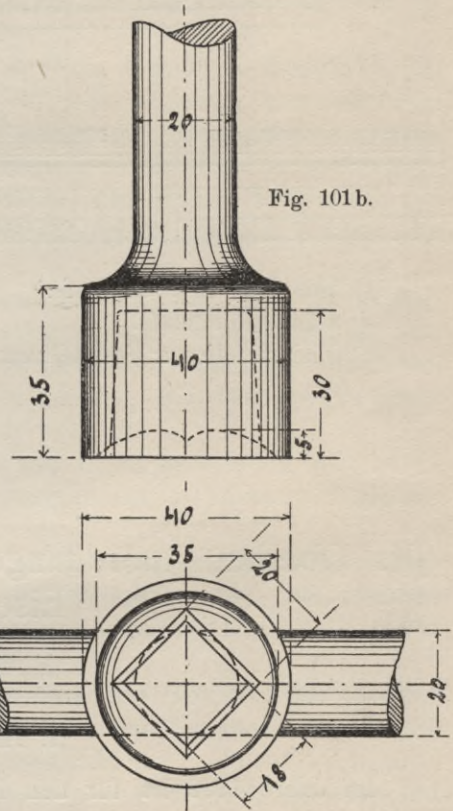


Fig. 101 b.

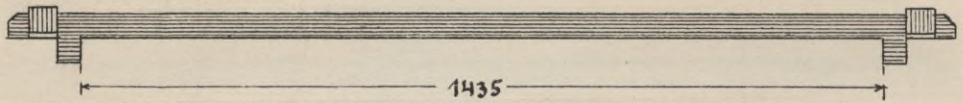
12. Die wichtigsten Messgerätschaften sind:

a) Das Spurrmaß. Es dient zum Messen und Nachprüfen der Spurweiten. Es besteht aus einer Stange, welche an ihren Enden mit Ansätzen versehen ist, deren äußerer Abstand die Spurweite angibt. Diese Ansätze können fest oder verschiebbar sein (Fig. 102).

b) Das Richtscheit mit Wasserwage und Ueberhöhungsmass. Es dient dazu, die beiden Schienenstränge, auch in den Krümmungen, in die richtige gegen-

seitige Höhenlage zu bringen. Die Latte des Richtscheits hat zu diesem Zweck entweder an dem einen Ende einen in Millimeter eingeteilten Schieber a, der

Fig. 102.



durch eine Flügelschraube s festgestellt werden kann (Fig. 103 a), oder sie ist ohne diese Vorrichtung in Gebrauch; dann bedient man sich einfacher, aus Holz erzeugter Ueberhöhungslehren (Fig. 103 b).

Fig. 103 a.

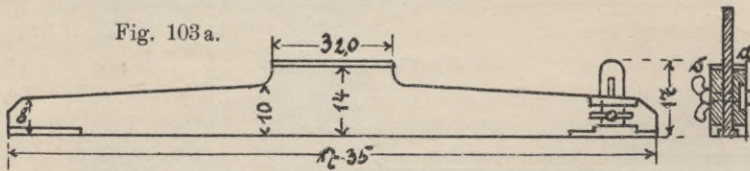
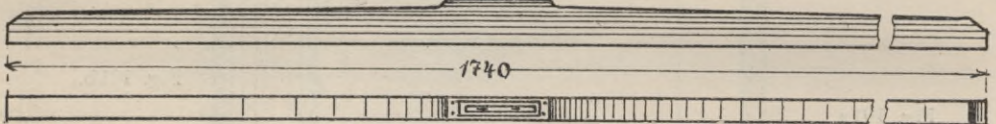


Fig. 103 b.



- c) Das Schwellenstichmafs.
- d) Das Winkelmafs.
- e) Visiertafeln zur Feststellung der Höhenlage des Gleises in der Längsachse.

K. Oberbau-Anordnungen der Königl. Preuss. Staats-Eisenbahnen.

I. Allgemeines.

Im Jahre 1902 ist für den Bereich der Preussischen Staatsbahnen das Oberbaubuch neu herausgegeben worden, nach welchem folgende Oberbauanordnungen für Haupt- und Nebenbahnen bei sämtlichen Neubauten und Umbauten ausgeführt werden sollen. Diese Oberbauanordnungen werden eingeteilt in drei Gruppen, nämlich:

Gruppe I für Hauptbahnen mit Schienen No. 6 e, 7 d und 7 e und zwar sowohl für hölzerne, als für eiserne Querschwellen.

Gruppe II für Hauptbahnen mit starkem Schnellzugverkehr unter Anwendung der Schienen No. 8 b, 9 d und 9 c ebenfalls für hölzerne und eiserne Querschwellen.

Gruppe III für Nebenbahnen mit Schienen No. 10a und 11a, gleichfalls für die beiden Schwellenarten.

Oberbau mit eisernen Langschwellen kommt nicht mehr zur Ausführung.

Zur kürzeren Bezeichnung der einzelnen Oberbauanordnungen ist im folgenden zu der massgebenden Schienenbezeichnung der Buchstabe H für Holzschwellen und E für eiserne Querschwellen hinzugefügt worden. Um auch die Art der Schienenbefestigungsmittel zu kennzeichnen, ist bei H der weitere Zusatz E für Eichen- und Buchenholz und K für Kiefernholz gemacht worden.

Bei sämtlichen Schienenquerschnitten ist die Oberfläche des Kopfes nach einem Halbmesser von 225 mm gewölbt. Die seitlichen Abrundungen sind nach einem Halbmesser von 14 mm bewirkt. Kopf und Fuss sind mit Laschenanlagen von 1 : 4 gegen die Wagrechte versehen.

Da die Schienen der Formen 6 und 7 sich nur durch die Stegstärke unterscheiden, so haben die Laschen beider dieselben Querschnitte erhalten; ebenso verhält es sich mit den Schienen der Gruppe II, die sich auch nur durch die Stegstärke unterscheiden.

Die Schienen der Gruppe III weichen dagegen sowohl in Stegstärke, als auch in der Höhe voneinander ab, so dass für jede derselben eine besondere Laschenform notwendig ist.

Bei allen drei Gruppen erfolgt die Befestigung der Schienen an den Stössen durch Laschen mit Laschenschrauben und zwar bei den neueren Formen 6e, 7d und 7e, 8b, 9d und 9e durchweg mit je sechs Stück, bei den Formen der Gruppe III jedoch nur mit je vier Stück.

Unterlagsplatten kommen auf den Stossschwellen und auf den Mittelschwellen regelmässig zur Anwendung mit Ausnahme der Oberbauanordnung 10a und 11a, wo bei Holzschwellen und bei einfachen Betriebsverhältnissen die Unterlagsplatten auf den Mittelschwellen fortbleiben können. Bei den eisernen Querschwellen werden durchweg Unterlagsplatten verwendet.

Die Oberfläche der Unterlagsplatten ist mit 1 : 20 nach innen geneigt, so dass die hölzernen Querschwellen nicht mehr gekappt und die eisernen Schwellen nicht mehr aufgebogen zu werden brauchen.

Die Befestigung der Schienen geschieht bei Holzschwellen durch Schwellenschrauben an den Stossschwellen und an den Mittelschwellen, bei eisernen Schwellen durch Klemmplatten und Hakenschrauben; nur bei Gruppe III finden auf den Mittelschwellen Hakennägel Verwendung.

Die hölzernen Querschwellen haben bei allen drei Gruppen den gleichen Querschnitt von 0,26 m Breite und 0,16 m Höhe; bei den Gruppen I und II sind sie 2,70 m lang, bei der Gruppe III dagegen nur 2,50 m.

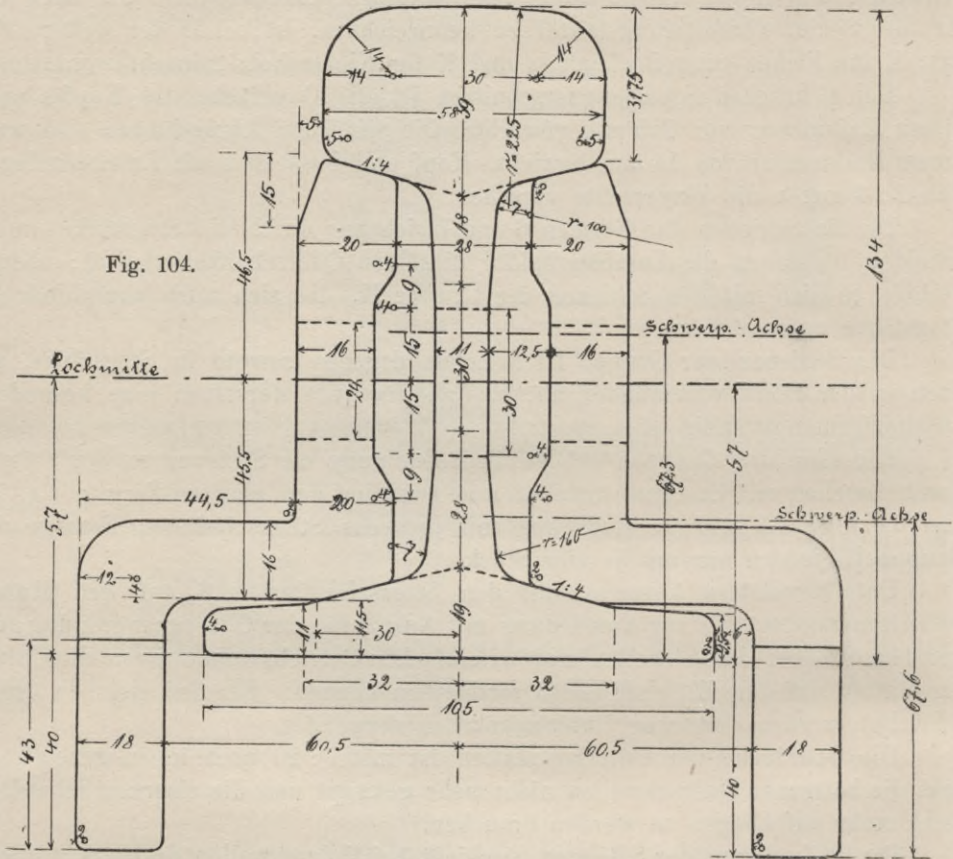
Die Schwellen werden aus Eichen-, Buchen- oder Kiefernholz gefertigt und mit Kreosot, Chlorzink, karbolsäurehaltigem Teeröl oder mit Chlorzink unter Zusatz von letztgenanntem Oel getränkt.

Der Querschnitt und die Länge der eisernen Querschwellen sind bei allen drei Gruppen gleich, auch haben die Schwellen der Gruppe I und III dieselbe Lochung, während die Schwellen der Gruppe II infolge der grösseren Breite des Schienenfusses und der stärkeren Hakenschrauben wegen anders gelocht werden müssen.

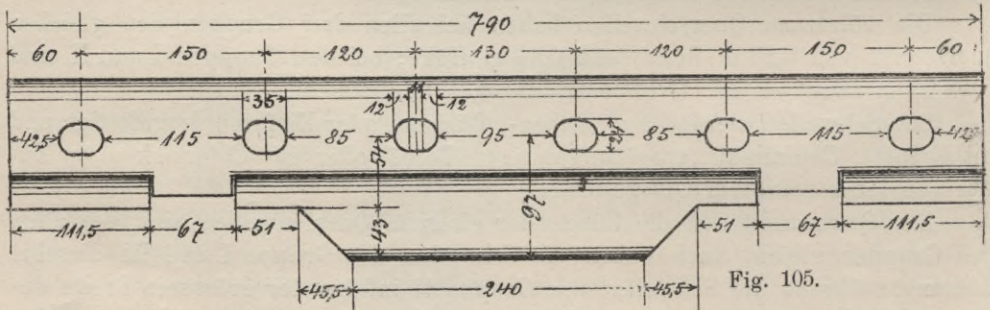
Die einzelnen Oberbauanordnungen der genannten drei Gruppen sind folgende:

II. Gruppe I.

1. Oberbauanordnung 6e HE: Der Querschnitt der Schiene und Lasche dieses Oberbaues ist in Fig. 104 dargestellt, auch sind die hauptsächlichsten



Maße eingeschrieben. Die Normallänge der Schiene beträgt 12 m; die Ausgleichschiene in Bogen sind 11,96, 11,92 und 11,88 m lang. Ausserdem sind auch



10 m lange Schienen vorgesehen, die man nach Bedarf vor Wegübergängen einlegen kann, um Schienenstöße in Wegübergängen zu vermeiden.

Die Laschen sind 790 mm lang, die innere hat runde, die äussere ovale Löcher. Fig. 105 zeigt eine Aussenlasche.

Die Laschenschrauben sind mit Bundmuttern versehen, die, wie schon früher gesagt, auch ohne besondere Sicherungsmittel fest sitzen (Fig. 106).

Auf den Stossschwellen werden Unterlagsplatten (Hakenplatten) verwendet, die an der äusseren Seite mit einem Haken versehen sind, der über den anstossenden Rand des Schienenfusses greift und ihn festhält; auf der inneren Seite wird die Schiene durch eine Schwellenschraube festgehalten, die durch ein in der Unterlagsplatte vorhandenes Loch in die Schwelle eingebohrt wird. Auf der Aussenseite hat die Unterlagsplatte noch zwei Löcher, durch die ebenfalls Schwellenschrauben getrieben werden, um eine feste Verbindung mit der Schwelle zu erreichen. Die Haken der Unterlagsplatte greifen an den Aussenseiten in die Einklinkungen der Laschen und verhindern auf diese Weise das Wandern der Schiene.

Fig. 107 stellt eine derartige Unterlagsplatte (Hakenplatte) dar.

In Fig. 108 ist ein Querschnitt durch die Stossschwelle dargestellt.

Fig. 109 zeigt Ansicht, Längenschnitt und Grundriss des Schienenstosses für eichene Querschwellen.

Die mittleren Schwellen erhalten offene Unterlagsplatten. Die Schiene

Fig. 106.

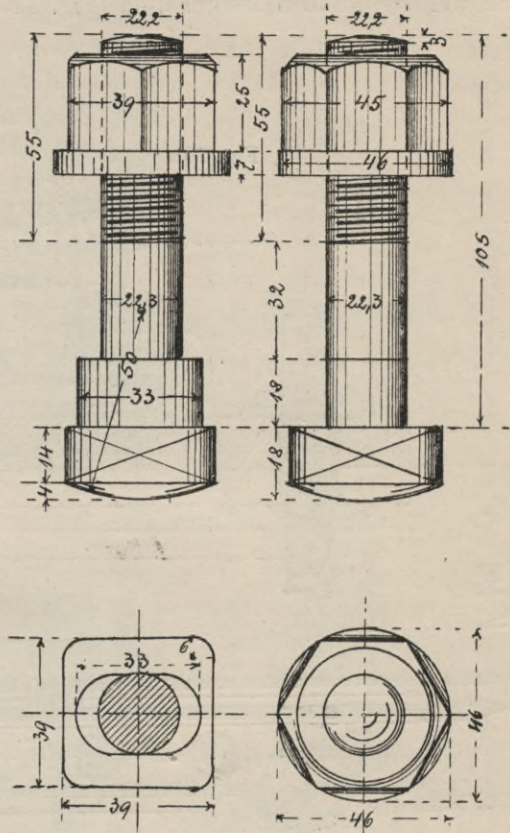
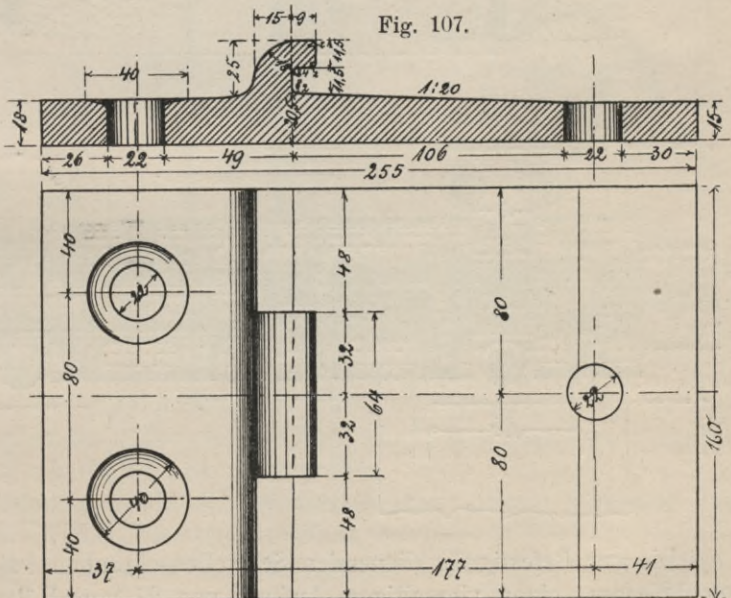
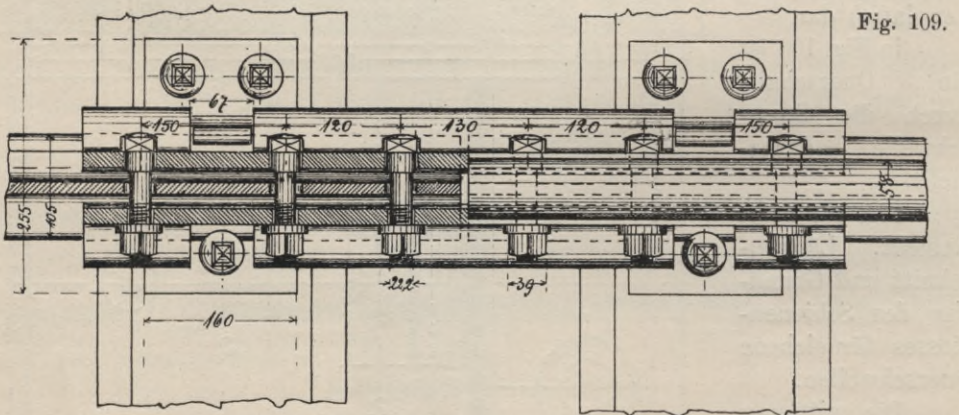
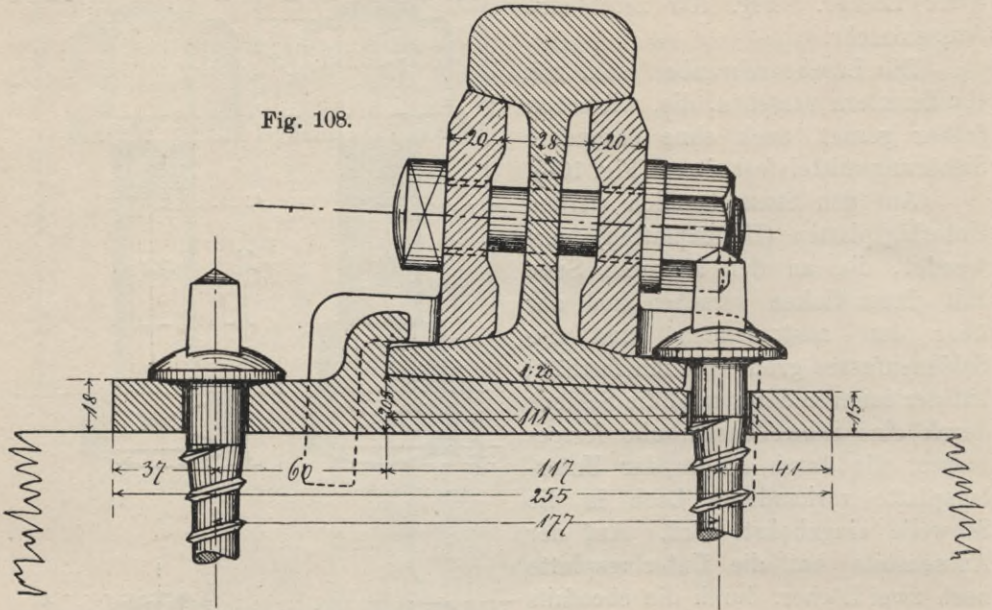


Fig. 107.



wird auf diesen sowohl innerhalb, als auch ausserhalb durch die Teller der Schwellenschrauben festgehalten (Fig. 110).



Die zur Befestigung dienenden Schwellenschrauben haben eine Schaftlänge von 120 mm, einen vierseitigen Aufsatz von 27 mm Höhe und einen Schaftdurchmesser von 15 mm. Vor dem Eindrehen der Schrauben müssen die Schwellen

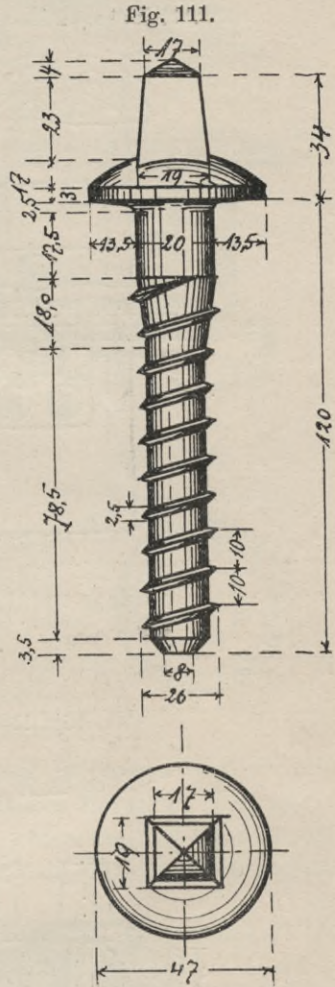
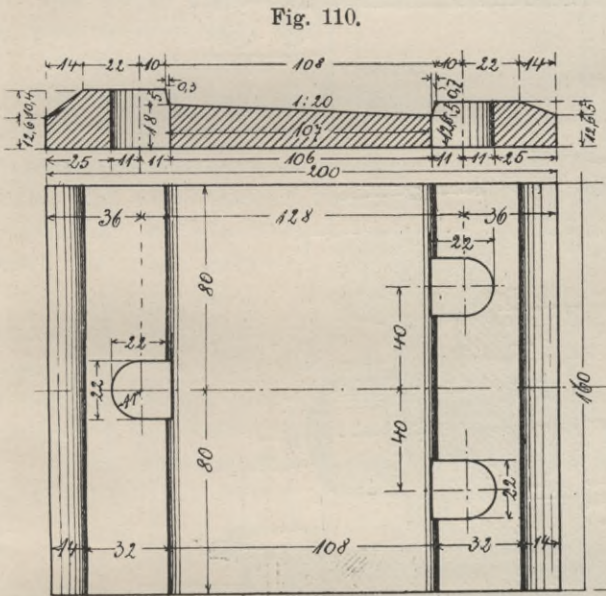
gebohrt werden und zwar sollen die Löcher die Weite des Schaftes haben und ganz durch die Schwellen hindurch gebohrt werden (Fig. 111).

Um das Wandern der Schienen zu verhindern, sind nicht nur die Stoss-laschen mit Mitteln dagegen ausgerüstet, sondern es werden auch noch Stemm-laschen angeordnet, welche, bei den Mittelschwellen einseitig angebracht, je zwei Schwellen umfassen (Fig. 112).

Fig. 113 zeigt einen Querschnitt durch eine solche Stemmlasche mit Schiene, Unterlagsplatte und Schwelle.

Fig. 114 zeigt die Stemmlasche für sich mit der Lochanordnung und den nötigen Maßen, Fig. 115 die Stemmlaschenschraube.

Die Verteilung der Schwellen unter den Schienen richtet sich nach der Anzahl, welche



auf eine Schienenlänge vorgesehen ist. Auf Schnellzuglinien mit gutem Untergrunde und ebensolchem Bettungsmaterial sollen auf eine Schienenlänge von 12 m 17 (früher 16) Schwellen verlegt werden und zwar sollen die den Stoss-schwellen zunächst liegenden Mittelschwellen nur 600 mm voneinander abliegen. Ist jedoch der Bahnuntergrund ungünstiger und das Bettungsmaterial weniger gut, so sind 18 Schwellen auf eine Schienenlänge von 12 m anzuordnen. Fig. 116 zeigt die Schwellenteilung für 16 und 17 Schwellen.

2. Oberbauanordnung 6 e H K.: Kieferschwellen müssen durchweg mit grossen Unterlagsplatten (Hakenplatten) versehen werden.

Fig. 117 zeigt den Querschnitt und die Aufsicht einer solchen Hakenplatte.

Innen erfolgt die Befestigung mit Hilfe von Klemmplatten und Schwellenschrauben.

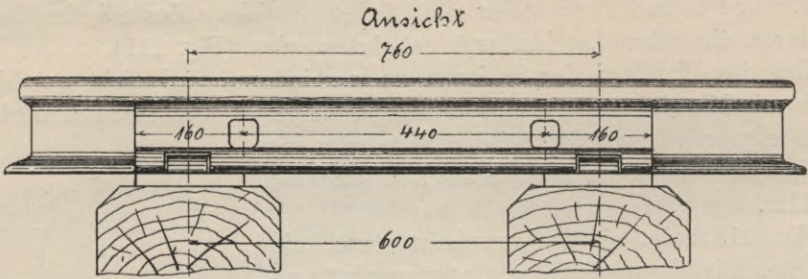


Fig. 112.

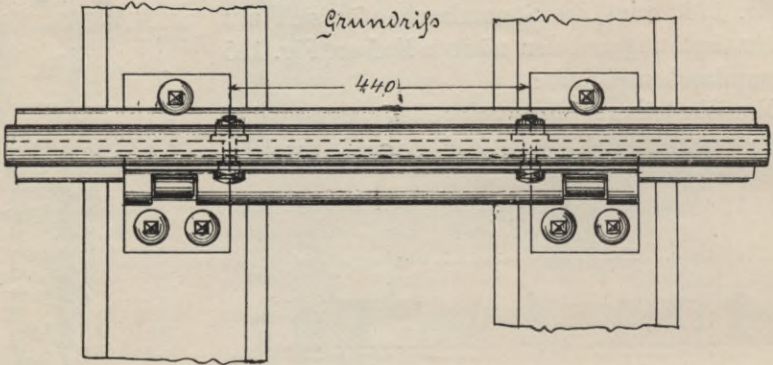


Fig. 113.

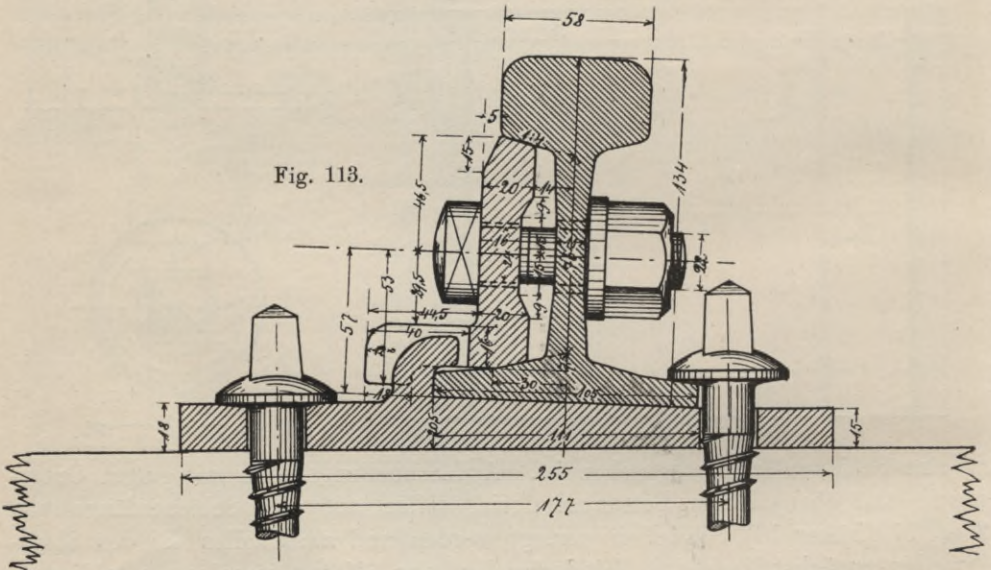


Fig. 114.

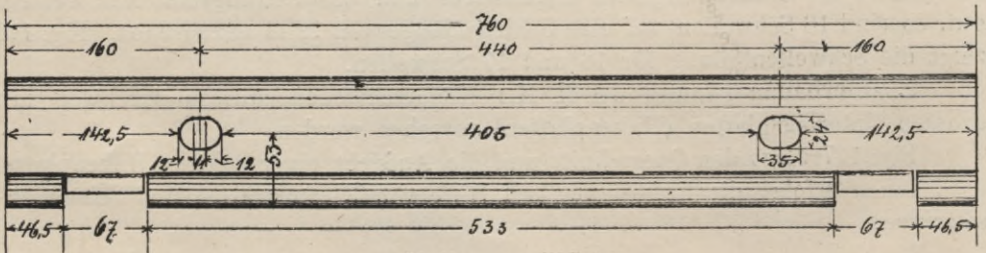


Fig. 118 stellt eine derartige Klemmplatte dar.

Die für diesen Oberbau verwandten Schwellenschrauben haben eine Schaftlänge von 150 mm, einen vierseitigen Aufsatz von 27 mm Höhe (wie bei der vorigen Anordnung) und einen Schaftdurchmesser von 16,5 mm (Fig. 119).

Fig. 120 zeigt einen Querschnitt durch die Stossschwelle, Fig. 121 die Ansicht, den Längenschnitt und den Grundriss der Stossanordnung, Fig. 122 einen Querschnitt durch die Schiene mit Stemmlasche. Aus allen drei Figuren ist die Anordnung der Klemmplatten und die Befestigung der Schienen mit Hilfe der Hakenplatten und dieser Klemmplatten ohne weiteres ersichtlich.

In neuester Zeit ist in grossem Umfange ein auf französischen Bahnen angewandtes Verfahren zur Anwendung gekommen, nach welchem nicht nur bei neuen kiefernen Schwellen, sondern auch bei solchen, die schon mehrere Jahre im Gleise gelegen haben, durch Einschrauben von Holzdübeln aus hartem Holz das Schwellenaufleger

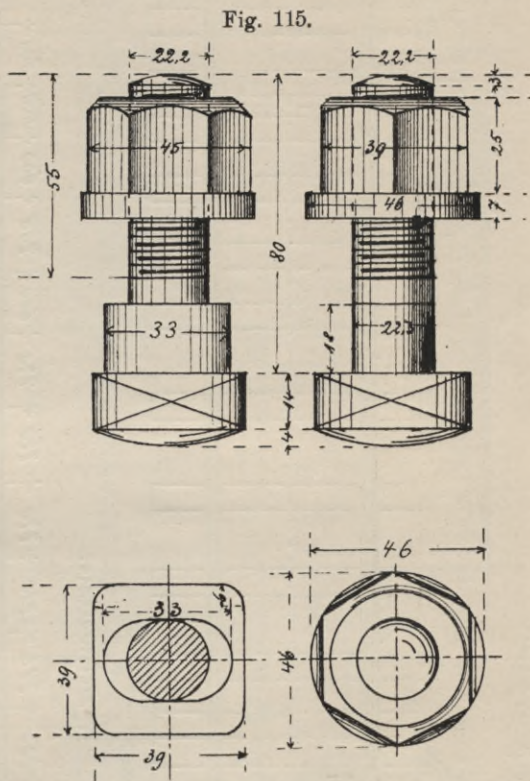
widerstandsfähiger und die Befestigung der Schrauben in diesem Hartholzdübel bedeutend haltbarer gemacht werden, als es bei weichem Holze der Fall ist.

Diese einschraubbaren Holzdübel bestehen aus gedrechseltem Weissbuchenholz, haben oben 53 mm, unten 35 mm Durchmesser und eine Gewindeganghöhe von 15 mm bei 5 mm Gewindehöhe.

Die angestellten Versuche haben ergeben, dass die Haftfestigkeit der Schwellenschrauben, welche bei kiefernen Schwellen, die bereits zwei Jahre im Gleise gelegen hatten, 1880 bis 1890 kg betrug, durch Verwendung der Holzdübel auf 4000 bis 4080 kg erhöht wurde.

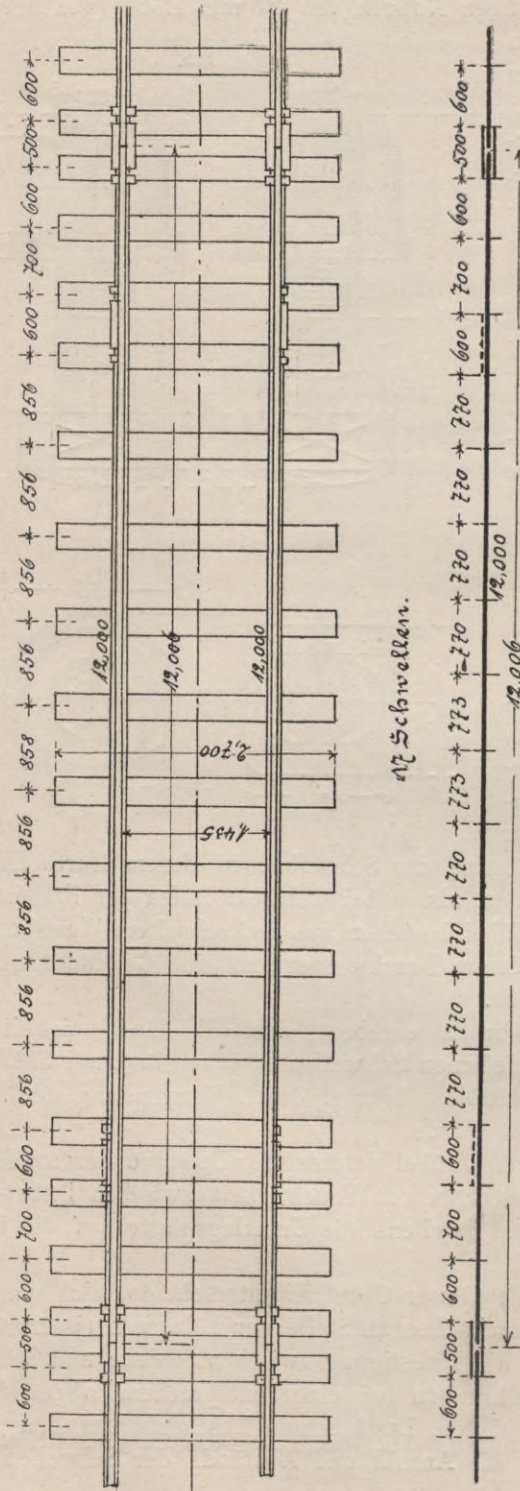
Als fernerer Vorzug der Hartholzdübel verdient der Umstand hervorgehoben zu werden, dass erstens das Eindringen von Feuchtigkeit zwischen Dübel- und Schwellenholz verhindert wird und zweitens die Unterlagsplatte auf die Köpfe der Hartholzdübel zu liegen kommt.

3. Oberbauanordnung 6 e E: Dieser Oberbau unterscheidet sich von dem vorigen im wesentlichen nur dadurch, dass an Stelle der hölzernen eiserne Querschwellen verwendet werden und die Befestigung zwischen Schiene und Schwelle durch Klemmplatten und Hakenschrauben bei einer entsprechend abgeänderten Unterlagsplatte bewirkt wird. Schienen, Laschen und Laschenbolzen sind genau wie beim vorigen Oberbau; auch die Anzahl und Abstände der Schwellen sind



dieselben. Die Unterlagsplatte, ebenfalls nach 1 : 20 in der Oberfläche geneigt, hat die Haarmann'sche Form (Fig. 123). Die Befestigung geschieht durch Hakenschaubrauben (Fig. 124) und durch Klemmplatten (Fig. 125).

Fig. 116.



Zur Erzielung der in

den Gleiskrümmungen erforderlichen Spurerweiterungen müssen die Abstände a und b der Unterlagsplatten (Fig. 123) verschieden gemacht werden. Bei normaler Spurweite sind die Abstände a und $b = 20$ bzw. 31 mm. Soll das Gleis z. B. 3 mm Spurerweiterung erhalten, so verwendet man unter der zu verrückenden Schiene Unterlagsplatten, bei denen $a = 17$ mm und $b = 34$ mm sind, so dass der Haken der Unterlagsplatte und somit auch die Schiene um so viel nach aussen gerückt werden. Dies bedingt aber, dass auch die Klemmplatte sich entsprechend dem Schienenfusse nähert, was man dadurch erreicht, dass man das Maß a (Fig. 125) ebenfalls veränderlich macht. Bei normaler Spurweite ist letzteres $= 0$, bei 3 mm Spurerweiterung muss es 3 mm breit sein usw.

Fig. 126 und 127 zeigen einen Querschnitt durch die Stossschwelle, sowie die Ansicht, den Längenschnitt und den Grundriss der Stossverbindung.

Auch dieser Oberbau erhält zur Verhinderung des Wanderns der Schiene bei den Mittelschwellen Stemmlaschen. Fig. 128 stellt einen Querschnitt durch Schiene, Stemmlasche und Schwelle mit Befestigungsmitteln dar.

Fig. 117.

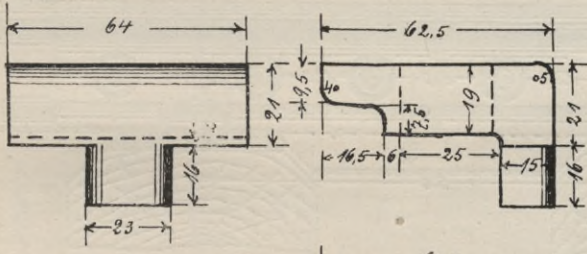
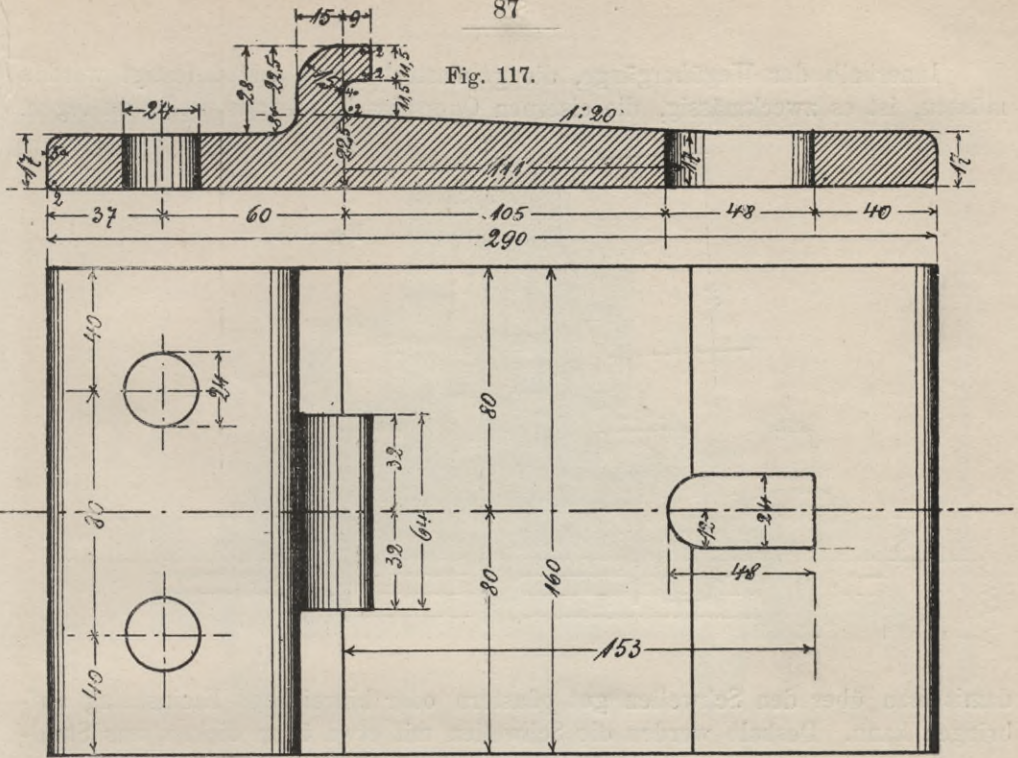
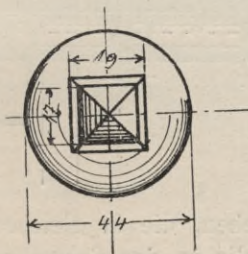
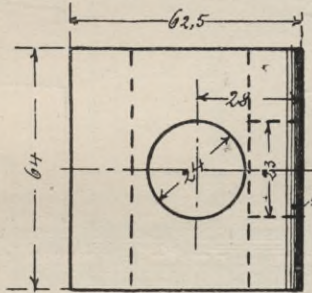


Fig. 118.



Zu Fig. 119.

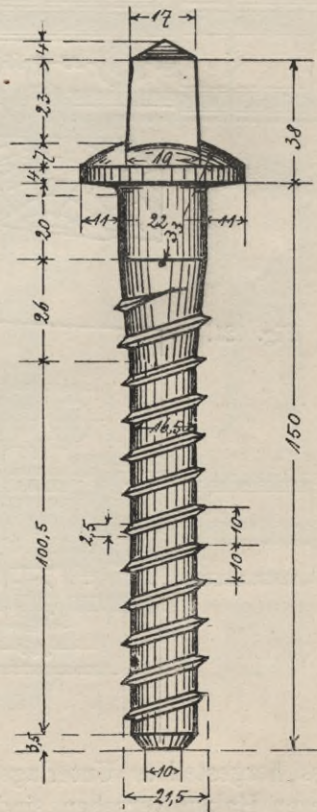


Fig. 119.

Innerhalb der Wegübergänge, die gepflastert oder sonst befestigt werden müssen, ist es zweckmässig, die eisernen Querschwellen etwas tiefer zu legen,

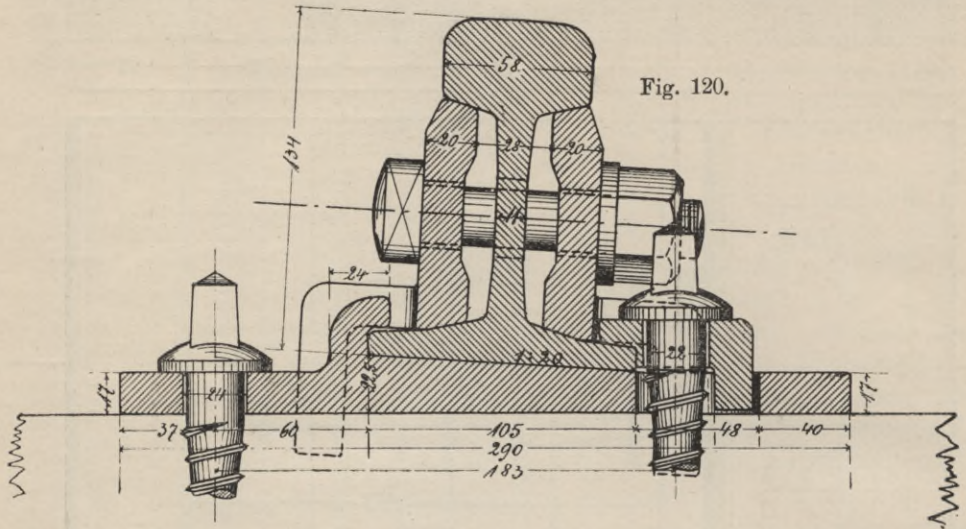


Fig. 120.

damit man über den Schwellen gut pflastern oder hinreichend Kleinschlag aufbringen kann. Deshalb werden die Schwellen mit etwa 5 cm dicken, aus Stahl-

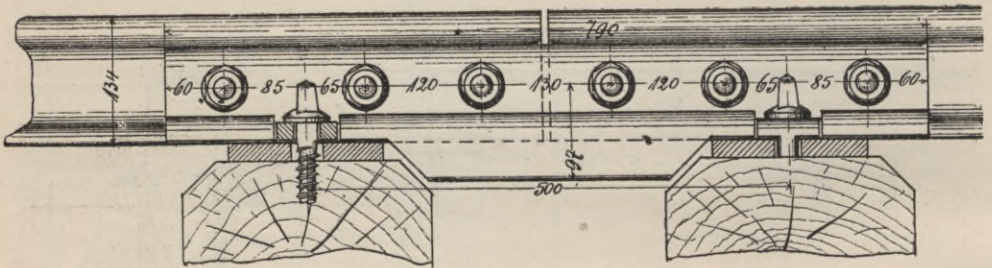
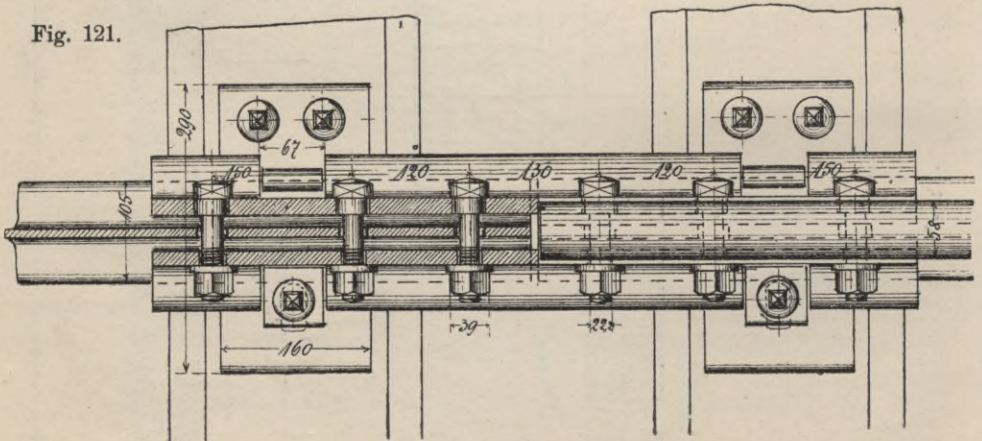


Fig. 121.



guss hergestellten Unterlagsplatten versehen, die in gleicher Weise mit einem oberen Haken versehen sind, der ebenfalls in den Schwellendeckel eingesteckt

wird. Die besonders geformte Klemmplatte hat einen erhöhten Haken, der zugleich dazu dient, das Drehen der über die Mutter gestülpten Mutterstellkappe und somit der Mutter der Hakenschraube zu verhindern. Die Abmessungen der

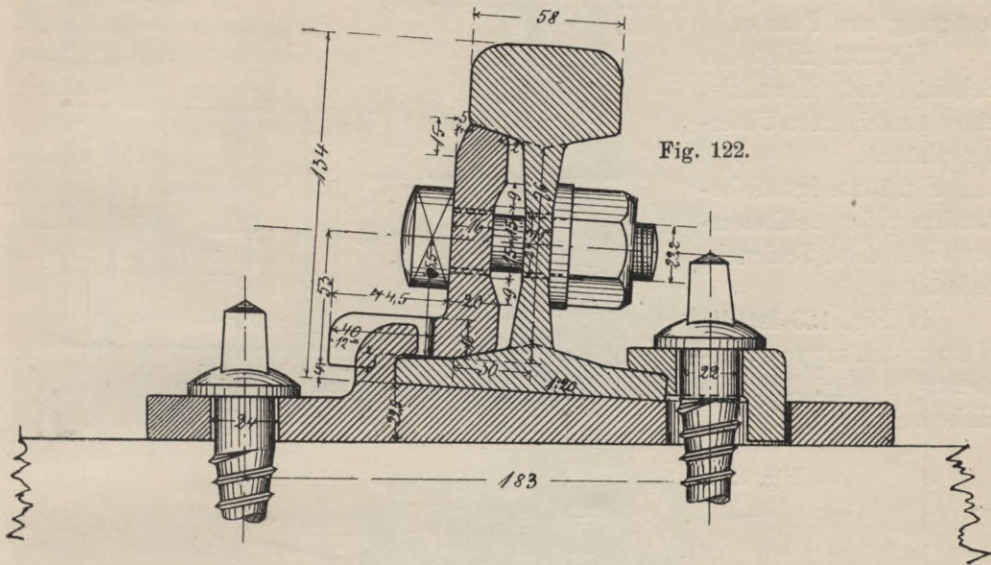


Fig. 122.

Gussteile, auch der Haken, sind entsprechend grösser, weshalb auch die Schwellen mit entsprechend grösseren Löchern versehen werden müssen. Die Haken-

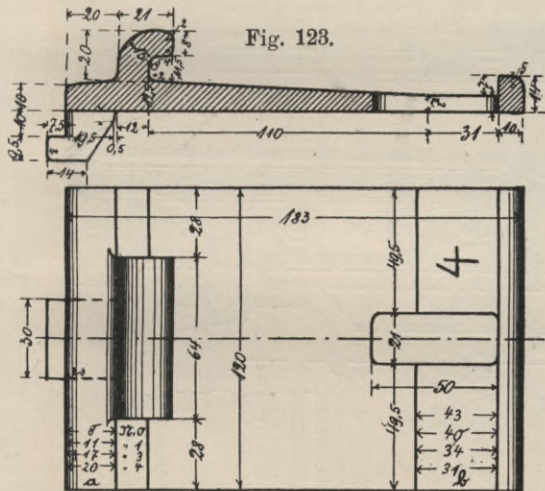


Fig. 123.

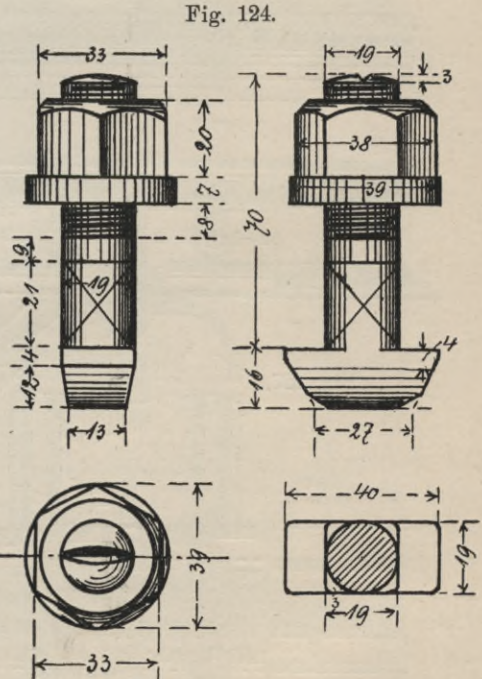


Fig. 124.

schraube ist bei dieser Anordnung nicht nur länger, sondern sie ist auch entsprechend stärker.

Fig. 129 zeigt den Querschnitt durch eine solche Schienenbefestigung in Wegübergängen, links für Pflasterung, rechts für Kies- oder Kleinschlag.

Fig. 130 zeigt in grösserem Mafsstabe einen Querschnitt durch Schiene, Schwelle, Befestigung und Pflaster.

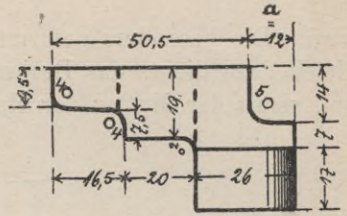
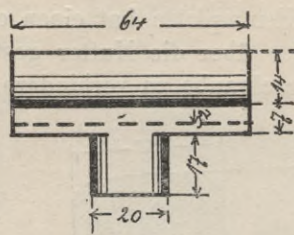


Fig. 131 zeigt den Schnitt und Grundriss einer gusseisernen Unterlagsplatte.

Fig. 132 zeigt die besonders geformte Klemmplatte für diese Schienenbefestigung.

- Nr. 0 = Anzahl a = 0 mm*
- 1 = " " = 3 "
 - 3 = " " = 9 "
 - 4 = " " = 12 "

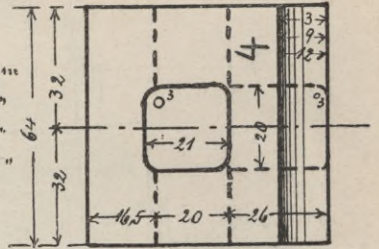


Fig. 125.

In Fig. 133 ist die Mutterstellkappe dargestellt; in Fig. 134 die Hakenschraube.

Fig. 126.

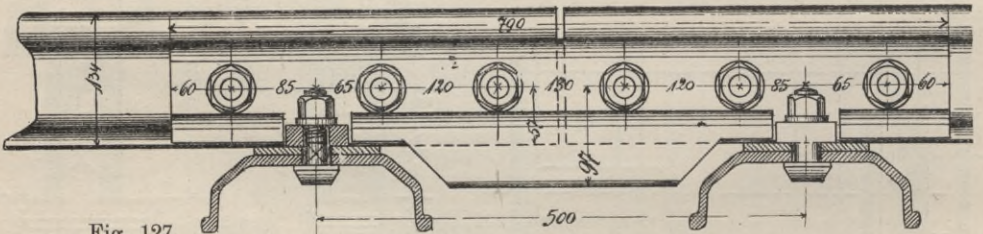
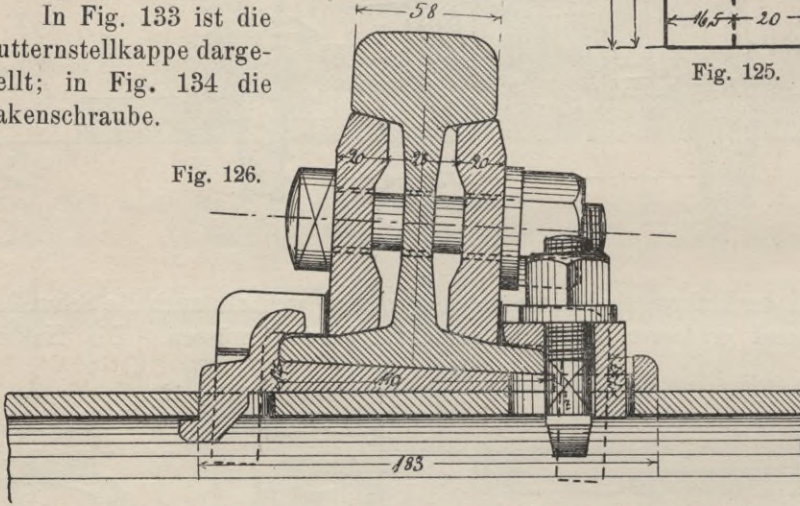
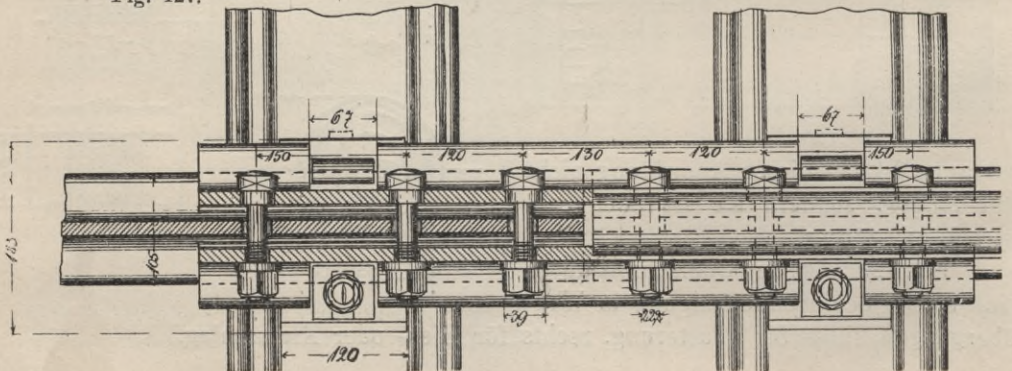


Fig. 127.



4. Oberbauanordnung 7d HE: Dieser Oberbau hat die Eigenschaft, das durch die Stosslücke hervorgerufene Geräusch zu vermeiden (Blattstossoberbau nach Bauart Rüpell-Kohn). Er eignet sich daher besonders zur Anwendung auf Brücken mit eisernen Überbauten, bei denen die zerstörende Wirkung der gewöhnlichen Schienensöße auf die Fahrbahn und das die Anwohner und den Strassenverkehr belästigende Geräusch vermieden werden müssen. Die Baulänge der Schienen, deren Querschnitt mit Laschen in Fig. 135 dargestellt ist und der sich von dem vorigen nur durch die grössere Stegstärke (18 mm) unterscheidet, beträgt 15 m; doch kommen auch

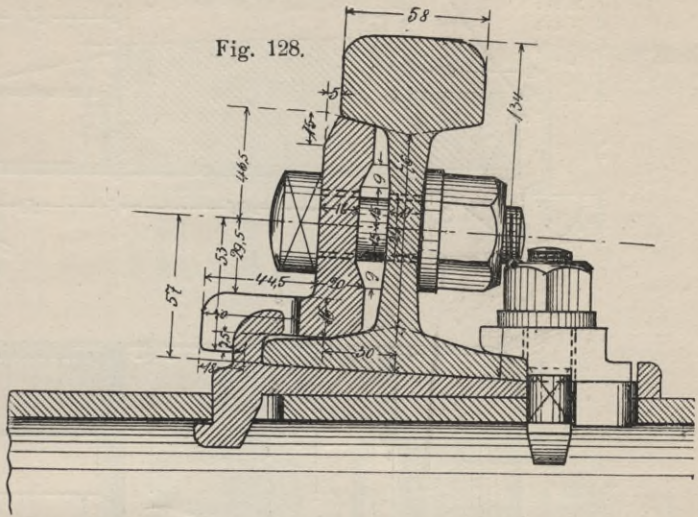


Fig. 129.

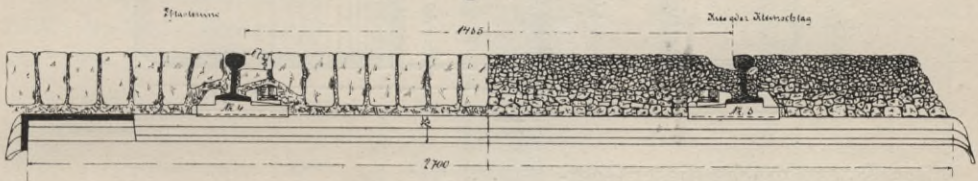
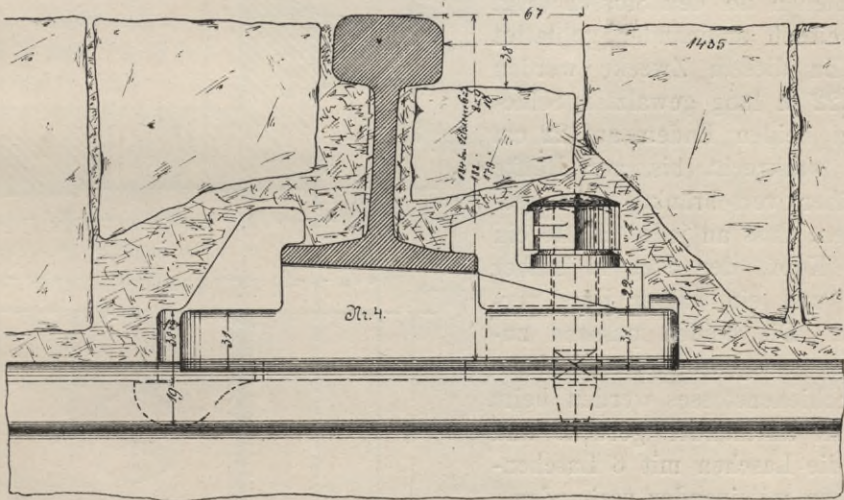
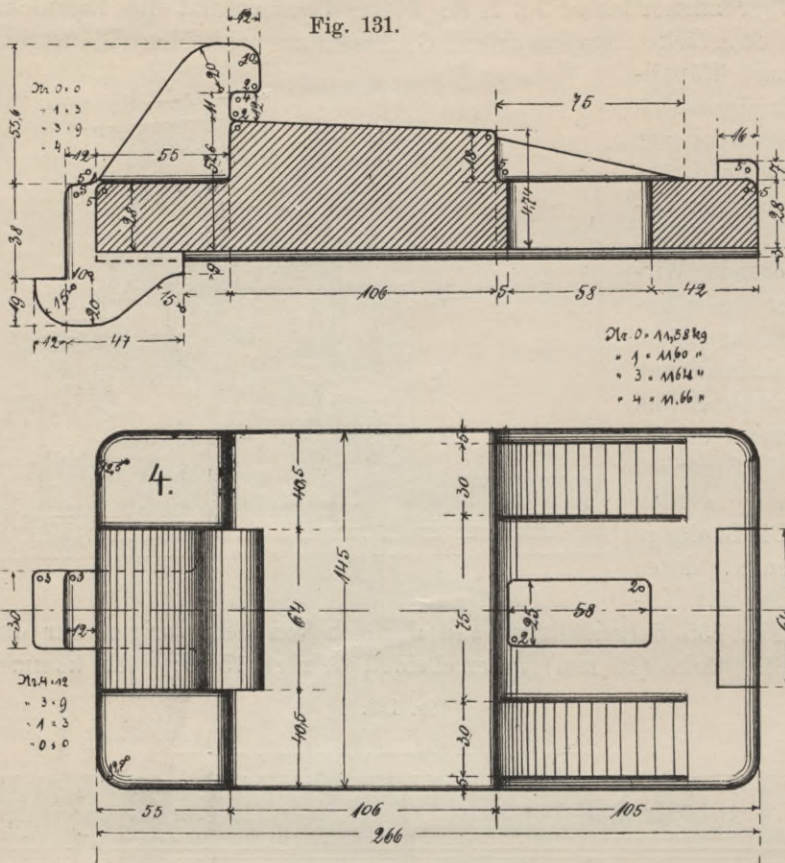


Fig. 130.

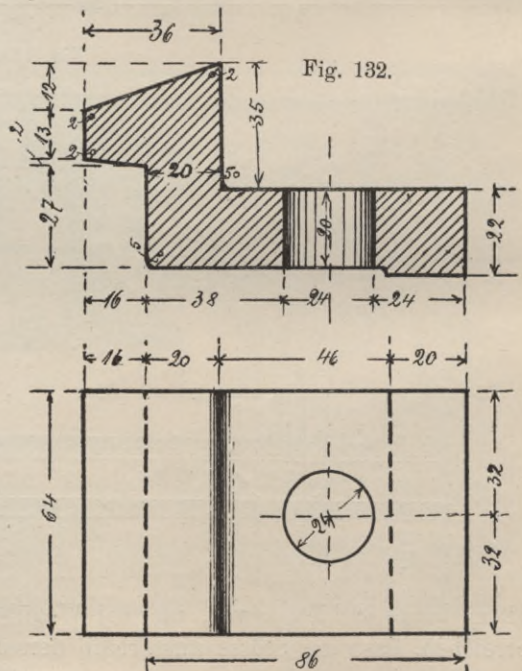


12 m lange Schienen vor, um bei Wegübergängen oder kleineren Brücken zu erreichen, dass die Stösse ausserhalb derselben zu liegen kommen.



Das Eigentümliche dieser Oberbauanordnung besteht darin, dass die Schienen an den Stößen (Fig. 137) seitlich aneinander geblattet sind. Zu diesem Zwecke werden die 15,22 m lang gewalzten Schienen an beiden Enden auf 22 cm Länge senkrecht bis zur Hälfte gegenüber verschränkt so ausgeschnitten, dass an jeder Hälfte ein halber Kopf, der Steg in halber Stärke und ein halber Fuss verbleiben. Die beiden passend zueinander ausgearbeiteten Hälften eines Schienenstosses werden beim Verlegen aneinander gerückt und durch die Laschen mit 6 Laschenschrauben miteinander verbunden.

Die in Bogen zu verwendenden Ausgleichschienen haben, statt 15 m,



Baulängen von 14,96 oder 14,92 oder 14,88 m. Die Stossschwellen sind auf 500 mm aneinander gerückt; die Schwellenteilung wird infolgedessen hier eine andere. Auf 15 m lange Schienen werden 21, bzw. 22 Schwellen (bis 1902 20, bzw. 21) verwendet (Fig. 136).

Bei Verwendung von kiefernen Schwellen (Oberbauanordnung 7d HK) kommt wieder die Klemmplatten-Anordnung (siehe Oberbau 6e) zur Anwendung (Fig. 138).

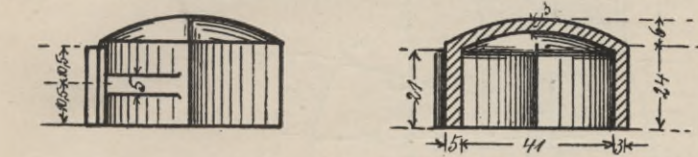


Fig. 134.

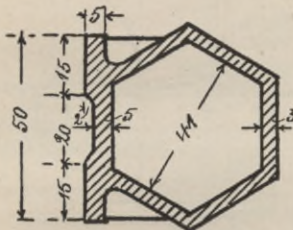


Fig. 133.

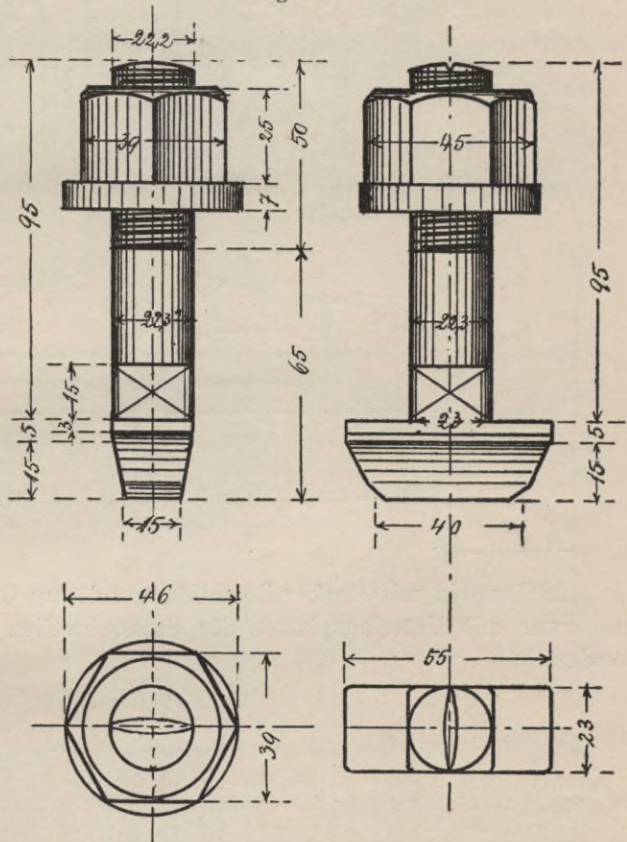
5. Oberbauanordnung

7d E: Auch hier sind gegenüber der älteren Bauweise mit kurzen Laschen und vier Bolzen in neuerer Zeit längere Laschen mit sechs Bolzen zur Anwendung gekommen.

6. Oberbauanordnung

7e HE und 7e HK: Der Querschnitt der Schienen dieser Oberbauanordnung ist dem der Schienen des Oberbaues 7d vollkommen gleich, nur die Länge der Schienen ist grösser = 18 m. Die Anwendung dieser Bauweise soll auf längere Tunnel beschränkt werden; doch

ist es gestattet, einzelne Schienen im Zuge des Oberbaues 6e einzubauen, wenn Schienenstösse auf kleineren Brücken oder in Wegübergängen vermieden werden sollen. Auf offenen Strecken würden die 18 m langen Schienen, des grösseren Wärmeunterschiedes wegen, zu grosse Stosslücken erhalten müssen, weshalb man ihre Verwendung möglichst auf Tunnel beschränkt. Es kommen sowohl eichene, als buchene und auch kieferne Schwellen zur Anwendung und zwar durchweg 25 Schwellen auf eine Schienenlänge von 18 m.



Die Ausgleichschienen haben Längen von 17,955 m oder 17,910 m oder 17,865 m.

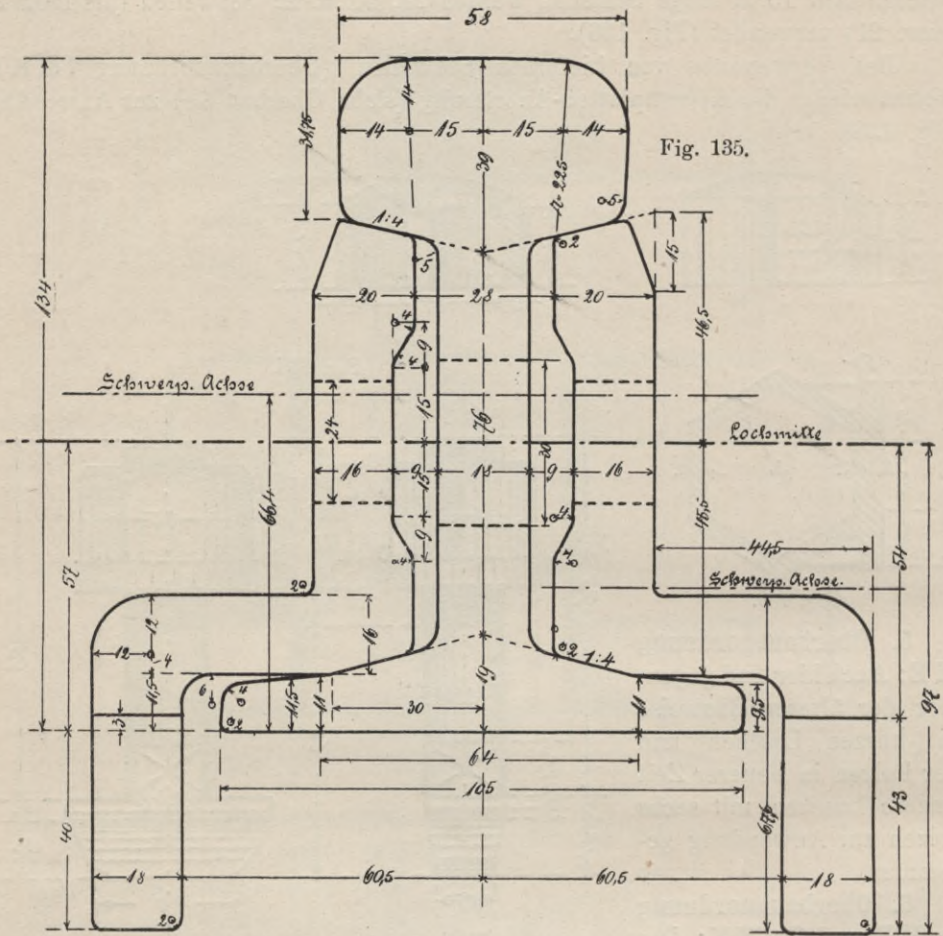


Fig. 135.

In Tunneln mit starker Rostbildung soll nur Oberbau 7 e mit Holzschwellen und zwar mit Unterlagsplatten für Stosschwellen auf allen Schwellen verlegt werden.

20 Schwellen

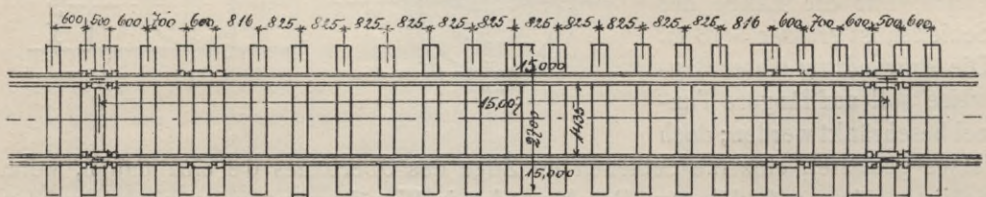
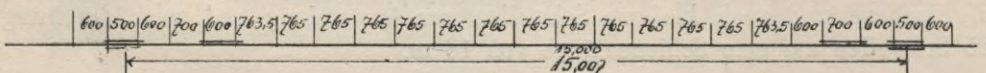


Fig. 136.

21 Schwellen



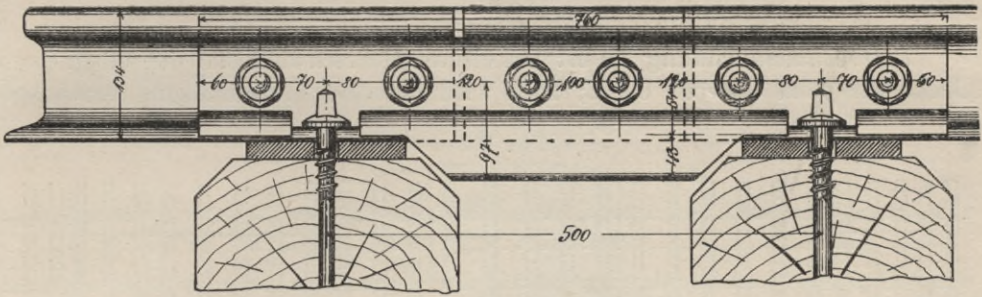


Fig. 137.

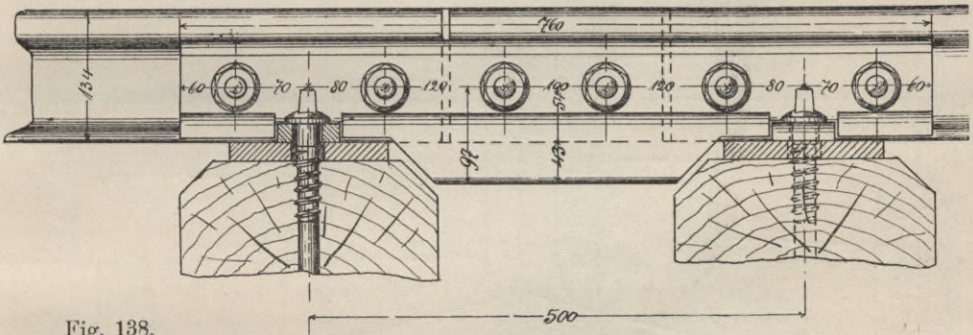
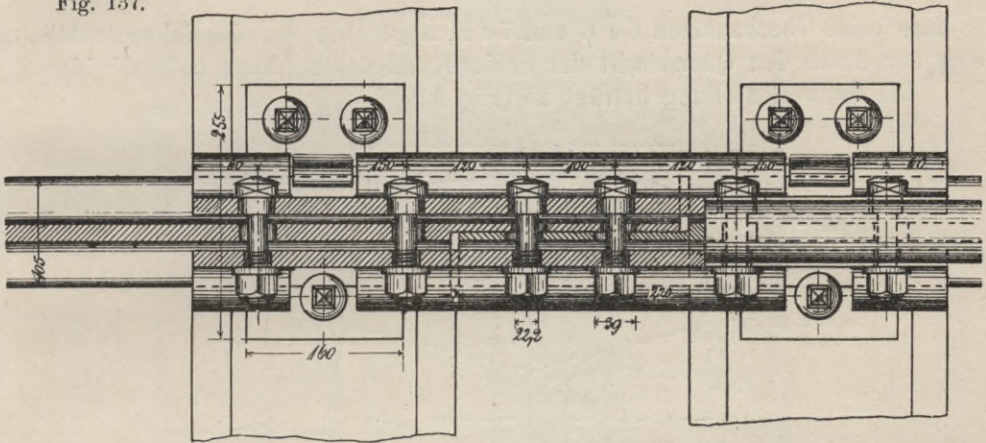
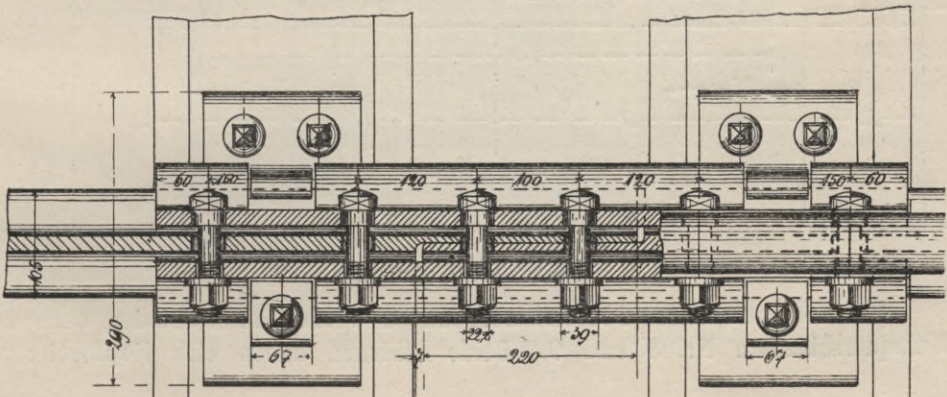
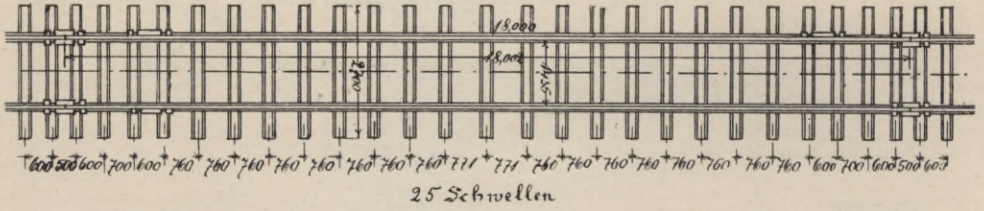


Fig. 138.



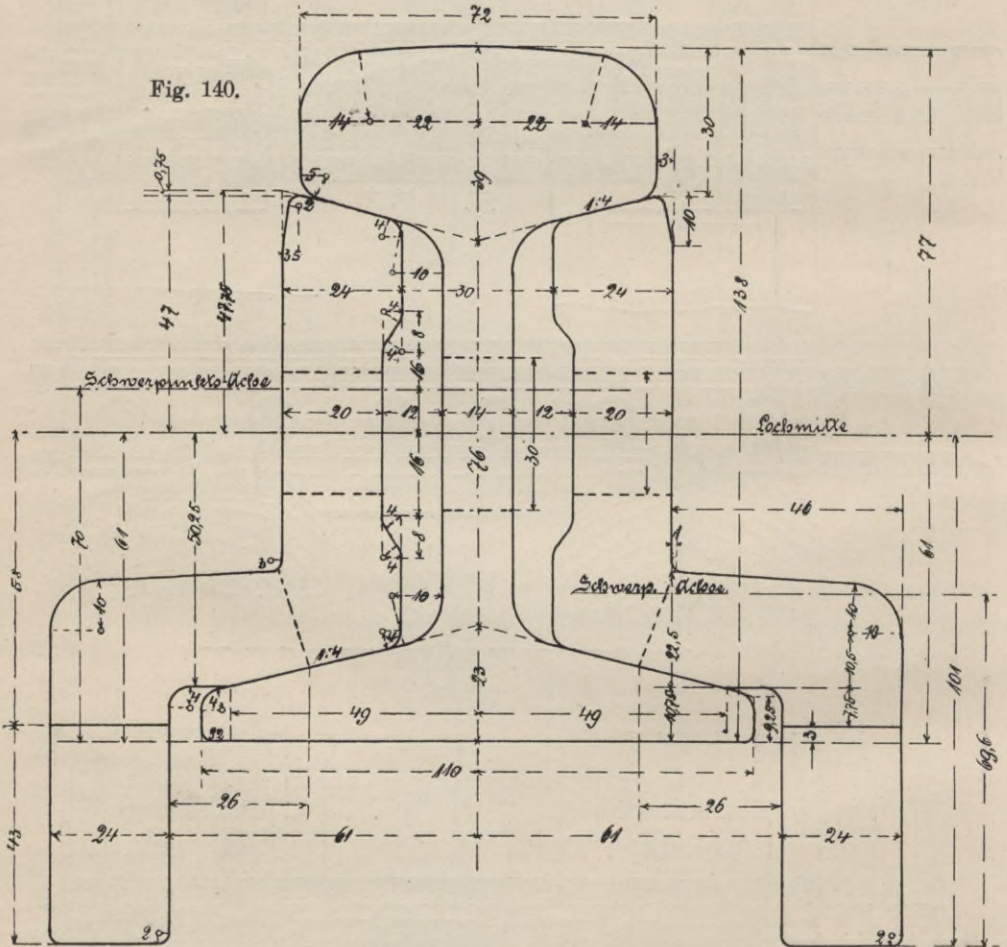
7. Oberbauanordnung 7 e E: Die eiserne Querschelle hat denselben Querschnitt wie beim Oberbau 6 e E; auch wird dasselbe Kleineisenzeug verwendet,

Fig. 139.



so dass beide Oberbauarten 6 e E und 7 e E, abgesehen von der Schwellenteilung, sich nur durch den Querschnitt der Schiene und deren Länge unterscheiden.

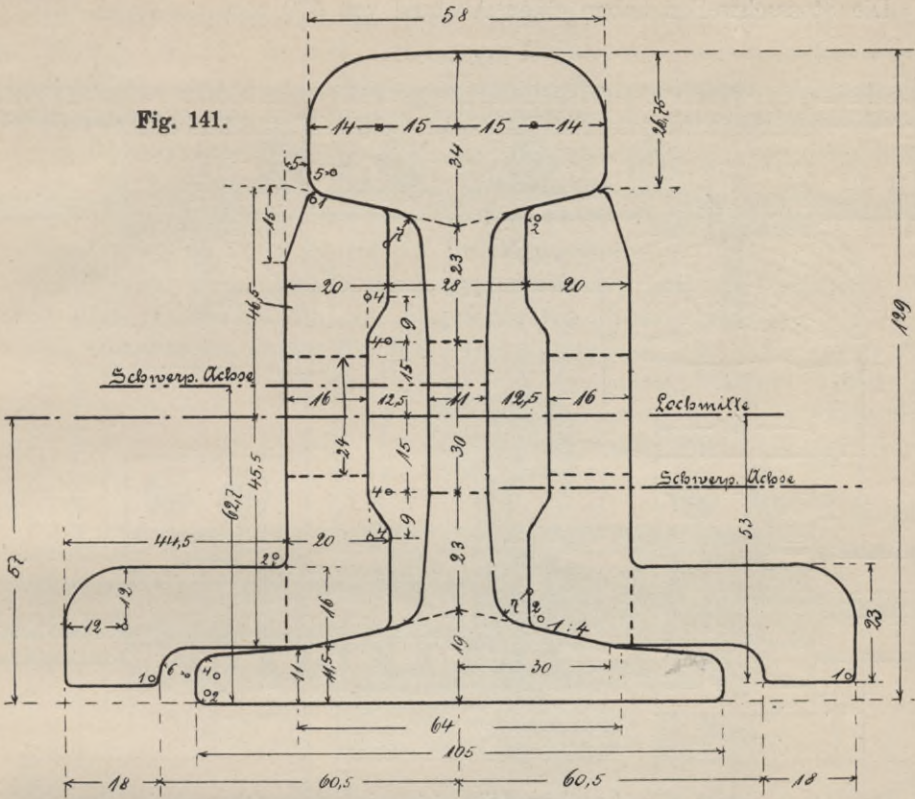
Die Schwellenteilung beträgt 25 (Fig. 139).



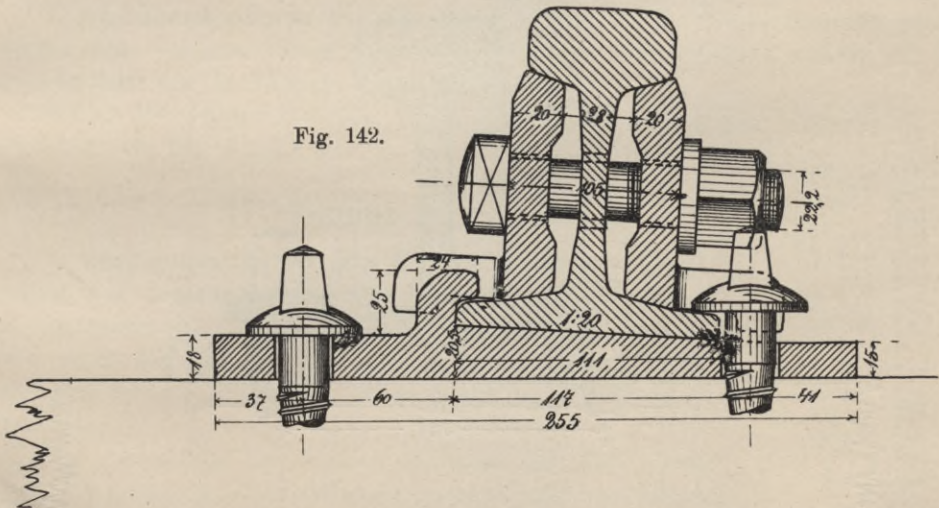
III. Gruppe II.

Die Schienen dieser Oberbauanordnungen werden unterschieden nach zwei Walzquerschnitten Nr. 8 und 9. Beide Schienen haben eine Kopfbreite von

72 mm, eine Fussbreite von 110 mm; Nr. 8 hat eine Stegstärke von 14 mm, Nr. 9 eine solche von 18 mm.



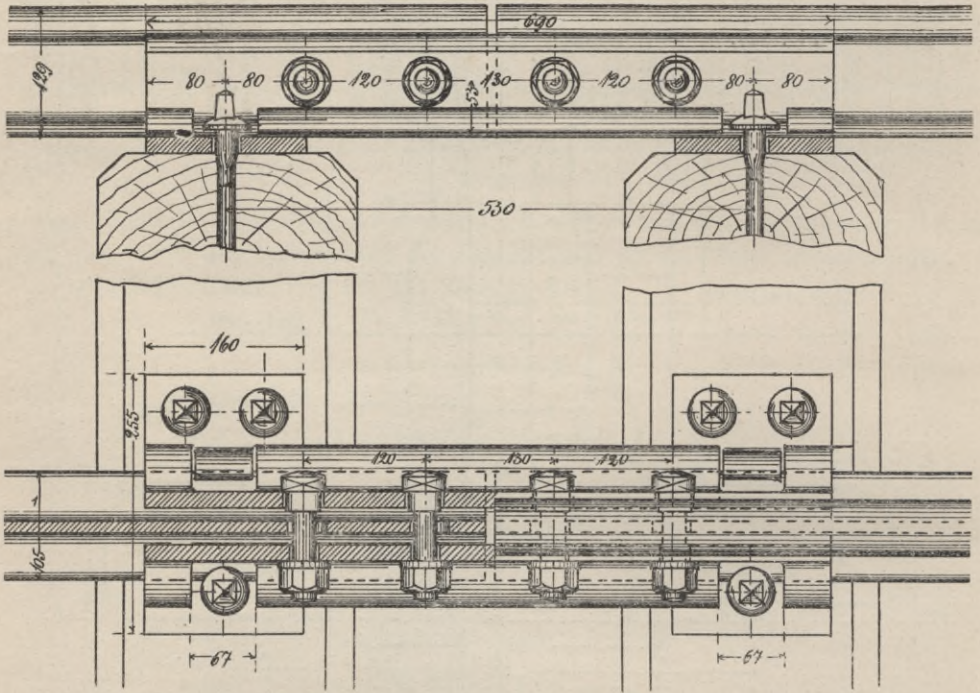
1. Oberbauanordnung 8 b HE: Der in Fig. 140 dargestellte Querschnitt der Schiene und Lasche unterscheidet sich von 6e ausser in der Breite des



Kopfes, des Fusses und in der Stegstärke auch noch dadurch, dass der Fuss wesentlich dicker ist (23 mm statt 19 mm) und die Oberflächenneigung desselben

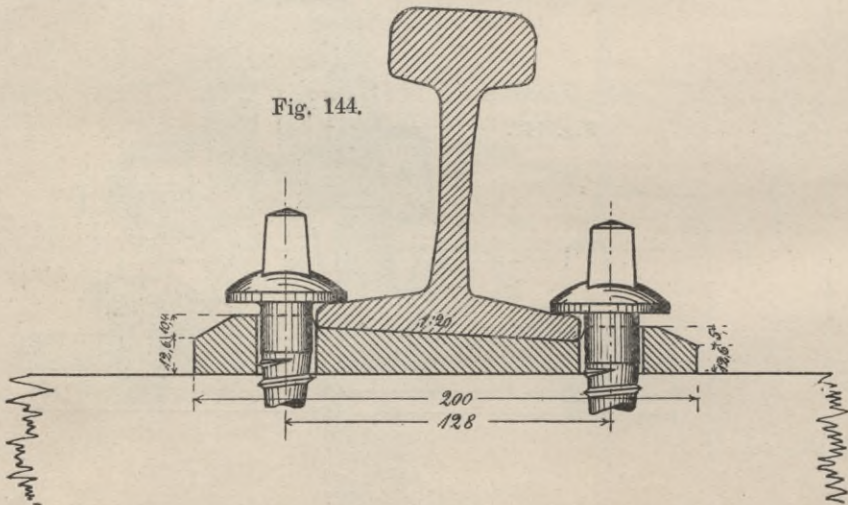
(1:4) bis zur Kante ununterbrochen durchgeht. Aus diesem Grunde müssen die Befestigungsmittel in der Berührungsfläche ebenfalls eine andere Neigung haben. Die Stossschwellen haben einen Abstand von 530 mm.

Fig. 143.



Der Querschnitt der Laschen (Fig. 140) ist dem Querschnitt der Schiene entsprechend kräftiger ausgebildet, was wiederum einer Verlängerung der Laschenschraube von 10 mm bedingt.

Fig. 144.



Die Unterlagsplatten für die Stoss- und Mittelschwellen haben auch grössere Dimensionen erhalten.

Die Schienen werden 12 und 10 m lang verwendet mit 17 bzw. 18 Schwellen. Die Länge der Ausgleichschiene ist der früheren gleich.

2. Oberbauanordnung 8b HK: Diese Bauweise unterscheidet sich von der vorigen wieder dadurch, dass zur Befestigung der Schwellenschrauben Klemmplatten verwendet werden. Auch die Mittelschwellen erhalten Haken-Unterlagsplatten.

