



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000298834







# DIE EISENBAHN-TECHNIK DER GEGENWART.

UNTER MITWIRKUNG VON

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

HERAUSGEGEBEN VON

Dr.-Ing. **BARKHAUSEN**

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

Dr.-Ing. **BLUM**

WIRKLICHEM GEHEIMEM OBER-  
BAURATE, BERLIN.

**COURTIN**

OBERBAURATE, KARLSRUHE.

**VON WEISS**

GEHEIMEM RATE, MÜNCHEN.

ZWEITER BAND

ZWEITE UMGEARBEITETE AUFLAGE.

**DER EISENBAHN-BAU.**

MIT ZAHLREICHEN ABBILDUNGEN IM TEXTE UND LITHOGRAPHIERTEN TAFELN.

WIESBADEN

C. W. KREIDEL'S VERLAG.

DER  
EISENBAHN-BAU  
DER GEGENWART.

HERAUSGEGEBEN VON

Dr.-Ing. **BARKHAUSEN**

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

Dr.-Ing. **BLUM**

WIRKLICHEM GEHEIMEM OBER-  
BAURATE, BERLIN.

**COURTIN**

OBERBAURATE, KARLSRUHE.

von **WEISS**

GEHEIMEM RATE, MÜNCHEN.

DRITTER ABSCHNITT

II. TEIL.

BAHNHOFSHOCHBAUTEN.

ZWEITE UMGEARBEITETE AUFLAGE.

BEARBEITET VON

Dr. GROESCHEL, MÜNCHEN; KUMBIER, BERLIN; LEHNERS, HALBERSTADT; WEHRENFENNIG, WIEN.

MIT 466 ABBILDUNGEN IM TEXTE.



WIESBADEN

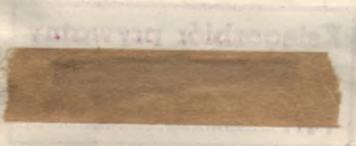
C. W. KREIDEL'S VERLAG.



~~III 1585~~

III - 306655

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



Buchdruckerei Carl Ritter G.m.b.H., Wiesbaden.

BPK-B-410/2019

Akc. Nr.

~~5721~~ / 50

## Inhaltsverzeichnis\*).

### C. IV. Bahnhofshochbauten. Bearbeitet von J. Groeschel

IV. a) Einleitung . . . . .	727
IV. b) Hochbauten für Personenverkehr . . . . .	731
b. 1) Empfangsgebäude, Hauptgebäude, Aufnahmegebäude . . . . .	731
a) Das Raumbedürfnis . . . . .	731
β) Grundzüge für die Einteilung der Empfangsgebäude . . . . .	744
A) Eingeschossiger Betrieb . . . . .	744
B) Mehrgeschossiger Betrieb . . . . .	745
γ) Raumverteilung . . . . .	746
δ) Empfangsgebäude in Seitenlage, einseitige Längslage . . . . .	749
ε) Empfangsgebäude in zweiseitiger Längslage . . . . .	764
ζ) Empfangsgebäude in Insel- und Keil-Lage . . . . .	767
η) Empfangsgebäude in Quer- und Kopf-Lage . . . . .	775
A) Empfangsgebäude in reiner Kopf- und Quer-Lage . . . . .	776
B) Umschließungsbahnhöfe mit Seitenlage der öffentlichen Räume . . . . .	776
C) Umschließungsbahnhöfe mit Kopf- und Seitenlage der öffentlichen Räume . . . . .	777
I) Eingeschossiger Betrieb . . . . .	777
II) Zweigeschossiger Betrieb . . . . .	778
D) Beispiele . . . . .	778
θ) Umschließungsbahnhöfe mit Kopf- und Seiten-Lage der öffentlichen Räume . . . . .	786
ι) Empfangsgebäude mit Kopf- und Zwischen-Lage, Halbinsellage, der öffentlichen Räume . . . . .	788
κ) Stadtbahn-Empfangsgebäude . . . . .	790
λ) Kosten der Empfangsgebäude . . . . .	796
μ) Eigenarten in der Gestaltung der Empfangsgebäude ausländischer Eisenbahnen . . . . .	797
A) Frankreich, Spanien, Portugal, Belgien, Dänemark . . . . .	797
B) Italien . . . . .	804
C) England . . . . .	805
D) Nord-Amerika . . . . .	808

\*) Ein buchstäblich geordnetes Inhaltsverzeichnis wird mit jedem vollen Bande ausgegeben.

D) Seitenlage . . . . .	810
II) Keillage . . . . .	819
III) Querlage . . . . .	819
IV) Stadtbahn-Empfangsgebäude . . . . .	835
E) Japan, Siam . . . . .	839
v) Verzeichnis der Veröffentlichungen über Empfangsgebäude . . . . .	841
A) Einzelveröffentlichungen in Zeitschriften und selbständigen Abhandlungen . . . . .	842
B) Zusammenfassende Veröffentlichungen . . . . .	847
b. 2) Bahnsteigüberdachungen und Bahnhofshallen. Bearbeitet in erster Auflage von Ebert und Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier . . . . .	849
a) Allgemeines . . . . .	849
β) Bahnsteigüberdachungen . . . . .	849
γ) Bahnhofshallen . . . . .	862
δ) Beispiele . . . . .	870
IV. c) Hochbauten für den Güterverkehr. Bearbeitet in erster Auflage von Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier . . . . .	889
c. 1) Güterschuppen . . . . .	889
a) Allgemeines . . . . .	889
β) Lage und Grundform der Güterschuppen . . . . .	890
γ) Bauliche Grundlage und Durchbildung . . . . .	900
δ) Ausstattung der Güterschuppen; Einbauten . . . . .	925
ε) Abfertigungsräume, Nebenanlagen . . . . .	927
ζ) Baukosten . . . . .	932
c. 2) Schuppen für besondere Zwecke . . . . .	932
a) Schuppen für den Umschlagverkehr . . . . .	932
β) Waren-Lagerhäuser; Speicher . . . . .	933
IV. d) Aufenthalts- und Übernachtungs-Gebäude. Bearbeitet von Groeschel . . . . .	936
IV. e) Abort- und Neben-Gebäude. Bearbeitet von Groeschel . . . . .	941
IV. f) Hochbauten für Betriebszwecke . . . . .	947
f. 1) Lokomotivschuppen. Bearbeitet in erster Auflage von Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier . . . . .	947
a) Allgemeines . . . . .	947
β) Lage und Grundform der Lokomotivschuppen . . . . .	947
A) Rechteckform . . . . .	950
B) Kreisform . . . . .	952
C) Ringform . . . . .	955
γ) Bauliche Grundlagen und Durchbildung . . . . .	958
δ) Baukosten . . . . .	988
f. 2) Ausrüstung der Lokomotivschuppen; Betriebswerkstätten Bearbeitet von Fraenkel . . . . .	988
a) Ausrüstung . . . . .	988
β) Betriebswerkstätten . . . . .	992

f. 3)	Wagenschuppen. Bearbeitet in erster Auflage von Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier . . . . .	999
a)	Allgemeines . . . . .	999
β)	Lage und Grundform der Wagenschuppen . . . . .	1002
γ)	Bau-Anordnung und -Durchbildung . . . . .	1007
δ)	Ausstattung der Wagenschuppen . . . . .	1008
ε)	Anbauten, Nebenanlagen . . . . .	1009
ζ)	Baukosten . . . . .	1009
f. 4)	Gebäude zur Lagerung von Vorräten und Geräten. Bearbeitet in erster Auflage von Groeschel, in zweiter Auflage von Kumbier . . . . .	1009
f. 5)	Gebäude für den Betriebsdienst. Bearbeitet von Kumbier . . . . .	1017
IV. g)	Wasser-Stationen und -Kräne. Bearbeitet von Lehnert . . . . .	1026
g. 1)	Allgemeines . . . . .	1026
g. 2)	Gewinnung des Wassers . . . . .	1027
g. 3)	Förderung des Wassers . . . . .	1030
g. 4)	Wasserbehälter . . . . .	1042
g. 5)	Verteilung des Wassers . . . . .	1047
g. 6)	Wasserstandzeiger . . . . .	1049
g. 7)	Reinigung des Speisewassers. Bearbeitet von Wehrenfennig . . . . .	1049
a)	Allgemeines . . . . .	1049
β)	Reinigen und Filtern . . . . .	1051
γ)	Reinigen auf chemischem Wege . . . . .	1059
A)	Mittel und Verfahren der Reinigung, Beschaffenheit des Wassers . . . . .	1059
B)	Berechnung der Zusatzmengen und ihrer Zuteilung . . . . .	1062
C)	Das Kalk-Sodaverfahren . . . . .	1067
1.	Verwendung von Kalkwasser . . . . .	1067
2.	Verwendung von Kalkmilch . . . . .	1079
3.	Verwertung von Ätznatron oder von Mischungen von Ätznatron und Soda . . . . .	1087
D)	Das Kalk-Baryt-Verfahren . . . . .	1088
E)	Das Soda-Regenerativ-Verfahren . . . . .	1092
F)	Das Enteisungs-Verfahren . . . . .	1093
G)	Das Vorwärmeverfahren . . . . .	1093
H)	Das Füllen im Kessel . . . . .	1097
δ)	Anforderungen an die Vorrichtungen und die Überwachung . . . . .	1098
ε)	Nachprüfung des Reinwassers, Untersuchung der Zuschläge und des Rohwassers . . . . .	1108

## Verzeichnis der Herausgeber und Mitarbeiter.

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

\*) Herausgeber.

Rimrott, Dr. Ing., Eisenbahndirektions-Präsident in Danzig.

Sanzin, Dr. techn., Maschinen-Oberkommissär, Dozent an der Technischen Hochschule in Wien.

† Scholkmann, Geheimer Oberbaurat in Berlin.

Schrader, Geheimer Regierungsrat in Falkenberg.

† Schubert, Geheimer Baurat in Berlin.

Schugt, Regierungs- und Baurat a. D. in Neuwied.

Schumacher, Geheimer Baurat in Potsdam.

Sommerguth, Regierungs- und Baurat a. D. in Berlin.

Staby, Oberregierungsrat in Ludwigshafen a. Rh.

Troske, Geheimer Regierungsrat, Professor in Hannover.

Wagner, Ober- und Geheimer Baurat in Breslau.

† Walzel, Ober-Inspektor in Wien.

Wehrenfennig, Baurat a. D. in Wien.

\*) von Weifs, Geheimer Rat in München.

Zehme, ehemaliger Ober-Ingenieur der Siemens-Schubert-Werke, Schriftleiter der Elektrotechnischen Zeitschrift, Privatdozent an der Technischen Hochschule in Berlin.

---

\*) Herausgeber.



## C. IV. Bahnhofshochbauten.

Bearbeitet von J. Groeschel.

### IV. a) Einleitung.

Von den durch eine Eisenbahn bedingten Hochbauten sollen hier nur die eigentlichen Bahnhofshochbauten besprochen werden, da die Werkstätten schon in Band I unter B behandelt sind, die übrigen Hochbauten aber entweder nichts der Eisenbahn Eigentümliches zeigen, vielmehr bei großen gewerblichen Anlagen in gleicher Weise vorkommen, wie Dienst- und Verwaltungsgebäude<sup>503</sup>), Dienstwohngebäude und Arbeiterhäuser, oder sehr einfacher Art sind, wie die Wärterhäuser<sup>504</sup>).

Die Bahnhofshochbauten gliedern sich nach ihren Zwecken in:

- a) Hochbauten für den Personenverkehr: Empfangsgebäude, Bahnhofshallen, Zollgebäude, Abortanlagen;
- b) Hochbauten für den Güterverkehr: Güterschuppen, Zollschuppen, Umladehallen, Lagerhäuser;
- c) Hochbauten für Betriebszwecke: Lokomotivschuppen, Wagenschuppen, Wasserstationen, Lagerhäuser, Aufenthalts- und Übernachtungsgebäude, Stellwerkshäuser.

Der Nutzzweck vieler dieser Bauten ist so eigenartig, daß er von Anfang die innere Raumgestaltung und deshalb auch die äußere Erscheinung wesentlich beeinflusst.

Mit Rücksicht auf den erzieherischen Einfluß, den Neubauten auf die Bautätigkeit jeder Gegend ausüben, sollten für die Ausgestaltung aller Eisenbahnhochbauten trotz größter Sparsamkeit künstlerische Gesichtspunkte maßgebend sein. „Jeder Bau — jeder — selbst Lagerschuppen aller Art, Magazine, Werkstätten, Fabriken können anregende bauliche Aufgaben sein<sup>505</sup>).“

<sup>503</sup>) Literatur hierüber siehe: Berlin, Zentralbl. der Bauverw. 1896, S. 338. Bern, Die Eisenbahn, 1881, S. 49. Bremen, Zeitschr. des Arch.- und Ing.-Ver. zu Hannover 1892, S. 522. Bromberg, Deutsche Bauztg. 1883, S. 72. Halle a/S., Zeitschr. für Bauw. 1893, S. 352. Karlsruhe, Allg. Bauztg. 1877, S. 87. Köln, Deutsche Bauztg. 1892, S. 587. Zeitschr. für Bauw. 1895, S. 161. Luzern, Schweiz. Bauztg. 1890, S. 3. Bombay, Zeitschr. für Bauw. 1905, S. 562.

<sup>504</sup>) Literatur hierüber siehe: Deutsche Bauztg. 1870, S. 44; 1871, S. 284. Org. 1872, S. 4, 112, 170. Zeitschr. für Bauw. 1900, S. 99. Revue Gén. 1907, I, S. 36. Siehe auch: Oberbau, Bahnhofsanlagen von Hugo Köstler S. 46.

<sup>505</sup>) G. von Seidl, Kleinere Hochbauten des k. bayer. Verkehrsministeriums, Deutsche Bauztg. 1909, S. 470.

Kleine Verkehrsbauten werden sich am besten der heimischen Bauweise ohne beengenden Zwang anschließen, da Warte-, Dienst- und ähnliche Räume bei geringen Abmessungen den Wohnräumen, von denen alles Bauen seinen Ausgang nimmt, noch sehr nahe stehen. Wie eine Reihe in den letzten Jahren in Deutschland ausgeführter reizender Empfangsgebäude-Neubauten beweist<sup>506)</sup>, wird auf diese Weise nicht nur billige Ausführung gewährleistet, sondern auch erreicht, daß Verkehrsbauten sich gut in die Landschaft einfügen und die angedeutete Aufgabe als Vorbilder erfüllen.

„Zwei Generationen waren mit der technischen Bewältigung der Probleme, die durch die große Erfindung Stephenson's aufgerollt wurden, so beschäftigt, daß sie auf die schönheitlichen Gesichtspunkte gar nicht Acht haben konnten. Erst die dritte Generation, die unsrige, ist des Technischen so weit Herr geworden, daß sie nun die ganze Materie auch ästhetisch zu durchdringen vermag.“ Möge sich diese von Paul Weber, Jena; ausgesprochene Zuversicht auf allen Gebieten der Technik erfüllen.

Da sich die an Verkehrshochbauten gestellten Anforderungen mit ihrer Zunahme immer mehr von den Aufgaben des bürgerlichen Lebens unterscheiden, so tritt der Nutzzweck mit der wachsenden Größe der Bauten immer ausgeprägter zu Tage.

Bei den Empfangsgebäuden, um diesen als den eigenartigsten Verkehrsbauten unser Hauptaugenmerk zuzuwenden, gilt dies in erster Linie von der Eingangshalle, die die Fahrkarten-Ausgaben und die weiter hier bedingten Vorkehrungen aufzunehmen hat. Sie wächst sich zum Hauptraume der Anlage aus, und muß diese deshalb auch künstlerisch beherrschen. Mit diesem Hervortreten der Eigenart, die durch die Bedürfnisse des Weltverkehrs bedingt ist, wird die heimatliche Formensprache in enge Grenzen zurückgedrängt.

Die ästhetische Notwendigkeit, die Eingangshalle im Äußern zu betonen, ist häufig insofern verhängnisvoll gewesen, als man sich in dem Streben, das Außenbild um jeden Preis symmetrisch auszugestalten, zu mancherlei Zugeständnissen in der innern Raumverteilung veranlaßt sah, die auf Kosten der Zweckmäßigkeit gingen.

Die Verschiedenheit in den Raumaussparungen der Wartesäle nebst Zubehör, sowie der Diensträume legt unsymmetrische Baumassen nahe; deshalb ist es ein Erfolg neuzeitlicher Kunstanschauungen, daß neuerdings mehrfach an Stelle erzwungener Massengleichheit ein innerlich begründetes Wohlverhältnis der Massen getreten ist<sup>507)</sup>.

Ist die Eingangshalle künstlerisch für die Erscheinung des Empfangsgebäudes gut zu verwerten<sup>508)</sup>, so läßt sich dies von der Bahnsteighalle nicht behaupten,

<sup>506)</sup> Vergleiche: Die Stationsgebäude der Hochwaldbahn Hermeskeil-Kirchberg, Zentralbl. der Bauverw. 1904, S. 357. Eisenbahnempfangsgebäude im Direktionsbezirke Cassel, Zentralbl. der Bauverw. 1908, S. 630. Vergleiche dazu: Prof. Karl Widmer, Frankfurter Zeitung 1906, 28. Januar, 5. Morgenblatt und Schweizerische Bauztg. 1906, S. 62. Bahnhofsgebäude und Heimatkunst von Dr. Paul Weber in der Frankfurter Zeitung 1909, Nr. 171. Reglementwürfe im Eisenbahnhochbau von Dr. H. Ungetüm, Organ 1909, S. 176. Dr. J. Groeschel, Zeitschrift „Volkskunst und Volkskunde“ 1905, S. 56.

<sup>507)</sup> Wiesbaden, Essen a. d. Ruhr, Basel, St. Gallen, Lübeck, Luzern, Metz und viele neuere.

<sup>508)</sup> Für solche Ausführung bietet die neue Halle in Karlsruhe ein Beispiel. Schweizerische Bauzeitung 1910, S. 293. Deutsche Bauzeitung 1910, S. 243.

wenn sie auch die Zweckbestimmung des Gebäudes zu kennzeichnen geeignet erscheint. Während wir bei Eisenbau wenigstens für die innere Erscheinung bedeutende Lösungen besitzen, vermögen die neuen Eisenbetonbauten schönheitlich nicht zu befriedigen. Besonders im Innern großer Städte, in der Nähe hervorragender Bauten sind Bahnsteighallen wegen ihrer massigen Erscheinung mit großer Vorsicht zu behandeln. Ich verweise auf die Vorgänge bei Anlage des Bahnhofes in Köln a. Rh. und die deshalb gepflogenen Erörterungen<sup>509)</sup>, aus jüngster Zeit aber auf die Tatsache, daß man bei Anlage des neuen Zentralbahnhofes zu Washington auf die Herstellung von Hallen verzichtet hat, um die Wirkung der Kuppel des Kapitols und das Stadtbild nicht zu beeinträchtigen<sup>510)</sup>. Aus ähnlichen Gründen und der Sparsamkeit halber werden die Hallen bei neueren Umbauten selbst großer Bahnhöfe durch kleine Einzelbedachungen der Bahnsteige ersetzt, sogenannte „Regenschirmdächer“, die das Hauptgebäude als ganz selbstständigen Baukörper hervortreten lassen (Textabb. 840 und 841, Seite 695).

In Amerika erscheint als Merkmal des Empfangsgebäudes häufig der Uhrturm, ein Wahrzeichen, das bei uns meist Kirche und Rathaus schon von ferne kennzeichnet. Was aber das Rathaus für die inneren Verhältnisse der Gemeinde, das ist der Bahnhof für ihre äußeren Beziehungen. Deshalb würde auch bei uns ein Uhrturm den Bahnhof zweckmäßig kennzeichnen, und eine „große, fast feierlich von jedem Standpunkte aus wohl sichtbare Uhr als ein Hauptwahrzeichen dienen können; der ganze Bahnhof selbst ist eine große Uhr, und die Zeit, das sich Bewegende, und dessen Einteilung ist sein Kennzeichen“<sup>511)</sup>. Vom rein praktischen Standpunkte wird freilich einzuwenden sein, daß eine Uhr unter allen Umständen nötig ist, daß sich aber große Empfangsgebäude schon durch die Art ihrer Anlage kennzeichnen und deshalb eines Turmes entraten können, während die Kosten eines Uhrturmes für kleine und mittlere Gebäude, für die ein solches Kennzeichen nötig wäre, außer Verhältnis zu den Kosten des Gebäudes stehen würden.

Welche Stilart für die Durchbildung des Empfangsgebäudes zu wählen ist, ob und wie weit sich Bahnhofshochbauten in der Nähe altertümlicher Bauwerke diesen anschließen haben, diese früher mehrfach erörterten Fragen dürften allgemein gelöst sein. Wir werden sie nach den Grundsätzen der Denkmalpflege zu behandeln haben. Der Neubau von Verkehrsbauten wird nach Lage, Massenverteilung und Durchbildung auf benachbarte wertvolle Baudenkmale Rücksicht nehmen müssen. Jeder Stilzwang ist ausgeschlossen, das Ziel muß eine befriedigende Wirkung des ganzen Bildes sein; welche Rolle dabei den Neubauten zukommt, ist eine künstlerische Frage, die nur von Fall zu Fall entschieden werden kann.

Der Bahnhofvorplatz und seine nächste Umgebung bedürfen künstlerischer Ausgestaltung. Die architektonische Seite dieser Frage hängt mit den heute viel erörterten Aufgaben des Städtebaues zusammen; die Bepflanzung darf nicht dem Gutdünken des Gärtners überlassen werden, sondern sie muß nach architektonischen Grundsätzen erfolgen<sup>512)</sup>.

<sup>509)</sup> Zentralblatt der Bauverw. 1899, S. 280.

<sup>510)</sup> Railroad Gazette 1903, S. 863; 1904, I, S. 40.

<sup>511)</sup> G. von Seidl, Deutsche Bauzeitung 1909, S. 470.

<sup>512)</sup> Bemerkenswert ist, daß die Boston und Maine Eisenbahn in Amerika für ihre Stationsbeamten Jahrespreise für die besten Blumenanordnungen ausgesetzt hat. Railroad Gazette 1907, II, S. 651.

Die Wahl der Baustoffe wird durch örtliche Verhältnisse und besondere Beziehungen nahe gelegt. Der Zusammenhang mit heimischer Bauweise sollte durch die Verwendung heimischer Baustoffe stets angestrebt werden, die meist ohne Schwierigkeiten für kleinere Bauten in Zwischenstationen zu erreichen ist. Mitunter freilich ergeben sich schon bei solchen dadurch Schwierigkeiten, daß etwa die benachbarten Steinbrüche nicht die erforderliche Leistungsfähigkeit besitzen, um den Bedarf in der häufig kurz bemessenen Bauzeit zu liefern, so daß bei diesen, und noch mehr bei großen Neubauten zu auswärtigen Baustoffen gegriffen werden muß.

Besonderes Augenmerk ist auf Feuersicherheit mit Rücksicht auf den Verkehr der Lokomotiven zu richten, doch darf dies nicht zur vollständigen Ausschließung des Holzes im Aufbaue führen. Der in manchen Gegenden heimische Fachwerkbau ist sehr reizvoll, und bei zweckmäßiger Behandlung feuerpolizeilich nicht zu beanstanden. Einfache Dachformen und Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse im Hinblick auf die meist freie Lage der Bauten, in großen Städten Widerstandsfähigkeit gegen die in der Nähe der Bahnhöfe und in der Luft überhaupt enthaltenen Verbrennungsgase, ferner größte Dauerhaftigkeit gegenüber einer ganz besonders großen Beanspruchung durch den Verkehr, endlich leichte und billige Unterhaltung sind besonders hervortretende Anforderungen.

Mit Rücksicht auf die Unterhaltung werden sich in verkehrsreichen Anlagen die besten Baustoffe als die billigsten erweisen, weshalb selbst teure Ausführungen vom wirtschaftlichen Standpunkte aus berechtigt sind, wenn sie billige Unterhaltung gewährleisten. Türen und Tafelungen sollten nur aus Eichenholz gemacht werden, die Wandanstriche waschbar sein, für etwaige Wandbekleidungen sind Kacheln, Verblendziegel und unter Umständen selbst Marmor zu empfehlen. Für Decken sind Holztäfelungen oder weiße Stuckbehandlung angezeigt, da ihre Auffrischung billig ist; für Fußböden ist noch kein dauernd haltbarer Stoff gefunden. Wo angängig, sind Beläge aus den haltbarsten Platten, Klinkern, Asphalt zu wählen, für bessere Wartesäle und ähnliche Räume bleiben unter unseren Witterungsverhältnissen nur harte Holzarten, sie nutzen sich jedoch verhältnismäßig rasch ab.

Schon bei der Ausführung ist zu berücksichtigen, daß alle Teile, Einrichtungen, Elektrizitäts-, Gas- und Wasser-Leitungen für die bauliche Unterhaltung und Ausbesserung zugänglich bleiben, damit später unschöne kostspielige sowie verkehrstörende Nacharbeiten und Gerüsteinbauten vermieden werden.

Die ästhetischen Aufgaben des Eisenbahnhochbaues sind schon kurz berührt. Daß den Reisenden auch das Zurechtfinden erleichtert wird, wenn die wichtigsten und nach ihren Abmessungen bedeutendsten Räume des Gebäudes im Äußern auch entsprechenden Ausdruck gefunden haben, sei hier nur kurz erwähnt als Übergang zu unserer eigentlichen Aufgabe, das Raumbedürfnis und die aus den Anforderungen des Betriebes hervorgehende Raumverteilung zu erörtern.

Alle die Rücksichten, die für Neubauten bezüglich der Grund- und Hochwasser-Verhältnisse, Unterkellerung, Sicherung gegen aufsteigende Feuchtigkeit und dergleichen zu nehmen sind, kommen auch für die Eisenbahn-Hochbauten in Betracht<sup>513)</sup>. Alle in technischer und praktischer Hinsicht anderwärts gewonnenen Erfahrungen müssen verwertet werden, um in stets fortschreitender Entwicklung

<sup>513)</sup> Gründung auf Grubengelände, Organ 1909, S. 9.

nicht nur den Betriebserfordernissen gerecht zu werden, sondern diesen auch nach Möglichkeit entgegen zu kommen.

Jede gute Anlage entspricht in erster Linie nur den besonderen Zwecken, für die sie geschaffen wurde. Deshalb ist es unmöglich, einer bestimmten Anlage unter allen Umständen den Vorzug zu geben. Zur Gewinnung guter Lösungen sind alle Möglichkeiten heranzuziehen, von diesen dürfen wir solche als die bewährten betrachten, die bis in die Neuzeit sachgemäße Weiterbildung erfahren haben. Die Möglichkeit der Verwendung von Regelentwürfen<sup>514)</sup> besteht nur in sehr beschränktem Maße für Lokomotivschuppen, Güterhallen und dergleichen, und nur für kleine und kleinste Anlagen, dagegen können Regelentwürfe den Plänen für neue Empfangsgebäude, selbst solchen von größeren Abmessungen, als gute Grundlage dienen, und so die Arbeit des Entwerfenden wesentlich erleichtern und verbilligen. Unbeschränkte Verwendung desselben Entwurfes für verschiedene Baustellen kann mit Rücksicht auf das eingangs dieser Ausführungen Gesagte den allgemeinen Kulturaufgaben unserer Zeit gegenüber nicht verantwortet werden. Wenn für die Verwendung von Regelentwürfen die praktische Rücksicht auf leichtes Zurechtfinden in den gleich angelegten Gebäuden betont wird, so ist dem entgegenzuhalten, daß Regelentwürfe nur für kleine Gebäude in Frage kommen, in denen das Zurechtfinden ohnehin nicht schwer ist, daß es aber im Übrigen nicht die Aufgabe unserer Zeit sein kann, Gedankenlosigkeit des Reisenden zu unterstützen.

Die nachstehenden Zeilen können keine erschöpfende Behandlung des Stoffes geben, sie sollen nur den ungemein reichen Stoff sichten, und so dem eingehenden Studium zugänglicher machen. Deshalb, und um die Literaturnachweise im Texte möglichst zu beschränken, bringen wir am Schlusse ein buchstäblich geordnetes Verzeichnis der Einzel-Veröffentlichungen.

#### IV. b) Hochbauten für Personenverkehr.

##### b. 1) Empfangsgebäude, Hauptgebäude, Aufnahmegebäude.

###### 1. α) Das Raumbedürfnis.

Das Gebäude, das die zum Abfahrts- und Ankunfts-Verkehre der Reisenden und die zum Aufenthalte und zur Dienstabwicklung für die Bahnbeamten erforderlichen Räume enthält, heißt Empfangsgebäude, Hauptgebäude, Aufnahmegebäude. Über den Bedarf an Räumen und ihre Anordnung sagen die T. V. 49:

„Im Empfangsgebäude größerer Stationen sind folgende Räume erforderlich: eine geräumige Vorhalle mit Fahrkartenausgabe und Gepäckabfertigung und wenigstens zwei Warteräume, ferner ein Dienstraum für den Stationsvorsteher und Räume für den Stationsdienst“.

„Die Warteräume und die Gepäckabfertigung sollen mit den Bahnsteigen in zweckmäßiger Verbindung stehen.“

<sup>514)</sup> Organ 1909, S. 176. Der Schlussfolgerung der im Ganzen sehr richtigen Ausführungen vermag ich mich nicht anzuschließen.

„Bei Übergangstationen ist Sorge zu tragen, daß die Reisenden vom Bahnsteige aus die Fahrkarten- und Gepäck-Schalter auf kürzestem Weg erreichen und die Station ohne Durchschreiten der Warteräume verlassen können.“

Da überall besondere Verhältnisse die Räume nach Eigenart, Größe und Zahl bestimmen, sind hierüber als erste Vorarbeit für jeden Entwurf Erhebungen erforderlich; auf Grund ziffermäßiger statistischer Unterlagen lassen sich unter Zuhilfenahme gewisser, nach manchen Richtungen erprobter Formeln Anhaltspunkte für die erforderliche Raumbemessung gewinnen<sup>515)</sup>. Da jedoch außer den ziffermäßigen Grundlagen mancherlei Verhältnisse von Einfluß sind, die sich der rechnerischen Festsetzung entziehen, so können alle diese Verfahren keinen Anspruch auf unbedingte Zuverlässigkeit machen.

Von Einfluß auf das Bedürfnis sind in erster Linie die Bedeutung des in Frage kommenden Ortes, die Bedingungen, die sich aus starkem Vergnügungs- und Durchreise-Verkehre, lebhaft besuchten Märkten, Festen, Wallfahrten, dann aus Zug-Kreuzungen und -Anschlüssen, Länge der Zuggpausen und ähnlichen Umständen ergeben.

Bei Neuanlagen an Stelle alter Empfangsgebäude geben die Zahl der täglich verausgabten Fahrkarten und durch längere Zeit gesammelte Beobachtungen einen sichern Maßstab für die Größe der zu befriedigenden Bedürfnisse. Neubauten ohne solche Behelfe kommen zwar heute im Allgemeinen nur noch für kleinere Orte vor, aber auch hier können selbst genaue statistische Erhebungen oft keinen sichern Anhalt geben, da die Verhältnisse überall anders liegen, und die Bahnanlage in der Regel einen Umschwung der bestehenden herbeiführt. Deshalb ist Erweiterungsfähigkeit für solche Anlagen unerlässlich. Wenn irgend möglich, soll diese in der Weise berücksichtigt werden, daß die spätere Vergrößerung durch Anbauten ohne Beseitigung umfangreicher Bauteile, ohne Störung des Verkehrs und ohne Schaden für die äußere Erscheinung des Gebäudes erfolgen kann. Diese Forderung spricht gegen streng symmetrische Bauanlagen<sup>516)</sup>.