3. Oberbauanordnung 8b E: Diese Anordnung ist der vorigen nachgebildet.

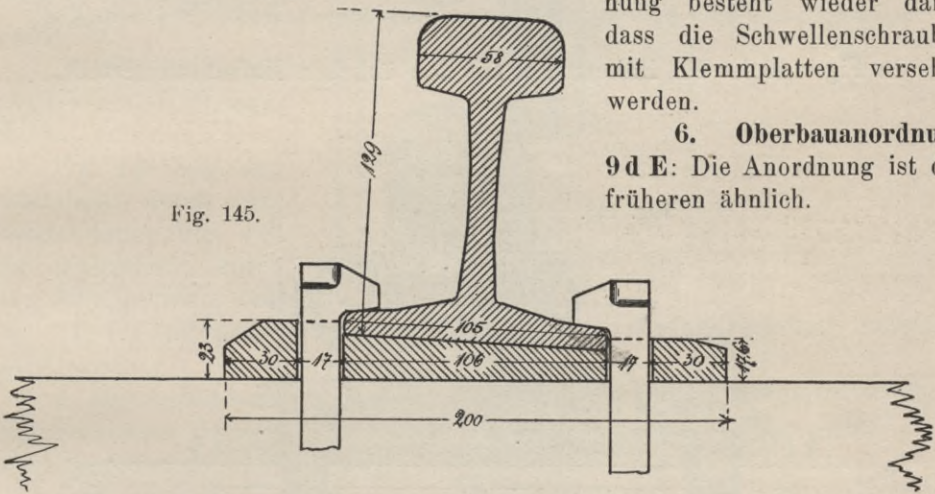
4. Oberbauanordnung 9d HE: Diese Bauweise soll, wie Nr. 7d, der sie ähnlich ist, nur auf Strecken mit besonders lebhaftem Schnellzugverkehr angewendet werden. Auch ist sie auf Brücken zulässig.

Der Schienenquerschnitt unterscheidet sich von dem des Oberbaues 8b dadurch, dass er, wie bei 7d, eine Stegstärke von 18 mm hat.

5. Oberbauanordnung 9d HK: Der Unterschied gegen die vorige Anordnung besteht wieder darin, dass die Schwellenschrauben mit Klemmplatten versehen werden.

6. Oberbauanordnung 9d E: Die Anordnung ist den früheren ähnlich.

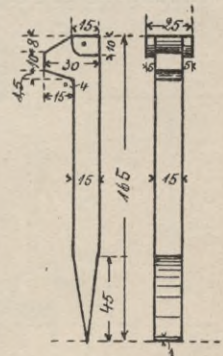
Fig. 145.



7. Oberbauanordnung 9e HE; 9e HK und 9e E: Dieser Oberbau unterscheidet sich von dem vorigen durch die grössere Schienenlänge von 18 m. Er soll möglichst nur in Tunneln verwendet werden.

Bem.: Bei Gruppe II werden die Wegübergänge ebenso behandelt, wie bei Gruppe I.

Fig. 146.



IV. Gruppe III.

1. Oberbauanordnung 10a H: Die Form des Querschnitts der Schienen dieses Oberbaues (Fig. 141) ist der des Oberbaues 6e ähnlich; die Laschen sind im oberen Teile sogar von gleichem Querschnitt, nur gehen sie nicht unter den Schienenfuss hinab, sondern nur bis 53 mm unter Lochmitte.

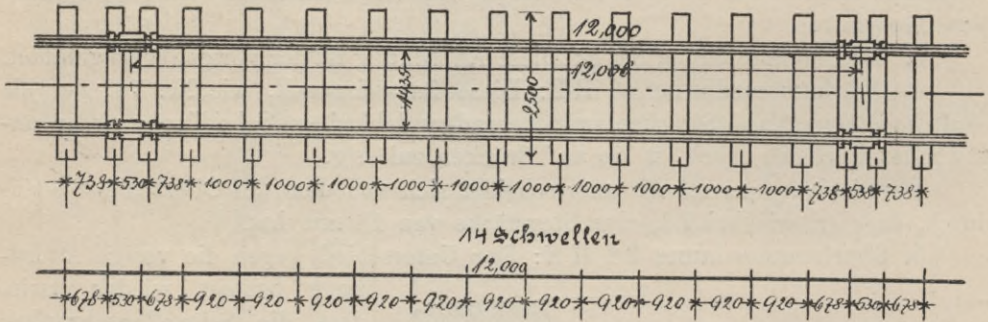
Die Anordnung des Stosses schliesst sich sonst dem Oberbau 6e eng an; die Laschenschrauben, Unterlagsplatten usw. sind genau dieselben.

Fig. 142 zeigt den Querschnitt durch die Stossschwelle mit Schiene und Lasche, Fig. 143 die Ansicht, den Längenschnitt und den Grundriss der Stossverbindung.

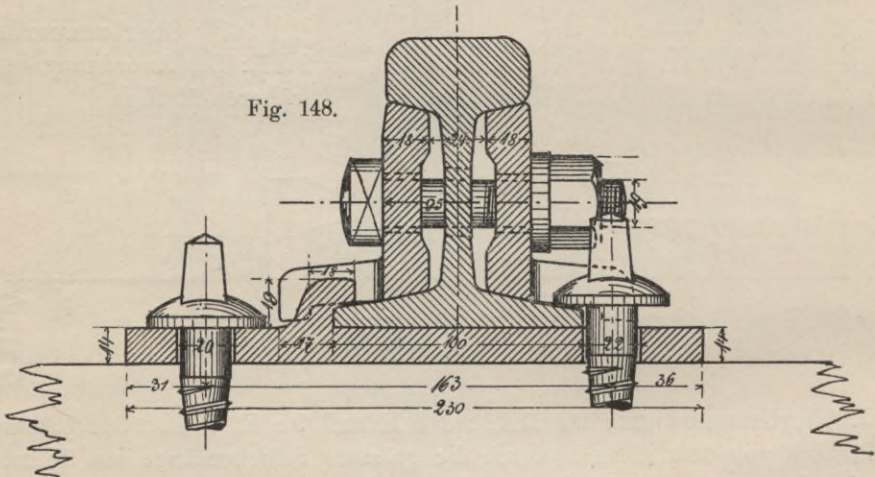
Fig. 144 und 145 zeigen den Querschnitt durch eine Mittelschwelle, erstere für Schwellenschraubenbefestigung, letztere für Hakennägelfestigung.

Fig. 147.

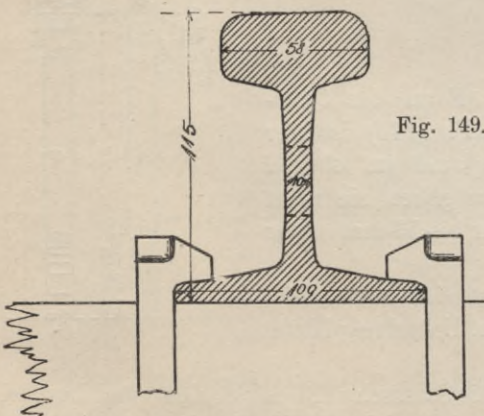
13 Schwellen



In Fig. 146 ist ein Hakennagel mit den üblichen Maßen dargestellt.



Bei einer Schienenlänge von 12 m kommen 13 und 14 Schwellen in Anwendung (Fig. 147).



Mit Rücksicht auf die bei Nebenbahnen vorkommenden Bogen mit kleinen Halbmessern sind die Ausgleichschienen 11,96 m oder 11,92 m oder 11,88 m oder 11,84 m oder 11,80 m lang.

2. Oberbauanordnung 10 a E: Dieselbe ist ganz entsprechend der vorigen.

3. Oberbauanordnung 11 a H: Dieser mit nur 115 mm hoher Schiene versehene Ober-

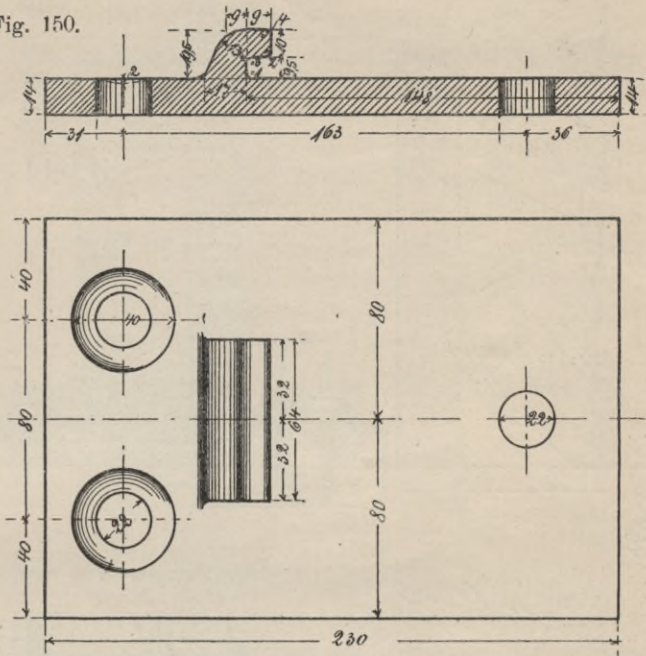
bau findet nur bei untergeordneten Bahnen Anwendung, bei denen der Rad-
druck 6 t nicht übersteigt.

Sie weicht von allen zuvor beschriebenen Oberbauarten dadurch ab, dass die Schiene nicht mit der sonst üblichen Neigung 1:20 nach innen gestellt, sondern ohne jede Neigung gerade auf die ebenfalls mit wagerechter Oberfläche auf der Schwelle liegende Unterlagsplatte gesetzt ist.

Die Mittelschwellen erhalten keine Unterlagsplatten.

Fig. 148 zeigt den Querschnitt durch eine Stossschwelle, Fig. 149 den Querschnitt durch eine Mittelschwelle und Fig. 150 die auf den Stossschwellen angeordneten Unterlagsplatten im Schnitt und Grundriss.

Fig. 150.

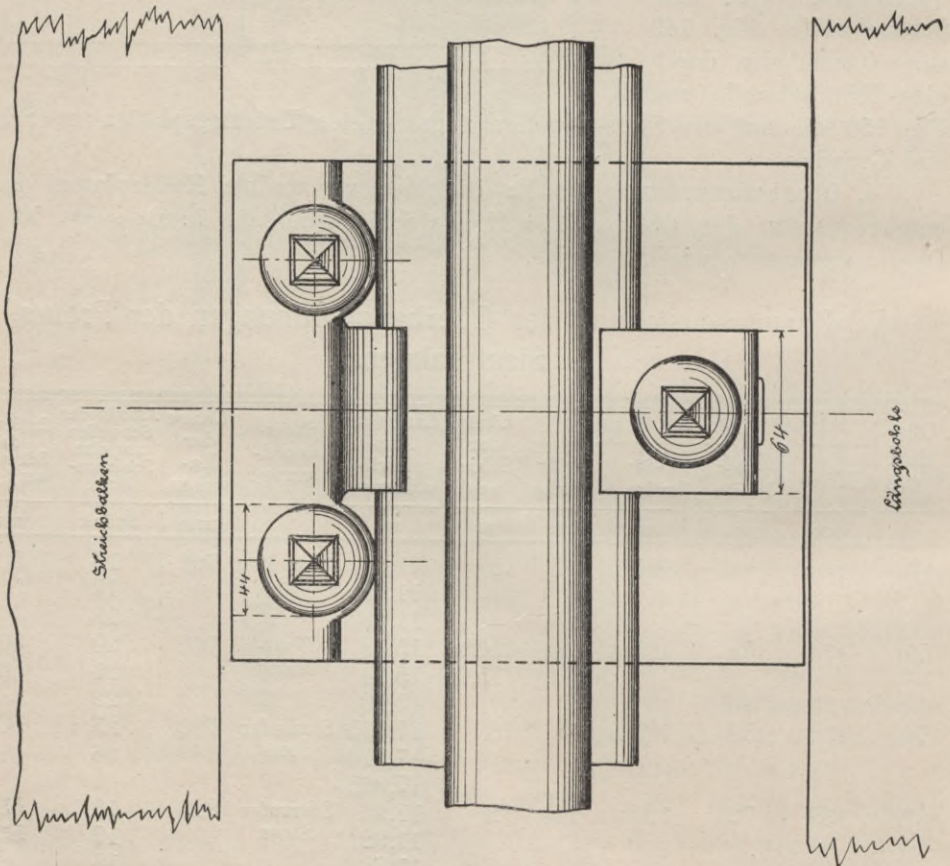
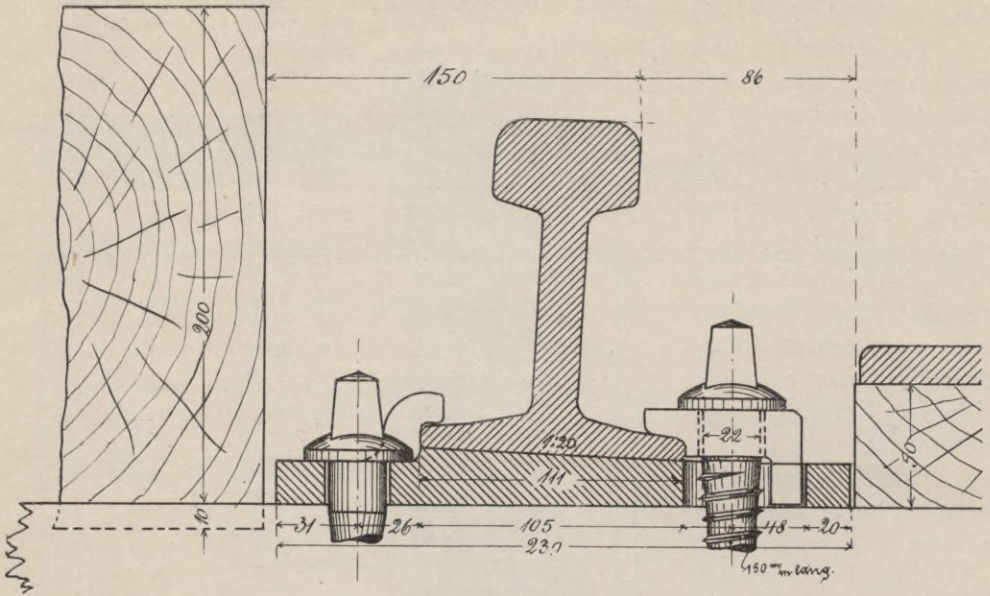


4. Oberbauanordnung 11a E: Die hier verwandten Hakenplatten haben entgegengesetzt dem Oberbau 11a H die Schienenneigung 1:20; sonst ist der Oberbau genau so wie der vorige.

V. Zusammenstellung der Oberbauanordnungen der Preuss. Staatsbahnen.

Oberbau Nr.	Abmessungen der Schienen				Länge der Schienen	Länge der Ausgleichschienen	Stossanordnung	Länge der Laschen	Anzahl der Schwellen auf eine Schienenlänge	Entfernung der Schwellen am Stoss
	Höhe	Kopfbreite	Fussbreite	Stegstärke						
	mm	mm	mm	mm	m	m		mm	Stück	mm
6 e	134	58	105	11	12	11,96	Stumpfer Stoss	790	16	500
						11,92				
						11,88				
7 d	134	58	105	18	15,22 (15,0)	15,18	Blattstoss	760	20	500
						15,14				
						15,10				
						22				
7 e	134	58	105	18	18	17,955	Stumpfer Stoss	790	25	500
						17,910				
						17,865				
8 b	138	72	110	14	12	11,96	Stumpfer Stoss	820	16	530
						11,92				
						11,88				

Fig. 151.



Oberbau Nr.	Abmessungen der Schienen				Länge der Schienen	Länge der Ausgleichschienen	Stossanordnung	Länge der Laschen	Anzahl der Schwellen auf eine Schienenlänge	Entfernung der Schwellen am Stoss
	Höhe	Kopfbreite	Fussbreite	Stegstärke						
	mm	mm	mm	mm	m	m		mm	Stück	mm
9 d	138	72	110	18	15,22 (15,0)	15,18 15,14 15,10	Blattstoss	780	20 21 22	500 500
9 e	138	72	110	18	18	17,955 17,910 17,865	Stumpfer Stoss	820	25 26	530
10 a	129	58	105	11	12	11,96 11,92 11,88 11,84 11,80	Stumpfer Stoss	690	13 14	530 530
11 a	115	58	100	10	12	11,96 11,92 11,88 11,84 11,80	Stumpfer Stoss	690	13 14	530 530

VI. Die Uebergangs-Stossverbindungen.

Die sogen. Uebergangsstossverbindungen vermitteln den Uebergang von einer Oberbauanordnung der einen Gruppe zu den Anordnungen der anderen Gruppe bezw. zur älteren Oberanordnung mit Schiene 6b. Die hierzu erforderlichen Verbindungen sind bis auf die Lasche ähnlicher Beschaffenheit, wie die bereits beschrieben, so dass es hier zu weit führen würde, auch darauf noch näher einzugehen.

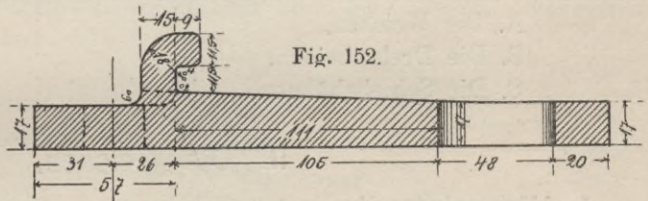
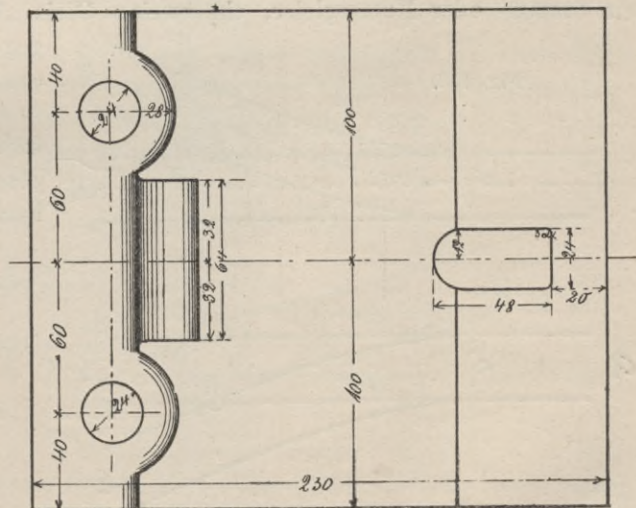


Fig. 152.

VII. Schienenbefestigung auf eisernen Brücken.

Die Hakenplatten für die Holzschwellen eiserner Brücken haben bei den Mittelschwellen eine besondere Form erhalten, welche, unabhängig von der Holzart, allgemein anzuwenden ist.



Die Hakenplatten auf den Stossschwellen stimmen mit den Hakenplatten der Kiefernswellen überein.

Fig. 151 zeigt den Querschnitt durch eine Mittelschwelle für eiserne Brücken mit Grundriss und Fig. 152 stellt die dazu gehörige Hakenplatte im Schnitt und Grundriss dar.

L. Die Gleisverbindungen.

I. Einleitung.

Die gewöhnliche Gleisanordnung muss an den Stellen, wo mehrere Gleise miteinander verbunden werden sollen oder sich kreuzen, gewisse Abänderungen erfahren. Bei der Durchschneidung zweier Gleise entstehen die Gleiskreuzungen und da, wo sich ein Gleis in zwei oder mehrere verzweigt, die Weichen. Um die Eisenbahnfahrzeuge aus einem Gleis in ein anderes überleiten zu können, kommen ausser den Weichen noch die Drehscheiben und Schiebebühnen in Betracht. Die Weichen haben aber vor diesen beiden Anlagen den Vorzug, dass man vermittelst derselben auch ganze Züge ohne Unterbrechung der Bewegung überleiten kann. Wir haben also drei Gleisverbindungsmittel zu unterscheiden:

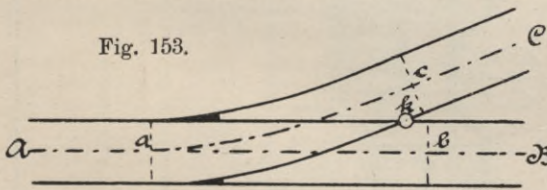
- A. Die Weichen.
- B. Die Drehscheiben.
- C. Die Schiebebühnen.

II. Die Weichen.

1. Allgemeines: Man unterscheidet:

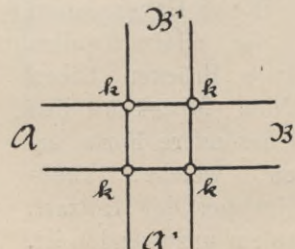
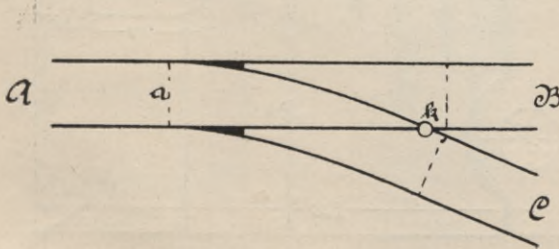
a) Die einfachen Weichen, bei welchen aus einem geraden Gleise, dem Stamm- oder Muttergleise, ein zweites Gleis abzweigt. Zweigt das Gleis,

Fig. 153.



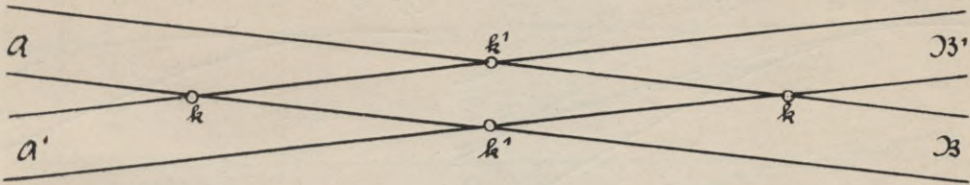
gegen die Spitze der Abweichung gesehen, nach links ab, so heisst die Weiche eine einfache Linksweiche, im entgegengesetzten Falle eine einfache Rechtsweiche (Fig. 153).

Fig. 154.



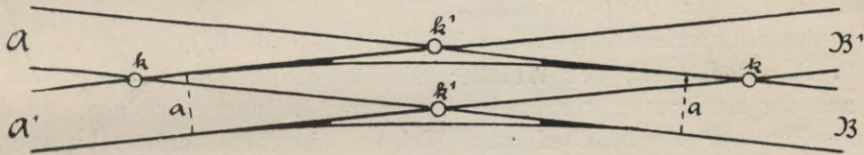
b) Die Kreuzung. Schneiden sich die Gleise unter 90° , so erhalten wir die rechtwinkelige Kreuzung, im anderen Falle die schiefwinkelige Kreuzung (Fig. 154 und 155).

Fig. 155.



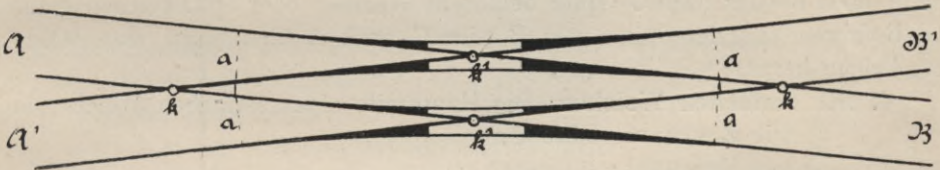
c) Die Kreuzungsweichen. Um den Uebergang zwischen zwei sich schiefwinkelig kreuzenden Gleisen an einer oder an beiden Seiten des stumpfen \sphericalangle zu ermöglichen, werden gekrümmte Schienenstränge mit Weichenverbindung in die Kreuzung gelegt. Erfolgt die Anordnung einseitig, so erhält man die ein-

Fig. 156.



fache Kreuzungsweiche; bei beiderseitiger Anordnung die doppelte Kreuzungsweiche. Bei der einfachen Kreuzungsweiche hat man drei, bei der doppelten vier Fahrstrassen (Fig. 156 und 157).

Fig. 157.



d) Die Doppelweichen. Wenn von einem Stammgleis an einer Stelle nach rechts und nach links oder nur nach rechts oder links zwei Weichenstränge abzweigen, so nennt man eine solche Weichenanlage eine Doppelweiche. Liegen die Spitzen der beiden Abweichungen nach rechts und nach links unmittelbar

Fig. 158.

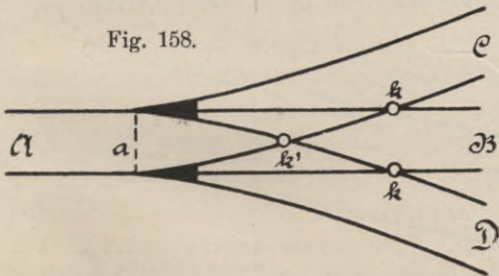
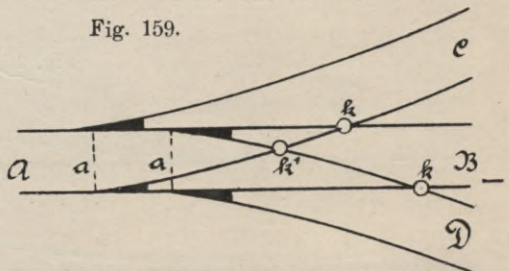
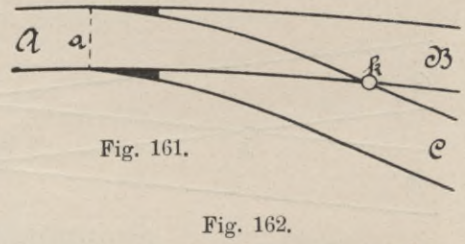
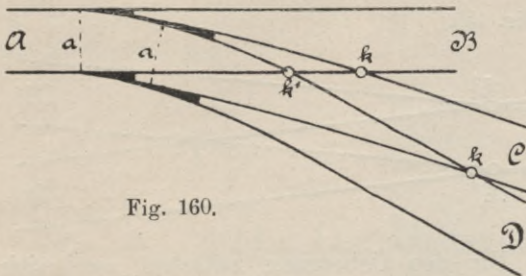


Fig. 159.

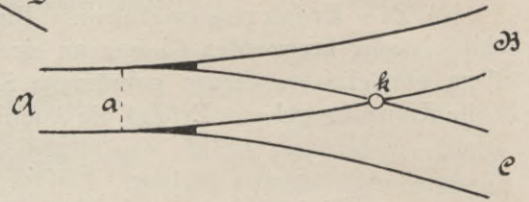


nebeneinander, so erhält man die symmetrische Doppelweiche (Fig. 158); liegen sie hintereinander, so erhält man die unsymmetrische Doppelweiche (Fig. 159).

Weichen beide Stränge nur nach rechts oder nur nach links ab, so erhält man die einseitige Doppelweiche, zu welcher die sogen. Ziegler-Weiche gehört (Fig. 160).



e) Die Zweibogenweiche. Sie ist eine einfache Weiche, bei der das Stammgleis nicht gerade, sondern gekrümmt ist. Sie entspricht auch einer Doppelweiche, bei der das Stammgleis fortgelassen ist (Fig. 161 und 162).



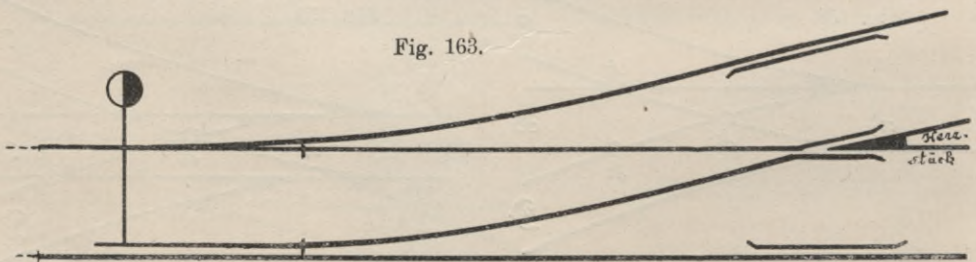
2. Die Bedienung der Weiche: Die Bedienung kann örtlich von Hand oder aus der Entfernung vermittelt besonderer Leitungen erfolgen. In diesem Bande sollen nur die handbedienten Weichen eingehend erörtert werden; die Besprechung der fernbedienten Weichen erfolgt im zweiten Bande bei Behandlung der Stellwerksanlagen.

3. Das Befahren einer Weiche (siehe Fig. 153): Man unterscheidet: Befahren im geraden Stränge A—B und im gekrümmten Stränge auf Ablenkung A—C, ferner Befahren gegen die Spitze der Abweichung, d. h. in der Richtung von A nach B oder nach C (spitz befahrene Weichen oder Spitzweichen genannt) und Befahren mit der Spitze von B oder C nach A (man sagt, man fährt aus der Weiche heraus).

4. Die einfachen Weichen: Die Hauptteile einer einfachen Weiche sind:

- a) Die Zungenvorrichtung;
- b) das Herzstück;
- c) die Radlenker;
- d) die Umstellvorrichtung;
- e) die Gleisstränge zwischen den unter a—c genannten Hauptteilen.

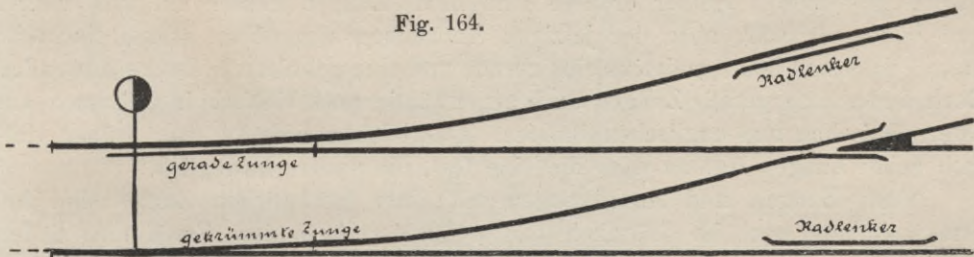
Fig. 163 stellt eine einfache Linksweiche, auf den geraden Strang gestellt, dar. Fig. 164 eine einfache Linksweiche, auf den krummen Strang gestellt.



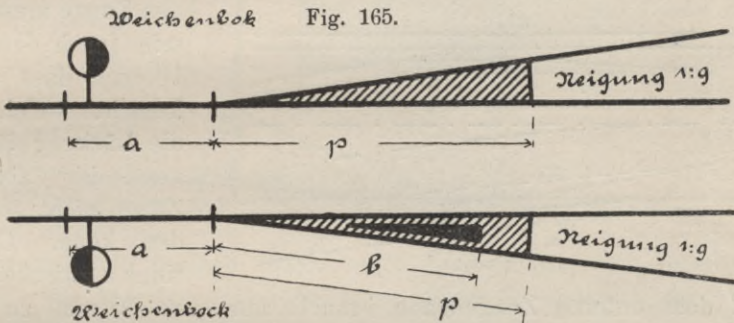
In den Bahnhofsplänen (siehe Band 2) werden alle Gleis- und Weichenanlagen in einfachen Linienzügen, den Mittelachsen, zur Darstellung gebracht.

Es bezeichnet z. B. bei Fig. 165 der Querstrich vor dem Weichenbock den sogen. Anfangspunkt der Weiche, d. h. die Lage des Schienenstosses vor der Zungenspitze (Mafs a), der Kreis mit senkrechtem Strich die Lage der Umstellvorrichtung (des Weichenbockes); das Ende des schraffierten oder meistens ausgefüllten Dreiecks

Fig. 164.



(das Mafs b bzw. p [bei Passschienen]) den Schienenstoss hinter dem Herzstück, den sogen. Endpunkt der Weiche. Das Verhältnis $1:9$ und $1:10$ gibt die Neigung des Herzstückwinkels an (Fig. 165).



a) Die Zungenvorrichtung: Sie vermittelt die Ablenkung vom Stammgleis. Man unterscheidet hierbei:

- a) Schleppweichen;
- β) Weichen mit unterschlagender Zunge.

Erstere sind in Hauptgleisen nicht mehr zulässig und werden überhaupt nur noch bei Gruben-, Arbeits- und dergl. Bahnen angewendet.

Bei den Weichen mit unterschlagenden Zungen haben wir folgende Bestandteile zu unterscheiden: zwei Backenschienen, zwei Weichenplatten mit Gleit- und Drehstühlen, das bewegliche Zungenpaar, die die beiden Zungen verbindende Stange.

Durch diese Stange werden die beiden Zungen entweder fest oder gelenkig miteinander verbunden. Die feste Zungenverbindung hält beide Weichenzungen in unveränderter Entfernung und zwingt sie, sich beim Umstellen gleichzeitig zu bewegen. Bei der gelenkigen Verbindung jedoch kann jede Zunge für sich bewegt werden; letztere Anordnung kommt bei den mit den sogen. aufschneidbaren Spitzenverschlüssen versehenen Weichen vor, welche im zweiten Bande bei den Stellwerken eingehender behandelt werden.

Das vordere zugespitzte Ende der Zungen, das beim Anlegen an die daneben befindliche Schiene (die Backenschiene) unter deren Kopf greift, heisst die Zungenspitze, das hintere Ende, wo der Zungendrehpunkt liegt, die Zungen-

wurzel. In der Nähe der Zungenspitzen ist die Verbindungsstange der beiden Zungen befestigt.

Die zu einem Zungenpaare gehörigen zwei Zungen haben gleiche Länge; die Zunge z_2 des geraden Stranges ist gerade, diejenige z_1 des gekrümmten Gleises gekrümmt. Früher ordnete man beide Zungen gerade an, was billiger und bequemer war, aber der jetzigen Anordnung gegenüber grosse Nachteile hat, so dass man heute meistens eine gerade und eine gekrümmte Zunge anwendet. Doch findet man gerade Zungen auch gegenwärtig noch vielfach in Gebrauch auf österreichischen und englischen Bahnen. Desgleichen ordnete man früher vielfach beide Zungen fest an oder die eine fest, die andere beweglich.

Feste Zungen und Anordnungen mit einer beweglichen Zunge sind bei Strassenbahnen noch im Gebrauch und sollen dort besondere Erwähnung finden (2. Band).

Bei richtiger Lage der Zungen muss die eine Zunge fest an der zugehörigen Backenschiene anliegen, die andere von der ihrigen abstehen. Die

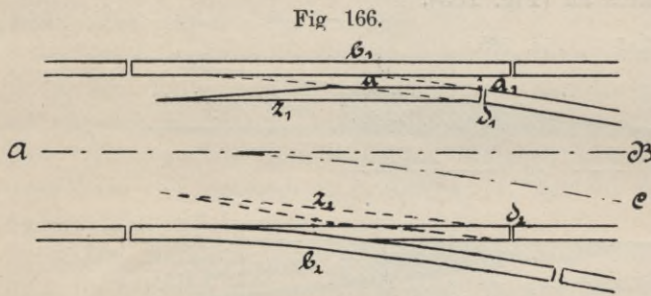


Fig. 166.

Lücke an der abstehenden Zunge muss so gross sein (nach dem T. V. ≥ 10 cm), dass der Radflansch, welcher durch die Lücke geführt wird, von der abstehenden Zunge nicht erfasst werden kann. Die Spurrinne a zwischen Backenschiene und dem unteren Zungenende braucht nur etwa 60 mm zu betragen (Fig. 166).

Da der Querschnitt der Zungen in dem Teile, mit dem sie sich an die Backenschienen anlegen, nach der Spitze hin allmählich abnehmen muss, so

müssen die Zungen abgehobelt werden. Während die Backenschienen allgemein aus gewöhnlichen Schienen gebildet werden, kommen für die Zungen jetzt meistens Schienen von abweichendem Querschnitte zur Anwendung. Sie

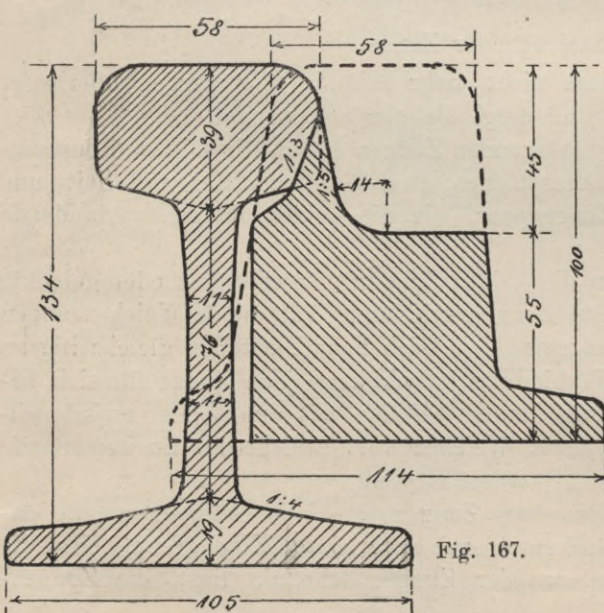
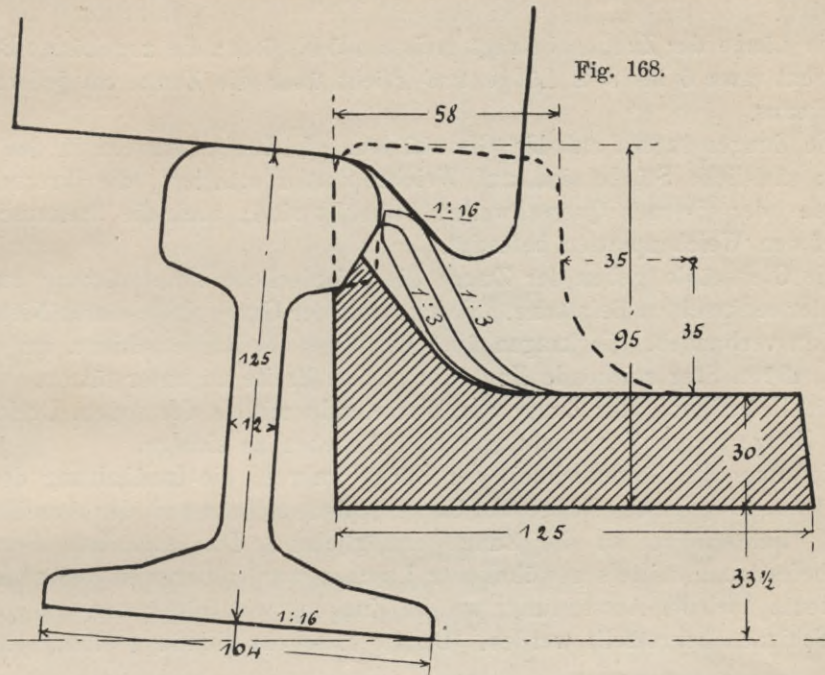


Fig. 167.

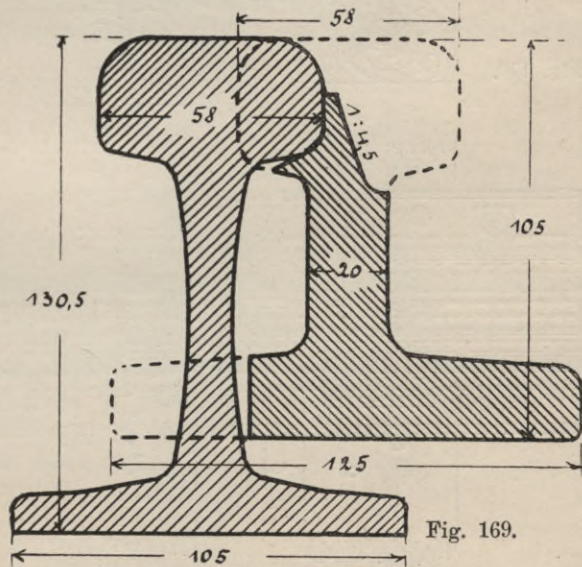
erhalten eine geringere Höhe und einen breiteren Fuss, der über den Fuss der Backenschiene greift, so dass sie zur Aufnahme wagerechter Kräfte gut geeignet sind. Dabei lässt man die Zungenspitze unter den Kopf der Backenschiene greifen und braucht ihr so nicht eine zu geringe Stärke

zu geben. Diese Zungen fanden zuerst in Deutschland Anwendung. Bei den preussischen Staatsbahnen wird ein hutförmiger Querschnitt angewandt, desgleichen bei den sächsischen und württembergischen Staatsbahnen (Fig. 167).



Die österreichischen Bahnen haben einen Querschnitt mit einseitigem Ansatz (Fig. 168). Die bayrischen Bahnen haben einen Querschnitt, der in der Form der Breitfußschiene entspricht, aber einen stärkeren Steg und stärkeren, sowie breiteren Fuss besitzt (Fig. 169).

Die Höhe der Zungen wird in deren vorderem Teil so weit verringert, dass die Zunge keine senkrechte Belastung erfährt, sondern nur die seitliche Führung des Rades zu übernehmen hat. Erst an der Stelle, wo sie etwa 30 mm Breite besitzt und stark genug ist, die Last des Rades ohne bleibende Formänderung aufzunehmen, kommt ihre Oberkante in gleiche Höhe mit der der Backenschiene.



Die gekrümmte Zunge bedarf wegen des Seitendruckes der darüber rollenden Räder (Fliehkraft) noch einer seitlichen Unterstützung gegen Ausbiegen; hierzu werden an den Steg der zugehörigen Backenschiene kleine Stützknaggen befestigt (siehe Fig. 171).

Die Backenschiene erfährt vielfach keine besondere Bearbeitung. Neuerdings wird sie jedoch an der Innenseite, wo die Zunge anliegt, häufig nach einer 1 : 2 bis 1 : 3 geneigten Geraden unterhobelt (auch bei der preussischen Staatsbahn jetzt).

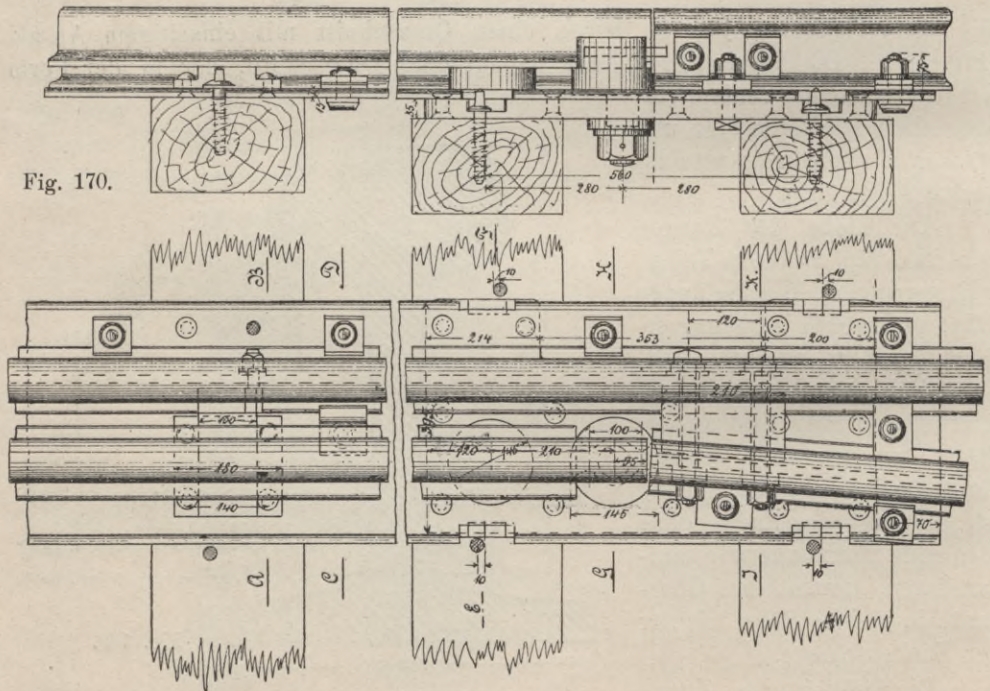
Die Länge der Zungen beträgt meistens 5 bis 6 m; die zugehörige Backenschiene hat etwa 6 bis 9 m Länge und reicht über die Zunge an jedem Ende etwas hinaus.

Die Zungen lagern auf den Gleitstühlen, die Zungenwurzeln in den Drehstühlen; sämtliche Stühle sind auf Weichenplatten montiert, die ihrerseits auf hölzernen oder eisernen Querschwellen befestigt sind; auch die Backenschiene sind auf den Weichenplatten befestigt.

Die Gleitstühle geben der Zunge die erforderliche Unterstützung zur Aufnahme der senkrechten Belastung. Sie sind mit der Grundplatte durch Nieten oder Schrauben verbunden. Sie kragen über den Fuss der Backenschiene, um die bis dicht an deren Steg reichende Zunge in ganzer Breite zu unterstützen.

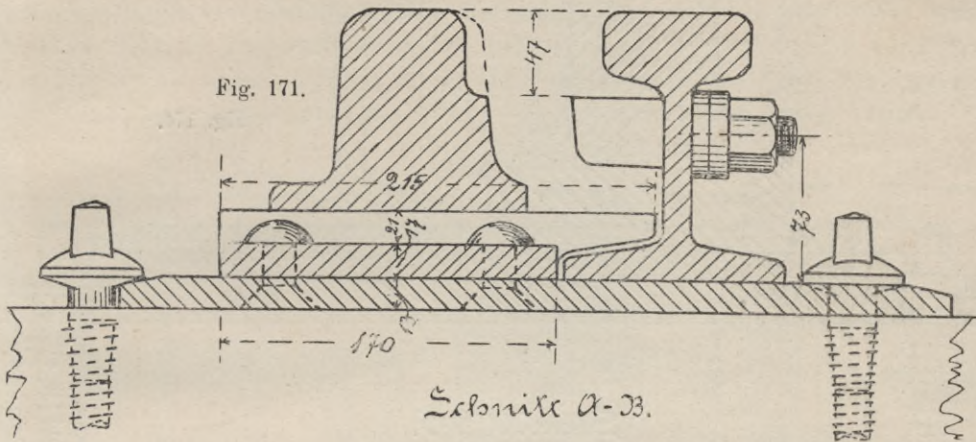
Die Befestigung der Zunge am Wurzelende mittels des sogen. Drehstuhles hat die Zunge gegen Verschiebungen und Abheben zu sichern.

Sie muss die Beweglichkeit der Zunge wahren, die Innehaltung des richtigen Abstandes zwischen Zunge und Backenschiene sichern und den Anschluss der nächsten Fahrschiene an die Zunge ermöglichen. Die einfachste Form der Wurzelbefestigung mittels gewöhnlicher Laschen war früher weit verbreitet und findet heute noch da Anwendung, wo die Zungen, wie früher nur, aus gewöhnlichen Schienen hergestellt werden. Da die Laschenverbindung allein sich nicht

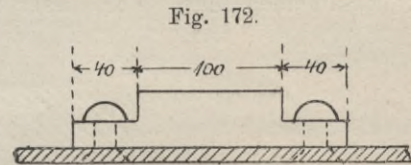


bewährt hat, hat man Zapfenverbindungen mit Laschenverbindung eingeführt (badische, bayrische Staatsbahnen).

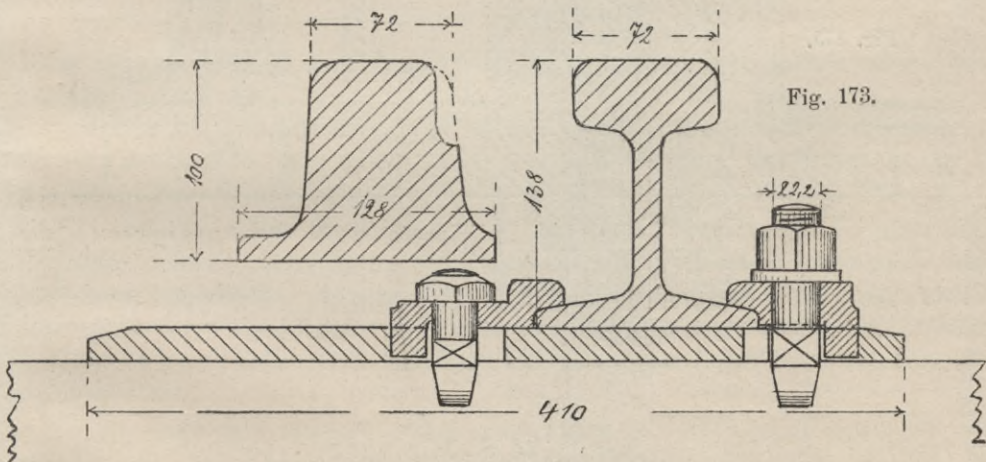
Beim Drehstuhle der preussischen Staatsbahnen ist von einer Laschenverbindung abgesehen worden. Der Drehstuhl ist durch Schweissung mit einer 35 mm starken schmiedeeisernen Platte verbunden, greift durch ein kreisförmiges Loch der Grundplatte, mit der er vernietet ist, und umfasst mit zwei Backen



den Wurzelzapfen. Dieser ist durch Behobelung des Zungenendes hergestellt; ein wagerechter Splint dient zum Niederhalten der Zunge. Ein zweiter auf der 35 mm starken Platte befindlicher zylindrischer Ansatz dient als Gleitstuhl. Die an die Zunge anschliessende Fahrschiene ist mit der Backenschiene fest verbunden und mit dieser zusammen auf den unterliegenden Platten befestigt. Neuerdings werden in Preussen die Drehstühle nicht mehr durch Schweissung befestigt, sondern eingeschraubt.

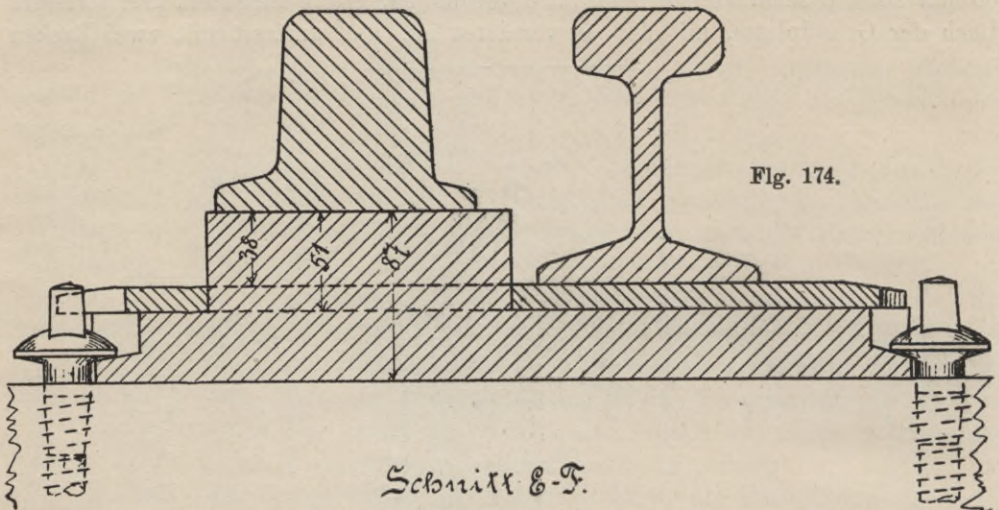


Die Figuren 170 bis 177 bringen die Hauptteile der Zungenvorrichtung der

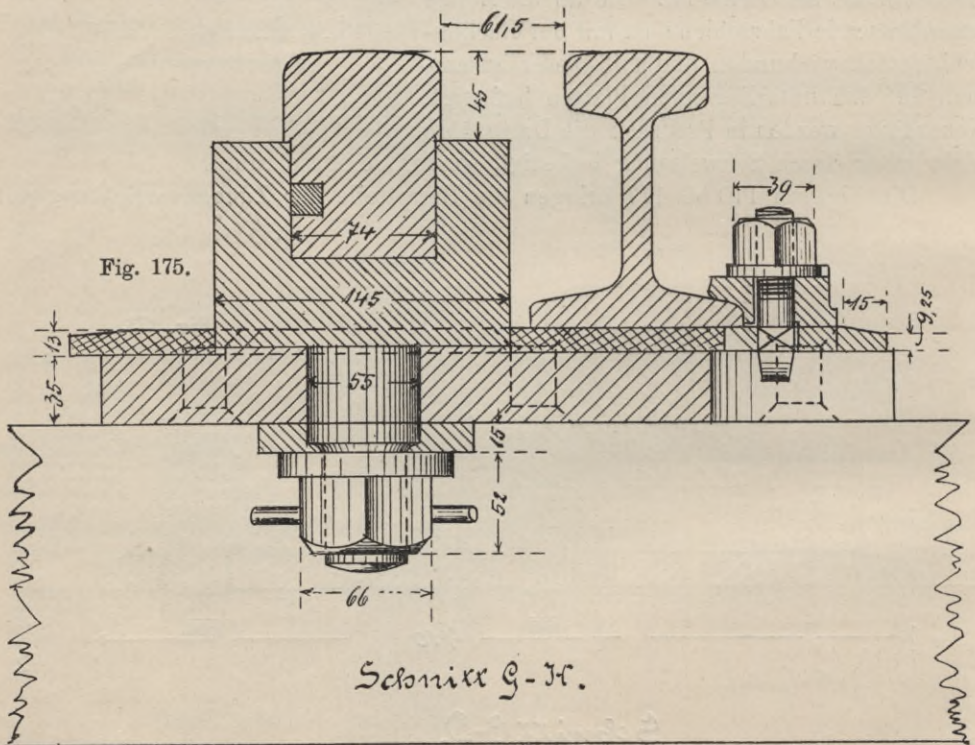


preussischen Staatsbahnen zur Darstellung. Fig. 170 zeigt den Gleitstuhl und Drehstuhl in Ansicht und Grundriss; in den Figuren 171 bis 177 sind Quer-

schnitte durch Gleitstuhl und Drehstuhl dargestellt. Fig. 176 zeigt die Anordnung des Drehstuhles in grösserem Mafsstabe.



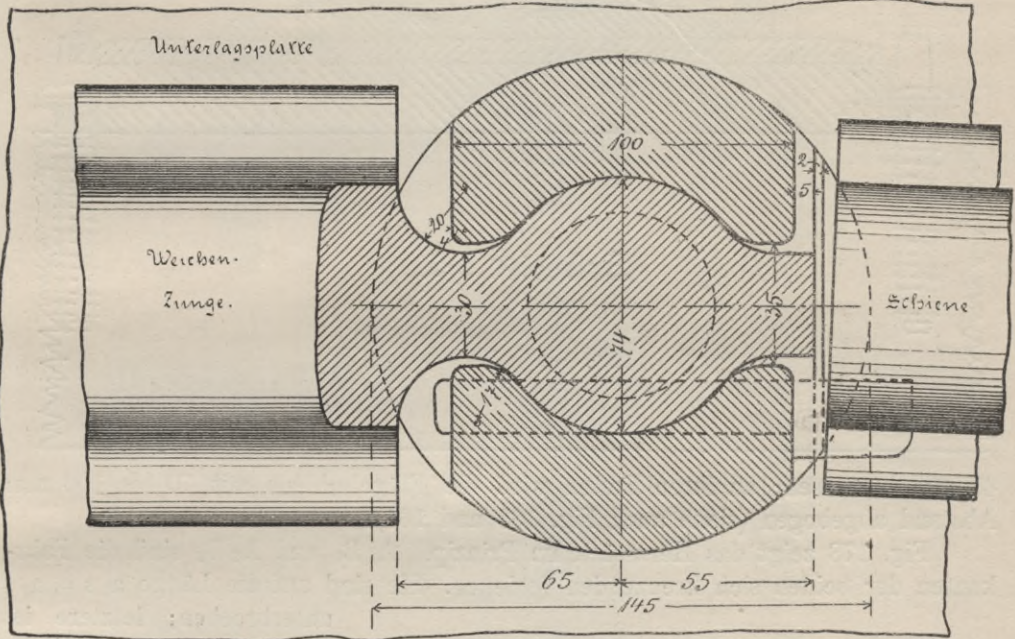
b) und c) Das Herzstück und der Radlenker: An der Kreuzungsstelle des geraden und gekrümmten Stranges sind die Schienen in einen spitzen \sphericalangle zusammengefügt. Vor dieser Spitze müssen Lücken, die sogen. Spurrillen,



freigelassen werden, um die Durchführung des Radflansches durch die zu kreuzenden Schienen zu ermöglichen.

Der Konstruktionsteil, der hier den Uebergang und die Durchkreuzung vermittelt, heisst Herzstück. Die wesentlichen Teile eines Herzstückes sind: Die Herzstückspitze, die beiden Flügelschienen, die gewissermassen eine rückwärtige Verlängerung der Fahrflächen der anschliessenden Schienen bilden, und die dazwischen liegenden Spurrillen. Die Herzstückspitze wird aus praktischen Rücksichten nicht bis zum mathematischen Schnittpunkte der Fahrkanten verlängert, sondern etwas abgestumpft, weil sie die Unterstützung des Rades erst von der Stelle an übernehmen kann, wo sie die hierfür erforderliche Breite besitzt. Die

Fig. 176.

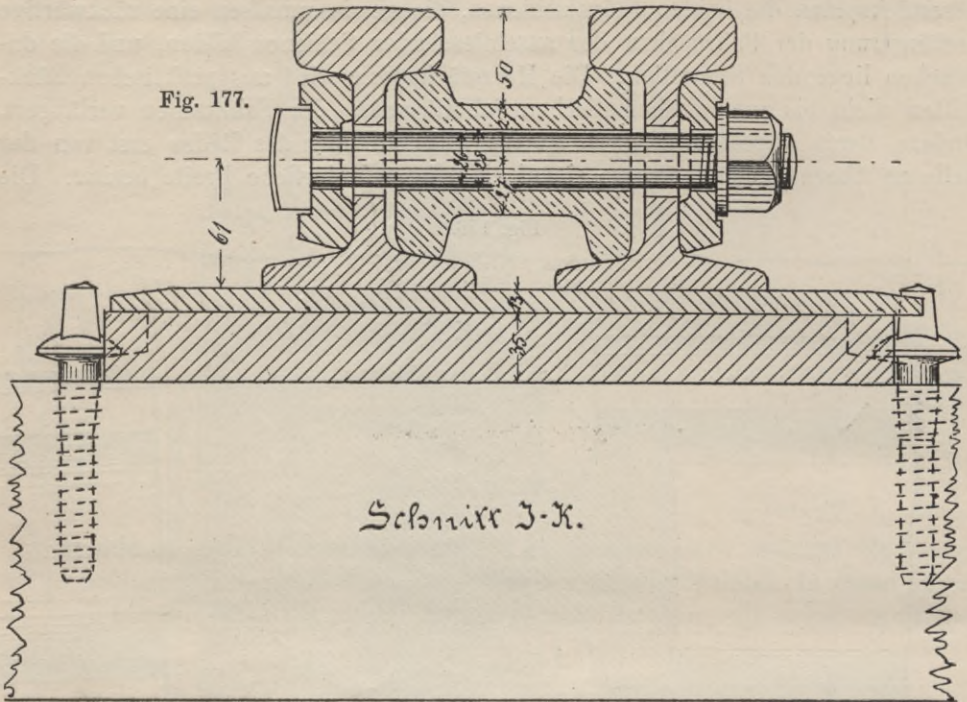


Flügelschienen dienen zum Tragen des Rades entlang der ganzen sogen. Herzstücklänge.

Durch die Unterbrechung der Fahr- und Tragfläche beider Schienen vor der Herzstückspitze geht aber ausser der Unterstützung des Rades, wofür die Flügelschienen Ersatz zu leisten haben, auch noch die seitliche Führung des Rades verloren. Um diese wieder zu gewinnen, werden an der gegenüberliegenden Schiene, deren Fahr- und Tragfläche ununterbrochen weitergeht, sogen. Radlenker angebracht, die das dort vorbei rollende Rad am Abgleiten von der Fahrkante der Fahrachse verhindern und dadurch gleichzeitig ein Auflaufen des am anderen Achsende befindlichen Rades auf die Herzstückspitze unmöglich machen.

Die Radlenker müssen wegen des gegen sie wirkenden seitlichen Raddruckes mit den Fahrachsen fest und unverrückbar verbunden werden, was durch Bolzen mit zwischengelegten Futterstücken geschieht. Die zwischen Fahrachse und Radlenker zur Durchleitung des Spurkranzes frei bleibende Rille beträgt in der Mitte, also gegenüber der führunglosen Stelle, 41 mm, an den Enden der Radlenker 75 mm. Die letzteren sind 3,0 bis 3,75 m lang.

Die Weite der Spurrillen zwischen Herzstückspitze und Flügelschienen ist bei den preussischen bzw. württembergischen und badischen Staatsbahnen auf



49 mm bemessen; an ihren Enden wird die Flügelschiene mit 70 bis 100 mm Abstand abgebogen (siehe auch Fig. 163 und 164).

Fig. 178 zeigt das Herzstück im Prinzip. $A_1 B_1$ und $A_2 B_2$ sind die Fahrkanten der beiden sich kreuzenden Schienen. Sie sind auf die Länge $a_1 s = a_2 s$ unterbrochen; letztere ist abhängig von der Breite v der Spurrinne und dem Kreuzungswinkel α des Herzstückes. Das Herzstück

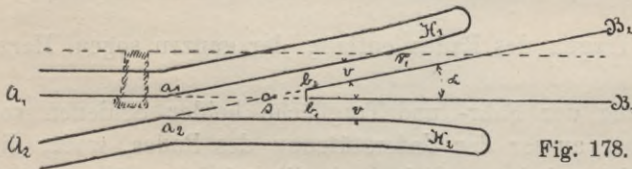


Fig. 178. ist, wie schon gesagt, nicht bis zur mathematischen

Spitze s geführt, sondern bei b_1 und b_2 abgestumpft. $a_1 b_1 = a_2 b_2$ ist die Herzstücklücke. Das Rad wird an der Stelle der Herzstücklücke durch die Flügelschienen K_1 und K_2 gestützt, welche in a_1 und a_2 beginnen und die Fortsetzung der Fahr-schienen bilden.

Fig. 179 zeigt den Querschnitt durch Schiene und Radlenker.

Die Herzstücke werden aus Flussstahl gegossen, sogen. Blockherzstücke, aus Schienen mit eingelegter Stahlspitze oder vollständig aus Schienen hergestellt.

a) Gegossene Herzstücke: Man unterscheidet umwendbare und nicht umwendbare Blockherzstücke. Da man die Blockherzstücke nicht so lang machen kann, dass sie bis an das Weichenende reichen, von wo ab der Oberbau wieder in der gewöhnlichen Weise hergestellt werden kann, so müssen hinter dem Blockherzstücke kürzere Schienenstücke, die sogen. Passschienen, angeordnet werden.

Obgleich diese Herzstücke im Bereich des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen in den Hauptgleisen (auf preuss. Staatsbahnen) lange Zeit fast

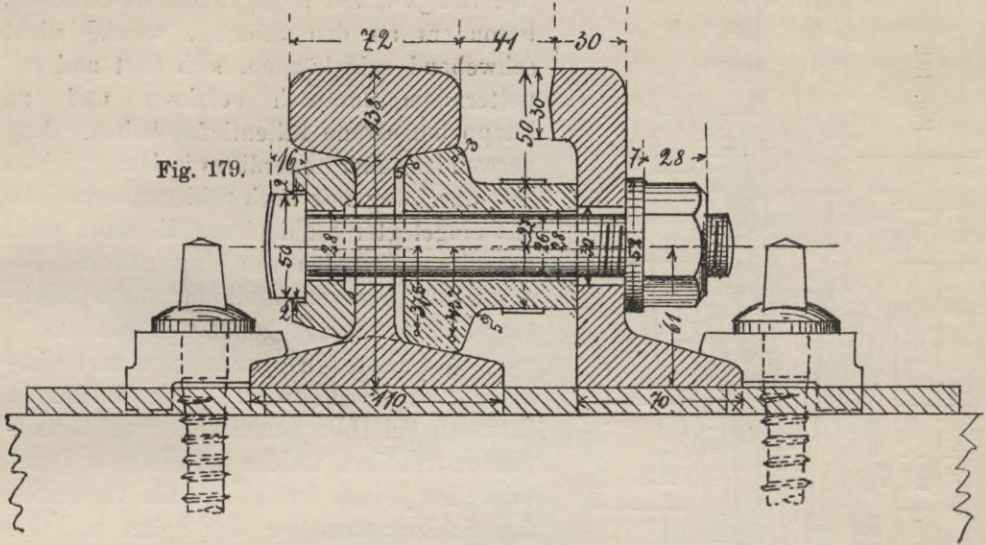
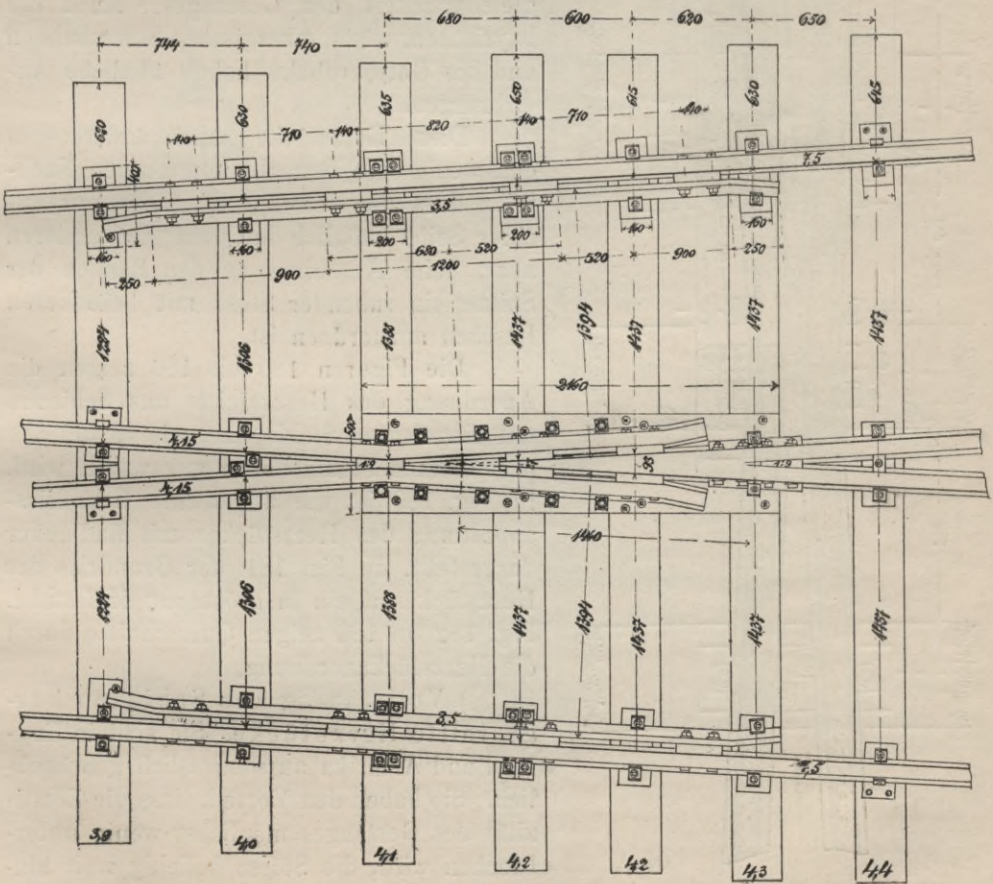
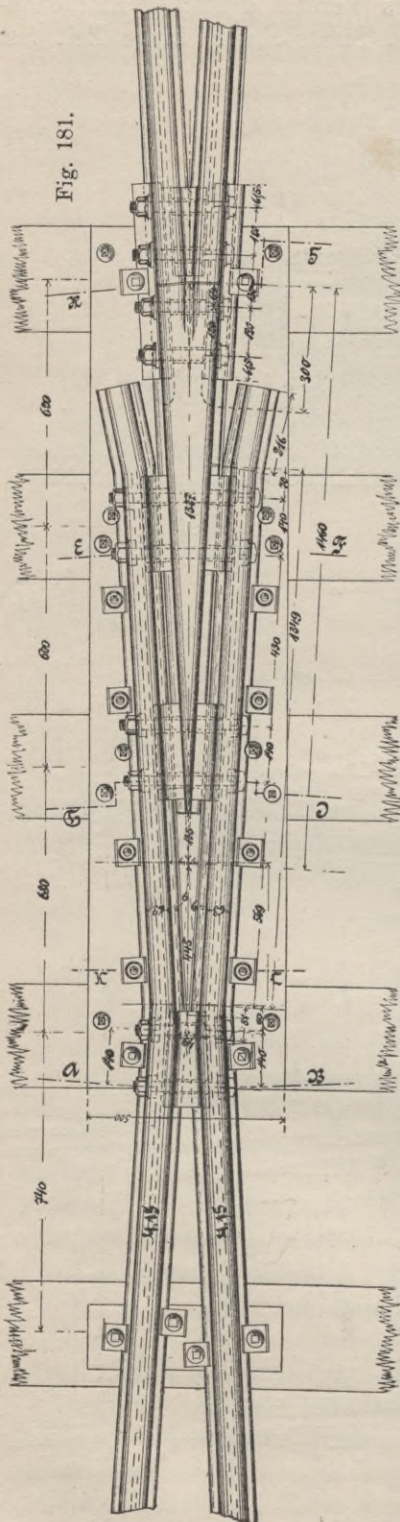


Fig. 180.





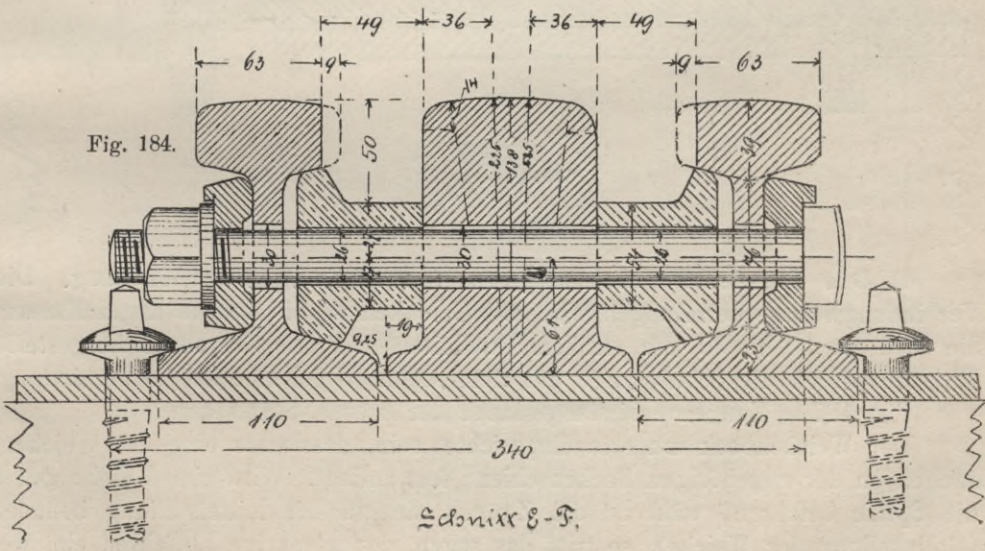
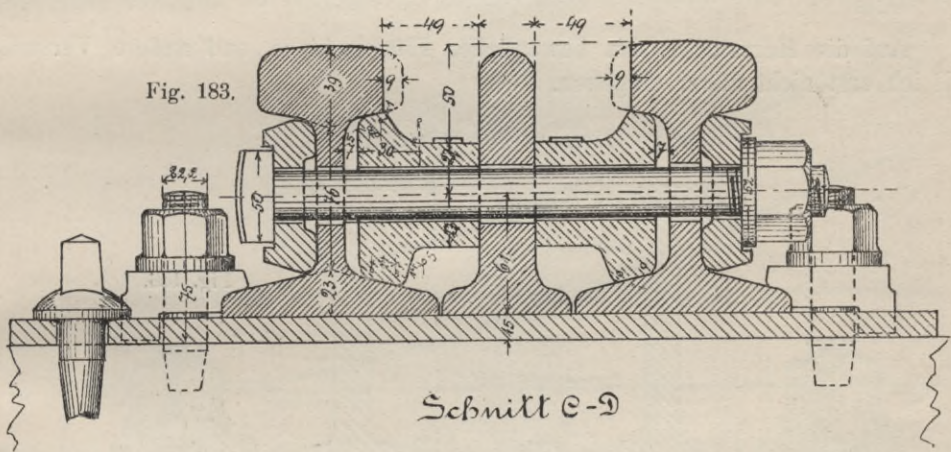
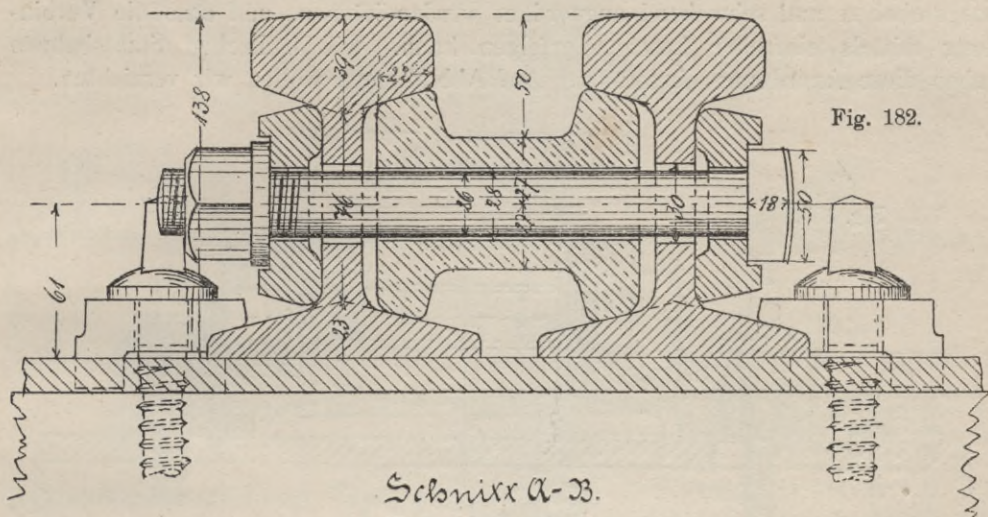
ausschliesslich zur Verwendung kamen und noch in grosser Anzahl liegen, so ist man neuerdings davon abgegangen, da dieselben besonders an den Stössen, welche nicht schwebend sein können, sich hart und mit polterndem Geräusch befahren und zu knapp bemessene Rillentiefen haben. Man verwendet daher neuerdings in Hauptgleisen fast durchweg nur noch Schienenherzstücke mit eingelegter Stahlspitze. Es kann wohl aus diesen Gründen von einer näheren Beschreibung und von Abbildungen des Blockherzstückes Abstand genommen werden.

β) Schienenherzstücke mit eingelegter Stahlspitze. Sie werden in Preussen bei Holzquerschwellen auf Grundplatten montiert, welche bei eisernen Querschwellen jedoch fortfallen. Sie vermeiden den Schienenstoss vor der Spitze und die durch die Blockherzstücke bewirkte Ungleichartigkeit des Gestänges. Auch die bayrischen, württembergischen Staatsbahnen und die Gotthardbahn haben ähnliche Anordnungen.

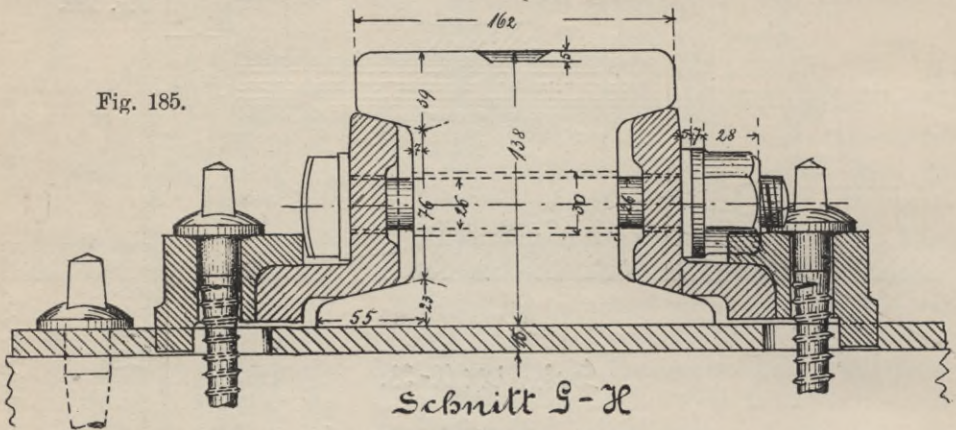
Diese Herzstücke haben andererseits den weniger in betracht kommenden Nachteil, dass der schwebende Stoss nur auf einer Seite möglich ist, auf der anderen aber, beim Anschluss an den Rücken der Spitze, ein ruhender Stoss mit besonderen Laschen anzuordnen ist.

Die Figuren 180 bis 186 zeigen die Anordnung des Herzstückes aus Schienen mit eingelegter Stahlspitze, wie es bei den preussischen Staatsbahnen angewandt wird. In Fig. 180 ist die allgemeine Grundrissanordnung des Herzstückes mit Radlenker dargestellt, in Fig. 181 der Grundriss des Herzstückes allein in grösserem Mafsstabe. Fig. 182 bis 186 zeigen Querschnitte durch die Herzstückanordnung.

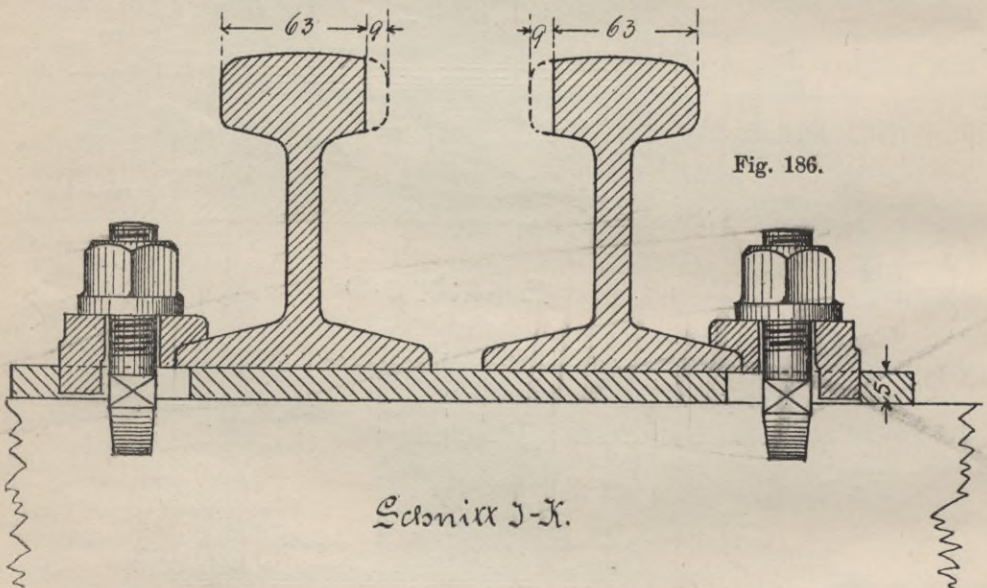
γ) Vollständig aus Schienen hergestellte Herzstücke. Sie sind in England und Amerika ausschliesslich gebräuchlich. Sie haben den Vorteil, dass die Elastizität des Gestänges möglichst wenig unterbrochen wird, die Stösse beliebig weit hin-



ausgeschoben und schwebend angeordnet werden können, und dass die Verbindung mittels einfacher Laschen erfolgen kann. Die badischen Staatsbahnen haben diese Anordnung eingeführt. Auf Abbildungen wollen wir verzichten.



Auf die Herzstücke mit beweglicher Flügelschiene und andere Versuche will ich erst nicht näher eingehen.



d) Die Umstellvorrichtung bei fester Zungenverbindung. Die Verbindungsstange der Zungen wird mit Gelenken an die Zungen angeschlossen. Sie wird aus 30 bis 35 mm starkem Rundeisen oder aus Gasrohren hergestellt. Sie steht durch die Schubstange mit dem sogen. Weichenbocke in Verbindung.

Fig. 187 = Zungenverbindungsstange der preuss. Staatsbahn.

Der Weichenbock muss so eingerichtet sein, dass stets eine der Weichenzungen an der zugehörigen Backenschiene fest anliegt. Wird eine Weiche gegen die Spitze befahren, während die Zungen sich in der Mittelstellung befinden (Halbstellung der Weiche), so tritt das sogen. doppelspurige Einfahren ein, wo-

bei jedes Rad zwischen Backenschiene und geöffnete Zunge tritt. Eine Entgleisung ist in diesem Falle unausbleiblich (Fig. 188).

Um den festen Zungenschluss für diesen Fall zu sichern, benutzt man Gegengewichte, welche mit dem Stellhebel verbunden sind. Wird eine mit einem

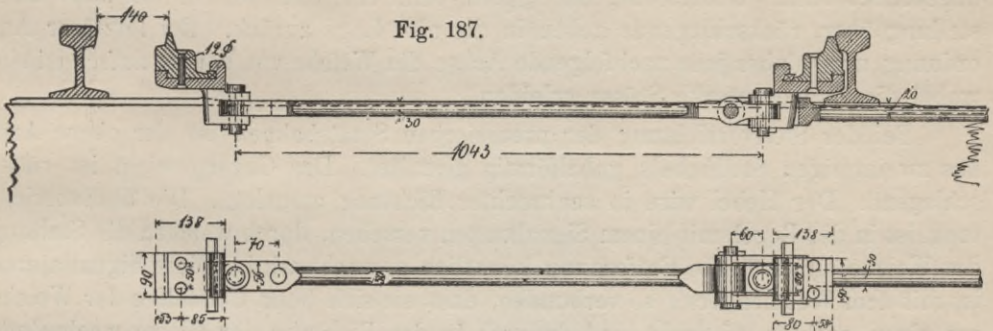


Fig. 187.

Gegengewichte versehene Weiche aufgeschnitten, d. h. vom Herzstücke her auf dem Gleise befahren, für welches die Ablenkungsvorrichtung nicht eingestellt ist,

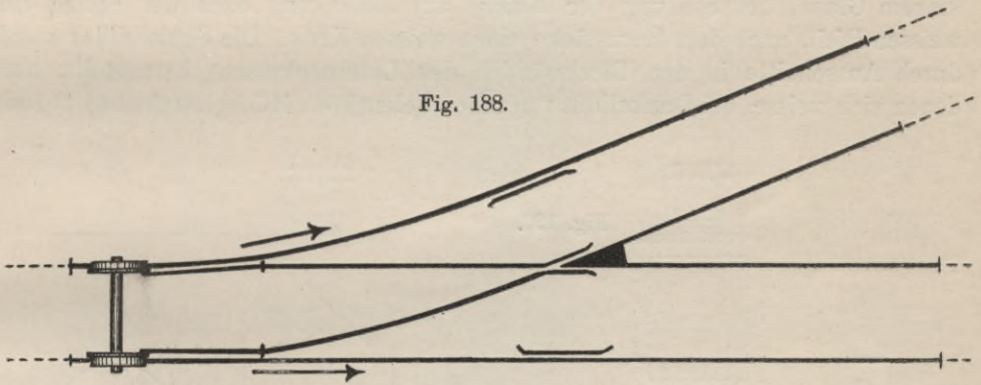


Fig. 188.

so bewirken die Radkränze die seitliche Verschiebung der Zungen unter gleichzeitiger Hebung des Gegengewichts, ohne dass Beschädigungen einzutreten brauchen (Fig. 189).

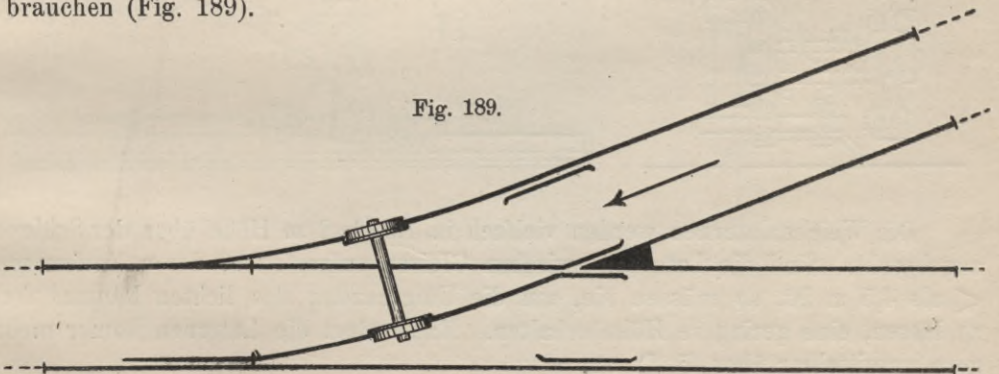
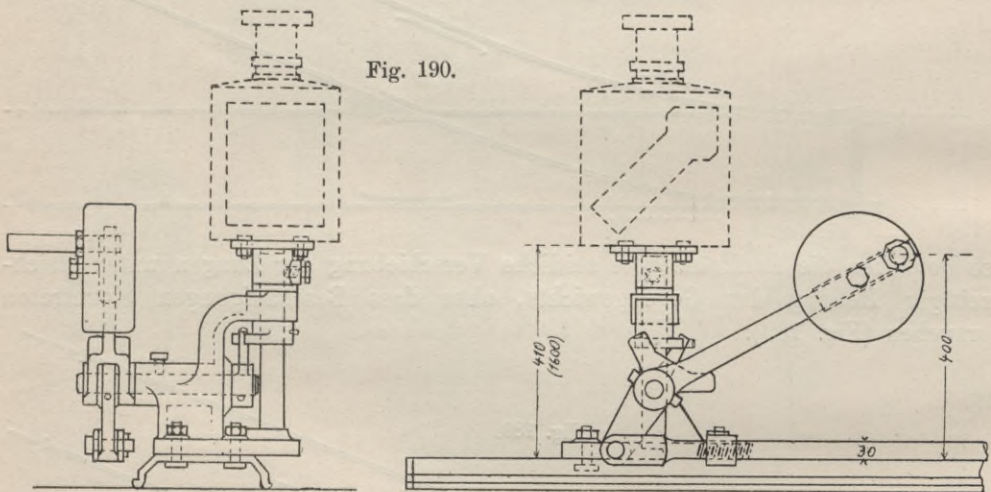


Fig. 189.

Zum ordnungsmässigen Umstellen wird ein um eine wagerechte Achse drehbarer ein- oder zweiarmiger Hebel benutzt, an dem die Schubstange mittels Gelenk angeschlossen ist.

Die Gegengewichte werden jetzt durchweg als doppelwirkende, d. h. so angeordnet, dass sie für beide Endstellungen der Ablenkungsvorrichtung festen Zungenschluss bewirken. Eine grundsätzliche Verschiedenheit besteht nur darin, dass die Gegengewichte entweder als überschlagende oder als rückschlagende angeordnet sind. Ueberschlagende gehen beim Aufschneiden in die neue Endstellung über, rückschlagende gehen in die alte Lage zurück. Bei letzterer Anordnung muss daher jede nachfolgende Achse die Weiche von neuem aufschneiden, wobei die Zungen starke Stösse erleiden.

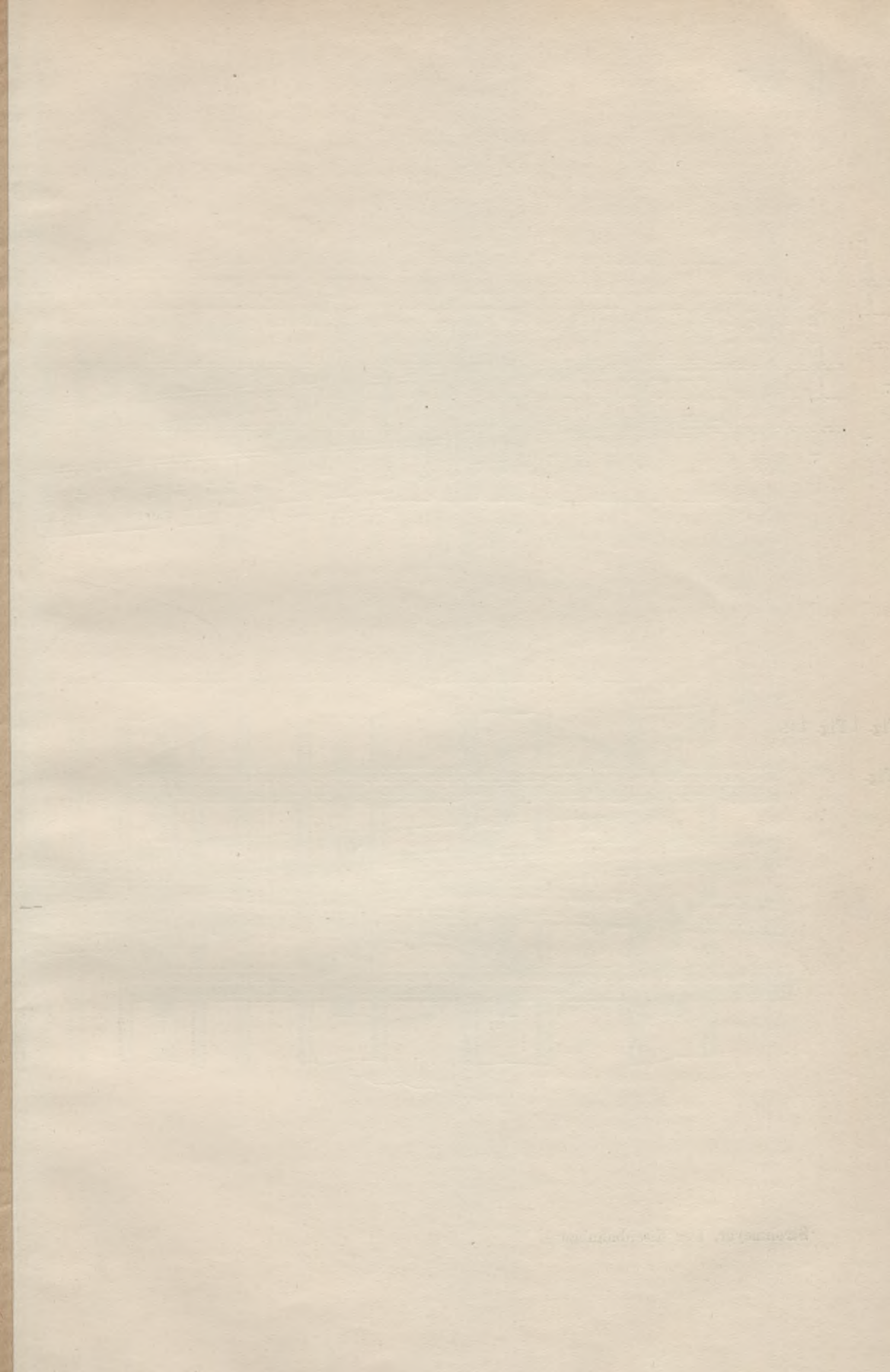
Bei der Stellvorrichtung der preussischen Staatsbahnen ist der obere Arm des zweiarmigen Stellhebels gabelförmig gestaltet. Das Gegengewicht ist rückschlagend. Der Hebel wird in senkrechter Richtung umgelegt. Die Stellvorrichtung ist in der Regel mit einem Signalkasten versehen, durch welchen die Stellung der Weiche auf grössere Entfernung kenntlich gemacht wird. Diese Signallaterne ist mit dem Weichenbocke so verbunden, dass sie sich beim Umstellen der Weiche um einen rechten \sphericalangle dreht und dadurch in der Richtung der Gleise wechselnde Signalbilder zeigt. Bei den preussischen Weichen zeigen die Laternen bei Stellung der Weichen auf gerades Gleis in beiden Richtungen viereckige Scheiben von klarem Glase, bei Stellung der Weiche auf Ablenkung nach der Spitze einen weissen Pfeil, nach dem Herzstücke einen weissen Kreis. Die Signalbilder werden durch Ausschnitte in den Blechwänden des Laternenkastens hergestellt, hinter denen sich weisse, bei Dunkelheit von innen beleuchtete Milchglasscheiben befinden.

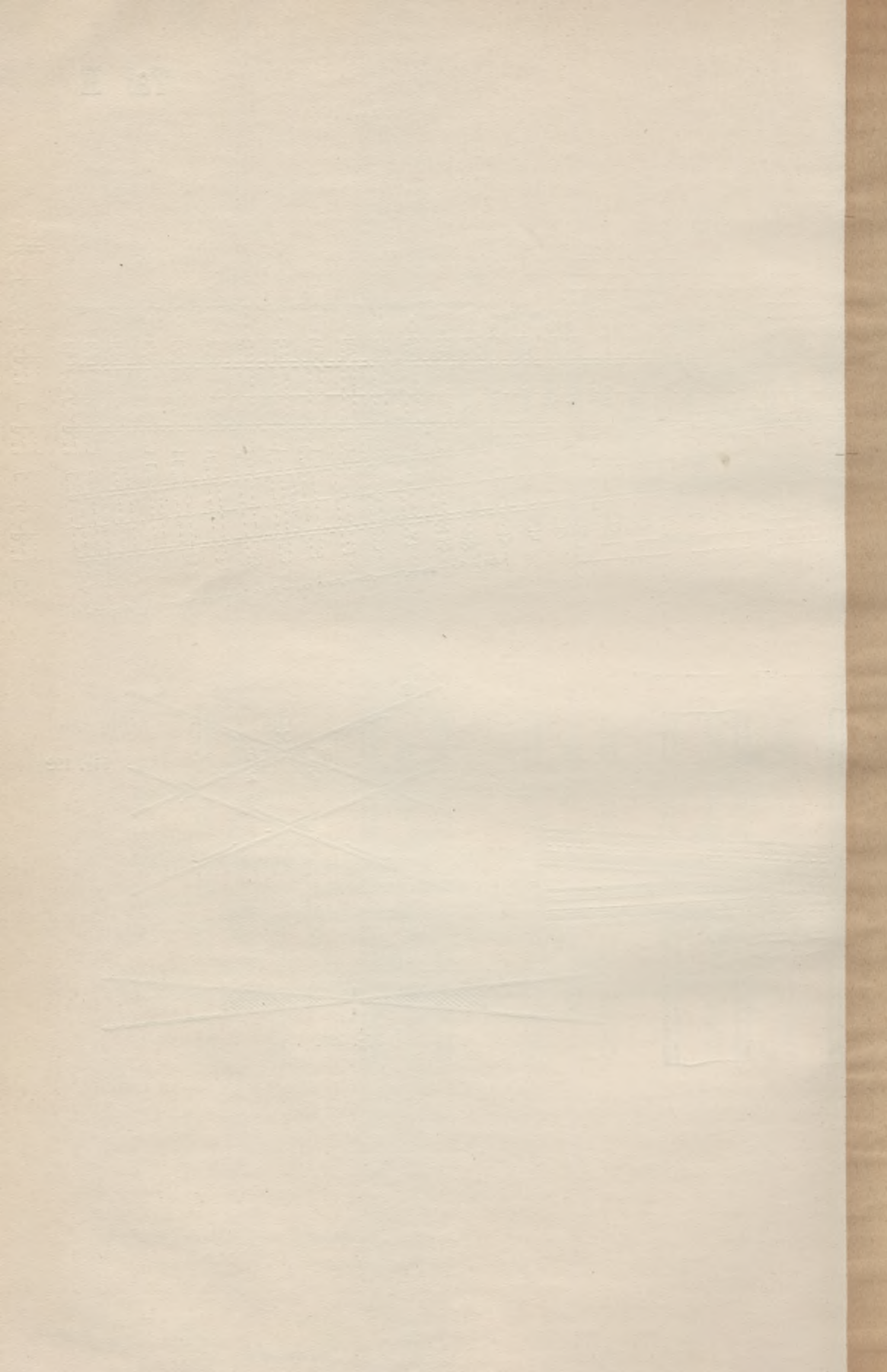


Die Weichenlaternen werden vielfach in 1,5 bis 2 m Höhe über der Schiene angebracht. Sind die Laternen zwischen Gleisen aufzustellen, deren Entfernung $<$ als 4,5 m ist, so müssen sie, um die Umgrenzung des lichten Raumes frei zu lassen, eine geringere Höhe erhalten. Man ordnet die Laternen immer mehr gern unmittelbar über S. D. an.

Fig. 190 stellt den Weichenbock der preussischen Staatsbahn dar.

e) Die Gleisstränge zwischen den unter a bis c genannten Hauptteilen. Bei der Anordnung der Weichen pflegt man in einigen Punkten





von den sonst bei der Herstellung von Eisenbahngleisen beobachteten Grundsätzen abzuweichen. So lässt man allgemein die Ueberhöhung der äusseren Schiene des gekrümmten Stranges fort; auch verzichten die meisten Verwaltungen innerhalb der Weichen auf die Schrägstellung der Schienen. (In Oesterreich ist meistens die Schrägstellung durchgeführt.)

Dagegen wird die Spurerweiterung auch bei den Weichenkrümmungen dadurch hergestellt, dass die innere Schiene des gekrümmten Stranges um etwa 15 bis 20 mm nach innen verschoben wird. Die Spurerweiterung pflegt schon vor der Weichenspitze zu beginnen, so dass an der Zungenspitze bereits eine Spurerweiterung von 5 bis 10 mm vorhanden ist, was mit Rücksicht auf das Befahren der Krümmung mit dreiachsigen Fahrzeugen wünschenswert erscheint.

Zur Auflagerung der ganzen Weiche werden in Preussen hölzerne und eiserne Querschwellen verwandt, während andere Verwaltungen ausschliesslich eiserne Querschwellen verwenden. Die Weichenschwellen erhalten eine solche Länge, dass sie beide Weichengleise gemeinsam unterstützen. Bei eisernen Schwellen muss jede besonders gelocht werden. Die Schwellen werden entweder alle senkrecht zum geraden Gleise angeordnet oder auch im Weichenteile am Herzstücke senkrecht zur Mittellinie des letzteren. Die Befestigung auf den Schwellen ist dieselbe wie beim gewöhnlichen Oberbau.

Fig. 191, Taf. II, zeigt die Schwellenteilung der einfachen Rechts-Weiche 1 : 9 der preuss. Staatsbahnen mit allen wichtigen Mafszahlen (für Holzschwellen).

5. Geometrische Gestalt der einfachen Weiche: Sie ist in erster Linie von der Grösse des Halbmessers R für das abzweigende Gleis abhängig, der bei von Lokomotiven befahrenen Gleisen in der Regel nicht < 180 m sein soll. Manche Eisenbahnverwaltungen, z. B. Baden, Württemberg und Sachsen, gehen jedoch bei Weichen in Nebengleisen noch unter dieses Mafs.

So wenden die badischen Staatsbahnen für derartige Weichen Halbmesser von 165 m, die württembergischen und sächsischen Staatsbahnen solche von 145 m und 140 m an.

Die Grösse des Kreuzungswinkels der Weiche hängt in erster Linie von der Grösse des Halbmessers ab, ferner von der Bauart der Zungen, insbesondere von dem Winkel, den die Zungenspitze mit der Backenschiene bildet, und von der Länge der Herzstückgeraden. Man pflegt die Grösse des Kreuzungswinkels so zu wählen, dass sich für die geometrische Tangente des \sphericalangle eine möglichst einfache Verhältniszahl ergibt. Man bezeichnet in Deutschland eine Weiche, bei der die Tangente des Kreuzungswinkels $\frac{1}{9}$ ist, als eine Weiche vom Kreuzungsverhältnis 1 : 9 oder kürzer als eine Weiche 1 : 9. Bei den französischen Bahnen pflegt man das Kreuzungsverhältnis in Form eines Dezimalbruches auszudrücken. Bei den österreichischen Bahnen wird auf die Wahl eines abgerundeten Mafses für das Kreuzungsverhältnis vielfach verzichtet.

Die Eisenbahnverwaltungen sind mehr und mehr dazu übergegangen, die früher sehr beträchtliche Zahl von verschiedenen Weichenformen zu vermindern und sich auf die Verwendung von wenigen, passend gewählten Grundformen zu beschränken. Ich gebe folgende Zusammenstellung:

		Kreuzungs- winkel	Kreuzungs- verhältnis	Halbmesser in m	
				Zunge des krummen Stranges	Krummer Weichen- strang
Preussische	Staatsbahn . .	6° 20'	1 : 9	190	190
		5° 43'	1 : 10	245	245
Bayrische	" . .	6° 20'	1 : 9	230	202
		5° 43'	1 : 10	230	250
Sächsische	" . .	8° 08'	1 : 7	140	140
		6° 43'	1 : 8 $\frac{1}{2}$	180	180
		5° 43'	1 : 10	236	265
		4° 24'	1 : 13	236	497,5
Württembergische	" . .	7° 36'	1 : 7 $\frac{1}{2}$	180	145
		6° 54'	1 : 8 $\frac{1}{4}$	180	180
		6° 20'	1 : 9	250	210
		5° 43'	1 : 10	250	250
		4° 34'	1 : 12 $\frac{1}{2}$	250	460
Badische	" . .	7° 07'	1 : 8	165,41	165,41
		5° 43'	1 : 10	241,54	241,54
Gotthardbahn		6° 20'	1 : 9	128,4	200
		5° 12'	1 : 11	128,4	273
Kaiser Ferdinands-Nordbahn . . .		6° 16'	1 : 9,10	∞	185
		5° 28'	1 : 10,46	∞	275
Oesterreichische Nordwestbahn . .		5° 25'	1 : 10,55	∞	200
		4° 54'	1 : 11,66	∞	300

In Preussen überwiegt jetzt die Weiche 1 : 9; auf Neubaustrecken wird sie nur noch allein angewandt.

Wir bezeichnen in Fig. 165 die dort beschriebenen Abstände der Schienenstösse mit a und b. Folgen hinter dem Herzstück noch besondere Passschienen, um die Stösse beider Schienen je eines Stranges wieder in eine Flucht zu bringen, so bezeichnen wir das bis dahin zählende grössere Mass mit p. Diese Masse sind bei den preussischen Staatsbahnen folgendermassen (abgerundet:)

$$\begin{array}{l} \text{Weiche 1 : 9: } a = 9,43 \text{ m } \quad b = 14,42 \text{ m } \quad p = 17,59 \text{ m } \\ \text{1 : 10: } a = 10,93 \text{ m } \quad b = 15,88 \text{ m } \quad p = 19,19 \text{ m } \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \\ \end{array}} \right\} \text{ Schiene 8a.}$$

Von einer Berechnung der einfachen Weiche nehme ich Abstand, da sie in den Rahmen dieses Buches nicht hineinpasst.

6. Die Kreuzung: Bei der rechtwinkligen Kreuzung sind sämtliche Kreuzungsstücke an den vier Durchkreuzungspunkten der Schienen gleich. Bei der schiefwinkligen Durchkreuzung ergeben sich zwei spitzwinkelige und zwei stumpfwinkelige Kreuzungsstücke. Die spitzwinkeligen Kreuzungsstücke entsprechen den Herzstücken der einfachen Weichen und werden einfache Herzstücke genannt, im Gegensatz zu den stumpfwinkeligen Kreuzungsstücken, die zwei gegeneinander gerichtete Herzstückspitzen besitzen und daher doppelte Herzstücke heissen; sie werden indes nur einseitig befahren. Fig. 192, Taf. II, zeigt eine schiefwinkelige Kreuzung.

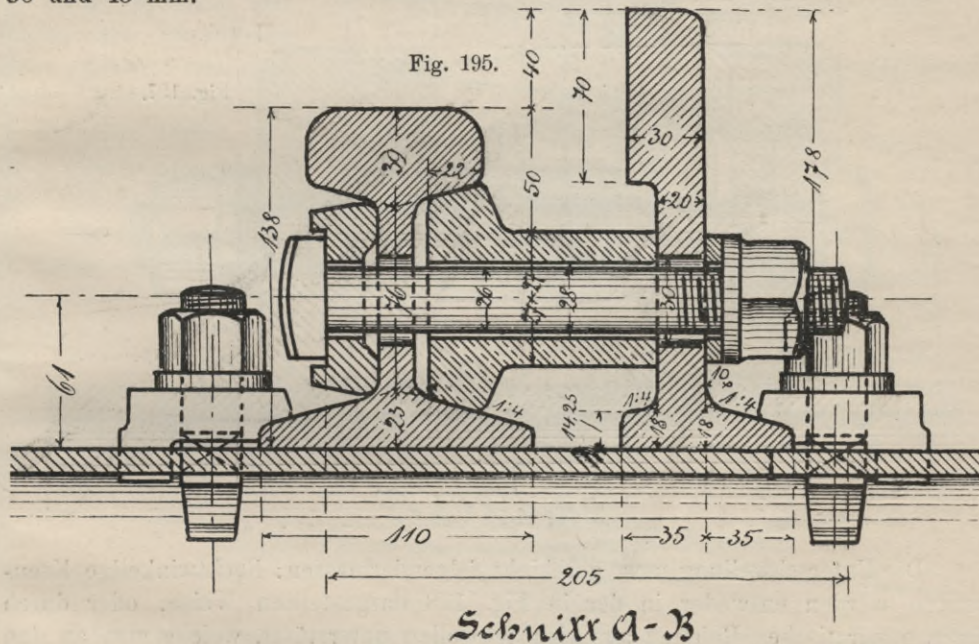
Die wesentlichsten Bestandteile eines doppelten Herzstückes sind:

- Die beiden Herzstückspitzen HH (Fig. 192);
- die Flügelschienen CKA, an die sich beiderseits die Fahrschienen anschliessen;
- der der Flügelschiene gegenüberliegende Radlenker ZZ.

Während beim Befahren der einfachen Herzstücke nur das über die Herzstückspitzen rollende Rad die Führung verliert, da das gegenüberliegende auf der durchgehenden Fahrschiene verbleibt und durch den Radlenker daran festgehalten wird, so verlieren, wie aus Fig. 192 zu ersehen ist, beim Befahren der doppelten Herzstücke beide Räder ihre Führung, da jedesmal zwei solcher Kreuzungsstücke gegenüberliegend angeordnet werden müssen, über die die beiden Räder einer Achse fast gleichzeitig hinüberrollen. Zur Verkürzung dieser führunglosen Stellen dienen die 40 bis 50 mm (Preussen 40) überhöhten Radlenker, die an den inneren Herzstückseiten behufs Bildung einer geschlossenen Spurrinne angebracht sind; eine völlige Beseitigung dieses Mangels ist dadurch aber noch keineswegs erreicht und sind hierauf manche Entgleisungen zurückzuführen, die innerhalb der doppelten Kreuzungsweichen, namentlich im Rangierbetriebe beim Darüberrollen zurückgedrückter oder abgestossener Fahrzeuge vorkommen.

Fig. 193, Taf. II, stellt eine schiefwinkelige Gleiskreuzung in einfachen Linien dar, wie sie in Gleisplänen üblich ist. Die Mafse *b* bzw. *p* bleiben dieselben, wie bei der einfachen Weiche. Winkel 1 : 9 bzw. 1 : 10, besser 1 : 9 (Preussen 1 : 9).

Die Spurrinnen der Doppelherzstücke erhalten zwischen den Spitzen und den benachbarten Fahrschienen meist dieselbe Breite wie die Spurrinnen der einfachen Herzstücke, während sie zwischen den Spitzen und den Radlenkern meist etwas enger gehalten werden. In Preussen betragen diese beiden Mafse 50 und 45 mm.

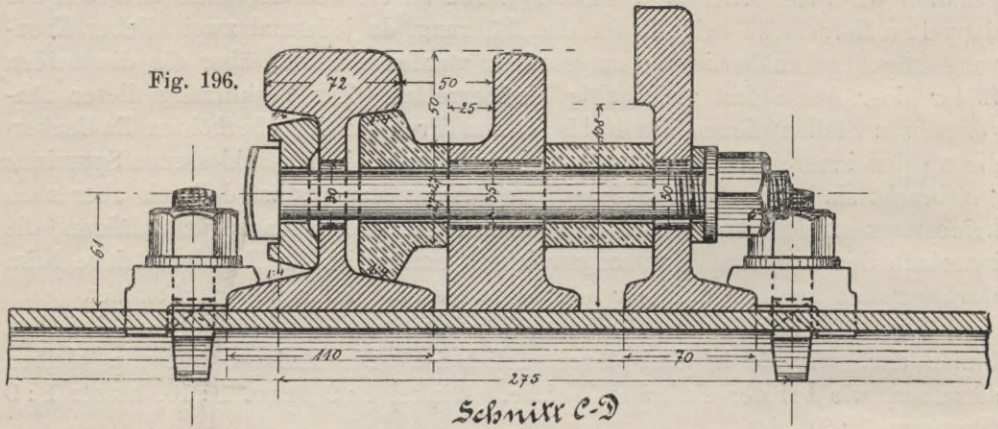


Die Doppelherzstücke werden, wie die einfachen, entweder aus einem Gussstücke oder aus Schienen unter Anwendung gegossener Spitzen oder lediglich aus Schienen hergestellt. Die gegossenen Teile sind aus Flusstahl.

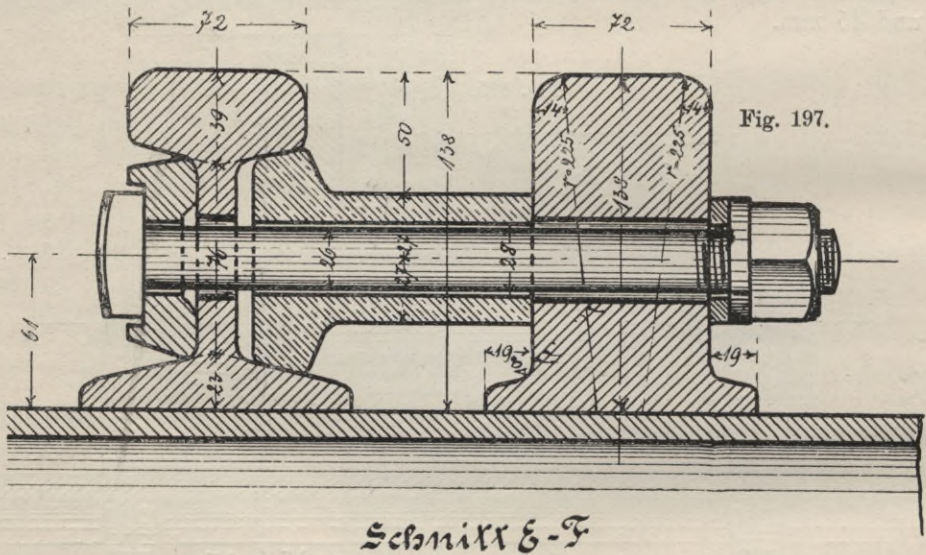
Die preussischen Staatsbahnen wenden jetzt nur noch Schienen-Doppelherzstücke mit Stahlspitzen an (Fig. 194 bis 197).

Fig. 194, Taf. II, zeigt den Grundriss eines solchen Doppelherzstückes; in den Figuren 195 bis 197 sind Querschnitte durch das Herzstück dargestellt.

Die badischen Staatsbahnen wenden Doppelherzstücke nur aus Schienen an.



Erwähnt sei noch Hohenegger's bewegliches Doppelherzstück, das verschiedentlich Nachahmung gefunden hat. Es hat sich dasselbe aber nicht eingeführt.



Die Unterschwellung usw. geschieht folgendermassen: Rechtwinkelige Kreuzungen werden entweder in der in Fig. 198 dargestellten Weise, oder durch einen quadratischen Rahmen aus vier Schwellen unterstützt, welche man an den Ecken überblattet, so dass die Schienen innerhalb der Kreuzung voll aufliegen.

Die Kreuzungsstücke selbst werden entweder aus Schienen hergestellt, welche mit Hilfe von Laschen untereinander verbunden sind, oder es werden an den Kreuzungsstellen entsprechend gestaltete Gussstücke angeordnet.

Die spitzwinkeligen Kreuzungen entsprechen in ihrer Gesamtanordnung den

Kreuzungsweichen (siehe diese). Die Schwellen werden senkrecht zur Verbindungslinie der einfachen Herzstücke angeordnet.

7. Die Kreuzungsweichen: Die Gesamtanordnung einer doppelten Kreuzungsweiche ist in Fig. 199 dargestellt. Bei der einfachen Kreuzungsweiche kommt das eine der beiden gekrümmten Gleise mit den beiden zugehörigen Ablenkungsvorrichtungen in Fortfall.

Die bei den Kreuzungsweichen zur Anwendung kommenden Einzelteile sind bei den einfachen Weichen und den Kreuzungen bereits näher beschrieben worden.

Fig. 200 und 201 zeigen die Darstellung einer einfachen und doppelten Kreuzungsweiche in einfachen Linien, wie sie in Gleisplänen üblich ist.

Die Maße b und p bleiben auch hier dieselben, wie früher; desgl. die \sphericalangle .

Bei den Kreuzungsweichen haben wir noch die Bewegung der Zungenpaare zu betrachten, da wir bei den einfachen Weichen nur ein Zungenpaar hatten.

Fig. 198.

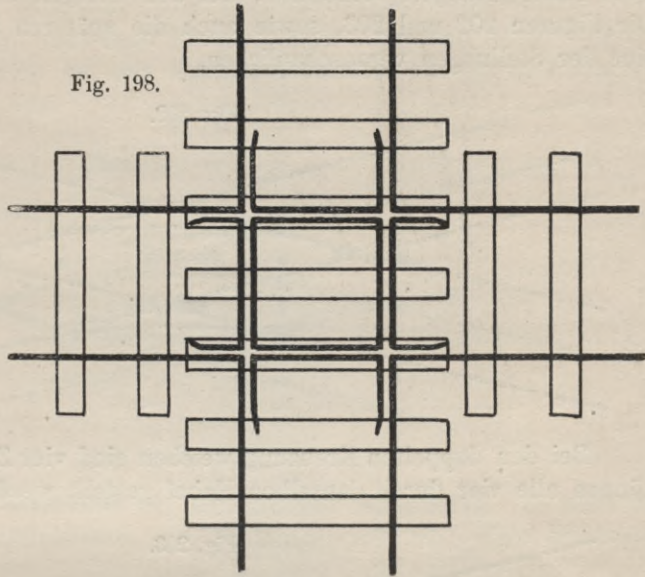


Fig. 199.

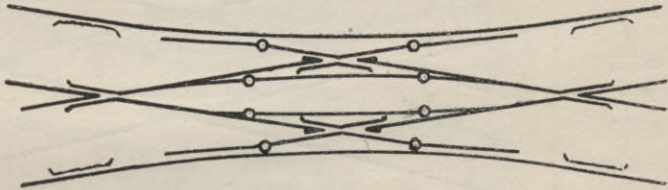


Fig. 200.

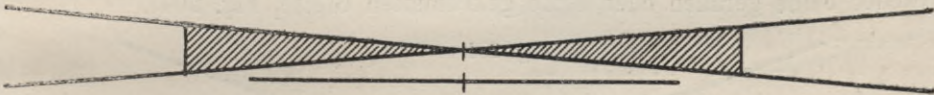


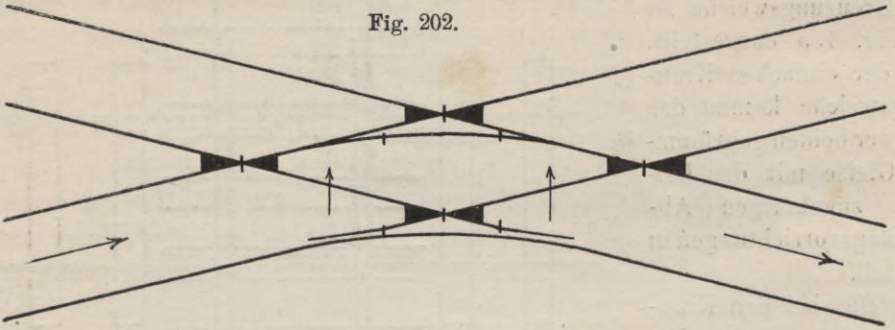
Fig. 201.

Bei der einfachen Kreuzungsweiche haben wir zwei Zungenpaare; sie werden durch einen oder zwei Hebel gestellt.

Bei den einhebeligen einfachen Kreuzungsweichen sind nur zwei Stellungen der Zungenpaare möglich (beide Paare auf den geraden oder auf den krummen Strang gestellt); bei den zweihebeligen einfachen Kreuzungsweichen sind vier Stellungen der Zungenpaare möglich (beide Paare auf den geraden oder auf den

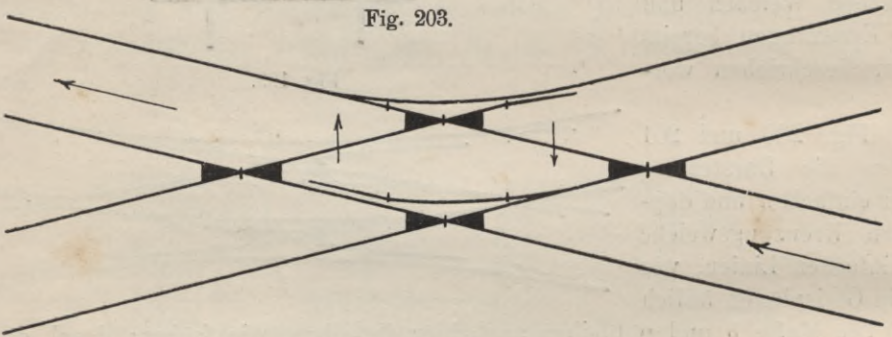
krummen Strang, je ein Paar auf den geraden bzw. krummen Strang gestellt). In beiden Fällen sind bei der Stellung beider Zungenpaare auf den geraden Steg zwei Fahrrichtungen vorhanden, bei den übrigen Stellungen immer nur eine. Die Figuren 202 und 203, sowie auch die späteren Figuren mögen immer nur eine der Stellungen veranschaulichen.

Fig. 202.



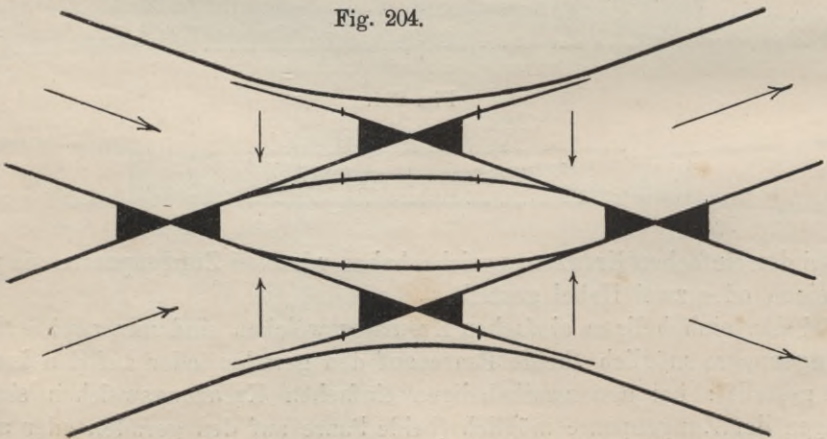
Bei den doppelten Kreuzungsweichen sind vier Zungenpaare vorhanden; sie können alle vier durch denselben Hebel gestellt werden (einhebelig).

Fig. 203.



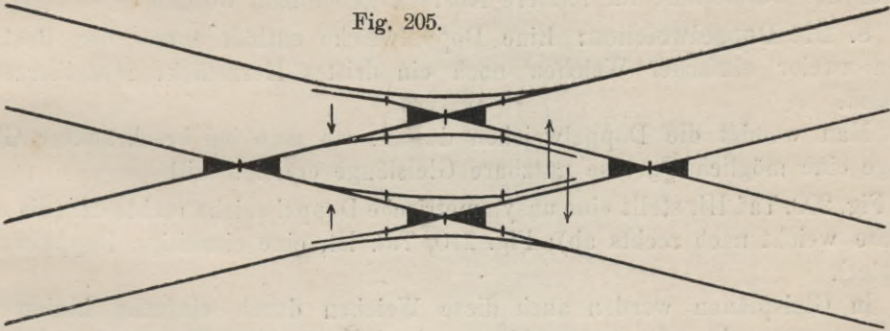
Bei der einhebeligen Anordnung der doppelten Kreuzungsweichen sind alle vier Zungenpaare auf den geraden oder auf den krummen Strang gestellt; es sind also nur zwei Stellungen möglich. Wir haben jedesmal zwei Fahrrichtungen (entweder beide geraden oder beide gekrümmten Gleise, Fig. 204).

Fig. 204.



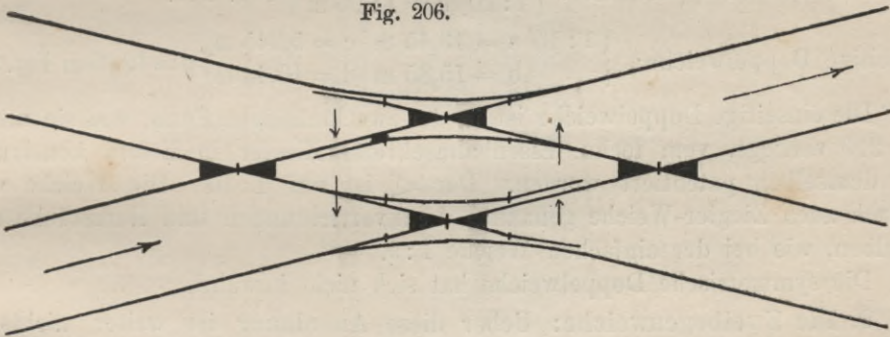
Es werden aber auch vielfach je zwei nebeneinanderliegende Zungenpaare gekuppelt oder zusammengeschaltet (zweihebelig); je nachdem die Bewegung dieser Zungenpaare nach derselben Seite oder nach entgegengesetzten Seiten gerichtet ist, spricht man von einer Parallel- oder Kreuzschaltung. Erstere Schaltung kommt namentlich bei den Kreuzungsweichen, welche an Stellwerke angeschlossen sind, häufig vor.

Fig. 205.



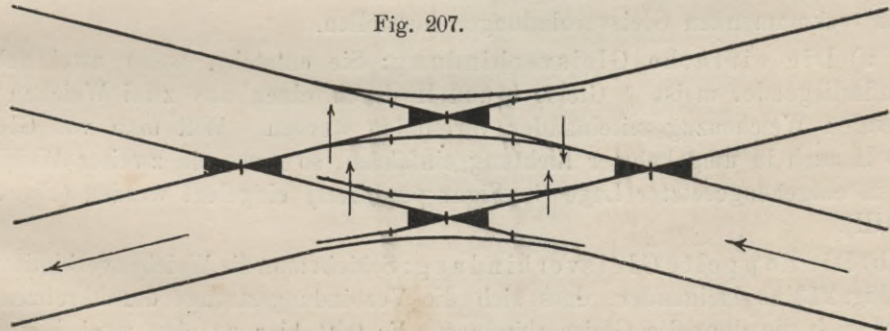
Die Kreuzschaltung entspricht der einhebeligen Anordnung. Es sind hier zwei Hebel vorhanden, infolgedessen vier Stellungen möglich. Zwei Stellungen

Fig. 206.



ergeben die Fahrrichtungen der einhebeligen Anordnung, d. h. zwei; die beiden anderen Stellungen ergeben gar keine Fahrrichtung (vergl. Fig. 204 und 205).

Fig. 207.



Bei der Parallelschaltung haben wir ebenfalls zwei Hebel, infolgedessen auch vier Stellungen. Alle vier Stellungen liefern immer nur eine Fahrstrasse (Fig. 206).

Vielfach kommt auf der einen Seite Parallelschaltung, auf der anderen Kreuzschaltung vor. Wir erhalten auch hier vier Stellungen und alle viermal nur eine Fahrrihtung (Fig. 207).

In Fig. 208, Taf. III, ist die Schwellenteilung der doppelten Kreuzungsweiche 1:9 der preuss. Staatsbahnen (Holzschwellen) dargestellt; da sie fast genau so ist, wie diejenige der Kreuzung und der einfachen Kreuzungsweiche, ist von der Darstellung für letztere Abstand genommen worden.

8. Die Doppelweichen: Eine Doppelweiche enthält ausser den Bestandteilen zweier einfacher Weichen noch ein drittes Herzstück, Mittelherzstück genannt.

Man wendet die Doppelweichen da an, wo man bei beschränkter Gleisanlage eine möglichst grosse nutzbare Gleislänge erzielen will.

Fig. 209, Taf. III, stellt eine unsymmetrische Doppelweiche rechts dar (die erste Weiche weicht nach rechts ab); Fig. 210, Taf. III, eine einseitige Doppelweiche (Ziegler).

In Gleisplänen werden auch diese Weichen durch einfache Linien zum Ausdruck gebracht. Es treten hier noch die aus den Figuren ersichtlichen Mafse c und d hinzu (Fig. 211 und 212, Taf. III).

Unsymmetrische Doppelweiche: $\left. \begin{array}{l} 1:9 \quad c = 9,50 \text{ m} \\ 1:10 \quad c = 11,00 \text{ m} \end{array} \right\}$ Fig. 211.

Einseitige Doppelweiche: $\left. \begin{array}{l} 1:10 \quad a = 13,45 \text{ m} \quad \left| \quad c = 5,245 \text{ m} \\ \quad \quad b = 15,85 \text{ m} \quad \left| \quad d = 10,44 \text{ m} \end{array} \right. \right\} p = 19,09 \text{ m}$ Fig. 212.

Die einseitige Doppelweiche ist in der zweckmässigen Form, wie sie uns in Fig. 210 vorliegt, vom techn. Eisenbahnssekretär Ziegler in Erfurt konstruiert und demselben patentiert worden. Der \sphericalangle ist nur 1:10. Die Weiche wird vielfach auch Ziegler-Weiche genannt. Lenkvorrichtungen und Herzstücke sind dieselben, wie bei der einfachen Weiche 1:9.

Die symmetrische Doppelweiche hat sich nicht bewährt.

9. Die Zweibogenweiche: Ueber diese Anordnung ist weiter nichts zu sagen.

10. Gleisverbindungen mit Hilfe der Weichen: Mit Hilfe der beschriebenen Weichenarten und der Kreuzungen lassen sich die verschiedensten auf Bahnhöfen vorkommenden Gleisverbindungen herstellen.

a) Die einfache Gleisverbindung: Sie entsteht, wenn zwei nebeneinanderliegende, meist \parallel Gleise I und II durch einen aus zwei Weichen bestehenden Weichenzug miteinander verbunden werden. Will man von Gleis I nach II auch in umgekehrter Richtung einfahren, so muss ein zweiter Weichenzug in entgegengesetzter Lage (in Figur punktiert) eingelegt werden (Fig. 213, Taf. III).

b) Die doppelte Gleisverbindung: Schiebt man die Weichenverbindungen der Fig. 213 so ineinander, dass sich die Verbindungsstränge durchkreuzen, so ergibt sich die doppelte Gleisverbindung. Es tritt hier zu den zwei Weichenpaaren noch eine Gleiskreuzung hinzu (Fig. 214, Taf. III).

c) Weitere Gleisverbindungen mit einfachen Weichen unter Zuhilfenahme von Kreuzungsweichen usw.

Fig. 208.

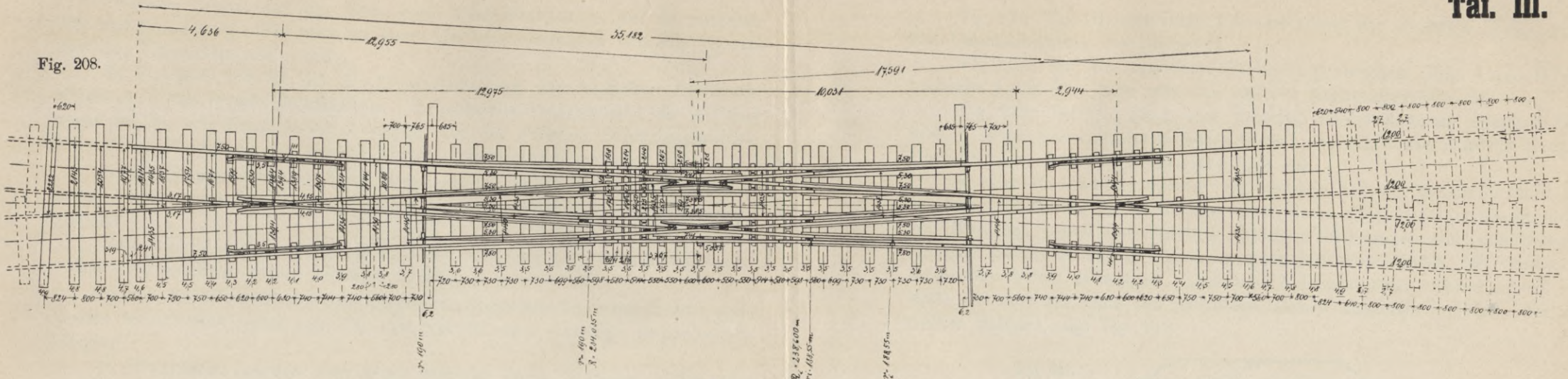


Fig. 209.

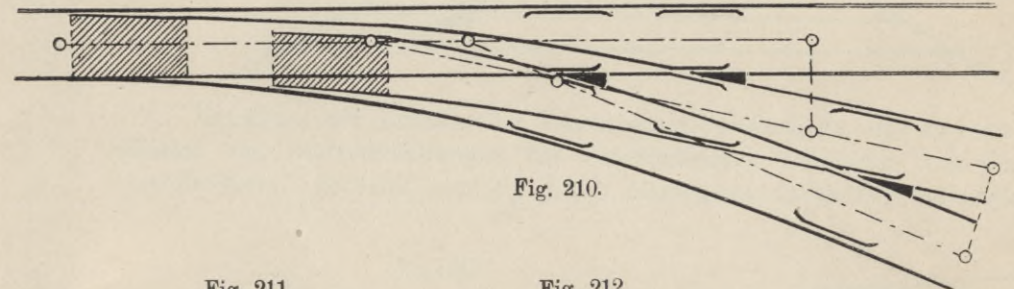
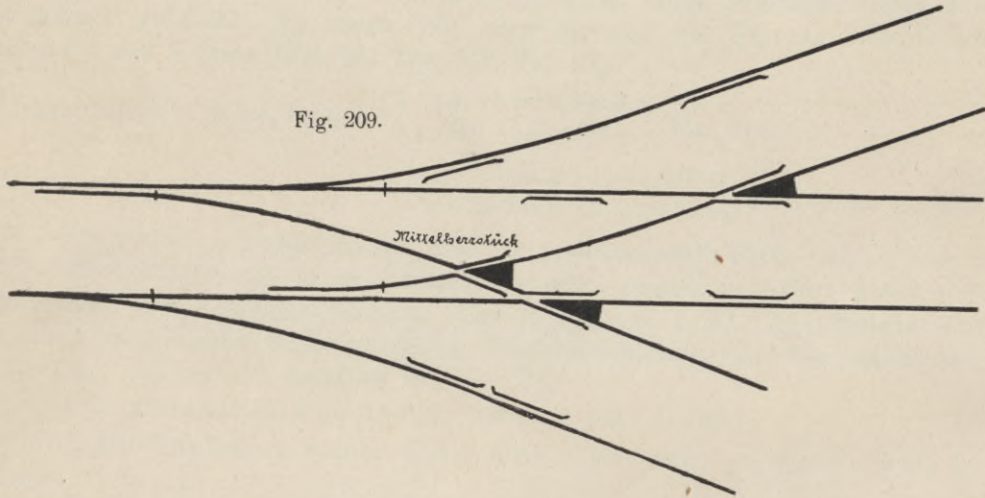


Fig. 210.

Fig. 211.

Fig. 212.

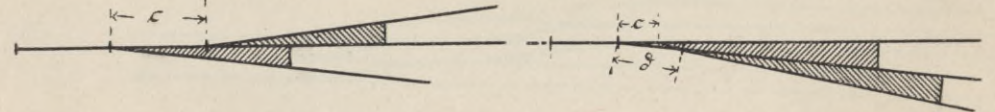


Fig. 216

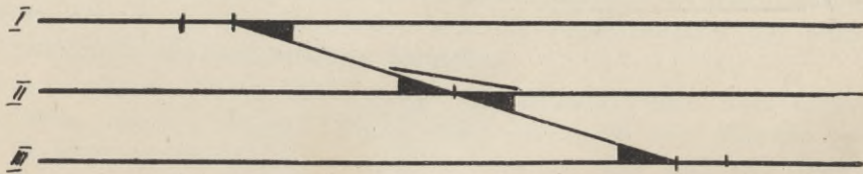


Fig. 217.

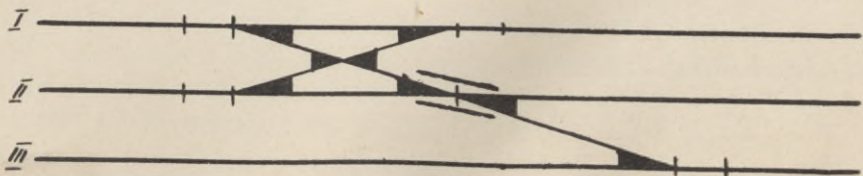


Fig. 213.

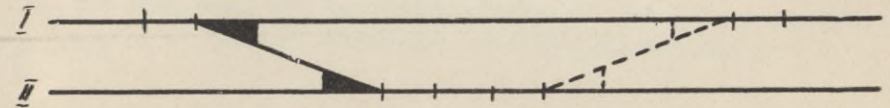


Fig. 214.

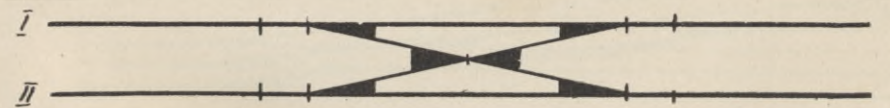


Fig. 215.

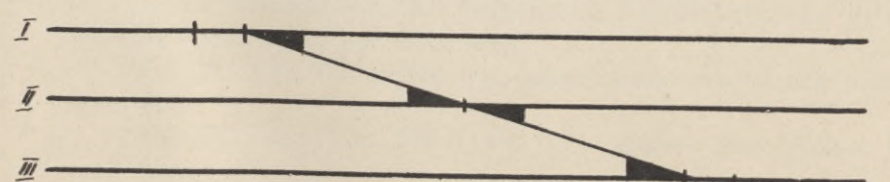


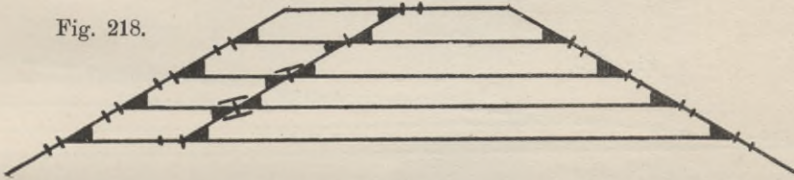
Fig. 215, Taf. III, stellt eine Gleisverbindung dar zwischen Gleis I und III mit Durchschneidung des Gleises II.

Fig. 216, Taf. III, zeigt eine Verbindung zwischen Gleis I und II, sowie zwischen I und III. Hier tritt eine einfache Kreuzungsweiche auf.

Fig. 217, Taf. III, zeigt eine doppelte Gleisverbindung zwischen Gleis I und II, sowie eine einfache zwischen Gleis I und III, sowie zwischen II und III. Hier tritt eine doppelte Kreuzungsweiche auf.

d) Die Weichenstrassen: Sie kommen auf den Bahnhöfen sehr häufig vor und bestehen in der Verbindung einer Reihe gleichlaufender Gleise mit Hilfe von Weichen, wobei die einzelnen Weichenverbindungen sich unmittelbar aneinander schliessen und auf einem gemeinschaftlichen Gleise, das Stamm- oder Muttergleis heisst, abzweigen. Derartige Weichenstrassen können sowohl in der Mitte als auch am Ende von parallelen Gleisen ausgeführt werden. Ein allgemeines Beispiel zeigt Fig. 218.

Fig. 218.



Ziegler, der Erfinder der einseitigen Doppelweiche, hat mehrere Musterblätter von Gleisverbindungen für zweckmässiges Entwerfen von Gleisplänen veröffentlicht. Es seien hier einige der einfachsten davon herausgegriffen.

Fig. 219.

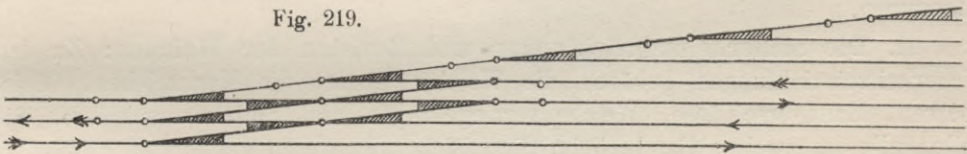
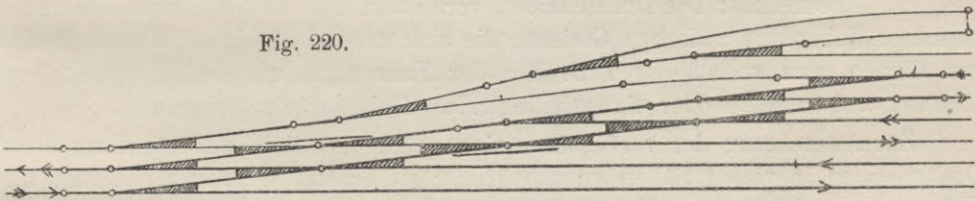


Fig. 219 und 220 stellen die Verbindung der Durchgangsgleise einer zweigleisigen Bahn mit den Güteraufstellungs- und Nebengleisen dar, mit Hilfe von einfachen Weichen, Kreuzungen und Kreuzungsweichen.

Fig. 220.



Bem.: Der einfache Pfeil bedeutet die Fahrtrichtung der Personenzüge, der Doppelpfeil diejenige der Güterzüge.

Fig. 221 und 222 stellen die entsprechende Anordnung einer eingleisigen Bahn dar.

Fig. 223 und Fig. 224 (Tafel IV) stellen eine gerade Weichenstrasse 1 : 9 dar.

Fig. 225, Taf. IV, stellt eine gekrümmte Weichenstrasse 1 : 9 dar.

Fig. 226, Taf. IV, stellt eine verdoppelte gerade Weichenstrasse 1 : 9 dar.

Fig. 221.

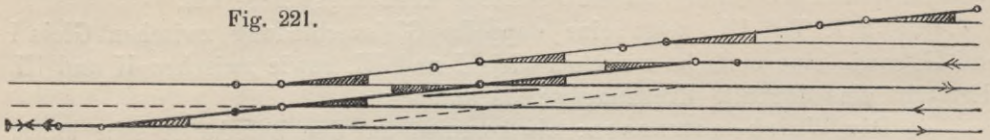


Fig. 222.

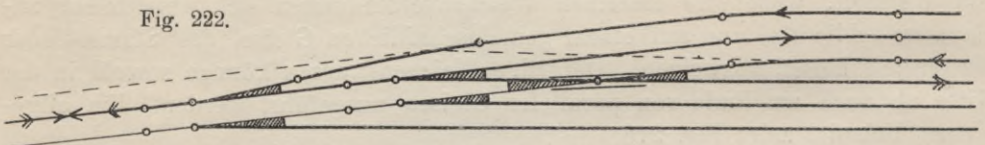


Fig. 223.

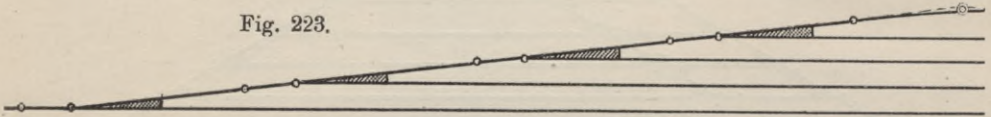


Fig. 227, Taf. IV, endlich stellt eine gekrümmte Weichenstrasse aus zwei-seitigen Doppelweichen 1 : 9 dar.

Wir werden im zweiten Bande bei den Gleisplänen der Bahnhofsanlagen Gelegenheit haben, auf die Ziegler'schen Musterblätter noch eingehender zurückzukommen.

11. Die Sicherheitseinrichtungen und Revision der Weichen: Zu den Sicherheitseinrichtungen gehören die Weichensignale, die Merkzeichen, Gleissperren, Handverschlüsse, Weichenverriegelungen und Spitzenverschlüsse. Sie sollen alle im zweiten Bande beim Signalsicherungswesen gebührend gewürdigt werden. Desgleichen die Revision und Unterhaltung der Weichen.

III. Die Drehscheiben.

1. Allgemeines: Die Drehscheiben vermitteln den unmittelbaren Uebergang einzelner Fahrzeuge zwischen Gleisen, die sich unter beliebigem Winkel treffen, und dienen zum vollständigen Drehen der Fahrzeuge, um sie in umgekehrter Stellung auf dasselbe oder ein naheliegendes Gleis zurückzubringen.

Zur Ausnutzung der verfügbaren Grundfläche ist die Gleisverbindung durch Drehscheiben in vielen Fällen unentbehrlich; sie ersetzt Weichenverbindung und Krümmung und ist namentlich da angebracht, wo es zur Anlage einer Krümmung von ausreichendem Halbmesser an Platz fehlt. Sie hat den Nachteil, dass die Fahrzeuge einzeln bewegt werden müssen, aber sie erfordert hierzu den geringsten Aufwand an Arbeit. Die Anlagekosten sind den Weichen gegenüber höher, der Raumbedarf und der Verschiebungsweg sind dagegen geringer.

Handelt es sich um Verteilung und Verschiebung zahlreicher einzelner Fahrzeuge, wie z. B. an Güterschuppen und in Hafenanlagen, so sind Dreh-

Lokomotiv-Drehscheibe von 16,016 m Nutzlänge.

Längenschnitt und Seitenansicht. Fig. 228 (gehört zu Tafel V).

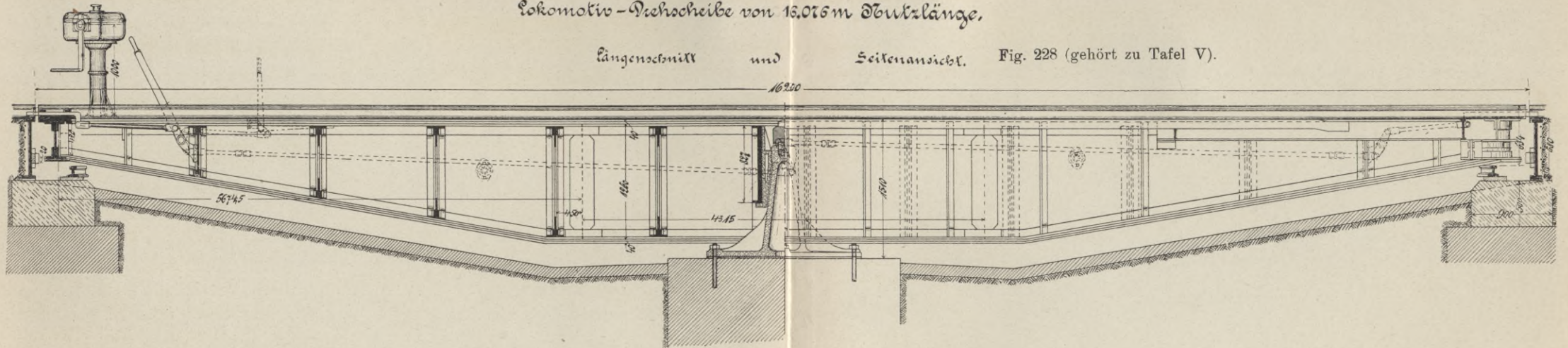


Fig. 224.

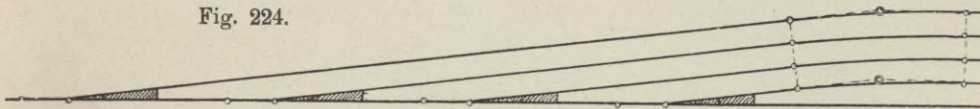


Fig. 226.

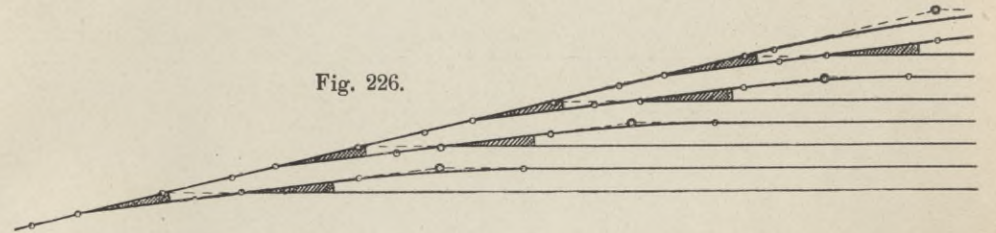


Fig. 225.

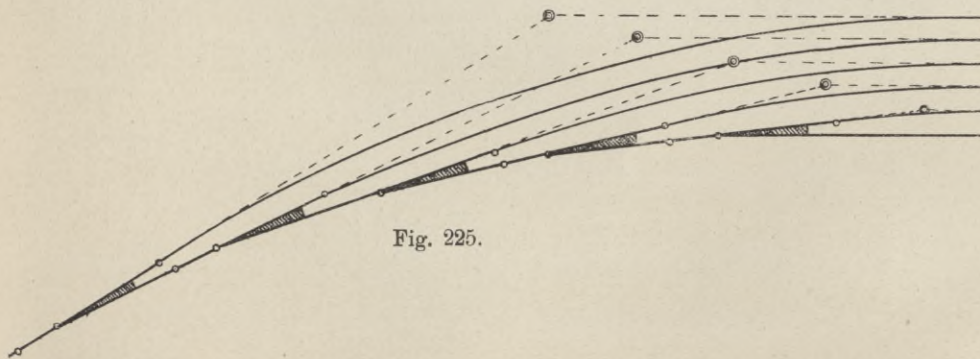
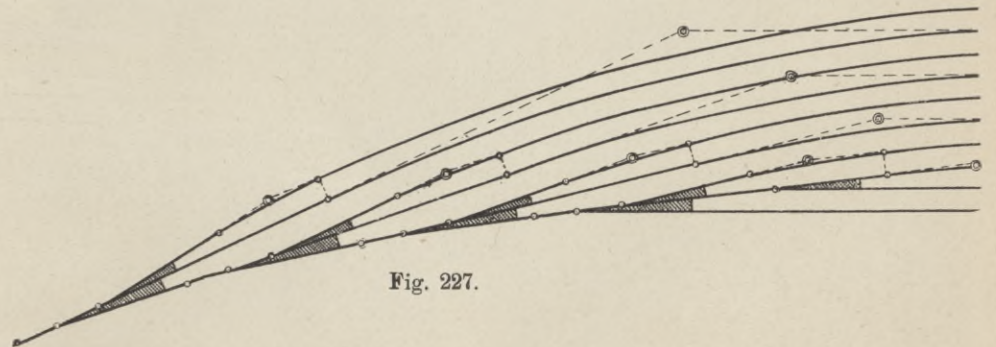


Fig. 227.





scheibenanlagen sehr leistungsfähig. Ich komme darauf im zweiten Bande bei den Güterbahnhöfen zurück.

Wenn mehrere Gleise unter spitzen \sphericalangle auf eine Drehscheibe führen, so entstehen an den Ueberschneidungen Herzstücke (siehe Fig. 233). Will man diese vermeiden, so dürfen die Schienen höchstens soweit aneinanderrücken, dass noch eine Schienenkopfbreite erhalten bleibt. Der Gleismittenabstand am Umfange der Scheibe muss also bei Vollspur mindestens 1500 mm sein. Ist er gleich der Summe von Spurweite und Fussbreite, so findet kein Verschneiden der Schienenenden statt. Bei Herzstücken wendet man für alle sich schneidenden Gleise möglichst denselben \sphericalangle an, um mit einer Herzstückform auszukommen. Bisweilen kommt doppelte Ueberschneidung der Gleise vor, doch ist die Herstellung der zahlreichen Herzstücke recht kostspielig. Die Herzstücke müssen stets in der Geraden liegen.

Drehscheiben mit zahlreichen Gleisen, sogen. Stern-Drehscheiben, findet man namentlich vor den ringförmigen und in den runden Lokomotivschuppen (siehe zweiten Band), bisweilen auch vor Wagenschuppen.

2. Allgemeine Anordnung und Ausführung: Früher sind viele Drehscheiben aus Gusseisen hergestellt worden. Wegen der unvermeidlichen Stösse beim Befahren ist dies nicht empfehlenswert, da das Unbrauchbarwerden einer Drehscheibe meistens empfindliche Betriebsstörungen hervorruft. Abgesehen von kleineren, nur von einzelnen Wagen befahrenen Drehscheiben bis höchstens 3 m Durchmesser in Werkstätten werden daher die Drehscheibenkörper stets ganz aus Schweisseisen oder Stahl hergestellt. Die Abmessungen der tragenden Teile müssen wegen der Erschütterungen reichlich gewählt werden, wenn Dauerhaftigkeit erzielt werden soll.

Man unterscheidet allgemein Lokomotiv- und Wagendrehscheiben. Die letzteren werden häufig als Kreuz-Drehscheiben, d. h. mit zwei sich rechtwinkelig kreuzenden Gleisen gebaut, so dass sie für zwei sich rechtwinkelig schneidende Gleise stets richtig liegen.

In einigen Fällen wird nur eine Drehung um einen kleinen Winkel verlangt, z. B. auf Kopfbahnhöfen (zweiter Band), wenn ein Lokomotivgleis mit den Bahnsteiggleisen verbunden werden soll. Die Grube wird dann ebenfalls nur als Kreisausschnitt ausgeführt.

Grössere Drehscheiben werden nicht in Scheibenform, sondern als drehbar gemachtes Gleisstück ausgeführt und bestehen im wesentlichen aus zwei Hauptträgern, welche die Fahrschienen meist unmittelbar tragen, und den erforderlichen Querabsteifungen, welche zugleich die Last auf die Unterstützungen: Mittelzapfen und Laufachsen oder Rollkranz, übertragen (vergl. Fig. 228 bis 233). Die Flächen zwischen den Schienen, ein schmaler Steg ausserhalb dieser und der Stand an der Drehvorrichtung werden mit Riffelblech abgedeckt.

Bei Drehscheiben, welche innerhalb der Werkstätten, Güter- und Lokomotivschuppen, in Ladegleisen und in Höfen liegen, wo Menschen und Fuhrwerke verkehren, ist es ratsam, die ganze Grube abzudecken.

Die Drehscheiben werden in der Regel versenkt, d. h. die Träger und das Laufwerk in eine Grube gelegt.

Die Drehscheiben kleinster Art sind die Drehscheiben für Förder- und Werkgleise. Dieselben bestehen aus gusseisernen, flachen ringförmigen Scheiben,

welche auf Stahlkugeln laufen und sich sehr leicht drehen. Die Grundplatte, welche unmittelbar in den Boden verlegt wird, ist mit führenden Vorsprüngen für die Spurkränze der Wagen versehen; für die anschliessenden Gleise sind Laschen eingegossen.

Andere Anordnungen der letzteren Drehscheiben haben einen mittleren Drehzapfen, der die Last allein trägt, und aussen einen Auflagering, um das Kippen zu verhindern.

3. Grösse und Anordnung der Lokomotiv- und Wagendrehscheiben: Der Grubendurchmesser D für Lokomotiven mit Tender ist zweckmässig so gross zu wählen, dass der gemeinsame Schwerpunkt von Lokomotive und Tender bei Drehung annähernd über den Mittelzapfen zu liegen kommt. Nach der B. O. und den T. V. soll $D \geq 16$ m betragen. Ueblich ist $D = 12,5$ bis 20 m. Bei der preuss. Staatsbahn gilt seit 1894 als Norm $D = 16,2$ m, seit 1905 = 18 m.

Die Drehscheiben für zwei- und dreiachsige Personen- und Gepäckwagen haben $D = 5 - 10$ m; für lange Durchgangswagen $D = 18$ m. Für kurze Güterwagen genügt $D = 3,5$ bis 5 m; meistens = $4,4$ m.

Die T. V. lassen auf Hauptbahnen Drehscheiben in Hauptgleisen nicht zu.

4. Bauarten der Lokomotiv- und Wagendrehscheiben: Nach der Art der Unterstützung und Führung während der Drehung sind drei Bauarten zu unterscheiden;

- a) Der Mittelzapfen ist nur führend oder fehlt ganz und der Umfang allein trägt;
- b) der Mittelzapfen trägt, der Umfang ist nur führend oder führend und mittragend;
- c) der Mittelzapfen ist der allein führende und tragende Teil.

Bei a) und b) sind ferner zu unterscheiden:

- α) Die Räder sind an der Scheibe gelagert;
- β) die Räder sind am Fundamente oder am Umfangsringe gelagert;
- γ) die Räder (Rollen) oder Kugeln sind unabhängig zwischen Scheibe und Fundament umlaufend; es ist nur rollende Reibung vorhanden.

Die Bauarten a) α) und a) β), sowie b) β) sind meistens für untergeordnete oder vorübergehende Zwecke die massgebenden.

Die Bauart a) γ) gilt für kleine Drehscheiben.

Die Bauart b) α) ist die üblichste für Lokomotiven und grössere Wagen.

Die Bauart b) γ) gilt für Wagen-Vollscheiben etwa bis $7,5$ m Durchmesser mit einer Rollenzahl $n = 4 + 2 \cdot D$.

Scheiben nach der Bauart c) sind in Oldenburg für leichte Wagen ausgeführt worden, sonst in Deutschland sehr selten.

5. Bauart b) α) für Lokomotiv-Drehscheiben: Zwei Hauptträger (Blechträger auf $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$ der Länge = $\frac{1}{15}$ bis $\frac{1}{12}$ D hoch, an den Enden etwa 450 mm) sind in der Mitte durch zwei 15 mm starke Querträger in 450 bis 500 mm Abstand voneinander verbunden; die Querträger sind im mittleren Teile durch 12 mm dicke Blechplatten verstärkt und durch 24 Schrauben an einer gusseisernen Führungshülse befestigt, welche mittels zweier Keile an zwei starken Tragschrauben hängt. Diese beiden Schrauben übertragen die Last auf ein gussstählernes Druckhaupt, das mit dem Spurzapfen aus Stahl auf der stählernen Spurplatte des gusseisernen Königstuhles ruht.

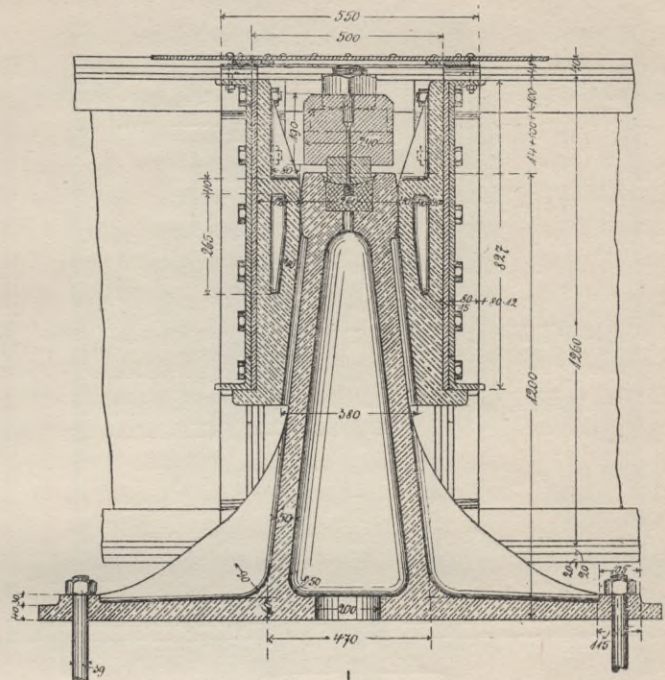
Zwischen den Hauptträgern sind in 1,2 bis 1,5 m Entfernung Querverbindungen angebracht und aussen Kragstücke aus Winkeleisen von etwa 1 m Ausladung für die Laufstege.

An den Enden der Hauptträger befinden sich verlängerte, im Grundriss gebogene Querträger zur Aufnahme des äusseren Auflagers der Achsen der vier Laufräder. Diese Achsen aus Flussstahl sind nach dem Scheiben-Mittelpunkte gerichtet, etwa 1,4 m lang von Mitte zu Mitte Auflagers. Die Räder haben 0,6 bis 1,0 m Durchmesser; sie sind 120 bis 130 mm breit und zylindrisch.

Die Abdeckung der Scheibe erfolgt mit Riffelblech; dasselbe wird mit den Trägern verschraubt und ersetzt so zugleich den Windverband.

Die Fahrstienen sind durch Klemmplatten und Schrauben auf den Hauptträgern befestigt.

Die Fig. 228 bis 233 stellen die Bauart der Lokomotiv-Dreh-scheiben der preuss. Staatsbahnen nach der Norm vom Jahre 1894 dar. Der Grubendurchmesser ist 16,2 m. Die nutzbare Länge beträgt 16,076 m. Die Tiefe der Grube ist an der tiefsten Stelle 1,65 m. Die Höhe des



Schnitt A-B

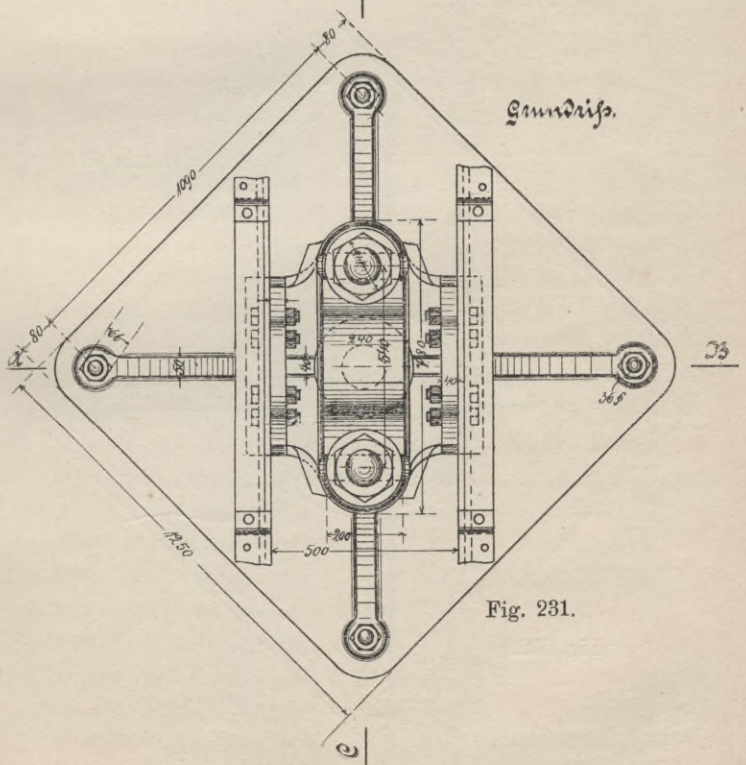


Fig. 231.

2 cm starken Γ -förmigen Umfassungskranzes der Grube ist = 0,68 m. Die Höhe der Hauptträger beträgt in der Mitte 1,34 m, an den Enden 0,46 m.

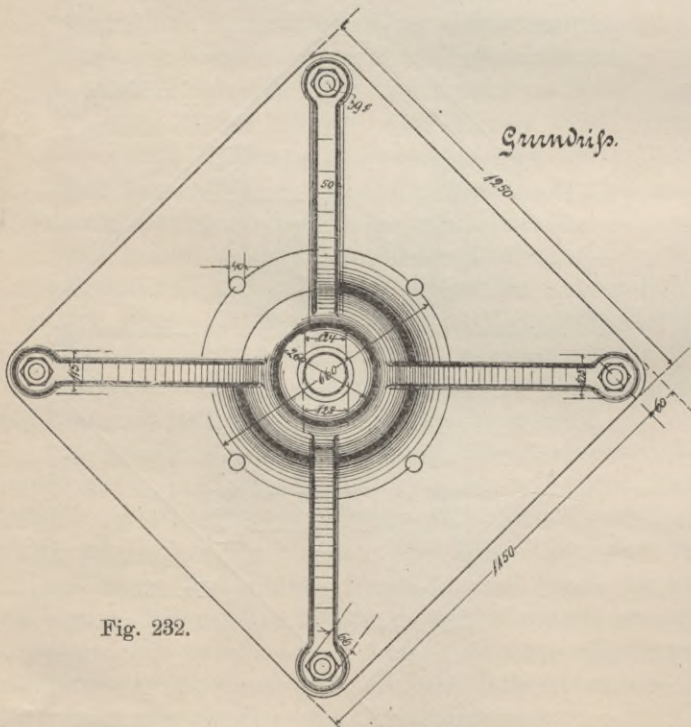
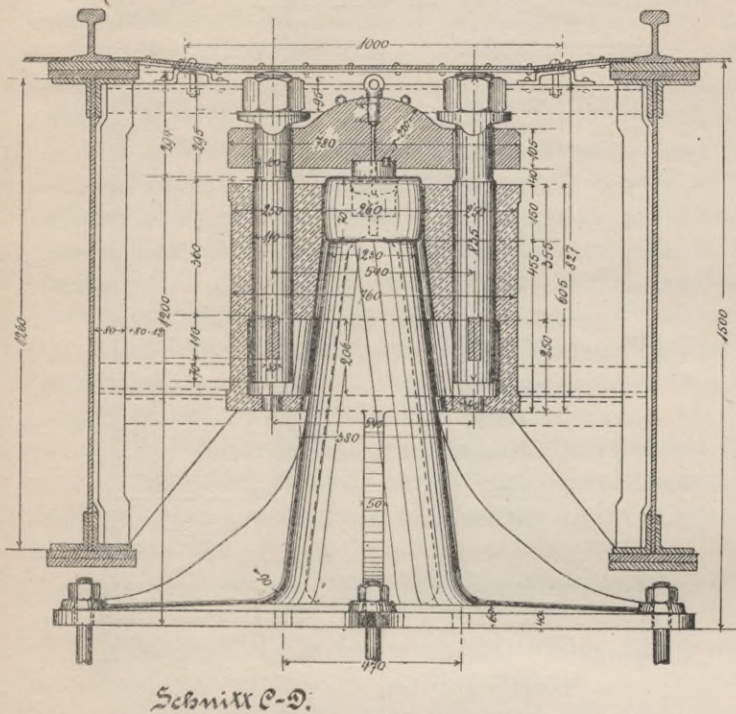


Fig. 232.

Fig. 228, Taf. V, stellt den halben Längenschnitt und die halbe Seitenansicht der Gesamtanordnung dar.

In Fig. 229, Tafel V, ist der Grundriss der Grube allein ohne die eigentliche Drehscheibe, aber einschliesslich der Laufkranzschienen usw. dargestellt.

Fig. 230, Taf. V, zeigt den Querschnitt durch die Grube der vorigen Figur; in dieser Figur ist zugleich die Entwässerung angegeben, worauf ich noch zurückkomme.

In den Fig. 231 und 232 ist der sogen. Königstuhl behandelt. Es ist dies der in der Mitte befindliche Bock, auf dem die Drehscheibe mittelst eines Zapfens aufruhet. Fig. 231 zeigt den Grundriss mit der Führungshülse, sowie den Schnitt A—B. Fig. 232 zeigt den Grundriss ohne Führungshülse und den Schnitt C—D.

Fig. 233 endlich zeigt die allgemein übliche Gleisanordnung bei einer Drehscheibe.

6. Die Drehvorrichtung: Bei kleinen Scheiben ist eine Drehvorrichtung über-

Fig. 229.

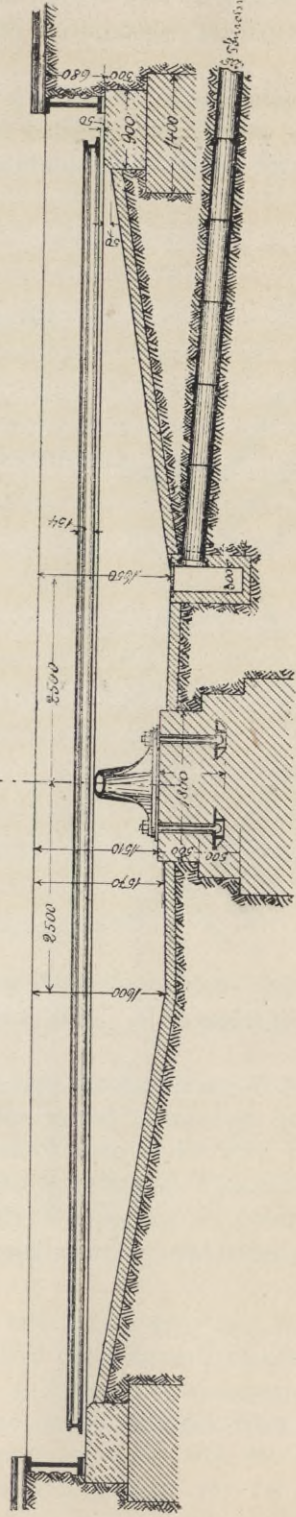
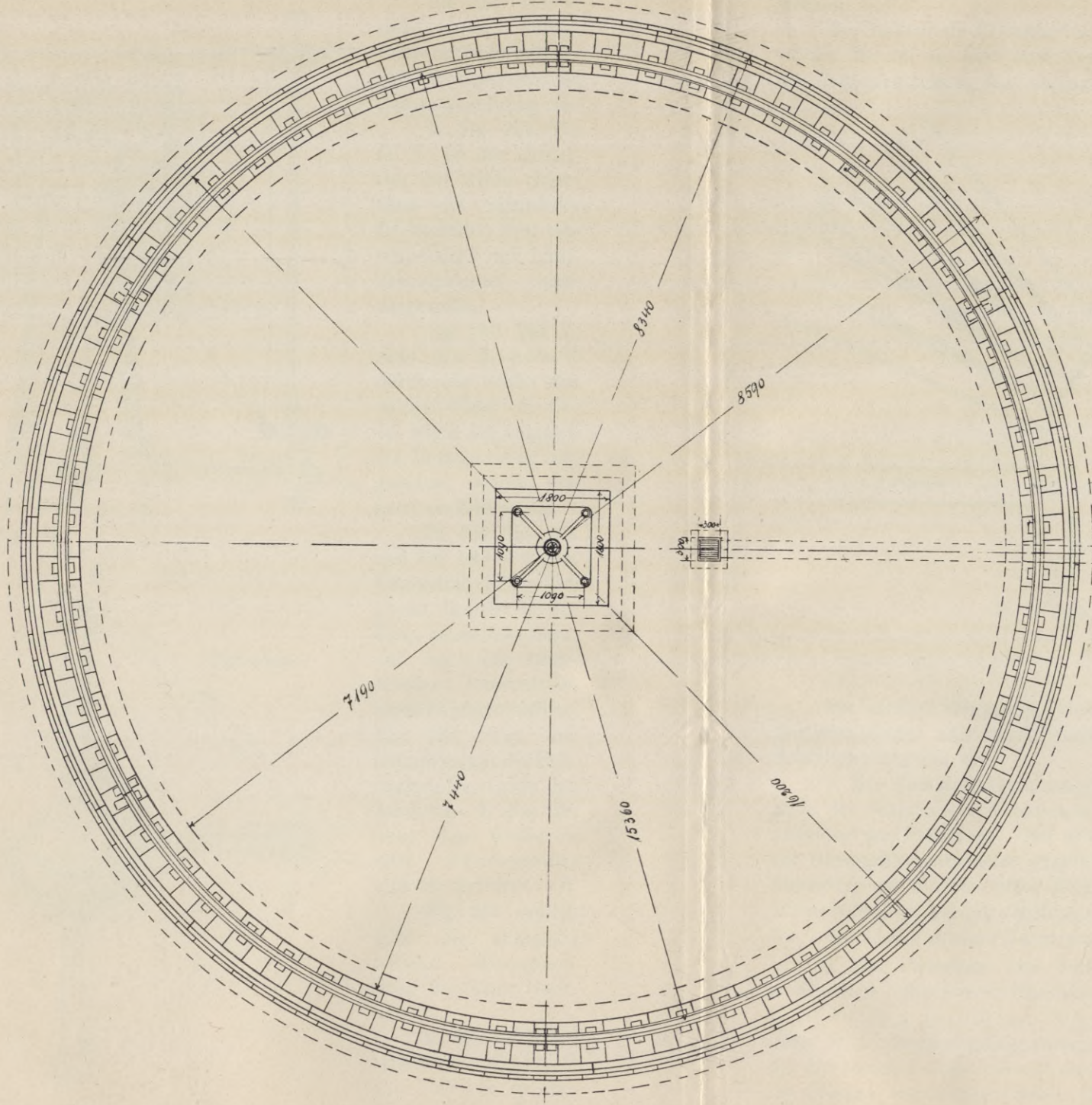
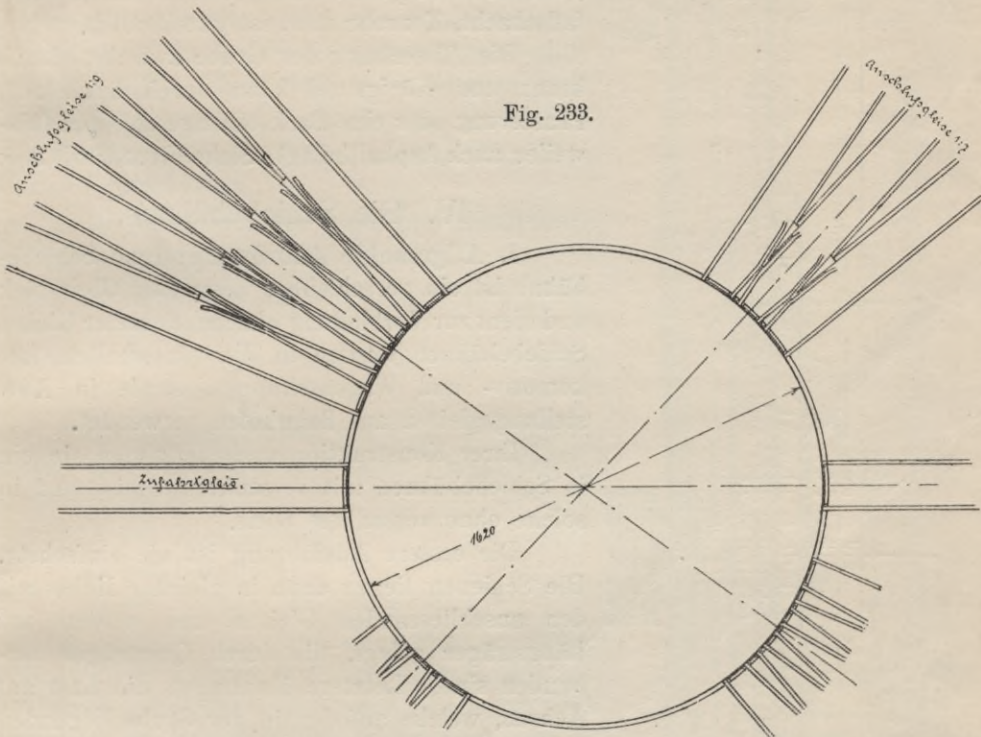


Fig. 230.

flüssig; bei mittleren und grösseren Scheiben ordnet man Drehbäume an, welche 2,5 m lang sind und in mit der Scheibe fest verbundenen schrägen Baumhülsen stecken.

Bei Lokomotiv-Drehscheiben benutzt man in der Regel eine Handkurbelwinde, die auf ein oder zwei Laufräder der Scheibe oder besser auf einen mit der Grubeneinfassung fest verbundenen Zahnkranz wirkt (siehe Fig. 228 bis 233).



Bei häufiger Benutzung fand früher der Antrieb meistens durch Gas- oder Dampfmaschinen oder durch Druckwasser usw. statt. Gegenwärtig herrscht der elektrische Antrieb vor.

7. Die Feststellvorrichtung: Bei kleineren Drehscheiben sichert an jedem Ende der Scheibe ein Klinkhaken die Scheibe gegen Bewegung beim Auf- und Abfahren der Fahrzeuge. Bei grösseren Drehscheiben findet statt dessen ein in der Gleismitte befindlicher wagerecht bewegter Schubriegel Anwendung, der eine Bewegung der Scheibe durch Eingreifen in die Umfassung der Grube verhindert. Mit dem Schubriegel ist meistens ein Signal auf oder vor der Scheibe verbunden, das freie oder gesperrte Fahrt anzeigt.

8. Der Unterbau: Der Umfangsring (mit Laufkranz) und der Königstuhl werden bei Lokomotiv-Drehscheiben fast stets, bei Wagen-Drehscheiben in der Regel bis zum gewachsenen Boden kräftig in Zement untermauert. Der Laufkranz wird aus gewöhnlichen Breitfusssschienen derart gebildet, dass bei Ruhelage der Drehscheibe kein Rad auf einem Schienenstosse steht, was das Ingangsetzen der Scheibe erschweren würde. Die Laufschiene werden auf der Grundmauer mit Unterlagsplatten befestigt.

Die Länge der Schiebebühnen muss mindestens gleich dem grössten Radstande des darauf zu bewegenden Fahrzeuges + 0,5 m sein. Ueblich ist für Lokomotiven mit Tender und für vierachsige Wagen 14 bis 16 m und mehr, für Personenwagen 4 bis 8 m.

Die preussische Norm vom Jahre 1894 schreibt für Lokomotiven mit Tender 16,2 m Grubenbreite vor, mit vier Laufschiene, von denen die beiden mittleren verdoppelt sind, um die in der Mitte der Räder liegenden Spurkränze aufnehmen zu können. Neuerdings kommen auch Längen bis 20 m mehr. Die Länge der Schiebebühnen für Lokomotiven ohne Tender und für Wagen soll in Werkstätten 8 m betragen, auf vier Laufschiene (vergl. die Fig. 234 bis 238).

Der Baustoff der Träger ist derselbe, wie bei den Drehscheiben.

2. Beschreibung der einzelnen Bauarten:

Wie schon gesagt, unterscheidet man:

- a) Versenkte Schiebebühnen (d. h. mit Laufgrube);
- b) Unversenkte Schiebebühnen (d. h. ohne Laufgrube).

Bei b ist ferner nach der Lage der Räder zu den die Wagen aufnehmenden Längsträgern zu unterscheiden:

- α) mit Aussenrädern;
- β) mit Innenrädern;
- γ) mit Aussen- und Innenrädern;

a) Versenkte Schiebebühnen: Die Grube wird höchstens 0,5 m tief angelegt. Es ist für Entwässerung der Grube Sorge zu tragen. Die Unterstützung der Schienen erfolgt, wie schon angedeutet, durch zwei Längsträger, welche an Querträgern befestigt sind. Die Querträger sind an den Achslagern der Räder aufgehängt. Die Räder sind wegen leichter Bewegung möglichst gross zu wählen (preuss. Norm 0,8 m Durchmesser); sie werden daher ausserhalb der Längsträger und zwar ausserhalb des freien Profils angeordnet. Die Querträger, meistens Zwillingsträger, fassen die Räder zwischen sich und können bis unter die Höhe der Laufschiene hinabreichen.

Für lange Wagen und Lokomotiven sind vier bis acht Laufschiene nötig, also doppelt soviel Räder.

Die Führung der Bühne erfolgt dadurch, dass ein Teil der Laufräder mit Spurkränzen oder Mittelkränzen versehen ist; in letzterem Falle sind Zwillingsschiene nötig.

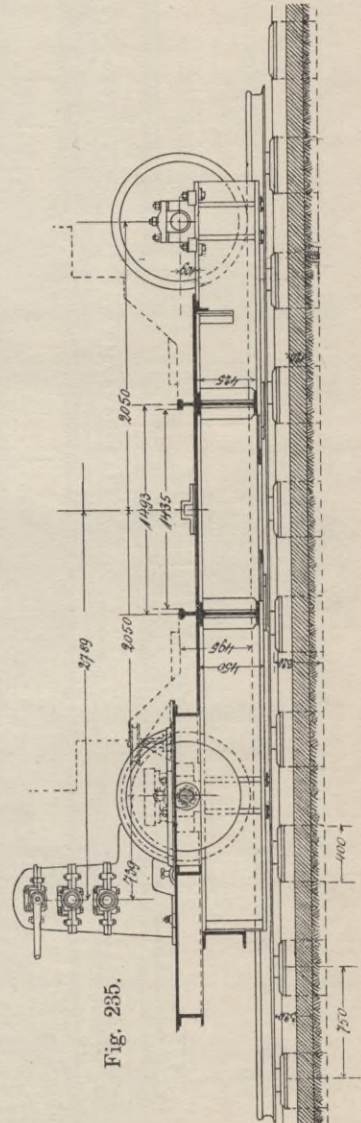
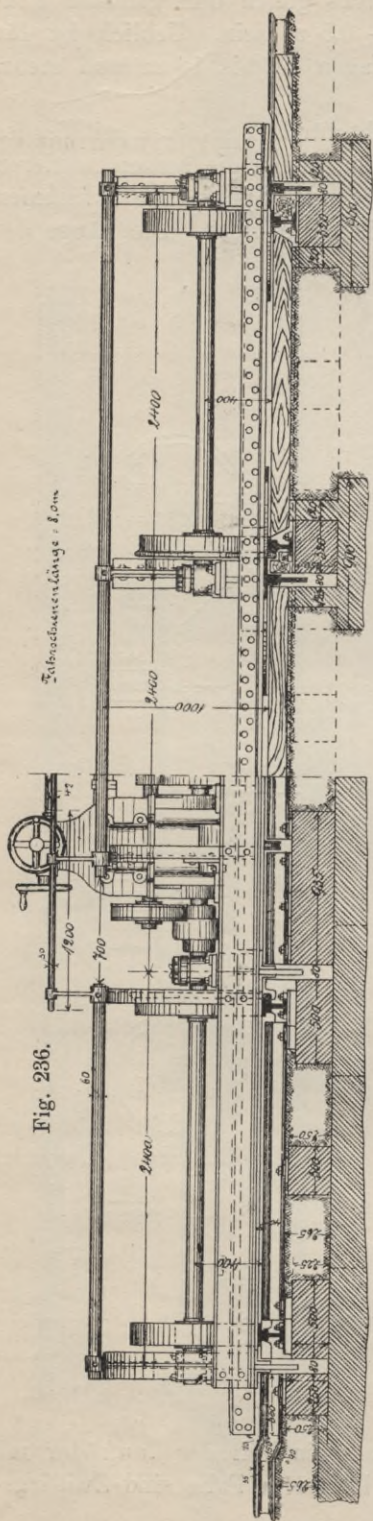


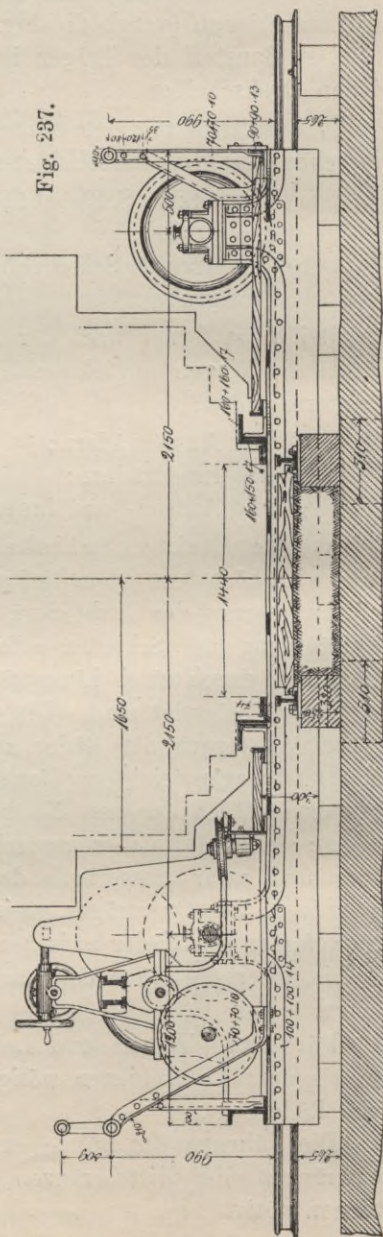
Fig. 235.