In den Fällen, in denen sich keine genügenden Anhaltspunkte zu einigermaßen zuverlässiger Beurteilung der Anforderungen ergeben, mag sich die Herstellung eines einstweiligen Empfangsgebäudes in möglichst einfacher und billiger Ausführung empfehlen<sup>517)</sup>. Wo jedoch die Verhältnisse es gestatten, wird man am besten eine auf Erweiterungsfähigkeit berechnete Anlage herstellen<sup>518)</sup>, oder

<sup>515)</sup> Vergleiche über den Raum, den die verschiedenen Teile der Eisenbahnen einnehmen müssen. Perdonnet, Allg. Bauztg. 1858, S. 262. Zusammenstellungen über die Größe der Räume in den Hauptgebäuden französischer Bahnhöfe verschiedener Größen, von v. Kaven, Organ 1864, S. 95 und 147. Beispiel der Benutzung einiger statistischer Daten zur Ermittlung von Bahnhofsräumlichkeiten, v. Kaven, Organ 1864, S. 95. Vergleichung der Größen der wichtigsten Räumlichkeiten verschiedener Empfangsgebäude in Tabellen, J. Rasch, Organ 1868, S. 248 und D. Bauzeitung 1868, S. 233. Organ 1869, S. 34. Handbuch für spezielle Eisenbahntechnik von Heusinger von Waldegg I. Bd., S. 71f. Organ 1873, S. 112. „Der Nordwestbahnhof in Wien“, Allgem. Bauztg. 1873, S. 12. Größenverhältnisse der Bahnhöfe der Orleansbahn, Organ 1875, S. 40. Lohse, Zentralbl. d. Bauverw. 1887, S. 370. Vergleiche die Gegenüberstellungen in der Denkschrift „Das Betriebshauptgebäude Nürnberg H. B.“ von J. Groeschel, S. 21.

<sup>516)</sup> Vergleiche die Ausführungen bei den französischen Empfangsgebäuden S. 797.

<sup>517)</sup> Zerlegbare Gebäude für Bahnzwecke, Glasers Annalen Bd. XXIV, S. 95.

<sup>518)</sup> C. A. Oppermann, Mit besonderer Rücksicht auf Erweiterungsfähigkeit angelegte Empfangsgebäude auf der Linie Ancona-Bologna, Nouv. Ann. de la constr. 1861, Organ 1864, S. 207.

doch den einstweiligen Bau so gestalten, daß er in dem Neubaue aufgehen, oder ohne bedeutende Veränderungen anderen Zwecken dienstbar gemacht werden kann. Für einstweilige Empfangsgebäude bei Bahnhofs-Umbauten sind die Anforderungen von Fall zu Fall bekannt, es handelt sich deshalb nur darum, diesen in möglichst einfacher und treffender Weise zu genügen<sup>519)</sup>

• Eine andere Art von einstweiligen Bauten dient vorübergehenden Zwecken. Auch hier wird man durch billige Anlagen dem Bedürfnisse in möglichst vollkommener Weise zu entsprechen suchen<sup>520)</sup>, und auf Wiederverwendbarkeit der Bauteile tunlichst Rücksicht nehmen.

Eine gewisse Zahl von Räumen ist als eigenartiges und feststehendes Bedürfnis allen Personenbahnhöfen gemeinsam. Diese bilden zwei Gruppen, nämlich die entweder ausschließlich, oder zum Teil für die Reisenden bestimmten, die öffentlichen Räume, und die ausschließlich den dienstuenden Beamten zugewiesenen, die Diensträume.

Die Eingangshalle entwickelt sich in neuerer Zeit nach amerikanischem Vorbilde immer mehr zum Hauptraume des ganzen Baues. Ihre Zugänge müssen so angelegt werden, daß der Fußgängerverkehr durch die Wagen-An- und Abfahrt nicht behindert und gefährdet wird. Dies wird beispielsweise erreicht, wenn die Wagen unter einem Schutzdache vor der Eingangshalle vorfahren, während die Fußgänger seitliche Eingänge finden, wie in Frankfurt. Allerdings werden seitliche Eingänge erfahrungsgemäß nur wenig benutzt, will man daher zu Gunsten vermehrter Schalter, Geldwechsler-, Buchhändler- und Zeitung-Stände oder Gepäckbewahrstellen auf sie verzichten, so ist die Anlage eines besonders breiten Fußsteiges vor dem Haupteingange unerläßlich, und es empfiehlt sich dann, statt eines Einganges, mehrere neben einander in einem seitlich zugänglichen Vorbaue anzulegen, wie in Erfurt. Enge Unterfahrten, die zugleich von Fußgängern benutzt werden müssen, wie im Anhalter-Bahnhofe in Berlin, sind nicht zweckmäßig.

Die Eingangshalle erlangt durch die dort bei großen und mittleren Anlagen untergebrachte Fahrkartenausgabe und die Gepäckannahmestelle wesentliche Bedeutung und dem entsprechende Größenverhältnisse, so daß sie zum Hauptverkehrsraume des Gebäudes erhoben wird; sie fordert deshalb bedeutendere innere Ausstattung und Betonung im Äußern. Von hier aus muß sich nicht nur die Anordnung der Wartesäle und der sonstigen öffentlichen Räume überblicken lassen, sondern diese müssen, wie die Bahnsteige, auf kurzen, bequemen und möglichst geraden Wegen erreichbar sein. Wir fassen die Eingangshalle mit den Gängen als „Verbindungsräume“ zusammen. Sie betragen nach den von Eb. Wulff<sup>521)</sup> und J. Rasch<sup>522)</sup> gemachten Zusammenstellungen etwa ein Drittel der Fläche des Empfangsgebäudes.

<sup>519)</sup> Umbau des Potsdamer Bahnhofes in Berlin, Zeitschr. f. Bauw. 1871. Umbau des Anhalter Bahnhofes in Berlin, Zeitschrift des Arch.- und Ing.-Ver. zu Hannover 1884; Umbau des Bahnhofes Hannover, ebendort Jahrgang 1886.

<sup>520)</sup> Provisorische Maßnahmen für den Pilgerverkehr in Trier 1891. Zentralbl. der Bauverw. 1892, S. 65. Bahnhof „Ausstellung“ Berlin, Zentralbl. d. Bauverw. 1896, S. 128. „Ausstellungsbahnhof“ Düsseldorf, Zentralbl. d. Bauverw. 1902, S. 301.

<sup>521)</sup> Das Eisenbahn-Empfangsgebäude, Leipzig 1882, S. 42.

<sup>522)</sup> Heusinger von Waldeggs Handbuch für spez. Eisenbahntechnik I, S. 712.

Die Eingangshalle muß außer dem Einbaue der schon genannten Stände für verschiedene Zwecke auch eine auskömmliche Anbringung der Fahrpläne und sonstigen für die Reisenden bestimmten Bekanntmachungen in bequemer Höhe und an gut beleuchteten Stellen gestatten. Sollten hierzu nicht genug Wandflächen zu Gebote stehen, so muß dem Bedürfnisse durch Aufstellen von Anschlagssäulen, Fächergestellen, oder dergleichen entsprochen werden; der Raum hierfür ist im Entwurfe vorzusehen. In neuerer Zeit werden auch eigene Räume hierfür bestimmt. Wandbrunnen sind hier oder auf dem Hauptbahnsteige erwünscht, T.V. 48. Gute Beleuchtung der Eingangshalle ist dringend nötig, deshalb sollte sie nicht durch dunkle Töne der Verglasung beeinträchtigt werden.

Für die Fahrkartenausgabe muß eine ausreichende Zahl von Schaltern so angeordnet sein, daß sie dem Eintretenden sofort in die Augen fallen; doch dürfen die Schalter die Eingänge zu den Warteräumen, oder den Ausgang nach den Bahnsteigen nicht verdecken. Auch sollen die Reisenden von den Schaltern ohne Kreuzung anderer Verkehrsrichtungen auf möglichst kurzem Wege nach der Gepäckannahmestelle, den Warteräumen und Bahnsteigen gelangen können. Stets sollte auf ausreichende Erweiterungsfähigkeit der Fahrkartenausgabe Bedacht genommen werden, eine Forderung, der selbst neuere Anlagen nicht immer entsprechen; die vorhandenen Räume bieten oft nur notdürftig Platz für die Aufstellung der Fahrkartenschranke.

Aus diesen Forderungen haben sich zwei Arten der Anordnung herausgebildet: seitliche, häufig an den Längswänden angebrachte Schalterreihen, oder frei in der Mitte der Halle stehende kleine Gebäude. Letztere stören den Überblick über die Halle, bieten gewöhnlich wenig Innenraum, sind nicht erweiterungsfähig und lassen sich überdies meist nur ungenügend beleuchten. Grade für diese Räume ist aber gute Beleuchtung ungemein wichtig, weshalb erstere Anlage bevorzugt und tunlichst unmittelbares Seitenlicht gewonnen werden sollte, wie in Osnabrück, Haag, Essen a. d. Ruhr, Koblenz, Bahnhof Basel der schweizerischen Bundesbahnen.

Die Unmöglichkeit, die Fahrkartenschalter in der beengten Eingangshalle gut unterzubringen, hat in Essen a. d. Ruhr zu einer bedeutsamen Lösung, Schaffung einer eigenen Schalterhalle neben der Eingangs- und Durchgangs-Halle geführt.

Auf größeren Bahnhöfen werden die Schalter nicht nur nach Strecken, sondern auch nach Fahrklassen gesondert, und die Strecken in sachgemäße Gruppen zusammengefaßt, für die die Schalter häufig an verschiedenen Seiten der Vorhalle unter Betonung der Streckenrichtungen Aufstellung finden. Bei starkem Sonntagsverkehre empfiehlt sich die Anlage besonderer Schalter für diesen, wie in Erfurt und Wiesbaden.

Zur Verhütung von Unordnung und Gedränge sind häufig vor den Schaltern Schranken mit Tischen zur Gepäckablage angebracht, die Zu- und Abgang der Reisenden regeln<sup>523)</sup>.

In Gemeinschaftsbahnhöfen finden sich getrennte Eingangshallen mit Schaltern für die verschiedenen Verwaltungen, so neuerdings in Leipzig.

<sup>523)</sup> Über weit gehende derartige Anordnungen auf dem Bahnhofe der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn in Paris, Organ 1869, S. 231.

Vielfach hat man sich zur Vereinfachung des Fahrkartenverkaufes veranlaßt gesehen, Selbstverkäufer aufzustellen. Solche Behelfe dienen wohl auch zur Fahrkartenprüfung<sup>524)</sup>.

Auf kleineren Bahnhöfen wird der Fahrkartenraum mit dem Zimmer des Bahnhofsbearbeiters vereinigt.

Die Gepäckdiensträume sind in größeren Bahnhöfen nach Annahme und Abgabe getrennt.

Die Gepäckannahme soll in der Nähe der Fahrkartenausgabe, dann aber auch nahe den Bahnsteigen liegen, damit der Weg des Gepäcks zu den Zügen möglichst kurz wird. Die Gepäckstücke werden häufig auf niedrigen Tischen abgelegt, dort übernommen und zu der Wage gebracht<sup>525)</sup>, nicht selten fehlen auch solche Tische, das Gepäck wird dann unmittelbar auf die bodengleiche oder doch sehr niedrige Wage abgestellt. Wo sich die Gepäckannahme in einem großen Raume befindet, wird für den übernehmenden Beamten häufig ein kleiner geschlossener Dienstraum durch Aufstellen einer Bude geschaffen, so in München, Frankfurt, Budapest, Worms, Koblenz, wie überhaupt auf größeren Bahnhöfen besondere Schalter für die Entrichtung der Gepäckfracht und die Ausfertigung der Gepäckscheine erforderlich sind.

Die Gepäckaussgabe besteht als selbstständige Einrichtung nur auf großen Bahnhöfen, und zwar ist sie da, wo Ankunfts- und Abfahr-Seite getrennt sind, ähnlich eingerichtet, wie die Annahmestelle, sonst häufig auf den Bahnsteigen. Besonders bemerkenswerte Einrichtungen dieser Art sind neuerdings in Frankfurt a. M. und in Zürich getroffen. In den Empfangsgebäuden dieser Kopfstationen findet die Gepäckaussgabe am Kopfende eigener Gepäckbahnsteige statt, wo Gepäcktische aufgestellt sind, und wo der Reisende sein Gepäck sofort nach der Ankunft in Empfang nehmen kann.

Die Gepäckabfertigungsräume erweisen sich auch bei vielen neueren Anlagen für starken Verkehr zu klein, dazu mangelt die Erweiterungsfähigkeit und häufig lassen die Beleuchtungsverhältnisse viel zu wünschen übrig. Es sollte aber stets sowohl auf Erweiterungsfähigkeit, als auch auf gute Beleuchtung Bedacht genommen werden. Nicht abgeholtes Gepäck muß in einem Raume nahe der Annahmestelle aufbewahrt werden können. Hierzu können Kellerräume Verwendung finden. Zur Fahrräder-Aufbewahrung werden häufig besondere Vorkehrungen nötig<sup>526)</sup>.

Zur Beförderung des Gepäcks von hoch liegenden Bahnsteigen in tiefer liegende Räume wurden vielfach Rutschen oder Rampen ausgeführt, so im Nordbahnhofe in Wien, in Charlottenburg, in Köln-West.

Die Verbringung des Gepäcks nach und von den Zügen macht in größeren Bahnhöfen in Gleichlage, wo zur Vermeidung von Störungen des Verkehrs der Reisenden Gepäcktunnel angeordnet werden, aber auch bei Hoch- und Tief-Lage der Gleise, Aufzüge nötig. In neuester Zeit finden wir besonders in Amerika, dann

<sup>524)</sup> Organ 1894, S. 246. Vorschläge zur weiteren Ausbildung der dem Verkehre dienenden Selbstverkäufer von G. Wegner, Berlin 1894. Zentralbl. d. Bauverw. 1895, S. 20. Fahrkarten-Ausgeber, Zentralbl. d. Bauverw. 1898, S. 53. Selbsteinsammelndes Drehkreuz, Zentralbl. d. Bauverw. 1898, S. 197.

<sup>525)</sup> Anlage auf dem Moskauer Bahnhofe in Petersburg. Zentralbl. d. Bauverw. 1885, S. 472.

<sup>526)</sup> Bicycle Racks, Railroad Gaz. 1899, S. 520.



in Paris im Bahnhofe der Orleans-Bahn am Quay d'Orsay<sup>527</sup>), in Hamburg und München selbsttätige Einrichtungen zur Verbringung des Gepäcks in wagerechter und senkrechter Richtung auf grössere Entfernungen. Die Einrichtung im Stettiner Bahnhofe in Berlin ist nicht frei von Betriebschwierigkeiten.

Auf kleineren Stationen erfolgt die Gepäckaussgabe häufig auf dem Bahnsteige.

Die Aufbewahrung des Handgepäcks wird in mittleren Bahnhöfen oft mit der Gepäckannahme verbunden, in größeren sind besondere Räume vorzusehen. Diese müssen leicht auffindbar und zugänglich, von ausreichendem Umfange und erweiterungsfähig sein. Häufig ist diese Aufbewahrung dem Pförtner übertragen.

Auf kleinen Stationen finden alle diese Erfordernisse im Zimmer des Stationsvorstandes Befriedigung.

Räume für Expresgut. Die im Jahre 1907 erfolgte Ermäßigung der Gepäck-Tarife führte zu einer wesentlichen Zunahme des Personengepäcks. Daher mußten vielfach für das Expresgut, das bisher meist an der Gepäckannahme behandelt worden war, eigene Räume bereit gestellt werden.

Die Eilgutabfertigung ist je nach Bedeutung der Station mit der Gepäckannahme verbunden, oder in möglichster Nähe des Empfangsgebäudes in einem getrennten Gebäude untergebracht, so in Vlissingen, Münster i. W., Erfurt, Koblenz, Essen a. d. Ruhr, Vohwinkel, aber auch unter Umständen mit der Güterabfertigung vereinigt, so in verschiedenen Bahnhöfen in Berlin.

Steuer- und Zoll-Untersuchungsräume sind hauptsächlich in Hafen- und Grenz-Stationen erforderlich, und nach Art der besonderen Anforderungen verschieden vorgesehen. Stets befinden sie sich in unmittelbarer Nähe der Gepäckaussgabe und -Annahme. Die Eisenbahnverwaltungen haben gemäß § 59 des Vereinszollgesetzes vom 1. Juli 1869 und § 5 des Eisenbahnzollregulativs vom 1. Oktober 1888 auf den für die Zollabfertigung bestimmten Bahnhöfen die für diese und für die einstweilige Niederlegung der nicht sofort zur Abfertigung kommenden Gegenstände erforderlichen Räume zu stellen, und die nach der Anordnung der Zollbehörde hierfür nötigen baulichen Einrichtungen zu treffen.

In erster Linie ist die Frage zu entscheiden, ob die Zollbehörden nur eines oder beider Grenzstaaten beteiligt sind. Das räumliche Bedürfnis für die Zolluntersuchung erstreckt sich für jede Zollverwaltung zunächst auf einen größern Raum zur Untersuchung der Gepäckstücke und des Eilgutes; dieser wird deshalb mit langen Tischen von etwa 60 cm Höhe ausgestattet. Weiter sind ein oder mehrere Dienst- und Aufenthalts-Räume für Beamte, Räume für die Leibesuntersuchung und für Aufbewahrung zollpflichtiger Gegenstände nötig. Der durch die zollamtliche Gepäckuntersuchung bedingte längere Aufenthalt in Grenzstationen macht meist die Anordnung einer Bahnwirtschaft nötig, die unter allen Umständen mit den Wartesälen verbunden wird. Für alle diese Räume gibt es verschiedene Anordnungen. Sehr häufig wird die zollamtliche Behandlung mit der eisenbahndienstlichen so vereinigt, daß beide in demselben Raume vorgenommen werden, was durch das beiden gleiche Bedürfnis an langen Gepäcktischen nahe gelegt wird. In diesem Falle sind nur noch die für die Zollbediensteten nötigen Räume anzuordnen. Ein Beispiel einer kleinen derartigen Anlage aus neuester Zeit ist Schellenberg (Textabb. 918, S. 753).

<sup>527</sup> Organ 1898, S. 146.

In älteren Grenzbahnhöfen finden wir häufig die genannten Raumgruppen für die Zollbehörden beider Länder getrennt je in die den beiden Staaten zugewendeten Flügel des Empfangsgebäudes gelegt, so in Bodenbach, oder auch neben einander angeordnet, wie in Basel und Eger. In vielen neueren Anlagen wird der Untersuchungsraum gemeinschaftlich benutzt und dann meist in die Mitte der ganzen Anlage gelegt, wie in Kufstein und Tetschen. Ist diese Anordnung für die äußere Gestaltung auch oft günstig, so empfiehlt sich doch aus manchen praktischen Gründen die Lage des Untersuchungsraumes in dem der Grenze zugewendeten Flügel, was je nach der übrigen Raumanordnung zu einer Trennung der Gepäckstelle von der Untersuchung führt, wie in Avricourt, Chambrey, Basel und Skalmierzyce.

Bei den ältesten Bahnhofsanlagen wurden die Zolluntersuchungen häufig in eigenen, vom Empfangsgebäude getrennten Gebäuden vorgenommen, was für die Reisenden sehr umständlich war, so in Mecheln, Gent, Aachen und Köln<sup>528)</sup>.

Die vielfach übliche örtliche Überwachung und Besteuerung der Einfuhr von Nahrungsmitteln findet häufig in den von den ankommenden Reisenden zu durchschreitenden Räumen statt, und führt dort unter Umständen zu ähnlichen Anlagen, wie die eben beschriebenen, so in Wiesbaden.

Die Wartesäle müssen übersichtlich an die Eingangshalle, an die Fahrkartenausgabe und Gepäckannahme angegliedert sein, und Ausgänge nach den Bahnsteigen besitzen, nach denen auch die Türen aufschlagen sollen.

Ihre Zahl stuft sich nach der Bedeutung der Station in folgender Weise ab:

- ein Warteraum für alle Klassen gemeinsam;
- ein Warteraum für I. Klasse, ein zweiter für die übrigen Klassen, oder ein Raum für I. und II. Klasse, ein zweiter für III. und IV. Klasse;
- drei getrennte Säle für I. Klasse, II. Klasse, dann III. und IV. Klasse, in welchem Falle meist noch ein oder mehrere besondere Räume für Frauen vorgesehen sind;
- getrennte Säle für alle vier Klassen und nach Bedarf auch einzelne Räume für Frauen und Nichtraucher.

Auf großen Bahnhöfen sind die Wartesäle unter Umständen mehrfach vorhanden und nach Zugrichtungen getrennt, so in Stuttgart, München vor dem Umbau 1909 und Frankfurt a. M. Mitunter finden sich auch getrennte Warterräume für Nichtraucher und Raucher, wie in Düsseldorf-Bilk, Mainz und München, eine in Deutschland seltene Anordnung.

Unter Umständen werden besondere Räume für Gruppen von Reisenden vorgesehen, die man von den übrigen trennen will, so für Auswanderer und Arbeiter. Diesen gibt man wohl besondere Fahrkartenschalter, wie in Bremen und St. Wendel.

Die Wartesäle sind so anzuordnen, daß sie von den mit der Bahn ankommenden Reisenden nicht als Durchgang benutzt werden müssen. Hierdurch wird der Vorteil erreicht, daß die zwischen den Tischgruppen freizuhaltenden Gänge und dementsprechend auch die Abmessungen der Warteräume eingeschränkt, diese auch besser vor Zugluft und störender Unruhe geschützt werden können. Die Wartesäle sind entweder frei zugänglich, oder, besonders da, wo sie stark von Durchreisenden benutzt werden, in die Bahnsteigsperrre einbezogen. Im erstern Falle findet die

<sup>528)</sup> Allg. Bauzeitung 1842.

Fahrkartenprüfung beim Austritte aus den Wartesälen auf die Bahnsteige statt. Auf größeren Bahnhöfen bleibt häufig ein bestimmter Teil des Bahnsteiges frei zugänglich, dagegen werden die den an- und abgehenden Zügen zunächst liegenden Bahnsteigflächen oder Zungenbahnsteige durch Schranken so abgegrenzt, daß der Zutritt zu ihnen nur gegen Vorzeigung der Fahrkarten, oder besonderer Bahnsteigkarten erfolgen kann. In einzelnen Fällen, so in Bonn und im Anhalter Bahnhof in Berlin, steht auch wohl die Schranke für die Fahrkartenüberwachung mitten im Wartesaale, so daß ein Teil für den freien Verkehr offen bleibt.

Die auch bei großen Empfangsgebäuden so wünschenswerte, leider aber oft unzulässige Zusammenlegung der Warteräume an einer Stelle läßt sich bei kleinen Stationen leicht erreichen, und trägt, gleichmäßig durchgeführt, dazu bei, den Reisenden das Zurechtfinden zu erleichtern. Die Warteräume sollen in der Längsrichtung des Gebäudes neben einander gelegt werden. Ihre Anordnung hinter einander in der Tiefe des Gebäudes ist zwar nicht ausgeschlossen, aber in Deutschland nicht beliebt. Sie sollen durch einen womöglich an der Bahnsteigseite anzulegenden Flur, oder einen vom Bahnsteige durch eine Schranke abgetrennten Gang zugänglich sein. Letzterer ist zu überdachen, und je nach den klimatischen Verhältnissen nach außen durch Verglasung abzuschließen. Die Anordnung des Flures innerhalb des Gebäudes verdient besonders in rauhen Gegenden den Vorzug.

Falls zur Beleuchtung der Wartesäle genügendes Seitenlicht nicht erreichbar ist, sieht man sich häufig zur Anwendung von Oberlicht oder hohen Seitenlichtes veranlaßt.

In Metz ist der die Wartesäle nebst Zubehör enthaltende Gebäudekörper durch einen breiten, von oben gut beleuchteten, aber niedrigen Längsgang von dem die Bahnsteige enthaltenden Baukörper getrennt. Die Anordnung gestattet, den Wartesälen auch von der Bahnsteigseite her gute Seitenbeleuchtung zu geben.

Die Erwärmung geschieht bei größeren Anlagen am zweckmäßigsten durch gemeinsame Heizung<sup>529)</sup>, mit der dann auch entsprechende Lüftungseinrichtungen verbunden werden können.

Die ganze Ausstattung soll auf leichte Unterhaltung Rücksicht nehmen, nur dauerhafte und leicht zu reinigende Stoffe verwenden und deshalb einfach, aber gediegen sein. Farblose Fensterscheiben mit geätzten Ornamenten, wie in Köln, erweisen sich als zweckmäßig, da sie die Anbringung von Vorhängen unnötig machen. In Amsterdam und Haag wird durch Spiegelglas, in Eger durch Unterteilung der Scheiben ein gediegener Eindruck und gute Beleuchtung erzielt. Uhren sind in den Räumen erforderlich, Tafeln oder durchscheinende Glasplatten zum Anzeigen der Abgangszeiten der Züge und der Bahnsteignummern<sup>530)</sup>, Eisenbahnkarten, Stadtpläne und dergleichen sind nötig und zugleich willkommene Ausschmückungen. Die oft beklagte „Öde“ großer Warteräume, hervorgerufen durch die Ausdehnung, übermäßige Höhe und Nüchternheit der Ausstattung, sucht man

<sup>529)</sup> Die statistischen Nachweisungen über die Anlage, Unterhaltungs- und Betriebskosten der seit 1875 in preussischen Staatsbauten ausgeführten Zentral-Heizungs- und Lüftungs-Anlagen, Zeitschrift für Bauwesen 1892.

<sup>530)</sup> Vergleiche über derartige Anlagen in Frankfurt a. M., Halle a. S. und anderen Orten, Zeitschr. für Bauw. 1893, S. 351; Zentralbl. d. Bauverw. 1895, S. 190; Organ 1894, S. 234; Zeitschr. für Bauw. 1900, S. 104; Organ 1903, S. 259; Zugmeldewerk für Warteräume, Zentralbl. d. Bauverw. 1895, S. 190; 1900, S. 104; Fahrplantafern mit auswechselbaren Ziffern, Organ 1903, S. 259.

neuerdings durch Unterteilung der Räume zu vermeiden, wie in Eger, Passau und Hamburg, doch muß die Übersichtlichkeit gewahrt bleiben, um Mißbrauch zu vermeiden.

Bezüglich der Gröfsenbestimmung der Wartesäle ist auf die Ausführungen auf S. 732 zu verweisen. Durch Vergleich mit bestehenden, möglichst gleichartigen Verhältnissen entsprechenden Anlagen wird ein befriedigendes Ergebnis zu erzielen sein.

Ist lebhafter Verkehr nur für die Sommermonate zu gewärtigen, so empfiehlt sich die Anlage einer nach dem Bahnsteige offenen Halle, während die Warteräume im Empfangsgebäude nur für den Winterverkehr zu bemessen sind.

Wo regelmäfsig zu gewissen Zeiten ein sehr starker Zudrang zu erwarten ist, empfiehlt sich die Anlage besonderer Hallen, oder doch Freihaltung des zu ihrer Errichtung nötigen Raumes. So sind in Seehäfen besondere Auswandererhallen erwünscht, wie sie sich in Bremen, im Auswandererbahnhofe Ruhleben bei Spandau und in Cuxhafen finden.

Auf Stationen mit lebhaftem Stadt- oder Vorort-Verkehre kann von der Anordnung eigentlicher Warteräume im Stationsgebäude ganz abgesehen, und dem Bedürfnisse durch Herstellung von Bahnsteigüberdachungen und kleinen Wartebuden auf den Bahnsteigen selbst entsprochen werden, wie bei der Stadt- und Ring-Bahn in Berlin und der Wanneseebahn.

Ein Zimmer für Frauen ist schon in kleinen Stationen mit zwei Wartesälen erwünscht, ist aber auch für die III. Klasse angezeigt, wenn die Trennung der einzelnen Klassen für die Wartesäle durchgeführt ist. Es liegt meist neben dem Wartesaale, zu dem es gehört, und wird in gröfseren Stationen mit eigenem Abort und Waschraume versehen. Die Zimmer für Frauen können nach Bedarf auch zu anderen Zwecken, beispielsweise für Kranke, benutzt werden.

Warteräume für fürstliche Personen bestehen, wo sie überhaupt vorgesehen werden, wie in Deutschland, Österreich-Ungarn und England, häufig aus einem Vor- und Haupt-Saale, letzterer mit Ausgang auf den Bahnsteig, Wasch- und Abort- und den nötigen Verbindungs-Räumen<sup>531</sup>). Sie erhalten von der Stadtseite eine Anfahrrampe und werden meist als geschlossene, von den übrigen Räumen getrennte Gruppe behandelt, wie in München, Frankfurt a. M., Hannover, Budapest, Köln, Wiesbaden, Worms, die dann auch äufserlich eine entsprechende Gestaltung zuläfst.

Bahnhofswirtschaften sind in erster Linie für die Reisenden bestimmt, und werden von diesen besonders in Anspruch genommen, wenn auf der Station nach dem Fahrplane Mittagspause, oder sonst längerer Aufenthalt stattfindet. Im ersten Falle werden selbst in kleinen Stationen verhältnismäfsig grofse Speise- und zugehörige Wirtschafts-Räume nötig, die dann wohl den Kern der ganzen Anlage bilden, wie in Müzzuschlag.

Die Anlage der Erfrischungs- und Speise-Säle wird durch die Art der Fahrkartenprüfung wesentlich beeinflusst; findet diese auf den Bahnsteigen statt, so liegen Warte- und Wirtschaft-Säle gleichmäfsig aufserhalb der Bahnsteigsperrre, wird sie aber beim Eintritte in die Wartesäle ausgeübt, so werden entweder die

<sup>531</sup>) Die Um- und Neubauten der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn, Einsteighallen in den Stationen Wildpark und Neuendorf, Zeitschr. f. Bauwesen 1870. Über Gelegenheitsbauten dieser Art siehe Rowald im Zentralbl. d. Bauverw. 1885, S. 295; 1891, S. 113.

Erfrischungsräume vollständig von diesen getrennt, wie in Italien und Österreich, oder doppelte Schankstätten angeordnet, einerseits für die innerhalb der Sperre liegenden Warte- und Speise-Säle, anderseits außerhalb der Sperre für den Ortsverkehr.

Im ersten Falle findet, wie in Deutschland allgemein üblich, der Wirtschaftsbetrieb in den Wartesälen statt, oder in Räumen, die an diese unmittelbar anschließen, oder zwischen ihnen liegen.

Wo Trennung der Bahnwirtschaft von den Wartesälen durchgeführt ist, wird erstere in einem Flügel oder Anbaue, so in Graz und Winterthur, wohl auch in einem getrennten Gebäude, im Westbahnhofe in Budapest, untergebracht, und muß dann von der Stadtseite und von der Bahnseite leicht auffindbar und zugänglich sein. Eine eigenartige Anordnung einer Schankstätte in dem Durchgangsraume zu den Wartesälen findet sich örtlicher Schwierigkeiten halber im Südbahnhofe in Triest.

Die Verbindung des Schankraumes mit den Sälen richtet sich danach, ob die Bedienung der Reisenden vom Schankraume aus erfolgt, oder ob hierfür besondere Bedienstete angestellt sind.

Unter Umständen empfiehlt sich die Anordnung besonderer Wirtschaftsräume für die Bahnbediensteten<sup>532)</sup> oder die Kutscher der wartenden Fuhrwerke, wie in München, Halle a/S., Frankfurt a/M.

Die Bahnwirtschaft erfordert bei größeren Anlagen eine Reihe von Nebenräumen: Küche, Spülküche, Anrichterraum, Speisekammer, Fleisch-, Gemüse-, Wein-, Bier- und Eis-Keller, Räume zur Aufbewahrung von Geschirr und Wäsche; die Küche wird am besten im Obergeschosse, etwa über dem Schankraume, oder besser etwas seitlich von diesem angeordnet, so daß es möglich ist, die Speiseaufzüge und Diensttreppe in abgeschlossene Nebenräume zu legen, wodurch das Eindringen von Küchen-Lärm und -Dunst in den Speisesaal vermieden wird. Ist die Anlage der Küche im Obergeschosse nicht möglich, so legt man sie in den Keller. Wenn Bahnhofswirtschaften Nachtdienst haben, so sind eine Wohnung für den Wirt und Schlafräume für die männliche und weibliche Bedienung nötig, in größeren Anlagen auch stets ein Rechenzimmer für den Wirt.

Zur Verbindung der Wirtschaftsräume mit den auf den Bahnsteigen befindlichen Schankstellen werden Wirtschaftstunnel angelegt und mit Dienstreppen und Aufzügen ausgerüstet, so in Mainz und Halle a/S.

Die Aborte müssen auf größeren Stationen in mehreren Gruppen so vorgesehen sein, daß sie für abgehende, durchfahrende und ankommende Reisende benutzbar sind. Deshalb sollen sie sowohl im Innern des Empfangsgebäudes, als auch an der Bahnsteigseite angelegt, oder doch von da zugänglich gemacht werden. Auf kleineren Bahnhöfen liegen sie dagegen oft in freistehenden Bauten auf einer, oder auf beiden Seiten des Empfangsgebäudes; auf Bahnhöfen mit starkem Durchgangsverkehre werden sie auch auf den Zwischen-Bahnsteigen angeordnet, und zwar je nach der Aufstellung der Züge nur an einem Ende, oder an beiden. Letztere Anordnungen erweisen sich in neuester Zeit an vielen Orten in Folge der bessern Einrichtung der Personenwagen als überflüssig.