Die Laufschienen werden auf Steinwürfeln gelagert oder besser mit Unterlagsplatten auf durchlaufender Grundmauer befestigt.

Die Bühne wird durch Riffelblech oder durch Bohlen abgedeckt.

Bei den Lokomotiv-Schiebebühnen ist eine Feststellvorrichtung in Form eines Schubriegels, wie bei den Drehscheiben, erforderlich; bei den anderen Bühnen kann sie fehlen.



In den Figuren 234 und 235 ist eine Schiebebühne mit versenktem Gleise zur Verschiebung von Lokomotiven dargestellt, wie sie bei der preuss. Staatsbahn in Anwendung ist. Nutzbare Schienenlänge = 9,0 m. Fig. 234 zeigt den Längenschnitt durch die Bühne mit Grube, Fig. 235 zeigt den Querschnitt durch die Bühne mit Grube.

Eine nähere Beschreibung der beiden Figuren erübrigt sich, da sie nach dem vorher Gesagten ohne weiteres verständlich sind.

b) Unversenkte Schiebebühnen: Sie sind im allgemeinen nur für leichte Fahrzeuge gut anwendbar.

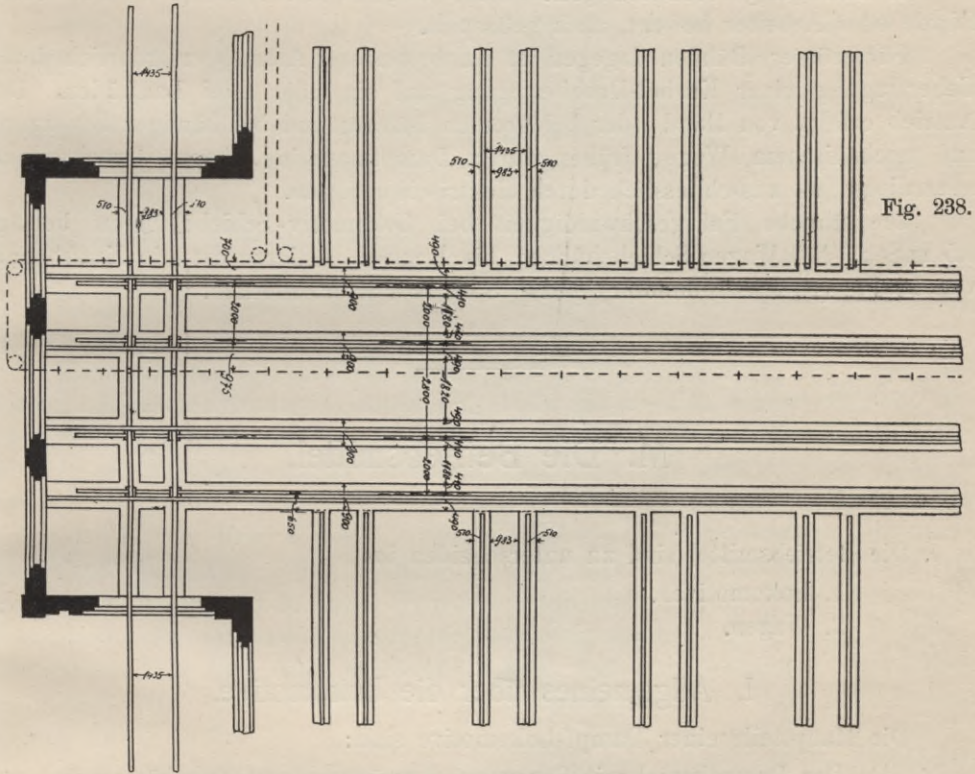


Fig. 238.

Von diesen Bühnen interessiert uns nur die Gruppe b) α), welche als Wagen-Schiebebühne, besonders in Werkstätten, vielfach bei der preuss. Staatsbahn in Anwendung ist. Von einer eingehenden Behandlung der Gruppen b) β) und b) γ) kann Abstand genommen werden.

b) α) Unversenkte Schiebebühnen mit Aussenrädern: Diese Bauart gestattet bei einem Abstände der Radachsen von 4,3 bis 4,5 m verhältnismässig grosse Räder (0,8 bis 0,9 m Durchmesser), mithin eine leichte Bewegung der Bühne. Diese wird dadurch ermöglicht, dass unter den Längsträgern kräftige Querträger liegen, welche in Schlitze der Fahrschienen hinabreichen. Diese mehrfache Unterbrechung der Fahrschienen auf 50 bis 100 mm Länge für jeden Querträger ist in Hauptgleisen nur an Stumpfenden, auf Werkstattbahnhöfen aber sehr wohl zulässig. Hier ist diese Bauart deshalb sehr verbreitet, besonders für Wagen und für Lokomotiven ohne Tender.

Die Querträger sind seitwärts an den Laufachsen aufgehängt. Bei 8 m Bühnenlänge ordnet man zweckmässig vier Laufschiene an.

Die preussische Norm von 1894 schreibt für Wagen in Werkstätten 8 m Länge, einen Raddurchmesser von 0,8 m und vier Laufschiene vor.

Die Figuren 236 bis 238 stellen eine Schiebebühne mit nicht versenktem Gleise zur Verschiebung von Wagen dar, wie sie bei der preuss. Staatsbahn für eine Fahrschiene Länge von 8,0 m im Gebrauch ist. Fig. 236 zeigt Ansicht und Längenschnitt der Bühne, Fig. 237 den Querschnitt derselben und Fig. 238 die Gleisanordnung im Schuppen für eine derartige Schiebebühne.

3. Bewegungsvorrichtungen: Kleine Wagen-Schiebebühnen werden durch Pferde oder Arbeiter bewegt, auch gehaspelt.

Für grössere Bühnen dagegen ist ein besonderer Antrieb erforderlich durch Uebertragung einer Kurbel-Drehbewegung auf ein oder zwei Laufräder. Der Antrieb erfolgt von Hand oder bei grossen Bühnen und bei häufiger Benutzung auf mechanischem Wege, früher durch Dampfmaschine, bezw. Druckwasser, neuerdings fast ausschliesslich durch elektrischen Strom.

Die übliche Fahrgeschwindigkeit bei Lokomotiv-Schiebebühnen beträgt 0,5 m/Sek., bei Wagen-Schiebebühnen bis 1 m/Sek. Hierzu ist ein Kraftbedarf von 18 PS. (Gleichstrommotor), bezw. 8 bis 10 PS. erforderlich.

M. Die Betriebsmittel.


Die Betriebsmittel sind zu unterscheiden in:

1. Lokomotiven.
2. Wagen.

I. Allgemeines über die Lokomotive.

Die Hauptteile einer Dampf-Lokomotive sind:

1. Der Dampfkessel mit Feuerung, Ausrüstung und Zubehör.
2. Die Dampfmaschine mit den Zylindern nebst Gestängen, Kurbeln und Steuerung.
3. Das Radgestelle oder der Wagen der Lokomotive, bestehend aus den mit je zwei Rädern versehenen Achsen und dem mittels Achslagern und Federn darauf ruhenden Tragrahmen.

Hierzu kommt noch der Tender, in der Regel als Schlepptender, d. h. in Gestalt eines besonderen, eng mit der Lokomotive gekuppelten, auf zwei bis sechs Achsen ruhenden Fahrzeuges. Dieses enthält den im Grundriss meistens -förmigen, aus Blech hergestellten Wasserbehälter von 10 bis 20 cbm Inhalt zum Speisen des Dampfkessels für mehrstündigen Betrieb; ausserdem enthält er den nötigen Raum für Brennmaterial.

Wo die Mitführung grosser Vorräte an Wasser und Brennstoffe entbehrt werden kann, z. B. beim Verschiebedienst auf Bahnhöfen, auf Stadt- und Vorort-

bahnen und für kurze Anschlussbahnen, genügt es, kleinere Behälter dafür auf der Lokomotive selbst anzubringen. Solche Lokomotiven werden Tenderlokomotiven genannt.

Nach dem Betriebszweck unterscheidet man bei Lokomotiven:

1. Schnellzug-Lokomotiven.
2. Personenzug- „
3. Gemischte und Güterzug-Lokomotiven.
4. Verschiebe-Lokomotiven für den Verschiebedienst.
5. Lokomotiven für Zahnstangenbahnen.
6. „ „ Klein- und Strassenbahnen.

Wir haben uns nur mit 1. bis 4. zu befassen, da 5. und 6. in das Gebiet der Kleinbahnen gehören und im zweiten Bande besprochen werden sollen.

Betreffs der Bauart wird vorzugsweise unterschieden nach der Zahl der gekuppelten Achsen und der Gesamtzahl der Achsen. Die Kuppelung der Achsen wird stets in Bruchform derart angegeben, dass der Zähler die Anzahl der gekuppelten, der Nenner die Anzahl sämtlicher vorhandener Achsen angibt. Eine $\frac{2}{4}$ gekuppelte Lokomotive besitzt also zwei Laufachsen und zwei gekuppelte Achsen. Bei einer $\frac{4}{4}$ gekuppelten Lokomotive sind alle vier Achsen gekuppelt.

Ferner unterscheidet man nach der Lage, Zahl und Wirkungsweise der Dampfzylinder.

Man teilt die Lokomotiven hiernach ein in Lokomotiven mit innen oder aussen liegenden Zylindern; nach der Zahl der letzteren in solche mit zwei, drei oder vier Zylindern; nach der Wirkung des Dampfes in den Zylindern in Lokomotiven mit Zwillingswirkung oder Zwillingslokomotiven und in solche mit Verbundwirkung oder Verbundlokomotiven. Bei den ersteren der beiden letztgenannten Lokomotiven werden Zwillingsdampfmaschinen angewendet, wobei also der frische Dampf in jeden Zylinder eintritt. Bei den Verbundmaschinen tritt der frische Dampf nur in einen Zylinder, wenn nicht besondere Umstände auch Frischdampf für den anderen Zylinder notwendig machen, z. B. beim Anfahren. Für diesen Fall sind dann besondere sogen. Anfahrvorrichtungen erforderlich. Ich komme bei der Beschreibung der Dampfmaschine der Lokomotive noch einmal darauf zurück.



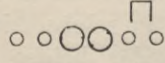

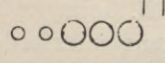

Endlich unterscheidet man, wie schon angedeutet, noch nach der Anordnung der Kohlen- und Wasserbehälter: Lokomotiven mit Schlepptender und Tender-Lokomotiven.

Die Zugkraft der Lokomotive entsteht dadurch, dass die Dampfmaschine die sogen. Treibachsen mit den Treibrädern in Drehung setzt, und dass die auf diesen ruhende Last, das sogen. Treibgewicht zwischen den Radreifen und den Schienen, eine Reibungskraft erzeugt, die durch das Produkt aus Treibgewicht und Reibungswert bestimmt wird. Ist diese Reibungskraft kleiner als der zu überwindende Bewegungswiderstand des Zuges und der Lokomotive selbst, so schleudern die Räder, d. h. sie drehen sich, ohne die Lokomotive von der Stelle zu bewegen. Ist die Reibungskraft grösser als dieser Widerstand, so beginnen die Räder zu rollen, wodurch der ganze Zug in Bewegung gesetzt wird. Danach bildet die Grösse jenes Produktes aus Treibgewicht und Reibungswert die obere Grenze der möglichen Zugkraft.

Vorübergehende örtliche Verminderung der Reibung durch Glatteis oder dergleichen kann durch Sandstreuvorrichtungen überwunden werden, indem ein Sandstrahl unmittelbar vor den Treibrädern auf die Schienen geleitet wird.

Das Treibgewicht der Lokomotive ist entscheidend für ihre Leistung. Der Rest ihres Gewichtes, das sogen. Laufgewicht, welches auf den Laufachsen ruht, kann zur Zugkraftbildung nichts beitragen, wirkt vielmehr, wie das Zuggewicht, widerstandbildend.

Zur Erzielung grosser Zugkräfte (Güterzüge, D-Züge, steile Steigungen usw.) müssen daher meistens ausser der von den Dampfzylindern unmittelbar angetriebenen Achse noch eine zweite oder mehrere, unter Umständen sogar alle Achsen der Lokomotive zu Treibachsen gemacht werden, indem sie mit jener Achse gekuppelt werden (Verbindung der parallel gestellten Kurbeln durch Kuppelstangen). Auf diese Weise entstehen je nach dem Zweck die verschiedenen Formen der folgenden Zusammenstellung:

Anordnung der Treib- und Laufachsen	Bezeichnung	Bemerkung
	$\frac{2}{2}$ gek. Rangier- oder Tender-Lokomotive	1. Das Zeichen \square deutet die Stellung des Schornsteins an.
	$\frac{2}{3}$ gek. Personenzug- oder Tender-Lokomotive	2. \circ bedeutet gekuppelte Treibachse.
	$\frac{2}{6}$ gek. Schnellzug-Lokomotive	3. \circ bedeutet Laufachse.
	$\frac{3}{3}$ gek. Güterzug- oder Tender-Lokomotive	
	$\frac{3}{7}$ gek. Gebirgs-Schnellzug-Lokomotive	
	$\frac{4}{4}$ gek. Güterzug-Lokomotive	

Ob nun jene obere Grenze der Zugkraft, wie sie durch Treibgewicht und Schienenreibung gegeben ist, wirklich voll erreicht werden kann, hängt ab von der Grösse des im Kessel erzeugten Dampfdruckes und von den Abmessungen der Dampfmaschine, insbesondere vom Durchmesser und Füllungsgrade der Dampfzylinder, dem Kolbenhube und dem Uebersetzungsverhältnis zwischen dem Kurbelkreisdurchmesser und dem Treibraddurchmesser. Kleine Durchmesser ergeben bei einer Radumdrehung kurze Wege, also geringe Geschwindigkeiten, mithin bei gleichem Arbeitsaufwande grosse Zugkräfte (Arbeitsgrössen durch Produkt aus Kraft und Weg bedingt). Solche Lokomotiven mit etwa 1,2 bis 1,3 m Raddurchmesser werden daher für schwere Güterzüge und starke Steigungen gebaut; mit 3 bis 5 Treibachsen für Geschwindigkeiten von 20 bis 30 km, auch wohl bis 45 km in der Stunde (zulässig bis 60 km).

Für Schnellzüge werden umgekehrt die Durchmesser der Treibräder gross (1,7 bis 2,4 m) bemessen und wird die Zahl der Treibachsen meistens auf zwei beschränkt. Die zulässigen Geschwindigkeiten schwanken zwischen 80 bis 120 km/Std.

Damit die Lokomotiven auch schärfere Krümmungen ohne grossen Widerstand rasch und sicher durchfahren können, vereinigt man mehrere oder alle Laufachsen zu zwei- oder vierräderigen Drehgestellen.

Die Zugkraft auf Gebirgsbahnen hat man verstärkt teils durch Erhöhung der Dampfspannung, teils durch weitere Erhöhung des Treibgewichtes, z. B. mittels Heranziehung des Tendergewichtes zur Vermehrung der Treibachsenzahl oder durch Herstellung von sogen. Doppel-Lokomotiven. Solche Lokomotiven werden aber sehr schwer; daher besser Zahnstangenbetrieb (siehe zweiten Band Gebirgsbahnen).

In den folgenden Figuren sind einige Beispiele von Lokomotiven dargestellt, welche den Unterschied zwischen den einzelnen Lokomotiv^o-Arten, sowie die Anzahl ihrer Treib- und Laufachsen und deren Kuppelung veranschaulichen sollen.

Fig. 239 zeigt die Skizze einer $\frac{2}{2}$ gekuppelten Tender-Lokomotive. Es sind zwei Treibachsen vorhanden, welche beide gekuppelt sind.

Fig. 239.

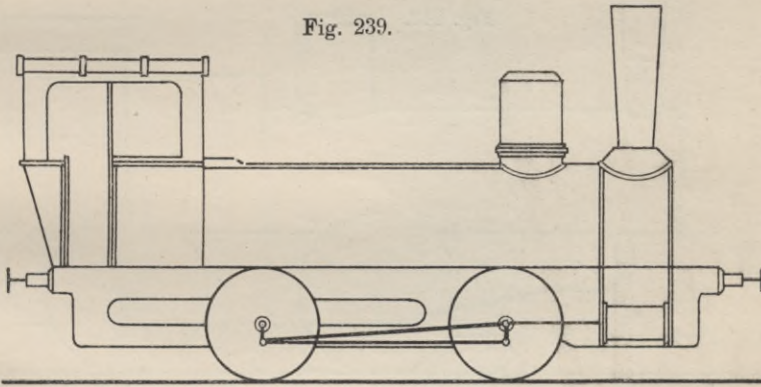


Fig. 240 zeigt die Skizze einer $\frac{3}{3}$ gekuppelten Güterzug-Lokomotive. Es sind drei Treibachsen vorhanden, welche alle drei gekuppelt sind.

Fig. 240.

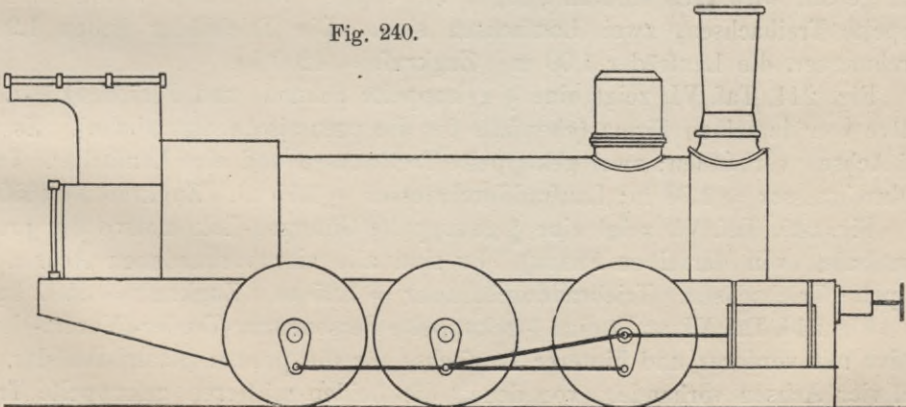


Fig. 241 zeigt die Skizze einer $\frac{5}{8}$ gekuppelten Güterzug-Lokomotive für sehr grosse Steigungen. Es sind fünf Treibachsen vorhanden, welche alle fünf gekuppelt sind.

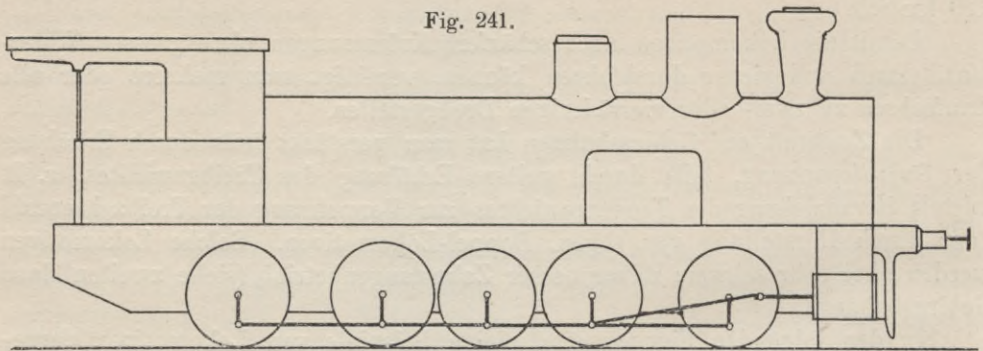


Fig. 242 zeigt die Skizze einer $\frac{3}{8}$ gekuppelten Personen- und Schnellzug-Lokomotive. Es sind im ganzen drei Achsen vorhanden, von denen zwei gekuppelte Treibachsen sind, die eine dagegen als Laufachse dient.

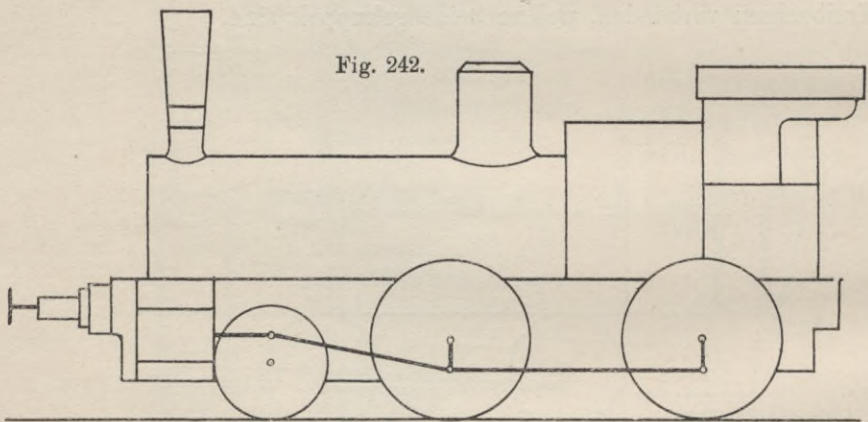


Fig. 243, Taf. VI, zeigt eine $\frac{2}{4}$ gekuppelte Verbund-Schnellzug-Lokomotive, wie sie von der Firma Henschel & Sohn in Cassel für die preussische Staatsbahn gebaut wird. Es sind im ganzen vier Achsen vorhanden, wovon zwei gekuppelte Treibachsen, zwei Laufachsen sind. Die Triebräder haben 1,98 m Durchmesser, die Laufräder 1,00 m. Zugkraft = 4200 kg.

Fig. 244, Taf. VI, zeigt eine $\frac{3}{8}$ gekuppelte Schnell- und Personenzug-Lokomotive von derselben Firma (ebenfalls für die preussische Staatsbahn). Es sind drei Achsen vorhanden; zwei gekuppelte Treibachsen und eine Laufachse. Triebraddurchmesser = 1,98 m; Laufraddurchmesser = 1,15 m. Zugkraft = 3850 kg.

Fig. 245, Taf. VI, zeigt eine $\frac{4}{4}$ gekuppelte Güterzug-Lokomotive der preuss. Staatsbahn (von derselben Firma). Es sind alle vier vorhandenen Achsen gekuppelte Treibachsen. Triebraddurchmesser = 1,25 m. Zugkraft = 8500 kg.

Fig. 246, Taf. VI, stellt eine $\frac{2}{4}$ gekuppelte Personenzug-Tender-(Vorort-)Lokomotive mit vorderer und hinterer Laufachse für die preuss. Staatsbahn dar. Es sind vier Achsen vorhanden, von denen die beiden mittleren gekuppelte Trieb-

Fig. 243.

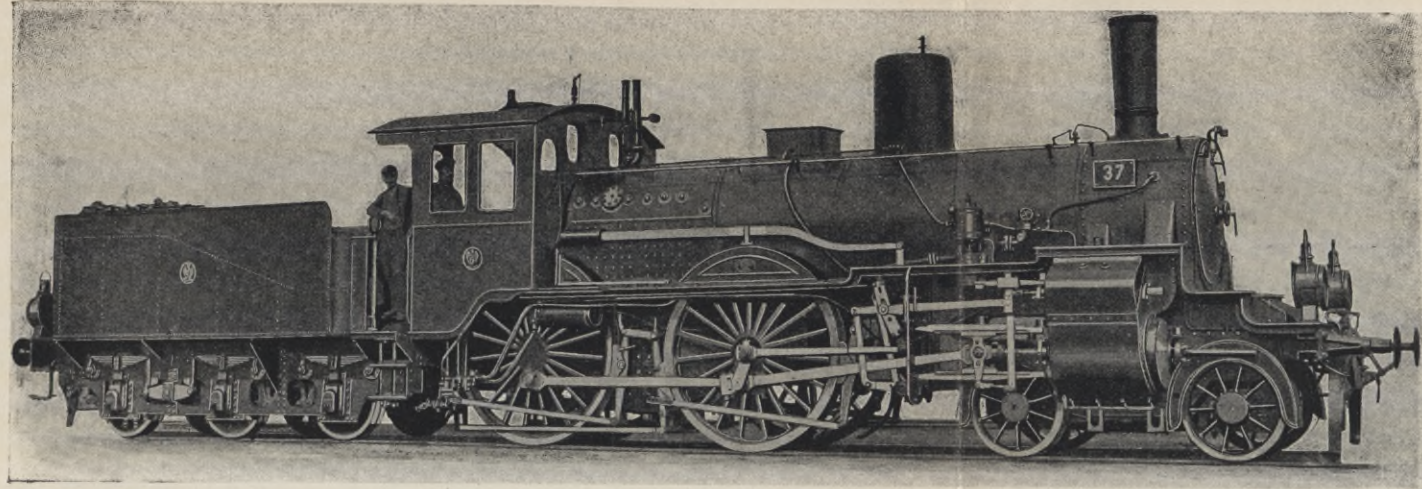


Fig. 246.

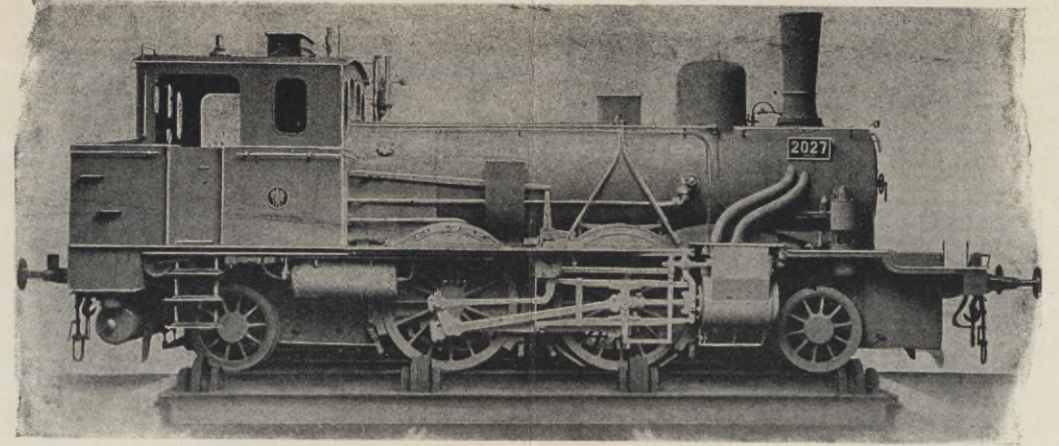


Fig. 244.

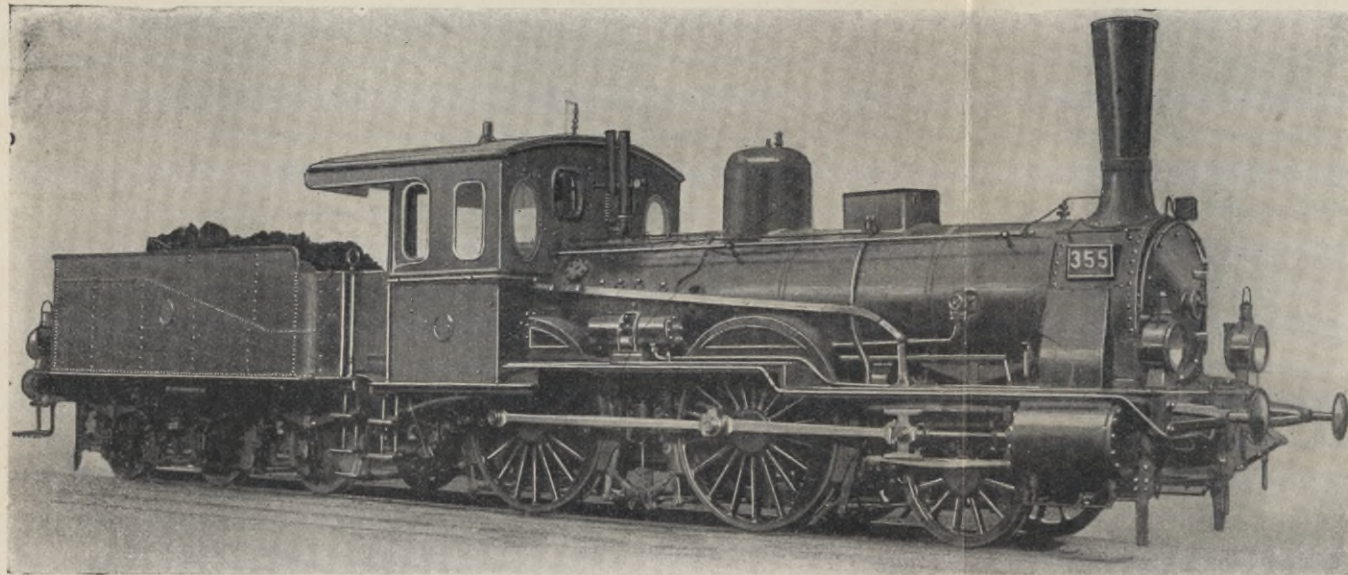


Fig. 247.

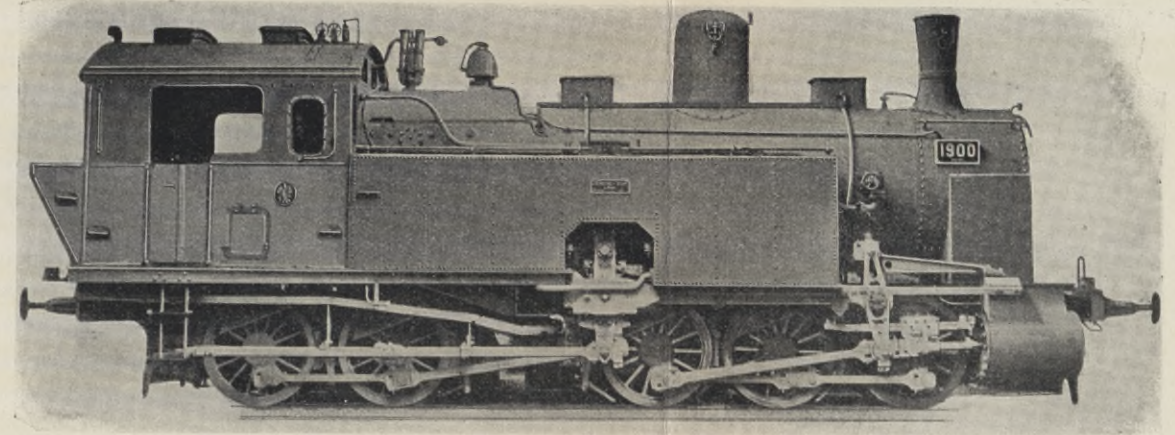


Fig. 245.

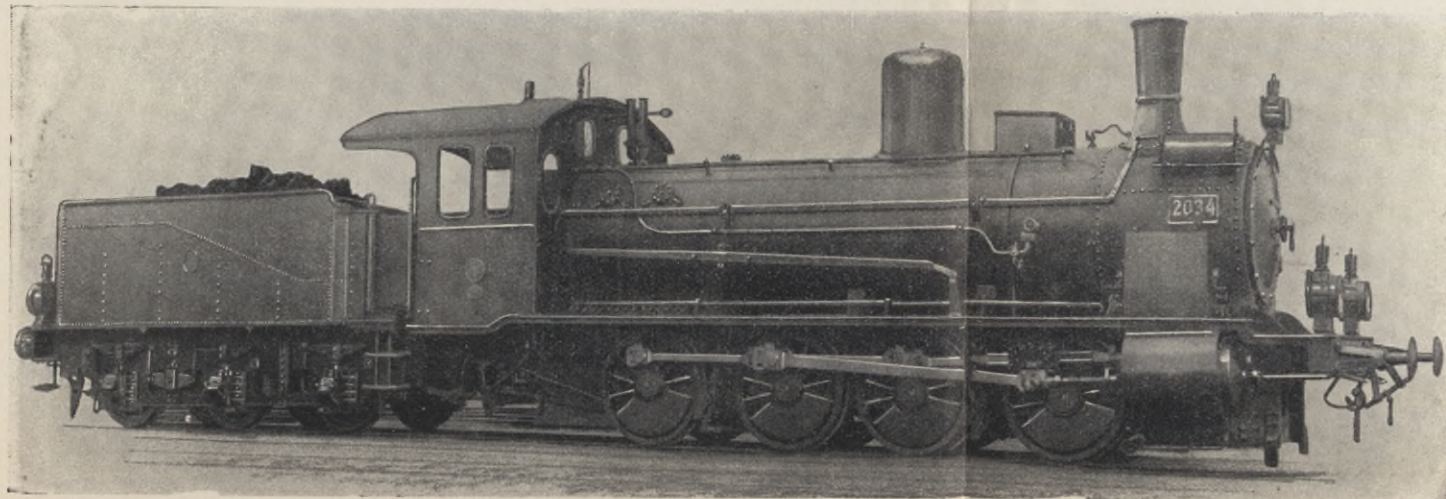
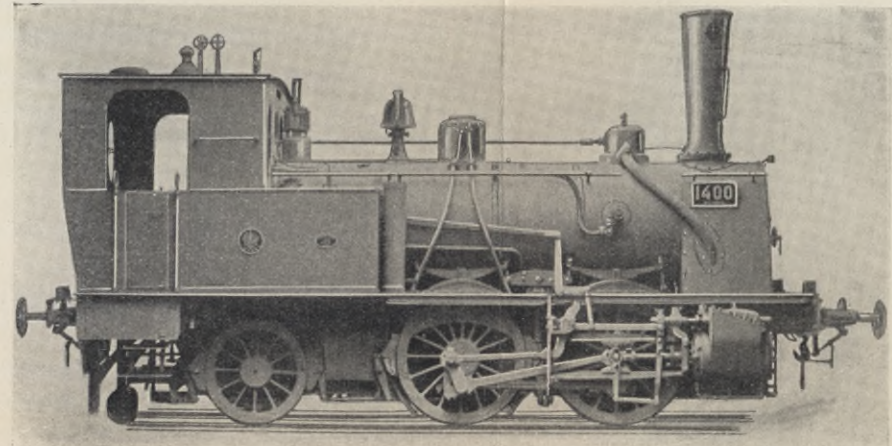


Fig. 248.



achsen sind. Triebraddurchmesser = 1,6 m; Laufraddurchmesser = 1,0 m (Henschel & Sohn). Zugkraft = 5000 kg.

Fig. 247, Taf. VI, zeigt eine von derselben Firma ausgeführte schwere $\frac{5}{5}$ gekuppelte Tender-Lokomotive der preussischen Staatsbahn für starke Steigungen und starke Krümmungen. Triebraddurchmesser = 1,2 m. Es sind alle fünf Achsen gekuppelte Triebachsen. Zugkraft = 10220 kg.

Fig. 248, Taf. VI, endlich zeigt eine $\frac{2}{3}$ gekuppelte Personenzug-Tender-Lokomotive mit hinterer Laufachse für die preussische Staatsbahn. Die beiden vorderen Achsen sind gekuppelte Triebachsen. Triebraddurchmesser = 1,35 m; Laufraddurchmesser = 1,06 m (Henschel & Sohn). Zugkraft = 3800 kg.

II. Der Kessel der Lokomotive.

Die dauernde Leistung einer bestimmten Zugkraft, also die mechanische Arbeit der Lokomotive, hängt ab von der Arbeitsfähigkeit, d. d. der Verdampfungsfähigkeit des Kessels. Diese wird wieder bedingt durch die Grösse der Rost- und Heizfläche, ferner durch die Anfachung des Luftzuges, wie auch durch die Güte des Heizstoffes. Um nun bei tunlichst kleinem Gewichte die Verdampfungsfähigkeit möglichst zu steigern, wird der Feuerraum, die sogen. Feuerbüchse oder Feuerkiste, nicht ganz in den Kessel eingebaut, in der Regel in Gestalt eines prismatischen Kastens mit rechtwinkeligem viereckigen Querschnitte. Die untere Fläche nimmt den Rost auf, während die fünf anderen Ebenen vom Wasser des Kessels umspült werden und somit die direkte Heizfläche bilden. Unter dem Rost ist der Aschenkasten mit nach vorn und hinten gerichteten, verschliessbaren Luftzutrittsöffnungen aufgehängt. An den die Feuerbüchse in geringem Abstand umgebenden hinteren, kastenförmigen Teil des Kessels, den sogen. Feuerbüchsmantel oder die äussere Feuerkiste, schliesst sich, von der Feuerwand oder hinteren Rohrwand ausgehend, ein zylindrischer Teil an, der die Hauptlänge des Kessels einnimmt und mit der vorderen Rohr- oder Rauchkammerwand abschliesst. Davor liegt sodann die Rauchkammer mit dem darauf befestigten Schornsteine; in der Rauchkammer sammeln sich auf dem Boden Flugasche und unverbrannte Kohlenteile an.

Beide Rohrwände sind von einer gleichen und grossen Zahl von Löchern durchbohrt, um die etwa 5 cm weiten, dünnwandigen Heiz- oder Siederohre aufzunehmen, durch welche die Verbrennungsgase von der Feuerbüchse zur Rauchkammer und weiter zum Schornstein gelangen, um in dessen unterem Teile von dem aus den Zylindern kommenden und durch das schlank zugespitzte Blasrohr auspuffenden Abdampf kräftig mit hinaufgerissen zu werden. Die Siederohre haben gleiche Länge, wie der zylindrische Teil des Kessels, und liefern in ihren vom Kesselwasser umspülten Mantelflächen die indirekte Heizfläche. Die Zahl der Siederohre beträgt gegenwärtig bei grösseren Lokomotiven 200 bis 280.

Bis auf die Feuerbüchse wird der Kessel aus Schweisseisen- oder Flusseisenblechen zusammengenietet; für die Feuerbüchse verwendet man allgemein trotz der hohen Kosten Kupfer, einerseits wegen der raschen Wärmeabgabe, andererseits um den Wänden die bei dem starken Temperaturwechsel unvermeidlichen Wärmebewegungen zu ermöglichen. Die Wände der Feuerbüchse müssen als ebene Platten gegen Ausbauchungen durch den hohen Kesseldruck

versteift werden; dies geschieht durch zahlreiche kupferne Stehbolzen, welche die äusseren Kesselwände mit den Feuerbuchsseitenwänden verbinden. Die Ankerbolzen der Decke werden durchaufgeschraubte Träger gehalten oder häufiger ebenfalls durch die obere Kesseldecke hindurchgeführt. Die Verankerung der Rohrwände gegeneinander bildet das zuweilen bis 5 m lange Siederohrbündel.

Als Feuerungsmaterial für Lokomotiven dienen im allgemeinen Kohlen, Koks und Presskohlen, in einigen Gegenden auch Torf, in holzreichen Ländern, wie Russland, Nordamerika, auch Holz oder endlich Petroleum, wo solches billig ist (Südrussland, Kalifornien). Das Petroleum wird durch eine Streudüse in fein verteiltem Zustande in den Feuerraum geblasen und von einem mässigen Kohlenfeuer entzündet.

Der gefährliche Funkenflug wird durch Funkenfänger bekämpft, die in der Rauchkammer zwischen Blasrohr und Schornstein oder als Hauben auf diesem in Gitter- oder Siebform angebracht werden. Der Erfolg derselben ist aber noch kein voller.

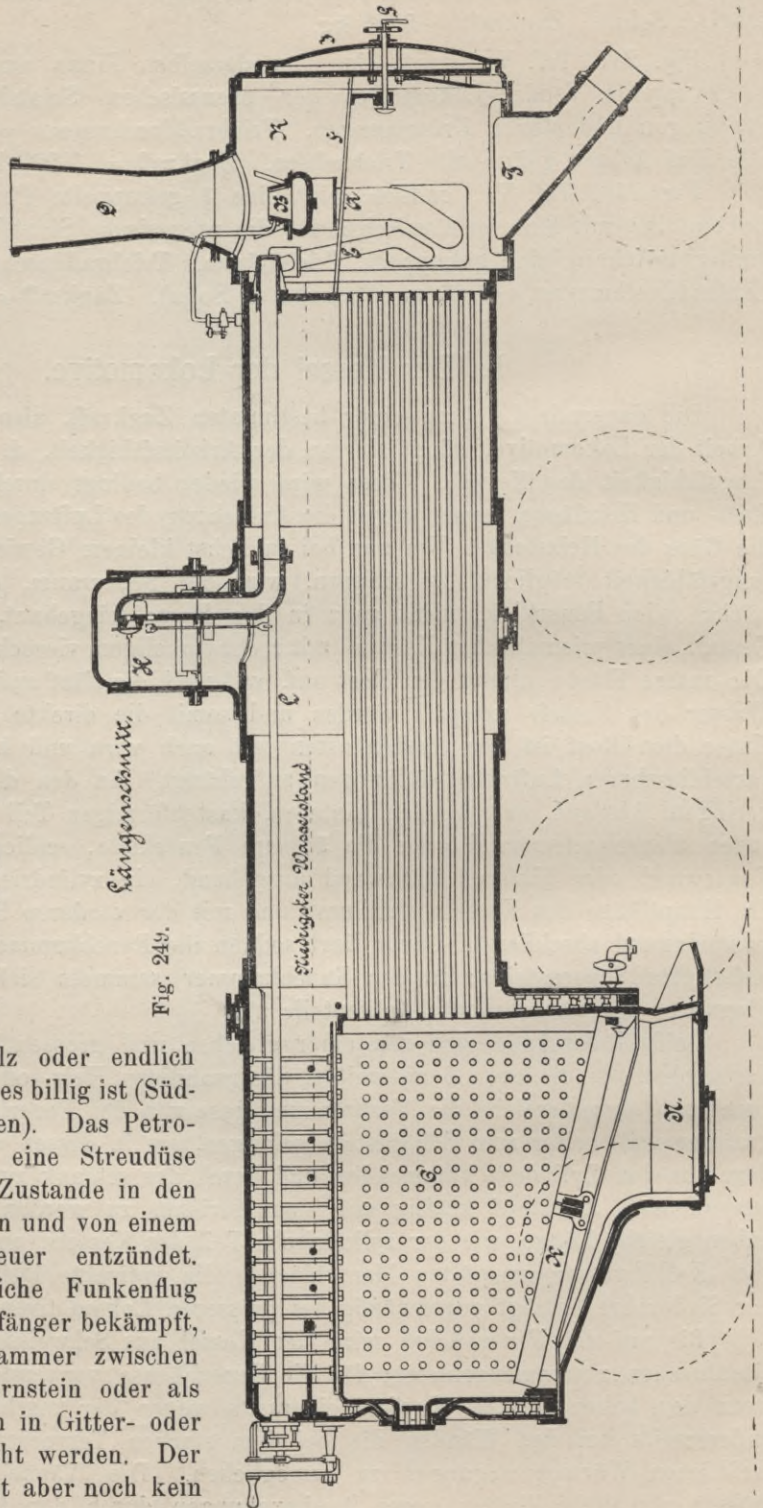


Fig. 249.

Als Speisevorrichtung zur Füllung des Kessels mit Wasser aus dem Tender benutzt man ausschliesslich den Injektor.

Zur Beobachtung des Wasserstandes dienen Wasserstandsgläser und Probierhähne. Der Dampfdruck wird durch Manometer angezeigt.

Die Sicherheitsventile sind durch Federn belastet und schliessen eine Verstellung des Federdruckes durch den Lokomotivführer oder Heizer aus.

Aus dem die Abscheidung mitgerissener Wasserbläschen (Trocknung) bezweckenden, aus dem Kessel aufragenden Dampfdom wird der Dampf mittels eines durch einen Schieber oder ein Ventil (Regler, Regulator) verschliessbaren Rohres entnommen und den Dampfzylindern zugeführt.

Der Regler wird vom Führerstand aus mit einem Hebel oder mit Stellschraube betätigt.

Durch die Dampfpeife werden Schallsignale an das Zug- oder Streckendienstpersonal gegeben.

Zur Reinigung des Kessels dienen Ablasshähne und Reinigungsöffnungen.

In den Figuren 249 bis 251 ist der Kessel einer vierachsigen Güterzug-Lokomotive dargestellt. Fig. 249 zeigt den Längenschnitt, Fig. 250 den Querschnitt durch die Feuerbüchse und Fig. 251 den Querschnitt durch die Rauchkammer.

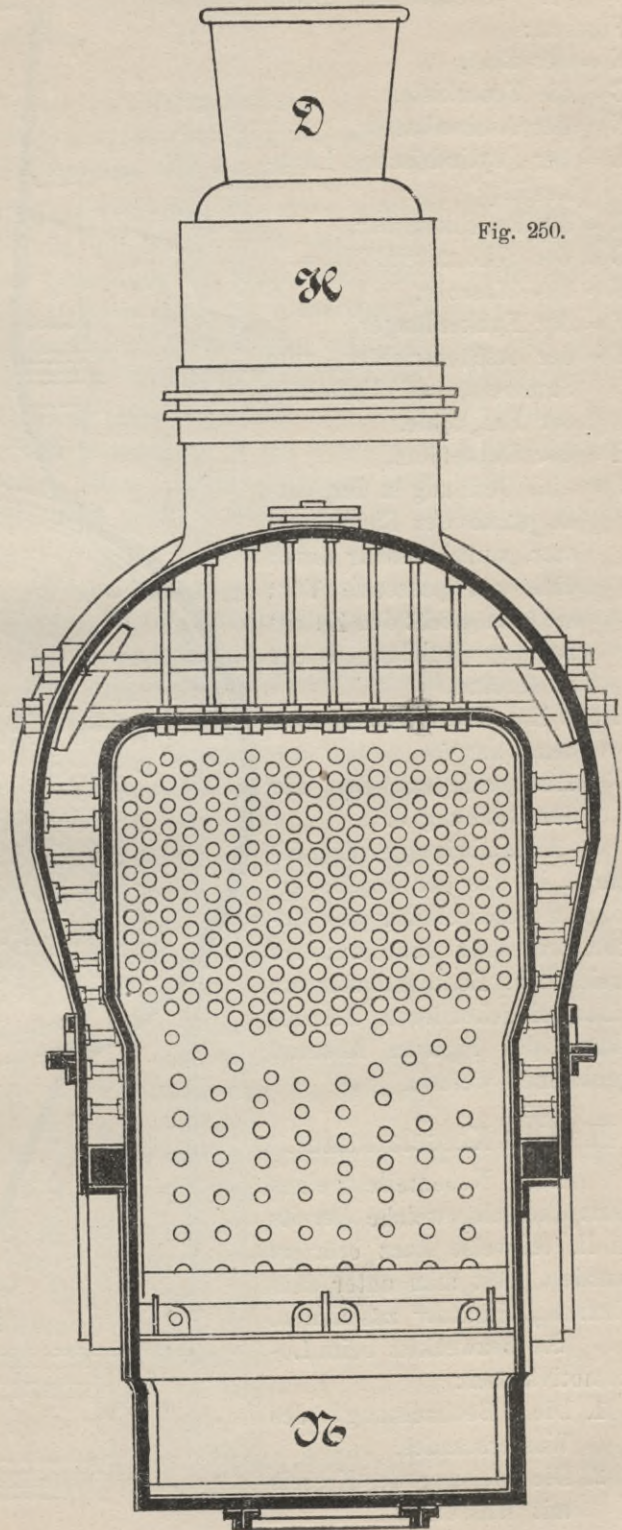


Fig. 250.

Es bedeuten in diesen
Figuren:

- K = der Rost,
C = die Feuerkiste,
N = der Aschenkasten,
L = der zylindrische Lang-
kessel,
R = die Rauchkammer,
D = der Schornstein,
B = das Blasrohr,
F = der Funkenfänger,
T = der Aschentrichter, zum
Sammeln und Entleeren
der Flugkohle,
H = der Dampfdom,
J = eine Oeffnung in der Vor-
derplatte der Rauchkam-
mer, verschliessbar durch
eine gut passende Tür;
sie ermöglicht den Zutritt
zu den Mündungen der
Siederohre,
A und E = Rohrleitungen für
den Dampf,
G = Handgriffe an der Tür
der Oeffnung J.

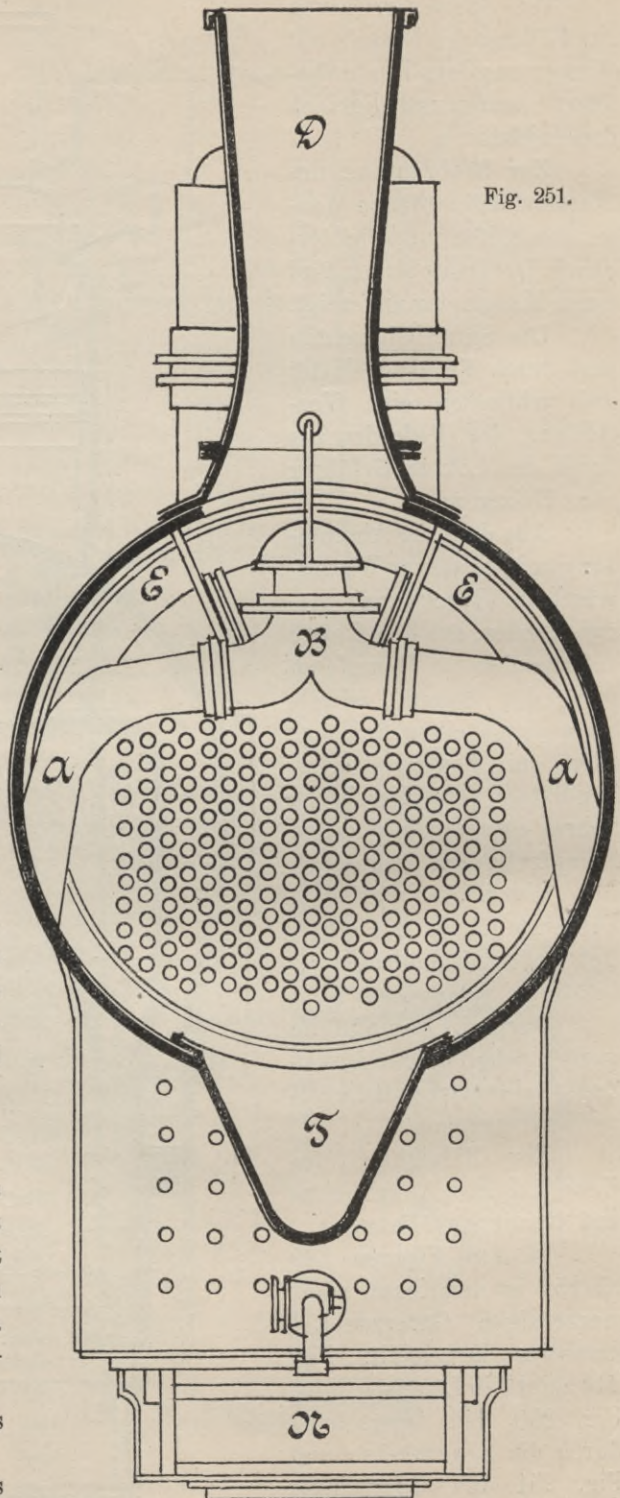
Alles übrige der drei Fi-
guren ist aus der bereits er-
folgten Beschreibung des Lo-
komotivkessels ohne weiteres
ersichtlich. Es kann daher von
einer eingehenderen Bespre-
chung der Figuren Abstand
genommen werden.

III. Die Kesselarmatur.

Die Nebenteile eines
Dampfkessels, welche bereits
in II. teilweise kurz erörtert
wurden, fasst man unter dem
Namen „Armatur“ zusammen.

Sie bezwecken beim Lo-
komotivkessel:

1. Die Beobachtung des
Wasserstandes.
2. Die Speisung des Kessels
mit Wasser.



3. Die Beobachtung der Dampfspannung.
4. Die Sicherheit gegen Dampfüberdruck.
5. Die Regelung des Feuers.
6. Die Dampfleitung.
7. Die Möglichkeit, hörbare Signale zu geben.
8. Die Sicherheit gegen brandgefährlichen Funkenauswurf.
9. Die Entleerung und Reinigung des Kessels.

1. Die Beobachtung des Wasserstandes: Die B. O. schreibt vor, dass jede Lokomotive versehen sein soll mit mindestens zwei voneinander unabhängigen Vorrichtungen zur zuverlässigen Erkennung der Wasserstandshöhe im Innern des Kessels. Bei einer dieser Vorrichtungen muss die Höhe des Wasserstandes vom Stande des Führers ohne besondere Proben fortwährend erkennbar und eine in die Augen fallende Marke des niedrigsten zulässigen Wasserstandes angebracht sein.

Ueber die Höhe des Wasserspiegels verschafft der Lokomotivführer sich Kenntniss durch drei über der Feuerkistendecke in die Kesselwand eingeschraubte Proberhähne. Geöffnet lassen diese Hähne entweder Dampf oder Wasser ausströmen; der untere Hahn muss geöffnet stets Wasser ausfliessen lassen. Von den Proberhähnen wird selten Gebrauch gemacht.

Eine unmittelbare und weniger umständliche Beobachtung des Wasserstandes im Kessel ermöglicht das Wasserstandsglas, dessen Einrichtung Fig. 252 verdeutlicht. Sind die beiden Hähne I und II der Figur geöffnet, so steht nach dem Gesetze der kommunizierenden Gefässe das Wasser im Glase gerade so hoch, wie im Kessel. Hahn III wird nur bei Verstopfung der Kanäle geöffnet, wobei ein kräftiger Strahl von Dampf und Wasser durch die oberen Hähne strömt und deren Kanäle rein spült. Eine weitere Beschreibung der Figur erübrigt sich. (Siehe auch II.)

2. Die Speisung des Kessels: Die B. O. schreibt vor, dass jede Lokomotive versehen sein soll mit mindestens zwei zuverlässigen Einrichtungen zur Speisung des Kessels, welche unabhängig voneinander in Betrieb gesetzt werden können, und von denen jede für sich während der Fahrt imstande sein muss, das zur Speisung erforderliche Wasser zuzuführen. Eine dieser Vorrichtungen muss geeignet sein, auch beim Stillstande der Lokomotive dem Kessel Wasser zuzuführen. Die Vorrichtungen, welche das Wasser vom Tender aus dem Lokomotivkessel zuführen, sind die Saug- und Druckpumpen und die Dampfstrahlpumpen (Injektoren).

Saug- und Druckpumpen kommen selbst bei älteren Lokomotiven kaum noch vor; es soll daher nur der Injektor beschrieben werden.

Im Tender befindet sich ein Absperrventil, durch welches das Wasser von der ganzen Rohrleitung abgesperrt werden kann.

Tender und Lokomotive hängen nicht starr verbunden, sondern durch Kuppelstangen beweglich aneinander, damit sich beide mit Leichtigkeit durch Krümmungen bewegen können. Da das Saugrohr von der an der Maschine befestigten Pumpe nach dem Tender geht, so muss es eine Einrichtung haben, welche erlaubt, dass das Rohr den Bewegungen zwischen Tender und Lokomotive folgen kann, da es sonst in Krümmungen brechen würde. Es wird dies durch eine bewegliche Schlauchverbindung (Kuppelschlauch oder besser Schlauch-

kuppelung mit Bajonettverschluss) erreicht, worauf ich jedoch nicht näher eingehen will.

Möglichst nahe an der Pumpe haben das Saugrohr und das Druckrohr je ein Ventil, das Saug- und Druckventil.

Man lässt das Speiserohr vorn bei der Rauchkammer in den Kessel treten, weil hier der Wärmeunterschied zwischen dem Speise- und dem Kesselwasser am kleinsten und der sich absetzende Kesselstein an dieser Stelle am wenigsten schädlich ist.

Da die Pumpe hinten am Kessel liegt, so ist das Speiserohr sehr lang; man bringt deshalb ganz nahe am Kessel als selbsttätigen Verschluss gegen Wasser und Dampf ein zweites Ventil, das sogen. Kesselventil, an.

Es kann nötig werden, das Kesselwasser von allen Ventilen und der ganzen Leitung abzusperrn, das Kesselventil hat deshalb dicht am Kessel einen verschliessbaren Hahn, den sogen. Kesselhahn.

Das Wasser im Wasserstandsglas, wenn es steigt, gibt zwar Aufschluss, dass die Pumpe arbeitet, jedoch nicht schnell und sicher genug; unterhalb des Kesselventils ist daher ein sogen. Probierhahn ange-

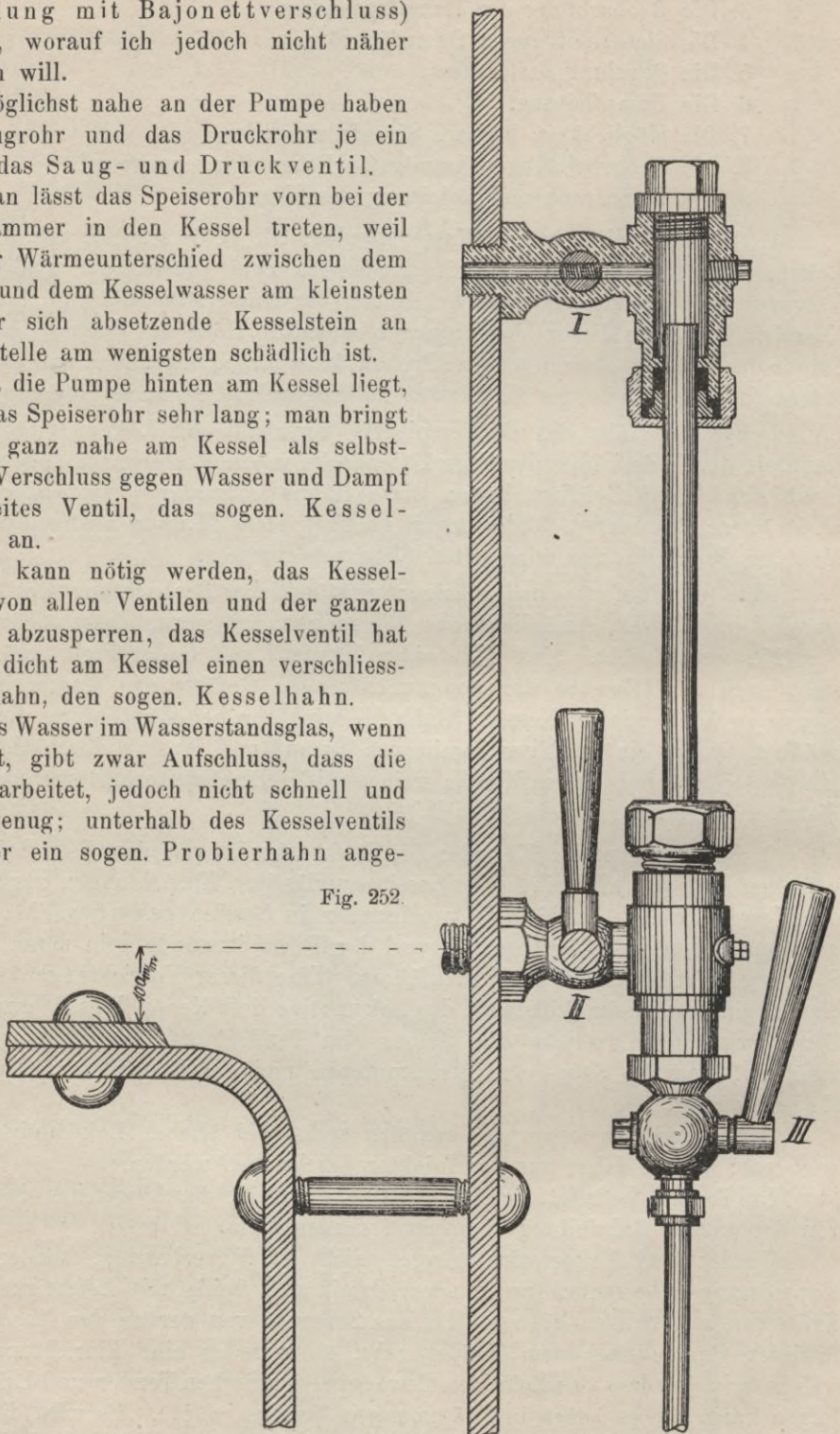


Fig. 252.

bracht, welcher vom Führerstande aus geöffnet und geschlossen werden kann. Arbeitet die Pumpe gut, so spritzt aus dem geöffneten Proberhahn Wasser stossweise und in kleinen Zwischenräumen aus.

Die Dampfstrahlpumpe oder der Injektor ist im Jahre 1850 vom Franzosen Giffard erfunden und inzwischen immer weiter bis zu der heutigen Form vervollkommen worden. Das Wirkungsprinzip ist aber bei allen Arten, sowohl bei den neuesten wie bei den älteren Pumpen, ein und dasselbe. Es sei das Prinzip an der schematischen Figur 253 erklärt. Das Gehäuse *aa* trägt

unten einen Anschlussstutzen für das Saugrohr *S*, links ist der Rohranschluss *D* für das Betriebsmittel, den gespannten Dampf, welcher der Lokomotive entnommen wird, und rechts ist der Druckrohranschluss *R* für das zu fördernde Wasser. Letzterer ragt mit einem trompetenförmigen Ansatz in das Gehäuse hinein, umgibt die Düse *d*, welche dicht an das Dampfrohr angeschlossen ist, derart, dass zwischen beiden eine schmale ringförmige Oeffnung bleibt. Der gespannte Dampf strömt mit grosser Geschwindigkeit durch das Zuleitungsrohr aus der Düse aus; beim Ausströmen reisst er die in dem ringförmigen Zwischenraume enthaltene Luft mit fort und erzeugt

so in dem Raume *a* eine Luftverdünnung, so dass aus dem Saugrohr Wasser angesaugt wird, welches das Gehäuse anfüllt. Auch dies Wasser wird jetzt von dem Dampfstrahle mit fortgerissen und durch das Druckrohr fortgedrückt. Der Dampf wirkt also durch seine lebendige Kraft, und es findet eine ununterbrochene Wasserförderung statt.

Von einer eingehenden Beschreibung der Injektoren, welche bei den Lokomotiven in Anwendung sind, und der Tätigkeit und Wirkungsweise derselben nehme ich mit Rücksicht auf das oben angegebene Prinzip eines Injektors Abstand (siehe auch II).

3. Die Beobachtung der Dampfspannung: Die B. O. schreibt vor, dass jede Lokomotive versehen sein muss mit einer Vorrich-

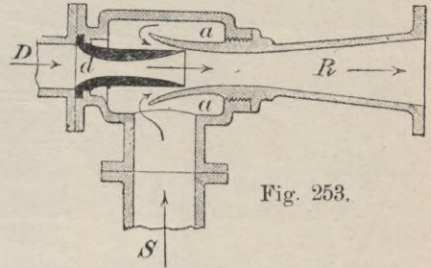


Fig. 253.

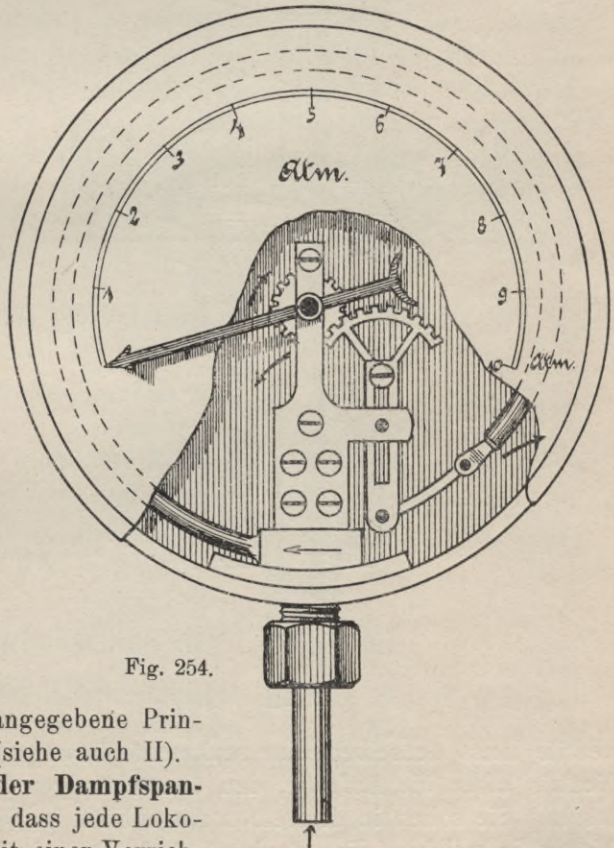


Fig. 254.

tung (Manometer), welche den Druck des Dampfes zuverlässig und ohne Anstellung besonderer Proben fortwährend erkennen lässt. Auf den Zifferblättern der Manometer muss der höchste zulässige Dampfüberdruck durch eine in die Augen fallende Marke bezeichnet sein.

Es kommen nur Metall-dampfdruckmesser hier in Betracht. Man lässt den Dampf so auf die Feder wirken, dass sie eine Formveränderung erleidet, womit stets eine Bewegung verbunden ist. Letztere wird durch Hebelübersetzung auf einen Zeiger übertragen, der das Maß der Bewegung auf einem Zifferblatt angibt.

Die zwei am häufigsten angewandten Manometer sind das Röhrenfedermanometer (Fig. 254) und das Plattenfedermanometer (Fig. 255). Eine nähere Beschreibung beider Figuren erübrigt sich (siehe auch II).

4. Die Sicherheit gegen Dampfüberdruck: Die B. O. schreibt vor, dass jede Lokomotive versehen sein muss mit mindestens zwei Sicherheitsventilen, von welchen das eine so eingerichtet sein soll, dass die Belastung desselben nicht über das bestimmte Maß gesteigert werden kann. Die Sicherheitsventile sind so einzurichten, dass sie vom gespannten Dampf nicht fortgeschleudert werden können, wenn eine unbeabsichtigte Entlastung eintritt. Die Einrichtung der Sicherheits-

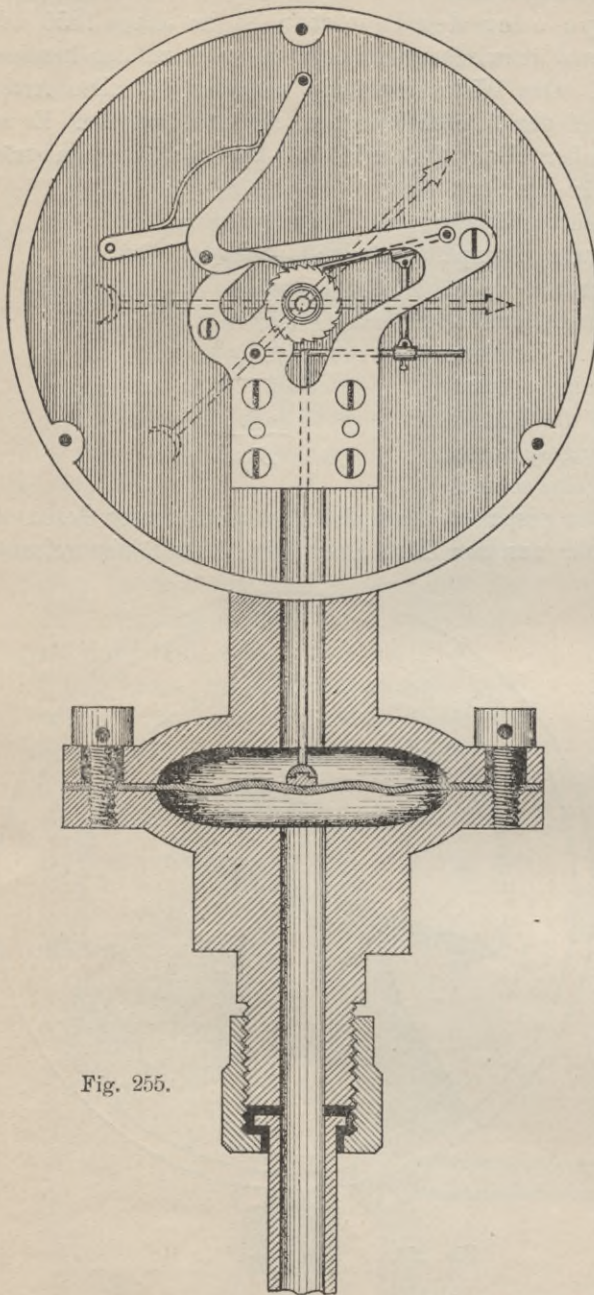


Fig. 255.

ventile muss denselben eine senkrechte Bewegung von 3 mm gestatten. Diese Ventile haben die Aufgabe, den überschüssigen Dampf ins Freie entweichen zu lassen. Sie sollen in demselben Augenblick in Tätigkeit treten, also Dampf abblasen, in welchem die erlaubte grösste Dampfspannung erreicht ist.

Ein Sicherheitsventil ist als eine runde Oeffnung im Kessel an einem hoch gelegenen Punkte des Dampfraumes anzusehen, welche mit einer belasteten Platte so wieder geschlossen ist, dass sie geschlossen bleibt, so lange der zulässige Dampfdruck sich noch nicht eingestellt hat, deren Platte sich aber hebt und Dampf ausströmen lässt, sobald dieser die erlaubte Spannung erreicht hat. Die Belastung des Ventils wird so bewirkt, dass man unter Anwendung eines Hebels eine Stange mit einem Gewicht belastet oder an Stelle des Gewichtes eine Spiralfeder einschaltet.

Soll das Ventil entlastet werden und dadurch vor der Zeit Dampf ausströmen lassen, so hebt man das Gewicht, bezw. verringert die Spannung der Feder (siehe auch II).

5. Die Regelung des Feuers: Es würde in den Rahmen dieses Buches nicht hineingebören, auch hierauf näher einzugehen.

6. Die Dampfleitung: Es ist dies das Dampfrohr, welches im Dampfdom mündet und den Dampf zu den Dampfzylindern führt. Es geht, wie Fig. 249 zeigt, erst senkrecht hinunter bis in den Langkessel und von hier aus mit einer rechtwinkeligen Biegung nach der vorderen Rohrwand. Es führt bis hierher den Namen Regulatorrohr. In der Rauchkammer gabelt es sich mittels des Kreuzrohres, an das sich die beiden Einströmungsröhren EE schliessen, welche den Dampf nach beiden Zylindern verteilen.

Im Dom trägt das Regulatorrohr den Regulatorkopf. Er hat eine senkrechte, ebene Fläche mit mehreren Spalten, auf der sich ein dampfdicht aufgeschliffener Schieber, ebenfalls mit Spalten, auf- und niederschieben lässt. Wenn die Spalten übereinanderstehen, so kann der Dampf nach den Dampfzylindern abfließen durch Regulatorkopf, Regulatorrohr, Kreuzrohr und Einströmungsröhren. Dagegen ist der Dampf abgeschlossen, wenn der Schieber um eine Spaltweite verschoben wird. Dieses Verschieben des Schiebers muss vom Stande des Lokomotivführers aus geschehen können, wofür besondere Vorrichtungen angebracht sind (siehe auch II).

7. Die Dampfpeife: Die B. O. schreibt vor, dass jede Lokomotive mit einer Dampfpeife versehen ist (siehe II).

8. Das Verhüten des Funkenauswurfes: Nach der B. O. muss jede Lokomotive mit einem verschliessbaren Aschenkasten und mit einer Vorrichtung versehen sein, welche den Auswurf glühender Kohlen aus dem Aschenkasten und dem Schornstein zu verhüten bestimmt sind (Funkenfänger, siehe II).

9. Entleerung und Reinigung des Kessels: Hierzu dienen Ablasshähne, Schlammlöcher und Luken (siehe II).

IV. Die Dampfmaschine der Lokomotive.

Die Dampfmaschine hat das Arbeitsvermögen des im Kessel erzeugten Dampfes auf die Räder zu übertragen. Aus den Figuren 239 bis 248 ist die allgemeine Anordnung der Maschine in verschiedenen Hauptformen zu ersehen. Sie sind, wie schon in I. mitgeteilt, zu bezeichnen als Zwillingmaschinen mit zwei gleichgrossen Dampfzylindern, bezw. als Verbundmaschinen mit kleineren Hochdruck- und grösseren Niederdruck-Zylindern.

Bei der Zwillingsanordnung sind die Treibzylinder in der Nähe der Rauchkammer entweder aussen am Rahmen des Gestelles, also auch ausserhalb der Räder oder zwischen diesen (England) in der Regel in wagerechter Lage angebracht.

Der Dampf wird den Zylindern durch das vom Dom ausgehende, auch schon beschriebene, in der Rauchkammer sich gabelnde Dampfrohr zugeführt. Er gelangt zuerst in den am Zylinder befestigten Schieberkasten, tritt von dort aus durch die vom Schieber abwechselnd geöffneten Kanäle vor oder hinter den Kolben, setzt ihn so in Bewegung und wird nach geschehener Arbeit durch denselben Schieber nach dem früher erwähnten Blasrohr hin entlassen.

Die Kolbenbewegung wird an beiden Zylindern mittels je einer Kolben-, einer Schubstange und einer Kurbel zunächst auf eine Triebachse übertragen und setzt somit die beiden auf ihr befestigten Triebräder in Drehung. Dabei müssen die beiden Kurbeln um 90° gegeneinander verstellt sein, um zu verhindern, dass beide bei einem Stillstand gleichzeitig auf dem „toten Punkt“, d. h. in Richtung der Kolbenstange, stehen bleiben.

Die Richtung der Fortbewegung ist abhängig von der Dampfzuleitung und diese von der Bewegung der Dampfschieber, die entsprechend dem Vor- und Rückwärtsgang in zwei einander entgegengesetzten Reihenfolgen geschehen kann. Der Wechsel dieser beiden Möglichkeiten und zugleich der Grad der Dampfzulassung (Zylinderfüllung), also der Geschwindigkeit, wird geregelt durch eine Steuerung, die vom Lokomotivführer mittels des Steuerhebels oder einer Steuerungschraube gehandhabt wird. Zu diesem Zwecke sind bei vielen Lokomotiven auf der Triebachse für jeden Zylinder zwei dicht nebeneinanderliegende Exzenter angebracht. Diese greifen mit ihren Stangen an den Enden einer schmiedeeisernen Schwinge oder Kulisse an, die ein an der Schieberstange befindliches Gleitstück, den sogen. Stein, umfasst, und setzen die Kulisse in pendelnde Bewegung (Stephenson-, Gooch- und Allan-Steuerung).

Beide Kulissen sind an einer mit Gegengewichten versehenen Hebelvorrichtung in der Weise aufgehängt, dass sie vom Lokomotivführer durch die Steuerung gehoben und gesenkt werden können, wobei ein federnder Riegel sie in der eingestellten Lage festhält. Je nachdem nun die Kulissen mehr oder weniger in gehobener oder gesenkter Lage hängen, können die Steine und somit die Schieber entweder mehr von den oben oder von den unten angreifenden Exzentern ihre Bewegung erhalten und so ein mehr oder weniger schnelles Vorwärts-, bezw. Rückwärtsfahren der Lokomotive veranlassen. Bei der Mittellage der Steine verbleiben auch die Schieber in ihrer Mittellage, so dass kein Dampf in den Zylinder gelangen kann.

Bei deutschen Schnellzug-Lokomotiven verwendet man gegenwärtig meist die Heusinger-Steuerung, die mit nur einem Exzenter arbeitet.

Zur besseren Ausnutzung des Kesseldampfes werden die Dampfmaschinen namentlich der Schnellzug-Lokomotiven vielfach nach dem Verbundsystem mit zwei, drei oder vier Zylindern von verschiedener Grösse gebaut, so dass mehrere Zylinder von derselben Dampfmenge nacheinander mit verschiedener Spannung durchströmt werden.

Von der durch eine Kondensation möglichen Dampfersparnis (bei Dampfmaschinen) wird bei Lokomotiven abgesehen, weil das dazu nötige Kühlwasser die Lokomotive oder den Tender zu stark belasten würde.

Bemerkenswert sind unter anderen die Verbund-Lokomotiven von Mallet-Rimrott, von v. Borries und von Wittfeld. Es befindet sich bei diesen zwischen den Hoch- und Niederdruck-Zylindern ein als Ueberströmrrohr ausgebildeter Zwischenbehälter (Receiver). Der Dampf wirkt zuerst im kleinen Hochdruck-Zylinder unter geringer Expansion, darauf nach dem Durchströmen des Zwischenbehälters zum zweiten Male in dem grösseren Niederdruck-Zylinder unter weiterer Expansion und gelangt dann erst durch das Blasrohr und den Schornstein ins Freie. Um das rasche Anfahren (in I. habe ich bereits die Anfahrvorrichtung erwähnt) zu sichern, das wegen des zur Beschleunigung der trägen Massen erforderlichen grösseren Dampfverbrauchs die Füllungsmöglichkeit aller Zylinder bei jeder Kolbenlage verlangt, ist ein Ausgleichsventil vorhanden. Mittels dieses Ventils kann der grosse von dem kleinen Zylinder getrennt werden und jeder mit Dampf von derart geregelter Spannung gefüllt werden, dass beide trotz der verschiedenen Grösse doch mit gleicher Kraft arbeiten.

Die Verbund-Lokomotiven von Webb (England) und Wittfeld (Deutschland) haben zwei aussenliegende Hochdruck- und einen innenliegenden Niederdruck-Zylinder.

Baldwin in Philadelphia baut Verbund-Lokomotiven mit vier Dampfzylindern.

Endlich sind noch zu erwähnen die Heissdampf-Lokomotiven, das sind Lokomotiven, in deren Rauchkammer sich ein Röhrensystem befindet, durch welches der frische Dampf strömt und durch die abziehenden Heizgase überhitzt wird, ferner die Doppelverbund- und Doppelwillings-Lokomotiven und andere mehr. Es würde zu weit führen, wenn ich auf all' diese Arten näher eingehen wollte. Ich verweise auf die entsprechende, sehr vielseitige Literatur.

In Fig. 256 bedeutet c einen Dampfzylinder der Lokomotive, k den Dampfkolben, s die Kolbenstange, o den Kreuzkopf, gg den Schlitten, P die Pleuelstange, R die Kurbel, Z den Kurbelzapfen, nnn den Weg des Zapfens. Der Vorgang bei Füllung des Zylinders mit Dampf vor bzw. hinter dem Kolben ist aus der Figur ohne weiteres ersichtlich.

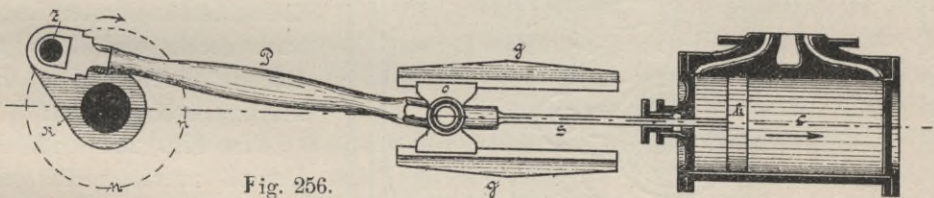


Fig. 256.

In Fig. 257 ist die Steuerung schematisch dargestellt. Es bedeutet C den Dampfzylinder, K den Schieberkasten mit dem aufgeschraubten Deckel d. Der Dampf vom Kessel tritt zunächst durch die Oeffnung o ein. Vom Boden des Schieberkastens gehen zwei Dampfkanäle c und c' links und rechts nach dem Zylinder. Auf dem Boden des Schieberkastens bewegt sich, dampfdicht aufgeschliffen und umfasst von dem Schieberahmen r, der sogen. Muschelschieber s.

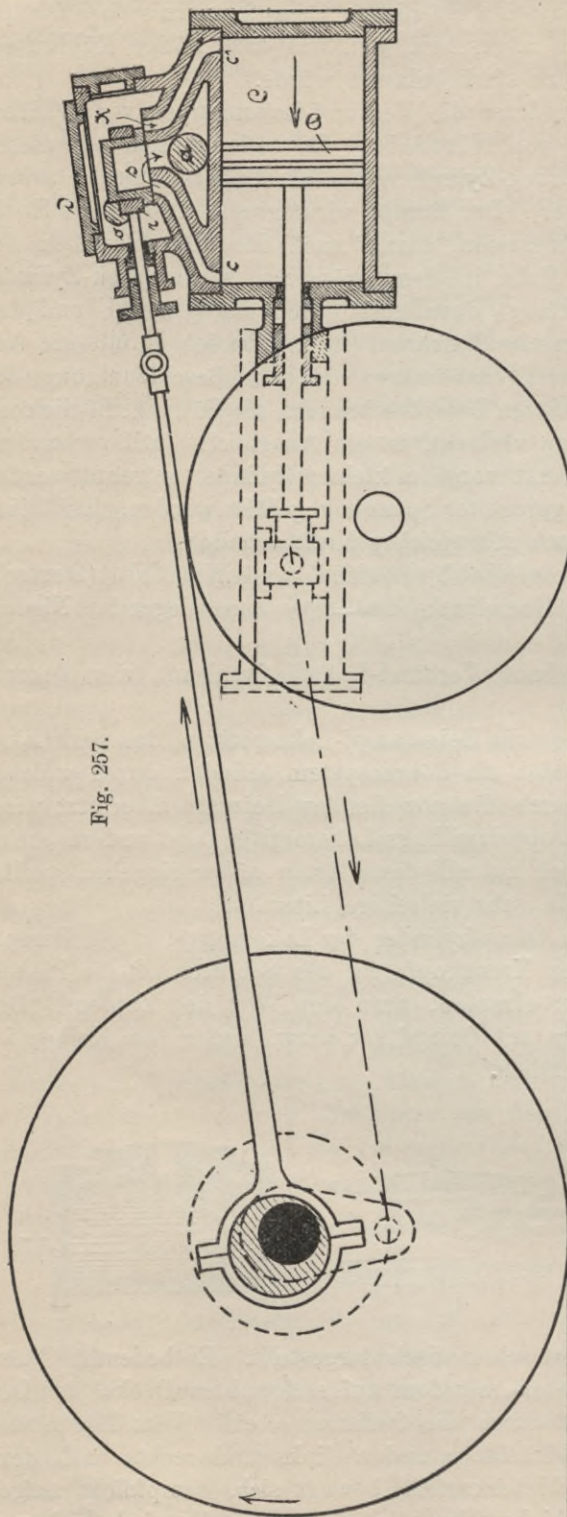


Fig. 257.

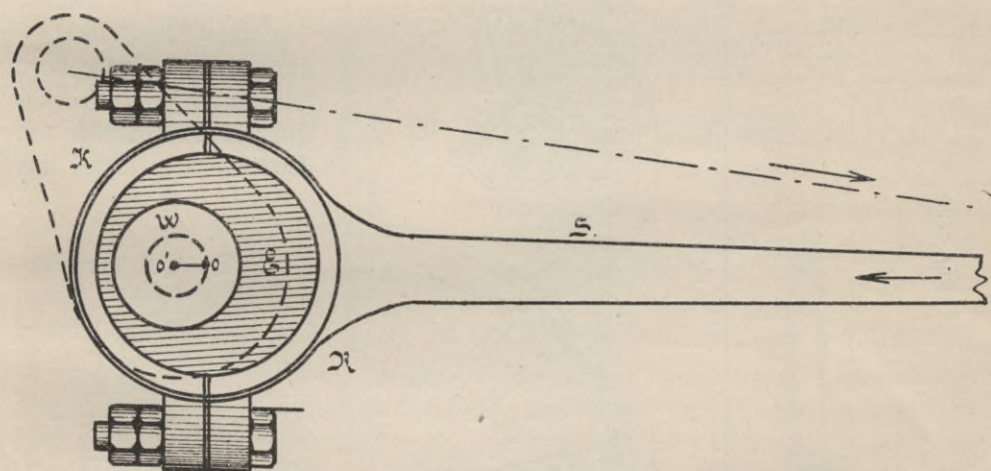
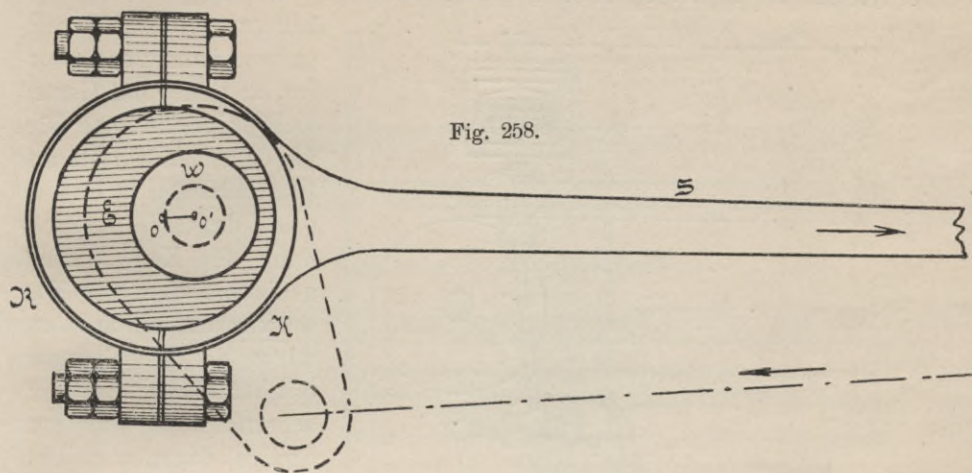
Wenn *s* links steht, fließt der Dampf durch *c'* in den Zylinder und schiebt den Kolben *D* nach links; der gebrauchte links hinter *D* befindliche Dampf entweicht durch *e*; er tritt in *s* ein und geht aus diesem nach dem Ausströmungskanal *a*. Ganz entsprechend ist der Vorgang bei Rechtsbewegung von *D*.

Fig. 258 zeigt die Anordnung der Exzenter. Es bedeutet *W* die Treibachse, *E* das Exzentrik. Ihre Mittelpunkte *o'* und *o* fallen nicht zusammen. *E* ist exzentrisch durchbohrt und auf der Achse festgekeilt. Den Abstand *o o'* nennt man die Exzentrizität. *E* wird von dem aus zwei Stücken bestehenden Exzenter *R* (Ring) lose umfasst, woran sich die Exzenterstange *S* anschliesst; letztere steht mit der Schieberstange des Schieberrahmens in Verbindung. Wenn die Treibachse mit der Kurbel *K* sich herumdreht, so dreht sich auch das Exzentrik frei in *R* herum. In Fig. 258 sind die beiden äussersten Lagen nach rechts und links gezeichnet. Jede weitere Erklärung erübrigt sich.

In Fig. 257 tritt der Dampf zuerst rechts ein, der Kolben wird nach links geschoben, das Triebrad dreht sich rechts herum; die Lokomotive läuft vorwärts. Tritt der Dampf zuerst links ein, so schiebt er den Kolben nach rechts, das

Triebrad dreht sich links herum; die Lokomotive läuft rückwärts. — Für den Rückwärtslauf hat nun jeder Schieber noch ein zweites Exzenter (Rückwärts-

Fig. 258.



Exzenter), welches neben dem anderen sitzt, so dass die Treibachse im ganzen vier Exzentriks bei zwei Dampfzylindern hat.

Fig. 259 endlich zeigt die Gesamtanordnung der Steuerung mit Kulisse usw. Es bedeutet r den Schieberahmen, s die Schieberstange, z die Schieberschubstange, C die Kulisse mit dem verschiebbaren Stein, h das Hängeeisen, an welchem die Kulisse schwingt, m m' den Winkelhebel, Z und n Zugstangen, sowie H den Hebel, mit deren Hilfe der Lokomotivführer die Kulisse heben bzw. senken kann, w die Welle, auf welcher der Winkelhebel m m' fest sitzt.

V. Das Radgestell der Lokomotive.

Das Radgestell besteht aus schmiedeeisernen Längsträgern und Querverbindungen, die als Rahmen zusammengefügt sind und mittels Blattfedern auf den Lagern der mit paarweis fest aufgedrängten Rädern versehenen Achsen ruhen.

An den Längsträgern sind die Zylinder und die Stützpunkte für die Kulissensteuerung befestigt.

Der Kessel ist in seinen Abmessungen, besonders der Länge nach, Ver-

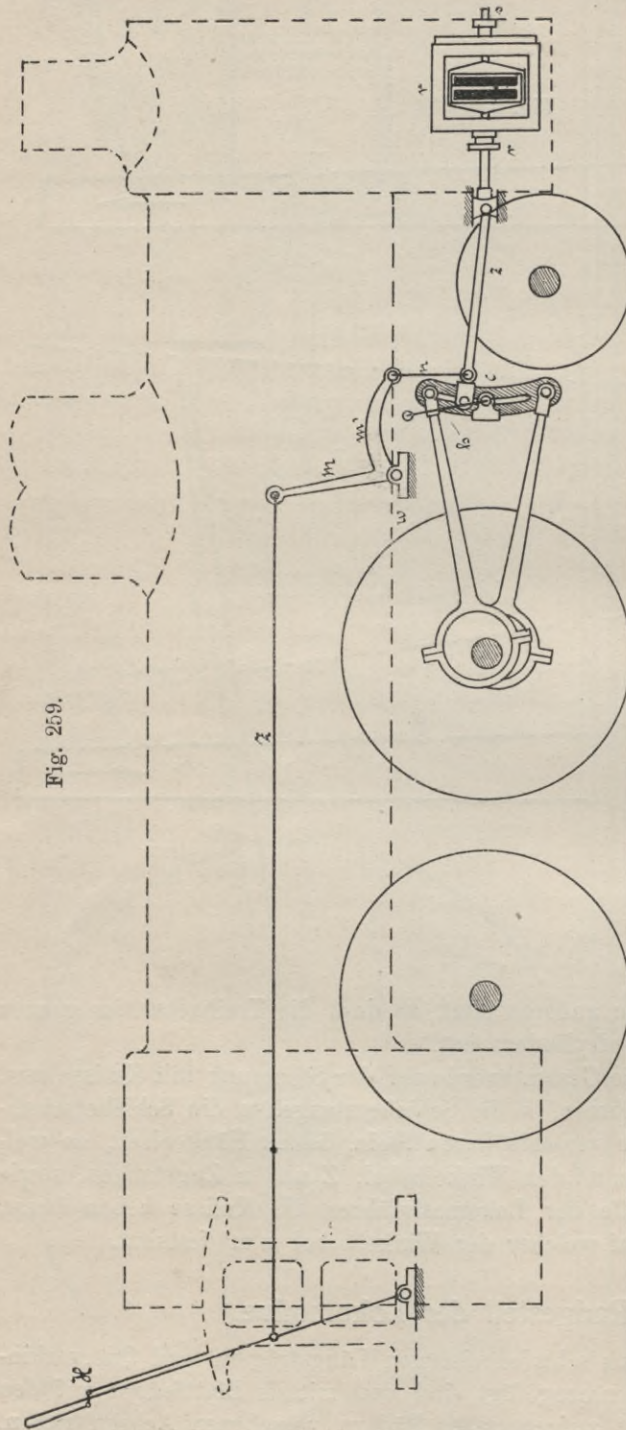


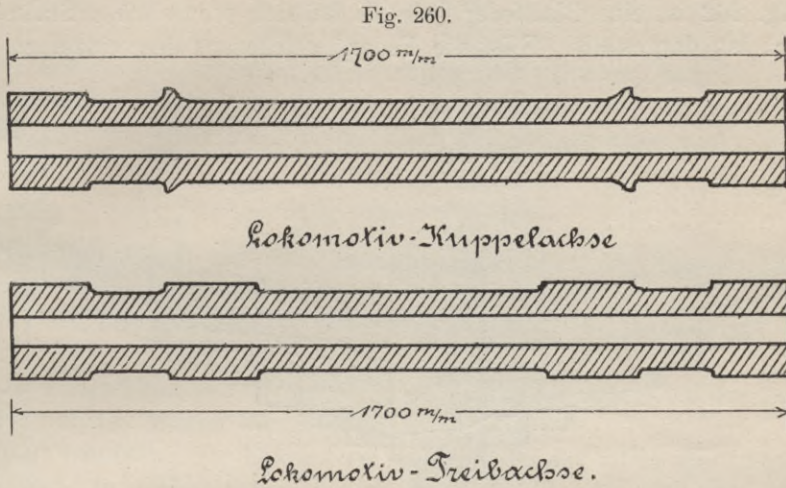
Fig. 259.

änderungen durch Wärmeunterschiede unterworfen, an denen das Gestell nicht teilnimmt. Es dürfen daher beide Teile nur so miteinander verbunden sein, dass die Ausdehnung des Kessels nicht gehindert wird. Der Kessel wird deshalb meistens nur an der Rauchkammer mit dem Gestell fest verschraubt, an anderen Stellen dagegen mittels Gleitstücken gelagert.

Ausser den hierzu nötigen Querverbindungen ist nach vorn und hinten je ein eisernes Querstück vorhanden, von denen in der Regel das erstere, die sogen. Pufferbohle, zur Aufnahme der Puffer und der Kuppelungen (siehe Eisenbahnwagen), das letztere zur Stützung des Führerstandes und entweder gleichfalls (bei der Tenderlokomotive) zur Aufnahme von Puffern und Kuppelungen oder zur Befestigung der Verbindungsteile zwischen der Lokomotive und dem Tender dient.

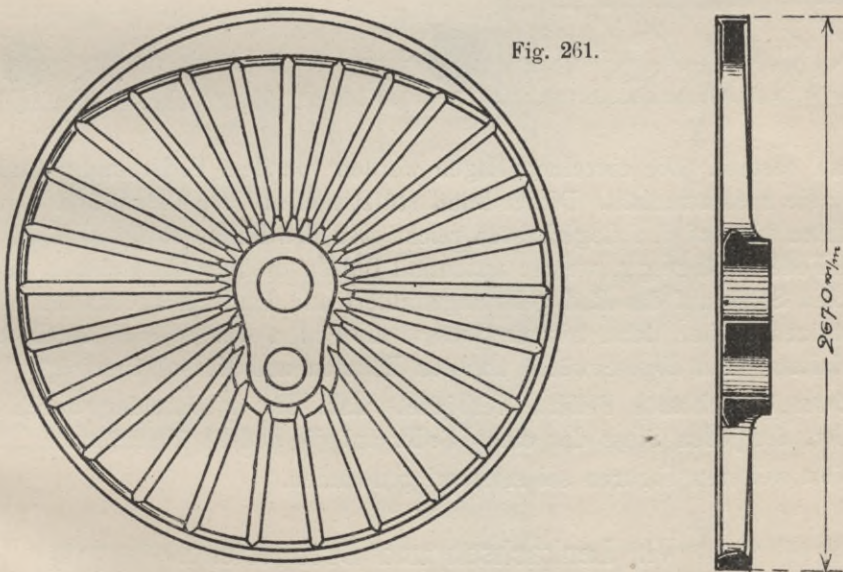
Die Achsen, zumal die Trieb- und Kuppelachsen, werden stark auf Biegung und Verdrehung beansprucht. Um sie kräftig und doch nicht zu schwer zu gestalten, verwendet man neuer-

dings gerne Hohlachsen, die aus nahtlos gezogenen Rohren hergestellt werden. Fig. 260 zeigt eine solche von der Firma Krupp hergestellte Kuppel- und Treibachse.



Je nachdem die Längsträger des Gestelles innerhalb oder aussserhalb der Räder angeordnet sind, unterscheidet man Lokomotiven mit Innenrahmen und solche mit Aussenrahmen.

Am Radgestell sind auch die Bremsen angebracht, welche entweder als Hand- oder mechanische Bremsen (Luftdruckbremsen) ausgeführt werden. In

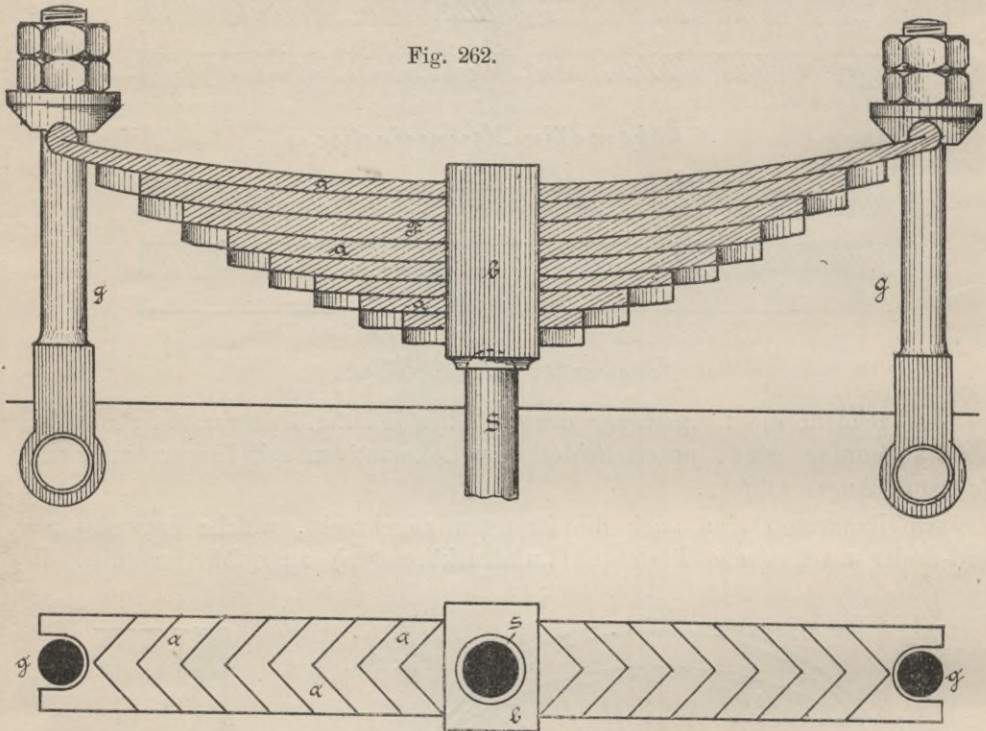


letzterem Falle trägt die Lokomotive auch die zur Bedienung sämtlicher Bremsen des Zuges erforderlichen Vorrichtungen (siehe Eisenbahnwagen).

Um das sogen. Schlingern der Lokomotive, d. h. das Pendeln der Lokomotive um eine durch den Schwerpunkt gehende lotrechte Achse, das sogen. Wanken

um eine wagerechte Längsachse und das sogen. Stampfen oder Galoppieren, d. h. Schwingen um eine wagerechte Querachse, einigermaßen zu vermeiden, bringt man an den Triebrädern starke Gegengewichte an (Fig. 261).

In Fig. 262 ist eine Blattfeder, wie sie bei den preussischen Staatsbahnen in Gebrauch ist, dargestellt. F ist die Feder, welche aus den einzelnen Feder-



lagen a a besteht. Die einzelnen Lagen werden von dem Federbunde b umfasst, welcher sie zusammenhält. Dieser Bund stützt sich auf die Federstütze S, welche nach unten bis auf den Lagerkasten reicht. An den Enden stützt sich die Feder auf die Federgehänge g g, welche unten mit Bolzen drehbar am Rahmen befestigt sind. Ein Stoss auf das Rad geht ungemildert auf den Achslagerkasten und die Federstützen S über, dann tritt er oben in die Feder, welche, sich durchbiegend, ihn aufnimmt und abgeschwächt auf den Rahmen und Kessel überträgt.

Zwei benachbarte Federn verbindet man oft miteinander durch einen Balancier, der jeden Stoss der einen Feder auf die andere überträgt.

Von weiteren Figuren sei Abstand genommen.

VI. Lenkachsen und Drehgestelle.

Lenkachsen oder verstellbare Laufachsen sind meistens an Tender-Lokomotiven angebracht.

Einachsige Drehgestelle sind verschiedentlich in Anwendung.

Zweiachsige Drehgestelle haben sich im allgemeinen sehr gut bewährt;

insbesondere ist der Gang dieser Lokomotiven ein sehr ruhiger und ist der Widerstand in Krümmungen bedeutend verringert.

Die Bauart der zweiachsigen Drehgestelle ist verschieden; es gibt solche mit zentralem und nichtzentralem Drehzapfen, wobei der letztere seitlich verschiebbar ist oder nicht; ferner wird die Auflagerung des Gewichts des Vordertheils der Lokomotive entweder in der Mitte oder seitwärts bewirkt.

Drehgestelle bzw. Lenkachsen werden notwendig bei drei- und mehrachsigen Lokomotiven von mehr als 3 m Radstand bei Krümmungen unter 250 m Halbmesser.

VII. Der Tender.

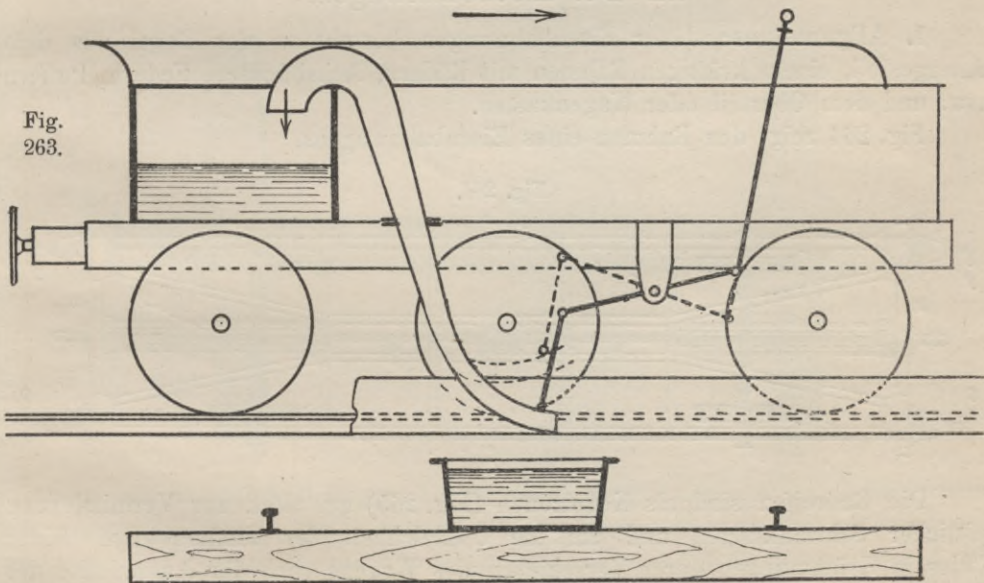
Über den Zweck und die allgemeine Einrichtung des Tenders habe ich bereits unter I. das Erforderliche mitgeteilt. Die Tender sind meistens mit zwei, drei oder vier Achsen versehen; bei letzteren sind je zwei Achsen in Drehgestellen gelagert.

Die Längsträger des Untergestells werden entweder wie bei den Lokomotiven oder wie bei den Wagen hergestellt.

Die Verbindung der Lokomotive mit dem Tender ist in der Längsrichtung unelastisch. In Krümmungen jedoch muss der Tender sich richtig einstellen können, ohne daran durch die Kuppelung gehindert zu werden. Es sind zwischen Lokomotive und Tender eine Haupt- und eine Notkuppelung anzuordnen, von denen die letztere erst in Wirkung tritt, wenn die erstere sich gelöst hat.

Der Wasserbehälter enthält 10—20 cbm Wasser und für Kohlen muss ein Raum für 3 bis 4 t vorhanden sein.

Der Tender wird wegen der vorhandenen Bedienung mit Bremse versehen.



In England und Nordamerika sind die Tender eingerichtet zur Entnahme von Wasser während der Fahrt. Es befinden sich zu diesem Zwecke auf der Strecke an denjenigen Stellen, wo sonst eine Wasserstation (wie auf den preuss.

Staatsbahnen) erforderlich wäre, etwa 500 m lange Kanäle zwischen den Schienen, aus denen das Wasser während voller Fahrt aufgesaugt wird (Fig. 263).

Auf weitere Figuren ist verzichtet worden.

VIII. Rauchverbrennungsapparate.

Dieselben werden vielfach angewendet, darunter ganz allgemein das Hilfsblasrohr, welches unterhalb des Schornsteins in der Rauchkammer angebracht ist und in Tätigkeit gesetzt wird, wenn das Feuer beim Stillstand der Lokomotive angefacht werden soll.

Ferner ist in Anwendung ein Gewölbe aus Schamottesteinen über dem vorderen Teile des Rostes unterhalb der Heizröhren, welches den Zweck hat, die Verbrennungsgase zu mischen.

In letzter Zeit wird vielfach die Langer-Marcottysche Einrichtung eingeführt, welche eine bessere Verbrennung der Heizgase erzielt durch zeitweise Einführung frischer Luft durch die Heitzür und eines Dampfschleiers oberhalb der letzteren in die Feuerbüchse.

Bei den preussischen Staatsbahnen wird jetzt dieser Rauchverbrennungsapparat bei vielen Lokomotiven eingeführt, um das unangenehme Qualmen der Lokomotiven zu vermeiden und eine wirtschaftlichere Verbrennung der Heizgase zu erzielen. Als äusseres Zeichen dafür, dass die Lokomotiven mit derartigen Apparaten ausgerüstet sind, erhalten dieselben einen roten Streifen um den Schornstein herum.

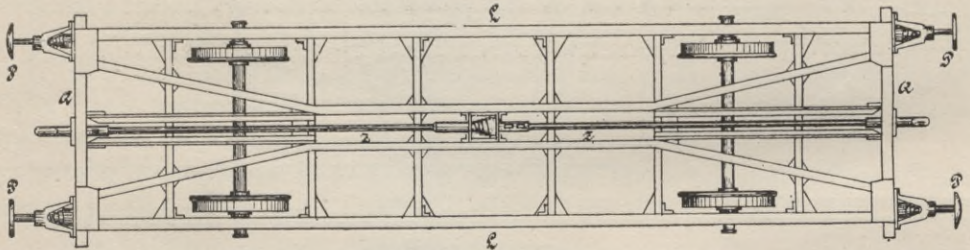
Es sei auf die betreffende Literatur an dieser Stelle verwiesen.

IX. Der Eisenbahnwagen.

1. Allgemeines: Jeder Eisenbahnwagen besteht in der Regel aus dem Untergestell, einem kräftigen Rahmen mit Rädern, Achsbüchsen, Federn, Puffern usw. und dem Oberteil oder Wagenkasten.

Fig. 264 zeigt den Rahmen eines Eisenbahnwagens.

Fig. 264.



Die Radreifen sind als Kegelzonen (Fig. 265) gestaltet, zur Verminderung seitlicher Schwankungen und um die Ungleichheit der Umfangswege beider Räder in Krümmungen durch Verschieben des Wagens nach der Aussenseite der Kurven zum Teil auszugleichen.

Ein Speichenrad (Fig. 266) besteht aus der inneren schmiede- oder gusseisernen Nabe A, den meist schmiedeeisernen Speichen C und Felgen B und dem aus Puddel-, Bessemer- oder Tiegelsstahl hergestellten Radreifen D, der warm

aufgezogen, durch einen Sprengring befestigt und nach dem Erkalten abgedreht wird.

Scheibenräder zeigen volle Flächen; sie werden aus Gusseisen oder Flussstahl gegossen, auch aus Flussstahl gepresst oder gewalzt.

Die aus den Radnaben A (Fig. 266) hervorragenden Achsschenkel G der Achsen F tragen die jetzt meistens einteilig ausgeführten Achsbüchsen, welche, am ganzen Umfang abgedichtet, das gewöhnlich dünnflüssige Schmiermittel enthalten und das Auflager für die Federn (Fig. 267) bilden, die keine lotrechten Schwankungen zulassen. Auch die preussischen Staatsbahnen haben diese geschlossene Achsbüchse (Fig. 268) bei ihren Personenwagen eingeführt; für Güterwagen verwenden sie noch die geteilte Achsbüchse (Fig. 269). Während die Achsbüchse selbst aus Gusseisen hergestellt wird, besteht das Lagermetall bei der geschlossenen Büchse aus Rotguss und bei der geteilten Büchse aus Weissmetall.

Fig. 265.

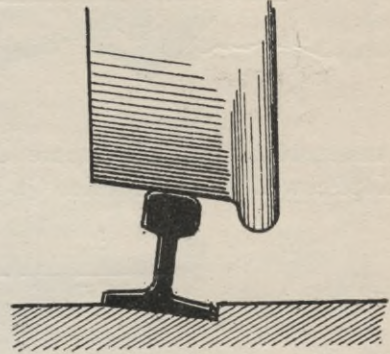
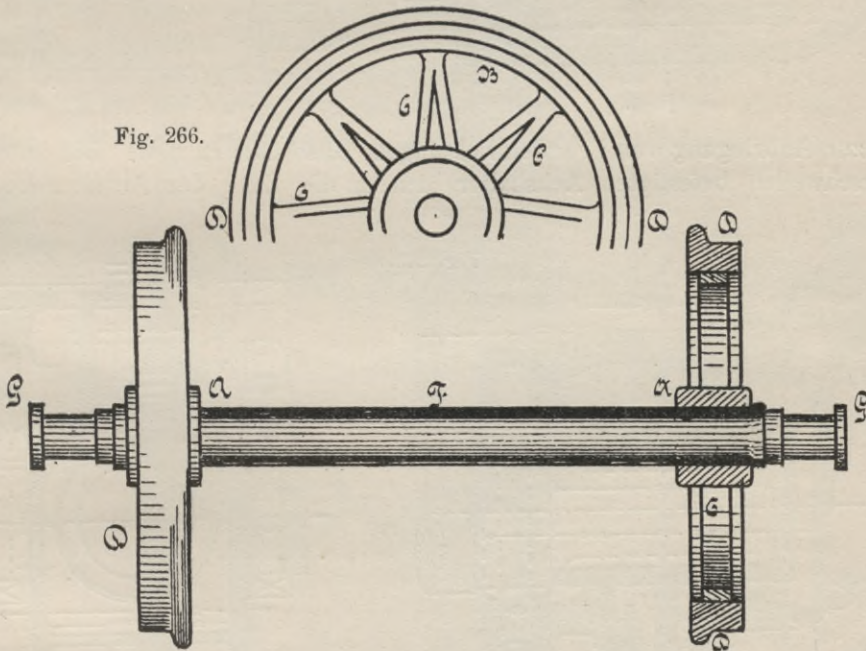


Fig. 266.



Ist der Radstand (richtiger: Achsenstand) eines Wagens, d. h. die Entfernung der äussersten Achsen, klein, so werden diese unverrückbar am Wagenuntergestell gelagert; bei grossen Radständen (drei und mehr Achsen) muss dagegen zur Verminderung von Klemmungen in den Kurven eine Drehung der Achsenrichtung gegen den langen festen Wagenkasten in gewissem Grade möglich sein. Dies wird erreicht durch die Lagerung des Wagenkastens auf zwei-, vier- oder sechsräderigen Drehgestellen oder in beschränktem Mafse auch durch Lenkachsen.

Der jetzt zumeist aus Eisen hergestellte Rahmen (Fig. 264) eines zwei-achsigen Untergestells besteht in der Hauptsache aus zwei Langschwellen L mit

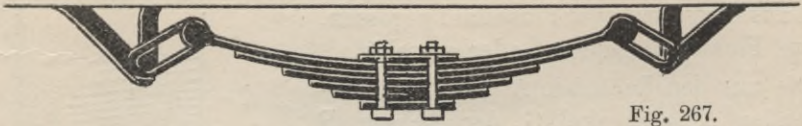


Fig. 267.

Aussenstützen zur Aufnahme der Langträger des Wagenkastenrahmens, zwei Kopfschwellen (Pufferbohlen Q), sowie Quer- und Diagonalträgern zur Verstrebung

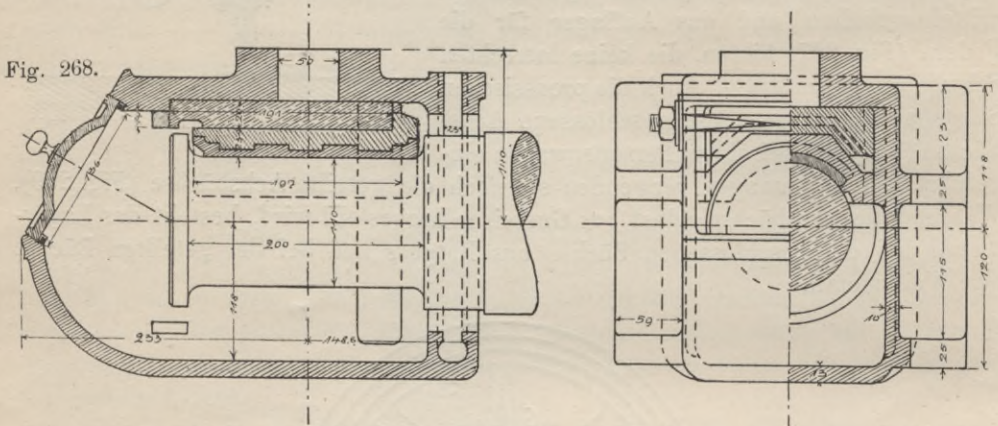


Fig. 268.

und zur Anbringung von Bremsvorrichtungen, Gasbehältern usw. Die unter den Langschwellen befestigten Achshalter sichern die Lage der Achse gegen den

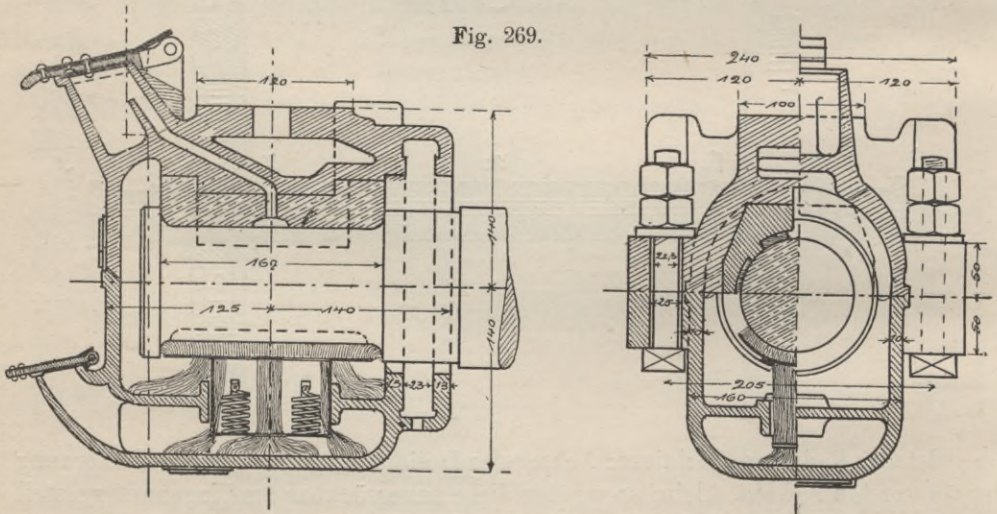
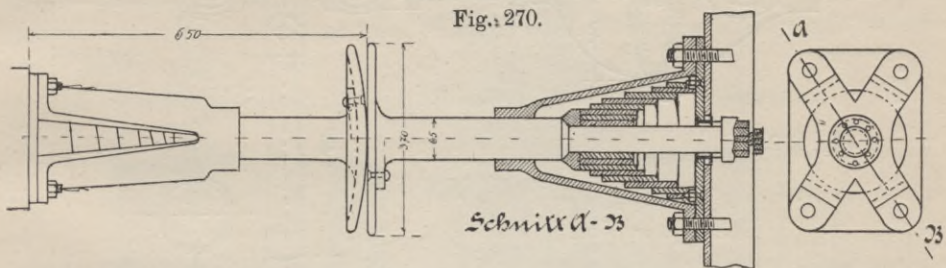


Fig. 269.

Rahmen, gestatten diesem jedoch eine dem Federspiel entsprechende senkrechte Bewegung über den Achsbüchsen. Der Rahmen trägt an seinen Enden die Puffer P mit je einer glatten und einer gewölbten Scheibe. Bei Berührung zweier Betriebsmittel trifft daher stets eine glatte Seite eine gewölbte, so dass

in Kurven oder zwischen beladenen und unbeladenen Wagen die Berührung der Puffer nicht an den Kanten, sondern mehr zentral erfolgt.

Die äussere Scheibe eines Puffers (Fig. 270) ist mit einer inneren verbunden, die den Druck durch Kautschukringe oder spiralförmige Stahlfedern auf den Rahmen überträgt (siehe auch Fig. 264), so dass alle Stösse elastisch und daher für die Wagen weniger schädlich sind.



Die Zugstange Z in Fig. 264, an welcher der Rahmen in seinem Schwerpunkt federnd befestigt ist, pflanzt den von der Lokomotive ausgeübten Zug nach rückwärts fort; sie endigt beiderseits in einem Zughaken und einer Kuppelvorrichtung.

Bei den meisten europäischen Bahnen wird die Verkürzung oder Verlängerung der Kuppelung, also auch der Wagenentfernung, durch eine Schraube mit Rechts- und Linksgewinde bewirkt. Die Verbindung zweier Wagen erfolgt so, dass zuerst die Kuppelung des einen Wagens eingehakt und durch die Schraube angespannt wird, während die Kuppelung des anderen Wagens nach-

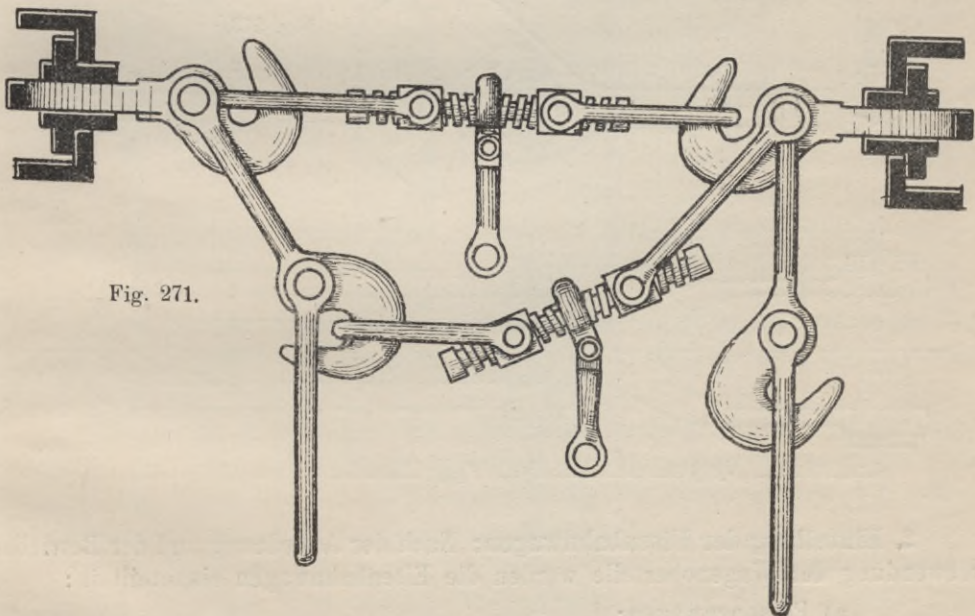


Fig. 271.

träglich lose über einen zweiten Haken gelegt wird und als Notverbindung beim Zerreißen der ersten zur Wirkung gelangt.

Fig. 271 zeigt die allgemeine Anordnung einer solchen Kuppelung.

a) Die Personenwagen: Die Fig. 274 zeigt einige Querschnittsformen vom Oberteil der Personenwagen. Die Personenwagen sind Abteilwagen mit zahlreichen Einsteigetüren in den Seitenwänden oder Durchgangswagen mit einem einzigen oder mehreren grossen Räumen, zu denen man von Endbühnen aus durch zwei Stirnwandtüren gelangt.

Zur Erzielung eines ruhigen Ganges erhalten die Personenwagen einen möglichst grossen Radstand und Drehgestelle, gute zwei- bis dreifache Federung, doppelte Fussböden und Seitenwände, Filz- oder Gummizwischenlagen zwischen Kasten und Untergestell usw.

Das hölzerne Kastengerippe wird aussen mit Blech verkleidet.

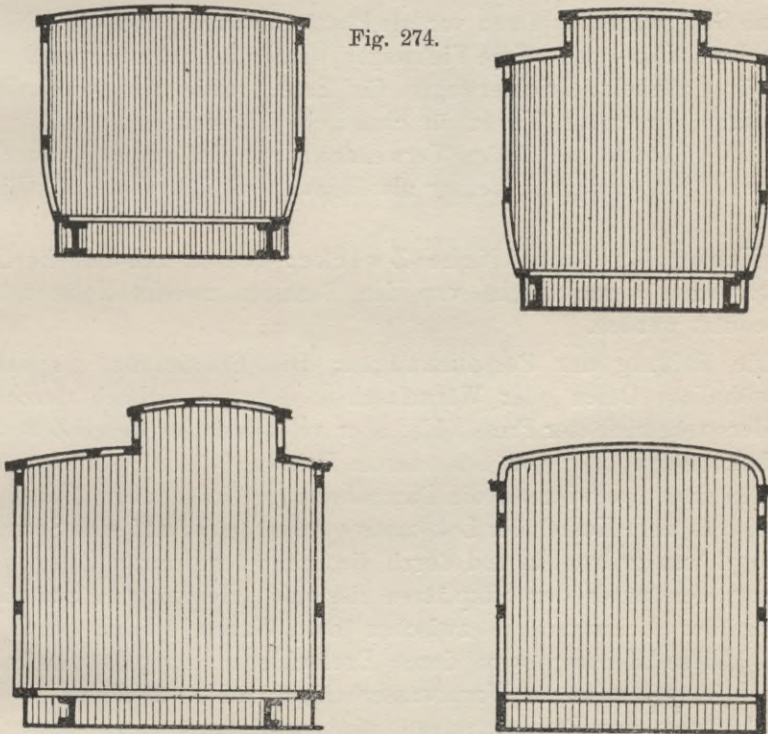


Fig. 274.

Das meist mit einem Licht- und Lüftungsaufbau (Fig. 274) versehene Dach ist zur Ableitung des Regenwassers leicht gewölbt, mit Segeltuch überzogen und mit Deckenmasse bestrichen.

Während die Abteilwagen eine vollständige Trennung der „Raucher“, „Nicht-raucher“ und „Frauen“ zulassen, gewähren die Durchgangswagen einen freien Verkehr der Reisenden und des Dienstpersonals durch den ganzen Zug und ermöglichen eine zweckmässige Anordnung der Aborte.

Beide Arten haben Vor- und Nachteile. Um die beiderseitigen Vorteile zu vereinigen, baut man jetzt vielfach Durchgangswagen mit Abteilen und innerem Seitengang.

Zu den Personenwagen gehören auch die Speisewagen, welche Speiseräume für Raucher und Nichtraucher, Aborte, Küchen usw. enthalten müssen.

Nach der inneren Ausstattung kann man unterscheiden Personenwagen I., II., III. und IV. Klasse oder solche mit mehreren Klassen, sowie Speise-, Schlaf-, Hof-, Salon-, Aussichts-, Krankenwagen und dergl. mehr.

b) Die Post- und Gepäckwagen: Die Postwagen sind mit zahlreichen Fächern zur Unterbringung der Briefe und Pakete, ferner mit Schreibplätzen für die Beamten, auch mit Vorrichtungen zur Beleuchtung und Heizung ausgestattet.

Für das seitens der Bahn beförderte Reisegepäck dienen die Gepäckwagen. Sie werden zugleich zum Aufenthalt des Zugführers und des Packmeisters benutzt.

c) Die Güterwagen: Die Bezeichnung der Güterwagen erfolgt nach der Bauart (offene und bedeckte Güterwagen) oder nach dem Verwendungszweck (Spezialwagen).

Offene Güterwagen kommen vor als Plattformwagen, Hoch- und Niederbordwagen, Kohlen-, Koks- und offene Viehwagen, ferner als Schemelwagen mit Drehgestellen für Langholz, Trichterwagen für Erze, sowie als gewöhnliche Erd- und Kieswagen, ferner als Wagen für chemische Flüssigkeiten usw.

Bedeckte Güterwagen finden Verwendung zur Beförderung von Grossvieh und Kleinvieh (Etagenwagen), ferner als Heizwagen, Kühlwagen für Bier, Milch und dergl.

d) Wagen für dienstliche Zwecke: Hierzu gehören die Draisinen, Bahnmeisterwagen usw., welche von den Beamten zwecks Untersuchung der Strecke benutzt werden.

3. Die Heizung der Personenwagen: Die Erwärmung geschieht selten durch gewöhnliche Oefen oder Wärmflaschen, dagegen vielfach durch Behälter mit besonders vorgerichteter Presskohle, aber vollkommener durch Zentralheizung von der Lokomotive oder von besonderem Heizwagen aus. Auf den deutschen Hauptbahnen findet vorwiegend die Dampfheizung Anwendung. Dabei wird der Dampf meistens dem Kessel der Lokomotive entnommen, auf eine Spannung von 2–3 Atmosphären gedrosselt und durch die unter dem ganzen Zuge hingehende Hauptleitung den unter den Sitzplätzen liegenden Heizkörpern zugeführt. Die Verbindung der Leitungsrohre zwischen den Wagen erfolgt durch Gummischläuche. Diese Heizung wird durch Drehschieber geregelt. In Salon- und Schlafwagen kommt meistens Warmwasserheizung zur Anwendung.

Die Lüftung der Personenwagen wird neuerdings durch besondere Einrichtungen (Sauger und dergl.) bewirkt.

4. Die Beleuchtung der Personenwagen: Die Beleuchtung geschieht selten durch Kerzen oder Oellampen, dagegen namentlich durch Gas, neuerdings auch durch Elektrizität. Am meisten wird Fettgasbeleuchtung verwendet. In neuerer Zeit wird in Europa dem Fettgas Acetylen im Verhältnis von etwa 1:4 zugesetzt (Mischgas genannt), wodurch die Helligkeit erheblich gewinnt.

5. Beispiele ausgeführter Wagen: Die Fig. 275 bis 281 (Tafel VII und VIII) zeigen autotypische Wiedergaben eines gewöhnlichen Personenwagens (275), eines Durchgangs-Personenwagens (276), eines Gepäckwagens (277), eines Postwagens (278), zweier offener Güterwagen (279a = Kohlenwagen; 279b = Plattformwagen), eines bedeckten Güterwagens (281), sowie einer Draisine (280), wie sie von der Breslauer Aktien-Gesellschaft für Eisenbahn-Wagenbau und Maschinen-Bau-Anstalt Breslau zu Breslau für die preussischen Staatsbahnen geliefert werden.

Fig. 275.

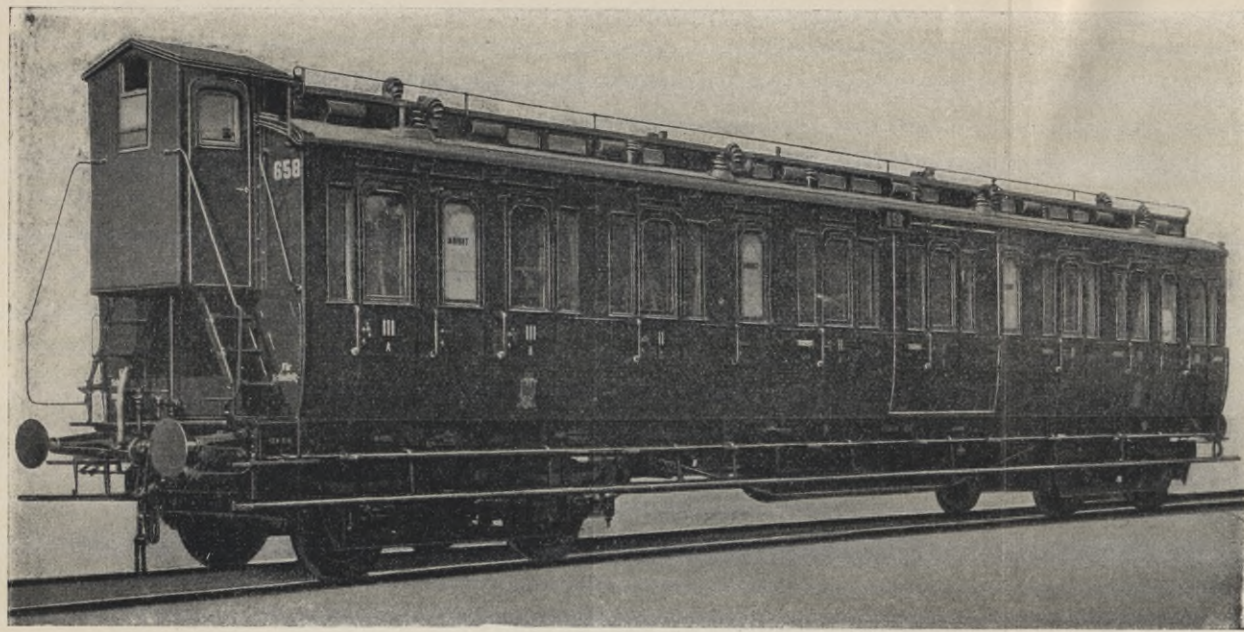


Fig. 276.

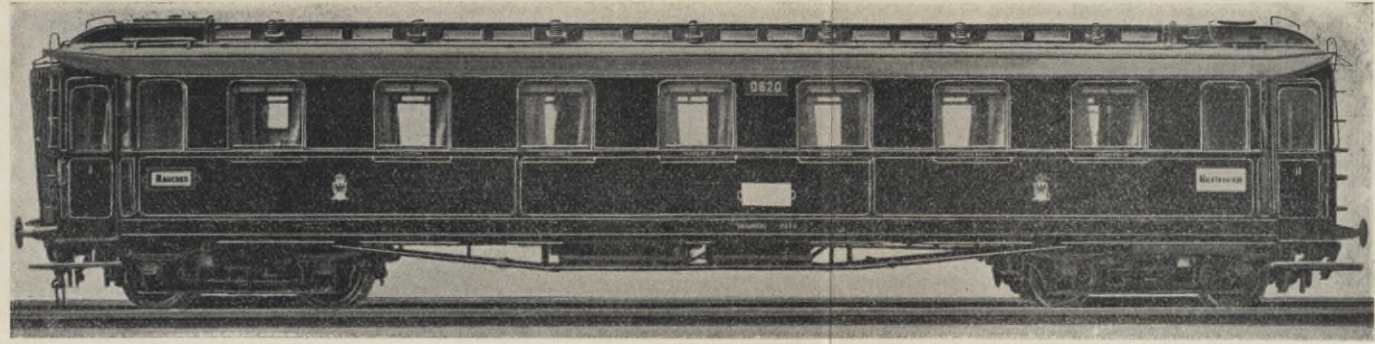


Fig. 277.

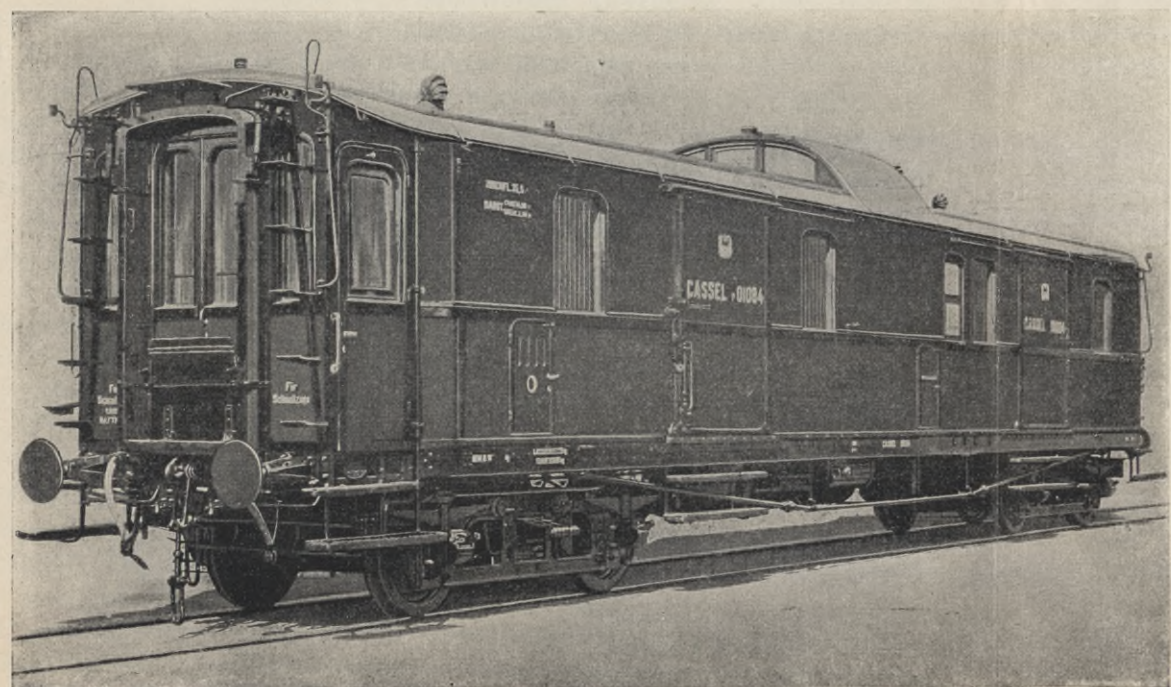


Fig. 278.

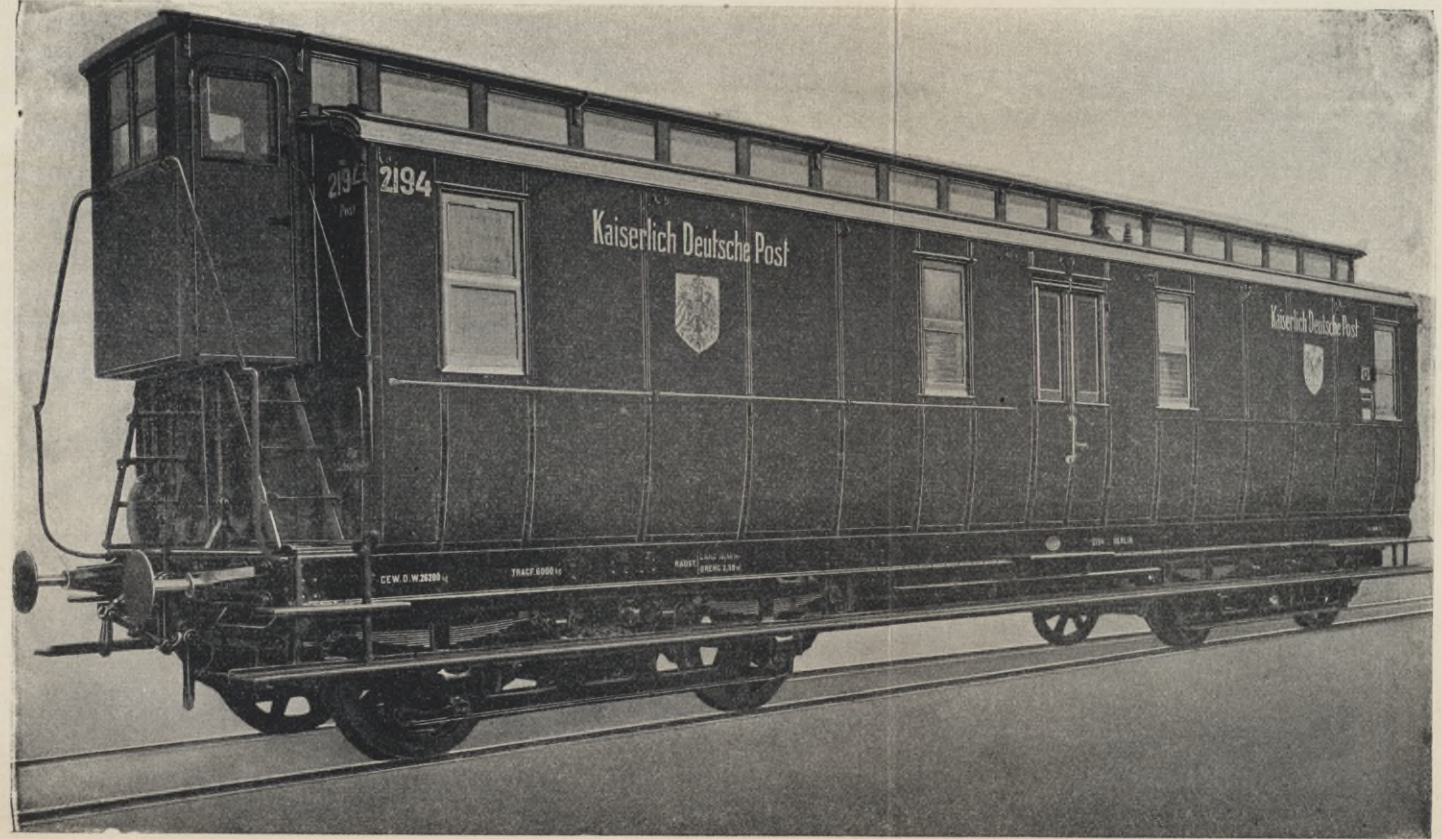


Fig. 279a.

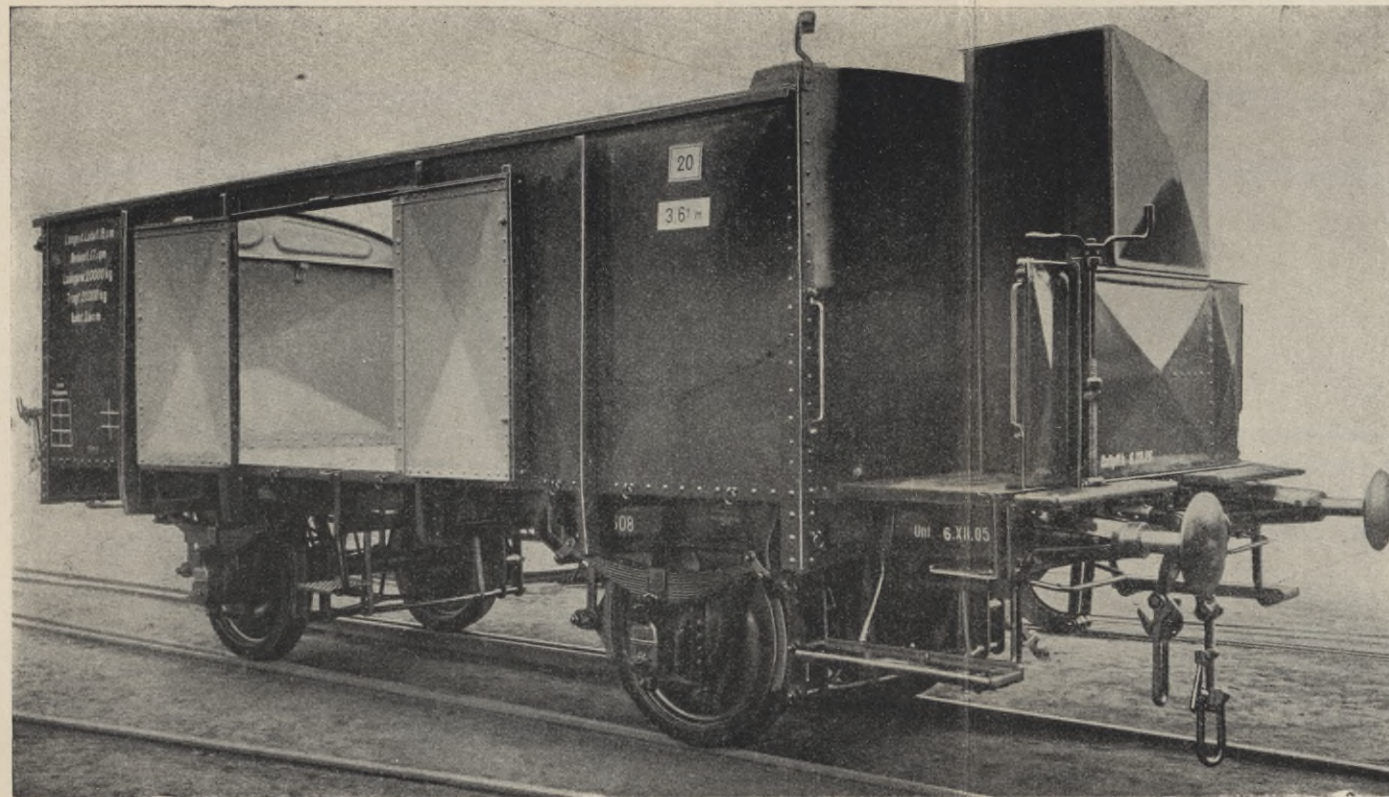


Fig. 280.

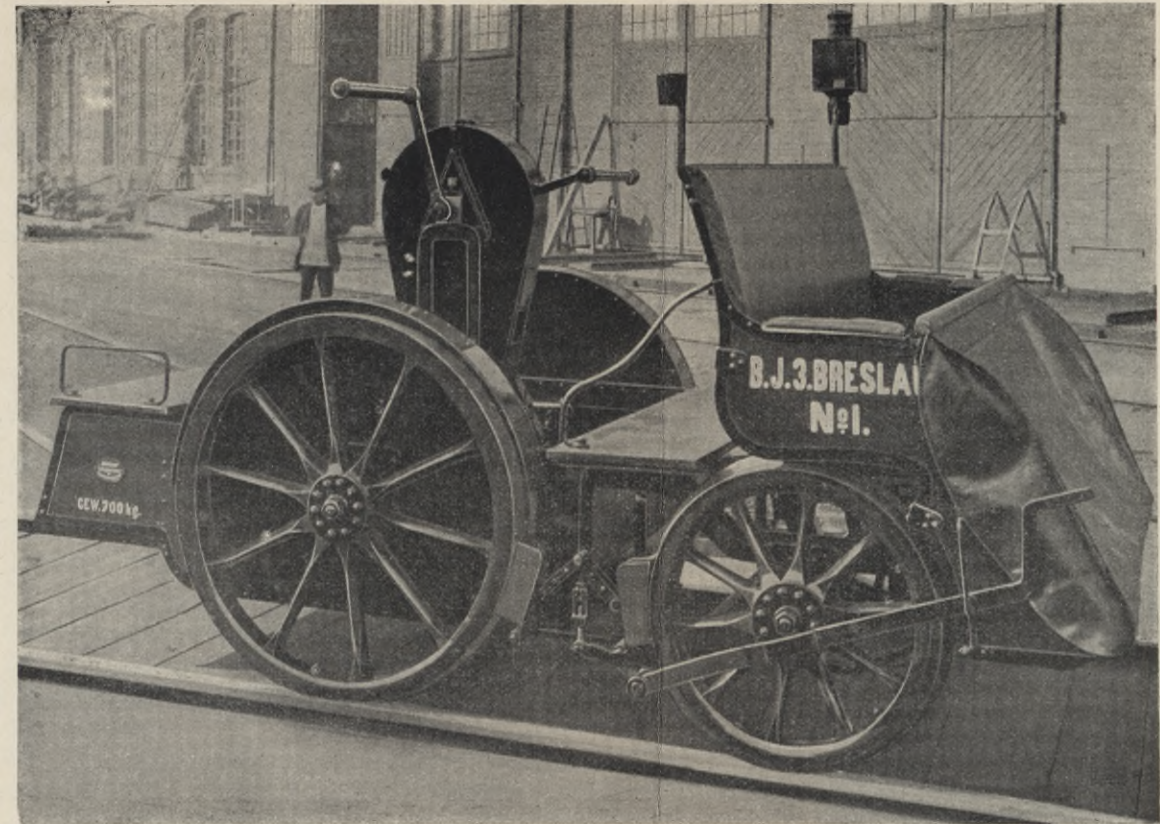


Fig. 279b.

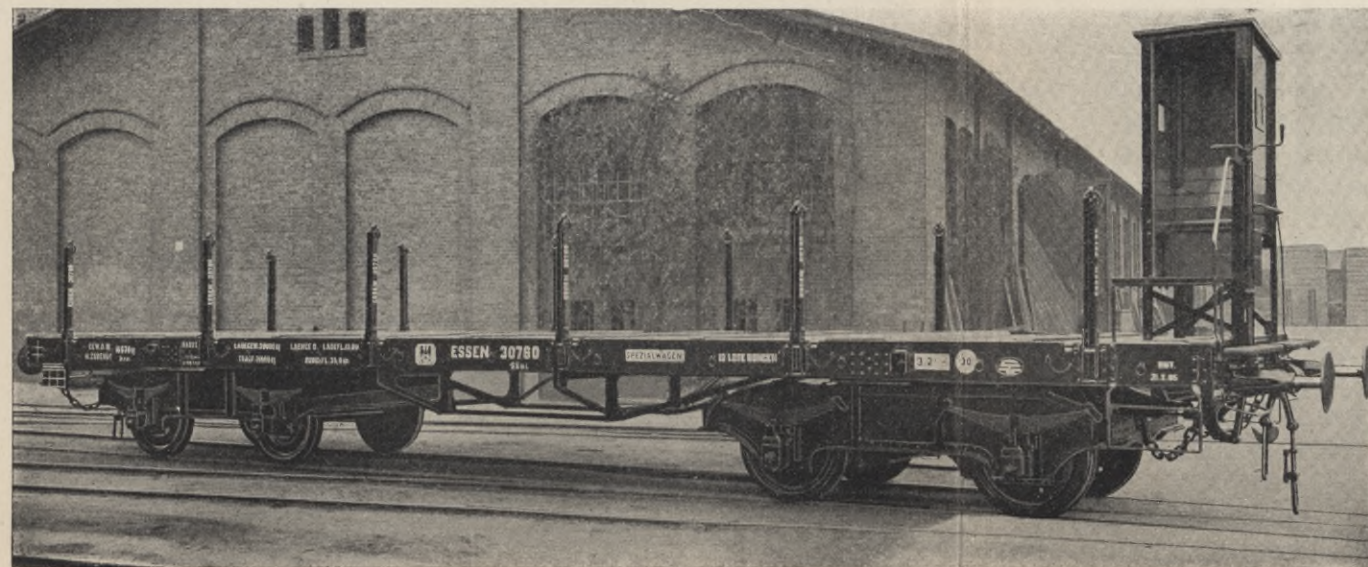
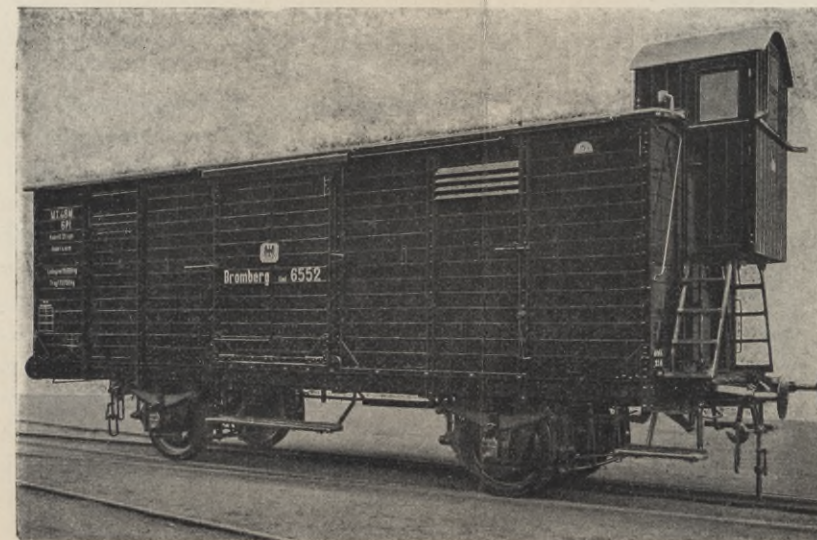


Fig. 281.



X. Die Bremsen für Eisenbahnfahrzeuge.

Es kommen hauptsächlich Backen- oder Klotzbremsen in Frage, einseitige oder Doppelbremsen (Fig. 282). Bei Güterzügen wird allgemein die Spindel- oder Handbremse benutzt, bei Personenzügen sind jetzt allgemein durchgehende Bremsen im Gebrauch, d. h. Vorrichtungen, durch welche die Bremsen sämtlicher

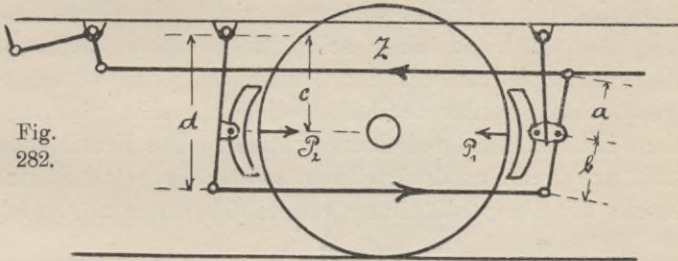


Fig.
282.

Fahrzeuge eines Zuges von einer Stelle desselben (meistens vom Lokomotivführer) aus zu gemeinsamer Wirkung gebracht werden. Von diesen letzteren haben nur die selbstwirkenden Bedeutung erlangt, die sich bei Beschädigung der Verbindungsleitung und der damit zusammenhängenden Teile selbsttätig anstellen. Hierzu ist erforderlich, dass das Verbindungsmittel sich bei gelöster Bremse in Spannung befindet und an jedem Fahrzeuge eine wirkungsbereite Kraftquelle vorhanden ist. Mit der Selbstwirkung ist der Vorteil verknüpft, dass durch Verminderung der Spannung des Uebertragungsmittels die Bremsen von jeder Stelle des Zuges aus in Tätigkeit gesetzt werden können.

Als Verbindungsmittel und Kraftquellen sind Luftdruck, Luftleere, Seile, Wagengewicht, Federdruck, elektrischer Strom, besondere Gewichte, die lebendige Kraft des Zuges zur Anwendung gekommen, von denen sich Luft als am geeignetsten erwiesen hat.

Die Luftdruck- und Luftsaugebremsen können Ein- oder Zweikammerbremsen sein. Bei ersteren ist in gelöstem Zustande der Bremse auf beiden Seiten des durch den Luftdruck verschiebbaren und mit dem Bremsgestänge in Verbindung befindlichen Kolbens des unter jedem Fahrzeuge angebrachten Bremszylinders Druck nicht vorhanden; beim Anstellen der Bremse dagegen tritt ein Druckunterschied dadurch ein, dass auf einer Seite bei den Luftdruckbremsen gepresste Luft eingelassen, bei den Luftsaugebremsen Luft abgesaugt wird, so dass der Kolben durch den auf der betreffenden Seite entstehenden Ueberdruck gleichzeitig mit dem an die Kolbenstange angeschlossenen Bremsgestänge eine Verschiebung erfährt, infolgedessen die Bremse angezogen wird.

Bei den Zweikammerbremsen befindet sich in gelöstem Zustande auf beiden Seiten gepresste Luft bei den Luftdruckbremsen oder verdünnte Luft bei den Luftsaugebremsen; zum Anstellen wird auf einer Kolbenseite Luft ausgelassen, bezw. die Luftverdünnung aufgehoben.

Nach dem Zweikammersystem gebaute Bremsen sind demgemäß an sich selbsttätig, die nach dem Einkammersystem gebauten werden dies jedoch erst durch die Einschaltung besonderer Steuerventile usw.

Einkammerbremsen sind die in grossem Umfange zur Einführung gelangten Westinghouse-Bremsen. Gleich stark verbreitet sind die Einkammerbremsen von Schleifer und Knorr.

Die erste nach dem Zweikammersystem eingerichtete Luftdruckbremse stellte Steel her, dem später Carpenter, Schleifer, Wenger folgten.

Die Luftsaugebremsen von Smith & Hardy sind nicht selbstwirkende Einkammerbremsen, während die Luftsaugebremsen von Sanders, Körting als Zweikammerbremsen selbsttätig sind; desgleichen die in Oesterreich und Dänemark eingeführte Bremse der Vacuum-Brake-Company.

Die zuerst eingeführte direkt wirkende, nicht selbsttätige Luftdruckbremse von Westinghouse wurde zu einer selbsttätigen durch die Anbringung eines Hilfsluftbehälters unter jedem mit der Bremsvorrichtung versehenen Fahrzeuge (ausser Hauptluftbehälter unter der Lokomotive) und Einschaltung eines Steuerventils zwischen Hilfsbehälter und Bremszylinder. Das Ventil ändert beim Auslassen der Luft aus der Hauptrohrleitung selbsttätig seine Stellung und sperrt dadurch einerseits die Hauptluftleitung vom Hilfsbehälter ab, andererseits bringt

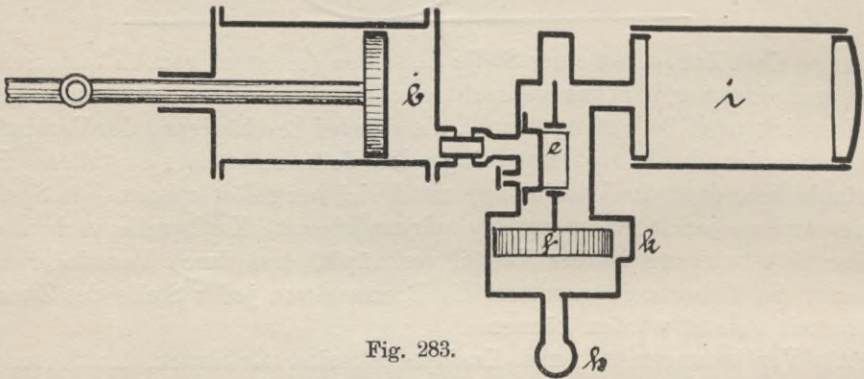


Fig. 283.

es den Hilfsbehälter in Verbindung mit dem Bremszylinder. Beim Wiedereinlassen von Luft aus dem Hauptluftbehälter in die Hauptleitung dagegen nimmt es seine frühere Stellung wieder ein, hebt dabei die Verbindung zwischen Hilfsbehälter und Bremszylinder auf, stellt die Verbindung zwischen Zylinder und Hauptleitung wieder her und bringt den Bremszylinder mit der äusseren Luft in Verbindung. Im ersteren Falle werden die Bremsen angestellt, im letzteren gelöst.

Das Steuerventil (Fig. 283) besteht aus einem Schieber e mit Kolben f. e regelt den Zutritt der Luft aus dem Hilfsbehälter i in den Bremszylinder b und den Austritt der Luft aus dem letzteren durch das Rohr l in die freie Luft. f bewirkt durch den Druckunterschied in der Leitung und dem Hilfsbehälter die Bewegung des Schiebers und unterbricht bzw. stellt dabei durch Oeffnen und Schliessen des Kanals k die Verbindung zwischen Hauptleitung h und Hilfsbehälter i wieder her.

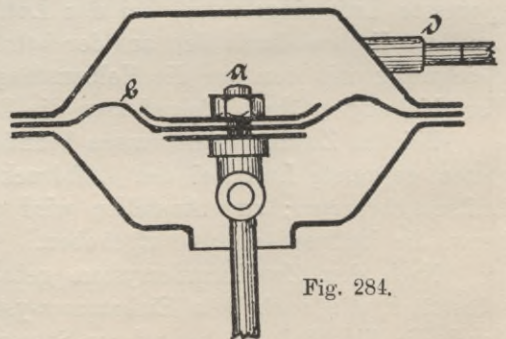


Fig. 284.

Die bei der Stadtbahn in Berlin zur Anwendung gekommene nicht selbsttätige Luftsaugebremse besteht im wesentlichen aus einem unter jedem Bremswagen angebrachten Bremsstopf, bei dem eine Biegehaut b (Fig. 284,

Smith-Hardy) zwischen den beiden Gehäusehälften eingeklemmt gehalten wird, an der das Bremsgestänge angreift. Der geschlossene Raum a über der Haut steht durch ein Rohr d, das sich unter dem ganzen Zuge langzieht und an alle Bremstöpfe angeschlossen ist, mit einem Ejektor auf der Lokomotive in Verbindung. Wird durch Anstellung des Ejektors seitens des Lokomotivführers Luft aus der Leitung d und dem Raume a abgesaugt, so drückt die äussere Luft die Biegehaut nach oben und zieht die Bremse an. Beim Abstellen des Ejektors tritt durch denselben äussere Luft wieder in d und a ein, die Biegehaut senkt sich, wodurch die Bremse gelöst wird.

Neuerdings wird auch auf der Berliner Stadtbahn diese Bremse durch die selbsttätige Westinghouse-Bremse ersetzt.

N. Der Eisenbahnbetrieb.

Die Ausführung des Betriebsdienstes ist in allen Ländern durch Bestimmungen geregelt, die teils gesetzliche Kraft haben, teils im Verwaltungswege von den Bahnverwaltungen selbst erlassen sind.

Für die Hauptbahnen Deutschlands kommen vornehmlich in Betracht:

- I. S. O. = Signalordnung.
- II. B. O. = Bau- und Betriebsordnung.
- III. T. V. = Technische Vereinbarungen.

I. Die Signalordnung.

Vom 5. Juli 1892 und 23. Mai 1898 nebst den Ausführungs-Bestimmungen der Preussischen Staats-Eisenbahnen.

a) Signale mit elektrischen Läutewerken und Hornsignalen: Die Signale mit elektrischen Läutewerken sind zu geben, wie folgt:

1. Der Zug geht in der Richtung von A nach B (Abmeldesignal): Einmal eine bestimmte Anzahl von Glockenschlägen.
2. Der Zug geht in der Richtung von B nach A (Abmeldesignal): Zweimal dieselbe Anzahl von Glockenschlägen.
3. Die Bahn wird bis zum nächsten fahrplanmässigen Zuge nicht mehr befahren (Ruhesignal): Dreimal dieselbe Anzahl von Glockenschlägen.
4. Es ist etwas Aussergewöhnliches zu erwarten (Gefahrssignal): Sechsmal dieselbe Anzahl von Glockenschlägen.

Bem.: Die Läutewerke geben meistens einfache Schläge, nur bei Parallelstrecken wendet man, der Verwechslungen wegen, ein-, zwei- oder dreischlägige Signale an.

Diese Signale können auch mit dem Horn gegeben werden, wie folgt:

- | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|---|
| 1 α. | — | — | — | | | |
| 2 α. | — | — | — | — | — | — |
| 3 α. | — | — | — | | | |
| 4 α. | — | — | — | — | — | — |

Bem.: — = langer Ton; — = kurzer Ton.

b) Handsignale der Wärter und Scheibensignale: Die Handsignale der Wärter sind zu geben, wie folgt:

5. Der Zug soll langsam fahren:

bei Tage:

Der Wärter hält irgend einen Gegenstand in der Richtung gegen das Gleis.

bei Dunkelheit:

Der Wärter hält die Handlaterne mit grünem Lichte dem Zuge entgegen.

6. Der Zug soll halten (Haltsignal):

bei Tage:

Der Wärter schwingt einen Gegenstand im Kreise herum.

bei Dunkelheit:

Der Wärter schwingt seine Handlaterne im Kreise herum, welche, sofern es die Zeit erlaubt, rot zu blenden ist.

An Stelle dieser Signale können auch Scheibensignale gegeben werden, wie folgt:

5 *a*. Der Zug soll langsam fahren:

bei Tage:

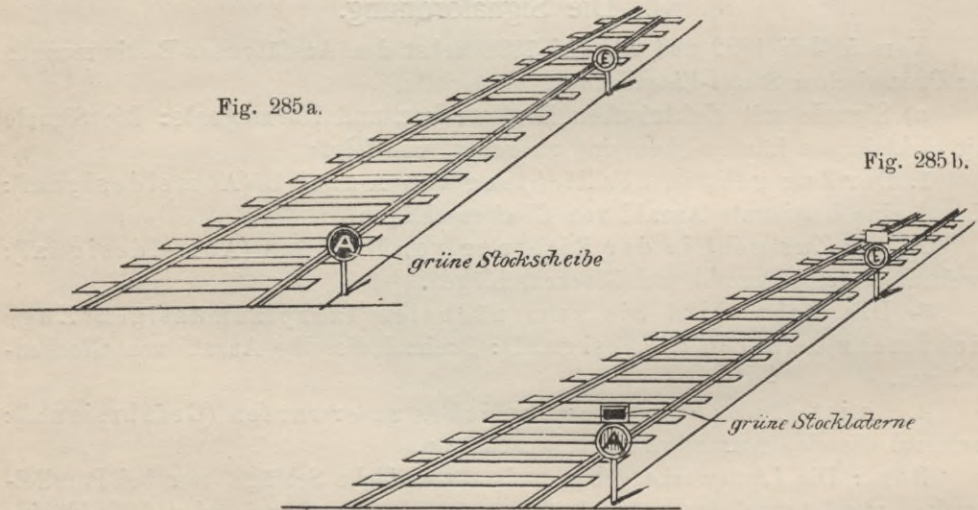
Am Anfang und am Ende einer langsam zu durchzufahrenden Strecke sind runde Stockscheiben aufgestellt. Dem kommenden Zuge zugekehrt muss die erste Scheibe grün mit weissem Rande gestrichen und mit A (Anfang) bezeichnet, die letzte weiss gestrichen und mit E (Ende) bezeichnet sein (Fig. 285 a).

bei Dunkelheit:

Stocklaterne mit den entsprechenden Farben.

Fig. 285 b.

Bem.: Fig. 285 gilt für zweigleisigen Verkehr. Bei eingleisigem Verkehr muss jede Scheibe für ihre Fahrtrichtung rechts am Gleise stehen.



6 *a*) Der Zug soll halten (Haltsignal):

bei Tage:

Vor einer unfahrbaren Gleisstrecke sind rechteckige Stockscheiben aufgestellt. Dem kommenden Zuge zugekehrt muss die Scheibe rot mit weissem Rande gestrichen sein (Fig. 286 a).

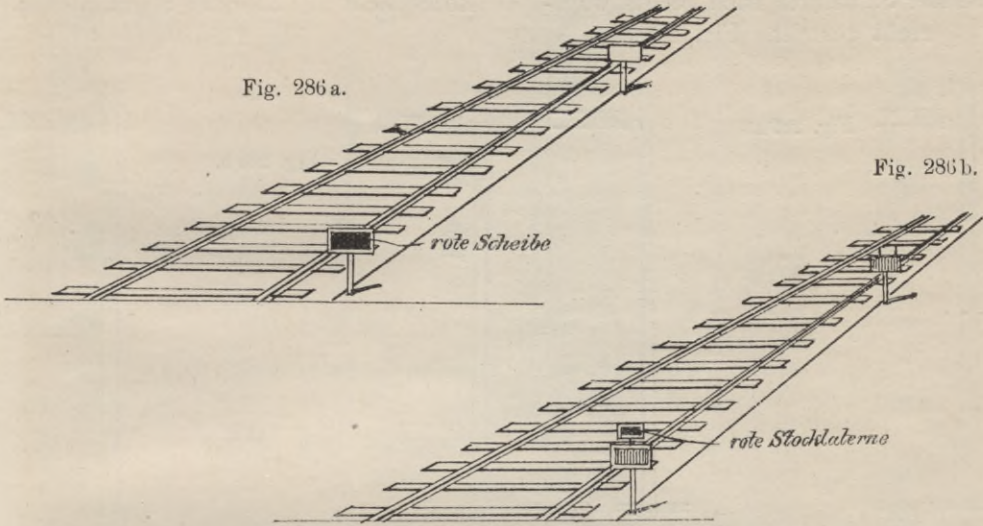
bei Dunkelheit:

Stocklaterne mit den entsprechenden Farben.

Fig. 286 b.

Bem.: Auch Fig. 286 gilt für zweigleisigen Verkehr.

Bem.: Bei Nebel, Schneetreiben oder sonst ungünstigen Verhältnissen sind ausserdem 300 bis 800 m vor dem Haltsignal Knallkapseln auf dem Schienenkopfe zu befestigen.



c) Signale am Signalmaste: Die Signale am Signalmaste sind zu geben, wie folgt:

7. Halt:

bei Tage:

Signalarm nach rechts wagerecht gestellt. (Fig. 287 a.)

Fig. 287 a.

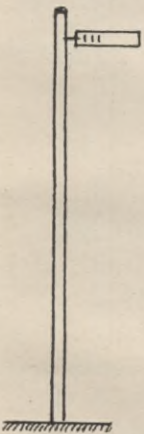
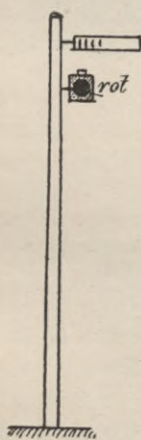


Fig. 287 b.



bei Dunkelheit:

Rotes Licht der Signallaterne.

Fig. 287 b.

Fig. 288 a.

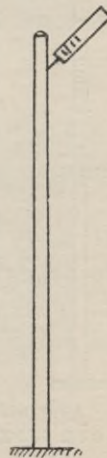
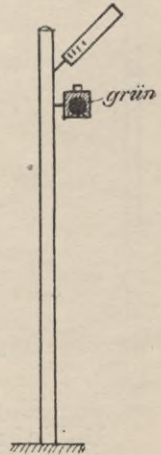


Fig. 288 b.



8. Freie Fahrt:

bei Tage:

Signalarm schräg rechts nach oben gestellt (etwa 45°). (Fig. 288 a.)

bei Dunkelheit:

Grünes Licht der Signallaterne.

Fig. 288 b.

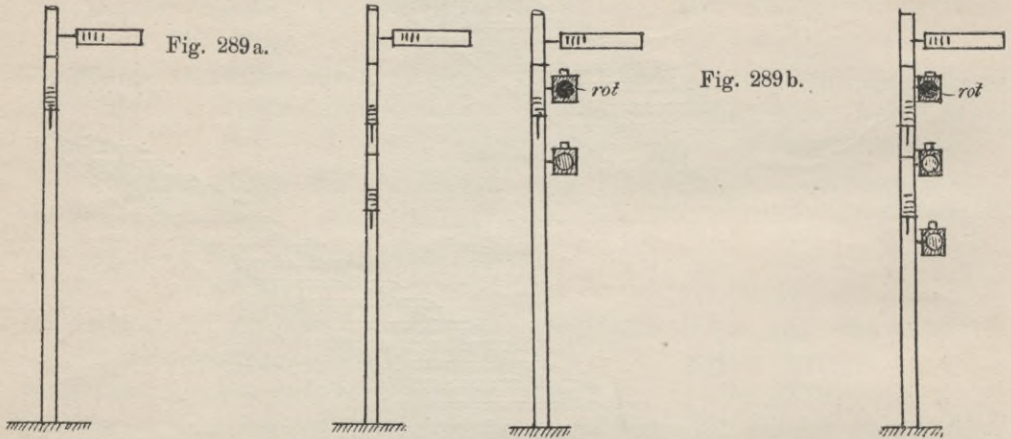
Die Signale am Signalmaste mit mehreren Armen sind zu geben, wie folgt:
9. Halt für das durchgehende und abzweigende Gleis:

bei Tage:

Oberster Signalarm nach rechts wa-
recht gestellt. Fig. 289 a.

bei Dunkelheit:

Rotes Licht der obersten Signallaterne.
Fig. 289 b.



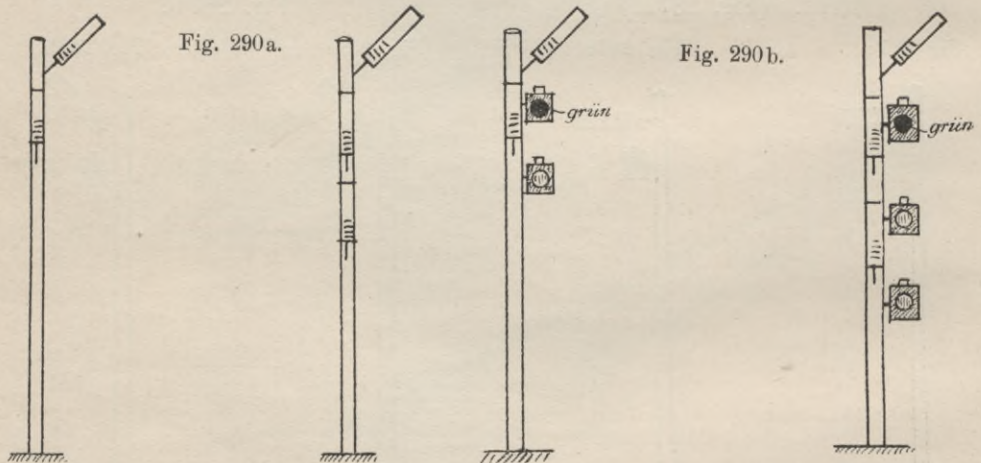
10. Freie Fahrt für das durchgehende Gleis:

bei Tage:

Oberster Signalarm schräg rechts nach
oben gestellt (45°). Fig. 290 a.

bei Dunkelheit:

Grünes Licht der obersten Signal-
laterne. Fig. 290 b.



11. Fahrt frei für ein abzweigendes Gleis:

bei Tage:

Zwei (bezw. die beiden oberen) Signal-
arme schräg rechts nach oben gestellt
(45°). Fig. 291 a.

bei Dunkelheit:

Grünes Licht der beiden (bezw. der
beiden oberen) Signallaternen.
Fig. 291 b.

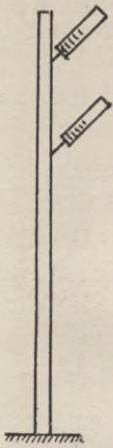


Fig. 291 a.

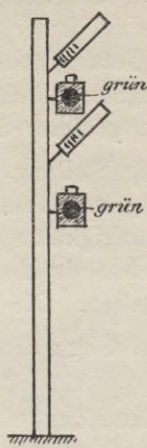
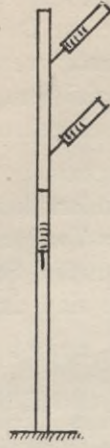
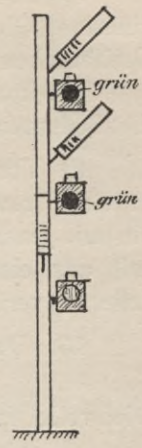
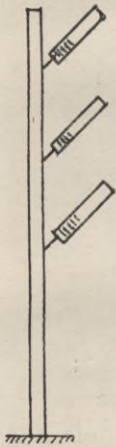


Fig. 291 b.



12. Fahrt frei für ein anderes abzweigendes Gleis:

Fig. 292 a.



bei Tage:

Alle drei Signalarme schräg rechts nach oben gestellt (45°).

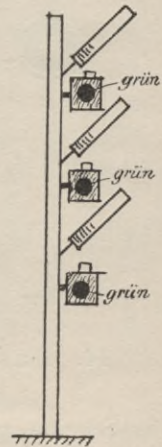
Fig. 292 a.

bei Dunkelheit:

Grünes Licht der drei Signallaternen.

Fig. 292 b.

Fig. 292 b.



Bem.: Die Signale am Signalmaste regeln die Ein- und Ausfahrten der Züge und Maschinen auf den Stationen und zeigen auf freier Strecke dem Lokomotivführer an, ob er den folgenden Gleisabschnitt befahren darf oder nicht.

Man unterscheidet:

- | | |
|------------------------|---------------------|
| α) Einfahrtssignale. | δ) Blocksignale. |
| β) Zustimmungssignale. | ε) Deckungssignale. |
| γ) Ausfahrtssignale. | |

α) Einfahrtssignale: Für jede in einen Bahnhof einlaufende Linie ist ein Signalmast aufgestellt, der die Station gegen die freie Strecke abgrenzt. Das Signal „Freie Fahrt“ ist nicht früher zu geben, als bis der Dienst habende Stationsbeamte dieses durch ein Zustimmungssignal auf elektrischem oder sonstigem Wege besonders erteilt hat.

β) Zustimmungssignale: Sie haben den Zweck, die Erlaubnis zur Herstellung des Signals „Freie Fahrt“ zu erteilen.

γ) Ausfahrtssignale: Sie haben meistens den Zweck, dem Diensthabenden die richtige Stellung der zum Stellwerksbezirk gehörigen Weichen anzuzeigen.

δ) Blocksignale: Sie sollen dem Lokomotivführer anzeigen, ob die nächstfolgende Blockstrecke frei ist oder nicht.

ε) Deckungssignale: Sie können innerhalb einer Station zur Deckung einzelner Gleisbezirke, sowie auf freier Strecke zur Deckung von Abzweigungen, Drehbrücken und sonstigen Gefahrpunkten benutzt werden.

Ich komme im zweiten Bande beim Signalsicherungs- und Blockwesen auf die Bedeutung und Anwendung dieser Signale eingehend zurück.

d) Vorsignale: Wo die Stellung des Signals an einem Signalmast schon in einer gewissen Entfernung vor dessen Standort kenntlich gemacht wird, ist ein mit jenem Signal in Abhängigkeit stehendes Vorsignal aufzustellen. Dasselbe soll aus einer um eine Achse drehbaren, runden Scheibe, mit welcher eine Laterne verbunden ist, bestehen. Die Signale sind damit zu geben, wie folgt:

13. Das Signal am Signalmaste zeigt „Halt“:

bei Tage:

Die volle runde Scheibe dem Zuge zugekehrt.
Fig. 293 a.

Fig. 293 a.

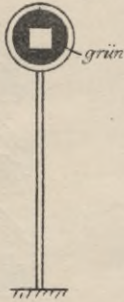
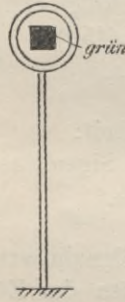


Fig. 293 b.



bei Dunkelheit:

Grünes Licht dem Zuge entgegen. Nach rückwärts zeigt die Laterne volles weisses Licht. Fig. 293 b.

Fig. 294 a.

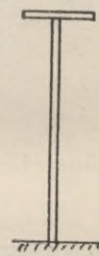


Fig. 294 b.



14. Das Signal am Signalmaste zeigt „Freie Fahrt“:

bei Tage:

Die Scheibe parallel zur Bahn oder wagerecht gestellt.
Fig. 294 a.

bei Dunkelheit:

Weisses Licht der Laterne dem Zuge entgegen. Nach rückwärts zeigt die Laterne teilweise geblendetes weisses Licht. Fig. 294 b.

e) Signale an Wasserkränen: Der Ausleger des Wasserkrans ist am Ausgusse desselben bei Dunkelheit mit einer Laterne zu versehen.

15. Der Ausleger des Wasserkrans lässt die Durchfahrt frei:

bei Tage:

Der Ausleger steht parallel zur Richtung des Gleises.
Fig. 295 a.

bei Dunkelheit:

Weisses Licht der an dem Ausleger des Wasserkrans befindlichen Laterne.
Fig. 295 b.

16. Der Ausleger des Wasserkrans sperrt die Durchfahrt:

bei Tage:

Der Ausleger steht quer zur Richtung des Gleises.
Fig. 296 a.

bei Dunkelheit:

Rotes Licht der am Ausleger befindlichen Laterne.
Fig. 296 b.

Fig. 295 a.



Fig. 295 b.



Fig. 296 a.

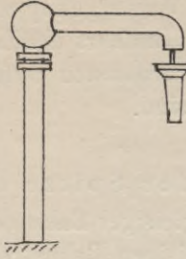
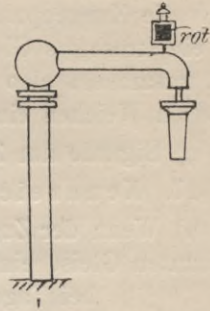


Fig. 296 b.



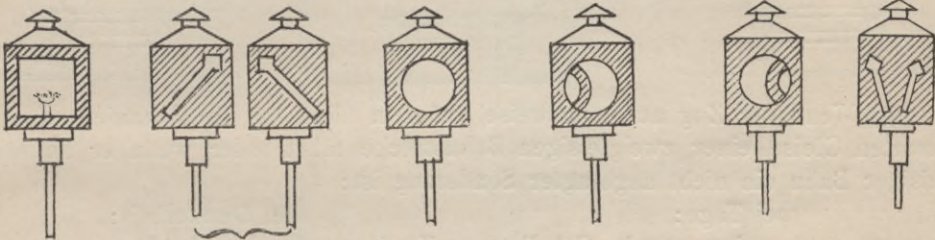
f) Weichensignale (siehe auch Kapitel über Weichen):

α) Die Weiche ist auf das gerade Gleis gestellt: Rechteckige weisse Scheibe (Fig. 297 a).

β) Die Weiche ist auf das gekrümmte Gleis gestellt:

1. Bei Einfahrt in die Weiche erscheint ein weisser Pfeil mit der oberen Spitze nach der Seite der Ablenkung gerichtet (Fig. 297 b).
2. Bei Ausfahrt aus der Weiche erscheint eine kreisrunde, weisse Scheibe (Fig. 297 c).

Fig. 297 a bis f.



γ) Die Ausfahrt ist geöffnet:

1. Aus dem linksseitigen Gleise einer symmetrischen Weiche (Fig. 297 d).
2. Aus dem rechtsseitigen Gleise einer symmetrischen Weiche (Fig. 297 e).

δ) Die Einfahrt in die beiden gekrümmten Gleise einer doppelten Kreuzungsweiche ist geöffnet (Fig. 297 f).

Bem.: Bei den symmetrischen Weichen kommt Signal α nicht zur Anwendung. Für die Einfahrt erscheint Signal $\beta 1$ und für die Ausfahrt Signal $\gamma 1$ oder $\gamma 2$.

Bei einfachen Kreuzungsweichen (siehe diese im Kapitel über Weichen) ist, auch wenn beide Zungenpaare durch denselben Hebel gestellt werden, für jedes Zungenpaar ein besonderer Signalkasten vorhanden, der die Bilder α , $\beta 1$ und $\beta 2$ zeigt.

Wenn alle vier Zungenpaare einer doppelten Kreuzungsweiche (siehe diese im Kapitel über Weichen) durch einen Hebel gestellt werden, so sind entweder die beiden geraden oder die beiden krummen Stränge offen. Im ersteren Falle zeigt die Laterne Signal α , im letzteren Signal δ und zwar nach beiden Seiten. Wenn jedoch nur je zwei nebeneinander liegende Zungenpaare durch denselben Hebel gestellt werden, so erscheint Signal α bzw. δ mit der Rückseite $\beta 2$, wenn

die Weichen auf den geraden bzw. auf den krummen Strang gestellt sind. Wenn jedoch die Zungenpaare in der Weise gekuppelt werden, dass stets ein gerades und ein krummes Gleis für die Einfahrt geöffnet sind, so sind an jedem Ende zwei, zusammen also vier Laternenkasten aufzustellen, die wie diejenigen der einfachen Weichen eingerichtet sind.

g) Signale am Zuge:

17. Kennzeichnung der Spitze des Zuges:

α) Wenn der Zug auf eingleisiger Bahn oder auf dem für die Fahrtrichtung bestimmten Gleise einer zweigleisigen Bahnstrecke fährt:

bei Tage:

Kein besonderes Kennzeichen.

bei Dunkelheit:

Zwei weiss leuchtende Laternen vorn an der Lokomotive. Fig. 298.

Fig. 298.

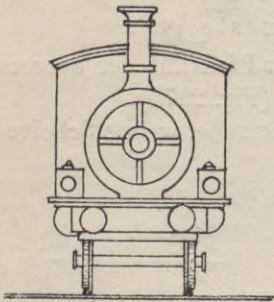


Fig. 299 a.

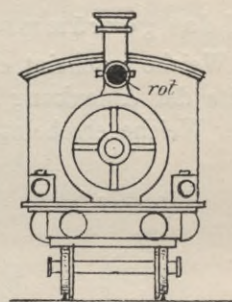
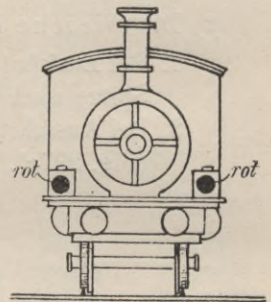


Fig. 299 b.