<sup>532)</sup> W. Flattich, Allgem. Bauztg. 1870, S. 247.

Aborte im Innern größerer Empfangsgebäude müssen möglichst an dem von den Reisenden zurückzulegenden Wege liegen, und leicht auffindbar sein. Dabei lassen sich im Allgemeinen drei Lagen unterscheiden, zu beiden Seiten der Eingangshalle, im Südbahnhofe in Triest, Graz und Altona, auf dem Wege von der Fahrkarten- oder Gepäck-Stelle zu den Wartesälen, in Mainz, Frankfurt a/M., Erfurt, Hildesheim, Hamburg, oder auf dem Wege von diesen zu den Bahnsteigen, in Hannover, Bremen, Halle a/S., Koblenz.

Die Anlage der Aborte in den Tunneln führt leicht zu Mifsständen<sup>533)</sup>, wenn nicht weit gehende Mafsregeln zur Lüftung vorgesehen werden.

Auf großen Kopfbahnhöfen empfiehlt sich die Anlage von Aborten auch für die in der Halle wartenden Reisenden und jene, die unter Benutzung seitlicher Ein- und Ausgänge dort verkehren, wie in München, Frankfurt a/M., Wiesbaden.

Bezüglich der Bahnsteigsperre können die Aborte meist als Zubehör der Warteräume angesehen werden. Liegen letztere auferhalb der Sperre, so ist, abgesehen von Sonderfällen, von den Warteräumen nach den Aborten auf der Bahnsteigseite ein nötigen Falles auch nach der Vorplatzseite eingefriedigter Weg vorzusehen, in dessen bahnseitiger Einfriedigung die Öffnungen zum Austritte auf die Bahnsteige und zur Fahrkartenprüfung anzulegen sind. In diesem Falle wird es aber oft nötig, auch unmittelbar vom Bahnsteige aus zugängliche Aborte vorzusehen. Liegen die Warteräume und Aborte innerhalb der Sperre, so sind auferhalb meist weitere Aborte anzuordnen. In diesen beiden Fällen kann man den Anforderungen oft durch Teilung des Abortgebäudes in einen frei zugänglichen und einen innerhalb der Sperre liegenden Teil entsprechen. Für Aborte sind zur Wahrung der Reinlichkeit und zur Erleichterung der Erhaltung gute Ausstattung, Beleuchtung und Lüftung nötig.

In größeren Bahnhöfen sollen in Verbindung mit den Aborten auch Waschräume, Badezimmer<sup>534)</sup> und Bartscheer-Stuben vorgesehen werden.

Die Verbindungsräume sind in solche für den öffentlichen Verkehr und in solche für besondere Zwecke: Gepäck, Post, oder Bahnhofswirtschaft zu unterscheiden.

Bezüglich der öffentlichen Verbindungsräume, verweisen wir auf die Ausführungen bei Besprechung der Eingangshalle S. 733. Die Breitenmafsse der Gänge hängen von den besonderen Umständen ab, sollten aber selbst in den kleinsten Anlagen nicht unter 2,0 m betragen.

Zu den Verbindungsräumen sind auch die Bahnsteig-Tunnel und Brückenübergänge zu zählen. Nur bestimmte, später zu erörternde Höhen- und Betriebs-Verhältnisse verweisen auf die Anwendung dieser sehr kostspieligen, teilweise den Verkehr erschwerenden Verbindungsmittel (S. 745).

Die Breite der Tunnel wird nach den Verkehrsverhältnissen bestimmt, bei Personentunneln besonders durch die Frage, ob sie gleichzeitig nur einer, oder beiden Verkehrsrichtungen zu dienen haben. Die Lage der Personentunnel wird, wenn sich der Eingang innerhalb des Empfangsgebäudes befindet, durch die Lage der Eingangshalle oder der Wartesäle beeinflusst und kann auch auf die Anordnung dieser Räume einwirken.

<sup>533)</sup> Bahnhof Erfurt, Zeitschr. f. Bauwesen 1896. S. 168; Organ 1889, S. 51.

<sup>534)</sup> Die Bäder in Frankfurt a. M., Dresden, München, Hannover, Metz und anderen Orten werden lebhaft benutzt.

Die Tiefenlage der Sohle der Tunnel unter S. O. wird mit Rücksicht auf die Kosten und verlorene Steigungen möglichst gering angenommen; sie hängt ab von der Höhe und Bauweise der Decke und der gewählten Lichthöhe, erstere wieder von der Tunnelbreite, sie wächst mit dieser. Das zulässige Mindestmaß der Lichthöhe dürfte 1,98 m sein, wie in Starnberg bei München, Seeseite; dieses Maß ruft aber bereits den unangenehmen Eindruck ungenügender Höhe hervor; es steigt in Würzburg auf 2,20 m, Frankfurt a. M. 2,50 m bis Kämpfer, dazu kommen noch 0,27 bis 0,42 m Stichhöhe, im Schlesischen Bahnhofe in Berlin auf 2,70 m und in Bremen auf 3,0 m im Scheitel, 2,40 m bis Kämpfer.

Die Breiten der Tunnel schwanken bei den neuesten Bahnhöfen, wenn sie zugleich dem Zu- und Abgangsverkehre dienen, zwischen 4,0 m, Wartesaaltunnel Hannover, und 8,0 m, Halle a. S. und Essen a. R. Der neue Bahnhof in Karlsruhe erhält einen Tunnel von 16 m Breite. Der nur zum Ausgange bestimmte Tunnel in Erfurt hat 3,75 m Breite.

Die Breite der Tunneltreppen hängt von der des Tunnels ab. Sie schwankt bei der Stadtbahn in Berlin, abgesehen von einer 1,9 m breiten Abgangstreppe der Haltestelle „Lehrter Bahnhof“, zwischen 2,66 m und 3,0 m, beträgt in Würzburg 3,0 m, in Bremen 2,5 m. Die Treppe zum Empfangsgebäude oder Hauptbahnsteige erhält vielfach eine grössere Breite, als die für die Zwischenbahnsteige.

Bahnhof Lemberg hat zwei Personentunnel, einen für I. und II. Klasse, einen für III. Klasse, dazu einen eigenen Ausgangstunnel.

Bei Tieflage der Gleise sind Brücken und zu den Gleisen hinabführende Freitreppen nötig (Textabb. 829, S. 691; 850 bis 852, S. 698 und 699). Der in Lübeck über die Gleise führende Personengang hat 10 m Breite, die Abgangstreppe sind oben etwas über 4 m, unten 3,5 m breit; die Verbindungshalle in Hamburg (Textabb. 716, S. 571) ist 17 m breit, die zu den Fernbahnsteigen führenden Treppen messen 4 m zwischen den Geländern.

Ähnliche Rücksichten, wie für Personentunnel, sind bei Anlage der anderen Zwecken dienenden Tunnel zu beachten.

Besondere Gepäcktunnel werden bei größeren Neuanlagen ziemlich allgemein angeordnet. Die Breiten schwanken je nach den Betriebsverhältnissen von 6,0 m in Bremen bis 2,85 m in Frankfurt a. M. Lemberg besitzt zwei Gepäcktunnel.

Eilguttunnel sind beispielsweise in Erfurt, Vohwinkel, Lemberg, Essen a. R. angelegt, wo die Eilgutbehandlung meist in einem neben dem Empfangsgebäude errichteten Gebäude stattfindet.

Besondere Posttunnel sind in Frankfurt a. M., Halle a. S., Erfurt, Hannover, Düsseldorf, Lemberg, Essen a/R., vorhanden, in Düsseldorf mit 4,0 m Breite.

Auch besondere Wirtschaftstunnel finden sich in vielen größeren Bahnhöfen, so in Köln, Halle a. S., Düsseldorf.

Betreffs weiterer Einzelheiten ist auf die Einzelveröffentlichungen dieser Bahnhofsbauten<sup>535)</sup> und auf Band II. C. III. a der 2. Auflage zu verweisen.

Die Stationsdiensträume dienen zum Aufenthalte und als Arbeitsräume für die diensthabenden Beamten; je nach der Bedeutung der Station sind erforderlich: ein Raum für den Stationsvorstand, ein zweiter für dessen Nebenbeamten und

<sup>535)</sup> Als besonders ausführlich erwähnen wir H. Wegele, die Post-, Gepäck- und Personentunnel im Zentralbahnhofe Frankfurt a. M., Zeitschr. für Bauwesen 1891, S. 427 u. f.; Grüttefien, Organ 1889, S. 5 und 49.

ein Raum für die Bahndienst-Telegraphen; in weiterm Sinne gehören hierher auch die Räume für die Stations- und Verschiebe-Arbeiter, die Aufenthalts- und Übernachtungs-Räume für die Zugbesatzungen, wenn diese nicht in getrennten Übernachtungsgebäuden untergebracht sind.

Mit Rücksicht auf die Aufgabe der diensthabenden Beamten müssen diese Diensträume nahe an den Gleisen liegen und unmittelbare Ausgänge auf die Bahnsteige haben, anderseits sollen sie auch der Fahrkartenausgabe und den Gepäckdiensträumen nahe sein. Sie sind zusammenhängend an einer Seite des Gebäudes so anzuordnen, daß sie auch für die Reisenden leicht zu erreichen sind, wenn nicht Anordnungen getroffen werden, wie in Frankfurt a. M., wo ein Dienstraum für den Stationsvorstand in der Halle selbst eingerichtet ist.

Die allgemeine Zugänglichkeit der Diensträume ist besonders dann erforderlich, wenn sich in den Bahndiensträumen auch eine Depeschen-Aufgabe befindet. In diesem Falle sollen die Diensträume entsprechend gekennzeichnet, und der Zugang zu ihnen ohne Betreten der übrigen Räume und ohne Lösen von Bahnsteigkarten möglich sein.

In Gemeinschaftsbahnhöfen sind die Diensträume nach Maßgabe der Dienstverhältnisse doppelt oder mehrfach erforderlich.

Über den Umfang der Postdiensträume sind vor Aufstellung des Entwurfes die erforderlichen Erhebungen und Vereinbarungen mit den Postbehörden zu treffen<sup>536)</sup>. Auf kleinen Stationen ist der Postdienst zuweilen mit dem Bahndienste vereinigt, und wickelt sich dann im Stationsdienstraume ab.

Sind beide Zweige getrennt, so müssen die Postdiensträume sowohl den Stationsdiensträumen nahe liegen, als auch allgemein leicht erreichbar sein, und zudem nahe den Stellen liegen, wo die in die Züge eingestellten Postwagen halten. Für die Depeschenaufgabe sind in großen Stationen eigene Diensträume vorzusehen, die allgemein bequem zugänglich sein müssen, während dort die übrigen Raumbedürfnisse der Post so anwachsen, daß sie die Aufführung eigener, vom Empfangsgebäude getrennter Gebäude erfordern.

Größere Empfangsgebäude erfordern noch Räume für die Polizei unter Umständen mit einer oder mehreren Haftzellen, einen Raum für den Bahnarzt, oft mit Krankenzimmer für ärztliche Untersuchungen und erste Hilfeleistungen; erwünscht sind ferner Zeitungs-, Bücher-, Tabak- und Blumen-Verkaufstellen, Geldwechslerstände, Auskunftstellen, Ausgabestellen für Schlafwagenkarten, je nach Umständen für Dampfschiff-Fahrkarten.

Besonders in kleinen und mittleren Empfangsgebäuden enthalten die Obergeschosse häufig Dienstwohnungen für die Beamten, deren jederzeitige Anwesenheit auf dem Bahnhofe geboten erscheint. Der Aufbau eines Obergeschosses ist bei Ausführung des Gebäudes in Stein vom wirtschaftlichen, wie vom ästhetischen Standpunkte vorteilhaft. Vom praktischen Standpunkte ist es dabei wichtig, daß zwischen dem Raumbedürfnisse für die Dienstwohnungen und demjenigen der Dienst- und Warte-Räume kein wesentlicher Unterschied besteht, oder daß der Aufbau auf einzelne Gebäudeteile beschränkt werden kann. Werden mehrere Wohnungen geschaffen, so ist für deren Sonderung zu sorgen. Die Wohnungs-

<sup>536)</sup> Reichsgesetz vom 20. Dezember 1875 und Ausführungsbestimmungen zu Art. VII des Gesetzes.

terrasse kann vom Eingangsflure des Stationsgebäudes betreten werden, muß hier aber durch eine Tür abschließbar sein. Werden besondere Eingänge für die Wohnungen angelegt, so sind sie so anzuordnen, daß sie mit dem Haupteingange nicht verwechselt werden können. Für die Lage der Zimmer wird man nach Möglichkeit die überhaupt für Wohn- und Schlaf-Räume maßgebenden Rücksichten beachten.

In größeren Empfangsgebäuden sieht man vom Überbauen großer Warteräume ab, einerseits im Hinblick auf die Schwierigkeiten, die dieser Anordnung an sich entgegenstehen, andererseits wegen der Nachteile, die sich für die Einteilung der im Obergeschosse zu schaffenden Wohnungen ergeben. Man bringt dafür lieber eigene Dienstwohngebäude zur Ausführung, die entweder als Flügelbauten den Empfangsgebäuden angeschlossen, oder als selbstständige Bauten in der Nähe errichtet werden.

Zuweilen sind in größeren Bahnhöfen die für höhere Bahnbehörden erforderlichen Verwaltungsräume in den Empfangsgebäuden untergebracht, doch ist es zweckmäßiger, dafür eigene Gebäude zu errichten.

Für Droschken, Gasthofwagen und sonstige Fuhrwerke sollen in größeren Städten gedeckte Aufstellplätze vorhanden sein, die dem Reisenden gestatten, trockenen Fußes zwischen Wagen und Bahnhof zu verkehren. Diese Forderung wird in England in weitest gehendem Maße erfüllt, indem dort die Droschkenstände sogar meist in der Bahnhofshalle neben oder zwischen den Anknüpfungsbahnsteigen angelegt werden, so in London, Charing Cross, St. Pancras.

Ein gutes Beispiel bietet Haag, wo auch der Übergang auf die Straßenbahn nach Scheveningen in bequemer Weise ermöglicht ist. Ähnliche Anlagen haben die Bahnhöfe in Halle a/S., Frankfurt a/M., einige Bahnhöfe in Berlin, Budapest, Turin, Florenz, die Bahnhöfe St. Enoch in Glasgow, Limestreet in Liverpool und andere.

### 1. β) Grundzüge für die Einteilung der Empfangsgebäude.

Die großartige Entwicklung des Eisenbahnwesens zwingt, für die Einteilung der Empfangsgebäude einen neuen Gesichtspunkt heranzuziehen, nämlich die Unterscheidung zwischen ein- und mehrgeschossigen Betrieben.

#### β. A) Eingeschossiger Betrieb.

Bei eingeschossigen Betrieben unterscheidet man mit Bezug auf die Lage des Empfangsgebäudes zum Bahnkörper:

Seiten- oder Längs-Lage, wenn die Hauptachse des Gebäudes, die den Grundriß in annähernd symmetrische Teile teilt, rechtwinkelig zu den Gleisen gerichtet ist; und

Querlage, wenn die Hauptachse gleichlaufend mit der Gleisrichtung liegt.

Aus dieser Lage ergeben sich die Grundrißhauptformen und weiter die Art, wie sich die Haupträume darin anordnen lassen.

Die Lage des Empfangsgebäudes wird bereits beim Entwerfen der Bahnlinie in den Ausschlag gebenden Hauptrücksichten entschieden, indem dort bereits festgelegt wird, ob die Station Durchgangs- oder Kopf-Station wird, das Empfangsgebäude Seiten- oder Quer-Lage erhält.

Von wesentlichem Einflusse auf die Durchbildung des Empfangsgebäudes sind die Gelände- und Verkehrs-Verhältnisse in seiner Umgebung, besonders der Umstand, ob der Bahnkörper auf annähernd gleicher Höhe mit dem Bahnhofsvorplatze und den umgebenden Strafsen, oder beträchtlich höher oder tiefer liegt. Während sich geringe Höhenunterschiede ohne Rückwirkung auf die Grundriffsentwicklung durch Freitreppen, wie in Tetschen und St. Wendel, durch erhöhte Bahnsteige, wie im Lehrter Bahnhofe in Berlin, durch Treppen im Innern, wie in Völklingen, überwinden lassen, führen gröfsere Höhenunterschiede zur Trennung der sonst in einem einzigen Stockwerke angeordneten öffentlichen und Dienst-Räume, indem in ein auf Vorplatzhöhe liegendes Geschofs die Fahrkartenausgabe und die Gepäckdiensträume, und in ein bahnsteiggleiches Geschofs die Warte- und Stationsdienst-Räume verlegt werden.

Aufser der Verschiedenheit der Richtung des Empfangsgebäudes zur Gleisachse ist also auch eine solche in der Höhenlage in Betracht zu ziehen; demnach sind zu unterscheiden: Anlagen für Gleich-, Hoch- und Tief-Lage der Gleise gegenüber dem Bahnhofsvorplatze.

Die beiden letztgenannten, zweigeschossige Bauten bedingenden Fälle treten hauptsächlich für Empfangsgebäude in grofsen Städten auf, wo die Bahn weit in die Stadt geführt werden soll, oder wo Verkehrsverhältnisse im Laufe der städtischen Entwicklung behufs Vermeidung schienengleicher Strafsenübergänge zur Hebung oder Senkung der Gleise zwingen, ferner bei eigentlichen Stadtbahnen, die vorzugsweise dem Nahverkehre dienen, und wo die Gleise entweder so hoch gelegt werden müssen, dafs die Strafsenzüge unterführt werden können, Hochbahnen, oder wo die Bahn unter die Strafsenfläche verlegt wird, Tiefbahnen. Die Verhältnisse solcher Stadtbahnen führen zu so eigenartiger Gestaltung der Empfangsgebäude, dafs diese in besonderer Gruppe zu besprechen sind (S. 790 und 835).

### β. B) Mehrgeschossiger Betrieb.

Dieser entwickelt sich in Turmstationen (S. 507, Textabb. 641).

Um bei der Vielgestaltigkeit der aus solchen Verhältnissen hervorgegangenen Anlagen für die Einteilung eine sichere Grundlage zu gewinnen, soll stets von der Lage des auf Strafsen- oder Vorplatz-Höhe liegenden Gebäudes ausgegangen werden.

In dieser Gruppe sollen auch die Gebäude besprochen werden, die sich aus der Verbindung des in verschiedenen Höhen stattfindenden Fern- und Stadt-Bahnbetriebes ergeben.

Die Verbindung der öffentlichen Räume mit den Bahnsteigen ist tunlich so herzustellen, dafs die Reisenden kein Gleis zu überschreiten haben. Zu dieser Sicherung der Reisenden bieten sich, soweit sie nicht in Kopfstationen durch Zungenbahnsteige erreicht wird, zwei Möglichkeiten: die Anlagen von Tunneln unter den Gleisen, oder die Herstellung von Gleisüberbrückungen, beide mit den erforderlichen Treppenanlagen. Neben der aus der Bauart der Decke entspringenden Höhe ist bei den ersteren nur eine für Menschen genügende Lichthöhe erforderlich, bei den letzteren die Freihaltung des Lichtraumes für Eisenbahnen. Da dieser die Manneshöhe wesentlich übertrifft, so wird man der Bequemlichkeit der Reisenden wegen Überbrückungen nur bei Tieflage der Gleise, bei Gleich- und Hoch-Lage dagegen Tunnel herstellen.

Während eine Seite des Gebäudes nahe an die Gleise gerückt wird, damit sich alle jene Vornahmen in bequemer Weise abspielen, die dem Reisenden vom Lösen der Fahrkarte bis zum Abgange des Zuges obliegen, wendet sich die andere Gebäudeseite dem Orte zu. Hier sind zur Ermöglichung leichter Zu- und Abfahrt der Straßensfuhrwerke geräumige Platz- und Straßens-Anlagen erforderlich. In Metz ist das Gebäude jedoch von den Gleisen durch einen innern Längsgang in Vorplatzhöhe getrennt.

Außer den vorerwähnten Einteilungen lassen sich die Empfangsgebäude auch nach der Gröfse und Art des zu bewältigenden Verkehrs unterscheiden in:

Empfangsgebäude auf Bahnhöfen für volkreiche bis mittelgrofse Städte, oder an Knotenpunkten mehrerer Bahnlinien; in diese Gattung gehören auch die meisten Übergangstationen, oder Stationen mit Gemeinschaftsdienst verschiedener Eisenbahnverwaltungen, sowie Grenzbahnhöfe;

Empfangsgebäude mittlerer Gröfse für kleinere Städte von geringer Bedeutung;

Empfangsgebäude in der Nähe kleiner Ortschaften, an Haltepunkten, sowie für Nebenbahnen.

Diese Einteilung gilt als Unterteilung der in erster Linie nach der Lage des Gebäudes begründeten Unterscheidung, läßt sich aber nicht scharf durchführen, weil die Unterschiede vielfach durch örtliche Einflüsse verwischt werden, und die Gruppen in einander übergreifen.

Nicht unwesentlich wird die Anlage des Empfangsgebäudes durch die Frage beeinflusst, ob Zollabfertigungsräume erforderlich sind, da diese die Richtung des Verkehrs auf dem Hauptbahnsteige und innerhalb des Gebäudes bestimmen.

Eine besondere Stellung nehmen die Bahnhöfe ein, die lediglich der Zollabfertigung an den Landesgrenzen dienen; sie erfordern bedeutende Bau- und Betriebs-Kosten, ohne nennenswerte Einnahmen zu erzielen und werden deshalb mit den einfachsten Mitteln hergestellt.

### 1. $\gamma$ ) Raumverteilung.

Die Verteilung der einzelnen Räume des Empfangsgebäudes wird durch die Höhenlage des Bahnhofvorplatzes zur Gleichhöhe ausschlaggebend beeinflusst. So verschieden sich aber die Anlagen gestalten, so haben sie doch gleichmäfsig einer Reihe von Anforderungen zu entsprechen. Diese sind:

**Übersichtlichkeit.** Dem Reisenden muß der Weg vom Eintritte in das Gebäude zur Fahrkarten-Ausgabe und zu den Gepäckdiensträumen, von hier unmittelbar, oder durch die Warteräume zu den Bahnsteigen mittels der Anlage des Gebäudes in zwingender Klarheit gewiesen werden, während sich alle Nebenanlagen, wie Aborte, Post- und Telegraphen-Schalter, diesem Wege übersichtlich beordnen sollen. Die Übersichtlichkeit wird wesentlich gefördert, wenn der Verkehr in den Verbindungsräumen in eine einzige Richtung geleitet werden kann, da in diesem Falle die Wartesäle nur einmal nötig sind, und die Bahnwirtschaft zwischen diese eingeschoben und somit von beiden Seiten benutzt werden kann.

Trennung der Verkehrsströme. Der Strom der von den Fahrkartenschaltern zu der Gepäck-Aufgabe und den Wartesälen oder auf den Bahnsteig gehenden und der der ankommenden Reisenden sollen möglichst ohne Richtungswechsel und getrennt geführt werden, auch sind Kreuzungen beider Richtungen zu vermeiden, eine Forderung, der beispielsweise Hannover nicht genügt. Wo diese Trennung der Verkehrsrichtungen unmöglich ist, werden reichliche Breitenabmessungen für die Verbindungsräume nötig.

Das Streben, Ankunfts- und Abfahr-Verkehr zu trennen, ist schon bei vielen ersten Anlagen zu erkennen. Es führte in Kopf- und in Durchgangs-Stationen vielfach zur Anlage getrennter Gebäude auf einer Gleisseite, so in den Bahnhöfen der Leipzig-Dresdener Bahn in Leipzig und Dresden. In einigen älteren Durchgangstationen wurde dagegen eine Trennung des Verkehrs nach verschiedenen Linien vorgenommen, indem man das Empfangsgebäude in zwei symmetrische Hälften teilte, deren jede Wartesäle und Diensträume für den Ankunfts- und Abfahr-Verkehr einer oder mehrerer Linien enthielt, so in Breslau und Hannover. Diese Anlage wurde für große Bahnhöfe lange beibehalten und weiter gebildet, wie in Frankfurt a/M., München, St. Lazare in Paris. Sie ist kostspielig in Herstellung und Betrieb, und eignet sich deshalb nur für große Verhältnisse. Die wirtschaftlichen Mängel der Anlage treten besonders deutlich hervor, wenn der Verkehr nach einer der in dieser Weise ausgestatteten Richtungen schwach ist. Diese Anlage tritt deshalb neuerdings zurück, namentlich auch gegenüber den Anforderungen, die sich aus den großzügigen Unterschieden zwischen den Bedürfnissen des Fern- und Nah-Bahnbetriebes herausgebildet haben.

Absonderung des Gepäck- und Post-Verkehres. Gepäck- und Post-Verkehr nach und von den Zügen dürfen die Bewegung der Reisenden weder kreuzen noch begleiten. Manche neuere Anlagen, wie Brügge und Amsterdam, sind in dieser Beziehung mangelhaft. In neuester Zeit wird dieser Forderung durch Anlage von Tunneln genügt.

Vermeidung verlorener Steigungen. Auf dem Wege, den der Reisende vom Bahnhofsvorplatze bis auf den Bahnsteig zurückzulegen hat, sollen verlorene Steigungen vermieden werden. Wo geringe Höhenunterschiede vorhanden sind, werden diese besser durch Rampen, als durch Treppen überwunden.

Von Einfluß auf die Anlage ist die Frage, ob die Bahnsteig-Sperre berücksichtigt werden muß, oder nicht; ihre nachträgliche Einführung ist allerdings nicht ausgeschlossen, aber oft recht schwierig, zumal die Fahrkartenprüfung mit möglichst wenigen Kräften, also bei schwachem Verkehre für alle Klassen an einer einzigen Stelle ausgeübt werden soll.

Bei der zweckmäßigsten Grundrifsanordnung des Empfangsgebäudes liegen die Räume in der Reihenfolge neben einander, wie der Reisende ihrer bedarf. Gleichwohl findet man diese Anordnung bisher fast nur bei mittleren und kleineren Anlagen und auch hier in der Minderzahl, selbst wenn man alle Bauten hierher rechnet, in denen die öffentlichen Räume nur auf einer Seite der Eingangshalle liegen, während die andere die Diensträume oder Wohnungen enthält. Meist werden die öffentlichen Räume auf beide Seiten der Eingangshalle verteilt. Der Grund hierfür ist nicht immer in dem Streben nach symmetrischer Grundrifs-bildung zu suchen, vielmehr wirken oft die örtlichen Verhältnisse bestimmend, besonders der Umstand, daß die Bahnsteigausgänge der Wartesäle bei einseitiger

Anlage weit seitlich verschoben werden, so daß sich daraus Schwierigkeiten für die Zug-Aufstellung ergeben können. Ein wichtiger Grund für die Verteilung der genannten Räume auf beide Seiten der Eingangshalle ist ferner die Rücksichtnahme auf Erweiterungsfähigkeit, die bei ihrer unmittelbaren Aufeinanderfolge oft beeinträchtigt oder ausgeschlossen wird. Zieht man noch in Betracht, wie vielgestaltig die Verhältnisse für die Anlage der Bahnhöfe der größeren Städte sind, und daß sie alle für die Neuanlage in gewissem Maße Bedeutung haben, so ergibt sich, daß für eine solche oft unter einer Reihe von Entwürfen nur ein einziger als vollständig zweckentsprechend erscheinen kann, während Anlagen, die sich an anderer Stelle vollster Bewährung erfreuen, außer Betracht bleiben müssen. Deshalb ist es unthunlich, für größere Bahnhofsanlagen Muster mit allgemeiner Verwendbarkeit aufzustellen<sup>537</sup>). Für kleinere Stationen von Haupt- und Nebenbahnen werden solche Muster häufig verwendet, doch ist auf die auf S. 731 gemachten Ausführungen Bezug zu nehmen.

In dem Rahmen der oben angeführten Rücksichten bleibt ein sehr großer Spielraum für die Verteilung im Einzelnen. Je nach der Art, in der die hauptsächlichsten Räume angeordnet sind, lassen sich in erster Linie zwei Gesichtspunkte erkennen: das Streben nach regelmässiger, symmetrischer Anlage, und die Anordnung malerisch wirkender, unregelmässiger Bauwerke.

Bei regelmässiger Anlage wird die Empfangshalle in die Hauptachse gelegt; man hat dann vornehmlich zwei Möglichkeiten: entweder die Fahrkartenausgabe und Gepäckannahme auf eine, die Wartesäle in einer Reihe auf die andere Seite der Eingangshalle zu legen, oder die Wartesäle auf beide Seiten der Eingangshalle zu verteilen. Bei ersterer Anordnung wird gewöhnlich der meistbenutzte Wartesaal III. und IV. Klasse der Eingangshalle zunächst angeordnet, auf diesen folgen die Wartesäle II. und I. Klasse. Diese Anordnung hat zwar den Nachteil, daß die Reisenden der höheren Klassen die weitesten Wege zurückzulegen haben, ist aber trotzdem der umgekehrten vorzuziehen, bei der der Verkehr im Verbindungsgange sehr lebhaft wird. Die Wartesäle sind bei dieser Anordnung nicht entschieden getrennt, sie hat aber den Vorteil, daß Fahrkartenausgabe und Gepäckabfertigung geräumig und erweiterungsfähig werden.

Bei der zweiten Möglichkeit kommt die Gepäckabfertigung meist zwischen Eingangshalle und Bahnsteig oder seitlich in die Eingangshalle zwischen diese und die Warteräume zu liegen, eine Lage, die meist wenig Raum und keine Möglichkeit der Erweiterung bietet. Überdies kann durch die Trennung der Wartesäle eine doppelte Anlage von Bahnwirtschaftsräumen, oder eine selbstständige, von den Warteräumen vollständig getrennte Wirtschaftsanlage nötig werden, die sich unter solchen Umständen empfiehlt. Sind die Wartesäle doppelt vorhanden, so wird dadurch die Symmetrie der Anlage wesentlich unterstützt, ihre dreifache Anzahl erfordert die Anlage mehrerer Eingangshallen.

Bei unregelmässiger Anlage folgen auf die Eingangshalle die Fahrkartenausgabe und die Gepäckannahme, dann die Wartesäle mit der Wirtschaft. Ihr hauptsächlichster Nachteil ist, daß sie oft weite Wege für die Reisenden und für das Gepäck bedingt und nach S. 747, 748 Schwierigkeiten für die Zugaufstellung bieten kann; im Allgemeinen ist sie aber die zweckmässigste und nächstliegende Anordnung.

<sup>537</sup>) Deutsche Bauztg. 1876, S. 51 und „Neue Normalbahnhofsanlagen“ von Rincklake, auch Zentralbl. d. Bauverw. 1883, S. 317 und 364.

Bei unregelmäßigen Anlagen bleibt für die Raumverteilung weiterer Spielraum, weshalb wir sie im Gegensatze zu großen älteren Anlagen, wie in Genua, St. Lazare-Paris, Regensburg, Nürnberg, München neuerdings häufig finden, so in Luzern, Basel, Wiesbaden, Essen a. d. Ruhr. Dem praktischen Gesichtspunkte kommt der Wandel in den künstlerischen Anschauungen unserer Zeit zu Hilfe.

Für kleinere Anlagen empfiehlt sich die unregelmäßige Anordnung der Räume unter allen Umständen mit Rücksicht auf die äußere Erscheinung, doch ist durch die Notwendigkeit, das Zurechtfinden möglichst zu erleichtern, nach dieser Richtung ein gewisses Maßhalten geboten.

Wie alle Bauwerke eines Volkes durch klimatische Bedingungen und besondere Eigentümlichkeiten der Bevölkerung ein eigenartiges Gepräge erhalten, so läßt sich das auch in der Anlage und Einrichtung der Empfangsgebäude erkennen. In nahen Beziehungen stehen die Anlagen auf dem europäischen Festlande, wenn sich auch volkstümliche Unterschiede deutlich erkennen lassen; englische Anlagen zeigen gewisse Eigenheiten. Auffällig ist dagegen die Verschiedenheit nordamerikanischer Empfangsgebäude. Während bei den neuesten Anlagen in den Vereinigten Staaten eine Annäherung an deutsche Ausführungen unverkennbar ist, verrät sich umgekehrt auch in den neuesten deutschen, französischen und dänischen Empfangsgebäuden hinsichtlich der Ausgestaltung der Eingangshalle ein Anlehnen an die das nordamerikanische Empfangsgebäude beherrschende Haupthalle „general waiting hall“. So zeigt sich die vermittelnde und ausgleichende Wirkung des Völkerverkehrs in recht augenfälliger Weise.

Die Eisenbahnhochbauten in Ländern, die der europäischen Kultur erst erschlossen werden, sind durch die Bauweise des Heimatlandes des Unternehmers leider oft stärker beeinflusst worden, als vom künstlerischen und Zweckmäßigkeitstandpunkte berechtigt ist<sup>538</sup>).

In den Kolonien mag es begründet sein, die bauliche Eigenart des Mutterlandes nachklingen zu lassen, in erster Linie erscheint es aber auch dort angezeigt, sofern sich heimische Eigenart in Bauwerken verrät, diese zum Ausgangspunkte für die Ausgestaltung der neu zu errichtenden Bauten zu nehmen.

Wie die vorstehenden Ausführungen von deutschen Verhältnissen ausgehen, so legen wir auch der folgenden Betrachtung zunächst deutsche und diesen verwandte Anlagen zu Grunde, werden aber in einem besondern Abschnitte auch die von deutschen Anschauungen abweichenden Eigenarten fremder Anlagen kurz besprechen. Was wir dort zu lernen haben, ist hauptsächlich Vereinfachung unserer Ansprüche. Zwar lassen sich in dieser Hinsicht bei deutschen Anlagen Fortschritte nicht verkennen, doch muß unser Streben für die nächste Zeit wohl hauptsächlich nach dieser Richtung gehen<sup>539</sup>).

#### 1. δ) Empfangsgebäude in Seitenlage, einseitige Längslage.

Da das Empfangsgebäude den Gleisen möglichst nahe liegen soll, so ergibt sich die Seitenlage als sachgemäße Anordnung. Wir finden sie deshalb bei den ersten Bahnhofsanlagen nicht nur für Durchgangs-, sondern manchmal auch für

<sup>538</sup>) Vergleiche Le chemin de fer de Beyrouth-Damas-Hauran, Zahlé-Malaka, Revue Générale des chemins de fer 1896, I, S. 342.

<sup>539</sup>) Below, Bahnhöfe im Auslande, Zentralbl. d. Bauverw. 1893, S. 439.

große Kopf-Bahnhöfe verwendet, in Harburg, Dresden, Bahnhof der Leipzig-Dresdener Bahn, Wien, Kaiser Ferdinands Nordbahn. Aus dieser Lage ergibt sich für das Gebäude eine langgestreckt rechteckige Grundform.

Empfangsgebäude für Kopfbahnhöfe in Seitenlage erhalten häufig vor Kopf der Gleise einen Seitenflügel, oder wenn sich, wie bei älteren Bahnhöfen, zu beiden Seiten der Gleise Anknüpfung- und Abfahr-Flügel gegenüber liegen, also eine zweiseitige Längslage besteht, einen Stirnflügel, wodurch der Grundriß L- oder U-förmig wird. Solche Anlagen heißen Umschließungs- oder Umfassungsbahnhöfe und werden unter dieser Überschrift behandelt werden.

Bei Durchgangsbahnhöfen dient bei zweiseitiger Längsanlage jedes der beiden Gebäude dem Anknüpfung- und Abfahr-Verkehr einer Richtung, bei Kopfbahnhöfen eines dem Abfahr-, das andere dem Anknüpfung-Verkehr. Derartige Anlagen sind bei Durchgangsbahnhöfen besonders in England und Frankreich häufig und bis in die neueste Zeit üblich.

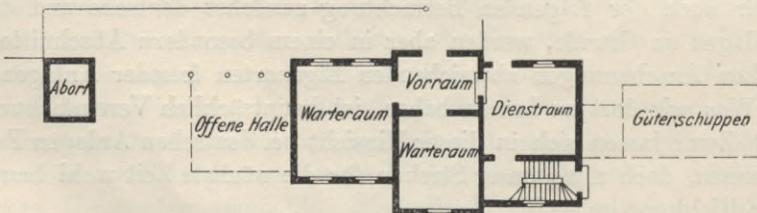
Empfangsgebäude in einseitiger Längslage bilden die Regel bei allen Durchgangsbahnhöfen, besonders bei der großen Zahl kleinerer Zwischenbahnhöfe und bei Haltepunkten.

Man begnügt sich hier mit den einfachsten Formen in Grundriß und Aufbau; sollte ausnahmsweise eine reichere Ausstattung nötig sein, so soll diese unter Anknüpfung an die Grundsätze für größere Empfangsgebäude erfolgen<sup>540</sup>.

Für die preussischen Staatsbahnen sind im Jahre 1895 Grundsätze und Muster für die Grundrißgestaltung der kleineren und mittleren Empfangsgebäude aufgestellt und veröffentlicht worden<sup>541</sup>), an die wir im Nachstehenden anknüpfen wollen. Sie sind bestimmt, bei Neubauten und umfassenden Umbauten alter Anlagen als Grundlage zu dienen, sollen aber stets den örtlichen Verhältnissen angepaßt und nach Bedarf geändert werden.

Kleine Stationen besitzen höchstens zwei Warteräume, einen Dienstraum und nach Bedarf einen angebauten Güterschuppen mit oder ohne Rampe, oft auch noch eine Sommerhalle. In den kleinsten Anlagen wird auf den Durchgangsfuß verzichtet, oder er schrumpft zu einem kleinen Vorraum an der Bahnsteig- oder

Abb. 912. Bahnsteig.



Nicht maßstäblich. Kleines Empfangsgebäude in Seitenlage, Muster der preussisch-hessischen Staatsbahnen.

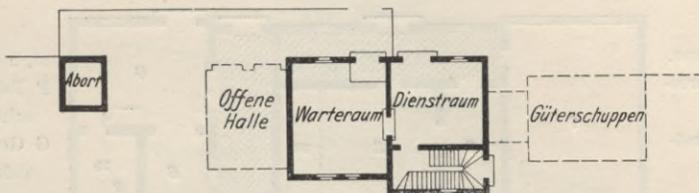
Ort-Seite zusammen. Räume für eine Bahnhofswirtschaft sind nur selten vorzusehen. Besteht Bahnsteigsperrung, so kann man den Vorraum an die Bahnsteigseite legen und einen Teil des Bahnsteiges als Zugang zum Warteraum und Abort durch eine Schranke abtrennen (Textabb. 912).

<sup>540</sup>) Bahnhof Sandersleben, Eisenbahn Berlin-Blankenheim, Zeitschr. f. Bauwesen 1883, S. 283, Taf. 50.

<sup>541</sup>) Zentralbl. d. Bauverw. 1896, S. 62.

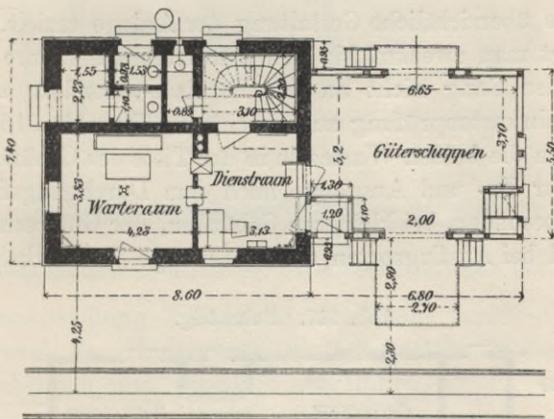
Bei noch einfacheren Verhältnissen genügt ein einziger Warteraum für alle Klassen, wozu nur ein kleiner Dienstraum kommt. Die Türen zu diesen Räumen führen unmittelbar ins Freie, oder werden mit einem gemeinsamen Windfange versehen. Der Fahrkartenschalter wird im Warteraume selbst angeordnet. (Textabb. 913 und 914.) Im Obergeschosse wird zweckmäfsig eine Dienstwohnung angelegt, die nötigen Falles im Dachraume noch eine Kammer erhält. Der Abort liegt in einem getrennten Gebäude, was für die Wohnung misflich ist.

Abb. 913. Bahnsteig.



Nicht maßstäblich. Empfangsgebäude einer Haltestelle, Muster der preussisch-hessischen Staatsbahnen.

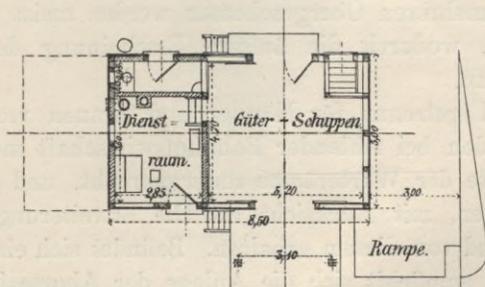
Abb. 914.



Maßstab 1 : 250. Empfangsgebäude einer Haltestelle, Muster der bayerischen Staatsbahnen.

Bei der einfachsten Gestalt von Empfangsgebäuden an Lokalbahnen fällt auch der Warteraum fort, so daß sich das Raumbedürfnis auf Dienstraum und Güterschuppen beschränkt. Textabb. 915 zeigt eine für solche Zwecke auf bayerischen Lokalbahnen ausgeführte Anlage, die den spätern Anbau eines Warteraumes vorsieht.

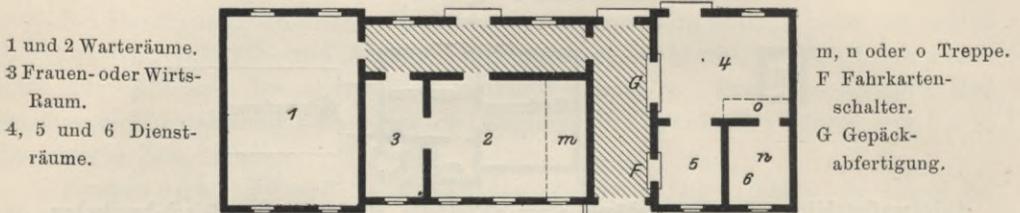
Abb. 915.



Maßstab 1 : 250. Empfangsgebäude einer Haltestelle, Muster der bayerischen Staatsbahnen.

Für mittlere Stationen sind im Empfangsgebäude meist zwei Warterräume, oft auch ein Frauenraum und ein Raum für die Bahnhofswirtschaft, sowie mehrere Diensträume vorzusehen. Im Allgemeinen und besonders, wo Massenverkehr zu erwarten ist, wird man einen durch die Tiefe des Gebäudes durchgehenden Flur anordnen, dessen Breite für kleinere Verhältnisse bis auf 2,1 m eingeschränkt werden kann. An diesen Flur stoßen einerseits die Fahrkartenschalter und die Gepäck-Abfertigung, andererseits die Warteräume. Durch diese

Abb. 916. Bahnsteig.

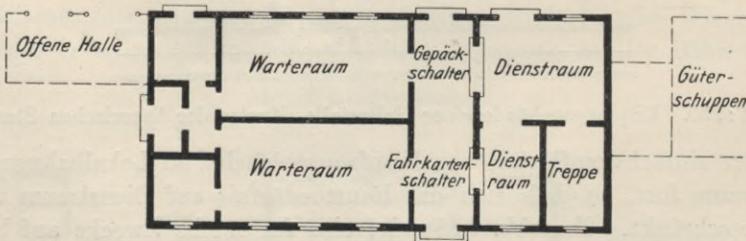


Nicht maßstäblich. Mittleres Empfangsgebäude mit Verbindungsgang an der Bahnseite, Muster der preussisch-hessischen Staatsbahnen.

Trennung wird eine übersichtliche Gestaltung der Anlage erzielt. Auf Bahnen mit Bahnsteigsperrle legt man zweckmäßig den vom Durchgangsfure nach dem zweiten Wartesaale führenden Gang nicht an der Vorplatz-, sondern an der Bahnsteigseite an, um die Fahrkartenprüfung zu erleichtern (Textabb. 916). Dasselbe kann man erreichen, wenn die beiden Wartesaale in der Tiefe des Gebäudes hinter einander liegen und beide nur Zu- und Ausgänge nach dem Durchgangsfure erhalten.

Häufig tritt, besonders bei kleineren Gebäuden, der Güterschuppen noch hinzu, oft mit Rampe, und bei Ausflugsorten eine geräumige Sommerhalle (Textabb. 917).

Abb. 917. Bahnsteig.



Nicht maßstäblich. Mittleres Empfangsgebäude mit Güter- und Sommer-Halle, Muster der preussisch-hessischen Staatsbahnen.

In einem oder mehreren Obergeschossen werden meist die nötigsten Dienstwohnungen angelegt, wodurch die äußere Erscheinung des Gebäudes günstig beeinflusst werden kann.

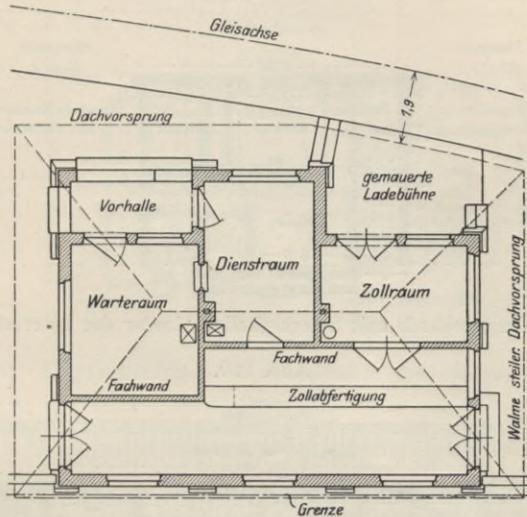
Die Aborte sind getrennt für Männer und Frauen vorzusehen, erstere mit Pissständen. Sie werden bei fehlender Bahnhofswirtschaft meist in frei stehenden Gebäuden an der Seite der Warteräume untergebracht, und sollen, wie auch frei stehende Güterschuppen, mit Rücksicht auf die Erweiterung des Hauptgebäudes entsprechenden Abstand von diesem erhalten. Befindet sich eine Bahnhofswirtschaft im Hauptgebäude, so empfiehlt sich die Anlage der Aborte in diesem; solche für

Dienstzwecke sind anzuschließen. Die Aborte für Dienstwohnungen sind innerhalb des Wohnungsverschlusses vorzusehen.

Bemerkenswert durch die Anordnung von Wirtschaften in verhältnismäßig kleinen Empfangsgebäuden sind Bahnhöfe im Kreise Hadersleben in Nordschleswig.

Ein kleines Lokalbahn-Empfangsgebäude, das gleichwohl wegen seiner Lage an der Grenze Zolldiensträume erfordert, ist Schellenberg der Lokalbahn Berchtesgaden-Salzburg (Textabb. 918). Außer den Räumen für den Zolldienst enthält das Gebäude nur einen kleinen Warte- und einen Dienst-Raum.

Abb. 918.



Mafsstab 1:200. Hauptgebäude Schellenberg, bayerische Lokalbahn Berchtesgaden-Salzburg.

In der Zusammenstellung XXXIX ist eine Reihe veröffentlichter kleiner und mittlerer Anlagen nach den Hauptzügen, die bei Anordnung der Räume innerhalb des Gebäudes zu erkennen sind, geordnet aufgeführt.

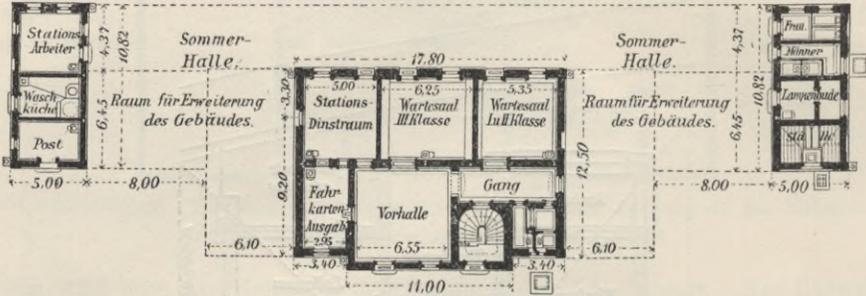
Zusammenstellung XXXIX.

Mittlere und kleine Stationen in Seitenlage und Gleichlage.

Haupteingang in der Mitte, die Räume sind ungefähr gleichwertig zu beiden Seiten	Haupteingang in der Mitte, Wartesäle zwischen diesem und dem Bahnsteige, sowie seitlich	Haupteingang seitlich
Schrozberg	Burgdorf	Lüneburg
Leoben	Winsen	Nienburg
Kanisza	Stadthagen	Verden
Barr	Ahrweiler	Hersfeld
Ülzen	Neuenahr	Gelnhausen
Emden	Duisburg	Chartres
Caen	Flensburg	St. Gallen
Thorn	Lengerich	
Gumbinnen	Chambrey	
Hadersleben	Chur	
Morbach	Speele	
München, Isartalbahnhof		

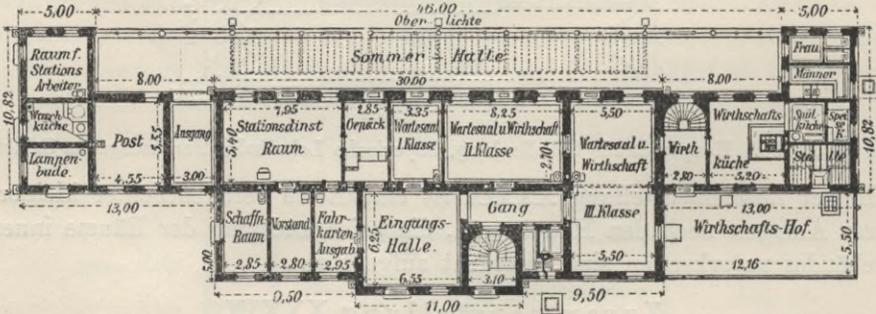
Durch die Anlage besonderer Sommerhallen wird die Erscheinung eines Empfangsgebäudes wesentlich beeinflusst.<sup>542)</sup> Häufig wird die Sommerhalle vor der ganzen Länge des Hauptgebäudes durchgeführt und seitlich durch Nebengebäude begrenzt. Eine solche Anordnung zeigt das Muster der österreichischen Staatsbahnen (Textabb. 919). Sie gewährt die Möglichkeit späterer Vergrößerung zu der in Textabb. 920 dargestellten Form, oder einer Erweiterung der Sommerhalle nach der Ortseite. Eine kleine Anlage mit seitlicher Sommerhalle zeigt Perlach der bayerischen Staatsbahnen (Textabb. 921), während das

Abb. 919.



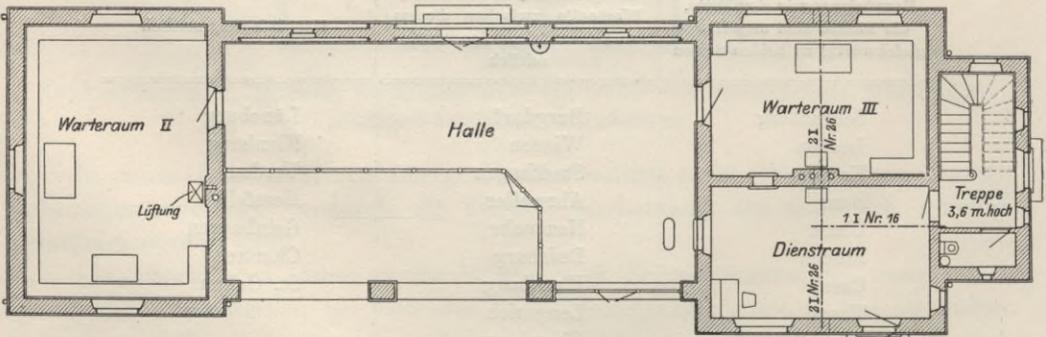
Mafsstab 1:500. Empfangsgebäude mit Sommerhalle, Muster der österreichischen Staatsbahnen.

Abb. 920.



Mafsstab 1:500. Empfangsgebäude Textabb. 919, voll erweitert.

Abb. 921.

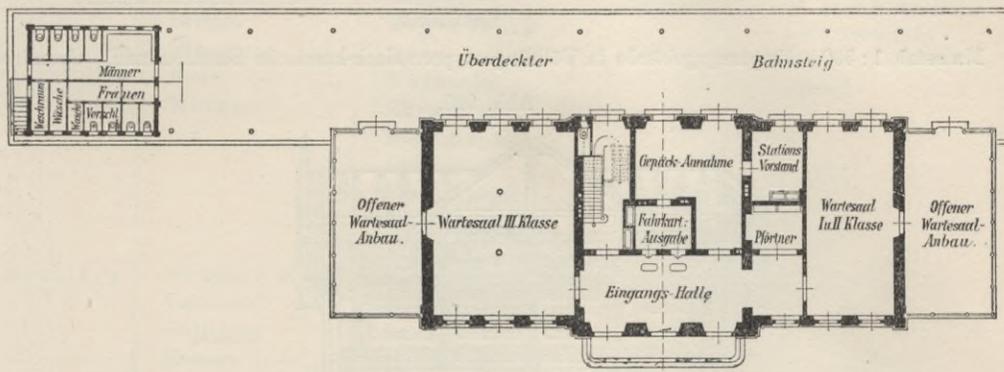


Mafsstab 1:250. Empfangsgebäude in Perlach, bayerische Staatsbahnen.

<sup>542)</sup> Grundsätze bei Aufstellung der Projekte für Neuenahr und Ahrweiler, Arch. Jos. Lechè, Allgem. Bauzeitung 1887 S. 100. Sommerwartezimmer, Wochenblatt für Baukunde 1885. S. 275.

Empfangsgebäude zu Stadelhofen der schweizerischen Bundesbahnen (Textabb. 922) Sommerhallen zu beiden Seiten des Empfangsgebäudes besitzt. Solche Hallen werden zweckmäfsig ganz, oder doch gröfstenteils in die Bahnsteigsperr einbezogen, damit sich die Reisenden dort geschützt gegen die Witterung ansammeln und rasch in den Zug verteilen können. Dieser Gesichtspunkt kommt bei dem Gebäude in Breitwiesenbrücke scharf zum Ausdruck, bei dem die Sommerhalle ausschliefslich seitlich eingerichtet ist.

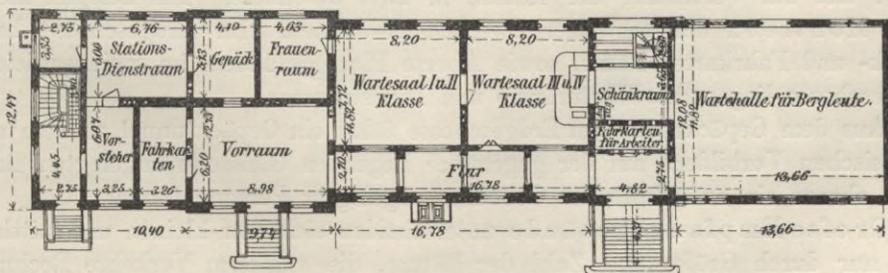
Abb. 922.



Maßstab 1: 500. Empfangsgebäude in Stadelhofen, schweizerische Bundesbahnen.

Der Bahnhof St. Wendel der Strecke Saarbrücken—Bingerbrück (Textabb. 923) zeigt ein Empfangsgebäude, bei dem die Höhenunterschiede zwischen dem Bahnhofsvorplatze und den Gleisen durch äußere Freitreppen vermittelt sind. Der allgemeine Verkehr wurde von dem der Bergarbeiter getrennt. Für diese ist ein gesonderter Eingang, Fahrkartenschalter und Warteraum vorgesehen.

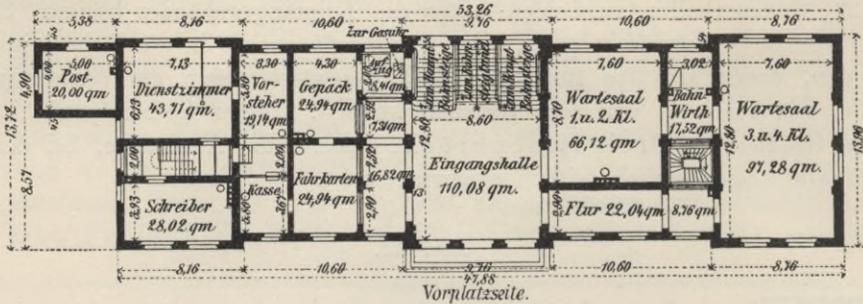
Abb. 923.



Maßstab 1: 500. Empfangsgebäude in St. Wendel, preussisch-hessische Staatsbahnen.

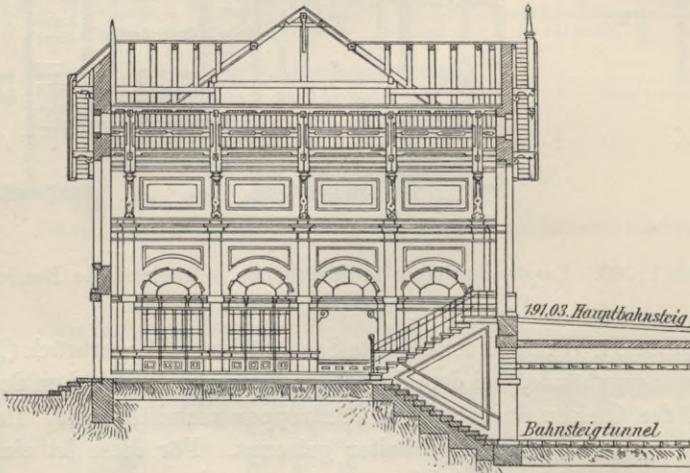
Textabb. 924 und 925 zeigen Grundrifs und Schnitt des Bahnhofes Völklingen der preussisch-hessischen Staatsbahnstrecke Saarbrücken—Trier. Die Grundrifsausbildung ist durch die Hochlage der Gleise nicht wesentlich beeinflusst. Die Eingangshalle liegt etwa in der Mitte der Höhe zwischen dem Bahnhofsvorplatze und den Gleisen. Von dort führen ein absteigender Treppenarm in den Personentunnel, zwei aufsteigende Arme zu dem Hauptbahnsteig.

Abb. 924.



Maßstab 1:500. Empfangsgebäude in Vöcklingen, preußisch-hessische Staatsbahnen. Grundriß.

Abb. 925.



Maßstab 1:250. Querschnitt zu Textabb. 924.

Ist der Höhenunterschied zwischen Bahnhofsvorplatz und Gleisen größer, so drängt dies zur Verteilung der Räume in zwei Geschosse. Ein Beispiel hierfür bildet Montreux der schweizerischen Bundesbahnen. Im Erdgeschoße haben Gepäck- und Fahrkarten-Raum, sowie Aborte Platz gefunden, im schienengleichen Obergeschoße liegen die Warteräume und Dienstzimmer.

Aus dem Gepäckraume im Erdgeschoße führt ein Gepäcktunnel zu dem nach französischen Vorbildern auf der gegenüber liegenden Gleisseite angelegten Bahnsteige, ebenso ein außerhalb des Gebäudes angelegter Personentunnel.

Große Empfangsgebäude unterscheiden sich von kleinen und mittleren nicht nur durch Größe und Zahl der Räume, die stärkerem Verkehre Rechnung tragen müssen, sie müssen auch gewissen Anforderungen entsprechen, die sich aus höheren Ansprüchen der Reisenden ergeben, denen nach langer Fahrt während eines oft kurz bemessenen Aufenthaltes auf dem Bahnhofe selbst Alles geboten werden soll, was zur Erfrischung, Erholung und Erledigung von geschäftlichen Angelegenheiten nötig ist.

In Zusammenstellung XL sind einige größere, veröffentlichte Empfangsgebäude nach ihrer Grundrißgestaltung geordnet. Die eingehender zu besprechenden sind durch Sperrdruck hervorgehoben.

## Zusammenstellung XL.

Große Bahnhöfe in Seitenlage, Wartesäle in einfacher Anzahl.

Lage der Gleise zum Bahnhofsvorplatze	Eingangshalle in der Mitte.			Eingangshalle seitlich
	Wartesäle zu beiden Seiten der Eingangshalle	Wartesäle einerseits, Gepäckdiensträume anderseits	Wartesäle zwischen Eingangshalle und Bahnsteig	
Gleichlage	Antwerpen Lüttich Brügge Oldenburg Bonn Mainz	Tetschen Mailand Regensburg Graz Kufstein Klingenthal Herzogenbusch Groningen Franzensfeste Avricourt Worms	Innsbruck Thorn	Dresden, Leipzig- Dresdener Bahn Mürzzuschlag St. Gallen Basel
Hochlage	Münster i. W. Hannover Göttingen Bremen	Koblenz Budweis Lemberg Straßburg		
Tieflage		Gesundbrunnen		Lübeck

Die Anordnung der Eingangshalle in der Mitte, der Wartesäle und Gepäckabfertigung einerseits, der Fahrkartenschalter und Wirtschaftsräume anderseits und einer seitlichen Ausgangshalle weist der neue Bahnhof in Marienbad auf.

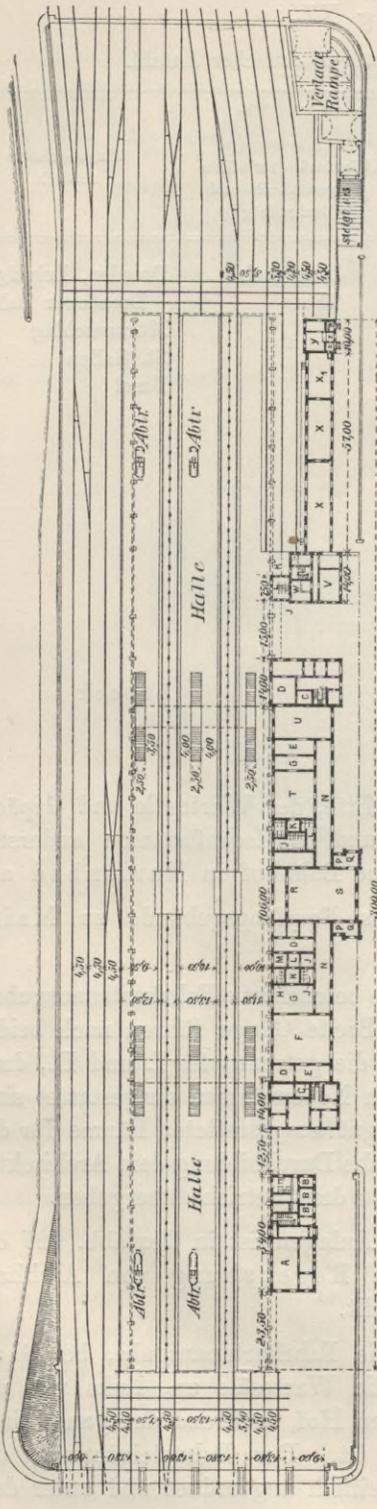
Eine sehr zweckmäßige Lösung zeigt das Empfangsgebäude zu Mainz (Textabb. 926).

Zu beiden Seiten der Vorhalle liegen gut beleuchtete Fahrkartenausgaben, dem Eingange gegenüber die Gepäckannahme. Breite Gänge führen nach beiden Seiten zu den Warte- und Erfrischungs-Räumen, die getrennt für I. und II., dann für III. Klasse angelegt, und je mit allen nötigen Nebenräumen ausgestattet sind. Im nördlichen Flügelbaue befinden sich die sehr gut ausgestatteten Räume für den Hof. Das Empfangsgebäude, das seine künstlerische Durchbildung dem Architekten Berdelle verdankt, wurde am 15. Oktober 1884 dem Betriebe übergeben.

Von den in der zweiten Spalte erwähnten Anlagen ist in Textabb. 927 der Erdgeschossgrundriß des Empfangsgebäudes zu Regensburg von Architekt Zenger, in Betrieb seit 28. Juli 1891, dargestellt.

An die Eingangshalle 1 grenzen bei 2 die Fahrkartenausgabe, bei 3 die Gepäckannahme, weiter schliessen sich rechts die Wartesäle an, links von der Vorhalle finden sich zunächst die Räume für den Hof, während der ganze linke Flügel weiter für Bahndiensträume verwendet ist. Der Bahnsteigtunnel, der zwei Zwischenbahnsteige zugänglich macht, ist seitlich angeordnet und unter dem Hauptgebäude bis auf den Bahnhofsvorplatz verlängert, um den Strom der Ankommenden von den Bahnsteigen weg unmittelbar auf den Vorplatz zu führen.

Abb. 926.



Mafsstab 1090. Empfangsgebäude Mainz, preussisch-hessische Staatsbahnen.