β) Wenn der Zug ausnahmsweise auf dem nicht für die Fahrtrichtung bestimmten Gleise einer zweigleisigen Bahnstrecke fährt, oder wenn er auf eingleisiger Bahn ein nicht angesagter Sonderzug ist:

bei Tage:

Eine rot und weisse runde Scheibe vorn an der Lokomotive.

Fig. 299 a.

bei Dunkelheit:

Zwei rot leuchtende Laternen vorn an der Lokomotive.

Fig. 299 b.

18. Kennzeichnung des Schlusses des Zuges (Schlussignal):

bei Tage:

An der Hinterwand des letzten Wagens eine rot und weisse runde Scheibe und ausserdem am letzten Wagen zwei nach vorn und hinten sichtbare viereckige weiss-rote Scheiben.

Fig. 300 a.

bei Dunkelheit:

An der Hinterwand des letzten Wagens in ungefährer Höhe der Puffer eine rot leuchtende Laterne (Schlusslaterne) und ausserdem am letzten Wagen zwei nach vorn grün und nach hinten rot leuchtende Laternen (Ober-Wagenlaternen).

Fig. 300 b.

19. Es folgt ein Sonderzug nach:

bei Tage:

Signal 18 mit der Abänderung, dass die viereckigen Scheiben auf einer oder auf beiden Seiten des Wagens durch grüne runde Scheiben ersetzt werden.

Fig. 301 a.

bei Dunkelheit:

Signal 18 mit der Abänderung, dass eine der beiden vorgeschriebenen Ober-Wagenlaternen auch nach hinten grünes Licht zeigt.

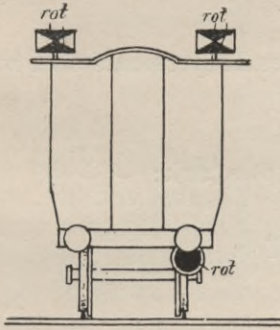
Fig. 301 b.

20. Es kommt ein Sonderzug in entgegengesetzter Richtung:

bei Tage:

Eine grüne runde Scheibe vorn an
der Lokomotive.

Fig. 302 a.



bei Dunkelheit:

Eine grün leuchtende Laterne über den
weiss leuchtenden Laternen vorn an

Fig. 302 b.

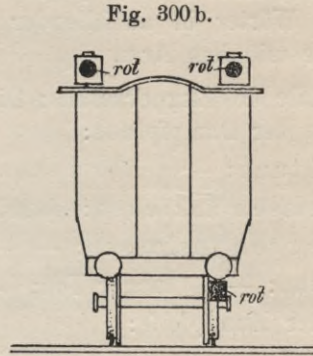


Fig. 301 a.

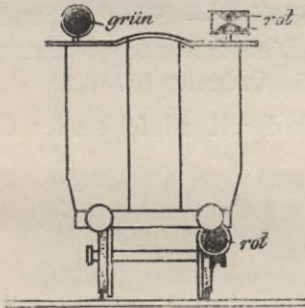


Fig. 301 b.

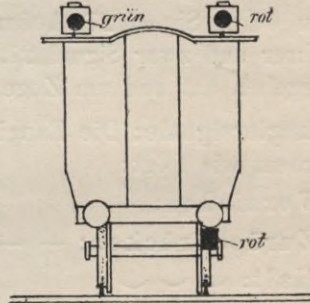


Fig. 302 a.

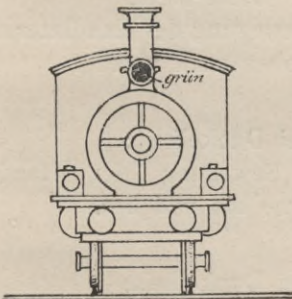


Fig. 302 b.

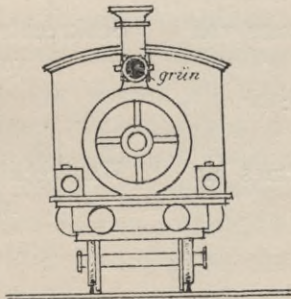
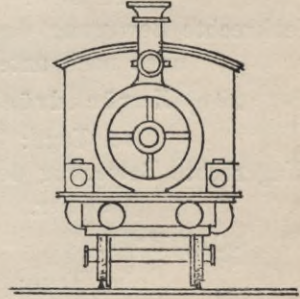


Fig. 303.



21. Die Telegraphenleitung ist zu untersuchen:

bei Tage:

Eine weisse runde Scheibe vorn an
der Lokomotive. Fig. 303.

bei Dunkelheit;

Kein besonderes Signal.

22. Der Bahnwärter soll sofort seine Strecke untersuchen:
 bei Tage: bei Dunkelheit:

Ein Zugbediensteter schwingt seine Mütze oder einen anderen Gegenstand dem Wärter zugewendet oder winkt in Ermangelung eines solchen Gegenstandes dem Wärter in auffallender Weise mit dem Arm.

Ein Zugbediensteter schwingt seine Laterne dem Wärter zugewendet.

h) Signale des Zugpersonals: Die Signale des Zugpersonals sind zu geben, wie folgt: mit der Dampfpeife:

23. Achtung: —

24. Bremsen anziehen: α) mässig: \smile β) stark: $\smile \smile \smile$

25. Bremsen loslassen: — —

Bem.: — = langer Ton; \smile = kurzer Ton.

mit der Mundpeife:

26. Das Zugpersonal soll seine Plätze einnehmen: —

27. Abfahrt: — —

Bem.: Signal 23 gibt der Lokomotivführer vor Abfahrt eines jeden Zuges, sobald ihm durch Signal 27 Auftrag dazu erteilt ist. — Signal 26 und 27 gibt der Zugführer und zwar Signal 27, sobald der Diensthabende die Erlaubnis zur Abfahrt gegeben hat und am Zuge sonst alles in Ordnung ist.

i) Rangiersignale: Die Rangiersignale mit der Mundpeife oder dem Horn sind zu geben, wie folgt:

28. Vorziehen: —

29. Zurückdrücken: — —

30. Halt: $\smile \smile \smile$

Die Rangiersignale mit dem Arme sind zu geben, wie folgt:

28 α) Vorziehen:

bei Tage:

Senkrechte Bewegung des Armes von oben nach unten.

bei Dunkelheit:

Senkrechte Bewegung der Handlaterne von oben nach unten.

29 α) Zurückdrücken:

bei Tage:

Wagerechte Bewegung des Armes hin und her.

bei Dunkelheit:

Wagerechte Bewegung der Handlaterne hin und her.

30 α) Halt:

bei Tage:

Kreisförmige Bewegung des Armes.

bei Dunkelheit:

Kreisförmige Bewegung der Handlaterne.

Bem.: Die Signale 28 und 28 α bedeuten: Die Lokomotive soll eine Anzahl Wagen ziehen; dagegen 29 und 29 α : Die Lokomotive soll schieben.

II. Der Eisenbahnbetrieb im besonderen.

(Unter Berücksichtigung der S. O.; B. O.; T. V.)

Die Betriebssicherheit einer Eisenbahn ist im wesentlichen abhängig:

1. von dem Zustande der Fahrbahn und ihrem Schutze gegen Hindernisse von aussen.
2. Von dem Zustande der Betriebsmittel.
3. Von der Handhabung des Betriebes.

Die meisten Betriebsgefährdungen und Unfälle finden auf oder vor den Stationen statt; sie sind gewöhnlich auf eine fahrlässige Handhabung oder unrichtige Ausführung des Betriebsdienstes zurückzuführen.

Die Betriebsbeamten der Stationen haben daher ihre Hauptaufgabe darin zu erblicken, für die ordnungsmässige Durchführung und Sicherheit des Betriebes zu sorgen; dieser Verpflichtung gegenüber treten alle anderen Dienstobliegenheiten zurück. Sie haben auch ihr Hauptaugenmerk auf die pünktliche Abfertigung der Züge zu richten, da gerade bei verspäteten Zügen öfters Unfälle vorkommen.

Im Folgenden sollen nun die für die Handhabung und Sicherung des Betriebes auf den Stationen der Hauptbahnen besonders wichtigen Vorschriften und Massnahmen behandelt werden.

- a) Einteilung, Bildung und Abfertigung der Züge.
- b) Fahrplanmaterial.
- c) Fahrordnungen.
- d) Beförderung der Züge.
- e) Abfahrt, Ein- und Durchfahrt der Züge auf den Stationen.
- f) Rangier- oder Verschiebedienst.
- g) Signale und Signalstörungen.
- h) Betriebsunfälle und -Störungen.
- i) Militär-Eisenbahnordnung.
- k) Aufstellung von Dienstenteilungen für das Stationspersonal.
- l) Uebertragung dienstlicher Verrichtungen.
- m) Verteilung der Dienstanweisungen.

a) Einteilung, Bildung und Abfertigung der Züge:

Nach der Betriebsordnung werden die Züge eingeteilt in: Personenzüge, Militärzüge, gemischte Züge, Güterzüge und Arbeitszüge. Die Personenzüge dienen zur Beförderung von Personen und deren Reisegepäck, fernerhin auch zur Beförderung von Post- und Eilgütern, Leichen und Tieren. Personenzüge, welche mit verhältnismässig grossen Fahrgeschwindigkeiten und kurzen, auf einzelne Zwischenstationen beschränkten Aufenthalten verkehren, nennt man Schnellzüge, auch Luxuszüge und Expresszüge. Bei letzteren werden besondere Zuschläge zu den Fahrpreisen erhoben und sie führen nur die erste Klasse.

Die Militärzüge dienen zur Beförderung von Militärtransporten aller Art, die Güterzüge zur Beförderung von Frachtgütern, die gemischten Züge sowohl zur Beförderung von Frachten als auch von Reisenden; Arbeitszüge nennt man solche Züge, welche zum Vorfahren und Verteilen von Materialien für den Bau oder die Unterhaltung der Eisenbahn eingelegt werden.

Betriebsdienstlich unterscheidet man noch ausserdem „regelmässig“ und „ausnahmsweise“ verkehrende Züge (Fahrplanvorschriften).

Um eine bestimmte Grundlage für die Regelung des Zugverkehrs bei eingetretenen Verspätungen oder sonstigen Betriebsunregelmässigkeiten zu haben, ist laut B. O. vorgeschrieben, dass die Sonderzüge der Allerhöchsten und Höchsten Herrschaften, sowie die schnellfahrenden Züge behufs besonders pünktlicher Beförderung überall den Vorrang vor anderen Zügen haben. In den Fahrplanvorschriften ist die Rangordnung der einzelnen Zuggattungen noch besonders angegeben; danach rangieren die Züge folgendermassen hintereinander:

Sonderzüge Allerhöchster und Höchster Herrschaften, Schnellzüge (einschl. Luxuszüge), Personenzüge, gemischte Züge, Militärzüge, Vieh- und Eilgutzüge, Güterzüge, Arbeitszüge.

Ueber die Zusammensetzung der Personen- und Güterzüge ist folgendes zu bemerken:

Die Zusammensetzung der Personenzüge wird durch den Zugbildungsplan, der bei jedem Fahrplanwechsel (Mai und Oktober) neu herausgegeben wird, festgesetzt; es gehen daraus die Zugbildungsstationen des gesamten Direktionsbezirkes, die Anzahl und Gattung der in jeden Personenzug einzustellenden Wagen und der Lauf jedes einzelnen Wagenzuges hervor.

Abweichungen vom Zugbildungsplan werden, namentlich zu Zeiten des starken Personenverkehrs, durch Einstellung von Verstärkungswagen bedingt; ausserdem können auch bestimmten Personenzügen, wie schon bemerkt, Güterwagen zur Vieh- und Eilgutbeförderung usw. mitgegeben werden. Für Güterzüge können derartige Zugbildungspläne nicht herausgegeben werden, da die Stärke und Zusammensetzung der Güterzüge von den jedesmaligen Verkehrsverhältnissen abhängig und auf den Unterwegsstationen durch Zu- und Absetzen von Wagen einem starken Wechsel unterworfen sind. Den Stationen ist aber durch die Beförderungsvorschriften, betreffend Benutzung und Zusammenstellung der gemischten, Eilgüter-, Vieh- und Güterzüge (Rangier- oder Verschiebeordnung) vorgeschrieben, welche Wagen den einzelnen Güterzügen beigegeben werden dürfen und in welcher Reihenfolge sie einzustellen sind.

Auf den Zugbildungs- und, soweit zugänglich, auch auf den Zwischenstationen sind sämtliche Züge vom Zugpersonal und den Wagenmeistern unter Mitwirkung der Stationsbeamten auf ihre betriebssichere und vorschriftsmässige Zusammensetzung, die Verbindung und Beschaffenheit der Wagen, das Vorhandensein der Zugsignale und Ausrüstungsgegenstände zu untersuchen. (Dienstanweisung für die Stationsbeamten). Bei Personenzügen tritt noch hinzu die Untersuchung der Beleuchtungs- und Heizungs-, sowie der Wasch- und Schlafeinrichtungen, der Aborte usw., bei Güterzügen der Vergleich der Ladungen mit den Begleitpapieren.

Die wichtigsten Bestimmungen, auf welche bei der Zusammenstellung und Prüfung der Züge zu achten ist, sind in der Dienstanweisung für die Stationsbeamten angegeben. Davon kommen für die Betriebssicherheit hauptsächlich folgende Punkte in Betracht:

1. Stellung und Anzahl der Zuglokomotiven.
2. Stärke der Züge.
3. Bremsbesetzung und Bremsverteilung.
4. Verbindung der Wagen untereinander.

5. Beschaffenheit der Wagen.
6. Beladung und Belastung der Wagen.
7. Stellung der Fahrzeuge im Zuge.
8. Anbringung der Zugsignale und Zugleine.

1. Stellung und Anzahl der Zuglokomotiven: Die gewöhnliche Stellung ist, dass sich die Zuglokomotive an der Spitze des Zuges befindet und zwar mit dem Schornstein voran; die Fahrt mit dem Tender voran darf nur erfolgen, wenn die Geschwindigkeit 45 km/Std. nicht übersteigt; bei Tenderlokomotiven fällt jedoch diese Beschränkung fort (B. O.).

Die Fälle, in denen ein Schieben der Züge zulässig ist, ohne dass sich an der Spitze des Zuges eine führende Lokomotive befindet, sind in der B. O. angeführt (Geschwindigkeit höchstens 25 km/Std.).

Muss zur Beförderung eines Zuges eine zweite Lokomotive eingestellt werden, so kann sie an die Spitze des Zuges als Vorspannlokomotive oder an den Schluss als Schiebelokomotive angesetzt werden. Letzteres darf nach B. O. nur auf stark geneigten Strecken und zur Ingangbringung von Zügen in den Stationen oder in Notfällen auf der Strecke geschehen. Was unter stark geneigten Strecken zu verstehen ist (1 : 100 und steiler) und auf welchen Strecken das Schieben hiernach zulässig ist, ferner, welche Vorschriften bei Mitgabe von Schiebelokomotiven und ihrer Rückbeförderung nach dem Verlassen des Zuges hinsichtlich der telegraphischen Meldung, Signalgebung, Blockbedienung und sonstiger Betriebssicherung zu beachten sind, ergibt sich aus den Vorschriften über das Schieben der Züge mit Lokomotiven an der Spitze. Es soll hier nur besonders auf die Bestimmung hingewiesen werden, wonach der diensttuende Stationsbeamte der rückwärts liegenden Zugmeldestation dafür verantwortlich bleibt, dass dem geschobenen Zuge auch bei vorhandenen Blockstationen (siehe diese im zweiten Band) weder ein zweiter Zug folgt, noch ein solcher aus entgegengesetzter Richtung auf demselben Gleise angenommen wird, so lange nicht die Schiebelokomotive auf einer der beiden Zugmeldestationen eingetroffen ist. Damit dies nicht vergessen wird, ist bei vorhandener Streckenblockung (siehe 2. Band) vor dem betreffenden Streckenanfangsfelde ein Täfelchen aufzuhängen mit der Aufschrift: „Strecke gesperrt“; ist keine Streckenblockung vorhanden, so hat die Aufhängung der Tafel am Morseschieber (2. Band) zu erfolgen. (Vorschriften für Block- und Telegraphendienst.)

Das Gewicht eines Zuges wird in Lastachsen ausgedrückt; eine Lastachse gilt $7,5 t = 7500 \text{ kg}$. Wie die Feststellung der Lastachsen bei den Personen- und Güterzügen behufs Eintragung in die Fahrberichte zu erfolgen hat, ist in den Fahrplanvorschriften angegeben.

Wieviel Lastachsen von den einzelnen Lokomotiven auf den verschiedenen zu durchfahrenden Strecken befördert werden können, ist zu ersehen aus der Zusammenstellung über die Normalleistungsfähigkeit der Lokomotiven der einzelnen Eisenbahn-Direktionsbezirke und auch aus den Fahrplanbüchern.

2. Stärke der Züge: Nach der B. O. richtet sich die Stärke der Züge nach der Fahrgeschwindigkeit. Je grösser die Fahrgeschwindigkeit und je länger der Zug, umso schwieriger wird es für den Lokomotivführer, den Zug in der Gewalt zu behalten oder möglichst rasch zum Stillstand zu bringen; daher nimmt die Zugstärke mit wachsender Fahrgeschwindigkeit ab.

Die grösste Stärke der Personenzüge beträgt 80 Achsen; bei einer Fahrgeschwindigkeit über 50 km/Std. tritt jedoch eine Einschränkung der Achsenzahl nach bestimmten Abstufungen ein. Aehnlich ist es bei Güterzügen, deren grösste Stärke allgemein 120 Achsen beträgt, die jedoch bei ganz besonders günstigen Streckenverhältnissen mit Genehmigung der Landesaufsichtsbehörde bis auf 150 erhöht werden darf. Die Einschränkung der Achsenzahl der Güterzüge beginnt bei einer Geschwindigkeit von über 45 km/Std. Bei der grössten Fahrgeschwindigkeit der Güterzüge (Eilgüterzüge) von 60 km/Std. dürfen sie höchstens 60 Achsen stark sein.

Militär- und gemischte Züge dürfen bis 110 Wagenachsen stark sein, wobei jedoch Voraussetzung ist, dass die Fahrgeschwindigkeit nicht über 45 km/Std. beträgt.

Besonders zu beachten ist auch die Bestimmung, dass Züge, die mit durchgehender Bremse gefahren werden, höchstens 60 Wagenachsen stark sein dürfen, weil bei längeren Zügen die Erzielung einer genügenden und sicheren Bremswirkung in Frage gestellt ist.

3. Bremsbesetzung und Bremsverteilung: Die Bremsen (siehe diese) dienen zur Regulierung der Zuggeschwindigkeit, zum Anhalten der Züge und zur Sicherung stehender Fahrzeuge gegen eine unbeabsichtigte Bewegung.

Auf den Hauptbahnen sind im Gebrauche Handbremsen und durchgehende Bremsen; letztere sind meistens Luftdruckbremsen (Westinghouse).

Die grundlegenden Bestimmungen über die Ausrüstung der Züge mit Bremsen sind in der B. O. enthalten; im Anschluss hieran sind in die Fahrplanschriften weitere Bestimmungen aufgenommen.

Wie aus der B. O. zu ersehen ist, muss jeder mit mehr als 60 km Geschwindigkeit in der Stunde fahrende Personenzug mit durchgehender Bremse versehen sein. Bei Revision der Züge ist nicht nur darauf zu achten, ob die Bremsen in richtiger Anzahl vorhanden, sondern auch, ob sie tunlichst gleichmässig verteilt sind und genügend und sicher wirken; es ist dies für die pünktliche und sichere Beförderung eines Zuges von grosser Bedeutung. Die Bremser haben daher bei der Untersuchung der ihnen zugeteilten mit Handbremsen versehenen Wagen insbesondere auf die Gebrauchsfähigkeit der Bremsvorrichtungen fortdauernd zu achten; die Betriebstüchtigkeit der durchgehenden Bremse wird durch eine Bremsprobe festgestellt, welche auf der Anfangsstation vorzunehmen und ausserdem auf jeder Zwischenstation, auf der ein Wechsel oder Vorspann von Lokomotiven oder Aus- oder Einsetzen von Wagen stattfindet, zu wiederholen ist.

Die Zahl der in einen Zug einzustellenden Bremsen ist abhängig von der Steigung der zu durchfahrenden Strecke, der Fahrgeschwindigkeit und der Achsenzahl des Zuges. Hiernach sind in der B. O. die Bremsprocente (Anzahl der Bremsachsen auf je 100 Wagenachsen) festgesetzt; diese Festsetzungen beziehen sich aber nicht auf die innerhalb der Bahnhöfe bewegten Rangierzüge (besondere Bestimmungen).

Nach der B. O. ist die Anzahl der vorhandenen Laufachsen für die Bremsberechnung allein nicht massgebend, es muss vielmehr auch festgestellt werden, wieviel Achsen im Zuge beladen und wieviel unbeladen sind. Ebenso ist es auch wegen der verschiedenen Bremswirkung nicht gleichgiltig, ob eine beladene

oder unbeladene Achse gebremst wird. Nach den Fahrplanvorschriften sollen der grösseren Bremswirkung wegen in erster Linie vollbeladene Wagen zum Bremsen verwendet werden; ferner sollen tunlichst erhöhte Bremsitze benutzt werden, damit jeder Bremser seinen Vorder- und Hintermann behufs leichterer Verständigung sehen kann. Auf eine tunlichst gleichmässige Verteilung der Bremsen muss deshalb sorgfältig gehalten werden, weil, wenn im vorderen Zugteile verhältnismässig mehr Bremsen als im hinteren Teile besetzt sind, beim Anziehen der Bremsen die hinteren Wagen auf die vorderen auflaufen können; im umgekehrten Falle dagegen, also wenn hinten mehr Bremsen als vorn eingestellt sind, liegt die Gefahr vor, dass im vorderen Zugteile bei der Bremsung starke Rucke entstehen, die leicht ein Reissen der Kuppelungen und eine Zuggtrennung zur Folge haben können.

Aus der B. O. ist noch besonders die Bestimmung hervorzuheben, wonach bei Streckenneigungen von mehr als 1 : 200 in einer Länge von 1000 m oder darüber der letzte Wagen eine bediente Bremse haben muss; ferner sind auch die darin enthaltenen Festsetzungen, inwieweit die Einstellung der Wagen ohne durchgehende Bremse an dem Schluss von Zügen mit durchgehender Bremse und die Besetzung dieser Wagen mit Reisenden angängig ist, von grosser Wichtigkeit. Diese Fragen werden namentlich praktisch zu Zeiten des stärkeren Personenverkehrs, wenn die Personenzüge verstärkt oder mit ihnen leere Wagen nach anderen Stationen abgeschickt werden sollen.

Wieviel ungebremste Achsen an einen Zug ohne durchgehende Bremse, also an einen mit Handbremsen versehenen Zug angehängt werden dürfen, wenn von der Einstellung einer Schlussbremse abgesehen werden kann, ergibt sich aus den Fahrplanvorschriften.

Zur Ermittlung der Zahl der erforderlichen Bremsachsen dienen die Fahrplanbücher in Verbindung mit der Bremstafel im Anhang zum Fahrplanbuch.

In den Fahrplanbüchern sind für jeden Zug die Bremsprozente angegeben, und aus der Bremstafel kann man auf Grund dieser Angaben die Anzahl der einzusetzenden Bremsachsen für jede beliebige Achsstärke des Zuges ohne besondere Berechnung sofort ablesen; ebenso kann man daraus die zulässige Zugstärke (Wagenachszahl) direkt feststellen, wenn man mit einer bestimmten Anzahl vorhandener Bremsen oder Bremser zu rechnen hat.

4. Verbindung der Wagen untereinander: (Zug- und Stossverbindungen). Die Verbindung der Wagen untereinander (Kuppelung) kann erfolgen:

- α) Durch die Schraubenkuppelung.
- β) Durch Kuppelstangen oder Langbäume.
- γ) Durch die Ladung selbst (z. B. bei Langholzladungen).

β und γ sind ungewöhnliche Kuppelungen bzw. Verbindungen; sie gelangen zur Anwendung, wenn lange Gegenstände auf zwei Wagen verladen werden müssen, und diese beiden Wagen einander in einem solchen Abstände folgen, dass die gewöhnliche Schraubenkuppelung nicht mehr benutzbar ist und auch von der Einstellung eines Zwischenwagens mit gewöhnlicher Kuppelung abgesehen wird.

Zu α: Nach der B. O. müssen sich sämtliche Fahrzeuge in doppelter, voneinander unabhängiger Weise so miteinander verbinden lassen, dass beim Bruche irgend eines Teiles der angespannten Kuppelungsvorrichtung die Not- oder Sicher-

heitskuppelung in Wirksamkeit tritt. (Verschiebedienst davon ausgeschlossen; nur eine Hauptkuppelung.)

Je grösser die Zuggeschwindigkeit, desto fester müssen die Wagen miteinander gekuppelt werden, um einen ruhigen Gang der Fahrzeuge zu erzielen. Bei Geschwindigkeiten von über 45 km/Std. müssen die Fahrzeuge so fest miteinander gekuppelt werden, dass im geraden Gleise die gegenüberliegenden Pufferpaare sich berühren.

Bei Güterzügen ist so zu kuppeln, dass die Pufferpaare im geraden Gleise etwa 1 bis 2 cm voneinander abstehen.

Sind die in Personenzügen laufenden Wagen ausser durch die Schrauben- und Sicherheitskuppelung noch durch Brems- und Heizkuppelungen miteinander verbunden, so ist hinsichtlich der Reihenfolge der Bedienung zu beachten, dass zuerst die Schraubenkuppelung einzuhängen und fest anzuziehen ist, demnächst ist die Sicherheitskuppelung einzuhängen, alsdann sind die Bremsschläuche zu verbinden und zuletzt ist die Heizkuppelung zu befestigen. Beim Abhängen der Wagen ist in umgekehrter Richtung zu verfahren.

Zu beiden Seiten der Zugverbindung, aber getrennt von diesen, ist die Stossverbindung in Form des Pufferpaares angebracht.

Die Puffer haben zunächst den Zweck, die beim Zusammenschieben der Wagen vorkommenden Stösse möglichst abzuschwächen und beim Druck oder Abstossen der Wagen den Druck von Wagen auf Wagen zu übertragen.

Bei schnell fahrenden Zügen haben sie ferner noch die Wirkung, dass, wenn durch die Kupplung der Wagen die Puffer mehr oder weniger zusammengedrückt werden, die Wagen einen ruhigen Gang erhalten.

Ueber Form der Puffer usw. siehe Betriebsmittel.

5. Beschaffenheit der Wagen: Die in die Züge einzustellenden Wagen müssen sich in betriebsfähigem Zustande befinden; hierzu werden dieselben teils periodisch in der Werkstatt, teils fortlaufend während ihrer Benutzung auf den Stationen und in den Zügen untersucht.

6. Beladung und Belastung der Wagen: Bei der Beladung der Wagen sind zunächst die Forderungen der Betriebssicherheit und der Sicherung der verladenen Güter zu berücksichtigen, sodann ist auch auf die Zweckmässigkeit der Verladung und die Ausnutzung der Wagen zu achten.

Es ist darauf zu achten, dass die Last auf die Achsen, insbesondere auf die Endachsen gleichmässig verteilt wird, dass die Wagen nicht überlastet werden, dass die Höhen- und Breitengrenzen des Bodenprofils innegehalten werden und dass die verladenen Güter zur Vermeidung von Verschiebungen während der Fahrt unter Anwendung entsprechender Befestigungsmittel fest und sicher gelagert werden; ferner ist zu beachten, dass die Wagen sowohl räumlich, wie dem Ladegewicht nach möglichst ausgenutzt werden.

Eine ungleichmässige oder einseitige Belastung der Wagenachsen, insbesondere der Endachsen, kann die Veranlassung zu einer Entgleisung werden; ebenso wie Ueberlastung der Wagenachsen, die zunächst gewöhnlich Achs- und Federbrüche oder ein Heisslaufen der Achsenschenkel zur Folge hat.'

Wird bei Beladung offener Wagen das zulässige Ladeprofil nicht innegehalten, so liegt die Gefahr vor, dass die über die zulässigen Grenzen hinausragenden Teile der Ladung an bauliche Anlagen oder an vorbeifahrende Züge

anstossen, wodurch Betriebsstörungen, Unfälle, Entgleisungen u. dgl. verursacht werden können.

Zur Gewichtsfeststellung der Ladungen dienen die Zentesimalwagen und zur Kontrolle, ob die Beladung offener Wagen nicht über die zulässige Umgrenzung hinausgeht, die Lademaschine (2. Band).

Nach der B. O. muss an jedem Wagen das Eigengewicht und bei Güter- und Gepäckwagen müssen auch noch das Ladegewicht und die Tragfähigkeit vermerkt sein. Die Tragfähigkeit, welche das Ladegewicht stets um 5 % übersteigt, bildet die äusserste Grenze der Beladung und wird auch vielfach höchstes Ladegewicht genannt.

Ein Wagen mit 10000 kg Ladegewicht hat also eine Tragfähigkeit von 10500 kg.

7. Stellung der Fahrzunge im Zuge:

α) Personenzüge: Grundsätzliche Bestimmungen über die Einreihung der Wagen in die Personenzüge gibt es eigentlich nur hinsichtlich der Schutz- und Postwagen. In dieser Beziehung schreibt die B. O. vor, dass bei Personenzügen von mehr als 45 km Fahrgeschwindigkeit in der Stunde zwischen Lokomotive und dem ersten Personenwagen ein Schutzwagen einzustellen ist, und dass die Verwendung des Postwagens als Schutzwagen tunlichst vermieden werden soll; bei weniger als 45 km Fahrgeschwindigkeit genügt die Freihaltung des vordersten Abteils des ersten Personenwagens.

Die Reihenfolge der übrigen Wagen richtet sich jedesmal nach den Betriebs- und sonstigen örtlichen Verhältnissen.

Bei gemischten Zügen stehen in der Regel die Personenwagen an der Spitze des Zuges.

β) Güterzüge: Die allgemeine und für die betriebssichere Beförderung der Güterzüge zweckdienlichste Gruppierung der einzustellenden Wagen ist die, dass man unmittelbar hinter die Lokomotive die beladenen und schweren Wagen, dann die leichten und leeren Wagen zusammen einstellt.

Eine solche Rangierung ist jedoch nur bei direkten Güterzügen durchführbar, welche in geschlossenem Zustande auf weite Entfernungen befördert werden. Bei denjenigen Güterzügen jedoch, welche unterwegs auf den Stationen Wagen aufzunehmen oder abzusetzen haben, muss zur Vermeidung zeitraubender Rangierbewegungen von dieser allgemeinen Norm abgewichen werden.

Man stellt wegen des bequemerem Ein- und Aussetzens die stations- und richtungsweise zusammengehörigen Wagen, also unbeladene und beladene Wagen, letztere, soweit sie nicht an den Zugschluss gehören, nebeneinander in den Zug ein.

Besorgt die Zuglokomotive, was meistens der Fall ist, unterwegs das Aus- und Einsetzen der Wagen, so stehen hinter derselben zunächst die auf den einzelnen Stationen abzusetzenden Wagen, stationsweise zusammenrangiert; dann folgen gewöhnlich gruppenweise zusammenrangierte Wagen, welche nach bestimmten Verkehrsrichtungen gesondert sind; den Schluss des Zuges bilden diejenigen Wagen, welche aus Betriebsrücksichten nicht in den vorderen Zugteil untergebracht werden dürfen (Langholz-, Pulver-, Strohwagen usw.).

8. Anbringung der Zugsignale und der Zugleine: Die Zugsignale dienen sowohl dazu, den Zug als solchen kenntlich zu machen, wie

auch eine Verständigung zwischen dem Stations- und dem Streckenpersonal hinsichtlich bestimmter Mitteilungen oder Weisungen zu ermöglichen. Siehe S. O.

Die nach der B. O. vorgeschriebene Verständigung des Zugpersonals unter sich wird vermittelt entweder durch die Zugleine oder die durchgehende Bremse. Die Zugleine wird stets auf der in der Fahrriichtung rechts gelegenen Seite durchgeführt.

b) Das Fahrplanmaterial:

Das zum Dienstgebrauch bestimmte Fahrplanmaterial besteht aus Dienstfahrplänen, Fahrplanbüchern und graphischen Fahrplänen; dazu treten die Fahrplanvorschriften. Die letzteren enthalten eine Reihe allgemeiner und wichtiger Bestimmungen über die Bildung der Personen- und Güterzüge, die Durchführung des Fahrplanes, die zu ergreifenden Mafsnahmen bei Betriebsunregelmäßigkeiten und Störungen usw.

Dem Bahnbewachungspersonal auf der Strecke werden die Dienstfahrpläne verabfolgt, welche im allgemeinen nur die Abfahrtszeit der sämtlichen Züge von Station zu Station in zeitlicher Reihenfolge angeben.

Die Fahrplanbücher, mit denen das Zug- und Lokomotivpersonal ausgerüstet wird, geben den Gang der Züge, streckenweise und nach der Nummerfolge geordnet, in tabellarischer Form an; die einzelnen Spalten enthalten folgende Angaben: Entfernung der Stationen voneinander; Stationsnamen; die planmäßigen Fahrzeiten zwischen den einzelnen Stationen und die kürzesten Fahrzeiten, welche letztere jedoch nur bei Verspätungen und hier auch nur dann angewendet werden dürfen, wenn die dafür erforderliche Bremskraft vorhanden ist; Ankunfts-, Aufenthalts- und Abfahrts- bzw. Durchfahrtszeiten auf den einzelnen Stationen; Begegnung mit anderen Zügen (Ueberholung und bei eingleisigen Strecken auch Kreuzungen); Bremsprocente; Mindest- und Höchstzahl der zu befördernden Lastachsen nach Mafsgabe der Gattung der Zuglokomotiven usw.

Die graphischen Fahrpläne, welche den Stationen ausser den Dienstfahrplänen und Fahrplanbüchern überwiesen werden, bieten ein übersichtliches Bild über den Zugverkehr der einzelnen Strecken nebst der Lage der Züge, Kreuzungen und Ueberholungen. Die Einzeichnung der Züge erfolgt durch schräge Linien; je flacher die Linie ist, um so grösser ist die Zuggeschwindigkeit. In der Regel werden Schnellzüge rot, Personen- und gemischte Züge blau, Güterzüge schwarz dargestellt. Diese Fahrpläne dienen als Hilfsmittel für die Einlegung von Sonderzügen usw., ferner für die Feststellung verschiedener Betriebsmafsnahmen bei eingetretenen Unregelmäßigkeiten und Störungen im Zugverkehr.

c) Die Fahrordnungen:

Die Fahrordnungen dienen zur Sicherung des Zugverkehrs auf den Stationen; durch dieselben wird die Benutzung der dem Zugverkehr dienenden Gleise nach Mafsgabe der örtlichen Verhältnisse und des Fahrplanes für jede Fahrplanperiode besonders festgesetzt und geregelt.

Wir unterscheiden allgemeine Fahrordnungen und Stationsfahrordnungen. Die allgemeinen Fahrordnungen, welche in erster Linie für das Lokomotiv- und Zugpersonal bestimmt sind, womit aber auch in der Regel die Stationen ausgerüstet werden, enthalten die Fahrordnungen der Stationen von bestimmten

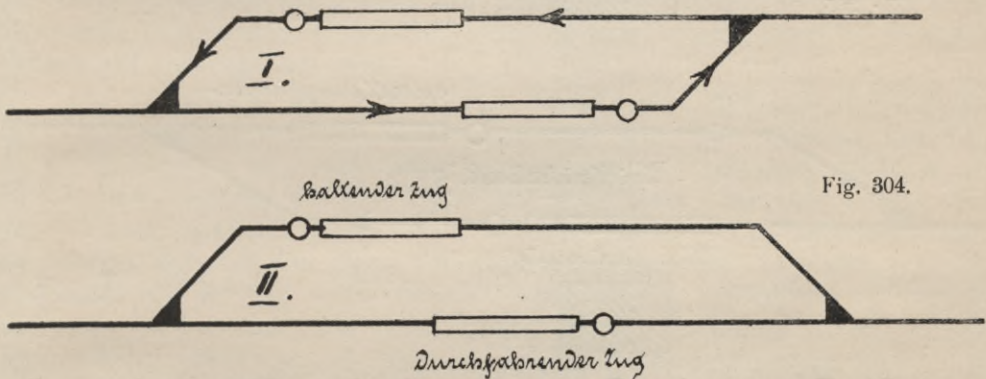
Strecken, geordnet nach der geographischen Folge. Stationsfahrordnungen werden nur für solche Stationen aufgestellt, auf denen die Züge der gleichen Richtung nicht immer dasselbe Gleis benutzen.

Bei Aufstellung einer Fahrordnung sind folgende Punkte zu beachten:

1. Die unmittelbare Ein- oder Durchfahrt eines Zuges in eine Station, d. h. ohne vor dem Abschlussmast besonders anzuhalten, darf nur dann erfolgen, wenn die Fahrstrasse vollständig gesichert ist (Spitzweichen verriegelt und Signal „Freie Fahrt“. Siehe 2. Band). Die Fahrtrichtung wird im Lageplan durch Pfeile vermerkt.

2. Bei Kreuzungen zweier Züge auf Stationen eingleisiger Strecke soll für gewöhnlich jeder der beiden Züge in das in der Fahrtrichtung rechtsliegende Gleis einfahren, entsprechend dem Rechtsfahren auf doppelgleisigen Fahrstrecken (B. O.); doch lässt sich dieser Grundsatz nicht immer und überall durchführen.

Die Kreuzungsanlagen auf Stationen eingleisiger Strecken werden entweder nach Fall I oder II der Fig. 304 angeordnet.



In Fall I befährt jeder der beiden kreuzenden Züge die Einfahrtsweiche durch den geraden und die Ausfahrtsweiche durch den krummen Strang; im Fall II (die neuere und bessere Anordnung) ist das Hauptgleis gerade durchgeführt und das Kreuzungsgleis auf die eine Seite daneben gelegt. Diese Anordnung hat den grossen Vorteil, dass, wenn nur einer der beiden kreuzenden Züge zum Halten gebracht werden soll, der durchfahrende Zug auf dem Hauptgleis verbleiben und die Station ohne Verminderung der Geschwindigkeit durchfahren kann, da eine Ablenkung durch einen krummen Weichenstrang (wie Fall I) nicht stattfindet.

Die Fahrordnung ist dementsprechend aufzustellen.

3. Bei Ueberholung von Zügen ist dasselbe zu beachten.

4. Während die Einfahrwege der Personenzüge durch die Bahnsteiganlagen festgelegt sind, so sind auf grösseren Stationen für Güterzüge meistens mehrere Einfahrwege vorhanden; welcher dieser Wege auszuwählen ist, hängt teils von der Bestimmung der Güterzüge und der sich hieraus auf den Stationen ergebenden Behandlung (Fernzüge, Durchgangszüge, Ortsgüterzüge usw.) und von der Lage der dem Güterverkehr dienenden Anlagen (Ladegleise, Güterschuppen, Rangiergleise usw.), sowie von sonstigen zu berücksichtigenden örtlichen und Betriebsverhältnissen ab.

5. Hinsichtlich der Stelle, bis zu der die Züge, welche auf einer Station halten sollen, vorrücken dürfen, ist folgendes zu beachten:

a) bei Kreuzungen zweier Personenzüge auf einer Station einer ein- oder zweigleisigen Strecke, bei denen beide Züge zum Halten gebracht werden, kommt es, sofern kein schienenfreier Zugang zum Zwischenbahnsteig vorhanden ist, darauf an, ob der am Haupt- oder Zwischenbahnsteig vorfahrende Zug zuerst einfährt. Wie in Fig. 305 angedeutet, sind in erstem Falle beide Züge so aufzustellen, dass die Schlusswagen annähernd einander gegenüberstehen, im zweiten Falle so, dass beide Zugmaschinen einander gegenüberstehen.

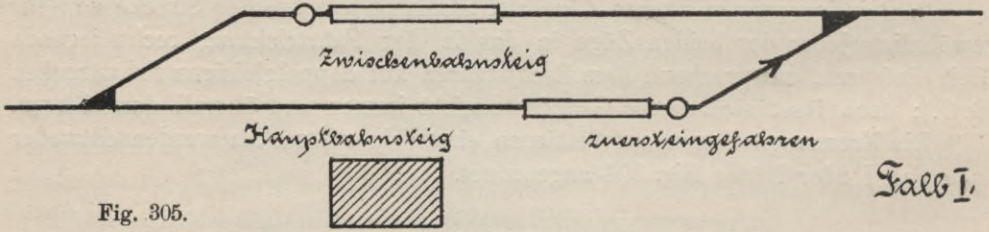
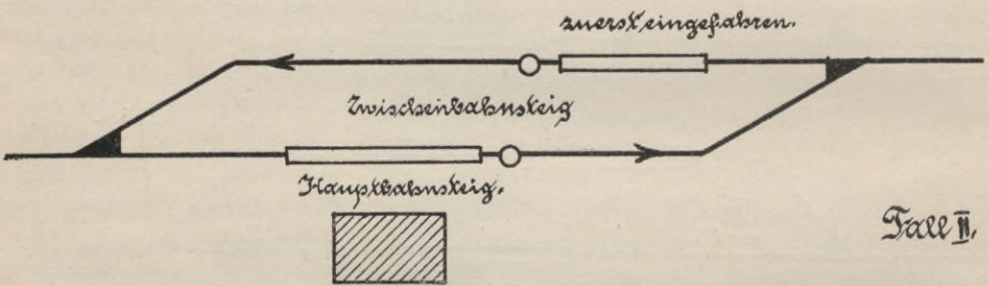


Fig. 305.



Fall II.

β) Die Kreuzung eines Personenzuges mit einem Güterzuge verursacht, sofern der Zwischenbahnsteig in Schienenhöhe liegt, dann Unbequemlichkeiten, wenn der Güterzug am Hauptbahnsteig und der Personenzug am Zwischenbahnsteig vorfährt.

Gewöhnlich wird, wie in Fig. 306 angedeutet, der Güterzug geteilt und vor dem Stationsgebäude eine Lücke für die Durchführung der Reisenden und des

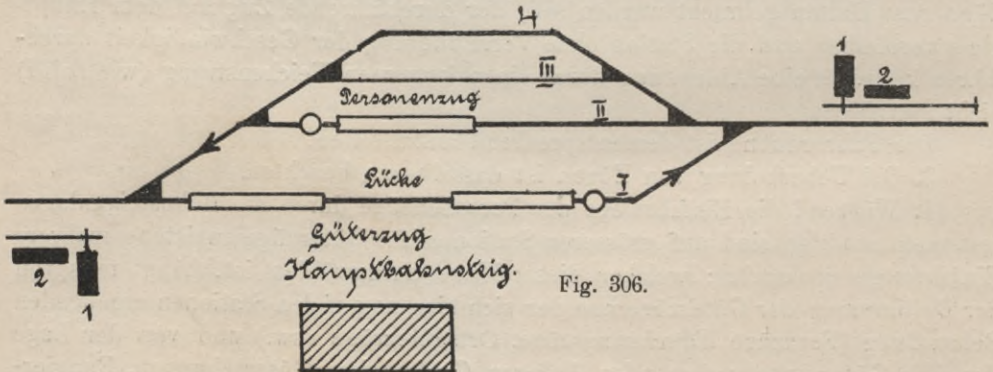


Fig. 306.

Gepäcks usw. gebildet; bei kürzeren Güterzügen und genügender Gleislänge wird man vielleicht auch in der Lage sein, von einer Zugteilung Abstand zu nehmen

und den Güterzug vor oder hinter der frei zu haltenden Uebergangsstelle am Hauptbahnsteiggleis ungeteilt halten zu lassen, also ähnliche Mafsnahmen zu treffen, wie bei Kreuzungen zweier Personenzüge. Gegebenenfalls hält man auch den Güterzug vor dem Haltesignal solange zurück, bis der Personenzug abgefertigt ist.

γ) Kreuzt auf zweigleisiger Bahn ein am Zwischenbahnsteiggleis haltender Personenzug mit einem am Hauptgleis die Station durchfahrenden Personen- oder Güterzuge, so muss einer derselben, bei nicht schienenfreien Zugängen, vor dem Abschlussmast zum Halten gebracht werden (Fahrplanvorschriften).

Bei sämtlichen Zugkreuzungen, bei denen die Fahrwege sich durchschneiden, ist es von grosser Wichtigkeit, festzustellen, dass die kreuzenden Züge nicht nur bei der Ausfahrt ungehindert aneinander vorbeikommen, sondern sich auch bei der Einfahrt, falls einer oder beide nicht rechtzeitig zum Halten gebracht werden, nicht in den Weg geraten. In den Fahrplanvorschriften ist daher grundsätzlich vorgeschrieben, dass in solchen Fällen die Ein- oder Durchfahrt des einen Zuges nur gestattet werden darf, wenn der andere aus entgegengesetzter Richtung kommende Zug vollständig eingetroffen und so zum Stehen gelangt ist, dass das Fahrgleis des zweiten frei wird.

Zur Vermeidung einer gleichzeitigen Signalfreigabe sind zwar in der Regel die Einfahrtssignale beider Einfahrtrichtungen auf Stationen eingleisiger Strecken durch mechanische oder elektrische Einrichtungen so voneinander abhängig gemacht, dass, solange das eine Signal auf Fahrt steht, das andere nicht freigegeben oder gezogen werden kann; dadurch ist aber noch keineswegs ausgeschlossen, dass das eine Signal vorzeitig zurückgelegt und das andere vorzeitig gezogen wird. Es sind daher folgende Bestimmungen hinsichtlich der Signalbedienung zu beachten: Das Signal „Halt“ am Abschlussmast ist erst wieder herzustellen, sobald das mit dem Schlussignal versehene Fahrzeug hinter dem Abschlussmast zum Stehen gekommen oder bis zu einer bestimmten, für jeden Einfahrtsweg besonders festgesetzten Stelle vorgerückt ist. Nach der B. O. ist, bevor das Signal zur Ein- oder Durchfahrt eines Zuges gegeben, oder ein Zug von der Station abgelassen wird, zu prüfen, ob die Gleise, die er zu durchfahren hat, frei und die betreffenden Weichen richtig gestellt sind.

Ebenso wichtig, wie bei Zugkreuzungen, ist auch bei Zugüberholungen die rechtzeitige und zuverlässige Feststellung der Tatsache, ob das Gleis für die Einfahrt des zweiten bzw. nachfolgenden Zuges frei ist, damit derselbe nicht auf den zu überholenden Zug aufläuft; gerade auf Unachtsamkeiten, die in dieser Beziehung sowohl bei Zugkreuzungen als bei Zugüberholungen vorgekommen sind, ist eine Reihe schwerer Eisenbahnunfälle zurückzuführen.

6. Bei Ueberholungen von Zügen auf Stationen zweigleisiger Strecken sind hinsichtlich des Zugverkehrs dieselben Mafsregeln zu treffen, wie auf Stationen eingleisiger Strecken.

Abweichungen von der Fahrordnung: Diese können veranlasst werden durch ausserfahrplanmäfsige Kreuzungen und Ueberholungen infolge Verlegung fahrplanmäfsiger Kreuzungen und Ueberholungen bei Verspätungen oder durch Einlegung von Sonder- oder Arbeitszügen usw.; ferner durch Betriebsstörungen, Unfahrbarkeit von Gleisen und Weichenanlagen, Umbauarbeiten, Befahren des falschen Gleises auf zweigleisigen Strecken und andere Umstände.

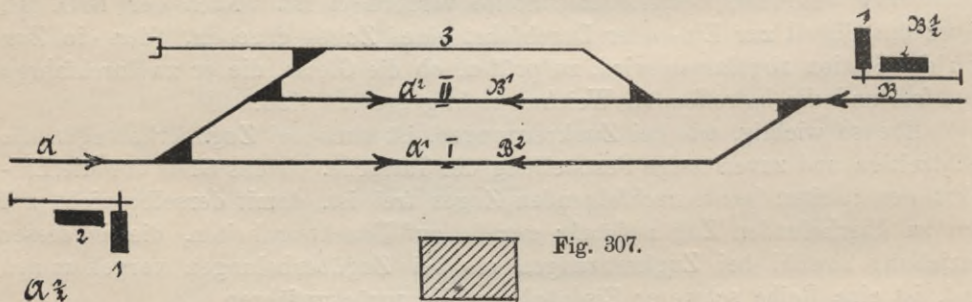
Jede Abweichung von der Fahrordnung ist nicht nur dem Personal der eigenen Station, dessen dienstliche Tätigkeit hiervon berührt wird, sondern auch dem Lokomotiv- und Zugpersonal der hiervon betroffenen Züge rechtzeitig und in zuverlässiger Form mitzuteilen.

Man muss aber auch damit rechnen, dass die Mitteilung an die Vorstation nicht immer rechtzeitig erfolgen kann, namentlich, wenn sich die Veranlassung zur Aenderung der Fahrordnung erst herausstellt, nachdem der Zug die letzte Vorstation bereits verlassen hat; ferner ist zu berücksichtigen, dass es nicht immer angängig ist, bei veränderter Fahrordnung Züge auf ein Gleis einzulassen, für welches ein Einfahrtssignal gegeben werden kann. Hiernach ist bei jeder Abweichung von der gewöhnlichen Fahrordnung zu unterscheiden, ob das Lokomotiv- und Zugpersonal des beteiligten Zuges von einer Vorstation entsprechend verständigt worden ist oder nicht, und weiterhin, ob die veränderte Einfahrt auf Signal erfolgt oder nicht. Muss die Einfahrt ohne Signal stattfinden, so muss der Zug unter allen Umständen vor dem Abschlussmast zum Halten gebracht und mit Auftragszettel hereingeholt werden, also auch dann, wenn die vorgeschriebene Verständigung des Lokomotiv- und Zugpersonals durch eine Vorstation stattgefunden hat; dagegen steht einer unmittelbaren Einfahrt nichts im Wege, wenn dieselbe auf Signal erfolgen kann und Lokomotiv- und Zugführer von der Vorstation mit entsprechender Weisung versehen worden sind.

Für den Fall, dass letzteres nicht geschehen konnte, bleibt es dem Ermessen der Station überlassen, darüber zu verfügen; ob dem ankommenden Zuge gleich das Einfahrtssignal gegeben oder ob derselbe vorerst zum Halten gebracht werden soll.

Zur Erläuterung der bei Zugkreuzungen auf Stationen ein- und zweigleisiger Strecken zu treffenden Maßnahmen dienen folgende Beispiele:

1. Die in Fig. 307 angedeutete Bahnhofsanlage einer eingleisigen Strecke ist beiderseits durch zweiarmige Abschlussmasten abgeschlossen; man kann so-



wohl von Richtung A wie von B in das Hauptgleis I oder II auf Signal einfahren; dagegen gibt es kein Einfahrtssignal und daher keine gesicherte Fahrstrasse für die Einfahrt auf das Nebengleis 3.

Wie bei den Fahrordnungen schon erörtert, fahren die Züge bei einer solchen Gleisanlage für gewöhnlich auf dem geraden Strang (Ausweichung nach rechts) ein, also von A auf Gleis I und von B auf Gleis II und zwar auf die Signale A^1 und B^1 . (Siehe Signalsicherungswesen im 2. Band).

Findet ausnahmsweise die Einfahrt in den ablenkenden Strang (Ausweichung nach links) statt -- also von A nach Gleis II und von B nach Gleis I -- so

werden die Signale A² und B² gezogen. Ist nun Gleis I plötzlich unfahrbar geworden oder wird dasselbe durch einen Zug besetzt gehalten, so ist die Station berechtigt, einen von A kommenden Zug auch ohne vorherige Mitteilung an die Vorstation unmittelbar in Gleis II (also auf Signal A²) einfahren zu lassen; ist aber auch dieses Gleis nicht frei, und muss daher Gleis 3 zu Hilfe genommen werden, so muss nach Vorstehendem (Einfahrt ohne Signal) der ankommende Zug allemal vor dem Abschlussmast zum Halten gebracht und auf Befehlszettel hereingeholt werden, auch wenn Lokomotiv- und Zugführer von der Vorstation wegen der veränderten Einfahrt verständigt worden sind. Ist Streckenblockung (2. Band) vorhanden, so sind nach erfolgter Einfahrt des Zuges die Weichen in diejenige Stellung zu bringen, in der sie nach der Fahrordnung sich hätten befinden müssen, alsdann ist das Fahrsignal herzustellen, sofort wieder einzuziehen und schliesslich die Blockbedienung genau so durchzuführen, als ob die Einfahrt nach Vorschrift der Fahrordnung stattgefunden hätte; dasselbe gilt für die Ausfahrten ohne Fahrsignal.

Das Gleiche ist für die aus Richtung B kommenden Züge zu beachten.

2. Wenn auf zweigleisiger Strecke (siehe Fig. 308) wegen Sperrung des einen Gleises ein Zug auf dem falschen Gleise sich der Station nähert, so muss derselbe vor der Station allemal zum Halten gebracht werden, weil für dieses Gleis (als Ausfahr Gleis für die von B kommenden Züge) ein Abschlussmast nicht vorhanden ist und daher ein Einfahrtssignal nicht gegeben, also eine Sicherung der Fahrstrasse nicht vorgenommen werden kann. Die Züge dürfen somit nur auf schriftlichen Befehl nach vorherigem Halten vor dem Abschlussmaste des richtigen Einfahr Gleises in den Bahnhof hereingelassen werden; es ist auch streng verboten, diesen Abschlussmast zum Geben des Signals „Freie Fahrt“ für die auf falschem Gleise eintreffenden Züge zu benutzen. Bei vorhandener Streckenblockung unterbleibt in einem solchen Falle die Blockbedienung.

3. Ist auf einer zweigleisigen Strecke (Fig. 309) ein aus Richtung A kommender Zug auf dem richtigen Gleise (Gleis I) bis Station X gelangt und soll von da aus die Weiterfahrt wegen Sperrung des richtigen Gleises auf dem falschen Gleise (Gleis II) erfolgen, so muss der betreffende Zug, falls eine direkte Gleisverbindung zwischen den Hauptgleisen I und II nicht besteht, entweder planmässig im Gleis I einfahren und darauf zunächst in das Ueberholungsgleis III umsetzen, von wo er in das falsche Ausfahr Gleis II gelangen kann, oder er fährt sogleich in Gleis III ein und von dort auf Gleis II aus. Der erste Fall, d. h. zunächst richtige Einfahrt auf Gleis I und dann Umsetzen auf Gleis III, wird in der Regel bei Personenzügen wegen Abfertigung derselben am Bahnsteige zur Anwendung gelangen müssen, während man bei Güterzügen häufig von Gleis I direkt auf Gleis III einfahren können.

In ähnlicher Weise ist zu verfahren, wenn auf zweigleisiger Strecke ein Zug auf dem falschen Gleise in die Station eingefahren ist und auf dem richtigen Gleise weiter befördert werden soll.

d) Beförderung der Züge und Sicherung des Zugverkehrs:

Die für die Beförderung der Personen-, Güter-, Arbeitszüge und einzeln fahrenden Lokomotiven zulässigen grössten Geschwindigkeiten sind in der B. O. angegeben. Sie sind, wie sich daraus ergibt, abhängig von der Bauart und Stellung

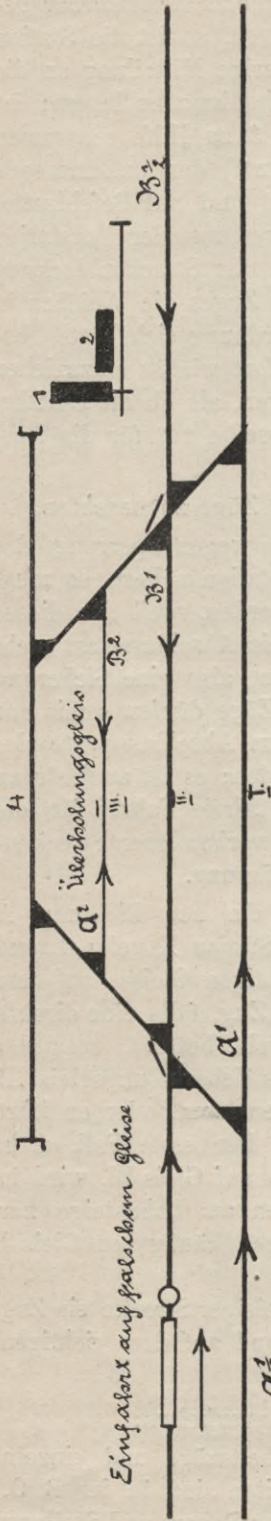


Fig. 308.

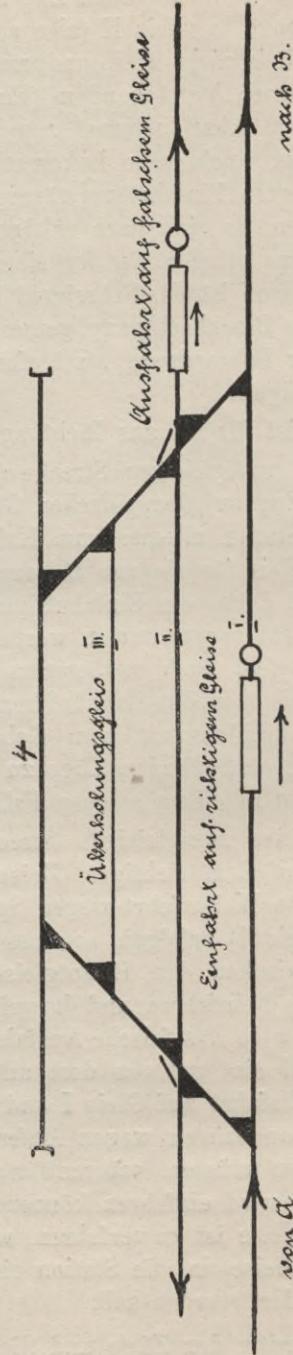


Fig. 309.

Station A

der Lokomotiven, von der Anzahl und Art der Bremsen und von den Besonderheiten der einzelnen Bahnstrecken.

In letzter Beziehung ist vorgeschrieben, dass in Gefällstrecken mit stärkeren Steigungen als 1 : 200 und in Krümmungen mit weniger als 900 m Halbmesser die sonst zulässige Geschwindigkeit ermässigt werden muss, ferner beim Befahren von Weichen, falls die Fahrt durch den krummen Strang einer Weiche oder gegen die Spitze einer nicht verriegelten Weiche erfolgt, sodann auch beim Befahren von Drehbrücken oder sonstigen Stellen, bei denen aus irgend welchen Gründen besondere Vorsicht geboten ist.

Für die Sicherung des Zugverkehrs auf der freien Strecke ist die richtige Handhabung des Zugmeldedienstes und der Signalvorschriften von allergrösster Wichtigkeit. Die grundlegenden Bestimmungen hierfür finden sich in der B. O. und zwar kommen insbesondere folgende Punkte in Betracht:

1. Rechtsfahren der Züge auf doppelgleisigen Bahnstrecken und zulässige Ausnahmen.

2. Erlaubnis zur Abfahrt eines Zuges aus einer Station nur vom diensttuenden Stationsbeamten und, abgesehen von bestimmten Ausnahmefällen, erst dann, wenn festgestellt ist, dass der letzte in derselben Richtung vorangegangene Zug die nächste sogen. Zugfolgestation erreicht hat, also seine Rückmeldung eingetroffen ist.

3. Bedingungen, unter denen die Einlegung von Sonderzügen zulässig ist: Bewachung der Bahn, Benachrichtigung des Wärterpersonals und ordnungsmässige Vormeldung an die nächste Station. Als Sonderzüge im Sinne der Signale 19 und 20 gelten:

α) alle Züge, deren Fahrplan dem Bahnwärter nicht vorher schriftlich mitgeteilt ist;

β) alle im Fahrplan als Bedarfszüge bezeichneten Züge.

4. Sicherung der Arbeitszüge.

5. Signale zur Sicherung des Zugverkehrs. Zugsignale, Signale auf freier Strecke, Signale des Zugpersonals.

6. Zwischen sämtlichen Stationen müssen elektrische Verbindungen zur Verständigung der Stationen untereinander und zur Benachrichtigung des Wärterpersonals von dem Abgange der Züge vorhanden sein, desgleichen elektrische Vorrichtungen in den Zügen oder an geeigneten Stellen der Bahn zum Herbeirufen von Hilfslokomotiven (Streckenfernsprecher).

7. Signalisierung nicht fahrplanmässiger Züge. Als Regel gilt schriftliche Mitteilung an das Wärterpersonal oder Signalisierung durch einen vorhergehenden Zug mit Signal 19 und 20.

8. Grundstellung und Bedienung der Ein- und Ausfahrtsignale und Grundstellung der Weichen (Grundstellung siehe 2. Band).

9. Verständigung des Zugpersonals unter sich. Zugleine oder durchgehende Bremse.

10. Deckung eines auf freier Strecke liegen gebliebenen Zuges.

Die Vorschriften über die Handhabung des Zugmeldedienstes sowohl im regelmässigen Zugverkehr wie auch bei eingetretenen Unregelmässigkeiten und Störungen und über die hierbei zu ergreifenden Massnahmen sind enthalten:

1. In den Vorschriften für den Telegraphendienst einschliesslich des Zugmeldeverfahrens.
2. Im Signalbuch.
3. In den Vorschriften für den Blockdienst.
4. In den Fahrplanvorschriften.
5. In der Dienstanweisung für die Stationsbeamten.

Der Telegraphendienst, das Zugmeldeverfahren und der Blockdienst sollen im 2. Bande eingehend behandelt werden.

So lange sich der Zugverkehr planmässig vollzieht oder nur geringere Unregelmässigkeiten eintreten, genügt das gewöhnliche Zugmeldeverfahren; bei grösseren Unregelmässigkeiten jedoch wird häufig eine weitergehende Verständigung erforderlich, namentlich dann, wenn zur Verringerung oder Beseitigung dieser Unregelmässigkeiten eine Aenderung der fahrplanmässig festgesetzten Zugfolge durch Kreuzungs- und Ueberholungsverlegungen vorgenommen werden muss.

Die meisten beim Zugverkehr vorkommenden Unregelmässigkeiten bestehen in Verspätungen, die theils auf der freien Strecke infolge Verlängerung der Fahrzeit, theils auf den Stationen infolge Verlängerung des Aufenthalts daselbst eintreten und durch verschiedene Umstände herbeigeführt sein können; ferner zieht auch die Verspätung eines Zuges häufig die Verspätung einer Reihe anderer Züge nach sich.

Kleinere Verspätungen lassen sich häufig durch die nächstliegenden Mittel, Abkürzung des Aufenthalts auf den Stationen und Abkürzung der Fahrzeit bis zur Anwendung der höchsten zulässigen Geschwindigkeit beseitigen; sodann ist es auch zulässig, die Güterzüge unter bestimmten Voraussetzungen vor der fahrplanmässigen Abfahrtszeit von den Stationen abzulassen.

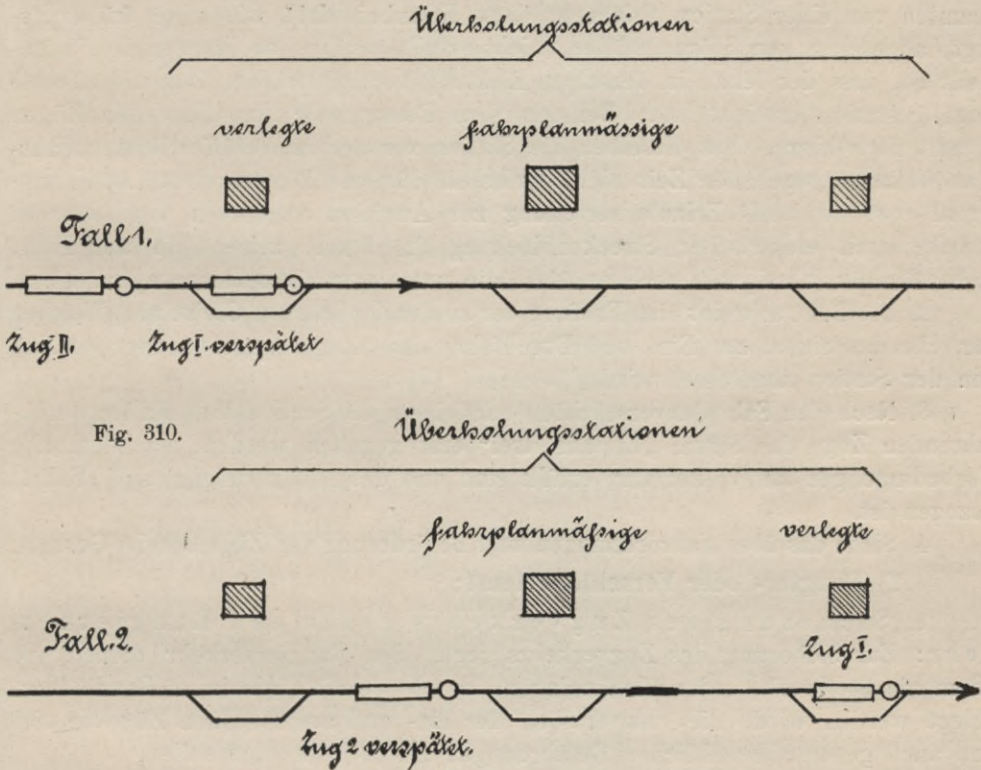
Bei grösseren Verspätungen eines Zuges kann durch die angegebenen Mittel allein nicht viel erreicht werden, zumal eine solche Verspätung meistens nicht ohne Rückwirkung auf den übrigen Zugverkehr bleibt. Es muss daher im gegenseitigen Einverständnis von zwei oder mehreren Stationen, wie schon angedeutet, zu einer geeigneten Aenderung der fahrplanmässigen Zugfolge übergegangen werden, und dazu gehört bei eingleisigem Betriebe die Verlegung von Kreuzungen und Ueberholungen, bei zweigleisigem Betriebe die Verlegung von Ueberholungen. Kreuzungsverlegungen sind bei zweigleisigem Betriebe nicht erforderlich, weil die in entgegengesetzter Richtung verkehrenden Züge einander nicht beeinflussen, bezw. behindern, und die Zugkreuzungen daher auch an jeder beliebigen Stelle der freien Strecke stattfinden können.

α) Verlegung von Kreuzungen: Die Anregung zur Verlegung einer Kreuzung, sowie die Anordnung einer Kreuzungsverlegung hat stets von der fahrplanmässigen Kreuzungsstation auszugehen. Diese muss daher vor allem über eine eingetretene Verspätung, bei welcher eine Kreuzungsverlegung in Frage kommen kann, rechtzeitig unterrichtet werden. Es wird dann festgestellt, nach welcher Station die Kreuzung am zweckmässigsten verlegt wird, worauf die dazu erforderlichen Massnahmen getroffen werden. Eine weitere Erklärung dieses einfachen Vorganges erübrigt sich.

β) Verlegung von Ueberholungen: Hier ist zu unterscheiden, ob der zu überholende Zug (Fall I) oder der schneller fahrende Zug (Fall II) Ver-

spätung hat. Der Vorgang bei beiden Fällen ist ohne weiteres aus Fig. 310 ersichtlich.

γ) Aufrechterhaltung des Zugverkehrs auf einer zweigleisigen Strecke bei Sperrung eines Gleises: Die zu ergreifenden Maßnahmen sind verschieden, je nachdem das Streckenpersonal von dem Befahren des falschen Gleises vorher unterrichtet worden ist oder nicht. Meistens liegt



der letztere Fall vor, indem ein Gleis infolge Schienenbruches, wegen eines Betriebsunfalls oder aus anderen Ursachen plötzlich unfahrbar geworden ist, und der Betrieb eingleisig aufrecht erhalten werden muss.

Bekommt z. B. eine der aufeinanderfolgenden Stationen N. oder M. die Mitteilung, dass das dazwischen liegende Gleis in Fahrtrichtung N—M an irgend einer Stelle der freien Strecke gesperrt ist, und daher bis auf weiteres sämtliche Züge auf dem anderen Gleise befördert werden müssen, so ist dies sofort der anderen Station in folgender Weise zu melden: „Strecke gesperrt, haltet Züge zurück“. Ferner hat diejenige Station, von der aus die Fahrt auf dem falschen Gleise beginnt, im vorliegenden Falle die Station N, das weitere wegen des Befahrens des falschen Gleises sofort zu veranlassen und sich mit der Station M. dieserhalb zu verständigen.

Nicht regelmässig verkehrende Züge: Zur Ergänzung und Entlastung der fahrplanmäßigen Züge dienen die Bedarfs-, Vor- und Nachzüge und die Sonderzüge.

Von der Beschreibung der hierfür erforderlichen Maßnahmen und Anordnungen ist Abstand genommen worden.

e) Abfahrt, Ein- und Durchfahrt auf den Stationen.

Die wesentlichsten Bestimmungen, die von dem diensttuenden Stationsbeamten bei der Abfertigung der Züge, wozu auch die einzeln fahrenden Lokomotiven rechnen, zu beachten sind, sind folgende:

1. Nach der B. O. darf kein Zug ohne Erlaubnis des diensttuenden Stationsbeamten von einer Station abfahren; diese Erlaubnis darf, wie schon früher gesagt, abgesehen von Störungsfällen, nicht erteilt werden, so lange nicht festgestellt ist, dass der letzte in derselben Richtung voraufgefahrene Zug die nächste Zugfolgestation erreicht hat. Bei den dem Personenverkehr dienenden Zügen kommt noch hinzu, dass dieselben die Station vor der im veröffentlichten Fahrplan bekannt gegebenen Zeit nicht verlassen dürfen. Das gegebene Ausfahrtsignal darf nicht als Erlaubniserteilung zur Ausfahrt angesehen werden. Bei Strecken mit elektrischer Streckenblockung (2. Band) zeigen die auf Fahrt stehenden Ausfahrtsignale noch an, dass die vorgelegene Blockstrecke frei ist.

2. Die B. O. schreibt eine Prüfung der zu durchfahrenden Gleise und Weichen vor, ehe das Signal zur Ein- und Durchfahrt eines Zuges gegeben oder ein Zug von der Station abgelassen wird.

3. Nach den Fahrplanvorschriften darf einem die Station ohne Halten durchfahrenden Züge das Signal „Einfahrt frei“ erst gegeben werden, nachdem alle Vorbedingungen zur Weiterfahrt erfüllt sind und das Ausfahrtsignal auf „Fahrt“ gezogen ist.

4. Siehe das über Fahrordnungen und Beförderung der Züge bereits Gesagte.

f) Rangier- oder Verschiebedienst:

1. Sicherung des Zugverkehrs gegen den Rangierverkehr: Zur Sicherung des Zugverkehrs gegen den Rangierverkehr dienen vor allem die Stellwerke oder Blockanlagen, durch welche, wie im 2. Bande klargelegt werden wird, die Fahrstrassen der ein- und ausfahrenden Züge in sich und auch gegen alle seitlichen Gefährdungen gesichert werden sollen.

Wenn nun trotz dieser ausgedehnten Sicherheitseinrichtungen noch so häufig Zusammenstöße ein- und ausfahrender, insbesondere einfahrender Züge mit Rangierzügen, einzelnen Fahrzeugen oder dergl. vorkommen, so sind diese Unfälle meistens auf Fahrlässigkeit oder grobe Verstöße gegen wichtige Betriebsvorschriften seitens der leitenden Beamten oder auf mangelnde Umsicht usw. zurückzuführen.

2. Leitung des Rangierdienstes durch Stationsbeamte: Die Leitung des Rangierdienstes liegt gewöhnlich auf kleinen und mittleren Stationen, auf denen kein Rangier- oder Hilfsrangiermeister (seit 1906 Schirrmeister) vorhanden ist, dem diensthabenden Stationsbeamten ob, ebenso auch einem Zugbeamten, in der Regel dem Zugführer. Hierfür gelten besondere Bestimmungen.

g) Signale und Signalstörungen:

Die Eisenbahnsignale sind für das gesamte Dienstpersonal das Mittel zu gegenseitiger Verständigung über den Zustand der Bahn, über den Verkehr auf derselben, über besondere Vorfälle usw.

Das Eisenbahnsignalwesen ist durch die S. O. einheitlich geregelt. Alles Nähere über die Signale siehe I. dieses Abschnittes.

Die für den Zugverkehr wichtigsten Signale, welche infolge eintretender Störungen ihren Dienst versagen können, sind:

1. Die Glockensignale.
2. Die Mast- und Vorsignale.
3. Die Blocksignale.

1. Glockensignale: Kann ein Zug weder von der eignen noch von der Nachbarstation abgeläutet werden, so ist hiervon dem Zug- und Lokomotivführer schriftlich Mitteilung zu machen.

2. Mast- und Vorsignale: Die zur Sicherung des Betriebes dienenden Mafsnahmen, welche bei Ungangbarkeit der Mastsignale in Anwendung zu bringen sind, sind in der allgemeinen Dienstanweisung für die Benutzung der Stellwerksanlagen usw. angegeben, worauf ich im 2. Bande zurückkommen werde.

3. Blocksignale: Störungen in der Blockanlage können hervorgerufen werden durch unrichtige Behandlung und fehlerhafte Bedienung dieser Anlage; ferner durch Witterungseinflüsse, insbesondere durch Gewitter, durch Bruch und Berührung der Leitungen untereinander und durch Verschmutzen einzelner Teile, wobei sich folgende Erscheinungen zeigen können: Der Scheibenwechsel bleibt aus, die Induktorkurbel steht fest, der Blocktaster lässt sich nicht drücken, es wird kein Strom erzeugt usw.

Auch bezüglich dieser Signale sei auf den 2. Band verwiesen.

h) Betriebsunfälle und Störungen:

1. Betriebsunfälle: Die meisten Unfälle, welche beim Eisenbahnbetriebe vorkommen, bestehen in Entgleisungen und Zusammenstößen. In den Unfallstatistiken der deutschen Eisenbahnen werden die Entstehungsursachen beider Arten von Unfällen gewöhnlich folgendermaßen gruppiert:

α) Ursachen der Entgleisungen:

1. Unterbrechung des Gleises und sonstige Bahnhindernisse, z. B. Fuhrwerke auf Gleis bei unterlassener Schliessung der Schranken; beim Rangierbetrieb entgleisen häufig abgestossene Wagen beim Auflaufen auf die ausgelegten Bremschuhe usw.
2. Ungenaue und falsche Stellung der Weichen (siehe Weichen) und sonstiger beweglicher Vorrichtungen. Besonders gefährlich sind die Spitzweichen.
3. Unrichtige Handhabung des Zugdienstes.
4. Mängel am Oberbau.
5. Achsenbrüche.
6. Radreifenbrüche.
7. Sonstige Mängel an Fahrzeugen, z. B. heissgelaufene Achsenschenkel.
8. Sonstige Ursachen.

β) Ursachen der Zusammenstöße:

1. Falsche Disposition des Stationspersonals.
2. Falsche Weichenstellung oder ungenügender Schluss der Weichen (Halbstellung der Weichen). Siehe Weichen.

3. Mangelhafte Signalisierung oder Nichtbeachtung der Signale.
4. Zu schnelles Einfahren in die Bahnhöfe.
5. Unrichtiges Rangieren oder falsche Aufstellung der Fahrzeuge.
6. Vorzeitige Ingangsetzung stehender Fahrzeuge.
7. Zugtrennungen.
8. Sonstige Ursachen.

Die Zusammenstöße erfolgen in der Weise, dass entweder zwei Züge auf demselben Gleise mit ihrer Spitze aufeinander auffahren oder dass ein nachfolgender Zug auf den Schluss eines vorgefahrenen Zuges aufrennt oder dass sich die Züge in den Gleisverbindungen in die Flanke fahren.

2. Betriebsstörungen: Darunter versteht man die durch äussere Ursachen bedingten Unterbrechungen des regelmässigen Laufes der Züge. Betriebsstörungen können hauptsächlich herbeigeführt werden:

- a. Durch Gleissperrungen infolge von Unfällen oder durch Liegenbleiben von Zügen.
- β. Durch Unfahrbarkeit eines Gleises infolge von Beschädigungen, Umbauarbeiten, Schneeverwehungen, Ueberflutungen.
- γ. Durch Versagen der dem Betriebe dienenden Verständigungsmittel, Zerstörungen der Telegraphenleitungen usw.
- δ. Durch Zugverspätungen oder Unregelmässigkeiten im Betriebe.
- ε. Durch starken Verkehrsandrang.

Besonders empfindlich sind Betriebsstörungen auf freier, namentlich eingleisiger Strecke, da hierdurch nicht nur der Lauf der unmittelbar betroffenen, sondern auch der anderen Züge gestört wird; hat sich dagegen ein Unfall auf einer Station zugetragen, so kommt man nicht nur rascher und bequemer an die Unfallstelle von beiden Seiten heran, sondern man wird auch bei Sperrung eines oder beider Hauptgleise häufig in der Lage sein, durch Benutzung frei gebliebener Nebengleise den durchgehenden Betrieb aufrechtzuerhalten.

Beim Eintritt eines Unfalls sind folgende vier Punkte ins Auge zu fassen:

1. Sicherung der Unfallstelle.
2. Erstattungen der erforderlichen Meldungen.
3. Freimachung der Unfallstelle und provisorische Massnahmen zur Aufrechterhaltung des Betriebes.
4. Untersuchung des Unfalls und Aufnahme der Verhandlungen.

i) Militäreisenbahnordnung:

Für die Ausführung der Militärtransporte sind die Bestimmungen der B. O., der S. O., der Verkehrsordnung und die sonstigen für die Sicherheit des Betriebes erlassenen Vorschriften massgebend, jedoch mit den in einer besonderen Militäreisenbahnordnung selbst gegebenen Einschränkungen.

k) Aufstellung von Dienstenteilungen für das Stationspersonal:

Die Dienstenteilungen für das Personal des äusseren Dienstes werden bildlich in Form von Strichen auf einem besonderen Formular dargestellt; man kann daraus sofort die tägliche Dienstdauer, die Dienststunden, die Ruhezeiten, Tag- und Nachtdienst und den Dienstwechsel jedes einzelnen Beamten ersehen.

l) Uebertragung dienstlicher Verrichtungen:

Bei der Uebertragung dienstlicher Verrichtungen an die im äusseren Dienst tätigen Beamten und Arbeiter sind folgende allgemeine Bestimmungen zu beachten:

1. B. O., welche vorschreibt, dass alle Bahnpolizeibeamte den vom Bundesrat erlassenen Vorschriften zu entsprechen haben.
2. Dienstanweisung für die Stationsbeamte schreibt vor, dass im äusseren Dienste keinem Beamten oder Arbeiter eine Dienstverrichtung übertragen werden darf, zu welcher dieser nicht seine Befähigung nachgewiesen hat (durch Prüfungen).
3. Vorschriften für den Verschiebedienst. Hiernach sollen Personen, welche zum Rangierdienst herangezogen werden, ihre Befähigung hierzu nach vorausgegangener praktischer Unterweisung seitens des Stationsvorstehers (seit 1906 Bahnhofsvorsteher) usw. dargetan haben, was der Stationsvorsteher bei der Annahme eines Arbeiters als Rangierer (seit 1906 Schirrmann) aktenmäfsig festzustellen hat.

m) Verteilung der Dienstanweisungen:

Allen Bahnpolizeibeamten müssen nach der B. O. über ihre Dienstverrichtungen und ihr gegenseitiges Dienstverhältnis schriftliche oder gedruckte Anweisungen erteilt werden, was durch die Dienstanweisungen oder besondere Verfügungen geschieht.

III. Schlussbemerkung:

Betreffs der sonstigen Vorschriften, Anordnungen und zweckmäfsigen Massnahmen, sowohl auf freier Strecke als auch auf den Stationen mit Rücksicht auf den Betrieb, sei auf die vielseitige Literatur, sowie auf die einzelnen gedruckten Verfügungen hingewiesen. Im Uebrigen ist die B. O. im besonderen bei Behandlung sämtlicher Abschnitte des 1. Bandes eingehend berücksichtigt worden, und auch im 2. Bande wird sie gebührend beachtet werden.

O. Die Unterhaltung des Oberbaues.

Das Ziel der Unterhaltung des Oberbaues ist die Betriebssicherheit und die Wirtschaftlichkeit der Bahn. Dieselbe soll, wenn sie auch schon im Abschnitte I. VIII. 10. kurz besprochen worden ist, wegen ihrer Wichtigkeit als Anhang des 1. Bandes, in erster Linie für Bahnmeister-Aspiranten bestimmt, etwas ausführlicher behandelt werden.

Die Haupt-Aufgaben sind:

1. Rechtzeitige Beseitigung aller Mängel an der Schienenbefestigung, Schienenverbindung und der Schwellenlage.
2. Erhaltung der vorgeschriebenen Spurweite, Richtung und Höhenlage des Gleises.

3. Rechtzeitige Erneuerung schadhafter und unbrauchbar gewordener Gleisbestandteile, u. a. Gleisverstärkung.
4. Instandhaltung und Erneuerung der Bettung, sowie Verbesserung der Entwässerung.

I. Ueberwachung des Gleiszustandes.

Dieselbe erfolgt:

1. Unmittelbar durch besondere Wärter, deren Dienst bei der Zugfolge im Raumabstand am besten wenigstens am Tage von dem Schrankendienst getrennt wird und bei vollem Tag- und Nachtdienst durch Doppelposten versehen wird. Die Länge eines Wärterbezirks schwankt zwischen 2,5 bis 6 km einer zweigleisigen Strecke. Es hat eine zweimalige Streckenbegehung am Tage und eine einmalige des Nachts bei Hauptbahnen stattzufinden.

2. Durch die Bahnmeister (Bahnaufseher), denen die Ueberwachung der Wärter und auf den Stationen die der Weichensteller bezüglich der Unterhaltung u. a. auch des Oberbaues übertragen ist. Denselben liegt die Prüfung des Gleiszustandes durch Begehen der Strecke (mindestens alle 2 Tage) und durch Befahren auf der Lokomotive ob. Für die laufende Bahnunterhaltung nimmt der Bahnmeister nach vorgeschriebenen Lohngrundsätzen die erforderlichen Arbeiter an, aus denen ein Vorarbeiter (Rottenführer) ausgewählt wird. Die Stärke der Arbeiterrotte beträgt 5 bis 20 Mann; 1 Mann auf 1 km eingeisiger, 1½ Mann etwa auf 1 km zweigleisiger Bahn.

Die Länge eines Bahnmeisterbezirkes beträgt auf einer zweigleisigen Strecke 10 bis 12 km.

3. Durch den Streckenvorstand (Vorstand der Betriebs-Inspektion, Staatsbahn-Ingenieur, Betriebsingenieur).

II. Prüfung des Gleiszustandes.

Zur Beurteilung des Zustandes des Oberbaues ist neben der Untersuchung bei der Streckenbegehung das zeitweilige Befahren auf der Lokomotive durchaus notwendig. Auf Güterzugsmaschinen erkennt man hauptsächlich Höhenfehler, lose Schwellen usw.; auf Personen- und Schnellzugslokomotiven insbesondere die Richtungsfehler, Mängel an der Spurweite und an der Ueberhöhung des äusseren Stranges im Bogen.

Das Befahren ist besonders angebracht: im Frühjahr zur Bestimmung der notwendigen Stopfarbeit, bei anhaltendem Regen, bei plötzlich eintretendem Frost und Tauwetter, bei Schneegestöber und ausserordentlichen Vorkommnissen. Die dabei hauptsächlich zu beachtenden Stellen sind: zu beiden Seiten eiserner Brücken, Wegübergänge, nasse Einschnitte, kurze Dämme, Weichen, Kreuzungen und Tunnels.

Die Prüfung des Abstandes der beiden Schienenstränge und ihrer Höhenlage gegeneinander geschieht mindestens alle 2 Monate mittels des Spurmaßes (siehe früher) und der oft mit diesem vereinigten oder der Setzlatte aufgelegten Wasserwage. Ueber die zulässigen Abweichungen von der vorgeschriebenen Spurweite ist das Nähere bereits früher mitgeteilt worden.

Die Abnutzung der Schienen wird mittels der Schienenmesser ermittelt.

Zur Prüfung und Einhaltung der Umgrenzung des lichten Raumes, insbesondere in Tunneln, auf Brücken, unter Ueberführungen, in Stationen an Bahnsteigen usw. hat der Bahnmeister das Gleis nach jeder durchgängigen Ausbesserung, sonst aber jedes Gleis zweimal jährlich, die Betriebsinspektion einmal jährlich mit einer Lattenlehre zu befahren. Ueber die entsprechenden Mafse ist ebenfalls früher bei Besprechung der allgemeinen Gleislage das Wichtigste mitgeteilt worden.

III. Ausführung der Unterhaltungsarbeiten.

1. Art und Weise: Dem Wärter obliegen die kleineren, von einem Mann ohne Beihilfe zu leistenden Arbeiten, wie Messen der Spurweite, Anziehen der Laschen- und Schwellenschrauben, ein Nachtreiben der Schienennägel, Auswechseln des schadhafte Kleiseisenzugs, Entfernung des Graswuchses und Unkrauts, Offenhalten der Spurrillen, das Unterstopfen einzelner loser Schwellen, das Wegschaffen von Eis und Schnee von der Bahnkrone.

Der Wärter hat stets etwas Kleiseisenzeug und einige Schwellen, sowie einen Schienenbruchverband trocken zu lagern. Der Schienenvorrat ist auf der Strecke zu verteilen.

Die Ausführung der gewöhnlichen Unterhaltungsarbeiten geschieht in der Regel durch Arbeiterrotten im Tage- bzw. Stundenlohn.

2. Vorbedingung: Vermeidung einer Verringerung der Fahrgeschwindigkeit und eines Anhaltens der Züge. Der Umfang der Arbeit muss sich nach der verfügbaren Zugpause richten. Die Arbeitsstelle ist vorschriftsmässig zu decken.

3. Arbeitsplan: Entsprechend dem Zustand des Gleises und unter Berücksichtigung der Arbeiten im Vorjahre werden diejenigen Strecken ermittelt, bei welchen eine teilweise Ausbesserung stattfinden soll, und welche durchaus ausgebessert werden müssen. Hiernach wird der Arbeitsplan entworfen.

Frühjahr: März bis Mai. Beseitigung der gröbsten Unebenheiten und Richtungsfehler des Gleises; die Weichen der durchgehenden Gleise und die beim Verschieben oft befahrenen Weichen werden mitberichtigt. Sodann werden die im Laufe des Winters unbrauchbar gewordenen Schienen, Schwellen usw. ausgewechselt und die Spurweite durchaus berichtigt; Stossverschiebungen von über 150 mm sind zu beseitigen; schliesslich wird eine genaue Gleisregelung auf der ganzen Strecke vorgenommen.

Sommer: Juni bis September. Erforderlichenfalls Fortsetzung der Stopfarbeiten. Erhaltung der erforderlichen Wärmelücken. Ausführung der Gleisumbauten. Ergänzung oder Erneuerung des Bettungsstoffes. Reinigung der Bettung von Gras und Unkraut. Stellenweise Entwässerung des undurchlässigen Bettungsuntergrundes.

Herbst: Oktober bis November. Das Gleis wird für die Winterzeit hergerichtet. Höhen- und Richtungsarbeiten. Auswechslung schadhafter Teile, erforderlichenfalls Aenderung an der Spurweite. Die Oberfläche der Bettung wird behufs Erleichterung der Schneeabseitung im Winter sorgfältig geebnet.

Winter: Dezember bis Februar. Einschränkung der Gleisarbeiten. Auswechseln unbrauchbarer Schienen. Ausgleichen von Frostauftreibungen. Gleisuntersuchung bei plötzlich eintretendem Frost- oder Tauwetter; bei letzterem sofortige Vornahme der nötigsten Ausbesserungen. Herstellung von Kleinschlag.

Die Winterzeit benutzt man zweckmäfsig zur Ausbildung geeigneter Arbeiter als Hilfwärter, Weichensteller und Bremser.

Berichtigung der Spurweite: Die Schwellenschrauben oder die Nägel werden an einem oder auch an beiden Strängen herausgedreht bzw. gezogen; ihre Löcher in der Schwelle werden mit geteerten Hartholzpflöcken ausgekeilt. Hierauf werden die Schienen nach dem Spurmafs neu befestigt.

IV. Teilweise Ausbesserung.

Sie findet statt bei nur stellenweise ungleicher Höhenlage der Schienenstränge, bei Mangel an Ueberhöhung an einzelnen Stellen in Bogen, beim Vorhandensein einzelner loser Schwellen und von Richtungsfehlern.

V. Durchgängige Ausbesserung.

Dieselbe wird angeordnet, wenn die vorstehend angegebenen Mängel in grösserem Mafse und auf längeren Strecken durchweg vorhanden sind; wenn viele Schwellen lose sind und daher diese Ausbesserung vorteilhafter ist. Im allgemeinen wird eine Strecke mit starkem Verkehr jährlich mindestens einmal durchgängig auszubessern sein, dagegen auf Strecken mit mittlerem und kleinem Verkehr alle 2 bzw. 3 Jahre eine solche Ausbesserung vorzunehmen sein.

Heben, Richten, Stopfen: Es wird mit der Setzlatte nach gegenüber den Stössen gesetzten Höhenpflöcken gearbeitet, welche namentlich in den ersten Jahren des Betriebes neu einzunivellieren sind. Der Rottenführer tafelt dann die Strecke ab.

Es empfiehlt sich, vor Beginn des Stopfens das Gleis vorläufig auszurichten, damit nachher nur noch kleinere Verschiebungen nötig sind.