- A Post,
- B Diensträume,
- C Lichthof,
- D Speisezimmer,
- E Anrichte,
- F Wartesaal und Wirtschaft
- II. Klasse,
- G Nichtraucher,
- K Waschraum,
- H Abort für Frauen,
- J Abort für Männer,
- I Aufseher,
- M Waschraum,
- N Verbindungsgang,
- O Durchgang,
- R Gepäckannahme mit Nebenräumen,
- S Eingangshalle,
- P, Q Fahrkartenausgabe,
- T Wartesaal I. und II. Klasse,
- U Wirtschaft I. und II. Klasse,
- V Eligutabfertigung,
- W Kasse,
- X Eligutschuppen,
- X<sub>1</sub> Zollhalle, Y Zollabfertigung.

Textabb. 928 zeigt den Grundriss des Empfangsgebäudes in Worms.<sup>543)</sup> Er ist bemerkenswert durch die ganz von der Frage zweckmäßiger Aufeinanderfolge bestimmte Anordnung der Räume, die aber doch im ganzen dem Muster der preussisch-hessischen Staatsbahnen folgt. Zu beachten ist, daß die Warteräume innerhalb der Sperre liegen. Die Eröffnung erfolgte im März 1904, die Entwurfskizze stammt von Klingholz.

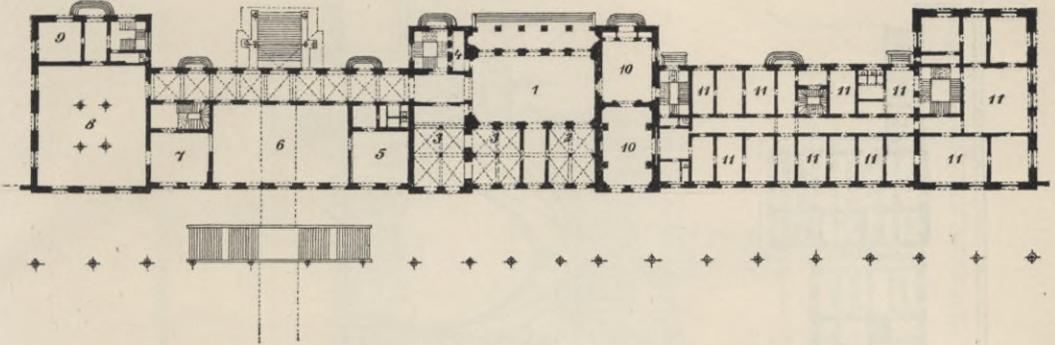
Während bei diesen Anlagen die Gepäckausgabe an der Annahmestelle erfolgt, und keine getrennte Ausgangshalle vorgesehen ist, bildet der Bahnhof Graz von Architekt Flattich (Textabb. 929) ein gutes Beispiel für die Trennung dieser Anlagen, zugleich auch für getrennte Anlage der Bahnhofswirtschaft.

Unter den mit Zollabfertigungs-Räumen versehenen Anlagen zeichnet sich das Empfangsgebäude zu Kufstein von Architekt Flattich aus. Der Gepäck- und Untersuchungs-Raum liegt in der Mitte, vor diesem die Eingangshalle und zu beiden Seiten getrennte Fahrkartenschalter der österreichischen Südbahn und der bayerischen Staatsbahnen. An die Untersuchungshalle schliessen sich, von dieser unmittelbar zugänglich, die Zollabfertigungen, weiter im linken Flügel die Wartesäle, im rechten Diensträume an.

Eine ähnliche jedoch umfangreichere Anlage zeigt der von Architekt R. Frey entworfene Grenzbahnhof zu Tetschen.

<sup>543)</sup> Zeitschr. f. Bauw. 1906, S. 5. Abb. 8.

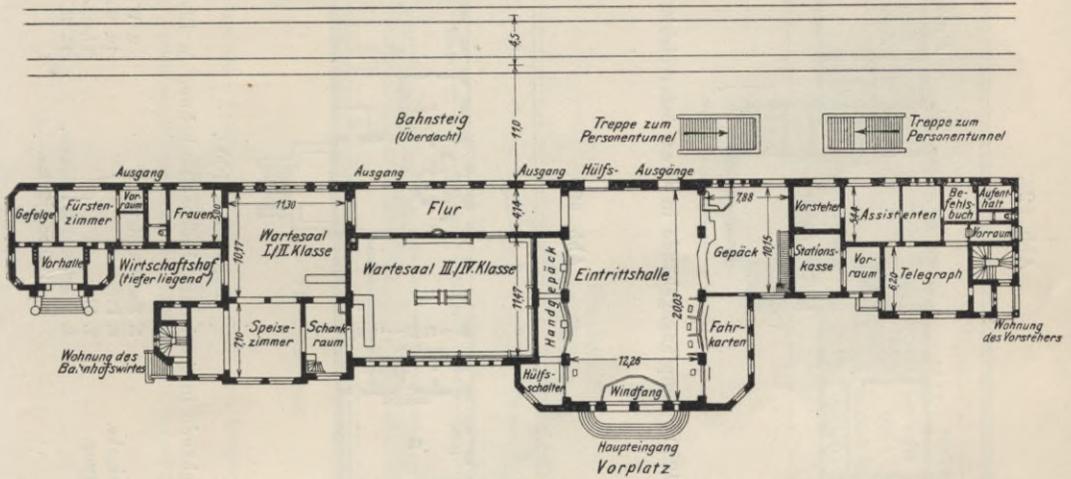
Abb. 927.



Mafsstab 1 : 1000. Empfangsgebäude in Regensburg, bayerische Staatsbahnen.

- |                       |                           |                                     |
|-----------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| 1. Vorhalle,          | 5. Wartesaal I. Klasse,   | 9. Verfügbares Zimmer,              |
| 2. Fahrkarten,        | 6. Wartesaal II. Klasse,  | 10. Warteräume für Fürstlichkeiten, |
| 3. Gepäckabfertigung, | 7. Bahnhofswirt,          | 11. Diensträume.                    |
| 4. Pförtner,          | 8. Wartesaal III. Klasse, |                                     |

Abb. 928.



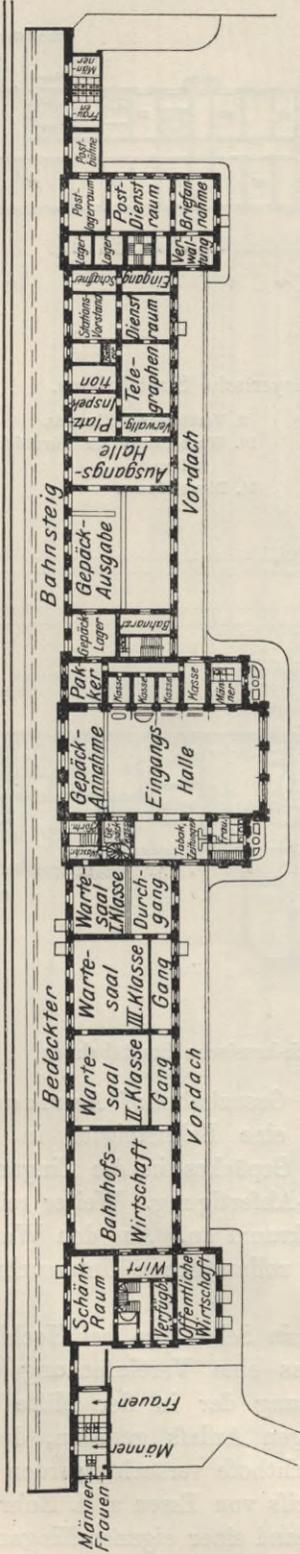
Mafsstab 1 : 700. Empfangsgebäude in Worms, preussisch-hessische Staatsbahnen.

Eine neuere zweckmäßige Anordnung weist der Grenzbahnhof Avricourt auf (Textabb. 930). Die Reisenden müssen durch eine Bahnsteigtür in den Untersuchungsraum ein- und nach Durchsicht ihres Gepäcks in die Eingangshalle austreten. Hier liegen Fahrkarten- und Gepäck-Abfertigung. Weiter reihen sich an einen seitlichen Gang die Wartesäle mit Schänkraum an. Aus den Wartesälen gelangen die Reisenden nach Beendigung der zollamtlichen Untersuchung wieder auf den Bahnsteig.

Eines der beachtenswertesten Empfangsgebäude in Seitenlage bei Hochlage der Gleise ist Essen a. d. Ruhr. In Bremen, das eine Vereinfachung von Hannover bedeutet, hatte die mangelhafte Beleuchtung der in der Mitte der Eingangshalle angelegten Fahrkartenschalter zu Klagen Anlaß gegeben, denen zu begegnen in Koblenz die Lichtzufuhr aus einem Lichthofe versucht worden ist. Eine gründliche Lösung dieser Frage zeigt der Grundriß von Essen a. d. Ruhr<sup>544</sup>) (Textabb. 931 bis 933), wo die Schalter an die Außenwand einer eigenen Eingangs-

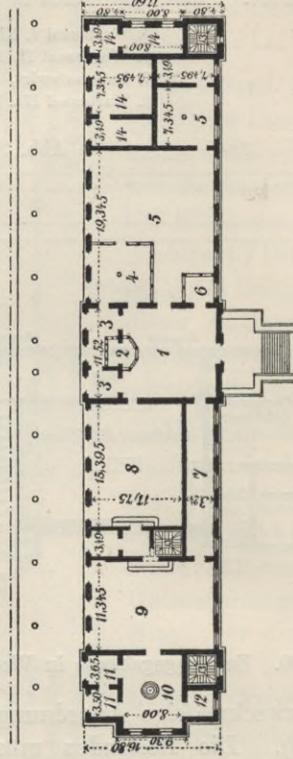
<sup>544</sup>) Zentralbl. d. Bauverw. 1903, S. 490, 502.

Abb. 929.



Mafsstab 1 : 1250. Empfangsgebäude in Graz, österreichische Staatsbahnen.

Abb. 930.



Mafsstab 1 : 1000.

Empfangsgebäude in Avricourt, Reichseisenbahnen in Elsaß-Lothringen.

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| 1. Eingangshalle,      | 9. Wartesaal II. Klasse, |
| 2. Fahrkarten-Ausgabe, | 10. Wartesaal I. Klasse, |
| 3. Gepäckabfertigung,  | 11, 12. Waschräume       |
| 4. Eilgut              | 13, 15. Treppen,         |
|                        | 14. Diensträume.         |

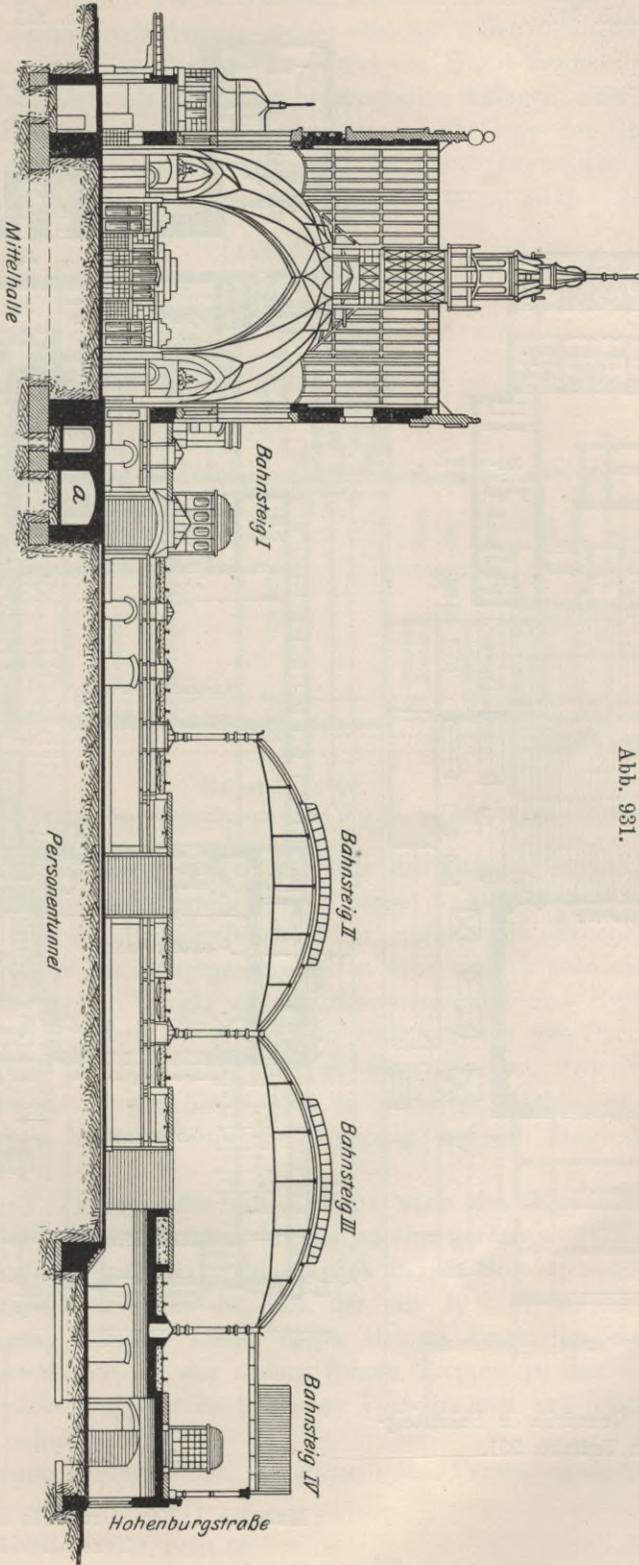
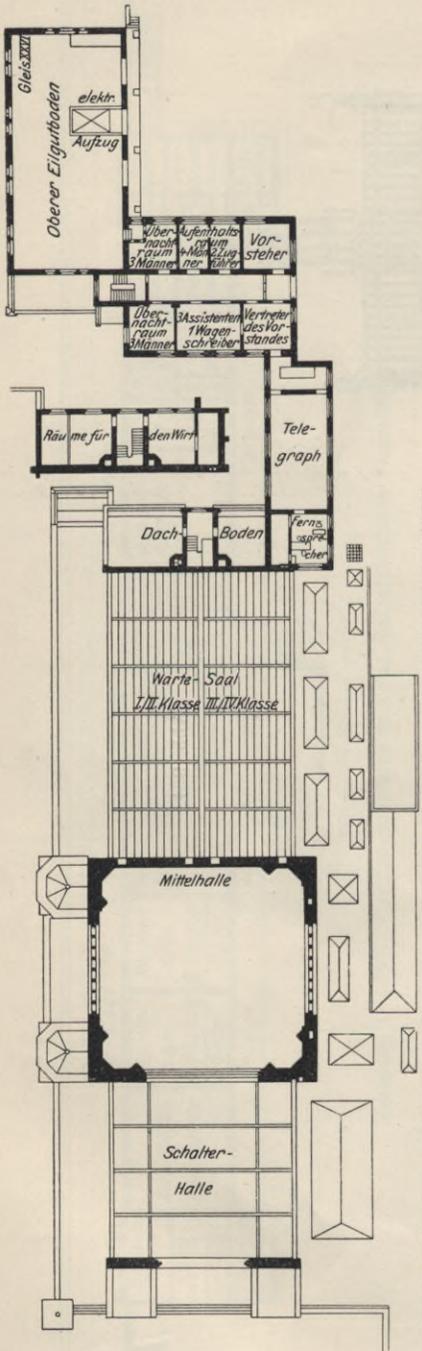


Abb. 931.

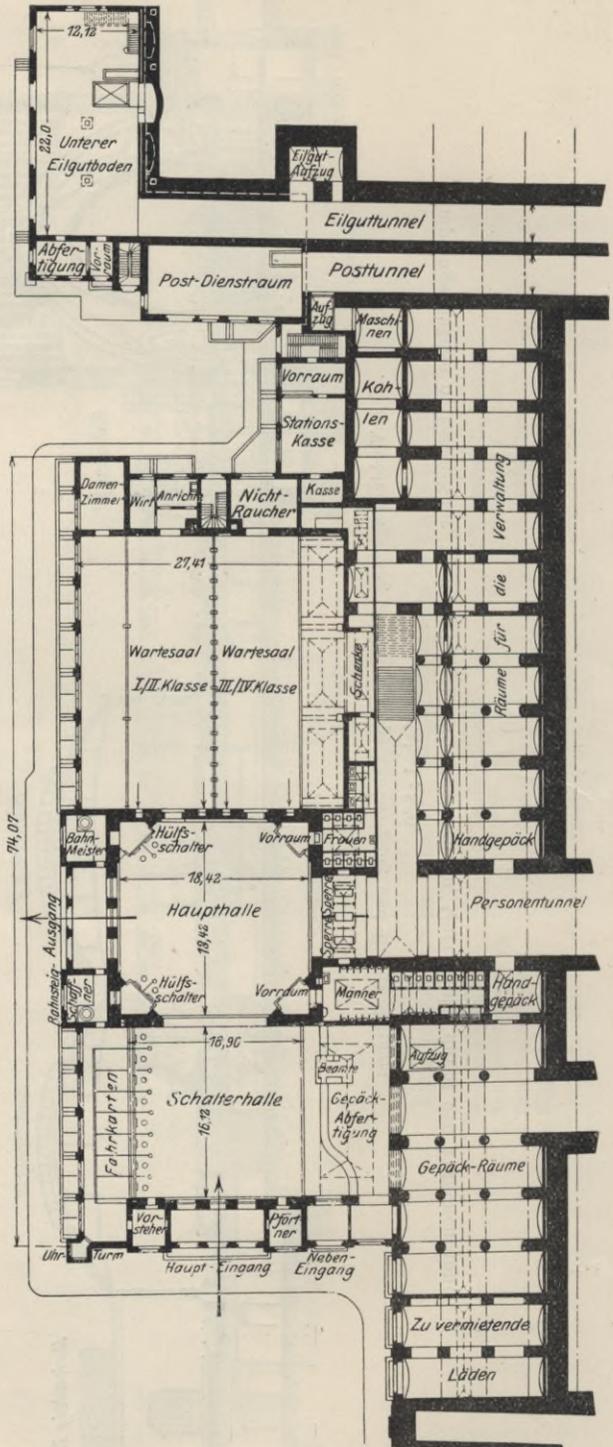
Empfangsgebäude in Essen-Ruhr, preussisch-hessische Staatsbahnen, Querschnitt durch den Personentunnel.  
Maßstab 1 : 520.

Abb. 932.



Mafsstab 1:700. Grundrifs in Bahnsteighöhe zu Textabb. 931,

Abb. 933.

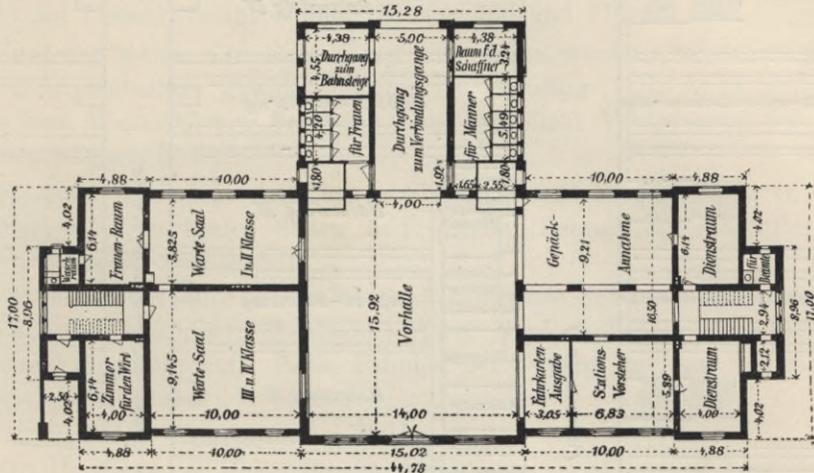


Mafsstab 1:700. Grundrifs in Vorplatzhöhe zu Textabb. 931.

halle gelegt sind, die zugleich die in Koblenz angeschnittene Frage der Trennung der Eingangs- und Ausgangs-Bewegung weiter verfolgt. Den besonderen Zwecken dienen ein Personen-, ein Gepäck-, ein Post- und ein Eilgut-Tunnel.

Weniger umfangreich, als die bisher besprochenen Anlagen, aber durch seine Einfachheit bemerkenswert ist das in Seitenlage bei Tieflage der Gleise erbaute Empfangsgebäude für den Fern-Verkehr auf Bahnhof Gesundbrunnen der Berlin-Stettiner und der Ring-Bahn in Berlin (Textabb. 934). Alle für den

Abb. 934.



Maßstab 1 : 500.

Empfangsgebäude des Bahnhofes Gesundbrunnen in Berlin, preussisch-hessische Staatsbahnen.

Personenverkehr nötigen Räume liegen in Höhe des Bahnhofsvorplatzes, die Verbindung mit den Bahnsteigen erfolgt durch einen in der Höhe und Mittelachse der Eingangshalle über die Gleise geführten Brückengang mit seitlichen Bahnsteigtreppten. Der Grundriß des Hauptgeschosses ist sehr einfach entwickelt. An die geräumige Vorhalle stoßen rechts die Fahrkartenausgabe und Gepäckannahme, links die Wartesäle, während die Aborte an beiden Seiten des Durchganges zur Brücke liegen. Diese Brücke führt auch zu einem zweiten, dem Nah-Verkehr dienenden, kleinern Empfangsgebäude, das in derselben Höhe auf der andern Seite des Bahnkörpers liegt, so daß der Übergang von den Ringbahn- zu Fern-Zügen möglich ist.

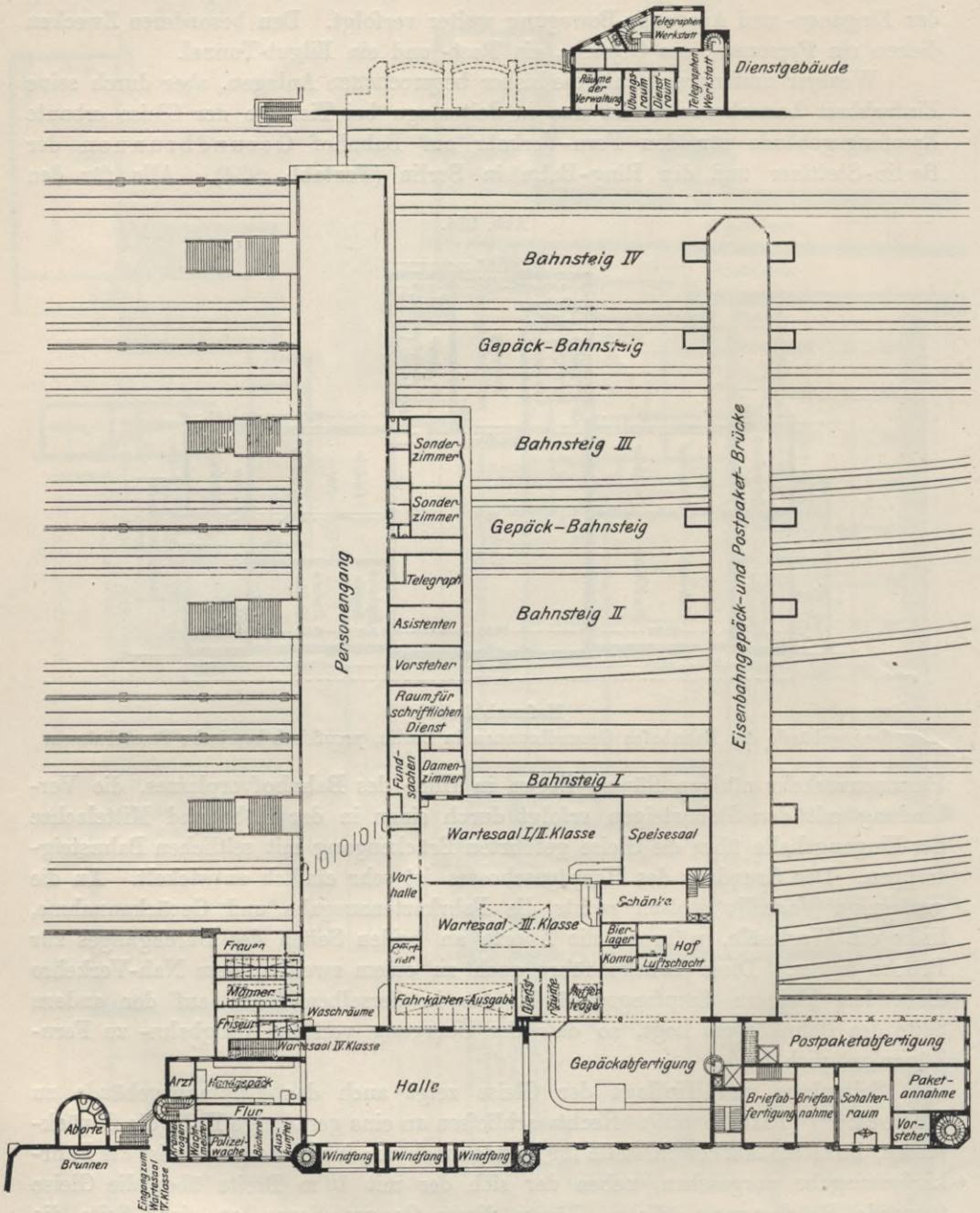
Seitenlage und Tieflage der Gleise zeigt auch das Empfangsgebäude zu Lübeck<sup>545)</sup> (Textabb. 935). Rechts schließen an eine geräumige Halle die Gepäckräume, links die Aufbewahrstelle für Handgepäck an; im Hintergrunde ist die Fahrkartenausgabe vorgesehen, neben der sich der mit 10 m Breite über die Gleise führende Brückengang öffnet. Längs dieses Ganges liegen an einer Seite die Warte- und Dienst-Räume, an der andern führen Treppen zu den Gleisen hinab.

Von den Gepäck- und den anstossenden Post-Räumen aus führt eine zweite Brücke über den Bahnkörper.

Die Abortgruppen liegen am Ausgange des Personenganges an dessen linker Seite.

<sup>545)</sup> Zeitschr. für Bauw. 1908, Blatt 66.

Abb. 935.



Maßstab 1 : 825. Empfangsgebäude in Lübeck, preussisch-hessische Staatsbahnen.

## 1. ε) Empfangsgebäude in zweiseitiger Längslage.

Ist der Verkehr in Endbahnhöfen nach Abfahrt und Ankunft in zwei zu beiden Seiten der Gleise sich gegenüber liegende Gebäude getrennt, so sind für die Verteilung der Räume im Abfahrflügel die bereits für Gebäude in einseitiger Längslage angeführten Grundsätze zu beachten, während im Ankunftsflügel nur

Gepäckausgabe, Ausgangshalle und nach Bedarf Zolluntersuchungsräume nötig sind; meist wird auch ein Warteraum vorgesehen. Wegen dieses geringern Bedarfes an Räumen erhält der Ankunftsflügel geringere Ausdehnung, als der Abfahrtsflügel; um deshalb in größeren Bahnhöfen mit Halle die freistehende Länge der Hallenwand auszunutzen, werden häufig kleinere Einzelgebäude an die Ankunftsseite gestellt und durch die Hallenwand verbunden, oder der Ankunftsflügel wird durch Anordnung von nicht unbedingt an dieser Stelle erforderlichen Verwaltungsräumen zu einem etwa gleichgroßen Gebäude ergänzt. Wenn die beiden Längsbauten bei derartigen Anlagen durch einen Stirnflügel zur **U**-Gestalt geschlossen werden, so entsteht ein Umschließungsbahnhof (S. 560, 750 und 776).

Zunächst sollen nur die Anlagen besprochen werden, bei denen die Eigenschaften der Seitenlage gewahrt bleiben, der Stirnflügel also nicht ausgebaut ist, so daß eine Weiterführung der Bahn ohne erhebliche Veränderung des Hochbaubestandes möglich bleibt.

Beispiele für solche Anlagen in Gleichlage mit Eingangshalle in der Mitte und Wartesälen zu beiden Seiten sind: Berlin, Lehrter Bahnhof; Prag, älteste Anlage; Budapest, Ostbahnhof;

mit den Wartesälen einerseits, Gepäckannahme andererseits: Breslau, Bahnhof der Freiburg-Schweidnitzer Eisenbahn; Wien, Nordbahnhof und der Bahnhof der Staatseisenbahngesellschaft; Paris, Bahnhof der Ostbahn auf dem linken Seineufer; Budapest, Westbahnhof;

mit seitlicher Eingangshalle: Harburg;

mit Hochlage der Gleise für die Abfahrtsseite: Wien, Kaiser Ferdinands Nordbahnhof, Umbau 1858 bis 1865;

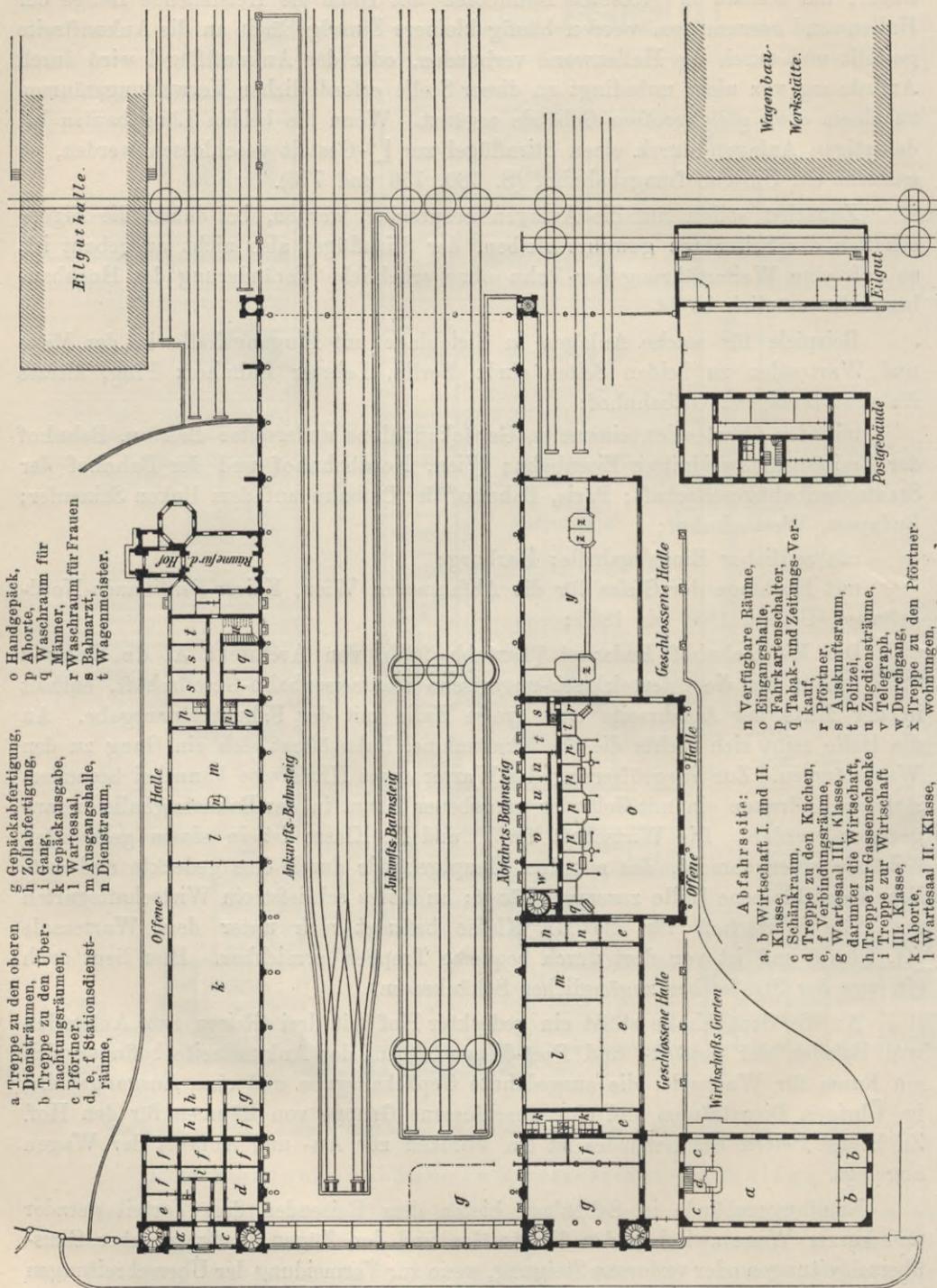
Der Westbahnhof Budapest (Textabb. 936), von Architekt A. de Serres 1877 erbaut für die österreichisch-ungarische Staatseisenbahn-Gesellschaft, enthält in der Mitte der Abfahrtsseite eine große Halle mit der Fahrkartenausgabe. An die Halle reiht sich rechts die Gepäckannahme, links öffnet sich ein Gang zu den Warteräumen. Zur Vergrößerung des Warteraumes III. Klasse kann bei besonders starkem Andrang ein mit Geländer umgebener Raum in der Bahnsteighalle herangezogen werden. Die Wirtschaft für I. und II. Klasse ist in einem getrennten Gebäude untergebracht, das mit dem Hauptgebäude durch eine gedeckte und seitlich abgeschlossene Halle zusammenhängt; an dieses schließt ein Wirtschaftsgarten an. Die Wirtschaft für die III. Klasse befindet sich unter dem Wartesaal III. Klasse und ist von dort durch bequeme Treppen erreichbar. Hier liegt auch ein von der Straße her zugänglicher Schänkraum.

An die Gepäckhalle stößt ein gedeckter Hof mit drei Gleisen zum Aufstellen und Beladen der Gepäck- und Post-Wagen. Auf der Ankunftsseite befinden sich ein Raum für Wartende, die ausgedehnte Gepäckausgabe und eine Ausgangshalle, im Übrigen Diensträume und eine geschlossene Gruppe von Räumen für den Hof. Zu beiden Seiten des Gebäudes ist ein Vordach zur An- und Abfahrt der Wagen angelegt.

Empfangsgebäude in Seitenlage bieten dem Reisenden den Vorteil gerader und kurzer Wege zwischen den Wartesälen und den Zügen, bedingen aber Gleisüberschreitungen oder verlorene Steigung, wenn zur Vermeidung der Überschreitungen Bahnsteigtunnel angelegt sind.

Für lebhaften Verkehr finden sich im Auslande, besonders in England, nicht selten zu beiden Seiten der Bahn vollständig gleich ausgebildete Empfangsgebäude.

Abb. 936.



- Ankunftsseite:**
- a Treppe zu den oberen Diensträumen.
  - b Treppe zu den Übernachtungsräumen.
  - c Pfeilertreue.
  - d, e, f Stationsdienst-räume.
  - g Gepäckabfertigung.
  - h Zollabfertigung.
  - i Gang.
  - k Gepäckausgabe.
  - l Wartesaal.
  - m Ausgangshalle.
  - n Diensträume.

- o Handgepäck.
- p Abort.
- q Waschraum für Männer.
- r Waschraum für Frauen.
- s Bahnarzt.
- t Wagenmeister.

- Abfahrtsseite:**
- a, b Wirtschaft I. und II. Klasse.
  - c Schänke.
  - d Treppe zu den Küchen.
  - e, f Verbindungsräume.
  - g Wartesaal III. Klasse, darunter die Wirtschaft.
  - h Treppe zur Gasschenke III. Klasse.
  - i Treppe zur Wirtschaft III. Klasse.
  - k Abort.
  - l Wartesaal II. Klasse.
  - m Wartesaal I. Klasse.
  - n Verfügbare Räume.
  - o Eingangshalle.
  - p Fahrkartenschalter.
  - q Tabak- und Zeitungs-Verkauf.
  - r Pfortner.
  - s Auskunftsraum.
  - t Polizei.
  - u Zugdienststräume.
  - v Telegraph.
  - w Durchgang.
  - x Treppe zu den Pfortnerwohnungen.
  - y, z Gepäckannahme.

Maßstab 1 : 1110. Empfangsgebäude des Westbahnhofes in Budapest, ungarische Staatsbahnen.

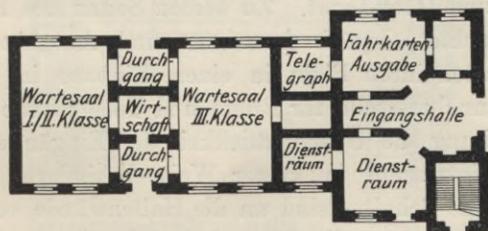
## 1. §) Empfangsgebäude in Insel- und Keil-Lage.

Muß das Empfangsgebäude auf einem Insel- oder Keil-Bahnsteige errichtet werden, so vermehren sich die Schwierigkeiten durch die Forderungen, daß sowohl die Dienst- als auch die öffentlichen Räume von beiden Bahnsteigseiten und der Ortseite leicht zugänglich und auch die beiden Bahnsteigseiten ohne Umwege und ohne Durchschreiten der Wartesäle durch leicht auffindbare Wege verbunden sein sollen.

Die Insellage erheischt ferner, daß die Zufuhrstraße mindestens eine der Bahnlinien kreuzt, was zur Herstellung teurer Strafsen-Unter- oder Über-Führungen zwingt. Bei der Keillage sind solche nicht nötig, wenn der zugehörige Ort zwischen den beiden Bahnlinien liegt. Keil- und Insel-Lage sind in der Regel nur da am Platze, wo der Ortsverkehr im Vergleiche zum Durchgangsverkehre nicht erheblich ist.

Die Hauptgrundform der Empfangsgebäude in Insellage bildet das Rechteck. Die Eingangshalle in unmittelbarer Verbindung mit Fahrkartenausgabe und Gepäckdiensträumen ist fast immer an einer der beiden Stirnseiten angeordnet, selten gegen die Mitte des Gebäudes geschoben und seitlich zugänglich, wie in Düren und Kohlfurt. Für den Übergangsverkehr bestehen zu beiden Längsseiten häufig getrennte Vorhallen, die unmittelbar in die Wartesäle leiten, während Durchgänge sowohl den Übergang von einer zur andern Seite, als auch zur Haupthalle ermöglichen. Die Wartesäle sind meist einfach vorgesehen, und reichen gewöhnlich durch die ganze Breite des Gebäudes, oder sind doch von beiden Seiten zugänglich, so in Nordstemmen, Lehrte, Wunstorf, Arendshausen, Minden, Pasewalk, Bingerbrück, Düren, Neundorf, Wittenberg, Schneidemühl, Bendorf (Textabb. 937), Lauban. Doppelanlagen mit Wartesälen für alle Klassen, oder auch nur für einzelne an jeder Gebäudeseite finden sich in Posen, Cottbus, Guben, Bentschen, während die Wartesäle in Hohensalza zu beiden Seiten eines Mittelganges liegen.

Abb. 937.



Maßstab 1:500. Empfangsgebäude in Bendorf, Reichseisenbahnen in Elsass-Lothringen.

Umfangreicher ist das neue Empfangsgebäude zu Skalmierzyce an der preussisch-russischen Grenze. Aus der an der Stirnseite angeordneten Eingangshalle führt ein Flur an dem preussischen Bahnsteige entlang, die Warteräume und der Zollraum sind zwischen diesem und dem russischen Bahnsteige an einander gereiht.

Nach der Lage der Zugangshalle ist in Zusammenstellung XLI eine Reihe von veröffentlichten Anlagen geordnet.

## Zusammenstellung XLI.

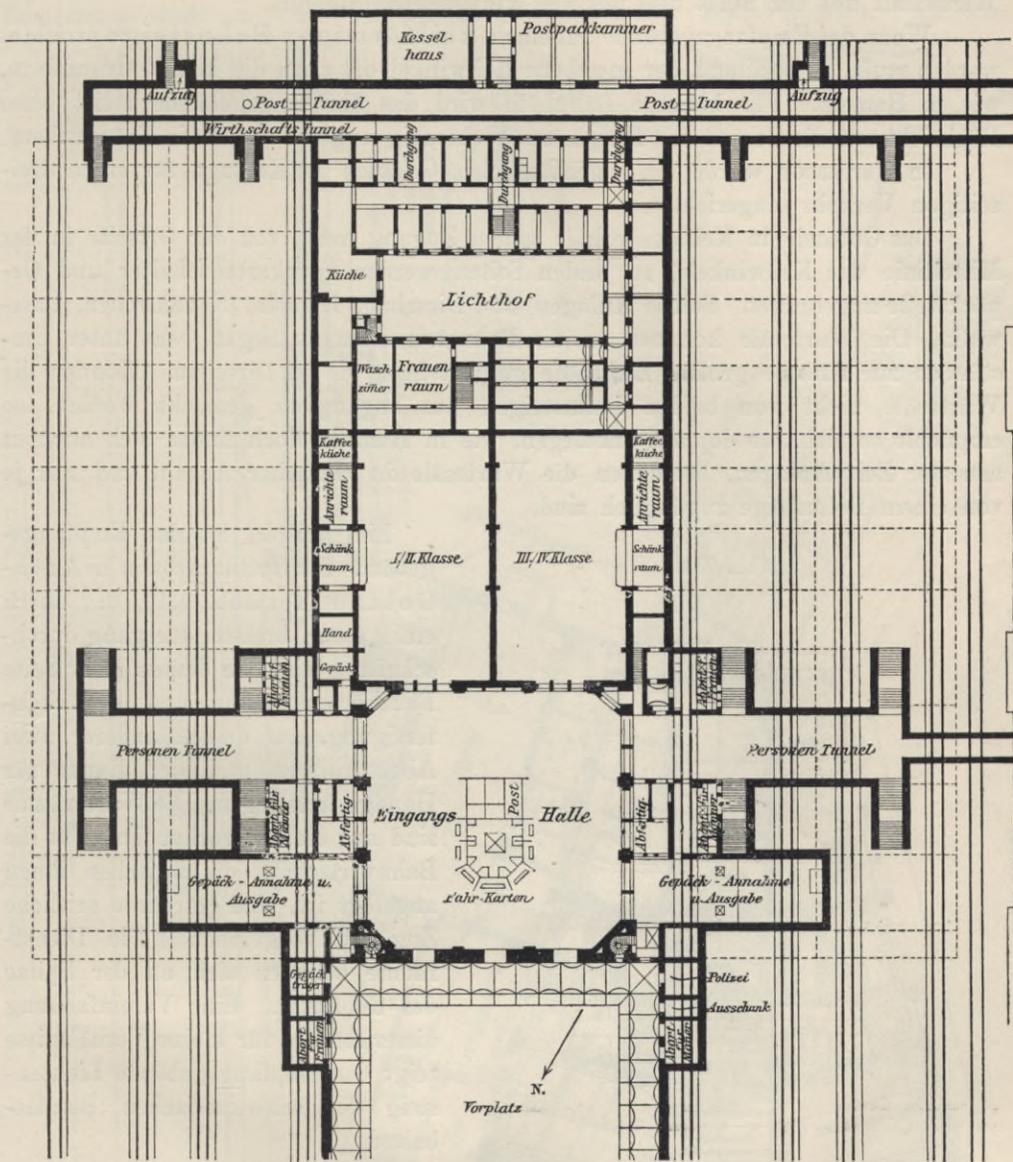
Empfangsgebäude in Insellage.

Lage der Gleise	Zugangshalle mit Fahrkartenschalter an der Stirnseite, Durchgangshalle an den Langseiten	Hauptzugangshalle an der Langseite
Gleichlage	Nordstemmen Lehrte Wunstorf Minden Hamm Wittenberg Hohensalza Bensdorf Posen Skalmierzyce	Reichenbach Kreuz Eydtkuhnen Bromberg
Hochlage	Halle Dresden	

Eine Raumverteilung wie in Textabb. 937, bei der der eine Wartesaal von der Eingangshalle aus nur unter Durchschreiten des andern, oder über den Bahnsteig zugänglich ist, ist zwar sparsam, erscheint aber nur da angebracht, wo der Ortsverkehr an sich ganz unbedeutend, der Übergangsverkehr dagegen erheblich ist.

Eine bemerkenswerte hierher gehörige Anlage mit Hochlage der Gleise bildet der am 8. Oktober 1890 eröffnete Bahnhof Halle a/S. (Textabb. 938). Alle Räume für den öffentlichen Verkehr sind in einem Untergeschosse untergebracht, das etwa 3,80 m tiefer liegt, als die Bahnsteige. Von einem Vorplatze an der unter allen Gleisen unterführten Delitzscher StraÙe aus betritt man ohne Stufen die Eingangshalle, einen mächtigen Geviertraum von 33 m Seite. Ihre Beleuchtung erfolgt durch hohes Seiten- und Ober-Licht. Zu beiden Seiten des Einganges finden sich durch Oberlicht erleuchtet Gepäck-Annahme- und Ausgabe-Stellen. Die sechs Fahrkartenschalter hatten ihren Platz in einem Einbaue in der Mitte der Halle, der auÙerdem eine Annahmestelle für Briefe und Telegramme enthielt und bei der gewählten Raumeinteilung die Übersichtlichkeit der Eingänge zu den Wartesälen, oder zu den Bahnsteigtunneln in keiner Weise behinderte. Trotzdem ist dieser Einbau entfernt, und die Schalter sind an die Hallenwände verlegt worden, als bei Einführung der Bahnsteigsperre die Sperrenschranke in der Verbindungslinie der nördlichen Wände der Personentunnel in der Eingangshalle errichtet wurde. Die Wartesäle liegen nun innerhalb der Sperre. Man gelangt zu ihnen jetzt durch je drei Zugänge, zwischen denen sich ein Stand für den Buchhändler befindet, seitlich liegen auÙer den Fahrkartenausgaben ein Bewahrraum für Handgepäck, sowie ein Raum für die Stationsdiener. Die Bahnsteigtunnel erhielten mit Rücksicht auf den erheblichen Verkehr, und da sie sowohl für den Zugang, als auch für den Abgang der Reisenden dienen müssen, 8 m Breite. Von dem Tunnel der Ostseite gelangt man zu dem der Westseite in gerader Richtung, so daÙ der Übergang von der einen zur andern Bahnhofseite übersichtlich ist. Von den

Abb. 938.



Mafsstab 1:1000. Empfangsgebäude in Halle a. S., preussisch-hessische Staatsbahnen.

Bahnsteigen aus sind die Wartesäle lediglich durch Vermittelung der Tunnel zugänglich. Hinter den Wartesälen liegen Waschräume für Männer und Frauen, darüber von den Bahnsteigen zugängliche Räume für hohe Herrschaften. Ein Lichthof trennt das Empfangsgebäude von dem Dienstgebäude für den Stationsdienst.

Zwischen den Hauptsteigen und beiderseits am Gebäude sind mit den Gepäckräumen und mit dem Posttunnel durch Aufzüge in Verbindung stehende Gepäcksteige angeordnet. Außerdem sind die Gepäcksteige zur Erleichterung des Übergangsverkehrs an den beiden Kopfseiten des Gebäudes durch Überfahrten ver-

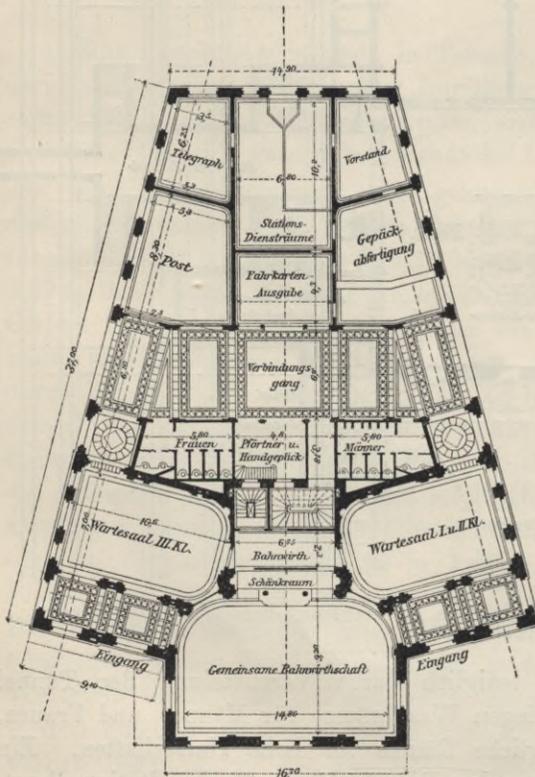
bunden. Ein besonderer Tunnel vermittelt endlich den unmittelbaren Verkehr der Wirtschaft mit der Stadt und mit den Personenbahnsteigen.

Wenn das Empfangsgebäude auf einem keilförmigen Bahnsteige errichtet werden muß, so bestimmt der gegebene Keilwinkel oft auch die keilige Grundform, wie in Hameln. Für kleinere Bahnhöfe wird das Empfangsgebäude meist ohne Rücksicht auf die Gestalt des Bauplatzes rechteckig angeordnet, so in Fröndenberg.

In Tarrascon wurde ein eigentümliches Gebäude in Keillage für einen dreiseitigen Verkehr eingerichtet.

Das Gebäude in Keillage erhält seinen Zugang meist von der Ortseite in der Mittellinie des Keilwinkels, zu beiden Seiten werden Fahrkartenschalter und Gepäckstelle angeordnet. Solche Anlagen sind Dirschau, Hameln, Neunkirchen, Paskow. Die Wartesäle kommen an die Bahnsteigseiten zu liegen, was unter Umständen zur Anlage großer Lichthöfe geführt hat, wie in Dirschau. Können die Wartesäle nicht von beiden Bahnsteigen aus zugänglich gemacht werden, so empfiehlt es sich, sie doppelt anzulegen, wie in Hameln, doch finden sich auch in neuester Zeit Anlagen, bei denen die Wartesäle in einfacher Anzahl und nur je von einem Bahnsteige zugänglich sind.

Abb. 939.



Masstab 1:500. Empfangsgebäude in Arth-Goldau, schweizerische Bundesbahnen.

Ein Beispiel ist das Empfangsgebäude der Gotthardtbahn in Arth-Goldau (Textabb. 939), das durch einen 6.0 m breiten Quergang durchschnitten wird, an dessen einer Seite Fahrkartenausgabe und Gepäckabfertigung, auf dessen anderer zwei Abortgruppen und der Raum für Handgepäck liegen. Die Warteräume sind nur einfach vorhanden. Für die Bahnwirtschaft, die zwischen ihnen angelegt ist, sind getrennte seitliche Zugänge vorgesehen. Die Diensträume befinden sich an der Spitze des Gebäudes. Eine Vereinfachung dieser Anlage für kleine Verhältnisse zeigt das Empfangsgebäude Lichtensteig der schweizerischen Bundesbahnen.

Werden die Warteräume nach der Keilspitze verlegt, so wird es leichter möglich, Zugänge von beiden Seiten, oder von der Vorderseite zu erzielen, wie in Dirschau und Zug an den schweizerischen Bundesbahnen, während andererseits betriebstechnische Rücksichten dafür sprechen werden, grade an der Spitze die Betriebs-

dienststräume anzulegen. Sind solche für zwei Verwaltungen erforderlich, so wird dadurch die seitliche Anordnung näher gelegt. Bahnsteigaborte finden vor der Spitze des Gebäudes oder zur Seite des Durchganges Platz.

Keillage bei Hochlage der Gleise und unregelmäßigen Grundriffs besitzt das Empfangsgebäude zu Vohwinkel im Rheinland<sup>546)</sup> (Textabb. 940). An der

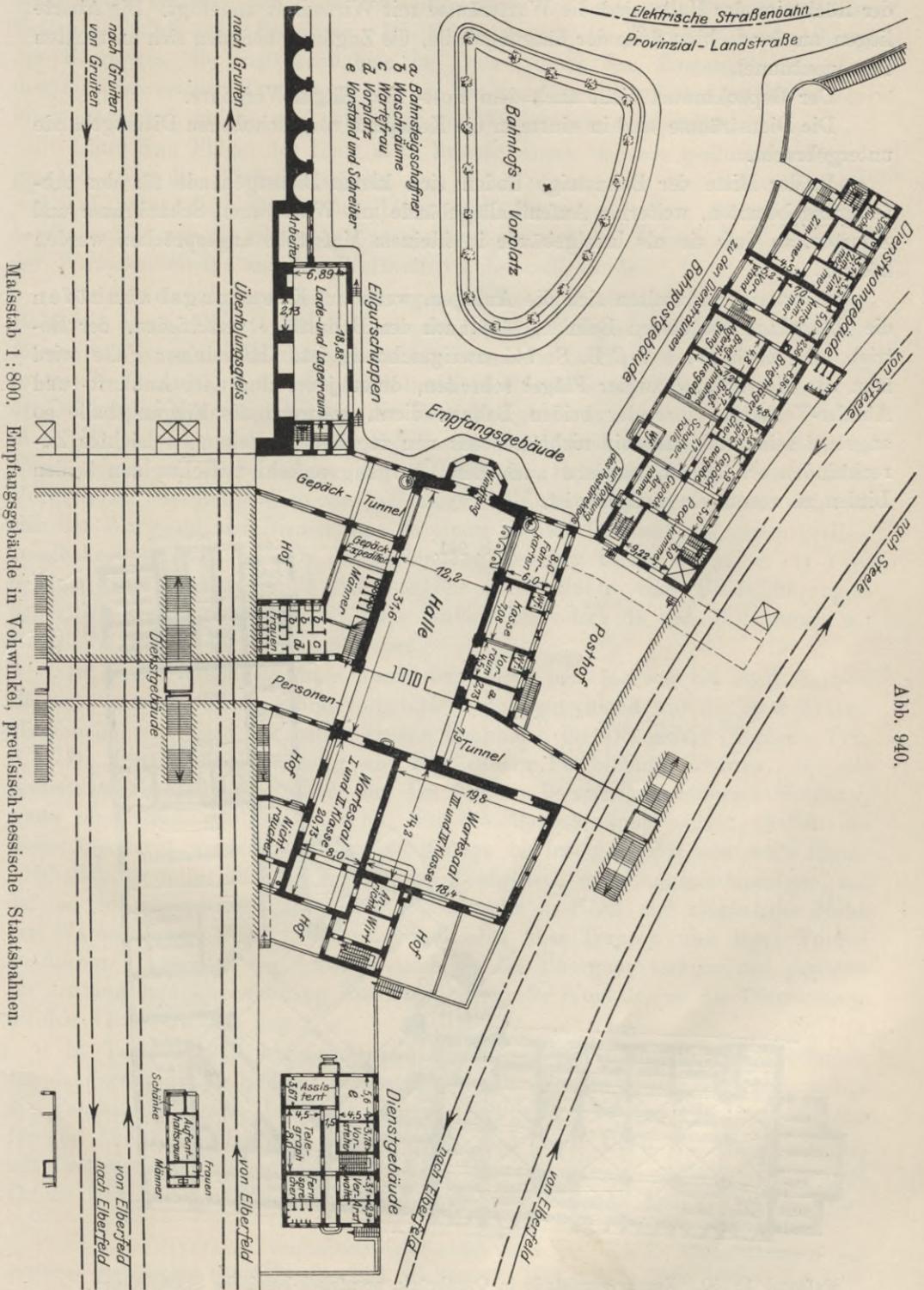


Abb. 940.

Maßstab 1 : 800. Empfangsgebäude in Vohwinkel, preussisch-hessische Staatsbahnen.

<sup>546)</sup> Zentrabl. der Bauverw. 1908, S. 639.

großen Eingangshalle liegen links der Fahrkartenverkauf, rechts die Gepäckabfertigung, hinter denen sich nach beiden Seiten die Personentunnel öffnen. An der Rückseite der Halle sind die Warteräume mit Wirtschaft angefügt. Die Aborte liegen an der rechten Seite der Eingangshalle, die Zugänge befinden sich im rechten Personentunnel.

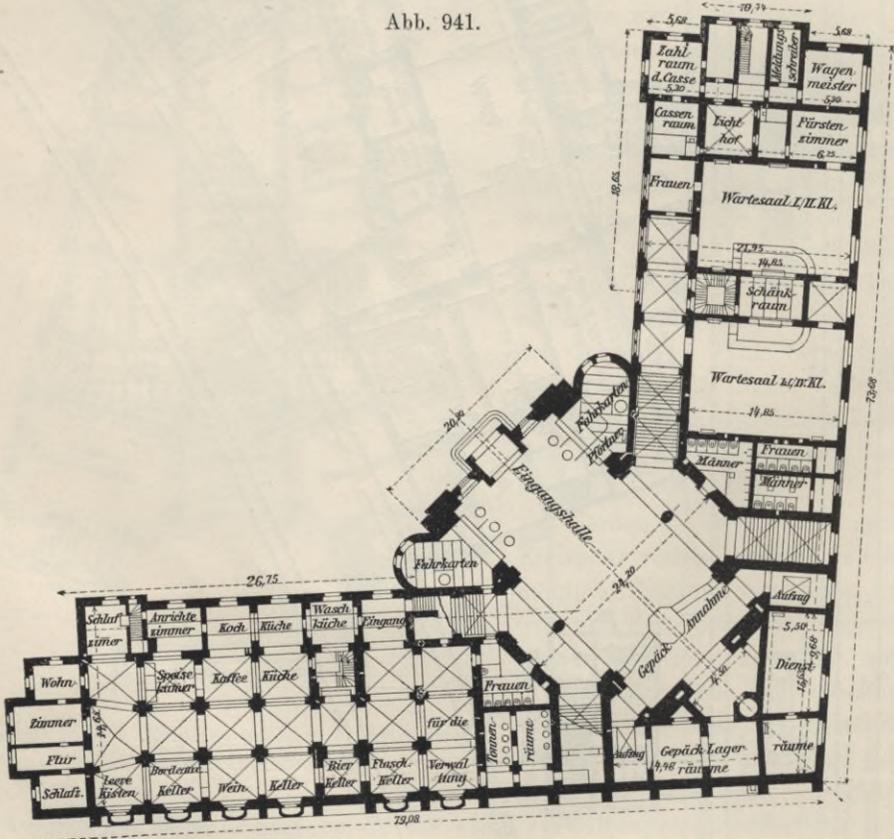
Der Gepäckentunnel dient auch dem Post- und Eilgut-Verkehre.

Die Diensträume sind in einem in die Keilspitze vorgeschobenen Dienstgebäude untergebracht.

In der Mitte der Bahnsteige finden sich kleine Dienstgebäude für den Abfertigungsbeamten, weiterhin Aufenthaltsgebäude mit Warteraum, Schankraum und Aborten, so daß sie als Inselgebäude in kleinem Maßstabe angesprochen werden können.

Schwieriger gestalten sich die Anlagen, wenn auf Kreuzungsbahnhöfen die Höhenlage der beiden Bahnen, also auch der Bahnsteige verschieden, der Betrieb also nach IV. b 1  $\beta$  B. S. 745 zweigeschossig ist. In solchem Falle wird man zur Herstellung zweier Flügel schreiten, deren jeder nur dem Ankunft- und Abfahr-Verkehre einer der beiden Bahnen dient, während die Eingangshalle so angelegt sein muß, daß sie nicht nur den neu zugehenden Reisenden leichtes Zu-rechtfinden ermöglicht, sondern auch den Übergangsverkehr zwischen den beiden Linien zu vermitteln geeignet ist.

Abb. 941.



Maßstab 1 : 750. Empfangsgebäude in Osnabrück, preussisch-hessische Staatsbahnen.

Anlagen dieser Art sind Kirchhain-Dobriluck, Delitzsch und aus neuerer Zeit Osnabrück (Textabb. 941). Die Eingangshalle liegt in der Mittellinie, der Höhe nach mitten zwischen dem höhern Hauptgeschosse der Linie nach Bremen und dem tiefern der Linie nach Hannover. Die Fahrkartenschalter liegen zu beiden Seiten des Einganges, die Gepäckannahme im Hintergrunde der Eingangshalle. Aus dieser führen seitlich Treppen zu den an der Vorplatzseite entlang geführten Verbindungsgängen, an die sich bahnseitig die Warteräume anschließen.

Unter dem Flügel der Linie nach Bremen ergab sich ein geräumiges Untergeschoß, das die Wirtschaftsräume und die Wohnung des Bahnwirtes enthält, während unter dem Flügel der Linie nach Hannover wegen felsiger Bodenbeschaffenheit nur die nötigsten Unterkellerungen und der Tunnel zur Verbindung der Wirtschaftsräume mit den Wartesälen hergestellt wurden.

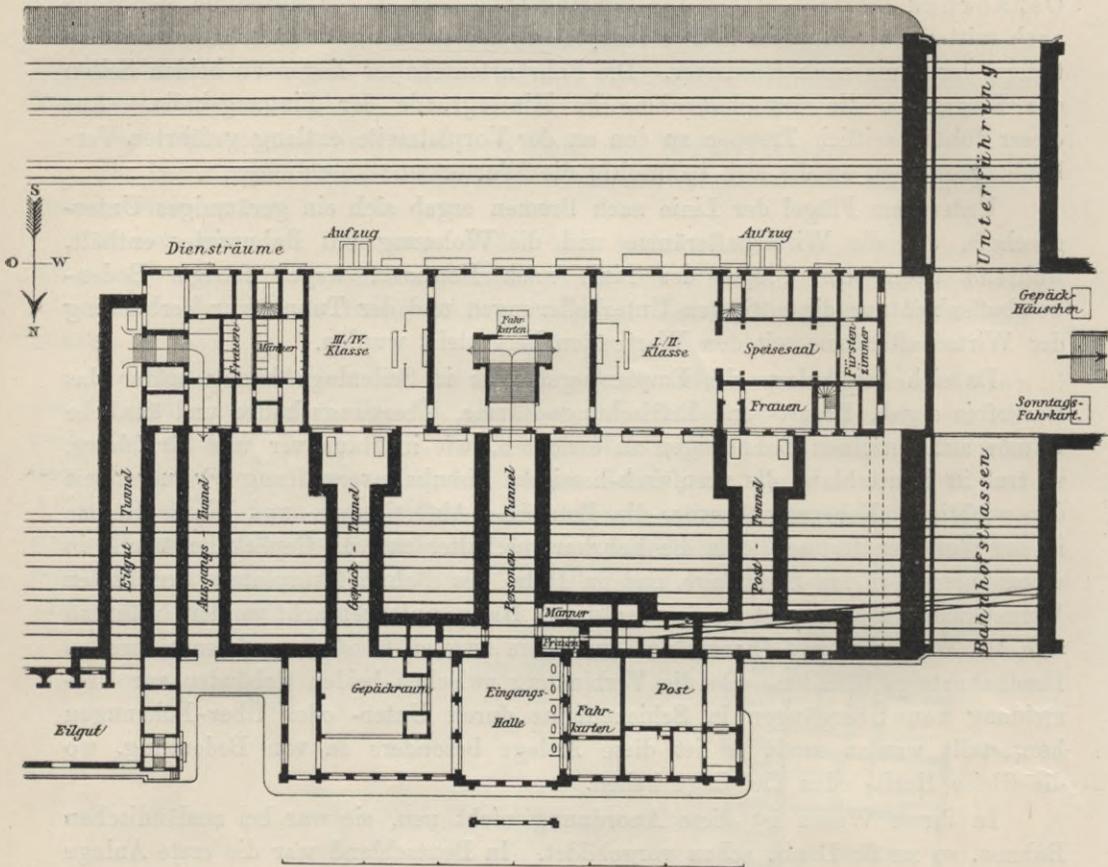
Da sich bei Anlage des Empfangsgebäudes in Seitenlage häufig später das Bedürfnis ergab, Dienst- und Erfrischungs-Räume, Übergangschalter und ähnliche Räume auf einzelnen Bahnsteigen zu errichten, wie in Hannover und Straßburg, so trat in Deutschland die preussisch-hessische Eisenbahnverwaltung<sup>547)</sup> zuerst mit der wichtigen Neuerung hervor, die Betriebs-, Abfertigungs- und Warte-Räume in der Weise zu trennen, daß die Fahrkartenschalter und die Gepäckdienststelle in einem besondern, in Seitenlage und in Höhe des Bahnhofsvorplatzes errichteten Vorgebäude, anschließend an eine geräumige Halle, untergebracht werden, während sich die Wartesäle und Diensträume in einem zweiten Gebäude auf einem breiten Inselbahnsteige befinden. Da die Verbindung zwischen beiden Gebäuden zur Vermeidung von Übergängen in Schienenhöhe durch Unter- oder Über-Führungen hergestellt werden muß, so ist diese Anlage besonders da von Bedeutung, wo die Gleise Hoch- oder Tief-Lage haben.

In ihrem Wesen ist diese Anordnung nicht neu, sie war bei ausländischen Bahnen, so zu St. Denis, schon vorgebildet. In Deutschland war die erste Anlage Hildesheim, und diese hat seither in den Bahnhöfen für Düsseldorf (Textabb. 718, S. 574), Köln, Erfurt, Salzburg und Reichenberg Fortbildung erfahren. Sie erfordert zwischen den Wartesälen und den äußeren Bahnsteigen verlorene Steigung, wenn man nicht, wie geschehen ist, eine Gleisüberschreitung zugibt. Sollen die Gleise überdacht werden, so fordert die Anlage des Inselgebäudes sehr weite Bahnhofshallen, gestattet aber die Anlage von Kopfgleisen und Zungenbahnsteigen, so daß es oft möglich ist, den wichtigsten Verkehr in Höhe und möglichster Nähe der Wartesäle abzuwickeln, ohne die Reisenden über Treppen und durch Tunnel zu führen. Diese Art der Anlage erleichtert den Übergangsverkehr und gewährt für Leitung und Überwachung des Betriebes große Vorteile, da die Diensträume an den Verkehrswegen liegen.