Holzschwellen werden zur Vermeidung einer Beschädigung beim Stopfen und zur Erleichterung desselben bis zu ihrer Unterkante, eiserne tiefer freigelegt; alle schadhafte Oberbauteile werden ausgewechselt, die Schienenlager auf den Schwellen erforderlichenfalls nachgedexelt, die Schwellenteilung und die Höhenlage beider Schienenstränge, sowie die Spurweite, besonders die Spurverengungen in gewanderten Strecken berichtigt, gewanderte Schienen durch vorsichtiges Zurückstossen nach Lösen der Befestigungsmittel zurückgeholt und dabei die Stosslücken berichtigt.

Hebungen können nur bis zur Höhe von 60 mm auf einmal vorgenommen werden; bei grösserer Höhe sind daher Teilhebungen nötig.

Nachdem die Höhenlage des Gleises durch Pfähle festgelegt ist, werden die einzelnen Gleisstösse mit dem Wuchtebaum oder Gleisheber (siehe Oberbaugeräte) hochgehoben, und das Stopfen beginnt. Vorher ist der undurchlässige Bettungsstoff ausgesiebt bzw. durch neuen ersetzt worden. Das Gleis wird dann endgültig gerichtet, bis zur Schwellenoberkante verfüllt und schliesslich die Bettung wieder vorschriftsmäfsig hergestellt. Eine Ueberfüllung der Schwellen von 6—8 cm, besonders bei Kies, unter Freihaltung der Befestigungsteile und der Spurkranzrille nach längerem Befahren des Gleises ist zu empfehlen.

Bei Sand- und Kiesbettung und Holzschwellen werden einseitige, bei Stein Schlag und Eisenschwellen zweiseitige Stopfhacken mit Spitzhacke verwendet (siehe Oberbaugeräte). Die Schwelle soll an beiden Längsseiten gleichzeitig und

wechselseitig von 2 oder 4 Mann gestopft werden. Die 2,7 m langen Schwellen sind auf ihrer ganzen Länge gleichmäfsig zu stopfen.

Uebergangsbogen sind besonders genau auszurichten.

Im Bogen wird der äussere Strang um das ganze Ueberhöhungsmafs höher gestopft, der innere bleibt in der planmäfsigen Höhe (siehe Schienenüberhöhung) usw.

VI. Abnutzung und Dauer der Oberbauteile.

1. Querschwellen: Die Holzschwellen werden durch die Druck- und Stosswirkungen des Betriebes, durch die Witterung und nicht zuletzt durch die Unterhaltungsarbeiten selbst zerstört. Durch die jetzt vielfach eingeführte Anordnung genügend grosser Unterlagsplatten wird zwar die Zerstörung aufgehalten, aber mit der Zeit fressen sich die Platten ein und die Befestigungsmittel halten nicht mehr.

Die weiteren Schutzmittel gegen Zerstörung habe ich bereits bei den Querschwellen im Abschnitt über Oberbau besprochen.

Eiserne Querschwellen versprechen selbst bei starkem Betriebe eine lange Dauer.

2. Das Kleineisenzeug: Dasselbe wird durch stossweise Berührung und Reibung der Anlageflächen abgenutzt.

3. Die Schienenabnutzung: Sie ist bedingt durch die Güte des Stoffs, die Herstellungsart, durch die Querschnittsform, durch die Behandlung beim Versenden und Verlegen, durch die Bauart des Gleises, namentlich des Schienenstosses, durch die Art der Unterhaltung und schliesslich durch die Art der Betriebsbelastung.

VII. Auswechseln einzelner Oberbauteile.

Zur Einzelauswechslung sollen in der Regel alte Bauteile verwendet werden.

1. Kleineisenzeug: Dasselbe ist, falls es schadhaf ist, alsbald auszuwechslern, insbesondere gebrochene Laschen und Unterlagsplatten, abgedrehte und überdrehte Bolzen. Nicht fest anliegende Laschen müssen durch neue oder verstärkte ersetzt werden.

Nagelreste sind möglichst aus der Holzschwelle zu treiben und das Loch verteert zu verkeilen.

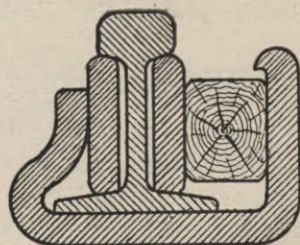
Bei eisernen Querschwellen werden die abgenutzten Befestigungsteile durch neue ersetzt.

2. Schienen: Sie werden ausgewechselt bei Brüchen, Längsrissen, grösseren Beschädigungen am Kopfe, Breitdrückungen und sonstigen Mängeln, welche die Betriebssicherheit gefährden.

Man vermeidet eine Einzelauswechslung von Schienen während der heissen Tagesstunden im Sommer, weil sonst unter Umständen bei einer plötzlichen Ausdehnung weder die neue noch die alte Schiene passt.

Schienenbrüche kommen meistens vor bei grosser Kälte im Winter und bei grossen Wärmeschwankungen

Fig. 311.



zwischen Tag und Nacht und befinden sich meistens an den Schienenenden. Zur Vermeidung von Betriebsstörungen erfolgt Anlage eines Notverbandes. Fig. 311 zeigt einen solchen Notverband aus zwei Flachlaschen mit Keilzwinge.

3. Schwellen: Innerlich faule Holzschwellen erkennt man am dumpfen Ton beim Aufschlagen. Beim Auswechseln wird die Bettung seitlich beseitigt, die alte Schwelle herausgezogen und die neue eingezogen.

VIII. Instandhaltung der Bettung.

Ueber die zweckmäßige Beschaffenheit der Bettung und die Mafse der Bettungstiefe usw. ist bereits an anderer Stelle das Wichtigste berichtet worden.

Auswechseln der Bettung: Undurchlässige Bettung muss ausgewechselt werden. Die Undurchlässigkeit der Bettung ist an den Schlammbildungen

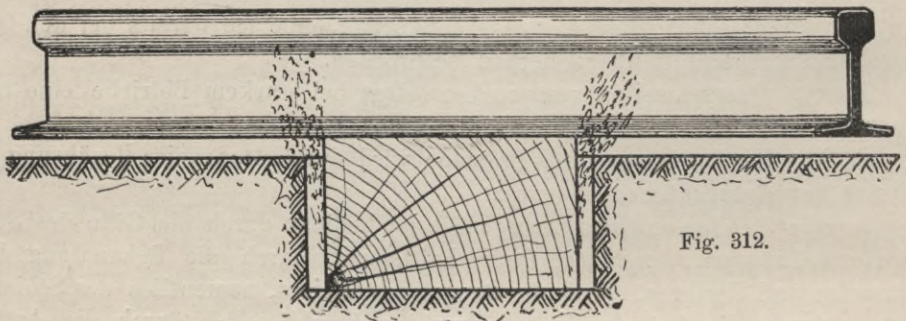


Fig. 312.

(Schlamm-pumpen, Suppen) unter den Schwellen zu erkennen (Fig. 312 und 312a). Eine Beseitigung der Schlammbildungen erfolgt sowohl bei Kies- als bei Stein-

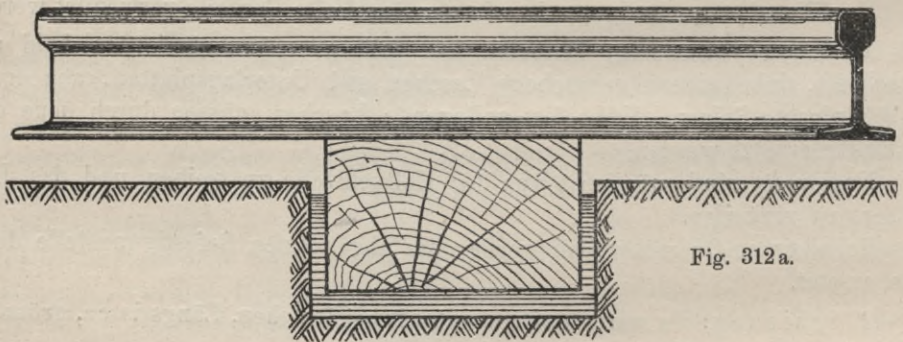


Fig. 312a.

schlag durch vollständige Erneuerung der undurchlässigen Stellen bzw. Strecken. Gleichzeitig ist eine Verbesserung der Planumsentwässerung anzustreben.

IX. Verstärkung des im Betriebe befindlichen Oberbaues.

Durch Vermehrung der Schwellenzahl, Näherrücken, Verbreiterung und Kuppelung der Stossschwellen, Anbringen von Unterlagsplatten, Erneuerung des Klein-eisenzeuges, Anbringen von verstärkten Laschen, Verbesserung des Bettungs-körpers usw. kann ein Gleis oft noch lange betriebstüchtig erhalten und der Umbau hinausgeschoben werden.

X. Gleisumbau.

Die Wahl des Zeitpunktes ist von erheblicher wirtschaftlicher Bedeutung. Da die Schienen bei mittlerem Verkehr doppelt so lange halten, als die Schwellen, kommt bei geringem Verkehr vor Auswechslung der Schienen eine Schwellenauswechslung in Frage.

Bei starkem Verkehr empfiehlt sich der Gleisumbau, wenn Schienen oder Schwellen ersatzbedürftig geworden sind, da die gewonnenen Schienen wieder verwendet werden können. Der Gleisumbau erfolgt entweder an besonders schlechten Stellen oder besser und wo nötig im Zusammenhange.

Die neuen Schienen und Schwellen werden, wie der Bettungsstoff ohne Umladung nach der Verwendungsstelle auf freier Strecke gefahren und dort entladen.

Der Umbau erfolgt:

1. Für Schienen, Schwellen und Bettung gleichzeitig bei grösseren Zugpausen von 2 Stunden und mehr, auf doppelgleisigen Strecken und bei genügender Arbeiterzahl,

2. zu verschiedener Zeit, bei sehr dichter Zugfolge und bei hölzernen Querschwellen,

3. durch vorheriges Zusammenbauen des neuen Gleises und seitliches Einrücken bei ganz kurzen Zugpausen und geringer Arbeiterzahl, besonders bei eisernem Querschwellenoberbau.

XI. Weichen und Kreuzungen.

Dieselben sollen im 2. Bande bei den Stellwerksanlagen besonders berücksichtigt werden.

XII. Gerätschaften.

Auf die zweckmässige Unterhaltung derselben ist Gewicht zu legen. Bei den Wärtern werden vierteljährlich die Gerätschaften nachgesehen.

XIII. Wegräumen des Schnees.

Frischgefallener Schnee ist am leichtesten zu entfernen; es ist daher zu empfehlen, den Schnee in dem Masse zu entfernen, wie er fällt. Es ist nicht aus Sparsamkeitsrücksichten damit zu lange zu warten.

Schneezäune, -pflüge usw. siehe früher.

XIV. Kosten der Gleisunterhaltung.

Die Kosten sind bedingt durch die baulichen Verhältnisse der Strecke und besonders des Oberbaues selbst, die Höhe der Löhne, die Schulung der Arbeiter, die sachgemässe Ausführung der Unterhaltung, durch Klima und Witterung und namentlich durch Betriebsart und Stärke des Betriebs.

Bei mittleren Verhältnissen kann man die Zahl der für 1 Jahr und 1 km für die Unterhaltung erforderlichen Tagewerke T setzen:

$$T = K + 30 \cdot \sqrt{z}.$$

Hierin bedeuten: z die Zahl der täglich über das Gleis rollenden Züge und K eine von der Beschaffenheit des Bahnkörpers und der Bettung abhängige Zahl, welche zwischen 50 und 100 schwankt.

Die Kosten der Unterhaltung der durchgehenden Gleise mit Ausschluss der Beschaffungskosten für Schienen, Schwellen und Kleineisenzeug, sowie der Weichen und Zubehör, betragen im Durchschnitte für 1 Jahr und 1 km rund 450 Mk.

Die Unterhaltungsarbeiten sollen nach einem sorgfältigen Voranschlag ausgeführt werden.

Bei den Preuss. Staatsbahnen geschieht dies nach dem Etatsanschlag zu Tit. 8 (Mittel für die gewöhnliche Unterhaltung).

T ist der Tagelohn eines gewöhnlichen Oberbauarbeiters oder Handarbeiters bei zehnstündiger Arbeitszeit.

Als Beispiele seien herausgegriffen:

Das Unterstopfen einzelner loser Schwellen	= 0,10 · T .
Das Auswechseln von Schienen mit Auf- und Abladen auf 3000 m Entfernung	= 0,5 · T .
Auswechseln gebrochener Unterlagsplatten, für das Stück	= 0,03 — 0,05 · T .
Regeln gewanderter Schienenstösse	= 0,03 — 0,05 · T .
usw. usw.	

Ankündigung

DAS HANDBUCH
DES
BAUTECHNIKERS

EINE ÜBERSICHTLICHE ZUSAMMENFASSUNG DER AN BAUGEWERK-
SCHULEN GEPFLEGTEN TECHNISCHEN LEHRFÄCHER

UNTER MITWIRKUNG
VON
ERFAHRENE**N** BAUGEWERKSCHULLEHRERN
HERAUSGEGEBEN
VON
HANS ISSEL
ARCHITEKT UND KGL. BAUGEWERKSCHULLEHRER



ACHTZEHN BÄNDE, LEX.-8°, MIT ETWA 10000 TEXTABBILDUNGEN UND 300 TAFELN
PREIS EINES JEDEN BANDES 5 Mk. GEH.; 6 Mk. GEB.



LEIPZIG 1907
VERLAG VON BERNH. FRIEDR. VOIGT

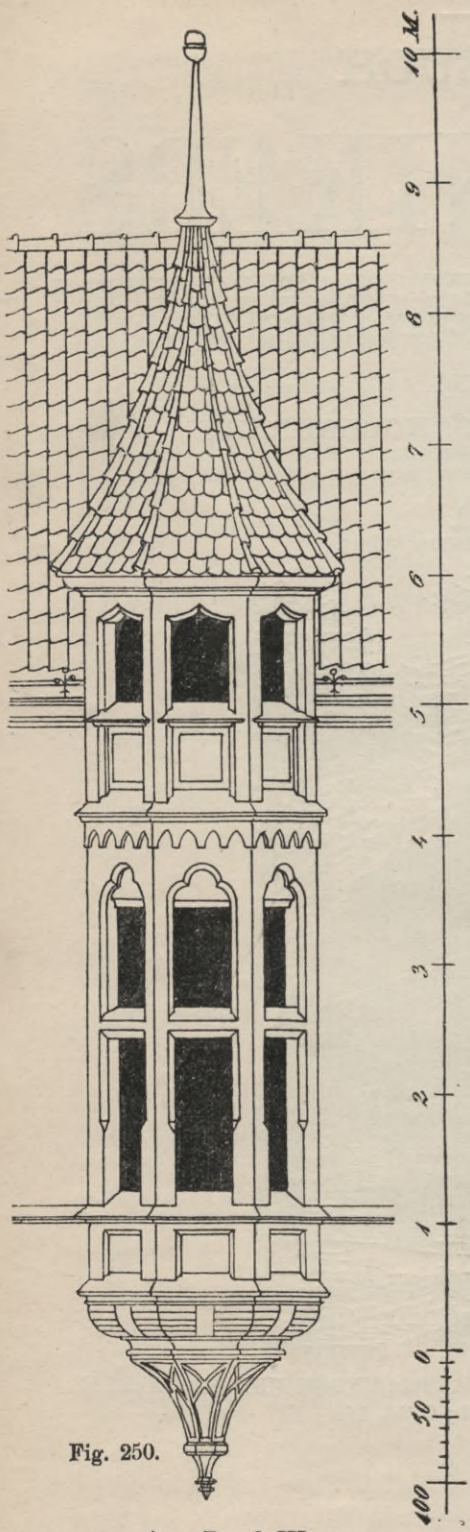


Fig. 250.

Aus Band III:
Die Bauformenlehre
zweite Auflage

Einführung

In unserer reichhaltigen technischen Literatur vermissten wir noch immer ein umfassendes und dabei brauchbares und billiges Handbuch, das dem Bautechniker bei seinen Studien auf der Schule und zugleich bei seinem Wirken in der Praxis förderlich zur Seite stehen konnte. Ein solches Handbuch muss drei Haupt-Anforderungen erfüllen: Es muss kurz, klar und sachlich geschrieben sein; es muss durch eine möglichst grosse Zahl guter Illustrationen erläutert werden und endlich, es muss handlich im Gebrauche sein.

Diesen Bedingungen suchte die unterzeichnete Verlagshandlung bei der Herausgabe des vorliegenden „Handbuches des Bautechnikers“ in erster Linie gerecht zu werden, indem sie mit einer Anzahl von bewährten Baugewerkschulmännern in Verbindung trat, die für die Bearbeitung der einzelnen technischen Lehrfächer gewonnen wurden. Die **ungemeine Billigkeit** und **grosse Reichhaltigkeit** der Einzelbände konnte aber nur dadurch erreicht werden, dass sich die Autoren sowohl als der Verleger in opferwilliger Weise dem Gesamtinteresse unterordneten. Nur so war es möglich, ein Handbuch zu schaffen, das der gestellten Grundbedingung „**billig und gut**“ zu entsprechen vermochte.

Die einzelnen Bände lehnen sich in der Vorführung des Lehrstoffes zunächst an die Anforderungen der Baugewerkschule an; sie sind aber zugleich derart erweitert worden, dass sie auch dem aus der Schule in die Praxis hinaustretenden Bautechniker von wirklichem Nutzen sein können. Die einzelnen Titel derselben sind auf der folgenden Seite in eingehender Weise wiedergegeben.

Schon jetzt beweist die günstige Aufnahme, die unser Unternehmen in den betreffenden Kreisen gefunden hat, dass wir hier ein Lehr- und Hilfsbuch bieten, das seinen Namen mit Recht verdient. Nicht minder ist aus den zahlreichen anerkennenden Aeusserungen der Fachpresse über die bisher erschienenen Bände zu ersehen, dass wir im „Handbuch des Bautechnikers“ tatsächlich ein Werk veröffentlichten, das den Bedürfnissen der Schule und den Anforderungen der Praxis in gleicher Weise entspricht.

Leipzig, 1907

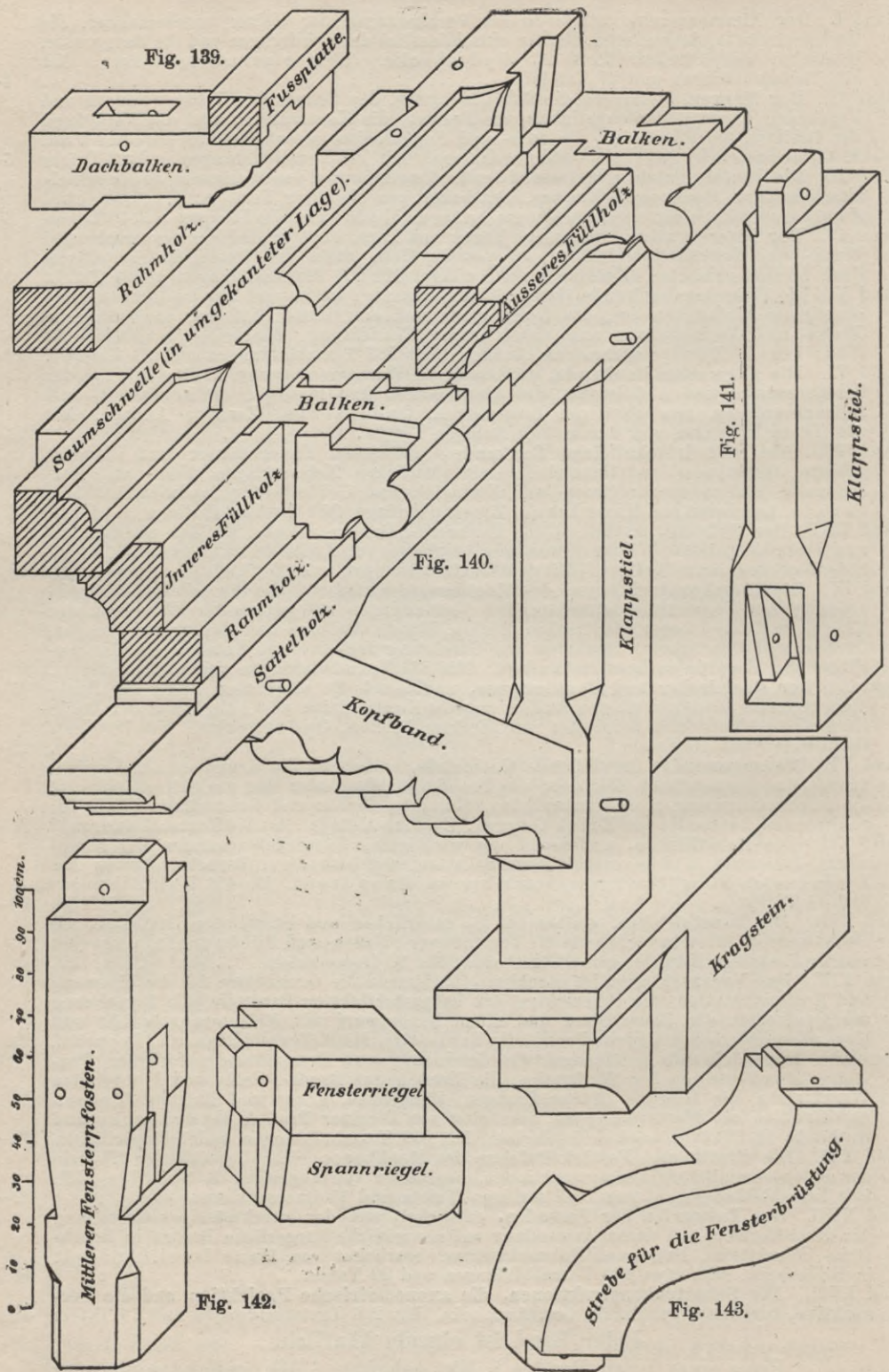
Die Verlagsbuchhandlung
Bernh. Friedr. Voigt

Das Handbuch des Bautechnikers

	Seite
Band I. Der Zimmermann , umfassend die Verbindungen der Hölzer untereinander, die Fachwerkwände, Balkenlagen, Dächer einschliesslich der Schiftungen und die Bagerüste, bearbeitet von Direktor Prof. A. Opderbecke. Dritte vermehrte Auflage. Mit 811 Textabbildungen und 27 Tafeln	4—5
Band II. Der Maurer , umfassend die Gebäudemauern, den Schutz der Gebäudemauern und Fussböden gegen Bodenfeuchtigkeit, die Decken, die Konstruktion und das Verankern der Gesimse, die Fussböden, die Putz- und Fugarbeiten, bearbeitet von Direktor Prof. A. Opderbecke. Dritte vermehrte Auflage. Mit 743 Textabbildungen und 23 Tafeln	6—7
Band III. Die Bauformenlehre , umfassend den Backsteinbau und den Werksteinbau für mittelalterliche und Renaissance-Formen, bearbeitet von Direktor Prof. A. Opderbecke. Zweite vervollständigte und berichtigte Auflage. Mit 537 Textabbildungen und 18 Tafeln	8—9
Band IV. Der innere Ausbau , umfassend Türen und Tore, Fenster und Fensterverschlüsse, Wand- und Deckenvertäfelungen, Treppen in Holz, Stein und Eisen, bearbeitet von Prof. A. Opderbecke. Zweite verm. Auflage. Mit 600 Textabbildungen und 7 Tafeln	10—11
Band V. Die Wohnungsbaukunde (Bürgerliche Baukunde), umfassend das freistehende und eingebaute Einfamilienhaus, das freistehende und eingebaute Miethaus, das städtische Wohn- und Geschäftshaus und deren innere Einrichtung, bearbeitet von Architekt Hans Issel. Zweite verbesserte Auflage. Mit 583 Textabbildungen und 23 Tafeln	12—13
Band VI. Die allgemeine Baukunde , umfassend die Wasserversorgung, die Beseitigung der Schmutzwässer und Abfallstoffe, die Abortanlagen und Pissoirs, die Feuerungs- und Heizungsanlagen, bearbeitet von Professor A. Opderbecke. Zweite Auflage. Mit 694 Textabbildungen und 6 zum Teil farbigen Tafeln	14—15
Band VII. Die landwirtschaftliche Baukunde , umfassend Bauernhäuser und Bauerngehöfte, Gutshäuser und Gutsgehöfte mit sämtlichen Nebenanlagen, Feld- und Hofscheunen, Stallungen für Gross- und Kleinvieh und Gebäude für landwirtschaftliche Gewerbe, bearbeitet von Hans Issel. Zweite Auflage. Mit 684 Textabbildn u. 24 Taf.	16—17
Band VIII. Der Holzbau , umfassend den Fachwerk-, Bohlen-, Block-, Ständer- und Stabbau und deren zeitgemässe Wiederverwendung, bearbeitet von Architekt Hans Issel. Zweite bedeutend erweiterte Auflage. Mit 500 Textabbildungen und 15 Tafeln	18—19
Band IX. Die Eisenkonstruktionen des Hochbaues , umfassend die Berechnung und Anordnung der Konstruktionselemente, der Verbindungen und Stösse der Walzeisen, der Träger und deren Lager, der Decken, Säulen, Wände, Balkone und Erker, der Treppen, Dächer und Oberlichter, bearbeitet von Oberlehrer Ingenieur R. Schöler in Barmen-Elberfeld. Zweite verbesserte Auflage. Mit 833 Textabbildungen und 18 Tabellen	20—21
Band X. Der Dachdecker und Bauklempner , umfassend die sämtlichen Arten der Dach-eindeckungen mit feuersicheren Stoffen und die Konstruktion und Anordnung der Dachrinnen und Abfallrohre, bearbeitet von Direktor Prof. A. Opderbecke. Mit 700 Textabbildungen und 16 Tafeln	22—23
Band XI. Die angewandte darstellende Geometrie , umfassend die Grundbegriffe der Geometrie, das geometrische Zeichnen, die Projektionslehre oder das projektive Zeichnen, die Dachausmittlungen, Schraubenlinien, Schraubenflächen und Krümmlinge sowie die Schiftungen, bearbeitet von Erich Geyger. Zweite Auflage. Mit 570 Textabbildungen.	24—25
Band XII. Die Baustillehre , umfassend die wichtigsten Entwicklungsstufen der Monumental-Baukunst in den verschiedenen Stilarten, mit besonderer Berücksichtigung der massgebenden Einzel-Bauformen, bearbeitet von Hans Issel. Mit 454 Textabbildungen und 17 Tafeln	26—27
Band XIII. Die Baustofflehre , umfassend die natürlichen und künstlichen Bausteine, die Bauhölzer und Mörtelarten, sowie die Verbindungs-, Neben- und Hilfsbaustoffe, bearbeitet von Prof. Ernst Nöthling in Hildesheim. Mit 30 Doppeltafeln	28
Band XIV. Das Veranschlagen im Hochbau , umfassend die Grundsätze für die Entwürfe und Kostenanschläge, die Berechnung der hauptsächlichsten Baustoffe, die Berechnung der Geldkosten der Bauarbeiten und einen Bauentwurf mit Erläuterungsbericht und Kostenanschlag, bearbeitet von Prof. A. Opderbecke. Mit 20 Textabbildn. u. 22 Doppeltaf.	29
Band XV. Der Steinmetz , umfassend die Gewinnung und Bearbeitung natürlicher Bausteine, das Versetzen der Werksteine, die Mauern aus Bruch-, Feld- und bearbeiteten Werksteinen, die Gesimse, Maueröffnungen, Hausgiebel, Erker und Balkone, Treppen und Gewölbe mit Werksteinrippen, bearbeitet von Direktor Prof. A. Opderbecke und Architekt H. Wittenbecher in Zerbst. Mit 609 Textabbildungen und 7 Doppeltafeln	30—31
Band XVI. Die Statik und Festigkeitslehre des Hochbaues einschliesslich der Theorie der Beton- und Betoneisenkonstruktionen, bearbeitet von Ingenieur R. Schöler. Mit 570 Textabbildungen, 13 zum Teil farbigen Tafeln und 15 Querschnittstabellen	32—33
Band XVII. Das Entwerfen der Fassaden , entwickelt aus der zweckmässigen Gestaltung der Einzelformen und deren Anwendung auf neuzeitliche bürgerliche Bauten in Bruchstein-, Werkstein-, Putz- und Holzarchitektur, bearbeitet von Hans Issel, Architekt in Hildesheim. Mit etwa 400 Textabbildungen und 20 Tafeln	34
Band XVIII. Die Schattenkonstruktionen, die axonometrische Projektion und die Perspektive , bearbeitet von L. Haass, Architekt. Mit 236 Textabbildungen und 16 Tafeln	34

Jeder Band ist einzeln käuflich.

Preis eines jeden Bandes 5 Mk. geheftet, 6 Mk. gebunden.



Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band I:

Direktor A. Opperbecke, Der Zimmermann,

umfassend die Verbindungen der Hölzer untereinander, die Fachwerkwände, Balkenlagen, Dächer einschliesslich der Schiften und die Bagerüste.

Dritte vermehrte Auflage. Mit 811 Textabbildungen und 27 Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort	v—vi
A. Allgemeines	1—8
Zimmerplatz, Werkstätte, Schnürboden. — Werkzeuge, Maschinen, Rüstzeug. — Die vom Zimmermann benutzten Hölzer. — Schwere des Holzes. — Schwinden des Holzes. — Festigkeit, Tragfähigkeit, Härte, Fällern, Fehler und Krankheiten des Holzes. — Vorsichtsmassregeln gegen die Entstehung des Hausschwammes. — Vertilgung des Hausschwammes. — Vorbeugungsmittel gegen das Faulen des Holzes. — Zurichtung des Bauholzes.	
B. Die Verbindung der Hölzer untereinander	9—23
Die Verlängerung der Hölzer. — Die Verknüpfungen der Hölzer. — Die Verstärkung der Hölzer.	
C. Fachwerkwände	23—41
Die Hölzer des Wandgerüstes. — Vortretende Balkenköpfe. — Ausmauerung der Wandfuge. — Fachwände für stark belastete Gebäude. — Hängewände. — Die Verbindungen der Hängewerkshölzer. — Sprengwerke.	
D. Balkenlagen	41—75
Benennung der Gebälke. — Benennung der Hölzer einer Balkenlage. — Mauerlatten. — Schutz der Balkenköpfe gegen Faulen. — Das Zeichnen der Balkenlagen. — Befestigung der Holzbalken zwischen Eisenträgern. — Balkenlagen in Speichern. — Verankerungen. — Zwischendecken. — Verkleidung der Deckenunterfläche. — Holzfußböden.	
E. Dächer einschliesslich Schiften	75—260
Allgemeines, Dachformen. — Satteldächer ohne Kniestock. — Dächer ohne Dachstuhl. — Dächer mit Dachstuhl. — Dächer mit Kehlbalckenlage. — Dächer ohne Kehlbalckenlage. — Satteldächer mit Kniestock. — Satteldächer ohne Balkenlage. — Dächer mit Stützen zwischen den Aussenwänden. — Dächer ohne Stützen zwischen den Aussenwänden. — Bohlendächer. — Parallel-, Säge- oder Sheddächer. — Mansardendächer. — Pultdächer. — Walmdächer. — Schiften. — Das Schiften auf dem Lehrsparre. — Wahre Länge der Gratsparren. — Abgratung der Gratsparren. — Einzapfen der Gratsparren in die Gratschichten. — Wahre Länge der Schiftsparren. — Lot- und Backenschmiegen. — Wahre Länge der Kehlparren. — Aufklauung der Gratsparren. — Austragung der Reitersparren. — Bohlschiftung. — Das Schiften auf dem Werksatze. — Das Schiften auf dem Gratsparren. — Das Schiften bei Walmdächern mit ungleicher Steigung. — Regeln für das Zeichnen der Walmdächer. — Binderstellung bei Walmdächern mit Kniestock. — Zelt- und Turmdächer. — Zelt Dach über einem Treppenhause. — Zelt Dach über einem Zirkus. — Zelt Dach über regelmässigem Achteck. — Zelt Dach über halbem Achteck. — Mollersche Regeln für Turmkonstruktionen. — Mollerscher Turmhelm. — Rhombenhabendach. — Turm der Kirche zu Geithe. — Achtseitiger Turmhelm über einem Treppenhause. — Kuppeldächer. — Geschweifte Dächer. — Stehende Dachfenster.	
F. Bagerüste	260—280
Stangengerüste. — Rüst- oder Spiessbäume. — Streichstangen. — Gerüstbinder. — Netzriegel. — Rüstbretter. — Bauzäune. — Abgebundene Gerüste. — Schiebebühnen. — Leitergerüste. Bau von Pfeilern für Wege- und Eisenbahnbrücken.	

Fig. 436.

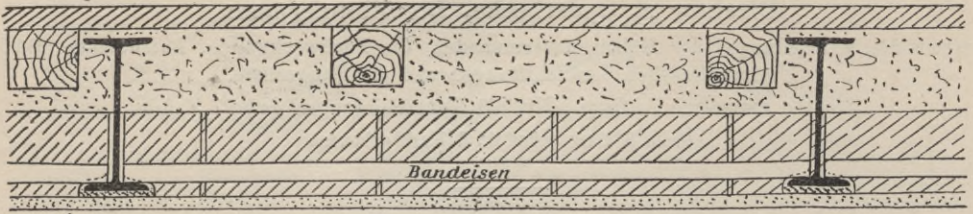


Fig. 584.

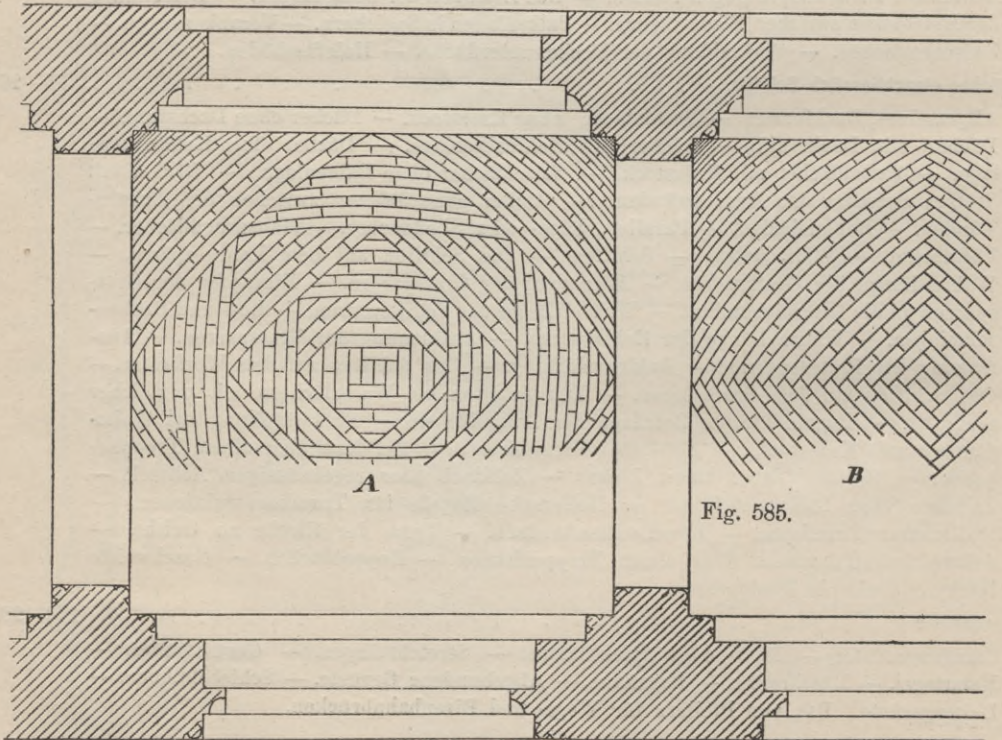
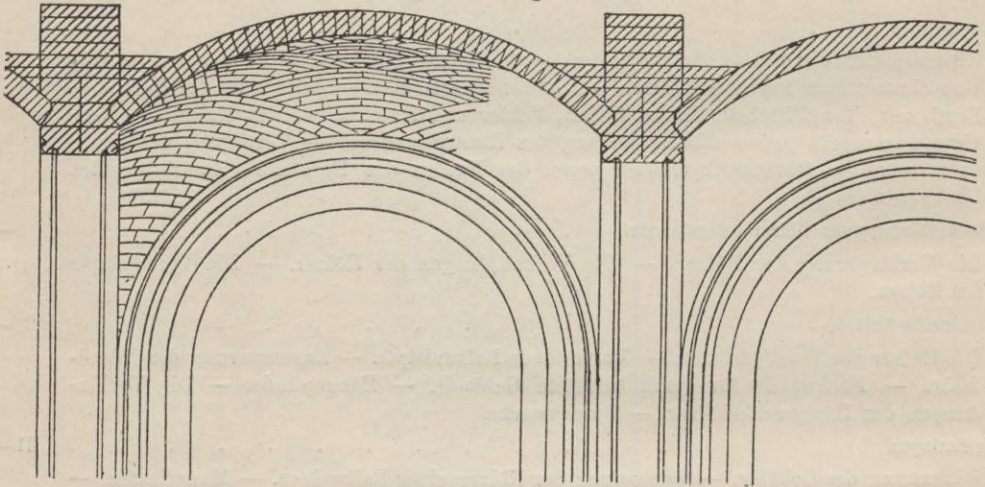


Fig. 585.

Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band II:

Direktor A. Opderbecke, Der Maurer,

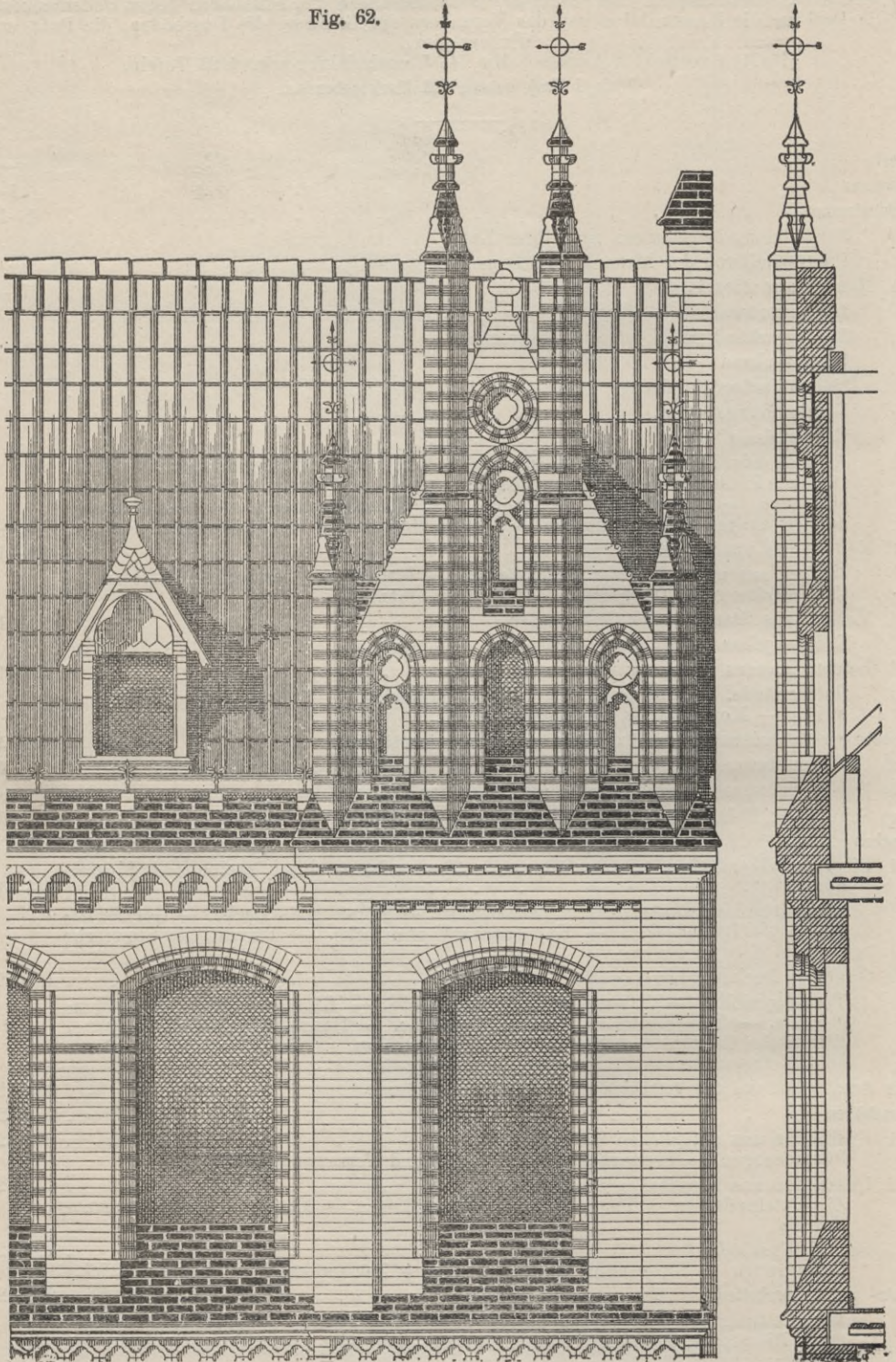
umfassend die Gebäudemauern, den Schutz der Gebäudemauern und Fussböden gegen Bodenfeuchtigkeit, die Decken, die Konstruktion und das Verankern der Gesimse, die Fussböden, die Putz- und Fugarbeiten.

Dritte vermehrte Auflage. Mit 743 Textabbildungen und 23 Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort	v—vi
Allgemeines	1—4
A. Gebäudemauern	4—131
Bezeichnung der Mauern nach ihrer Lage	4
Unterscheidung der Mauern nach Baustoffen	4
1. Mauern aus Ziegelsteinen	5—71
Läuferverband	7
Binderverband, Blockverband, Endverband	7
Kreuzverband	11
Holländischer, polnischer, Stromverband	12
Verblendmauerwerk	13
Eckverbände	16
Einbindende Mauern. — Sich kreuzende Mauern. — Pfeilervorlagen. — Freistehende Pfeiler. — Schornsteinverbände. — Luft- oder Isolierschichten. — Maueröffnungen. — Mauerbögen. — Bogen- und Widerlagerstärke. — Ueberdeckung der Öffnungen mit Eisenbalken. — Untere Begrenzung der Maueröffnungen	16—71
2. Mauern aus natürlichen Steinen	71—110
Mauern aus unbearbeiteten Bruchsteinen. — Mauern aus bearbeiteten Steinen. — Ueberdeckung der Öffnungen. — Fenstersohlbänke.	110—123
3. Mauern aus Stampf- oder Gussmassen	110—123
Erdstampfbau. — Kalksand-Stampfbau. — Betonbau.	123—131
4. Leichte Mauern aus verschiedenen Baustoffen	123—131
Rabitzwände. — Brucknersche Gipsplattenwände. — Stoltzes Stegzementdielenwände. — Monierwände. — Magnesitwände.	132—145
B. Schutz der Gebäudemauern und Fussböden gegen Bodenfeuchtigkeit	132—145
a) Der Grundwasserspiegel bleibt dauernd unter der Sohle der Fundamentmauern	132
b) Der Grundwasserspiegel befindet sich über der Kellersohle	140
c) Schutz der Holzfussböden in Kellerräumen gegen Bodenfeuchtigkeit	142
C. Decken	146—264
1. Eiserne Balkendecken mit Ausfüllung der Deckenfelder durch Steine oder Mörtelkörper	146—165
Kleinesche Decke. — Schürmannsche Decke. — Förstersche Decke. — Horizontaldecke. — Betondecken. — Koenensche Voutendecke. — Terrast. — Stoltesche Decken.	165—264
2. Gewölbte Decken oder Gewölbe	165—264
Tonnengewölbe. — Preussische Kappengewölbe. — Klostergewölbe. — Mulden- gewölbe. — Spiegelgewölbe. — Kuppelgewölbe. — Hänge- oder Stutzkuppeln. — Elliptische Gewölbe. — Böhmisches Kappengewölbe. — Kreuzgewölbe. — Stern- oder Netzgewölbe. — Fächer- oder Trichtergewölbe.	265—271
D. Die Konstruktion und das Verankern weit ausladender Gesimse	265—271
E. Fussböden	271—283
1. Fussböden aus natürlichen Steinen	274—278
Pflasterungen. — Plattenbeläge. — Mosaik- und Terrazzo-Fussböden.	278—280
2. Fussböden aus künstlichen Steinen	278—280
Ziegelsteinpflaster. — Thonplatten. — Zementfliesen. — Kunststein- und Terrazzo- Fliesen.	280—283
3. Estrich-Fussböden	280—283
Lehmestrich. — Gipsestrich. — Kalkestrich. — Zementestrich. — Asphaltestrich.	284—296
F. Putz- und Fugarbeiten	284—296
Vorbereitung des Holzwerkes zur Aufnahme von Putz. — Rappputz, Gestippter Putz, Rieselputz, Ordinärer Putz, Spritzputz, feiner oder glatter Putz, Stuckputz. — Ausbesserungen am Putz. — Das Fugen.	

Fig. 62.



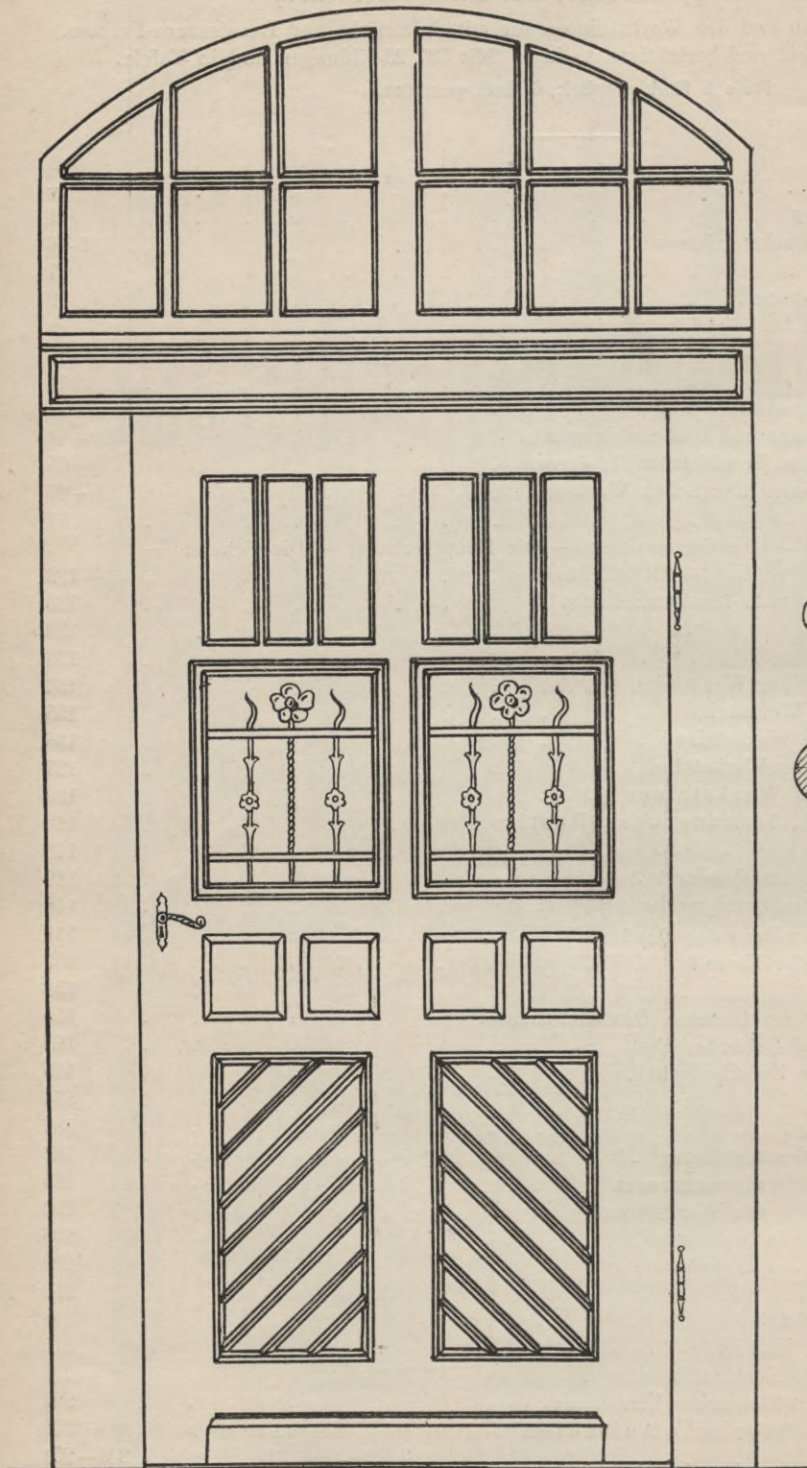
Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band III:

Direktor A. Opderbecke, Die Bauformenlehre,

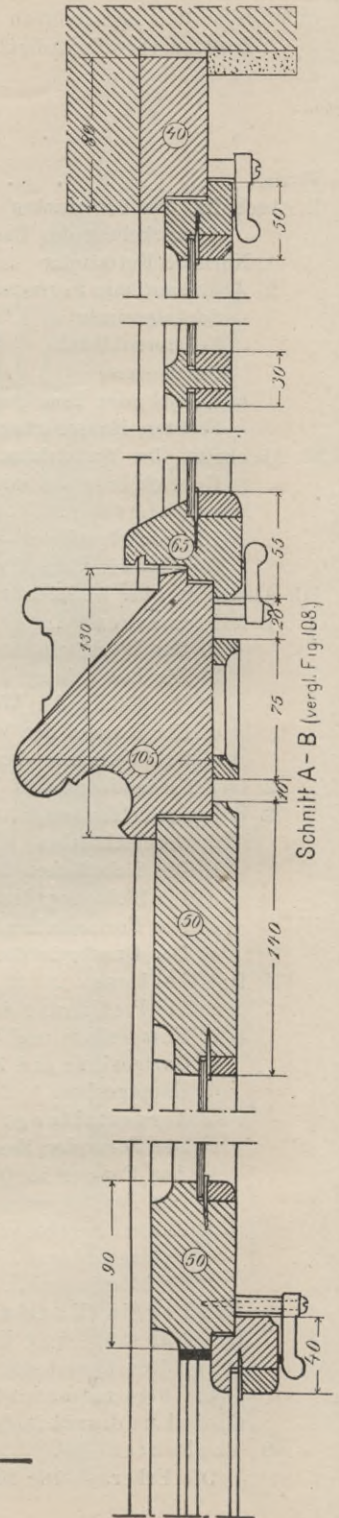
umfassend den Backsteinbau und den Werksteinbau für mittelalterliche und Renaissance-Formen.
Zweite vervollständigte und berichtigte Auflage. Mit 537 Abbildungen und 18 Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort	v
I. Abschnitt. Der Backsteinbau	1
Entwicklung des Backsteinbaues	1—6
1. Normale Formsteine	7
2. Aussernormale Formsteine	9
Sockelgesimse	9
Fenstersohlbänke	10
Gurtgesimse	11
Haupt- oder Traufgesimse	15
Fenster, Hauseingänge und Giebelbildungen	19—64
II. Abschnitt. Der Werksteinbau für mittelalterliche Formen	65
Entwicklung des mittelalterlichen Werksteinbaues	65—67
Die Gesimse	67
Die Sockelgesimse. — Die Gurtgesimse. — Die Hauptgesimse. — Die Fenster. — Die Hauseingänge (Portale). — Giebelbildungen	69—132
III. Abschnitt. Der Werksteinbau in Renaissanceformen	133
1. Allgemeines	133
a) Das Werksteinmaterial	133
b) Die Bearbeitung der Werksteine	134
c) Die Fehler der Werksteine	135
d) Die Stärken der Werksteine	136
e) Das Versetzen der Werksteine	137
2. Die Kunstform des Werksteines	139
3. Das profilierte Quadermauerwerk (Rustica)	148
a) Geschichtliches	148
b) Die Sichtflächen der Quader	148
c) Die Sicherung des Quaderverbandes	148
d) Die Formenbehandlung der Quader	151
e) Der Quader in der Fassade	152
4. Die Gesimse	155
a) Die Profilierung der Gesimse (Gesimselemente)	155
b) Fussgesimse und Gebäudesockel	160
c) Gurtgesimse und Zwischengebälke	165
d) Hauptgesimse	174
5. Fenstergestaltung	182
a) Die Form der Fensteröffnung	182
b) Das Fenster im Quadermauerwerk	185
c) Das Fenstergestell aus Werksteinen	190
d) Zusammengezogene Fenster	205
e) Untergeordnete Zimmerfenster	209
f) Verhältnisregeln	210
6. Die Loggia (Hauslaube)	212
7. Die Haustür- und Haustor-Umrahmung	215
a) Türen ohne besonderen Rahmen	215
b) Türen mit architektonischer Umrahmung	221
8. Giebel und architektonische Aufbauten	229
9. Vorbauten	241—251
Die Erker. — Die Balkone.	



Innere Ansicht.



Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band IV:

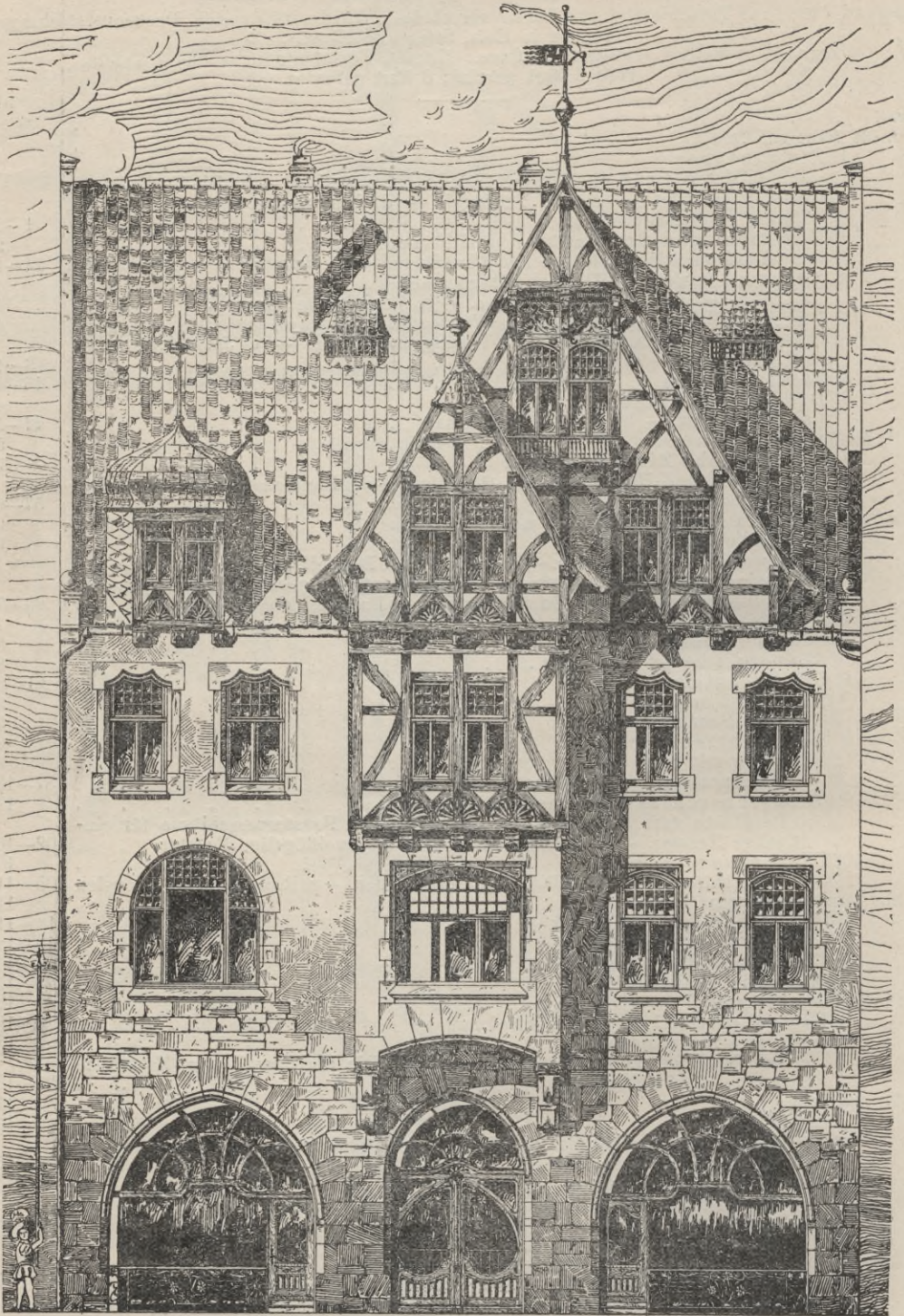
Direktor A. Opderbecke, Der innere Ausbau,

umfassend Türen und Tore, Fenster und Fensterverschlüsse, Wandvertäfelungen, Deckenvertäfelungen, Treppen in Holz, Stein und Eisen.

Zweite bedeutend erweiterte Auflage. Mit 600 Textabbildungen und 7 Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort	v
I. Die Türen und Tore	1
1. Zimmertüren	1
a) Das Material und die Konstruktion des Türgestelles. — b) Die Verkleidung des Türgestelles. — c) Die Türflügel. — d) Einflügelige und zweiflügelige Türen. — e) Schiebetüren	1—24
2. Vorplatz- und Aussentüren und Tore	24
a) Glastüren, Glasabschlüsse und Windfänge. — b) Haustüren. — c) Haustore	24—41
3. Türen zu inneren Wirtschaftsräumen	42
a) Einfache Brett- und Lattentüren. — b) Verdoppelte Türen	42
4. Türen und Tore zu äusseren Wirtschaftsräumen	43
a) Schlichte Brettertüren. — b) Verdoppelte Türen. — c) Jalousietüren. — d) Flügeltore. — e) Schiebetore	43—44
5. Eiserne Türen	45—46
6. Die Türbeschläge	47
a) Die Bänder. — b) Die Türverschlüsse	47—56
II. Die Fenster	57
1. Gewöhnliche Zimmerfenster	57
a) Baustoff und Herstellung des Gestelles. — b) Die Fensterflügel. — c) Die Fensterbrüstung	57—66
2. Drei- und mehrteilige Fenster	66
3. Doppelfenster	66
a) Bewegliche Winterfenster. — b) Feststehende Doppelfenster (Kastenfenster). — c) Siering'sche Fenster. — d) Spengler'sche Patent-Spangfenster. — e) Spengler'sche Panzerfenster. — f) Doppelfenster von Prof. Rinklake	66—79
4. Kippenster	79
5. Schiebefenster	80
Das englische Schiebefenster	80
6. Schaufenster	81—84
7. Eiserne Fenster	85
Eiserne Schaufenster	85
8. Oberlichtfenster	86
Deckung mit Glas	86
Holzsprossen. — Eisensprossen	87—101
9. Fensterbeschlag und Fensterverschlüsse	102
a) Beschläge zum Festhalten der Fenster. — b) Fensterverschlüsse für einflügelige Fenster. — c) Fensterverschlüsse für zweiflügelige Fenster	102—105
10. Die Ladenverschlüsse	105
a) Fensterläden, sogen. Klappläden. — b) Roll-Läden. — c) Roll- oder Zug-Jalousien	105—112
III. Wandvertäfelungen	113
1. Geschichtliche Entwicklung	113—118
2. Einfache Täfelungen	119—120
3. Gestemmte Täfelungen	120—123
4. Die Holz-Intarsia	123—125
IV. Deckenvertäfelungen	126
1. Die geschichtliche Entwicklung	126—129
2. Moderne Holzdecken	129
a) Das Material und die Konstruktion. — b) Die Füllungen. — c) Kassettendecken. — d) Felderdecken	129—139
V. Die Treppen	140
1. Allgemeines	140
a) Das Steigungsverhältnis. — b) Die Grundrissform. — c) Das Verziehen (Wendeln) der Treppenstufen	140—150
2. Die hölzernen Treppen	150
a) Die eingeschobenen Treppen. — b) Die eingestemmten Treppen. — c) Die aufgesattelten Treppen. — d) Gewendelte Treppen	150—169
3. Die Treppen aus Werkstein	169
a) Der Baustoff. — b) Das Steigungsverhältnis. — c) Die Grundrissform. — d) Das Versetzen der Stufen. — e) Freitreppen. — f) Innere Wangentreppen. — g) Freitragende Treppen. — h) Spindeltreppen. — i) Werkstein-Treppen zwischen \perp -Trägern. — k) Unterwölbte Werkstein-Treppen. — l) Treppen aus Backstein. — m) Treppen aus Kunststeinen. — n) Das Geländer	169—192
4. Eiserne Treppen	192—204
VI. Preisangaben für Bautischler-Arbeiten des inneren Ausbaues	205—214



Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band V:

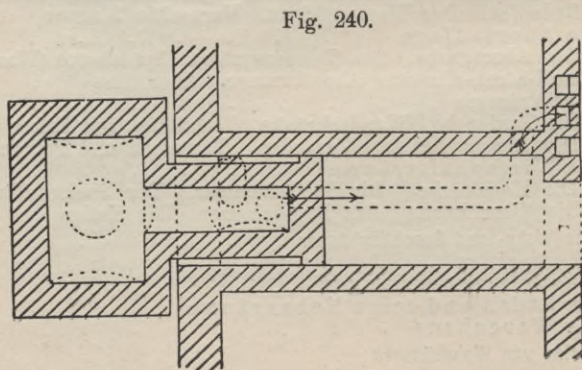
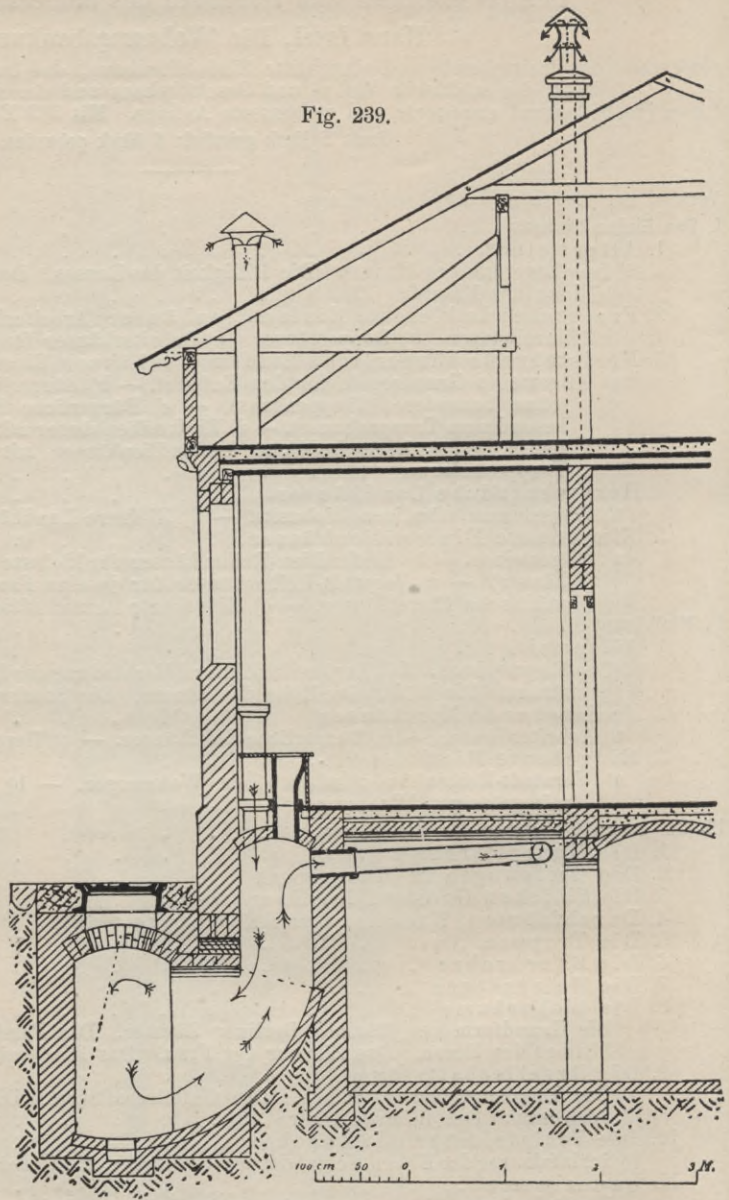
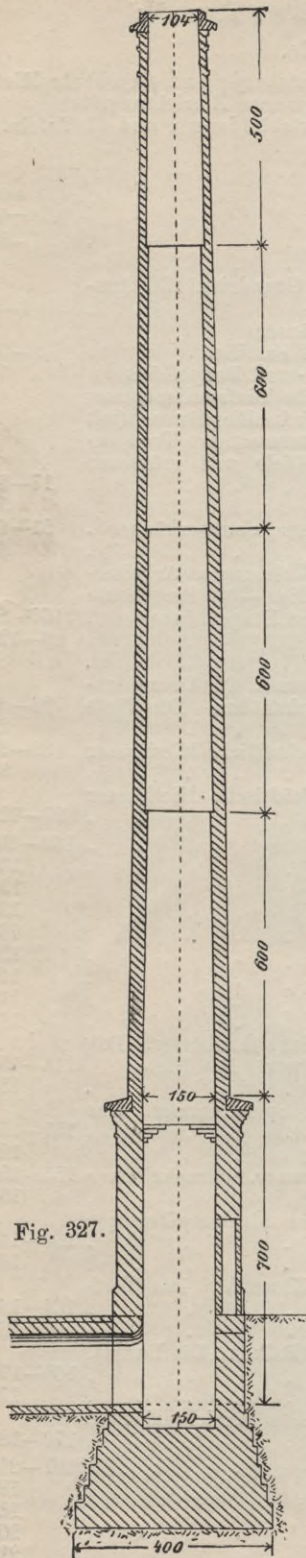
Hans Issel, Die Wohnungsbaukunde,

umfassend das freistehende und eingebaute Einfamilienhaus, das freistehende und eingebaute Miet-
haus, das städtische Wohn- und Geschäftshaus und deren innere Einrichtung.

Zweite bedeutend erweiterte und verbesserte Auflage. Mit 583 Textabbildungen und 23 Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort zur ersten und zweiten Auflage	v—vi
I. Das Einfamilienhaus	1—85
1. Allgemeines	1
Der Lageplan des Hauses. Die Billigkeit des Hauses. Der Grundriss. Die Aus- bildung der Fassade	1—3
2. Freistehende kleinste Einfamilienhäuser (Arbeiterhäuser)	3
a) Einzelhäuser. b) Doppelhäuser. c) Arbeiterhäuser für 4 Familien	3—16
3. Freistehende bürgerliche Einfamilienhäuser (Einzel- und Doppelhäuser)	17
a) Allgemeine Grundregeln für den Entwurf. — b) Bürgerliche Einfamilienhäuser (ohne besonderes Treppenhaus). — c) Bürgerliche Einfamilienhäuser (mit besonderem Treppenhaus). — d) Einfamilienhäuser mit turmartigem Treppen- haus. — e) Herrschaftliche Einfamilienhäuser mit Diele und grösseren Treppenanlagen	17—51
4. Herrschaftliche Landhäuser	51
a) Häuser zum ständigen Wohnsitz. — b) Kleinere Landhäuser, Sommerhäuser	51—63
5. Eingebaute Einfamilienhäuser	64
a) Allgemeines. — b) Einfamilien-Reihenhäuser für kleinste Wohnungen (Arbeiter- häuser). — c) Vorstadt-Reihenhäuser für je eine Familie. — d) Eingebaute städtische Einzelhäuser. — e) Eingebaute herrschaftliche Etagenhäuser	64—85
II. Miethäuser	86—129
1. Allgemeines	86
Das Treppenhaus. Die Zugänglichkeit und Verbindung der Räume. Die Grundriss- gestaltung. Die Höfe. Die Höhe der Häuser. Die Stockwerkshöhen. Die Tiefe	86—89
2. Freistehende Miethäuser	89
a) Arbeiterhäuser. — b) Bürgerliche Miethäuser. — c) Herrschaftliche Miethäuser	89—97
3. Eingebaute Miethäuser	97
a) Vorstadt-Reihenhäuser mit kleinen Wohnungen. — b) Städtische Miethäuser mit grösseren Wohnungen	97—129
III. Die innere Einrichtung der Wohnhäuser	130—180
1. Die Mauerstärken	130
2. Die Oeffnungen im Mauerwerk	132
3. Die üblichen Grössen der Hauptmöbel	134
4. Durchfahrten, Hausflure und Korridore	135
5. Die Treppen	137
6. Die Rauchrohre	141
7. Die Heizanlagen	142
8. Die Wohnräume	143
Die Grundform der Räume. Berliner Zimmer. Das Familienwohnzimmer. Das Zimmer des Herrn. Das Zimmer der Frau. Das Kinderzimmer. Die Diele	143—151
9. Die Gesellschaftsräume	151
Das Empfangszimmer (Salon). Der Gesellschaftssaal. Das Speisezimmer. Der Speisesaal. Das Billardzimmer	151—155
10. Die Schlafzimmer mit Zubehör	155
Schlafzimmer der Eltern. Schlafzimmer der Kinder. Ankleidezimmer. Schrankzimmer	155—158
11. Badezimmer	158
Die Badenische. Badewanne mit eigener Heizung. Badewanne mit Dampfheizung. Badeöfen. Der Wasserabfluss. Versenkte Wannen	158—163
12. Die Abortanlage	163
Die Abortgrube. Das Tonnensystem. Spülaborte (Wasser-Klosetts). Das Torf- mull-Streu-Klosett. Abortkammer. Abortsitze	164—168
13. Nebenräume	168
Die Garderobe. Wandschränke. Lichthöfe. Der Erker. Der Balkon. Die Loggia. Der Altan. Hallen. Veranden. Terrassen und Perrons	168—170
14. Die Wirtschaftsräume	170
Die Kochküche. Die Speisekammer. Der Speiseaufzug. Das Anrichtezimmer. Die Waschküche. Das Bängelzimmer. Die Keller	170—180
IV. Städtische Wohn- und Geschäftshäuser	181—215
1. Allgemeines	181
2. Grundrissanordnungen	186
3. Der Laden und seine Nebenräume	207
4. Das Warenhaus	215
V. Gesamtkosten von Wohnhäusern	217—222



Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band VI:

Prof. A. Opderbecke, Die allgemeine Baukunde,

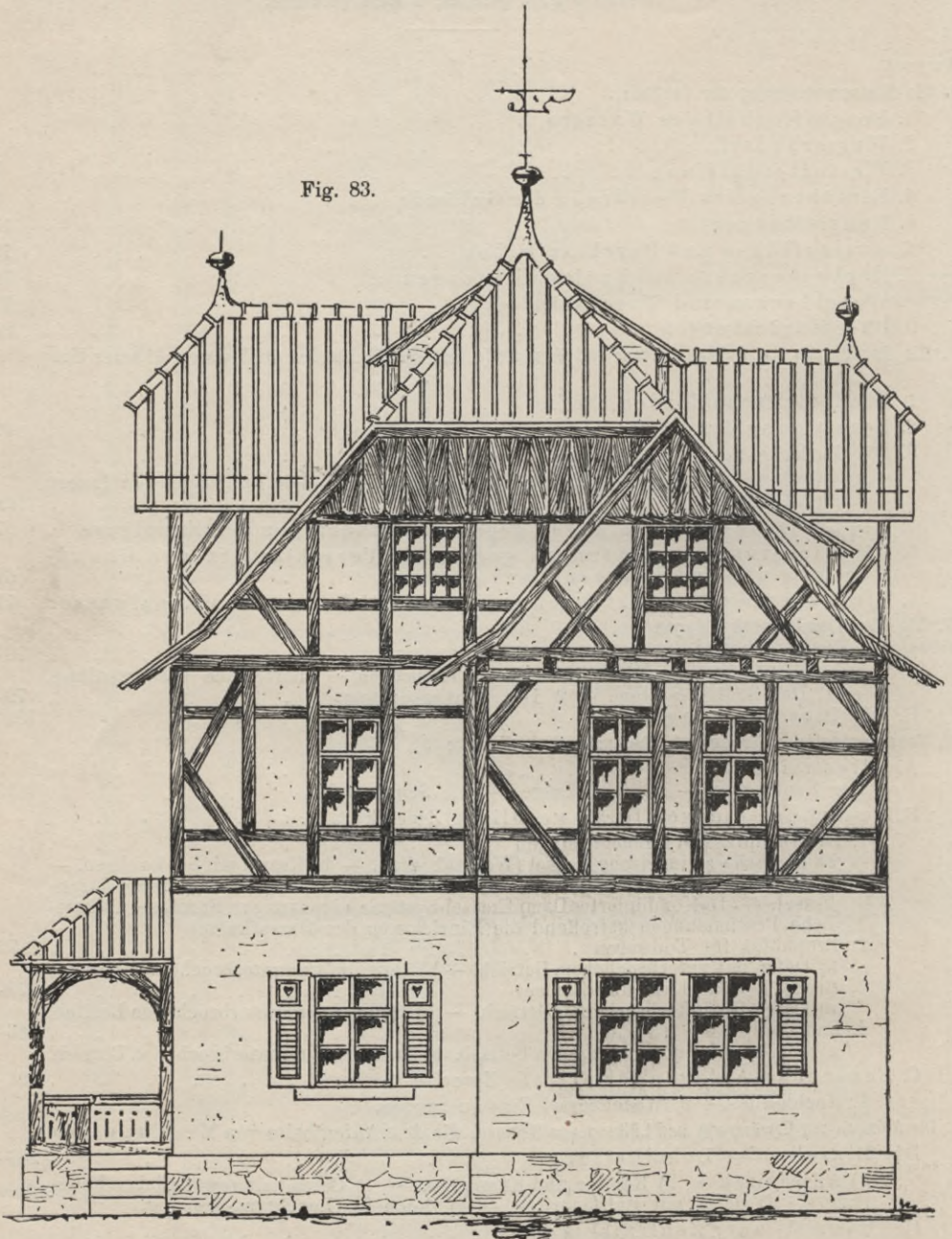
umfassend die Wasserversorgung, die Beseitigung der Schmutzwässer und Abfallstoffe, die Abort-
anlagen und Pissoirs, die Feuerungs- und Heizungsanlagen.

Zweite Auflage. Mit 694 Textabbildungen und 6 zum Teil farbigen Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort	v
I. Die Wasserversorgung der Gebäude	1
1. Beschaffenheit des Wassers	1
2. Wasserbedarf	1—4
3. Wasserbeschaffung	4—8
4. Einführung des Wassers in die Gebäude	8—11
5. Hausleitungen	11—13
6. Auslaufhähne und Durchlaufhähne	13—18
7. Küchenausgüsse und Spüleinrichtungen	18—21
8. Waschbecken und Waschstände	21—29
9. Badeeinrichtungen	29—44
II. Die Beseitigung der Schmutzwässer und Abfallstoffe aus den Gebäuden und deren näherer Um- gebung	45
1. Die fortzuschaffenden Stoffe	45
2. Beseitigung der Abwässer und der Abfallstoffe	46—48
3. Die Rohrleitungen	49
a) Die Strassen-Kanäle. — b) Die Grundleitung. — c) Die Fallstränge im Innern der Gebäude	49—57
4. Die Sicherungsvorrichtungen gegen das Eindringen der Kanalgase	57—61
5. Die Sicherungsvorrichtungen gegen das Verschlammen der Grund- leitung und der Strassen-Kanäle	61—70
6. Die Sicherheitsvorrichtungen gegen das Eindringen von Kanalwasser	71—78
III. Die Abort- und Pissoir-Anlagen	79
A. Die Abort-Anlagen	79—105
Der Abortraum. — Der Abortsitz. — Das Abortbecken. — Aborte ohne Wasserspülung.	
1. Das Gruben-System. — 2. Das Tonnen-System	79—105
B. Die Pissoir-Anlagen	105—120
IV. Feuerungsanlagen für gewerbliche und private Zwecke	121
A. Allgemeines	121
Der Feuerraum. — Die Feuerzüge. — Die Schornsteine	122—140
B. Feuerungs-Anlagen für gewerbliche Zwecke	140
1. Die Dampfkessel-Einmauerungen	140—167
a) Einfache zylindrische Kessel (Walzenkessel). — b) Kessel mit Siederohren. — c) Kessel mit Flammrohren. — d) Feuerröhrenkessel. — e) Wasserröhren- kessel. — f) Kombinierte Dampfkessel-Systeme eigenartiger Form. — Polizeiliche Bestimmungen betreffend die Einrichtung der Dampfkessel	167—177
2. Brennöfen für Tonwaren	177—183
a) Öfen mit unterbrochenem Betrieb. — b) Öfen mit ununterbrochenem Betrieb.	
a) Öfen für unterbrochenen Betrieb. — b) Öfen für ununterbrochenen Betrieb.	183—190
3. Backöfen	183—190
a) Backöfen für unterbrochenen Betrieb. b) Backöfen f. ununterbrochenen Betrieb.	
C. Feuerungs-Anlagen für private Zwecke	191—198
1. Kochherde. — 2. Waschkessel-Einmauerungen.	
V. Die Anlagen zur Erwärmung und Lüftung von Räumen, die dem Aufenthalte von Menschen dienen	199
Die Einzel- oder Lokalheizung	202—229
a) Allgemeines. — b) Kamine und Kaminöfen. — c) Öfen mit gewöhnlicher Feuer- ung. — d) Öfen mit Füllfeuerung. — e) Öfen für Leuchtgas-Heizung.	
Die Sammel- oder Zentralheizung	229
a) Feuerluftheizung (Luftheizung). — b) Wasserheizung	229—255
1. Niederdruck-Warmwasserheizung. — 2. Mitteldruck-Warmwasserheizung. — 3. Heisswasserheizung.	
c) Dampfheizung	255—276
Bestimmungen betr. die Ausführung von Sammelheizungen.	
Vereinigung der Heizungsarten. — Die Lüftung der Räume	276—284

Fig. 83.



Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band VII:

Hans Issel, Die landwirtschaftliche Baukunde,

umfassend Bauernhäuser und Bauerngehöfte, Gutshäuser und Gutsgehöfte mit sämtlichen Nebenanlagen, Feld- und Hofscheunen, Stallungen für Gross- und Kleinvieh und Gebäude für landwirtschaftliche Gewerbe. Mit 684 Textabbildungen und 24 Tafeln. Zweite erweiterte und verb. Auflage.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort zur ersten und zweiten Auflage	v—VI
Erster Abschnitt. — Ländliche Wohngebäude	1—99
1. Bauernhäuser und Bauerngehöfte	1
A. Die geschichtliche Entwicklung. — a) Die fränkische Bauweise. — Das alte fränkische, das linksrheinische, alemannische, Schwarzwälder, schweizerische, oberbayerische Bauernhaus, das bayerische Bauerngehöft, das Bauernhaus aus den Böhmerwaldgerichten, ostdeutsches Bauernhaus. — b) Die sächsische Bauweise. — Das westfälische, Altländer, friesische, schleswig-holsteiner, ostdeutsche Bauernhaus. — B. Neue bäuerliche Gehöftanlagen. — a) Das Raumbedürfnis. — Das kleinste Bauernhaus. Kleine und mittlere Bauernhäuser. Grosse Bauernhäuser. — b) Die innere Einrichtung. — c) Der konstruktive Ausbau. — d) Beispiele.	
2. Gutsbesitzer- und Gutspächterhäuser. Gutsgehöfte	50
a) Die äussere Gestaltung. Rampen und Freitreppen. — b) Die innere Einrichtung. Der Flur oder die Diele. Die Wohnzimmer. Gesellschaftsräume. Die Schlafzimmer. Zubehör. Wirtschaftsräume. Dienstbotenräume. Korridore und Treppen. Beispiele von Gutsbesitzerhäusern. — c) Gutspächterhäuser. Die Einrichtung des Gutspächterhauses. Konstruktive Bestimmungen für Pächterwohnungen. Beispiele von Pächterwohnhäusern. — d) Gutsgehöfte. Die Grundrissform der Hofanlage. Der Lageplan der Einzelbauten nach der Himmelsrichtung. Der Lageplan der Einzelbauten nach den Grundsätzen des Wirtschaftsbetriebes. Nebenanlagen. Beispiele. — e) Der Hoffmannsche Tiefbau.	
3. Beamten- und Dienstwohnungen für Gutsbezirke	78
4. Arbeiter-Wohnhäuser	85
A. Arbeiter-Familienhäuser. — a) Einfamilienhäuser. b) Häuser für zwei und mehrere Familien. c) Beispiele. — B. Wanderarbeiter-Häuser.	
5. Konstruktive Behandlung von Wohngebäuden auf den Kgl. Preuss. Domänen	97
Zweiter Abschnitt. Ländliche Wirtschaftsgebäude	100—129
1. Wasch- und Backhäuser	100
a) Das Waschhaus. b) Die Bäckerei. c) Beispiele für Wasch- und Backhäuser.	
2. Eisbehälter und Kühlräume	112
a) Allgemeines. b) Eismieten auf Gutshöfen. c) Eiskeller. d) Eishäuser. e) Eiskeller mit Kühlräumen.	
3. Räucherammer	127
4. Baukosten von ländlichen Wirtschaftsgebäuden	129
Dritter Abschnitt. Gebäude für Unterbringung der Feldfrüchte und Ackergeräte	130—171
1. Feldscheunen	130
Die Lage. Die Konstruktion. Die Bedachung. Die Baukosten.	
2. Hofscheunen	135
a) Die Raumgrösse. b) Die Grundrissausbildung. c) Das Dach. d) Die Aussenwände. e) Der innere Ausbau. f) Beispiele. g) Zusammenstellung der Kosten für Scheunen.	
3. Speicher und Kornböden	161
Die Geschosshöhen. Die Decke. Die Balkenlagen. Die Raumgrösse. Die Holzverbindungen. Die Umfassungswände. Die Fenster. Die Treppen. Die Winde- und Aufzugsvorrichtungen. Die Schüttbretter. Das Dach. Die Kosten. Beispiele.	
4. Wagen- und Geräteschuppen	169
Vierter Abschnitt. Stallgebäude nebst Zubehör	172—271
Die Grundbedingungen für die Anlage	172
1. Stallgebäude für Einzelgattungen	173
A. Pferdeställe. a) Stallgebäude für Ackerpferde. b) Stallgebäude für Zuchtpferde. c) Stallgebäude für Kutsch- und Luxuspferde. — B. Rindviehställe. — C. Schafställe. — D. Schweineställe.	
2. Stallgebäude für gemischte Viehgattungen	251
A. Kleine Ställe. — B. Freistehende Ställe für kleine landwirtschaftliche Betriebe. — C. Grössere Stallgebäude für gemischte Viehgattungen.	
3. Federviehställe	260
4. Dungstätten und Jauchenbehälter	269
5. Kostenberechnung für Geflügelställe	271
Fünfter Abschnitt. Gebäude für landwirtschaftliche Gewerbe	272—285
1. Molkereien	272
2. Schmieden und Stellmachereien	282
Nachtrag: Blitzschutzanlagen	282—285



Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band VIII:

Hans Issel, Der Holzbau,

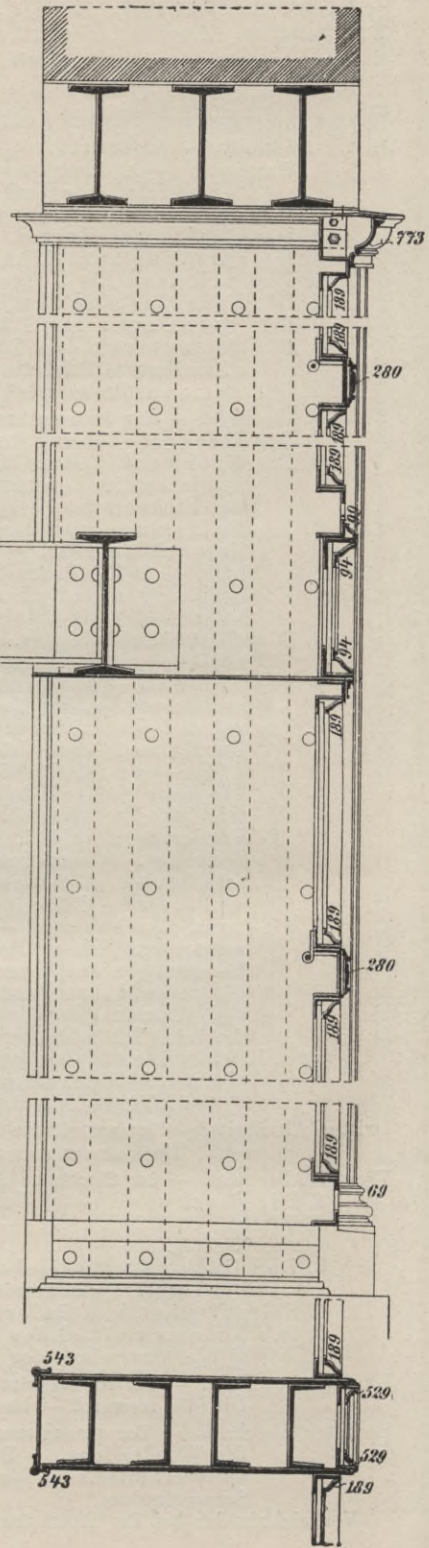
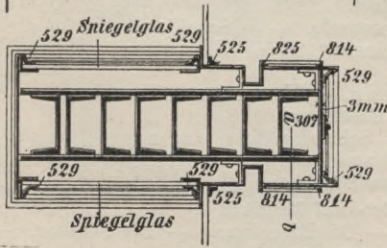
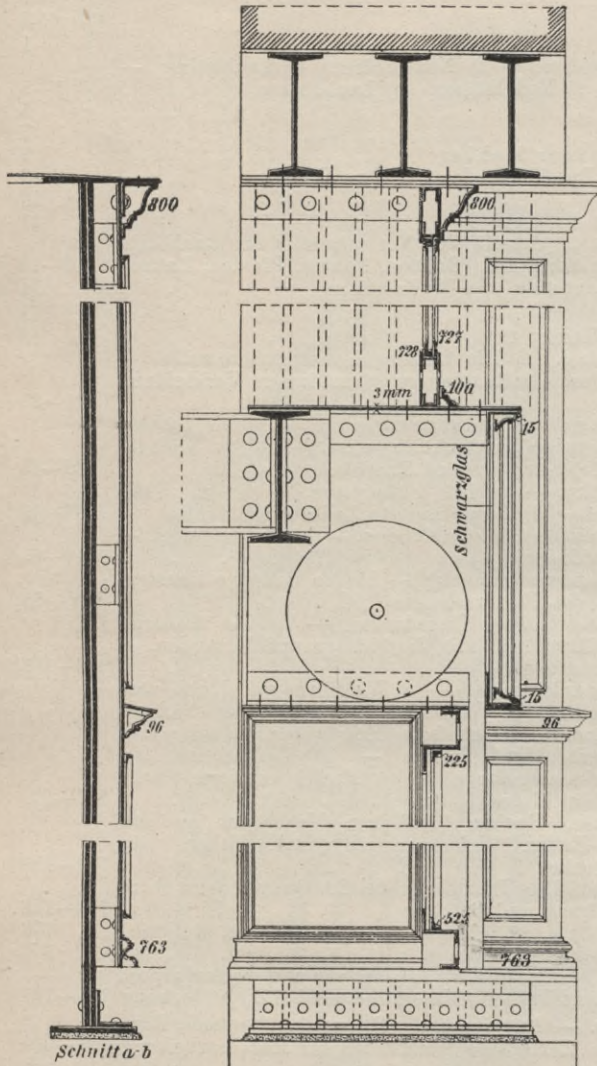
umfassend den Fachwerk-, Bohlen-, Block-, Ständer- und Stab- und deren zeitgemässe Wieder-
verwendung. Zweite bedeutend erweiterte Auflage. Mit 500 Textabbildungen und 15 Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort zur ersten und zweiten Auflage	VII—VIII
Erster Abschnitt. — Allgemeines	1
1. Bauholz. — A. Einheimische Bauhölzer. — a) Nadelhölzer. b) Laubhölzer. — B. Fremdländische Bauhölzer. — a) Nadelhölzer. b) Laubhölzer	1—5
2. Die Fällzeit des Holzes	5
3. Die Fehler des Holzes	7
4. Holzprüfung zum Erkennen seiner Fehler	7
5. Das Arbeiten des Holzes. — 1. Das Schwinden. 2. Das Quellen	8—9
6. Die Verarbeitung des Holzes	10
7. Das Beschlagen der Stämme zu Balken	11
8. Die Ausnutzung des Bauholzes. Tabelle der Normalprofile für Bauhölzer in Zentimetern. Tabelle für Schnittmaterial (Bretter, Bohlen, Pfosten, Latten)	13—14
9. Die nationalökonomische Bedeutung des Holzbaues	14
Zweiter Abschnitt. — Der Fachwerkbau	18
1. Die Wiederbelebung der Holzbaukunst	18
2. Die Fachwerk- oder Riegelwand. a) Die frühere Konstruktionsweise. — b) Die heutige Konstruktionsweise. Die Ausmauerung und innere Verkleidung der Fachwerkwand	19—35
3. Die Balkenlage und die Vorkragung der Stockwerke. — a) Die frühere Konstruktionsweise. — b) Die heutige Konstruktionsweise. — c) Das Stichge- bälk. — d) Die Balkenköpfe. — e) Knaggen und Kopfbänder	35—45
4. Verkleidung der Zwischendecke. — a) Die Füllbretter. — b) Die Füll- hölzer. — c) Die Brettergesimse. — d) Ausgemauerte Zwischenfüllungen	46—49
5. Die Giebelausbildung. — a) Schlichte Giebelbildungen. — b) Doppelgiebel. — c) Giebel mit vorgelegten Freigebinden	49—85
6. Die Fenster. — a) Die frühere Fensterumrahmung. — b) Die moderne Fenster- umrahmung. — Das Anschlagen des Futterrahmens	85—92
7. Türen und Torfahrten. — a) Die frühere Umrahmung. — b) Die moderne Umrahmung. — c) Ueberbaute Haustüren mit Vordächern und Veranden. — d) Ein- und zweiflügelige Haustüren	92—106
8. Die Schmuckmittel des Fachwerkbaues. — a) Verzierungen durch ver- schränkte Fachwerkhölzer. Riegelkreuze. Winkelbänder. — b) Ausgestochene Verzierungen. Geschnitzte Ständer. Geschnitzte Eckpfosten. Geschnitzte Schwellen. Geschnitzte Fensterbrüstungsplatten. — c) Geschnitzte In- schriften. — d) Gemusterte Backsteingefache. — e) Farbige verzierte Fach- werkfelder. — f) Die Bemalung des Holzes	107—142
9. An- und Aufbauten. — a) Erker. Rechteckige Erker. Ueber Eck gesetzte rechteckige Erker. Dreieckige Erker. Vieleckige (polygonale) Erker. Die Konstruktion der Erker. Die Decke	142—159
b) Veranden, Altane und Balkone. Die Pfosten. Die Brüstung. Der obere Abschluss der Veranda. Altane und Balkone	159—173
c) Lauben, Gartenhäuser, Pavillons	173
d) Dacherker und Dachgauben	176
e) Türme. Die Umfassungswände. Der Turmhelm. Dachspitzen und Wetterfahnen. Die Eindeckung der Türme und Dächer. Materialbedarf bei Ziegeldeckung	185—197
Dritter Abschnitt. — Der neuzeitliche Bohlenbau. — Amerikanische Bauweise. Deutsche Bau- weise, Blockhäuser von H. Witte. Zerlegbare Holzbauten für Holzbearbeitung	198—204
Vierter Abschnitt. — Der Blockbau. Allgemeines	205
1. Die Blockwand. — a) Umfassungswände. — b) Scheidewände	206—208
2. Türen und Fenster. — Die Eingangstüren (Haustüren). — Die Fenster. — Klebdächer	208—213
3. Das Dach und die Giebelbildung. — Norwegisches Blockhaus. — Russisches Blockhaus. — Schweizerisches Blockhaus	213—218
4. Seitenlauben und Galerien. — Schweizerische und norwegische Blockhäuser	218—221
5. Die Schmuckmittel des Blockbaues. — a) Geschnitzte Wandverzierungen. — b) Die Anwendung der Farbe im Blockbau	222—230
Fünfter Abschnitt. — Der schweizerische Ständer- und Riegelbau	230
Die Ständerwand. — Das Dach. — Die Riegelwand. — Die Fenster. — Galerien	230—237
Sechster Abschnitt. — Der norwegische Stab- und Blockbau	238
Die Wandbildung. — Die Holzkirchen. — Die Dachkonstruktion. — Stabure, Speicherbauten. — Die norwegischen Bauernhäuser (Blockbauten). — Die Schmuckmittel	238—244
Verzeichnis der bei der Bearbeitung dieses Bandes benutzten Werke und Zeitschriften	245—246

Fig. 403.

Fig. 402.



Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band IX:

R. Schöler, Die Eisenkonstruktionen des Hochbaues,

umfassend die Berechnung und Anordnung der Konstruktionselemente, der Verbindungen und Stöße der Walzeisen, der Träger und deren Lager, der Decken, Säulen, Wände, Balkone und Erker, der Treppen, Dächer und Oberlichter. Zweite Auflage. Mit 833 Textabbildungen und 18 Tabellen.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort zur ersten und zweiten Auflage	v—VII
Erstes Kapitel. Die Konstruktionselemente	1
1. Die verschiedenen Walzeisensorten	1
2. Die Verbindungsmittel der Eisenkonstruktionen	3
a) Nietverbindungen. — b) Berechnung und Anordnung der Nietverbindungen.	
c) Schraubenverbindungen. — d) Berechnung der Schrauben. — e) Gelenk-	
verbindungen	3—29
Zweites Kapitel. Die Verbindungen und Verlängerungen der Walzeisen	30
1. Verlängerungen (Stöße)	30
a) Verlängerung auf Zug beanspruchter einfacher Stäbe. — b) Verlängerung auf	
Druck beanspruchter Stäbe. — c) Verlängerung von Stäben, deren Querschnitt	
mehnteilig ist. — d) Stossdeckung von Stäben, die auf Biegung beansprucht sind	30—36
2. Anschlussverbindungen	37
a) Die Knotenpunkte. — b) Trägeranschlüsse	37—38
α) Eckverbindungen. — β) Endverbindungen. — γ) Kreuzverbindungen	38—46
Drittes Kapitel. Die Träger	47
1. Berechnung der Träger	47—49
a) Die Freiträger. — b) Träger auf zwei Stützen. — c) Träger auf mehreren	
Stützen. — d) Vernietete Träger. — e) Die Lager der Träger	50—72
α) Die festen Lager. — β) Die beweglichen Lager	72—82
2. Die Verwendung der Träger	82
a) Die Unterzüge. — b) Die Decken	82—88
α) Decken in Holz und Eisen. — β) Decken in Eisen und Stein bezw.	
Mörtel. — γ) Decken mit eisenarmerter Füllung. — δ) Eiserne Decken	89—109
Viertes Kapitel. Die Säulen und Stützen	110
a) Berechnung der Stützen. — b) Berechnung der Säulenfüsse. — c) Ausführung	
der gusseisernen Säulen. — d) Ausführung der schmiedeeisernen Säulen. — e) Be-	
rechnung auf Druck und Biegung beanspruchter Säulen	112—162
Fünftes Kapitel. Frontstützen, Ladeneingänge und Schaufenster	163
Gusseiserne und schmiedeeiserne Frontstützen. — Schaufensteranlagen	163—181
Sechstes Kapitel. Eiserne Wände	182
a) Allgemeines. — b) Eisenfachwerkwände. — c) Konstruktion der Wände. —	
d) Eiserne Wände	182—197
Siebentes Kapitel. Balkone und Erker	198
a) Balkone. — b) Erker	198—217
Achstes Kapitel. Eiserne Treppen	218
1) Massive Treppen	218—235
2) Eiserne Treppen	236
a) Gusseiserne Treppen. — α) Gerade Treppen. — β) Wendeltreppen	236—244
b) Schmiedeeiserne Treppen. — α) Gerade Treppen. — β) Wendeltreppen	245—262
Neuntes Kapitel. Fachwerk	263
a) Allgemeines. — b) Dachbinder	263—280
Zehntes Kapitel. Eiserne Dächer	281
a) Allgemeines. — b) Pfetten. — c) Berechnung der kontinuierlichen Gelenkpfetten. —	
d) Sparren, Latten, Deckung. — e) Fuss- und Firstpunkte. — f) Der Windverband. —	
g) Wellblechdächer	281—310
Elfte Kapitel. Die Oberlichter. — a) Allgemeines. — b) Die Glasdecke. — c) Die Sprossen. —	
d) Die Bildung des Firstes. — e) Bildung der Traufe. — f) Anschluss an	
lotrechte Mauern. — g) Sheddächer	311—326
Zwölftes Kapitel. Bedingungen über die Lieferung von Eisenkonstruktionen	327
a) Allgemeines. — b) Beschaffenheit des Materials. — c) Vorschriften	
über die Herstellung der Eisenkonstruktionen. — d) Abnahme. —	
e) Abrechnung. — f) Gewichtsberechnung	327—337
Anhang. — Tabellen 1 bis 18	338—356

Aus „Prof. A. Opderbecke, Der Dachdecker und Bauklemner“.

Fig. 265.

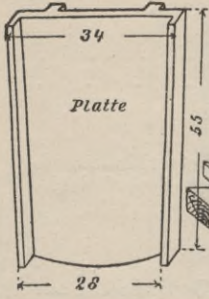


Fig. 268.

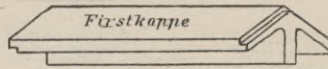


Fig. 266.

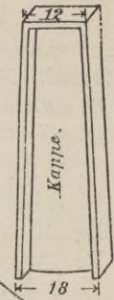
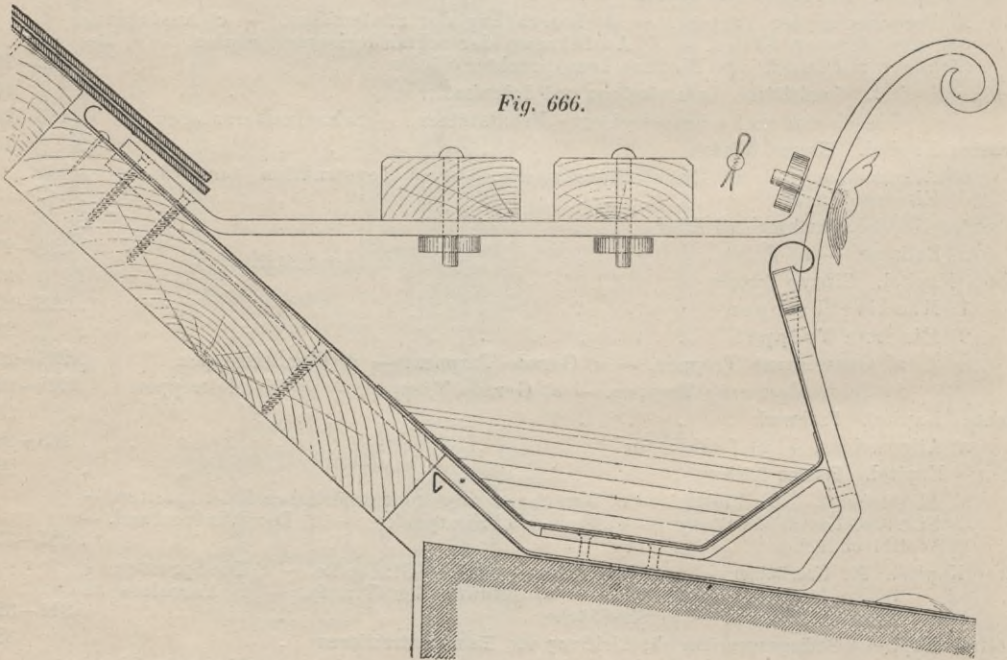
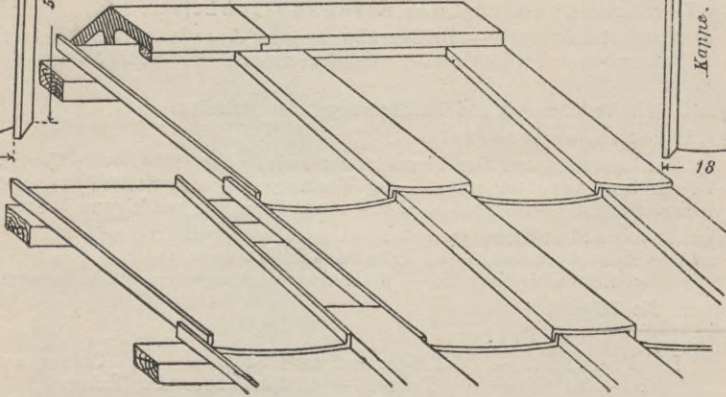


Fig. 267.



Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band X:

Prof. A. Opderbecke, Der Dachdecker und Bauklempner,

umfassend die sämtlichen Arten der Dacheindeckungen mit feuersicheren Stoffen und die Konstruktion und Anordnung der Dachrinnen und Abfallrohre. Mit 700 Textabbildungen und 16 Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort	v
Allgemeines	1—2
A. Die Eindeckung der Dachflächen	3—181
1. Deckung mit organischen Stoffen	3
1a. Teer- oder Steinpappdächer	3
Deckung mit offener Nagelung. — Deckung mit verdeckter Nagelung auf Leisten.	
Unterhaltung der Pappdächer. — Das doppellagige Klebepappdach	4—16
1b. Holzzementdächer	16
Das Holzzement-Papierdach. — Das Holzzement-Pappdach	17—25
1c. Deckung mit imprägnierten, wasserdichten Leinenstoffen	26
2. Deckung mit künstlichem Steinmaterial	28
2a. Deckung mit Dachsteinen aus gebranntem Ton	29
Die Flachziegel. — Die Hohlziegel. — Die Dachpfannen. — Die Falzziegel. —	
Handwerkszeuge des Ziegeldeckers	29—69
2b. Deckung mit Zementplatten	69
3. Deckung mit natürlichem Steinmaterial	73
3a. Englische Doppeldeckung	75
3b. Deutsche Deckung	80
3c. Französische Deckung	90
Handwerkzeuge des Schieferdeckers	97
4. Deckung mit Metallen (Allgemeines)	100
4a. Deckung mit Zink	105
Deckung mit gewalzten glatten Tafeln. — Aeltere Ausführungsweise der Leisten-	
deckung. — Berliner (Wusterhausensche) Leistendeckung. — Rheinische oder	
Belgische Leistendeckung. — Fricksche Leistendeckung. — Französische	
Leistendeckung. — Deckung mit gewelltem Zinkblech. — Deckung mit doppelt	
gerippten Tafeln (System Baillot). — Deckung mit quadratischen Rauten (Vieille	
Montagne). — Deckung mit quadratischen Rauten (Lipine). — Deckung mit Spitz-	
rauten. — Deckung mit Schuppenblechen	105—138
4b. Deckung mit Eisen	138
Deckung mit Eisenwellblech. — Deckung mit Rauten aus verzinktem Eisen-	
blech. — Deckung mit Dachplatten aus verzinktem Eisenblech. — Deckung	
mit Falzziegeln aus verzinktem Eisenblech. — Deckung mit Platten aus Gusseisen	138—156
4c. Deckung mit Kupfer	156
4d. Deckung mit Blei	160
5. Deckung mit Glas	165
Glasdeckung auf Holzsprossen. — Glasdeckung auf J-förmigen Eisensprossen. —	
Glasdeckung auf +-förmigen Eisensprossen. — Glasdeckung auf Flacheisen-	
sprossen. — Glasdeckung auf rinnenförmigen Sprossen. — Verhinderung des	
Ableitens der Glastafeln. — Unterstützung der Glastafeln durch Quersprossen	165—181
B. Die Entwässerung der Dachflächen	182—223
Allgemeines	182
a) Freitragende Hängerinnen	186
b) Aufliegende Hängerinnen	196
c) Freitragende Standrinnen	196
d) Aufliegende Standrinnen	206
e) Eingebettete Standrinnen	208
f) Kehlrippen	213
Die Abfallrohre	217—223

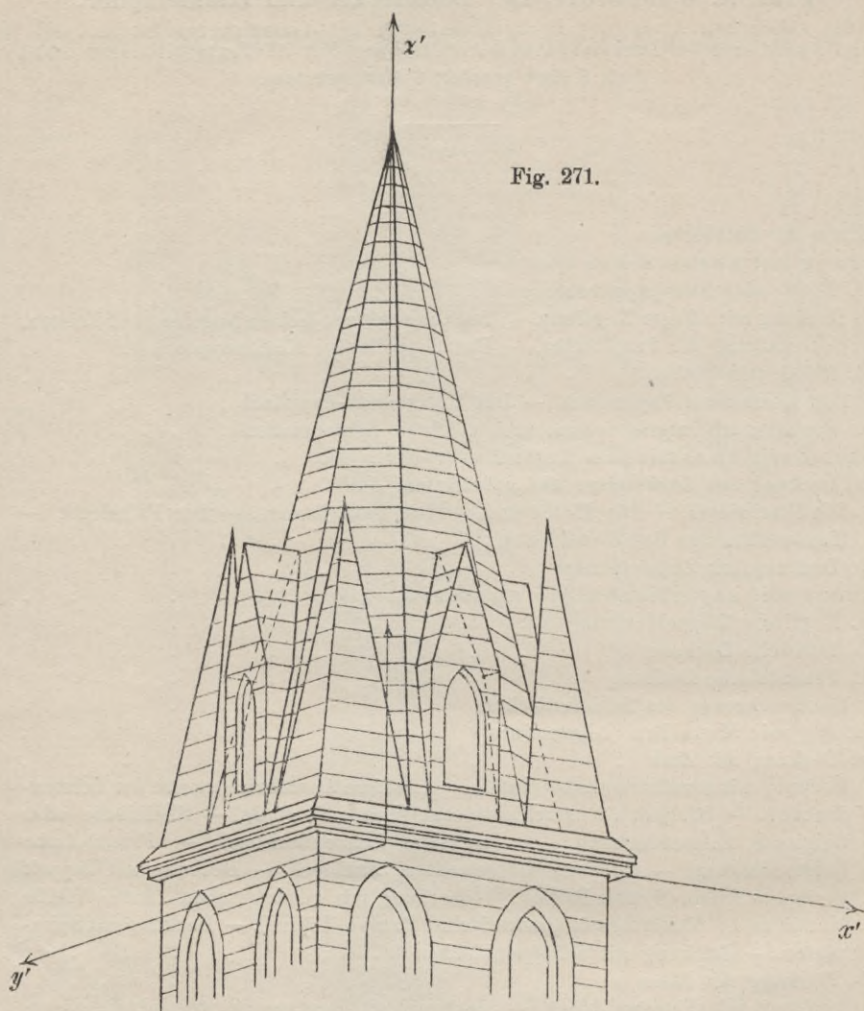


Fig. 271.

Fig. 272a.

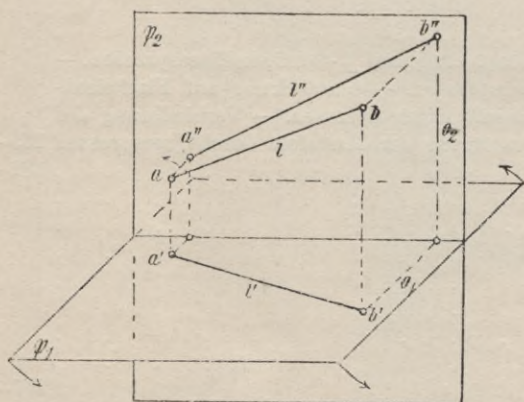
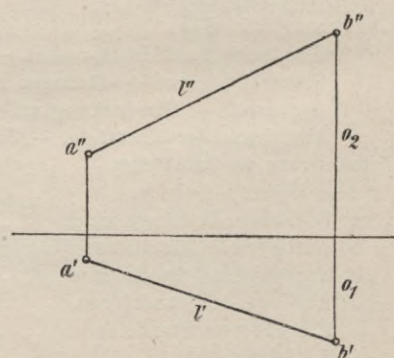


Fig. 272b.



Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band XI:

Prof. E. Geyger, Die darstellende Geometrie,

umfassend die Grundbegriffe der Geometrie, das geometrische Zeichnen, die Projektionslehre oder das projektive Zeichnen, die Dachausmittlungen, Schraubenlinien, Schraubenflächen und Krümm-
linge sowie die Schiftungen. Zweite verbesserte Auflage. Mit 570 Textabbildungen.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort	V—VI
Einführung	1
Einige Bemerkungen über die Beschaffenheit der Zeichen-Instrumente und -Materialien, ihre Prüfung und Anwendung	2
Erstes Kapitel. Die wichtigsten Erklärungen und Grundbegriffe der Geometrie	4—24
1. Körper, Flächen, Linien, Punkte, Masseinheiten	4
2. Lage einer Ebene im Raume. Gerade, Winkel und Figuren in der Ebene	9
3. Gerade und Ebene im Raume	22
4. Lage zweier Ebenen zu einander	23
Zweites Kapitel. Das geometrische Zeichnen	24—82
1. Die Elementaroperationen	24
2. Konstruktion des Massstabes	28
3. Konstruktion von Dreiecken und Vierecken; Fundamentalkonstruktionen am Kreise	30
4. Konstruktion der wichtigsten regulären Vielecke	37
5. Konstruktion der regelmässigen Vielecke aus der gegebenen Seite	42
6. Konstruktion verschiedener Gewölbebogen, welche in der Baukunst häufig vor- kommen	45
7. Affine und affin gelegene Figuren	52
8. Projektive Figuren in perspektiver Lage	56
9. Die Zentralprojektion eines Kreises; die Kegelschnitte	60
10. Konstruktion der Ellipse, ihre Tangenten und Normalen	66
11. Konstruktion der Achsen einer Ellipse aus konjugierten Durchmessern	75
12. Drei Konstruktionen der Parabel; Tangente und Normale der Parabel	76
13. Konstruktion der Hyperbel; Dreiteilung (Trisektion) eines Winkels	82
Drittes Kapitel. Die Projektionslehre oder das projektive Zeichnen (Beschreibende oder darstellende Geometrie)	82—197
1. Die verschiedenen Projektionsmethoden	82
2. Das Verfahren der orthogonalen Parallelprojektion; Grundriss, Aufriss, Seiten- riss. Vereinigung der Tafeln mit der Zeichenebene	84
3. Punkt, Gerade, Ebene und einfache Körper in orthogonaler Projektion. Seiten- riss und Einführung einer 3. (4.) Projektionsebene	87
4. Die regulären Polyeder. Rotationskörper und Rotationsflächen	101
5. Ableitung neuer Projektionen aus Grund-Aufriss; die schiefe und orthogonale axonometrische Projektion	111
6. Wahre Länge und Tafelneigung einer durch ihre Projektionen gegebenen Strecke; Spurpunkte einer Geraden	130
7. Die Spurgeraden einer Ebene. Tafelneigung einer Ebene. Bestimmung der wahren Gestalt einer ebenen Figur	139
8. Gerade und Ebene. Projektion eines rechten Winkels in einem rechten Winkel; Ebene und Ebene; Körper und Ebene	151
9. Ebene Schnitte und Netze von Prismen und Zylindern; Rektifikation von Kurven; Wendepunkt einer Kurve; Schraubenlinie	155
10. Ebene Schnitte und Netze von Pyramiden und Kegeln	166
11. Tangentialebenen, Schnitte und Netze von Rotationskörpern	172
12. Durchdringungen	175
Viertes Kapitel. Dachausmittlungen	198—220
1. Allgemeines; Einteilung der Dächer	198
2. Ausmittlung von Dächern, deren Traufen in einer Horizontalebene liegen und deren Dachflächen eben und von gleichem Gefälle sind	204
3. Ausmittlung von Dächern, deren Traufen in verschiedenen Ebenen liegen und deren Dachneigungen ungleich sind	213
4. Dächer mit ebenen und krummen Dachflächen	215
5. Turmdächer	219
Fünftes Kapitel. Schraubenlinien, Schraubenflächen, Schrauben und Krümm- ling	220—231
Sechstes Kapitel. Schiftungen	231—258
1. Die Schiftung auf dem Lehrgepärre	232
2. Die Schiftung auf dem Werksatze	251
3. Die Schiftung auf Dachflächen oder die Bohlenschiftung	252



Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band XII:

Hans Issel, Die Baustillehre,

umfassend die wichtigsten Entwicklungsstufen der Monumental-Baukunst in den verschiedenen Stilarten, mit besonderer Berücksichtigung der massgebenden Einzel-Bauformen.

Mit 454 Textabbildungen und 17 Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort	v—vi
Erster Abschnitt. Die monumentale Baukunst der vorklassischen Zeit	1—23
I. Die ägyptische Baukunst	1
A. Allgemeine baukünstlerische Entwicklung	1
B. Die monumentalen Bauwerke	3
C. Die ägyptischen Bauformen	13
II. Die babylonische Baukunst	15
A. Allgemeine baukünstlerische Entwicklung	15
B. Die babylonischen Monumental-Bauwerke	16
III. Die assyrische Baukunst	17
A. Land und Baumaterial der Assyrer	17
B. Die assyrischen Monumentalbauten	18
IV. Die persische Baukunst	19
A. Das Land und sein Baumaterial	19
B. Die persischen Monumentalbauten	20
Zweiter Abschnitt. Die monumentale Baukunst der klassischen Zeit	24—75
I. Die griechische Baukunst	24
A. Allgemeine baukünstlerische Entwicklung	24
B. Die griechischen Monumentalbauten	26
C. Die Bauformen	36
D. Gesamtbild der griechischen Architektur	49
II. Die römische Baukunst	50
A. Allgemeine baukünstlerische Entwicklung	50
B. Die römischen Konstruktionsweisen	52
C. Die römischen Bauformen	56
D. Die römischen Bauwerke	59
E. Die technische Darstellungsweise im Altertum	74
Dritter Abschnitt. Die Baukunst des Mittelalters	76—236
I. Die römisch-althristliche Monumental-Baukunst im weströmischen Reiche	76
A. Allgemeine baukünstlerische Entwicklung	76
B. Die althristlichen Monumentalbauten	79
II. Die althristliche Monumental-Baukunst im oströmischen Reiche	92
A. Allgemeine baukünstlerische Entwicklung	92
B. Die byzantinischen Monumentalbauten	93
III. Die Monumentalbauten der romanischen Baukunst	105
A. Allgemeine baukünstlerische Entwicklung	105
B. Die Grundrissanlage der romanischen Kirchen	106
C. Der romanische Stil in Deutschland	108
D. Der romanische Stil in Frankreich	130
E. Der romanische Stil in England	134
F. Der romanische Stil in Spanien	138
G. Der romanische Stil in Italien	139
H. Der romanische Stil in den nördlichen Ländern	147
IV. Die monumentale Baukunst des Islam	154
A. Allgemeine baukünstlerische Entwicklung	154
B. Die monumentalen Kultbauten der Mohammedaner	157
C. Der maurische Stil	177
V. Die Monumentalbauten der gotischen Baukunst	183
A. Allgemeine baukünstlerische Entwicklung	183
B. System der gotischen Bauweise	187
C. Die Verbreitung des gotischen Stiles durch die Bauhütten	189
D. Die Grundrissanlage der gotischen Kathedrale in Frankreich	190
E. Die innere Ausgestaltung der Kirchen	191
F. Die gewölbten Decken	192
G. Die Gotik der Uebergangszeit in Deutschland	194
H. Die gotischen Bauformen	207
I. Die norddeutsche Backsteingotik	233
K. Die Wandlungen der Gotik in den übrigen Ländern	235
Vierter Abschnitt. Die monumentale Baukunst der neueren Zeit	236—329
I. Die Renaissance in Italien. — II. Die Renaissance in Deutschland, Holland und Dänemark. — III. Die Renaissance in Frankreich, Spanien und England. —	
IV. Der Barockstil. — V. Rokoko- und Zopfstil	236—329

Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band XIII:

Prof. Ernst Nöthling, Die Baustofflehre,

umfassend die natürlichen und künstlichen Bausteine, die Bauhölzer und Metalle, sowie die Verbindungs-, Neben- und Hilfsbaustoffe. Mit über 300 Abbildungen auf 30 Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort	v
Einleitung. — Prüfung der Baustoffe	1—2
Erster Teil. Die Hauptbaustoffe	1—204
I. Die Bausteine	2—127
A. Natürliche Steine	2—41
a) Einfache kristallinische Gesteine	4—12
b) Gemengte kristallinische Gesteine	12—19
c) Verkittete Trümmergesteine	19—28
d) Lose Trümmergesteine und Erden	28—31
e) Eigenschaften und Prüfung der natürlichen Steine	31—33
f) Die Gewinnung der natürlichen Steine	33
g) Die Bearbeitung der natürlichen Steine	33—39
h) Die Erhöhung der Dauer von Hausteinen	39—41
B. Die künstlichen Bausteine	41—128
a) Gebrannte künstliche Steine	41—98
b) Ungebrannte künstliche Bausteine	98—128
II. Die Bauhölzer	128—177
Allgemeines — Bau und Gefüge des Holzes — Allgemeine Eigenschaften der Hölzer — Beschreibung der wichtigsten Bauhölzer — Die Bearbeitung der Hölzer	138—177
III. Die Metalle	177—204
1. Das Eisen als Baustoff. — 2. Kupfer. — 3. Zink. — 4. Blei. — 5. Zinn. — 6. Aluminium. — 7. Nickel. — 8. Metalllegierungen. — 9. Thermit	177—204
Zweiter Teil. Die Verbindungsstoffe	205—290
Einleitung	205
I. Die Mörtel	205—275
A. Die Luftmörtel	205—242
a) Der Lehmörtel	206
b) Kalkmörtel	206—225
Das Brennen des Kalkes. — Brennöfen für Kalk und Zement. — Verpackung und Aufbewahren des Kalkes. — Das Löschen des gebrannten Kalkes. — Die Zubereitung des Mörtels. — Die Mörtelmaschinen. — Mischungsverhältnisse für Kalkmörtel. — Sand und Kies. — Die Erhärtung des Kalkmörtels. — Wirkung von Eisen im Mörtel. — Mauerfrass. — Weitere Verwendungen des gebrannten Kalkes.	
c) Gipsmörtel	225—242
Allgemeines. — Eigenschaften des Gipses. — Das Brennen des Gipses. — Prüfung des Gipses auf seine Güte. — Schnelles und langsames Erhärten des Gipses. — Verwendungen des Gipses.	
B. Wassermörtel oder hydraulische Mörtel	243—274
a) Die Trasse	244—246
b) Die Zemente	246—274
C. Feuerfeste Mörtel	274—275
II. Asphalt	275—285
III. Die Kitte	285—290
Dritter Teil. Die Neben- oder Hilfsstoffe	290—332
I. Das Glas und das Wasserglas	290—296
II. Harze und Teere	296—298
III. Farben, Firnisse und Lacke	298—312
IV. Kautschuk und Guttapercha	312—313
V. Dachpappe, Holzzement, wasserdichte Gewebe	314—315
VI. Asbest und Uralith	315—319
VII. Linoleum	319
VIII. Filz, Eisenfilz, Unterlagsfilzpappen	319—320
IX. Tapeten, Lincrusta	320—323
X. Hanf und Hanfseile	323—324
XI. Stroh, Rohr, Moos und Torf	324—325
XII. Deckengewebe, Rohrgewebe, Matten	326—327
XIII. Das Papier als Baustoff	327—328
XIV. Verschiedene andere Baustoffe	328
XV. Verschiedene Baustoffe, welche zur Isolierung gegen Wärme und Kälte usw. dienen	328—332

Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band XIV:

Prof. A. Opderbecke, Das Veranschlagen im Hochbau,

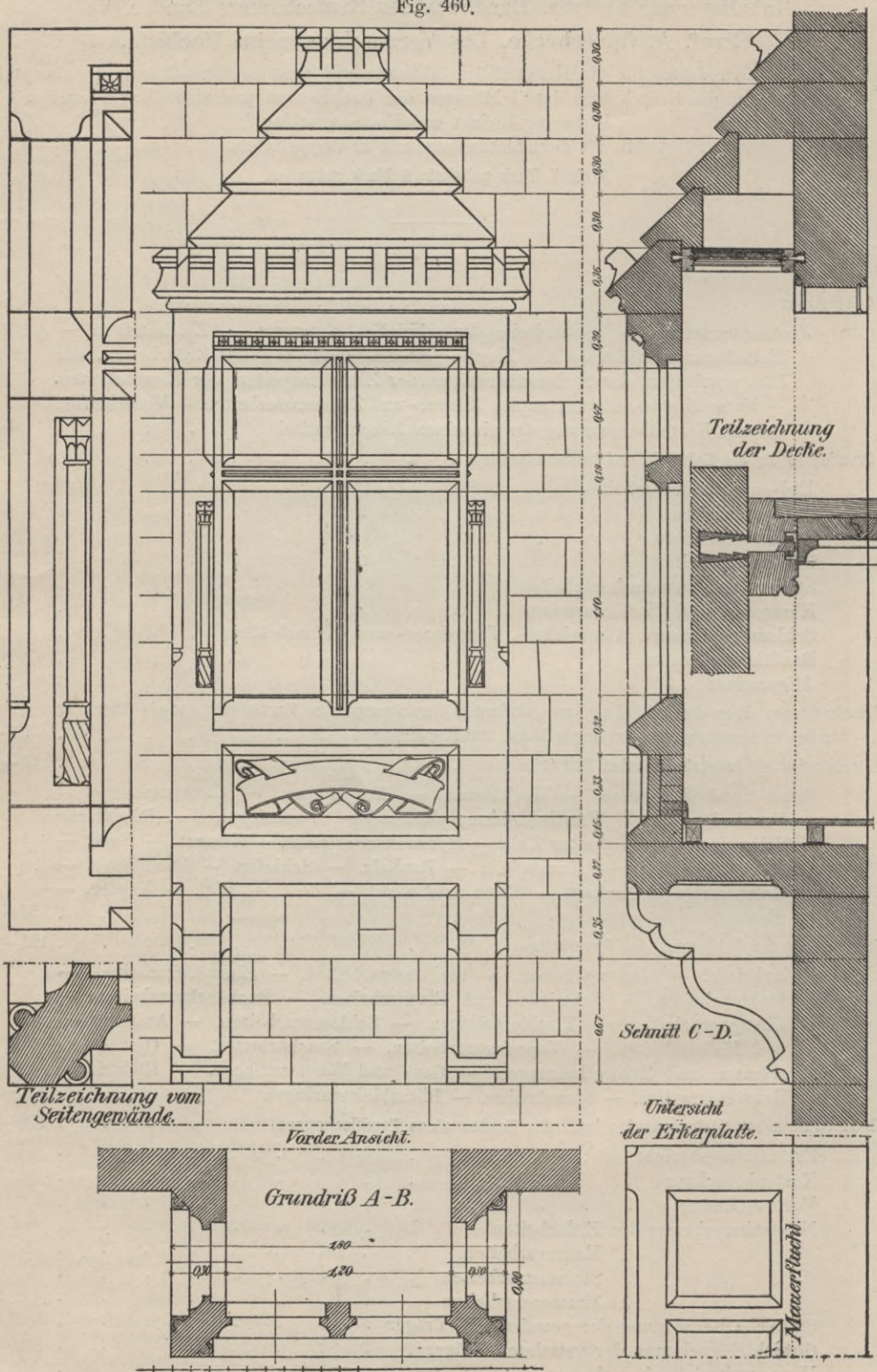
umfassend die Grundsätze für die Entwürfe und Kostenanschläge, die Berechnung der hauptsächlichsten Baustoffe, die Berechnung der Geldkosten der Bauarbeiten und einen Bauentwurf mit Erläuterungsbericht und Kostenanschlag.

Mit 20 Textabbildungen und 22 Doppeltafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort	v
A. Allgemeines	1—22
Kostenüberschlag. — Bestandteile der speziellen Entwürfe. — Zeichnungen. — Erläuterungsbericht. — Anschlag. — Massenberechnung der Erdarbeiten, der Maurerarbeiten, der Steinmetzarbeiten, der Zimmerarbeiten, der Eisenarbeiten. — Materialienberechnung zu den Maurer- und Zimmererarbeiten. — Vorschriften für die Kostenberechnung der einzelnen Anschlagstitel	1—22
B. Grundsätze für die Entwürfe und Kostenanschläge	23—36
Erd- und Maurerarbeiten	23
Asphaltarbeiten	28
Steinmetzarbeiten	29
Zimmererarbeiten	30
Staker- und Dachdeckerarbeiten	31
Klempner- und Tischlerarbeiten	32
Schlosser-, Glaser-, Anstreicher-, Tapezierer- und Ofenarbeiten	33
Bauführungskosten	34
Allgemeines	35
C. Bestimmungen über die Aufstellung von statischen Berechnungen zu Hochbauten, sowie über die hierbei anzunehmenden Belastungen bzw. Beanspruchungen	37—50
D. Berechnung der hauptsächlichsten Baustoffe	51—120
Bruch- und Feldsteine. — Werksteine. — Ziegelsteine. — Chamottesteine. — Fussboden- und Wandbekleidungsplatten. — Dachziegel. — Rheinische Schwemmsteine. — Fetter Kalk. — Hydraulischer Kalk. — Zement. — Sand. — Mörtel. — Beton. — Kunststein. — Bauholz. — Schiefer. — Dachpappe. — Holzzement. — Asphalt. — Eisen und Stahl. — Zink. — Blei. — Kupfer. — Glas	51—120
E. Berechnung der Geldkosten der Bauarbeiten	121—172
Erdarbeiten. — Maurerarbeiten. — Steinmetzarbeiten. — Zimmererarbeiten. — Stakerarbeiten. — Schmiede- und Eisenarbeiten. — Dachdeckerarbeiten. — Klempnerarbeiten. — Tischlerarbeiten. — Schlosserarbeiten. — Anstreicher- und Malerarbeiten. — Tapeziererarbeiten. — Stuckarbeiten. — Ofensetzerarbeiten und Zentralheizungen. — Gas- und Wasseranlagen. — Elektrische Haustelegraphen. — Sprachrohre. — Blitzableiteranlagen	121—172
F. Bauentwurf nebst Kostenanschlag betr. den Neubau eines Familienhauses	173—250
Erläuterungsbericht	173
Kostenberechnung	178
Vorberechnung	204
Massenberechnung der Erdarbeiten	211
„ „ Maurerarbeiten	212
„ „ Steinmetzarbeiten	222
„ „ Zimmererarbeiten	228
Statische Berechnung der gewalzten T-Träger	244
Gewichtsberechnung der gewalzten Träger	249
Maurermaterialienberechnung	250

Fig. 460.



Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band XV:

Prof. A. Opperbecke und H. Wittenbecher, Der Steinmetz,

umfassend die Gewinnung und Bearbeitung natürlicher Bausteine, das Versetzen der Werksteine, die Mauern aus Bruch-, Feld- und bearbeiteten Werksteinen, die Gesimse, Maueröffnungen, Hausgiebel, Erker und Balkone, Treppen und Gewölbe mit Werksteinrippen.

Mit 609 Textabbildungen und 7 Doppeltafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort	v
I. Allgemeines	1—22
Eigenschaften guter Bausteine. — Gewinnung natürlicher Bausteine. — Lage und Einrichtung des Werkplatzes. — Steinhauerhütten. — Das Aufbänken. — Das Werkzeug. — Die Bearbeitung	1—22
II. Das Versetzen der Werksteine	23—39
Hebezeuge. — Bangerüste. — Das Vergiessen. — Ausbesserung beschädigter Werkstücke	23—39
III. Mauern aus Bruch- und Feldsteinen	40—42
IV. Mauern aus bearbeiteten Werksteinen	43—53
Form und Grösse der Quader. — Läuferverband. — Blockverband. — Eckverbände. — Freistehende Mauern. — Verblendung mit Platten. — Steinliste	43—53
V. Die Gesimse	54—75
Fuss- und Sockelgesimse. — Gurtungen. — Hauptgesimse, Trauf- und Kranzgesimse	54—75
VI. Maueröffnungen	76—141
Ueberdeckung der Oeffnungen. — Fensteröffnungen. — Kellerfenster. — Stockwerfenster. — Die Sohlbank. — Die Gewände. — Gerader Sturz. — Flach- und Rundbögen. — Gekuppelte Fenster. — Tür- und Toröffnungen. — Türschwellen. — Türgewände. — Zwischensturze. — Haustore. — Tür- und Torpfeiler	76—141
VII. Hausgiebel	142—159
Grundform der Giebel. — Traufgesimse an den Giebeln	142—159
VIII. Erker und Balkone	160—167
Unterstützung der Erkerplatten. — Balkone. — Balkonbrüstungen	160—167
IX. Treppen	168—196
Steigungsverhältnis. — Grundrissform. — Das Verziehen der Stufen. — Freitreppen. — Innere Wangentreppen. — Freitragende Treppen. — Spindeltreppen	169—196
X. Gewölbe	197—222
1. Böhmisches Kappengewölbe	199
2. Kreuzgewölbe	201
a) Kreuzgewölbe mit wagerechten Scheitellinien und gleichhohen Rand- und Diagonalbogen (römische Gewölbe)	203
b) Kreuzgewölbe mit geradem Stich und gleichhohen Rand- und Diagonalbogen (romanische Gewölbe)	205
c) Gebuste Kreuzgewölbe (gotische Gewölbe)	208
3. Sterngewölbe	216

Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band XVI:

R. Schöler, Die Statik und Festigkeitslehre des Hochbaues

einschliesslich der Theorie der Betou- und Betoneisenkonstruktionen. Mit 570 Textabbildungen,
13 zum Teil farbigen Tafeln und 15 Querschnittstabellen.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort	v—vi
Erster Teil. Statik	1—94
I. Grundbegriffe, Erklärungen	1—4
Aufgabe der Statik. Grundbegriffe. Bestimmungsstücke einer Kraft. Darstellung der Kräfte. Kräfteplan. Mittelkraft. Gleichgewicht. Gleichgewicht zweier Kräfte. Satz von der Verschiebung des Angriffspunktes.	
II. Zusammensetzung und Zerlegung von Kräften	4—39
a) Die Kräfte wirken in derselben Geraden	4
b) Die Kräfte wirken an einem Punkte nach verschiedenen Richtungen	6
c) Rechnerische Zusammensetzung und Zerlegung von ebenen Kräften	13
d) Die Kräfte wirken zerstreut in der Ebene	16
e) Von den statischen Momenten der Kräfte	32
III. Anwendung der statischen Gesetze auf die Baukonstruktionen	40—94
a) Der durch Einzellasten beanspruchte Balken	40
b) Der Schwerpunkt	50
c) Von der Standsicherheit	63
d) Von der Auflagerung der Träger	65
e) Von den Fachwerkträgern	68
Zweiter Teil. Festigkeitslehre	95—217
I. Einleitung	95
a) Formänderung und Spannung	95
b) Dehnung, Dehnungskoeffizient, Elastizitätsmodul	96
c) Proportionalitätsgrenze, Grenzkraft, Festigkeit	97
d) Zulässige Beanspruchung, Sicherheitskoeffizient	99
e) Festigkeitsarten	99
f) Zulässige Beanspruchung	100
II. Zugfestigkeit	101—103
III. Druckfestigkeit	103—105
IV. Schubfestigkeit	105—110
V. Biegungsfestigkeit	110—167
a) Entwicklung der Biegunsgleichung	110
b) Die meist vorkommenden Belastungsfälle	126
VI. Knickfestigkeit	167—179
a) Berechnung der Säulen	167
b) Berechnung der Säulenfüsse	172
c) Trägeranschlüsse an gusseiserne Säulen	174
d) Schmiedeeiserne Säulen, deren Querschnitt aus zwei \square -Eisen besteht	176
e) Frontstützen aus \square -Eisen	178
VII. Schubspannungen in der Längsrichtung der Träger	179
VIII. Zusammengesetzte Festigkeit	183
a) Die auf Doppelbiegung beanspruchten Träger	183
b) Biegung und Zug	185
c) Biegung und Druck	187
d) Der exzentrische Druck	189
e) Horizontal belastete Säulen	192
IX. Beton- und Betoneisenkonstruktionen	195—217
a) Zentrischer Druck	195
b) Beanspruchung auf Zug	196
c) Schubfestigkeit	197
d) Biegung	197
e) Adhäsion zwischen Eisen und Beton	201
f) Berechnung der Betoneisenkonstruktionen	201
Dritter Teil. Anwendungen auf grössere Konstruktionen	218—292
a) Reibung	218
b) Erddruck	221
c) Die freistehenden Schornsteine	234
d) Die Gewölbe	241
e) Musterbeispiele für die Anfertigung statischer Berechnungen	251

Soeben gelangte zur Ausgabe:

Handbuch des Bautechnikers Band XVII:

DAS

ENTWERFEN DER FASSADEN

ENTWICKELT

AUS DER ZWECKMÄSSIGEN GESTALTUNG DER EINZELFORMEN UND DEREN
ANWENDUNG AUF NEUZEITLICHE BÜRGERLICHE BAUTEN IN BRUCHSTEIN-,
WERKSTEIN-, PUTZ- UND HOLZARCHITEKTUR

FÜR DEN SCHULGEBRAUCH UND DIE BAUPRAXIS

BEARBEITET

VON

HANS ISSEL

ARCHITEKT UND KÖNIGL. BAUWERKSSCHULLEHRER ZU HILDESHEIM

MIT ETWA 400 TEXTABBILDUNGEN UND 20 TAFELN

GEHEFTET 5 MARK; GEBUNDEN 6 MARK.

Im März 1907 erscheint:

Handbuch des Bautechnikers Band XVIII:

DIE

SCHATTENKONSTRUKTIONEN DIE AXONOMETRISCHE PROJEKTION UND DIE PERSPEKTIVE

FÜR DEN SCHULGEBRAUCH UND DIE BAUPRAXIS

BEARBEITET

VON

LUDWIG HAASS

ARCHITEKT UND BAUWERKSSCHULLEHRER ZU HILDESHEIM

MIT 236 TEXTABBILDUNGEN UND 16 TAFELN

GEHEFTET 5 MARK; GEBUNDEN 6 MARK.



Empfehlenswerte Werke

für das

Baugewerbe

aus dem

Verlag von Bernh. Friedr. Voigt in Leipzig

- Aldinger, Paul, Kunstschmiedereien moderner Richtung.** Vorlagen und Motive zu Gittern, Toren, Füllungen und Geländern. Zum praktischen Gebrauch für Schlosser, Architekten und Bauherren. Dreissig Tafeln mit erläuterndem Text und ausführlichen Gewichts- und Kostenberechnungen. gr. 4. In Mappe. 9 Mark.
- Altberg, O., Die Feuerungsanlagen** für das Haus, erläutert durch die Resultate der Wärmetechnik und die Leistung der verschiedenen Brennstoffe. Sechste unveränderte Auflage. Mit Atlas, enthaltend 21 Foliotafeln. gr. 8. Geh. 5 Mk. 25 Pfg.
- Arnheim, O., Moderne Schmiedearbeiten** in einfacher Ausführung. Vorlagen von Gittern aller Art, Brüstungen und Füllungen, Toren und Geländern. Für den praktischen Gebrauch herausgegeben. 24 Tafeln mit erläuterndem Text und ausführlichen Gewichtstabellen. gr. 8. In Mappe. 3 Mark.
- Aster, G., Das Einfamilienhaus.** Eine Sammlung von Entwürfen in Grundrissen, Ansichten und Höhenschnitten nebst Kostenanschlägen. 26 Tafeln mit erläuterndem Text. gr. 4. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.
- Behse, Dr. W. H., Der Bau hölzerner Treppen.** Mit besonderer Berücksichtigung der Konstruktion neubearbeitet von Prof. Opderbecke, Direktor der Anhaltischen Bauschule in Zerbst. Fünfte vollständig neubearbeitete Auflage des Treppenwerkes von Dr. W. H. Behse. 24 Tafeln mit Text. gr. 4. Geh. 6 Mark.
- Behse, Dr. W. H., Die Baurisse,** umfassend die zeichnerische Darstellung und das Entwerfen der gewöhnlich vorkommenden Gebäudegattungen. Nebst einer Aufstellung eines ausführlichen Kostenanschlags. Fünfte erweiterte Auflage, herausgegeben von Hermann Robrade, kaiserlicher Postbauinspektor. Mit einem Atlas von 30 Tafeln. gr. 8. Geh. 6 Mark.
- Behse, Dr. W. H., Der Maurer.** Eine umfassende Darstellung der sämtlichen Maurerarbeiten. Siebente gänzlich neubearbeitete Auflage, herausgegeben von Hermann Robrade, Kaiserl. Baurat. Mit einem Atlas von 56 Foliotafeln, enthaltend 720 Figuren. gr. 8. Geh. 12 Mark. Geb. 15 Mark.
- Behse, Dr. W. H., Treppen aus Holz.** Eine kurze Anweisung zum Gebrauch für Treppenbauer, Baugewerksmeister, Zimmerleute und Bauschüler. Sechste Auflage, herausgegeben von E. Lorenz, Architekt. Mit 100 Abbildungen auf 6 Tafeln. gr. 8. Geh. 1 Mark 50 Pfg.
- Behse, Dr. W. H., Der Zimmermann.** Eine umfassende Darstellung der Zimmermannskunst. Elfte erweiterte Auflage, herausgegeben von H. Robrade, kaiserl. Postbauinspektor. Mit einem Atlas von 44 Gross-Foliotafeln, enthaltend 685 Abbildungen. gr. 8. Geh. 12 Mark. Geb. 16 Mark.
- Berger, Alfons, Moderne Fabrik- und Industriebauten.** Eine Sammlung von Entwürfen und ausgeführten Anlagen zum Gebrauche für Architekten, Baugewerksmeister und Bauschüler, dargestellt durch Grundrisse, Schnitte, Ansichten und Teilzeichnungen. 28 Tafeln mit Text. gr. 4. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.

- Berndt, H., Häuser in Stein- und Putzbau.** Eine Sammlung von Entwürfen zu bürgerlichen Bauten und Villen in verschiedenen Stilarten, vorwiegend in Putzbau mit Stein- und Holzarchitekturteilen. Zum Gebrauch für Baumeister, Architekten, Bauunternehmer und Bauschüler. 26 Tafeln mit Text. 4. In Mappe. 4 Mark 50 Pfg.
- Bleichrodt, W. G., Meister-Examen der Maurer und Zimmerleute.** Ein Nachschlagebuch für die Praxis nach den neuesten Konstruktionsgebräuchen und Erfahrungen und Wiederholungsunterricht für Innungs-Kandidaten und Bauschul-Abiturienten zur Vorbereitung für die Prüfung. Vierte völlig umgearbeitete und vermehrte Auflage, zusammengestellt u. herausgeg. von Paul Gründling. Mit einem Atlas, enthält. 16 Tafeln mit über 600 Figuren. gr. 8. Geh. 9 Mark.
- Bock, O., Die Ziegelfabrikation.** Ein Handbuch, umfassend die Herstellung aller Arten von Ziegeln, sowie die Anlage und den Betrieb von Ziegeleien. Neunte gänzlich Neubearbeitete Auflage. Mit 353 Textabbildungen und 12 Tafeln. Lex.-8. Geh. 10 Mark 50 Pfg. Geb. 13 Mark.
- Böhmer, E. und Neumann, Fr., Kalk, Gips, Zement.** Handbuch bei Anlage und Betrieb von Kalkwerken, Gipsmühlen und Zementfabriken. Fünfte verbesserte Auflage, bearbeitet von Fr. Neumann, Ingenieur. Mit einem Atlas von 10 Foliotafeln und 40 in den Text eingedruckten Holzschnitten. gr. 8. Geh. 6 Mark 75 Pfg.
- Böttger, C. A. und A. und M. Graef, Die Arbeiten des Schlossers.** Zweite Folge. **Der Kunstschlosser.** Vorbilder für Bauschlosserei, Gebrauchsartikel, Hausgeräte und Beleuchtungsgegenstände, sowie Einzelheiten und Verzierungen, welche der Ornamentik des Schlossers angehören. In herrschendem Stil und gangbarsten Verhältnissen, nach genauem Mass entworfen und gezeichnet. 30 Foliotafeln in Farbendruck. gr. 4. In Mappe. 9 Mark.
- Buchner, Dr. O., Die Konstruktion und Anlegung der Blitzableiter.** Zum Schutze aller Arten von Gebäuden und Seeschiffen nebst Anleitung zu Kostenvoranschlägen. Dritte vermehrte Auflage. Mit einem Atlas von 8 Foliotafeln. 8. Geh. 3 Mk. 60 Pfg.
- Christiansen, O., Der Holzbaustil.** Entwürfe zu Holzarchitekturen in modern-deutschem, norwegischem, schweizer, russischem und englisch-amerikanischem Stil. Eine Sammlung von Sommersitzen, Villen, Land- und Touristenhäusern, Jagdschlössern, Wirtschafts- und ähnlichen Gebäuden. 30 Tafeln mit Text. gr. 4. In Mappe. 9 Mark.
- Deutsch, S., Der Wasserbau, I. Teil,** umfassend: Die Meteorologie, den Kreislauf des Wassers, die stehenden und fließenden Binnengewässer, die Talsperren, die Messung der Wasserstände, der Wassergeschwindigkeiten und Wasserabflussmengen, den Flussbau und den Wehrbau. Für den Schulgebrauch und die Bau-
praxis bearbeitet. Mit 218 Textabbildungen und 32 Tafeln. Lex.-8. Geh. 6 Mark. Geb. 7 Mark 50 Pfg.
- Deutsch, S., Der Wasserbau, II. Teil,** umfassend: Natürliche und künstliche Wasserstrassen, Schiffahrtsschleusen, Schiffshebeeinrichtungen, Hafenbauten, Flusskanalisierung, Bekämpfung des Hochwassers der Flüsse und Ströme, Deichbauten, Berechnung der durch Schütze fließenden Wassermenge, Berechnung der Werkkanäle, Berechnung von Kaimauern und Notizen über die wichtigsten Flüsse des deutschen Reiches. Für den Schulgebrauch und die Bau-
praxis bearbeitet. Mit 135 Textabbildungen und 37 Tafeln. Lex.-8. Geh. 6 Mark. Geb. 7 Mark 50 Pfg.
- Erlach, H., Sprüche und Reden für Maurer** bei Legung des Grundsteins zu allerlei öffentlichen und Privatgebäuden. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. 8. Geh. 1 Mark 80 Pfg.
- Faber, R., Schulhäuser für Stadt und Land.** Eine Sammlung ausgeführter Entwürfe von Dorf-, Bezirks- und Bürgerschulen, Realschulen und Gymnasien, mit und ohne Turnhallenanlagen, sowie Kinderbewahranstalten oder Krippen, unter besonderer Berücksichtigung der bewährtesten Subsellien. 27 Tafeln mit erläuterndem Text. gr. 4. In Mappe. 12 Mark.

- Frohn, C., Die graphische Statik.** Zum Gebrauche an technischen Unterrichts-
anstalten, zum Selbststudium und für die Baupraxis. Mit 115 Textabbildungen
und 3 Tafeln. Lex.-8. Geh. 3 Mark 50 Pfg. Geb. 4 Mark 50 Pfg.
- Gerstenbergk, H. v., Der Holzberechner** nach metrischem Masssystem. Tafeln
zur Bestimmung des Kubikinhalts von runden, vierkantig behauenen und ge-
schnittenen Hölzern, sowie des Quadratinhalts der letzteren; ferner der Kreis-
flächen und des Wertes der Hölzer. Siebente Auflage. 8. Geb. 3 Mark 75 Pfg.
- Gerstenbergk, H. v., Neuer Steinberechner** nach metrischem Masssystem.
Mit einem Anhang, enthaltend die wichtigsten Formeln zur Flächen- und
Körperberechnung, sowie deren Anwendung auf die Praxis und eine arithmetische
Tabelle. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage, bearbeitet von Ed.
Jentzen, Direktor. Mit 36 Textabbildungen. 8. Geb. 2 Mark 50 Pfg.
- Geyger, Erich, Die angewandte darstellende Geometrie,** umfassend die Grund-
begriffe der Geometrie, das geometrische Zeichnen, die Projektionslehre oder
das projektive Zeichnen, die Dachausmittlungen, Schraubenlinien, Schrauben-
flächen und Krümmlinge sowie die Schiftungen. Zweite verbesserte Auflage.
Mit 570 Textabbildungen. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Graef, M., Dekorativer Holzbau.** Zeitgemässe Entwürfe zur inneren und
äusseren Ausgestaltung des Hauses und seiner Umgebung durch Holzarchitektur.
Vorlagen von Einzelheiten und Baulichkeiten für die Praxis. Zweite voll-
ständig neubearbeitete Auflage. 36 Foliotafeln mit erläuterndem Texte. gr. 4.
In Mappe. 9 Mark.
- Graef, A. und M., Die moderne Bautischlerei für Tischler und Zimmer-
leute,** enthaltend alle beim inneren Ausbau vorkommenden Arbeiten des Bau-
tischlers. Dreizehnte vollständig neubearbeitete Auflage. Mit 63 Text-Holz-
schnitten und einem Atlas, enthaltend 40 Foliotafeln. gr. 8. Geh. 10 Mark
50 Pfg. Geb. 13 Mark.
- Graef, A. und M., Moderne Ladenvorbaue und Schaufenster** mit Berücksich-
tigung der inneren Einrichtung von Geschäftsräumen. Zweite verbesserte
und vermehrte Auflage. 26 Foliotafeln mit erläuterndem Text. gr. 4. In
Mappe. 9 Mark.
- Graef, A. und M., Das Parkett.** Eine Sammlung von farbigen Vorlagen massiver
und fournierter Parkette in einfacher und reicher Ausführung. 24 Foliotafeln
mit 300 Mustern nebst ausführlichem Text. gr. 4. In Mappe. 10 Mark.
- Graef, A. und M., Moderne Türen und Tore** aller Anordnungen. Eine
Sammlung von Originalzeichnungen zum praktischen Gebrauch für Tischler und
Zimmerleute. Zweite vollständig neubearbeitete Auflage. 24 Foliotafeln in
Tondruck. gr. 4. In Mappe. 9 Mark.
- Graef, M., Die innere Ausstattung von Verkaufsräumen** in Tischlerarbeit.
Moderne Ladeneinrichtungen für alle Geschäftszweige. 26 Foliotafeln in Farben-
druck. gr. 4. In Mappe mit erläuterndem Text. 9 Mark.
- Graef, A. und M., Werkzeichnungen für Glaser und Bautischler,** insbeson-
dere jede Art von Fenstern und alle damit verwandten Arbeiten zum Zwecke
der inneren und äusseren Ergänzung und Ausstattung der Wohnhäuser und
anderer Gebäude. Ferner eine grosse Anzahl aller möglichen Profile und Durch-
schnitte von Fenstern, sowie auch Jalousie-, Roll- und anderer Verschluss-
läden usw. Zweite verbesserte Auflage. 28 Foliotafeln mit erklärendem Text.
gr. 4. In Mappe. 9 Mark.
- Gründling, P., Bürgerliche Bauten im Rohbaustil.** Ein Skizzen- und Nach-
schlagebuch für alle vorkommenden freistehenden und eingebauten bürgerlichen
und öffentlichen Bauten, dargestellt in Grundrissen, Fassaden und Teilzeich-
nungen für Verblendbau-Ausführung. Zweite verbesserte Auflage. 25 Tafeln
mit erläuterndem Text. gr. 8. In Mappe. 3 Mark.
- Gründling, P., Neue Garten-Architekturen.** Praktische Motive zu Eingängen,
Toren, Einfriedigungen, Lauben, Pavillons, Ruheplätzen, Terrassen, Veranden,

- Laubengängen nebst 2 Lageplänen zu Garten- und Park-Anlagen. 24 Tafeln mit Text. gr. 4. In Mappe. 9 Mark.
- Gründling, P., Moderne Architekturen.** Entwürfe zu Miet-, Geschäfts- und Einfamilienhäusern im Stile der Neuzeit. Zum Gebrauche für Baugewerksmeister, Bauunternehmer und Bauherren. 30 Tafeln mit erklärendem Text. gr. 4. In Mappe. 9 Mark.
- Gründling, P., Motive für die Gesamt-Innen-Dekoration.** Ein Skizzen- und Nachschlagebuch für Architekten, Bauunternehmer usw., enthaltend Darstellung von Arrangements zur Innen-Dekoration der Decken und Wände aller vorkommenden Räume des bürgerlichen Hauses. In Gesamt-Ansichten, Grundrissen und Details des Einzel-Ornaments. 25 Tafeln mit erläut. Text. gr. 8. In Mappe. 3 Mark.
- Gründling, P., Moderne Wohnhäuser und Villen.** Eine Sammlung von Entwürfen und Darstellungen ausgeführter Bauten zu Miethäusern, Wohn- und Geschäftshäusern, sowie Einfamilienhäusern und Villen in der Stadt und auf dem Lande. 30 Tafeln in gr. 4. Mit Text in Mappe. 7 Mark 50 Pfg.
- Gründling, P. und Hannemann, F., Theorie und Praxis der Zeichenkunst** für Handwerker, Techniker und bildende Künstler. Ein Vademekum über alle Zweige und Gebiete des Zeichnens. Vierte Auflage. Mit Atlas von 30 Foliotafeln. gr. 8. Geh. 9 Mark.
- Haass, L., Die Schattenkonstruktionen, die axonometrische Projektion und die Perspektive.** Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Mit 236 Textabbildungen und 16 Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark (erscheint im März 1907).
- Hintz, L., Die Baustatik.** Ein elementarer Leitfaden zum Selbstunterricht und zum praktischen Gebrauch für Architekten, Baugewerksmeister und Schüler bautechnischer Lehranstalten. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Mit einer Tafel und 305 in den Text eingedruckten Abbildungen. gr. 8. Geh. 8 Mark. Geb. 9 Mark 50 Pfg.
- Issel, H., Die landwirtschaftliche Baukunde,** umfassend Bauernhäuser und Bauerngehöfte, Gutshäuser und Gutsgehöfte mit sämtlichen Nebenanlagen, Feld- und Hofscheunen, Stallungen für Gross- und Kleinvieh und Gebäude für landwirtschaftliche Gewerbe. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Zweite erweiterte und verbesserte Auflage. Mit 684 Textabbildungen und 24 Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Issel, H., Die Baustillehre,** umfassend die wichtigsten Entwicklungsstufen der Monumental-Baukunst in den verschiedenen Stilarten. Mit besonderer Berücksichtigung der massgebenden Einzel-Bauformen. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Mit 454 Textabbildungen und 17 Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Issel, H., Das Entwerfen der Fassaden,** entwickelt aus der zweckmässigen Gestaltung der Einzelformen und deren Anwendung auf neuzeitliche bürgerliche Bauten in Bruchstein-, Werkstein-, Putz- und Holzarchitektur. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Mit etwa 400 Textabbildungen und 20 Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Issel, H., Der Holzbau,** umfassend den Fachwerk-, Bohlen-, Block-, Ständer- und Stabbauplan und deren zeitgemässe Wiederverwendung. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Zweite bedeutend erweiterte Auflage. Mit 500 Textabbildungen und 15 Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Issel, H., Die Wohnungsbaukunde** (Bürgerliche Baukunde), umfassend das freistehende und eingebaute Einfamilienhaus, das freistehende und eingebaute Miethaus, das städtische Wohn- und Geschäftshaus und deren innere Einrichtung. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Zweite bedeutend erweiterte und verbesserte Auflage. Mit 583 Textabbildungen und 23 Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Jeep, W., Der Asphalt** und seine Anwendung in der Technik. Gewinnung, Herstellung und Verwendung der natürlichen und künstlichen Asphalte. Zweite

- neubearbeitete Auflage, herausgegeben von Prof. Ernst Nöthling, Architekt und Oberlehrer der Kgl. Baugewerkschule zu Deutsch-Krone (Westpr.). Mit 30 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8. Geh. 6 Mark.
- Jeep, W., Die Einrichtung und der Bau der Backöfen.** Ein Handbuch für Bau- und Maurermeister, Bäcker und alle diejenigen, welche sich mit dem Bau und Betriebe der Backöfen und Bäckereien befassen. Zweite sehr vermehrte Auflage. Mit einem Atlas von 15 Tafeln, enthaltend 158 Abbildungen. 8. Geh. 5 Mark.
- Jeep, W., Einfache Buchhaltung** für baugewerbliche Geschäfte. Zum Gebrauche für Bauhandwerker und technische Lehranstalten. Nebst einem Anhang: Die gesetzlichen Bestimmungen über die Arbeiter-Versicherungskassen. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. gr. 8. Geh. 3 Mark.
- Jeep, W., Die Eindeckung der Dächer** mit weichen und harten Materialien, namentlich mit Steinen, Pappe und Metall. Eine Anleitung zur Anfertigung der verschiedenen Dacheindeckungen für Schiefer- und Ziegeldecker, Klempner, Bauhandwerker und Bauunternehmer. Vierte Auflage. Mit Atlas von 12 Folio-tafeln. 8. Geh. 4 Mark 50 Pfg.
- Jeep, W., Die Anfertigung der Kitt- und Klebemittel** für die verschiedensten Gegenstände. Zum Gebrauch für Maschinenfabrikanten, Ingenieure, Architekten, Baumeister, Bauunternehmer, Schlosser, Schmiede, Tischler, Drechsler etc. Vierte völlig veränderte Auflage von Thons Kittkunst. gr. 8. Geh. 2 Mark 50 Pfg.
- Jeep, W., Das graphische Rechnen** und die Graphostatik in ihrer Anwendung auf Baukonstruktionen. Zum Gebrauche für Baugewerksmeister, Baugewerkschulen usw. Zweite Auflage. Mit Atlas von 35 Foliotafeln. gr. 8. Geh. 5 Mark.
- Jentzen, Ed., Die Flächen- und Körperberechnungen.** Nebst vielen Beispielen zum praktischen Gebrauch für Bau- und Maschinentechner. Mit 116 Figuren. Zweite vermehrte Auflage. gr. 8. Geh. 2 Mark 25 Pfg.
- Johnen, Dr. P. J., Elemente der Festigkeitslehre** in elementarer Darstellung mit zahlreichen, teilweise vollständig gelösten Uebungsbeispielen, sowie vielen praktisch bewährten Konstruktionsregeln. Für Maschinen- und Bautechniker, sowie zum Gebrauche in technischen Lehranstalten. Mit 176 in den Text gedruckten Abbildungen und mehreren Profiltabellen. gr. 8. Geh. 6 Mark 75 Pfg.
- Keller, O., Das A-B-C des Zimmermanns** oder die ersten Begriffe der Zimmerkunst für Lehrlinge und angehende Gesellen. Zweite, gänzlich neubearbeitete Auflage. Mit 12 Figurentafeln. kl. 4. Geh. 2 Mark 50 Pfg.
- Keller, O., Kleine Häuser.** Eine Sammlung von einfachen und reicheren Entwürfen für Baugewerksmeister, Bauschüler und Bauunternehmer. Fünfte vollständig neubearbeitete Auflage. 30 Tafeln mit Text. gr. 8. In Mappe. 3 Mark.
- Keller, O., Architektonische und konstruktive Details** zum Gebrauch für Bauausführende und Schüler des Bau-faches. 10 Grossfoliotafeln mit Text in Mappe. 6 Mark.
- Keller, O., Architektonische Holzverzierungen zum Aussägen.** Eine Sammlung von Entwürfen zum praktischen Gebrauch für Architekten und Baugewerksmeister, sowie als Wandtafelvorlagen für Fachschulen. Dritte vermehrte Auflage. 10 Tafeln in grösstem Folioformat in Mappe. gr. 4. 5 Mark.
- Keller, O., Vorlegeblätter für das Tiefbauzeichnen** zum Gebrauche an Tiefbausschulen. 26 Tafeln mit erläuterndem Text. gr. 4. In Mappe. 5 Mark.
- Kellers Unterrichtsbücher für das gesamte Baugewerbe.** Für Praxis, Selbstunterricht und Schulgebrauch.
- Bd. 1. Die Mathematik I. Gemeine Arithmetik und bürgerliches Rechnen, allgemeine Arithmetik sowie Algebra und Trigonometrie. Dritte vermehrte Auflage. Lex.-8. Geh. 3 Mark.

- Band 2. Die Mathematik II. Planimetrie, Stereometrie, darstellende Geometrie und Schattenlehre. Vierte vollständig neubearbeitete Auflage. Mit 323 Figuren auf 26 Tafeln. Lex.-8. Geb. 3 Mark.
- „ 2a. Die Mathematik IIa. Perspektive, Schiften, Austragen der Treppen, Krümmlinge und Steinschnitt. Mit 89 Figuren auf 12 Tafeln. Lex.-8. Geb. 3 Mark.
- „ 3. Technische Naturlehre, mit besonderer Berücksichtigung der Physik, Baumechanik, Chemie und Baumaterialienlehre. Dritte vollständig neubearbeitete Auflage. Mit 7 Tafeln, enthaltend 77 Figuren. Lex.-8. Geb. 3 Mark.
- „ 4. Die Baukonstruktionslehre I. Steinkonstruktionen, enthaltend die Arbeiten des Maurers und Steinmetzen. Dritte gänzlich neubearbeitete Auflage. Mit 215 Abbildungen auf 12 Tafeln. Lex.-8. Geb. 3 Mark.
- „ 5. Die Baukonstruktionslehre II. Holzkonstruktionen, enthaltend die Arbeiten des Zimmerers und Bautischlers. Vierte gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 202 Figuren auf 22 Tafeln. Lex.-8. Geb. 3 Mark.
- „ 6. Die Baukonstruktionslehre III. Eisenkonstruktionen, enthaltend die Konstruktionen des Hochbaues nebst den einfachen Eisenbrücken. Verbindung des Eisenbahnoberbaues. Mit 13 Tafeln. Lex.-8. Geb. 1 Mark 50 Pfg.
- „ 7. Die Baukonstruktionslehre IV. Enthaltend die Feuerungs- und Heizanlagen, die Ventilation und Beleuchtung für häusliche und gewerbliche Zwecke. Dritte vollständig neubearbeitete Auflage. Mit 12 Tafeln. Lex.-8. Geb. 3 Mark.
- „ 8. Die Bauformenlehre. Enthaltend die Entwicklung und die Verhältnisse der Bauformen, den Fassadenbau und architektonische Einzelheiten mit besonderer Berücksichtigung des modernen Stiles. Dritte neubearbeitete Auflage. Mit 234 Abbildungen auf 20 Tafeln. Lex.-8. Geb. 3 Mark.
- „ 9. Die Tiefbaukunde I. Enthaltend die verschiedenen Gründungsarten und die Elemente des Wasserbaues. Zweite verbesserte Auflage. Mit 86 Abbildungen auf 8 Tafeln. Lex.-8. Geb. 3 Mark.
- „ 10. Die Tiefbaukunde II. Enthaltend die Elemente der praktischen Geometrie und des Planzeichnens; Strassen- und Eisenbahnbau. Bearbeitet von A. Junghanss. Mit zahlreichen Figuren auf 15 Tafeln. Lex.-8. Geb. 1 Mark 50 Pfg.
- „ 11. Die Tiefbaukunde III. Enthaltend die Baumaschinen und die Elektrotechnik im Baufach. Bearbeitet von K. v. Auw. Lex.-8. Geb. 1 Mark 50 Pfg.
- „ 12. Die Allgemeine Baukunde. Die Einrichtung der landwirtschaftlichen, bürgerlichen, gewerblichen und gemeinnützigen Gebäude. Dritte vermehrte Auflage. Mit 12 Tafeln, enthaltend 160 Figuren. Lex.-8. Geb. 3 Mark.

Klasen, L., Landhäuser im Schweizer Stil und ähnlichen Stilarten. Eine Sammlung billig zu erbauender Villen für eine oder zwei Familien. 25 Tafeln in Quart mit erläuterndem Text. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.

Klepsch, Th., Der Fluss-Schiffsbau und seine Ausführung in Eisen, Holz und Komposit-Metall. Ein Wegweiser für Schiffsbauer, Ingenieure, Rhedereien und Schiffsbauunternehmer, nach praktischen Erfahrungen zusammengestellt und mit Tabellen versehen. Zweite Auflage. Mit 9 Foliotafeln. gr. 4. Geh. 3 Mark.

König, A., Ländliche Wohngebäude, enthaltend Häuser für den Landmann, Arbeiter und Handwerker, sowie Pfarr-, Schul- und Gasthäuser mit den dazu erforderlichen Stallungen. Nebst ausführlicher Angabe des zu ihrer Erbauung

- nötigen Aufwandes an Materialien und Arbeitslöhnen. Fünfte vollständig neubearbeitete Auflage von Paul Gründling, Architekt in Leipzig. Mit einem Atlas, enthaltend 16 Foliotafeln. gr. 8. Geh. 7 Mark 50 Pfg. Geb. 10 Mark.
- Kopp, W. und Graef, A. und M., Die Arbeiten des Schlossers.** Erste Folge. Leicht ausführbare **Schlosser- und Schmiedearbeiten für Gitterwerk aller Art.** In herrschendem Stil und gangbarsten Verhältnissen, nach genauem Maß entworfen. Zweite vermehrte Auflage von „Böttger und Graefs Arbeiten des Schlossers“. 24 Foliotafeln. gr. 4. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.
- Koepper's Handwerkerbibliothek Band II: Der Dachdecker-Lehrling.** Praktischer Ratgeber für die Lehrzeit nebst Anleitung zur Gesellen-Prüfung, bearbeitet von Mitgliedern des S. W. D. Dachdecker-Verbandes. Mit 92 Textabbildungen. 8. Kart. 50 Pfg.
- Koepper's Handwerkerbibliothek Band III: Der Maurer-Lehrling.** Praktischer Ratgeber für die Lehrzeit nebst Anleitung zur Gesellen-Prüfung, bearbeitet von Georg Bier, Baugewerksmeister und Revisionsbeamter der Handwerkskammer zu Coblenz. Mit 96 Textabbildungen. 8. Kart. 50 Pfg.
- Koepper's Handwerkerbibliothek Band VI: Der Zimmerer-Lehrling.** Praktischer Ratgeber für die Lehrzeit nebst Anleitung zur Gesellen-Prüfung, bearbeitet von Georg Bier, Baugewerksmeister und Revisionsbeamter der Handwerkskammer zu Coblenz. Mit 144 Textabbildungen. 8. Kart. 50 Pfg.
- Kreuzer, Herm., Farbige Bleiverglasungen** für Profan- und Kirchenbauten. Für Architekten und praktische Glaser. I. Sammlung: Profanbauten. Zweite Auflage. 10 Blatt Folio in Farbendruck. Geh. 5 Mark.
- Kühn, A. und Rohde, H., Entwürfe für Gast- und Logierhäuser** in Bade- und Luftkurorten. 26 Tafeln mit erläuterndem Text. gr. 4. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.
- Landé, R., Stadt- und Landhäuser.** Eine Sammlung von modernen Entwürfen in gotischen Formen. Dargestellt durch Grundrisse, Schnitte, Ansichten, Perspektiven und Teilzeichnungen mit Aufstellung der annähernden Baukosten. 24 Tafeln mit Text in Mappe. gr. 4. 7 Mark 50 Pfg.
- Landé, R., Villa und Stadthaus.** Eine Sammlung von Entwürfen und ausgeführten Bauten in Formen der Renaissance und des Barockstils. Dargestellt durch Grundrisse, Ansichten, Perspektiven und Teilzeichnungen mit Aufstellung der annähernden Baukosten. 24 Tafeln mit Text in Mappe. gr. 4. 7 Mark 50 Pfg.
- Landé, R. und Krause, O., Mein Haus — meine Welt.** Eine Sammlung von Entwürfen für Einfamilienhäuser. Dargestellt durch Grundrisse, Schnitte, Ansichten und Perspektiven mit Aufstellung der annähernden Baukosten. 25 Tafeln mit Text. gr. 4. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.
- Lindner, M., Die Technik des Blitzableiters.** Anleitung zur Herstellung und Prüfung von Blitzableiteranlagen auf Gebäuden jeder Art; für Architekten, Baubeamte und Gewerbetreibende, die sich mit Anlegung und Prüfung von Blitzableitern beschäftigen. Mit 80 Abbildungen. gr. 8. Geh. 2 Mark 50 Pfg.
- Manega, R., Die Anlage von Arbeiterwohnungen** vom wirtschaftlichen, sanitären und technischen Standpunkte, mit einer Sammlung von Plänen der besten Arbeiterhäuser Englands, Frankreichs und Deutschlands. Dritte neubearbeitete Auflage, herausgegeben von Paul Gründling, Architekt in Leipzig. Mit einem Atlas von 16 Tafeln, enthaltend 176 Figuren. gr. 8. Geh. 7 Mark 50 Pfg.
- Mühlau, P., Tore, Türen, Fenster und Glasabschlüsse** im Stile der Neuzeit. Eine Sammlung mustergültiger Original-Entwürfe von Toren, Haus-, Zimmer- und Korridortüren, Windfängen, Glasabschlüssen, Fenstern und Wandvertäfelungen in einfacher und reicher Ausführung. Zum unmittelbaren Gebrauch für die Praxis bearbeitet. 30 Tafeln mit erkl. Text. gr. 4. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.
- Müller, W., Der Bau eiserner Treppen.** Eine Darstellung schmiedeeiserner Treppen mit besonderer Berücksichtigung der neuesten Konstruktionen. Vierundzwanzig Tafeln und 2 Detailblätter. gr. 4. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.

- Müller, W., Der Bau steinerner Treppen.** Eine Darstellung steinerner Treppen in praktischen Beispielen mit besonderer Berücksichtigung der neuesten Konstruktionen. 24 Tafeln und 4 Blätter mit Teilzeichnungen in natürlicher Grösse. gr. 4. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.
- Neupert, F., Geschäftshäuser.** Eine Sammlung von Entwürfen zu eingebauten Geschäfts- und Lagerhäusern für grössere und kleinere Städte. 25 Tafeln mit erklärendem Text in Mappe. gr. 4. 9 Mark.
- Nieper, F., Das eigene Heim.** Eine Sammlung von einfachen, freistehenden Einfamilienhäusern. Dargestellt durch Grundrisse, Schnitte, Ansichten und Perspektiven. 26 Tafeln mit erklärendem Text. gr. 8. In Mappe. 3 Mark.
- Nöthling, E., Die Baustofflehre,** umfassend die natürlichen und künstlichen Bausteine, die Bauhölzer und Mörtelarten, sowie die Verbindungs-, Neben- und Hilfsbaustoffe. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Mit 30 Doppeltafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Nöthling, E., Die Eiskeller, Eishäuser und Eisschränke,** ihre Konstruktion und Benutzung. Für Bautechniker, Brauereibesitzer, Landwirte, Schlächter, Konditoren, Gastwirte u. s. w. Fünfte umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 161 Figuren. gr. 8. Geh. 3 Mark.
- Nöthling, E., Der Schutz unserer Wohnhäuser gegen die Feuchtigkeit.** Ein Handbuch für praktische Bautechniker, sowie als Leitfaden für den Unterricht in Baugewerksschulen. Mit 24 eingedruckten Figuren. gr. 8. Geh. 1 Mark 20 Pfg.
- Opderbecke, A., Der innere Ausbau,** umfassend Türen und Tore, Fenster und Fensterverschlüsse, Wand- und Deckenvertäfelungen, Treppen in Holz, Stein und Eisen. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Zweite bedeutend erweiterte Auflage. Mit 600 Textabbildungen und 7 Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Opderbecke, A., Die Bauformen des Mittelalters in Sandstein.** 36 Blatt in Folio mit Text in Mappe. Zweite Auflage. 6 Mark.
- Opderbecke, A., Die Bauformenlehre,** umfassend den Backsteinbau und den Werksteinbau für mittelalterliche und Renaissance-Formen. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Zweite vervollständigte Auflage. Mit 537 Textabbildungen und 18 Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Opderbecke, A., Die allgemeine Baukunde,** umfassend die Wasserversorgung, die Beseitigung der Schmutzwässer und Abfallstoffe, die Abortanlagen und Pissoirs, die Feuerungs- und Heizungsanlagen. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Zweite verb. und erweiterte Auflage. Mit 694 Textabbildungen und 6 zum Teil farbigen Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Opderbecke, A., Dachausmittlungen** mit besonderer Berücksichtigung des bürgerlichen Wohnhauses. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. 24 Tafeln mit erläuterndem Text. gr. 4. Geh. 6 Mark.
- Opderbecke, A., Der Dachdecker und Bauklemmpner,** umfassend die sämtlichen Arten der Dacheindeckungen mit feuersicheren Stoffen und die Konstruktion und Anordnung der Dachrinnen und Abfallrohre. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Mit 700 Textabbildungen und 16 Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Opderbecke, A., Die Dachschiftungen.** Zum Gebrauche für Baugewerkschüler und ausführende Zimmermeister. Mit 54 Textabbildungen und einer Doppeltafel. Lex.-8. Geh. 75 Pfg.
- Opderbecke, A., Darstellende Geometrie für Hochbau- und Steinmetz-Techniker,** umfassend: Geometrische Projektionen, die Bestimmung der Schnitte von Körpern mit Ebenen und unter sich, das Austragen von Treppenkrümmungen und der Anfängersteine bei Rippengewölben, die Schattenkonstruktionen und die Zentralperspektive. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. 32 Tafeln mit 186 Einzelfiguren und erläuterndem Text. gr. 4. Geh. 6 Mark 75 Pfg.

- Opderbecke, A., Der Maurer**, umfassend die Gebäudemauern, den Schutz der Gebäudemauern und Fussböden gegen Bodenfeuchtigkeit, die Decken, die Konstruktion und das Verankern der Gesimse, die Fussböden, die Putz- u. Fugearbeiten. Für den Schulgebrauch u. die Baupraxis bearbeitet. Mit 743 Textabbild. und 23 Tafeln. Dritte vermehrte Auflage. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Opderbecke, A., Stadt- und Landkirchen** nach Entwürfen und Ausführungszeichnungen hervorragender Architekten zusammengestellt und bearbeitet. 24 Tafeln mit erklärendem Text. gr. 4. Geh. 6 Mark.
- Opderbecke, A., Das Veranschlagen im Hochbau**, umfassend die Grundsätze für die Entwürfe und Kostenanschläge, die Berechnung der hauptsächlichsten Baustoffe, die Berechnung der Geldkosten der Bauarbeiten und einen Bauentwurf mit Erläuterungsbericht und Kostenanschlag. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Mit 20 Textabbildungen und 22 Doppeltafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Opderbecke, A., Der Zimmermann**, umfassend die Verbindungen der Hölzer untereinander, die Fachwerkwände, Balkenlagen, Dächer einschliesslich der Schifftungen u. die Baugerüste. Für den Schulgebrauch u. die Baupraxis bearbeitet. Mit 811 Textabbild. u. 27 Taf. Dritte vermehrte Aufl. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Opderbecke, A. und Wittenbecher, H., Der Steinmetz**, umfassend die Gewinnung und Bearbeitung natürlicher Bausteine, das Versetzen der Werksteine, die Mauern aus Bruch-, Feld- und bearbeiteten Werksteinen, die Gesimse, Maueröffnungen, Hausgiebel, Erker und Balkone, Treppen und Gewölbe mit Werksteinrippen. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Mit 609 Textabbildungen und 7 Doppeltafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Rebber, W., Fabrikanlagen.** Ein Handbuch für Techniker und Fabrikbesitzer zur zweckmässigen Einrichtung maschineller, baulicher, gesundheitstechnischer und unfallverhütender Anlagen in Fabriken, sowie für die richtige Wahl des Anlageortes und der Betriebskraft. Neubearbeitet von C. G. O. Deckert, Ingenieur. Zweite vermehrte Auflage. gr. 8. Geh. 3 Mark 75 Pfg.
- Reinzel's, F., praktische Vorschriften für Maurer, Tüncher, Haus- und Stubenmaler, Gips- und Stuckaturarbeiter, Zementierer und Tapezierer, zum Putzen, Anstreichen und Malen der Wände, Anfertigung von baulichen Ornamenten aus Kunststein, Zement und Gips, zur Mischung der verschiedenartigen Mörtel, Anstriche auf Holz, Eisen usw.** Dritte Auflage, vollständig neubearbeitet von Ernst Nöthling, Architekt und Kgl. Baugewerkschullehrer. Geh. 4 Mark 50 Pfg.
- Ritter, C., Die gesamte Kunstschmiede- und Schlosser-Arbeit.** Ein Muster- und Nachschlagebuch zum praktischen Gebrauch für Schlosser und Baumeister, enthaltend: Türen und Tore, Geländer und Gitter aller Art, Bekrönungen und Füllungen, Bänder und Beschläge u. dergl. in einfacher und reicherer Ausführung mit Angabe der gebräuchlichen Masse. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. 26 Tafeln mit Text. gr. 8. In Mappe. 4 Mark 50 Pfg.
- Robrade, H., Die Heizungsanlagen** in ihrer Anordnung, Berechnungsweise und ihren Eigentümlichkeiten mit besonderer Berücksichtigung der Zentralheizung und der Lüftung. Ein Hilfsbuch zum Entwerfen und Berechnen derselben. Mit 117 Abbildungen. gr. 8. Geh. 4 Mark.
- Robrade, H., Taschenbuch für Hochbautechniker und Bauunternehmer.** Vierte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 200 Textabbildungen. 8. Geb. 4 Mark 50 Pfg.
- Roch, F., Moderne Fassadenentwürfe.** Eine Sammlung von Fassaden in neuzeitlicher Richtung. Unter Mitwirkung bewährter Architekten herausgegeben. 24 Tafeln. gr. 4. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.
- Schloms, O., Der Schnittholzberechner.** Hilfsbuch für Käufer und Verkäufer von Schnittmaterial, Zimmermeister und Holzspediteure. Zweite Auflage. Geb. 2 Mark.
- Schmidt, O., Die Anfertigung der Dachrinnen in Werkzeichnungen.** Mit Berücksichtigung der in der Abteilung für Bauwesen im Königlich Preussischen

- Ministerium für öffentliche Arbeiten entworfenen Musterzeichnungen. 12 Plano-
tafeln mit 106 Figuren und erläuterndem Text. In Mappe. 5 Mark.
- Schöler, R., Die Eisenkonstruktionen des Hochbaues**, umfassend die Berech-
nung und Anordnung der Konstruktionselemente, der Verbindungen und Stösse
der Walzeisen, der Träger und deren Lager, der Decken, Säulen, Wände, Balkone
und Erker, der Treppen, Dächer und Oberlichter. Für den Schulgebrauch
und die Baupraxis bearbeitet. Zweite verbesserte Auflage. Mit 833 Text-
abbildungen und 18 Tabellen. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Schöler, R., Die Statik und Festigkeitslehre des Hochbaues** einschliesslich
der Theorie der Beton- und Betoneisenkonstruktionen. Für den Schulgebrauch
und die Baupraxis bearbeitet. Mit 570 Textabbildungen, 13 zum Teil farbigen
Tafeln und 15 Querschnittstabellen. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Schrader, L., Der Fluss- und Strombau** mit besonderer Berücksichtigung der
Vorarbeiten. Mit 7 Foliotafeln. gr. 4. Geh. 3 Mark 75 Pfg.
- Schubert, A., Diemenschuppen und Feldscheunen**, ihre zweckmässige Kon-
struktion, Ausführung und deren Kosten, für Landwirte und Techniker. Mit
20 Textillustrationen und 8 Tafeln. gr. 8. Geh. 1 Mark 80 Pfg.
- Schubert, A., Kleine Stallbauten**, ihre Anlage, Einrichtung und Ausführung.
Handbuch für Baugewerksmeister, Bautechniker und Landwirte. Mit 97 Text-
figuren und 3 Kostenanschlägen. gr. 8. Geh. 2 Mark 50 Pfg.
- Schubert, A., Landwirtschaftliche Baukunde**. Ein Taschenbuch, enthaltend
technische Notizen, sowie Tabellen und Kostenangaben zum unmittelbaren Ge-
brauch beim Entwerfen und Veranschlagen der wichtigsten landwirtschaftlichen
Bauten. Für Techniker, technische Schulen und Landwirte. Zweite verbesserte
und vermehrte Auflage. 8. Geh. 1 Mark 80 Pfg.
- Scriba, E., Moderne Bautischlerarbeiten**. Eine Sammlung mustergültiger
Entwürfe zum Ausbau der Innenräume im Stile der Neuzeit. 24 Tafeln mit
erläuterndem Text. gr. 4. Geh. 6 Mark. Geb. 8 Mark.
- Seidel, Fr., Sprüche für Haus und Gerät**. 12. Geh. 2 Mark.
- Seyffarth, C. v., Modell der zeichnerischen Darstellung für ein freistehendes
bürgerliches Einfamilienhaus**. Dargestellt durch Zeichnungen im Massstab
1:100. Zum Gebrauche beim Unterricht im Entwerfen und Veranschlagen
an Baugewerk- und technischen Mittelschulen, sowie zum Privatstudium für
Bauschüler. 15 farbige Tafeln mit erklärendem Text. gr. 4. In Mappe. 6 Mark.
- Tormin, R., Der Bauratgeber**. Ein alphabetisch geordnetes Nachschlagebuch
für sämtliche Baugewerbe. Neubearbeitet von Professor Ernst Nöthling,
Architekt und Oberlehrer an der Königl. Baugewerkschule zu Hildesheim. Mit
206 Textabbildungen. Vierte bedeutend erweiterte Auflage von Tormins
Bauschlüssel. Lex.-8. Geh. 7 Mark 50 Pfg. Geb. 9 Mark.
- Tormin, R., Kalk, Zement und Gips**, ihre Bereitung und Anwendung zu bau-
lichen, gewerblichen und landwirtschaftlichen Zwecken, wie auch zu Kunst-
gegenständen. Für Zement- und Kunststein-Fabrikanten, Techniker, Architekten,
Maurermeister, Fabrikbesitzer usw. Vierte bedeutend erweiterte Auflage,
bearbeitet von Professor Ernst Nöthling, Architekt. gr. 8. Geh. 3 Mark.
- Weichardt, C., Motive zu Garten-Architekturen**. Eingänge, Veranden, Brunnen,
Pavillons, Bäder, Brücken, Ruheplätze, Volieren usw. 25 Blatt, enthaltend
20 Projekte und etwa 100 Skizzen in Randzeichnungen, nebst 6 Tafeln Details
in natürlicher Grösse. Folio in Mappe. 12 Mark.
- Zimmermanns-Sprüche und Kranzreden**, die mustergültigsten, beim Richten neuer
Gebäude, namentlich von bürgerlichen Wohn- und Wirtschaftsgebäuden, Kirchen,
Türmen, Gerichtsgebäuden, Rathhäusern, Waisen-, Schul- und Pfarrhäusern,
Hospitälern, Fabrikgebäuden usw. Neunte neu durchgesehene und vermehrte
Auflage. 12. Geh. 2 Mark 25 Pfg.

I-IV 160.

Dev. pr. 42/6

5/3. 951.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



II-351726

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299258