In Textabb. 942 ist der Grundriß des am 1. November 1893 eröffneten Empfangsgebäudes in Erfurt dargestellt. In der Eingangshalle trifft man rechts die Fahrkartenausgabe, links die Gepäckabfertigung mit einem kleinen Einbaue für den Abfertigungsbeamten. Das Gepäck wird durch einen 4 m breiten Tunnel mit Prefswasser-Aufzügen nach den beiden Hauptbahnsteigen befördert, ebenso ist für die sich rechts an die Fahrkartenausgabe anschließende Post ein Tunnel vor-

<sup>547)</sup> E. Grüttefien, vergleichender Überblick über die neueren Umgestaltungen der größeren preussischen Bahnhöfe. Zentralbl. der Bauverw. 1888, S. 349; Organ 1889, S. 5 und 49.

Abb. 942.



Maßstab 1:1000. Empfangsgebäude in Erfurt, preussisch-hessische Staatsbahnen.

gesehen; Gepäcksteige fehlen. In der Mittelachse der Eingangshalle führt ein 6 m breiter Personentunnel nach dem auf dem Hauptbahnsteige angeordneten Wartesaalgebäude, in dessen Mitte eine geräumige Austrittshalle für die zweiarmig ausmündende Tunneltreppe vorgesehen ist. Die Richtung der Treppenläufe führt auf die beiderseits an die Halle angrenzenden Wartesäle.

Am westlichen Kopfe des 96,46 m langen und 21,38 m breiten Inselgebäudes befinden sich Räume für hohe Herrschaften, am östlichen Kopfe die Räume für den Stationsdienst. Ein Fahrkartenschalter für den Übergangsverkehr ist zweckmäßig innerhalb der Austrittshalle angeordnet.

Ein 3,75 m breiter Ausgangstunnel, dessen Zugang vor der östlichen Kopfseite des Wartesaalgebäudes liegt, leitet die ankommenden Reisenden im rechten Winkel abbiegend unter den Gleisen weg nach einer östlich am Vorgebäude liegenden Vorhalle, die mit der Gepäckausgabe in Verbindung steht.

Aborte befinden sich neben dem Tunnelleingange im Vorgebäude, im Wartesaalgebäude und auf dem westlichen Ende des Hauptbahnsteiges.

Für den Sonntagsverkehr sind getrennte Schalter und eine getrennte Treppe an der Unterführung der Bahnhofstrasse vorgesehen, sodafs die Abreisenden mittels

besonderer, in Textabb. 942 sichtbarer Treppenanlage auf den Hauptbahnsteig gelangen, ohne das Vorgebäude zu betreten.

Eine eigenartige Anlage mit unsymmetrisch gestaltetem Vorgebäude und räumlich sehr vollkommen durchgebildetem Inselgebäude besitzt Oppeln.

In großen Hallen gestalten sich die Beleuchtungsverhältnisse der Inselgebäude meist schwierig, da deren Räume erst aus zweiter Hand, durch die Oberlichter der Hallen, Licht erhalten, wie in Köln und Düsseldorf. In solchen Fällen sind die Innenräume durch Oberlicht, oder noch besser durch hohes Seitenlicht zu erhellen, wofür der Bahnhof Haag, der eine Erfurt verwandte Anlage zeigt, ein gutes Beispiel bildet. Immerhin beweist die Anlage zu Köln, daß bei großer Höhe der Halle auch das Inselgebäude noch ausreichende Beleuchtung erhalten kann.

### 1. *η*) Empfangsgebäude in Quer- und Kopf-Lage.

Die Lage des Empfangsgebäudes quer zu den Gleisen bezeichnet man als Querlage. Sie wird zur Kopf- oder Kopflage, wenn das Gebäude in Gleichlage vor Kopf der Gleise liegt. Bei Hoch- oder Tief-Lage des Empfangsgebäudes quer zu durchgehenden Gleisen kann nur von Querlage gesprochen werden. Letztere tritt nur bei engbeschränkten Platzverhältnissen, und deshalb sehr häufig bei Stadtbahnen auf.

Die Kopf- oder Kopflage ist die den Endbahnhöfen in großen Städten eigentümliche; sie erfordert meist geringe Ausdehnung und bietet günstige Verhältnisse, da die Anlage sehr übersichtlich ist; auch ist die Erweiterung der Bahnhofsanlage durch Vermehrung der Gleise auf verfügbarem Baugrunde ohne Weiteres möglich. Vom architektonischen Standpunkte ist als Vorzug die Möglichkeit wirkungsvoller Aufriszdurchbildung zu betonen. Weiter bietet die Anlage dadurch Vorteile, daß das Empfangsgebäude dem Stadttinnern nahe gelegt werden kann, ein Vorzug, der mit dem Wachsen der Stadt an Bedeutung gewinnt.

Nachteile der Anlage sind, daß sie, wenn einmal allseitig umbaut, in ihrer Erweiterungsfähigkeit beeinträchtigt wird, daß die Reisenden und das Gepäck oft weite Wege von den Wartesälen bis zu den Wagen zurückzulegen haben, daß ferner das Umsetzen von durchgehenden Wagen meist schwierig ist, und den aus solchen Wagen ausgestiegenen Reisenden das Wiederauffinden ihrer Plätze schwer fällt, endlich, daß sich die Bewegungsrichtung bei durchgehenden Zügen ändert, und nicht rechtzeitiges Halten der Züge große Gefahren in sich schließt<sup>548</sup>). Immerhin überwiegen vom Standpunkte des großstädtischen Verkehrs die Vorzüge, daher werden vorhandene Kopfstationen nicht nur belassen und mit allen Mitteln der Technik weiter ausgebildet, sondern auch neu hergestellt; so hat man in jüngster Zeit in St. Louis mit großen Kosten ganze Häuserviertel in der Stadtmitte erworben, um dieser den Bahnhof möglichst nahe rücken zu können.

Ausschließliche Kopf- oder Kopflage aller öffentlichen Räume findet sich in Gleichlage selten, so in Luzern, und zwar meist nur, wenn das Gebäude andererseits in Seitenlage zu durchgehenden Gleisen liegt, wie in Danzig und Pilsen. In diesem Falle

<sup>548</sup>) Die toten Enden der Gleise werden meist, um ihr Überfahren zu verhindern, durch Prellböcke abgeschlossen. Über solche Einrichtungen mit Wasserhemmung vergleiche Organ 1886, S. 151, Zentralbl. der Bauverw. 1890, S. 124 und 186. Über Prefswasser-Prellvorrichtungen, Wasserbuffer, siehe Glasers Annalen, Band 28, 1891, S. 243, Band 29, S. 100; 1894, Band 34, S. 189; Zentralbl. der Bauverw. 1892, S. 185; Organ 1894, S. 37. Gleitender Prellbock, Zentralbl. der Bauverw. 1894, S. 72; Rawie, Organ 1910, S. 324; Köpcke, Sandgleis, Organ 1896, S. 125.



nähert sich die Anlage dem Inselgebäude; reine Querlage dagegen tritt häufig auf bei Hoch- oder Tief-Lage der Gleise, also bei Empfangsgebäuden innerhalb großer Städte.

Über die Entstehung von Umfassungs- oder Umschließungs-Bahnhöfen wurde S. 560, 750 und 765 das Nötige gesagt. Die beiden Hauptarten solcher Anlagen kommen zu Stande, je nachdem sich die Räume für den Personenverkehr in Seitenlage oder in Kopflage befinden.

Wenn auch heute noch Verhältnisse eintreten können, die eine L-förmige Anlage geeignet erscheinen lassen, so muß diese doch im Allgemeinen als veraltet bezeichnet werden<sup>549)</sup>. Ausführungen dieser Art sind Lissabon, Vlissingen, Kempten.

Bei Kopflage der öffentlichen Räume werden die Seitenflügel, bei Seitenlage dieser Räume wird dagegen, wenn Ankunft- und Abfahr-Flügel einander gegenüber liegen, die Stirnseite zur Unterbringung der Räume verwendet, die für beide Arten des Personenverkehrs nicht unbedingt zur Hand sein, und deshalb nicht auf einer der genannten Seiten Platz finden müssen, wie Stationsdiensträume, Schaffnerzimmer, Krankenzimmer.

Bei starkem Durchgangsverkehre ist die Kopflage der Seitenlage vorzuziehen.

Bei älteren Anlagen der letztern Art sind nicht selten zwecks Vermeidung des Überführens durchgehender Züge vom Ankunft- zum Abgang-Flügel beide Längsflügel vollkommen gleich ausgebildet, so im bayerischen Staatsbahnhofe München nach der ersten Umbildung, in Kassel und im Bahnhofe der Bahn Paris-St. Germain au Pecq. Dies erhöht selbstredend die Baukosten ganz bedeutend und beeinträchtigt die Übersichtlichkeit; derartige Anlagen gehören daher der Geschichte an.

#### η. A) Empfangsgebäude in reiner Kopf- und Quer-Lage.

Hierfür gelten die Ausführungen auf S. 560 und 744.

Ein vollständig entsprechendes Beispiel in Gleichlage bietet der dort erwähnte Bahnhof Luzern nicht, da auch bei diesem ein Seitenflügel längs der Gleise verläuft, der öffentliche Räume, beispielsweise Aborte, und weiterhin Diensträume enthält.

Danzig kennzeichnet sich durch die Anlage der Schalterhalle in Seitenlage.

Für Querlage bieten die Stadtbahn-Empfangsgebäude Textabb. 955, 956, 1000 und 1003 Beispiele.

#### η. B) Umschließungsbahnhöfe mit Seitenlage der öffentlichen Räume.

Wartesäle zu beiden Seiten der Eingangshalle zeigen: Wien, Franz Josefs-Bahnhof; Berlin, Görlitzer Bahnhof; Neapel;

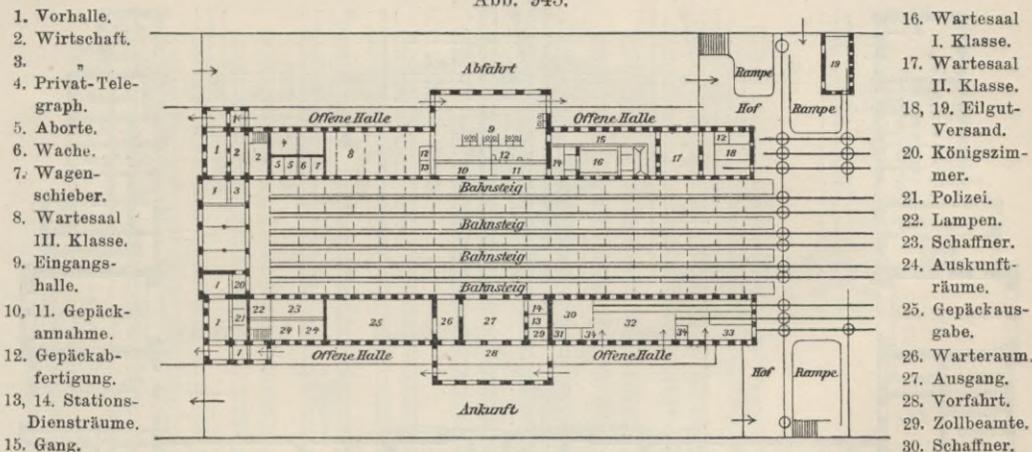
Wartesäle einerseits, Gepäckaufgabe andererseits: Rom, Triest, Staatsbahnhof; seitliche Eingangshalle: Wien, Nordwestbahnhof.

Das Empfangsgebäude zu Neapel (Textabb. 943) ist bei etwa gleicher Ausbildung der Abfahr- und Ankunft-Seite sehr weiträumig angelegt. In der Mitte der erstern liegt die Eingangshalle mit überdeckter Vorfahrt, den Fahrkartenschaltern und der Gepäckannahme. Links schlossen sich, durch einen seitlichen

<sup>549)</sup> Oppermann empfahl die L-Grundform mit den Abfahrträumen in Seitenlage, Ankunfträumen in Querlage für alle Kopfbahnhöfe großer Städte.

Gang verbunden, die Warteräume I. und II. Klasse, sowie die Eilgutabfertigung, rechts der Wartesaal III. Klasse und Diensträume an. Im Stirnflügel sind Räume für Post und Telegraph, sowie die Bahnhofswirtschaft untergebracht. Auf der Ankunftsseite ist in der Mitte eine Ausgangshalle mit Abschränkungen vorgesehen, an die sich einerseits ein kleiner Warteraum und die Gepäckausgabe, anderseits Diensträume und Eilgutausgabe anreihen.

Abb. 943.



1. Vorhalle.
2. Wirtschaft.
3. " "
4. Privat-Telegraph.
5. Abort.
6. Wache.
7. Wagenschieber.
8. Wartesaal III. Klasse.
9. Eingangshalle.
- 10, 11. Gepäckannahme.
12. Gepäckabfertigung.
- 13, 14. Stations-Diensträume.
15. Gang.

16. Wartesaal I. Klasse.
17. Wartesaal II. Klasse.
- 18, 19. Eilgut-Versand.
20. Königszimmer.
21. Polizei.
22. Lampen.
23. Schaffner.
24. Auskunfts-räume.
25. Gepäckausgabe.
26. Warteraum.
27. Ausgang.
28. Vorfahrt.
29. Zollbeamte.
30. Schaffner.

31. Assistent. 32, 33, 34. Eilgut-Abfertigung.

Mafsstab 1:2500. Empfangsgebäude in Neapel, italienische Staatsbahnen.

Auch dieser Bahnhof, der als die vollkommenste italienische Kopfstation bezeichnet werden muß, leidet unter dem für italienische Anlagen bezeichnenden Mangel entsprechend angelegter und bemessener Aborte (S. 740).

Sehr bemerkenswert ist der Bahnhof Triest der österreichischen Staatsbahnen. Die Abfahr-Räumlichkeiten liegen stadtseits an der Langseite. Die Mitte nimmt etwa die Empfangshalle ein, links von ihr liegen Gepäckannahme und Diensträume, rechts, durch einen auf der Bahnsteigseite angebrachten Gang zugänglich, die Warteräume und der Speisesaal. Die Stirnseite des Kopfgebäudes enthält die Ausgangshalle.

7. C) Umschließungsbahnhöfe mit Kopflage der öffentlichen Räume.

Man kann folgende Raumverteilungen unterscheiden:

C. I) Eingeschossiger Betrieb:

Eingangshalle in der Mitte, Wartesäle zu beiden Seiten: Altona mit Gleichlage und einfacher Zahl der Warteräume; Wien, Bahnhof der Wien-Gloggnitzer Eisenbahn mit Hochlage der Gleise;

Frankfurt a. M. mit Doppelanlage, München mit dreifacher Anlage der Wartesäle im Neubaue von 1884, beide in Gleichlage;

Eingangshalle in der Mitte, Wartesäle auf der einen, Gepäckabfertigung auf der andern Seite: Kiel; Kempten, mit hochliegenden Gleisen; Genua, mit tief-liegenden Gleisen, unregelmäßige Anlage;

Hamburg in Querlage mit Tieflage der Gleise;

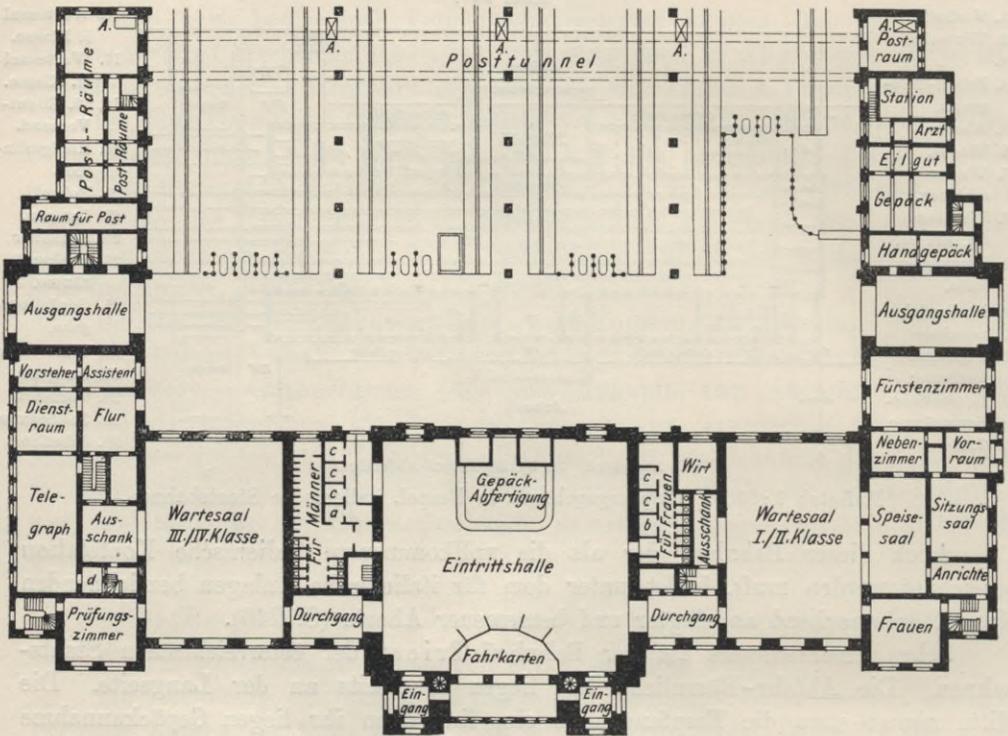
Eingangshalle seitlich: Vlissingen, Wiesbaden, Luzern.

## C. II) Zweigeschossiger Betrieb:

Dresden (Textabb. 720, S. 577 und S. 786).

Im Empfangsgebäude Altona, Textabb. 944<sup>550</sup>), das sich an Frankfurt anlehnt, ist die Fahrkartenausgabe an die Stirnwand der Eingangshalle gelegt worden und hat dadurch gute Beleuchtung erhalten. Die Gepäckabfertigung liegt an der

Abb. 944.



a Wärter. b Wärterin. c Waschräume. d Speicher.

Masstab 1:700. Empfangsgebäude in Altona, preussisch-hessische Staatsbahnen.

entgegengesetzten, den Gleisen zugekehrten Stirnwand, an beiden Langseiten der Halle befinden sich Aborte. Die zu den Warteräumen führenden Gänge sind sehr kurz. Im linken Seitenflügel liegen Diensträume für Eisenbahn und Post, im rechten ein Fürstenzimmer und Handgepäckraum. Vom Kopfbahnsteige führen durch die Seitenflügel Ausgänge ins Freie.

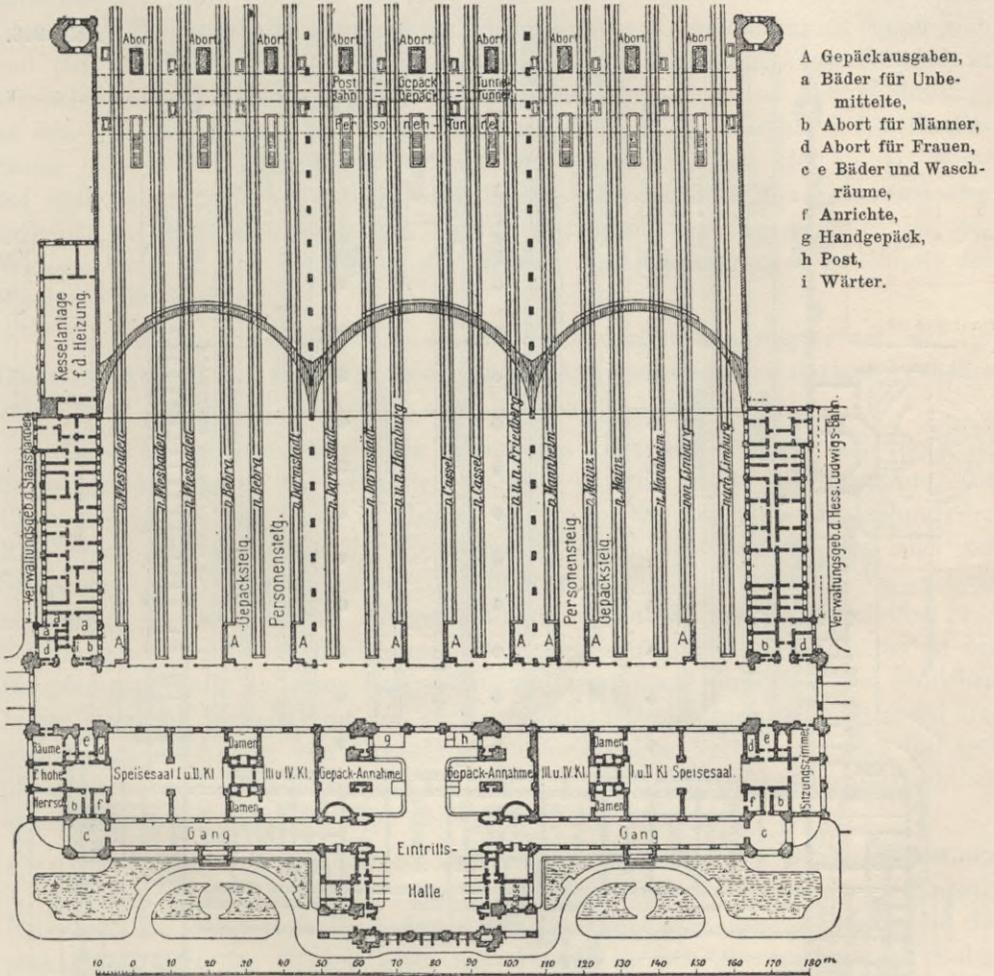
## 1. D) Beispiele.

Der Bahnhof in Frankfurt a. M. (Textabb. 945), am 18. August 1888 eröffnet, nimmt sieben Haupt- und einige Neben-Linien auf, die zum Teil als Übergangslinien in lebhafter Beziehung zu einander stehen. Die Mitte des von Eggert entworfenen Gebäudes nimmt die gewaltige Eingangshalle von 30 m Breite, 55 m Tiefe und 25 m Höhe ein, die auch äußerlich durch die bedeutende Vorlage des Mittelbaues zum Ausdrucke kommt. Die vorderen Eingänge dienen

<sup>550</sup>) Zentralbl. der Bauverw. 1902, S. 590.

den zu Wagen, die seitlichen den zu Fusse eintreffenden Reisenden. Die Mitte der Halle ist frei gehalten, so daß der Durchgang zu den Bahnsteigen offen ist. Zu beiden Seiten liegen die Fahrkartenschalter und die Gepäckannahmestellen nach Linien getrennt, ferner eine Auskunftstelle, Post und Telegraph und die Bewahrstelle für Handgepäck. Auf die Querachse dieser Halle münden zwei je 7,5 m breite Gänge, an denen zunächst Abortgruppen und dann hallenseitig je zwei Wartesäle,

Abb. 945.



Mafsstab 1:2000. Empfangsgebäude in Frankfurt a. M., preussisch-hessische Staatsbahnen.

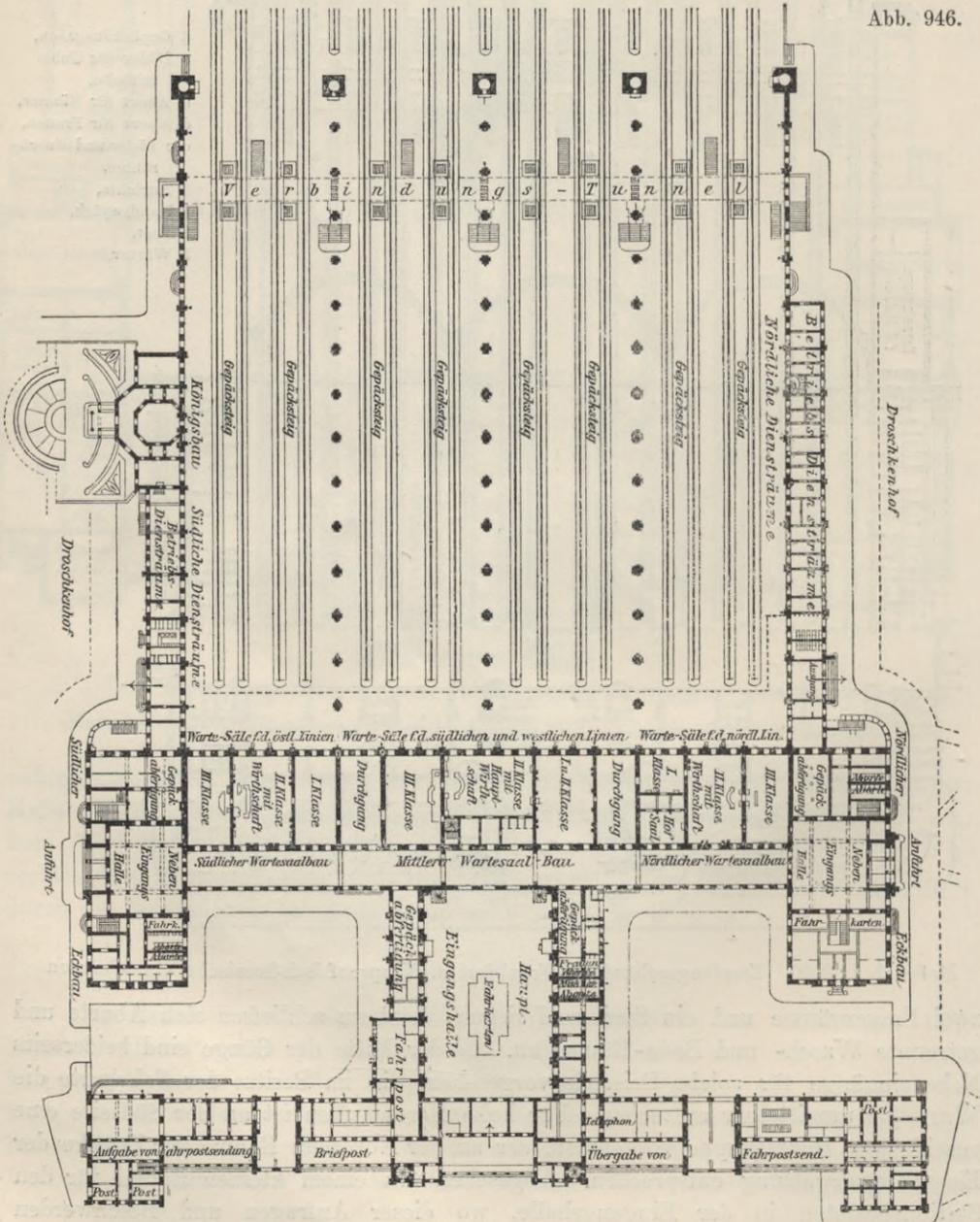
zwei Frauenräume und ein Speisesaal liegen; letzterm schliessen sich Aborte und getrennte Wasch- und Bade-Räume an. In der Mitte der Gänge sind beiderseits Nebeneingänge für solche Reisende vorgesehen, die im Besitze der Fahrkarte die Wartesäle unmittelbar aufsuchen. Für hohe Herrschaften ist an der Südseite eine geschlossene Raumgruppe vorgesehen, der an der Nordseite Räume für Zwecke der Eisenbahnverwaltung entsprechen. Abgesehen von einem kleinen Raume für den Stationsbeamten in der Eingangshalle, wo dieser Anfragen und Beschwerden entgegennimmt, sind die Diensträume in den seitlichen Dienstgebäuden untergebracht.

Für die Fahrt der Gepäckkarren nach den Gepäckbahnsteigen ist der Weg in der Pflasterung gekennzeichnet. Die Gepäckaushabe erfolgt an Gepäcktischen an den Wurzelenden der Zungensteige.

Nahe dem äußern Ende der Hallen liegt ein Tunnel zur Verbindung der neun Zungensteige für den Personen-Übergangsverkehr. Zwei weitere Tunnel mit Prefswasser-Hebwerken dienen dem Übergangs-Gepäckverkehre und dem Verkehre der Postsachen von und nach dem nördlich gelegenen Postgebäude.

Die in den 1884 eröffneten Bahnhof München (Textabb. 946) einmündenden

Abb. 946.



Empfangsgebäude in München vor dem letzten Umbau, bayerische Staatsbahnen.

acht Linien sind auf vier Einsteighallen zu je vier Gleisen verteilt, während zur Bewältigung des, besonders an Sonn- und Feiertagen sehr starken, Verkehrs nach den örtlichen Verhältnissen dessen Trennung in drei Gruppen angezeigt erschien. Man legte deshalb in dem von Graff und Fischer entworfenen Gebäude drei Eingangshallen mit Fahrkartenausgaben und Gepäckdiensträumen an, im südlichen Teile des Gebäudes für die östlichen Linien, im nördlichen für die nördlichen Linien, während sich der Verkehr der südlichen und westlichen Linien in der geräumigen, mittlern Eingangshalle, einem erhaltenen Teile der in Holz ausgeführten Einsteighalle des alten, von Friedrich Bürklein erbauten Empfangsgebäudes, abwickelte. Diese drei Eingangshallen sind durch einen breiten Verbindungsgang unter sich und mit den Wartesälen verbunden, die sich dieser Dreiteilung entsprechend in dreifacher Anzahl vorfinden. Vor dem Kopfbaue liegt ein breiter Hauptbahnsteig, an den sich zwei Seiten- und sieben Zungen-Bahnsteige anschließen. Die Diensträume sind in den Seitenflügeln, Räume für den königlichen Hof in der Mitte des südlichen Flügels angeordnet. Die Bauten mit den seitlichen Eingangshallen enthalten in ihren Obergeschossen Verwaltungsräume und Dienstwohnungen, der Wartesaalbau ist auf die Breite des großen Verbindungsganges gleichfalls für Dienstzwecke überbaut.

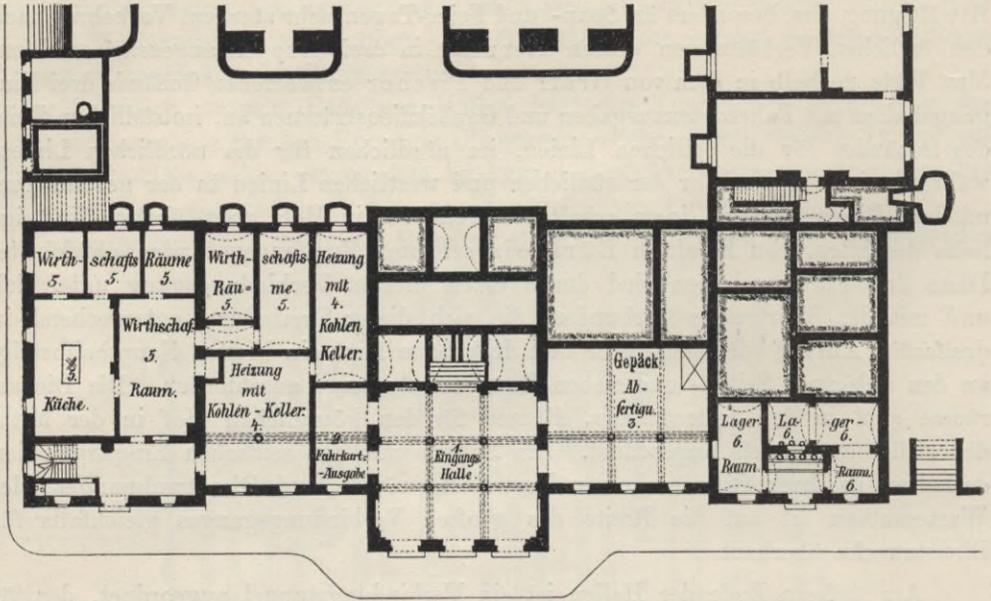
Am äußern Ende der Hallen ist ein Verbindungstunnel angeordnet, der für Dienstzwecke und zur raschern Ableitung der Ankommenden bei starkem Verkehre im Sommer dienen soll, tatsächlich aber nicht benutzt wird.

Diese Anlage bietet durch die Teilung des Abgangs-Verkehres und durch die Scheidung der beiden Verkehrsarten manche Vorteile, doch leidet darunter die Übersichtlichkeit. Da dieser Übelstand, sowie die Kreuzung und Begleitung der Richtungen des Verkehrs der Reisenden durch die Gepäckbewegung sich bei Steigerung des Verkehrs immer mehr fühlbar machte, hat sich die Verwaltung neuerdings zu wesentlichen Umgestaltungen veranlaßt gesehen, nämlich zur Schaffung eines mittlern Durchganges, Vereinigung aller Fahrkartenschalter in der Haupteingangshalle an deren Langseiten, und zwar nach nördlichen und südlichen Linien getrennt, Erweiterung der nach demselben Gesichtspunkte angelegten Gepäckräume und Anlage von Tunneln zur unterirdischen Verbringung des Reisegepäcks auf die Gepäckbahnsteige. Textabb. 946 gibt den entwickelungsgeschichtlich bemerkenswerten alten Grundriß ohne diese Verbesserungen.

Der Bahnhof Kempten in Bayern (Textabb. 947 und 948), eröffnet am 9. November 1888, von den Architekten Trient und Zelt, ist zweigeschossig. Links von der Eingangshalle befindet sich die Fahrkartenausgabe, rechts die Gepäckabfertigung; das Gepäck wird mit Aufzug in das Obergeschoss auf Bahnsteighöhe gebracht. Eine breite Treppenanlage führt in eine geräumige Halle des Obergeschosses, an die sich links die allgemeinen Warteräume, rechts die Warteräume für den königlichen Hof, ein Pförtnerzimmer, der Gepäckaufbewahrungsraum und eine Abortgruppe anschließen. Weitere Abortanlagen befinden sich auf der Seite des Hauptbahnsteiges und am äußern Ende des Zungenbahnsteiges. Der Strom der ankommenden Reisenden wird durch den Mittelbau und die Halle an der Gepäckaushausgabe vorbeigeleitet, oder benutzt den Seitenausgang zwischen dem seitlichen Bahnsteigaborte und dem Hauptgebäude.

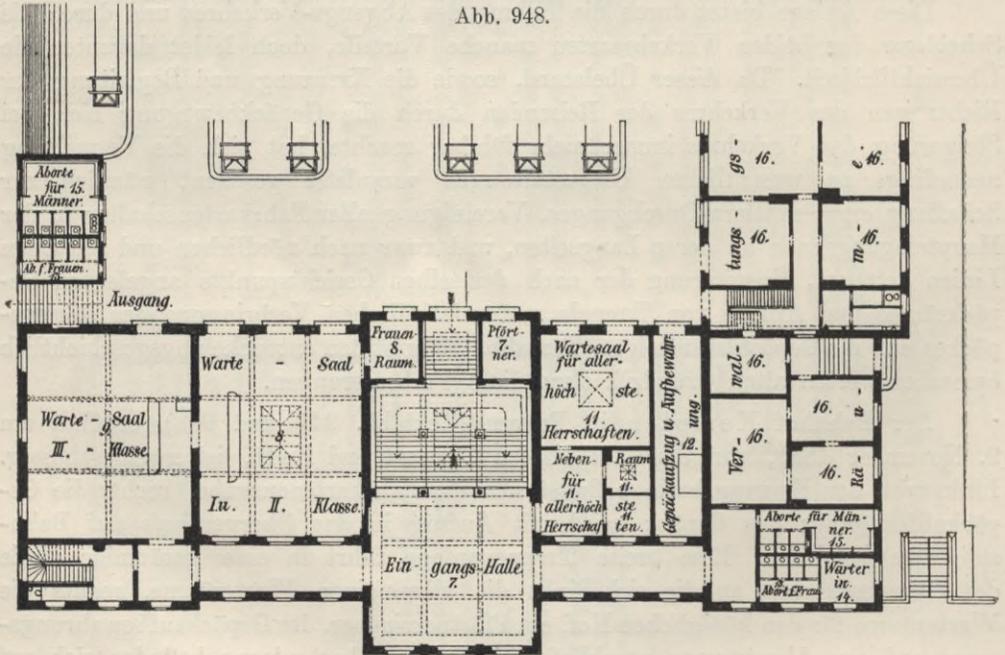
Wohl die bemerkenswerteste der neuen deutschen Bahnhofsanlagen ist

Abb. 947.



Mafsstab 1 : 500. Empfangsgebäude in Kempten, bayerische Staatsbahnen. Erdgeschoss.

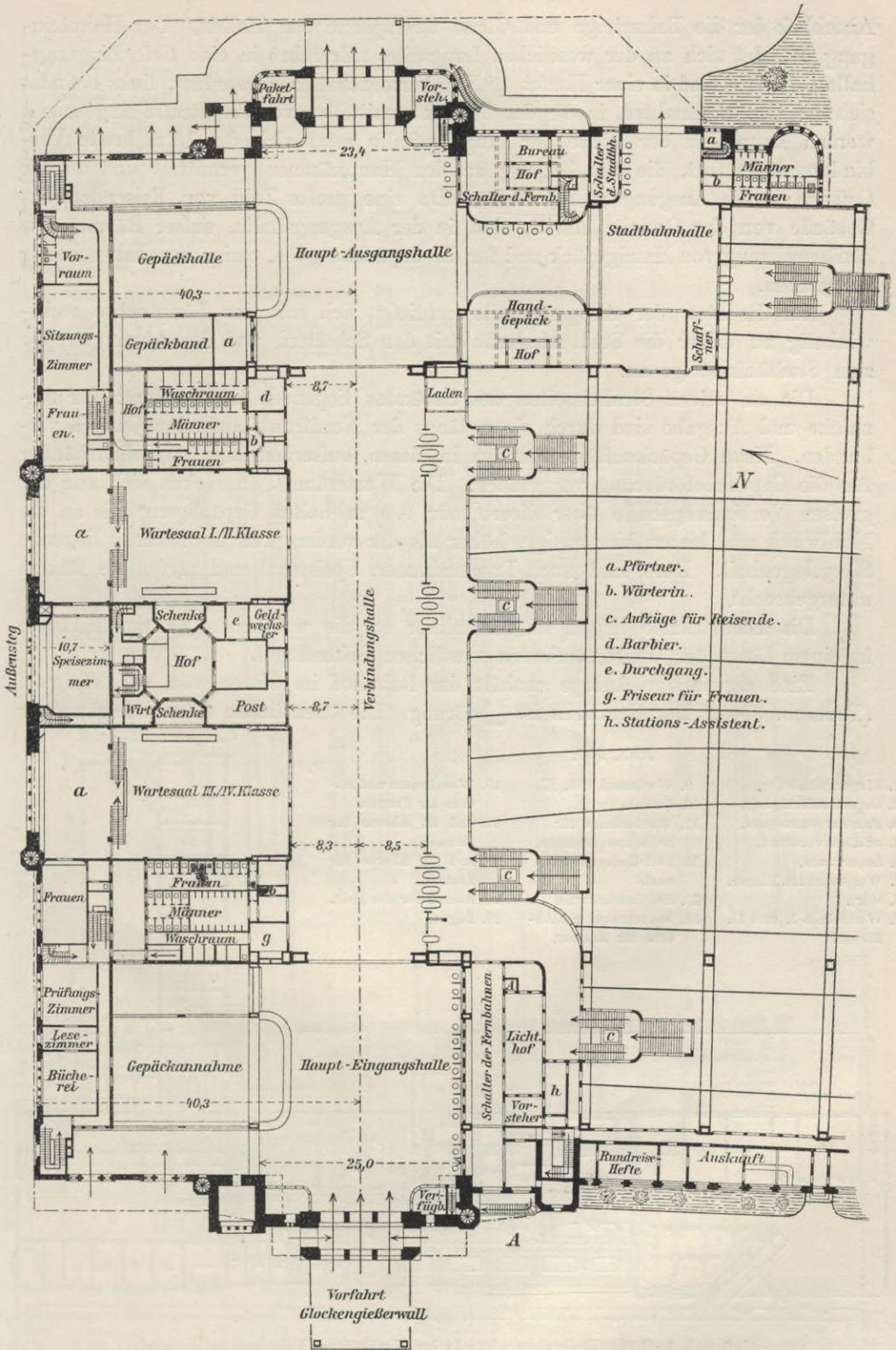
Abb. 948.



Mafsstab 1 : 500. Obergeschoss zu Textabb. 947.

die zu Hamburg<sup>551</sup>). Das Empfangsgebäude liegt wie eine Brücke quer über den durchgehenden tief liegenden Gleisen (Textabb. 949) und bildet den nördlichen

<sup>551</sup>) Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 620.



Mafsstab 1 : 800. Empfangsgebäude in Hamburg, preussisch-hessische Staatsbahnen.  
 Unter a a liegt ein Gepäckgang.

Abschluss der die Bahnsteige und Gleise überspannenden Hallen. Der Haupteingang befindet sich an der westlichen Langseite. Er führt in eine tiefe Eingangshalle. Rechts sind in einer Flucht 13 Fahrkartenschalter angeordnet, links befindet sich die Gepäckannahme, in die das Gepäck unmittelbar von der Straße eingebracht werden kann. In der Achse der Eingangshalle setzt sich die 15 m breite Verbindungshalle fort, die den Zugang zu den Haupträumen vermittelt und an der Ostseite in die Ausgangshalle mündet. Da eine große Zahl von Reisenden das Gebäude von der Ostseite betritt, sind in der Ausgangshalle, außer Räumen zur Aufbewahrung von Handgepäck und für die Gepäckausgabe, einige Fernbahnschalter vorgesehen.

Zur Rechten der Ausgangshalle schließt sich mit der Längsachse rechtwinkelig zu dieser die Stadtbahnhalle mit den Schaltern und der Abgangstreppe zum Stadtbahnsteige an.

Die an beiden Straßenseiten des Gebäudes liegenden Gepäckräume für Annahme und Ausgabe sind durch einen längs der Nordfront laufenden Gang verbunden. Neun Gepäckaufzüge münden in diesen, außerdem sind zwei Laufbänder für die Gepäckbeförderung vorgesehen. Die Warteräume erstrecken sich von der großen Verbindungshalle über diesen nur 2,40 m hohen Gepäckgang bis an die Nordwand und bieten hier ruhige, höher als der vordere Teil des Raumes liegende Sitzgelegenheit. Dort sind auch Damenzimmer, Speisesaal und verwandte Räume untergebracht.

Die Diensträume liegen im Anschluss an die westlichen Fahrkartenräume in einem längs der Gleise laufenden westlichen Seitenflügel.

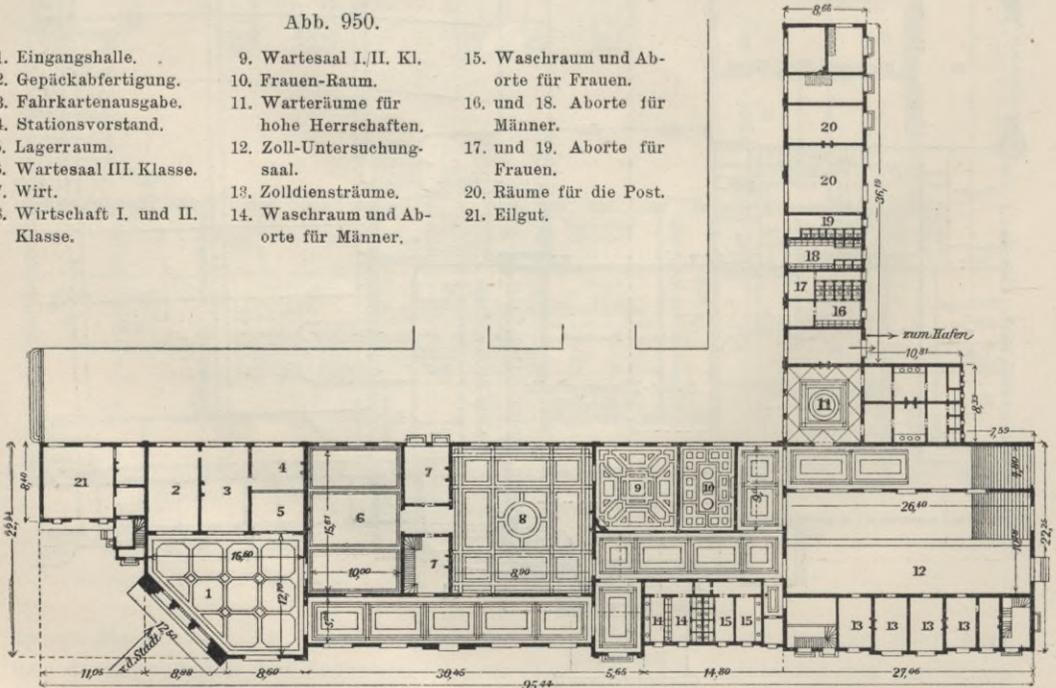
Eine eigenartige Anlage enthält der Bahnhof im Hafen von Vlissingen (Textabb. 950). Der Grundriss ist J-förmig. Die öffentlichen Räume liegen quer

Abb. 950.

1. Eingangshalle.
2. Gepäckabfertigung.
3. Fahrkartenausgabe.
4. Stationsvorstand.
5. Lagerraum.
6. Wartesaal III. Klasse.
7. Wirt.
8. Wirtschaft I. und II. Klasse.

9. Wartesaal I, II. Kl.
10. Frauen-Raum.
11. Warteräume für hohe Herrschaften.
12. Zoll-Untersuchungssaal.
13. Zolldiensträume.
14. Waschraum und Aborte für Männer.

15. Waschraum und Aborte für Frauen.
16. und 18. Aborte für Männer.
17. und 19. Aborte für Frauen.
20. Räume für die Post.
21. Eilgut.



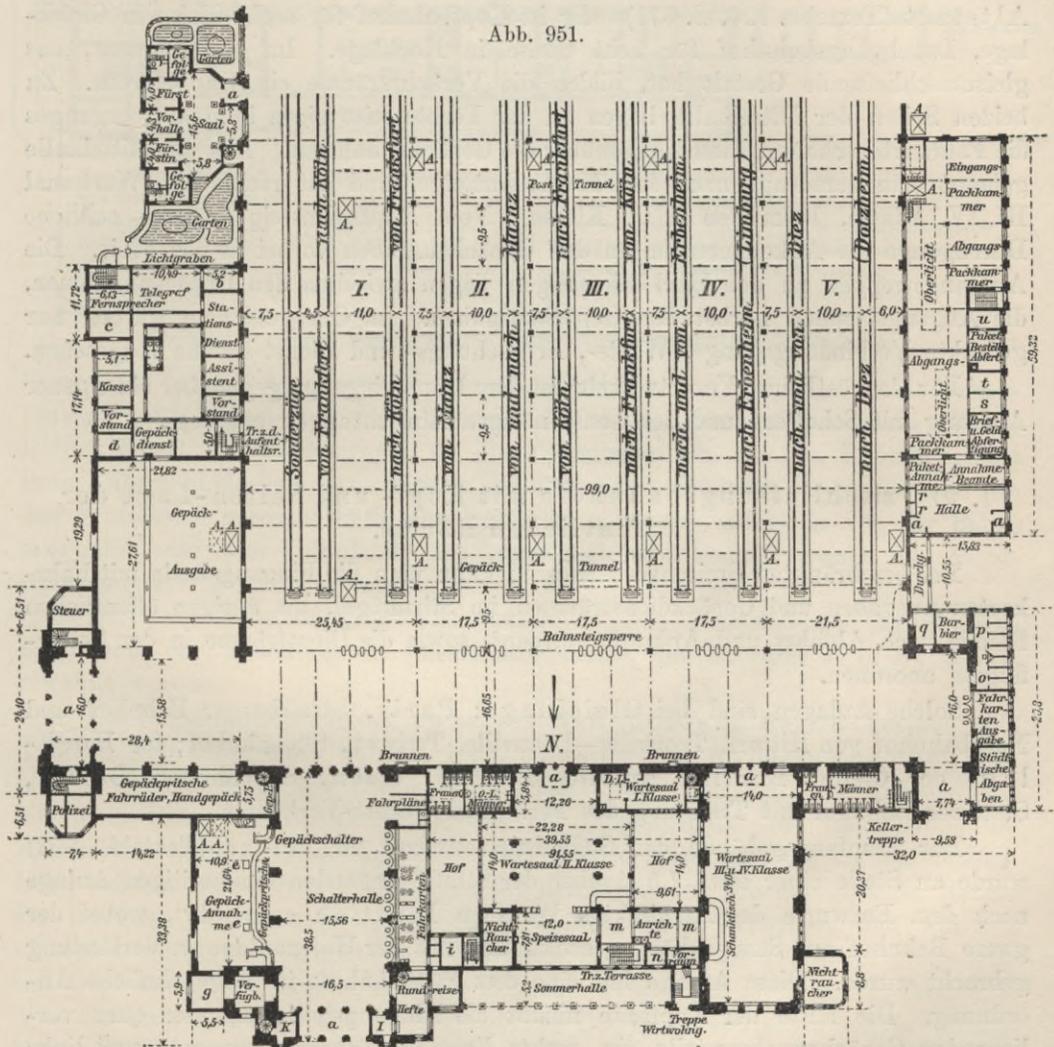
Maßstab 1 : 800. Empfangsgebäude im Hafen von Vlissingen, Holland.

vor den Gleisen, während sich in dem Längsflügel nur Räume für hohe Herrschaften, Aborte und Postdiensträume befinden. Die aus der Stadt kommenden Reisenden finden in der seitlichen Haupt-Eingangshalle Fahrkarten- und Gepäck-Schalter und anschließend daran die Bahnwirtschaften und Wartesäle; die vom Hafen Kommenden gelangen durch den Zolluntersuchungsaal zu den Warteräumen, während die unmittelbar von den Zügen nach dem Hafen übergehenden Reisenden den Gang dort zu durchschreiten haben.

Das neue Empfangsgebäude in Luzern hat gleichfalls J-förmige Anlage, wenn man das seitlich angereihte Dienstgebäude, das durch den seitlichen Ausgang von dem Kopfflügel getrennt ist, für die Grundform mit in Betracht zieht.

Eine die Gleise vollständig umschließende Anordnung mit seitlich angelegter Eingangshalle hat Wiesbaden (Textabb. 951). Das von Klingholz entworfene

Abb. 951.



Malsstab 1:1120. Empfangsgebäude in Wiesbaden, preussisch-hessische Staatsbahnen.

a Windfang, b Telegramm-Annahme, c Fundamt, Wagenschreiber, d Gepäck-Vorstand, e Wage, f Treppe zum Gepäck-tunnel, g Gepäckträger, h Wartefrau, i Fahrkarten-Vorstand, k Pfrörtner, l Wechselstube, m Schankraum, n Kaffeeküche, o für Frauen, p für Männer, q Schaffner, r Fernsprecher, s Oberpostsekretär, t Gehülfe und Drucksachen, u Werteingangs-Packkammer.

Gebäude wurde am 15. November 1906 eröffnet. Der Reisende findet in der Eingangshalle rechts die Fahrkartenschalter und Auskunftstei, links die Gepäckannahmestelle und die Handgepäckaufbewahrung. Der Kopfbahnsteig bildet den Zugang zu allen übrigen Räumen. Beiderseits sind Ausgänge angeordnet. Der östliche Ausgang führt an der Gepäckausgabe vorbei zu den Droschenständen, der westliche dient hauptsächlich für den Verkehr der Landbevölkerung, die besonders die auf dieser Seite verkehrenden Züge benutzt, und für den Sonntagsverkehr nach dem Taunus. Deshalb ist hier eine Fahrkartenausgabe vorgesehen.

In den Seitenflügeln befinden sich an der Westseite Posträume, an der Ostseite neben der Gepäckausgabe Diensträume und Räume für Fürstlichkeiten.

Die Verbringung des Gepäcks zu und von den Zügen erfolgt unterirdisch. Zweigeschossigen Betrieb besitzt der Personen-Hauptbahnhof Dresden-Altstadt (Textabb. 720, S. 577). Er ist Kopfbahnhof für sechs Gleise in Gleichlage, Durchgangsbahnhof für acht Gleise in Hochlage. Im Erdgeschosse, das gleisumschließende Gestalt hat, bilden die Verkehrsräume ein Doppelkreuz. Zu beiden Seiten der Mittelhalle liegen an der Fensterseite eines breiten Querganges die Fahrkartenschalter, diesen gegenüber die Gepäckannahmen. Aus der Mittelhalle gelangt man geradeaus nach dem Kopfbahnsteige, und hat rechts den Wartesaal III./IV. Klasse, links den I./II. Klasse. Vom Kopfbahnsteige führen seitliche Durchgänge die Ankommenden an den Gepäckausgaben vorbei in das Freie. Die Aufgangstreppe zu den Hochbahnsteigen liegen zwischen den Gepäckannahmen, die Abgangstreppe nächst den Gepäckausgaben. Im Obergeschosse wurden nur gedeckte Verbindungsgänge, Warte-, Erfrischungs- und Dienst-Räume vorgesehen.

Für den östlichen Vorortverkehr ist dem Haupteingange gegenüber ein eigener Aufgang mit Schaltern und den sonst nötigen Einrichtungen angelegt.

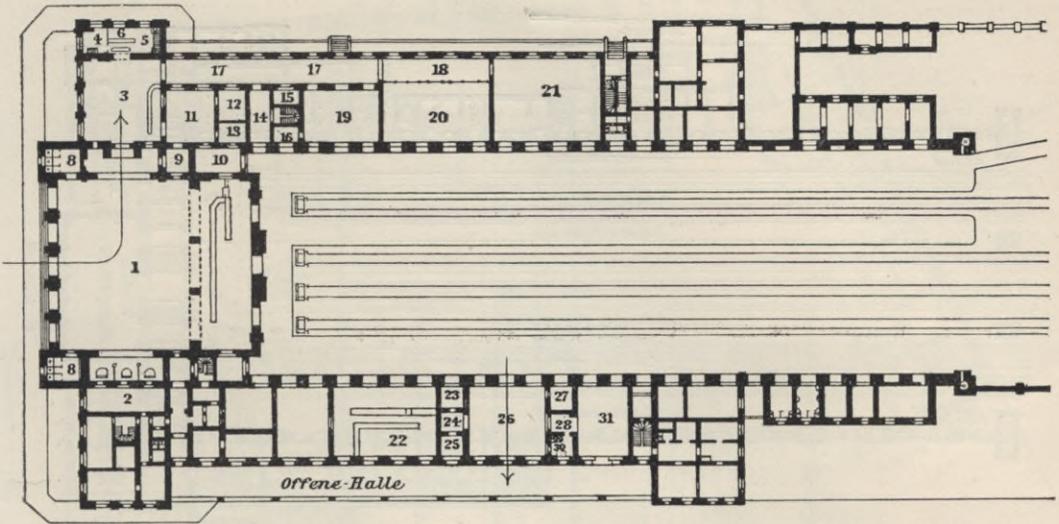
### 1. *o*) Umschließungsbahnhöfe mit Kopf- und Seiten-Lage der öffentlichen Räume.

Bei beschränkten Breitenverhältnissen kann man die Eingangshalle mit Fahrkarten-Ausgaben und Gepäckdiensträumen im Stirnflügel, die übrigen öffentlichen Räume nach Abfahrt und Ankunft getrennt, sowie die Diensträume in den Seitenflügeln anordnen.

Solche Anlagen sind bei Gleichlage: Paris, Strafsburger Bahnhof und Nordbahnhof von Hittorf, Trouville—Deauville, Triest, Südbahnhof; für Hochlage der Gleise: Berlin, Anhalter Bahnhof, Wien, Südbahnhof, Berlin, Stettiner Bahnhof mit Trennung des Fern- und Vorort-Verkehres.

Das Empfangsgebäude der Südbahngesellschaft in Triest (Textabb. 952) wurde an Stelle einer etwa 7,5 m über der Strafe liegenden einstweiligen Anlage nach dem Entwurfe des Architekten W. von Flattich ausgeführt, wobei der ganze Bahnhof auf Strafsenhöhe gesenkt, und mit der Hafenanlage in Verbindung gebracht wurde. Diese Anlage hat eine dem Südbahnhofe in Wien ähnliche Anordnung. Die Mitte der Kopfseite nimmt die Eingangshalle mit der quer vorliegenden Gepäckannahmestelle ein, rechts liegt die Fahrkartenausgabe und links eine zu den Wartesälen und Erfrischungsräumen führende Halle, in der zugleich die Zolluntersuchung des Handgepäcks stattfindet. Der linke Seitenflügel enthält außer den Wartesälen Diensträume. Im rechten Seitenflügel liegen zu beiden

Abb. 952.



- |   |                               |                                    |                               |
|---|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| 1. Haupteingangshalle und Gepäckannahme.          | 5 und 7 Erfrischungen.        | 11. Zollabfertigung.               | 19. Wartesaal I. Klasse.      |
| 2. Fahrkartenausgabe.                             | 6, 14, 17, 18, 24 und 28 Gang | 12. Zimmer für Leibesuntersuchung. | 20. Wartesaal II. Klasse.     |
| 3. Halle vor den Wartesälen für Zolluntersuchung. | 8 und 29 Aborte.              | 13 und 25 Lagerraum.               | 21. Wartesaal III. Klasse     |
| 4. Kaffeesieder.                                  | 9. Tabakverkauf.              | 15, 23 und 27 Pförtner.            | 22. Gepäckausgabe.            |
|   | 10. Gepäckabfertigung.        | 16 und 30 Waschraum.               | 26. Ausgang.                  |
|   |                               |                                    | 31. Wartesaal für Ankommende. |

Mafsstab 1:1040. Empfangsgebäude in Triest, österreichische Südbahn.

Seiten des breiten Ausganges die Gepäckausgabe und ein Wartesaal mit Nebenräumen, sowie Dienst- und Wohn-Räume. Auf die Anlage einer eigentlichen Bahnhofswirtschaft wurde verzichtet, da die Zollvorschriften für das Freihafengebiet ihrer Anlage hinderlich waren, indem sie entweder vollständig in diesem, also von den Wartesälen getrennt hätte angelegt werden müssen, oder nur von der Bahnsteighalle, also vom Zollinlande aus zugänglich sein konnte, sonach den Nichtreisenden verschlossen gewesen wäre.

Der neue Bahnhof Triest der österreichischen Staatsbahnen hat ähnliche Grundform, aber Seitenlage der öffentlichen Räume, und ist unter 1. η. B), S. 776, erwähnt worden.

Das Empfangsgebäude des Anhalter Bahnhofes in Berlin (Textabb. 953, Taf. IX, Abb. 3), eröffnet im Juni 1880, entworfen von Architekt Schwechten, enthält der Hochlage der Gleise entsprechend zwei Geschosse. Im Erdgeschoss liegen in Höhe des Bahnhofsvorplatzes die Eingangshalle und links davon die Fahrkartenschalter, rechts die Räume für die Gepäckannahme. An der rechten Seite befinden sich ferner Wohnungen für den Wirt, den Pförtner und die Räume für die Post. Post- und Gepäck-Stücke werden durch Tunnel zu und von den einzelnen Aufzügen gebracht. An der linken Seite liegt die große Ausgangshalle mit Gepäckausgabe. Hieran schließt sich eine Wirtschaft für Droschkenkutscher. Von der Haupteingangshalle führt eine breite Treppe in das Hauptgeschoss. Rechts liegen die Wartesäle und die Abfahrbahnsteige. An die Wartesäle reihen sich die Betriebsräume und an diese die Räume für den Hof. Links von der Treppe liegen Säle, die von der Verwaltung benutzt werden, dann die obere Ausgangshalle mit breiter, in das Erdgeschoss führender Treppe, ein Warteraum, Betriebsräume, sowie Ankunftsräume für den Hof.

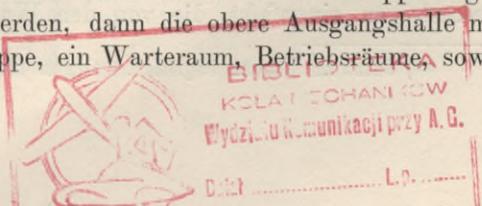
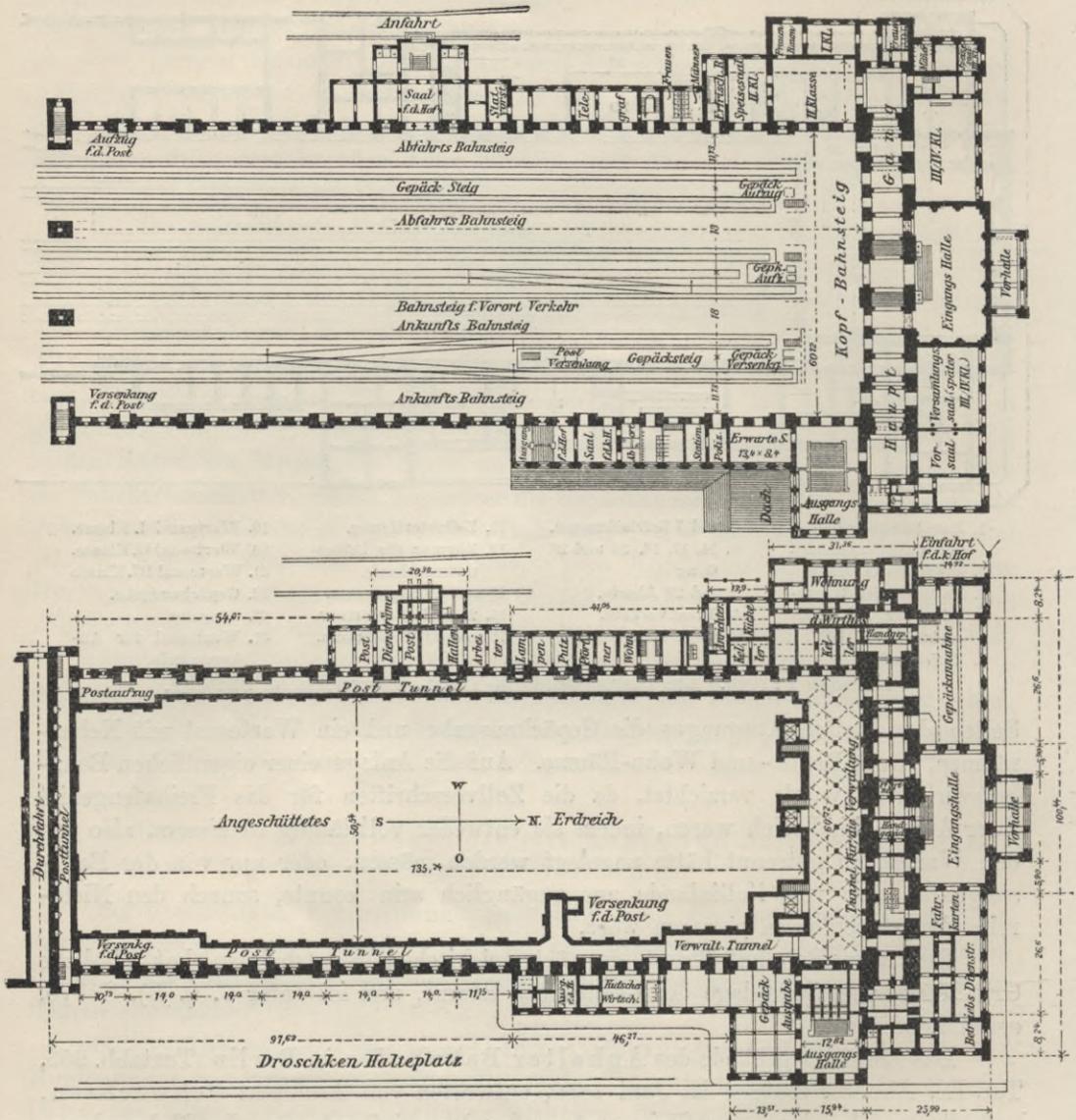


Abb. 953.



Maßstab 1:1600. Empfangsgebäude des Anhalter Bahnhofes in Berlin.

### 1. 1) Empfangsgebäude mit Kopf- und Zwischen-Lage, Halbinsellage der öffentlichen Räume.

Den oben geschilderten Nachteilen der Kopflage hat man durch Anlage eines Flügelbaues zu begegnen versucht, der sich rechtwinkelig zum Hauptgebäude zwischen die Gleise hineinschiebt: Stuttgart<sup>552)</sup> (Textabb. 954), Bahnhof der Bahn Paris-Versailles auf dem rechten Seine-Ufer zu Versailles. Hier enthält der Mittelflügel Warte- und Erfrischungs-Räume und ist zu beiden Längsseiten von Bahnsteigen eingefasst, die von den Wartesälen aus unmittelbar betreten werden

552) Jetzt im Umbau begriffen. Organ 1909, S. 61.

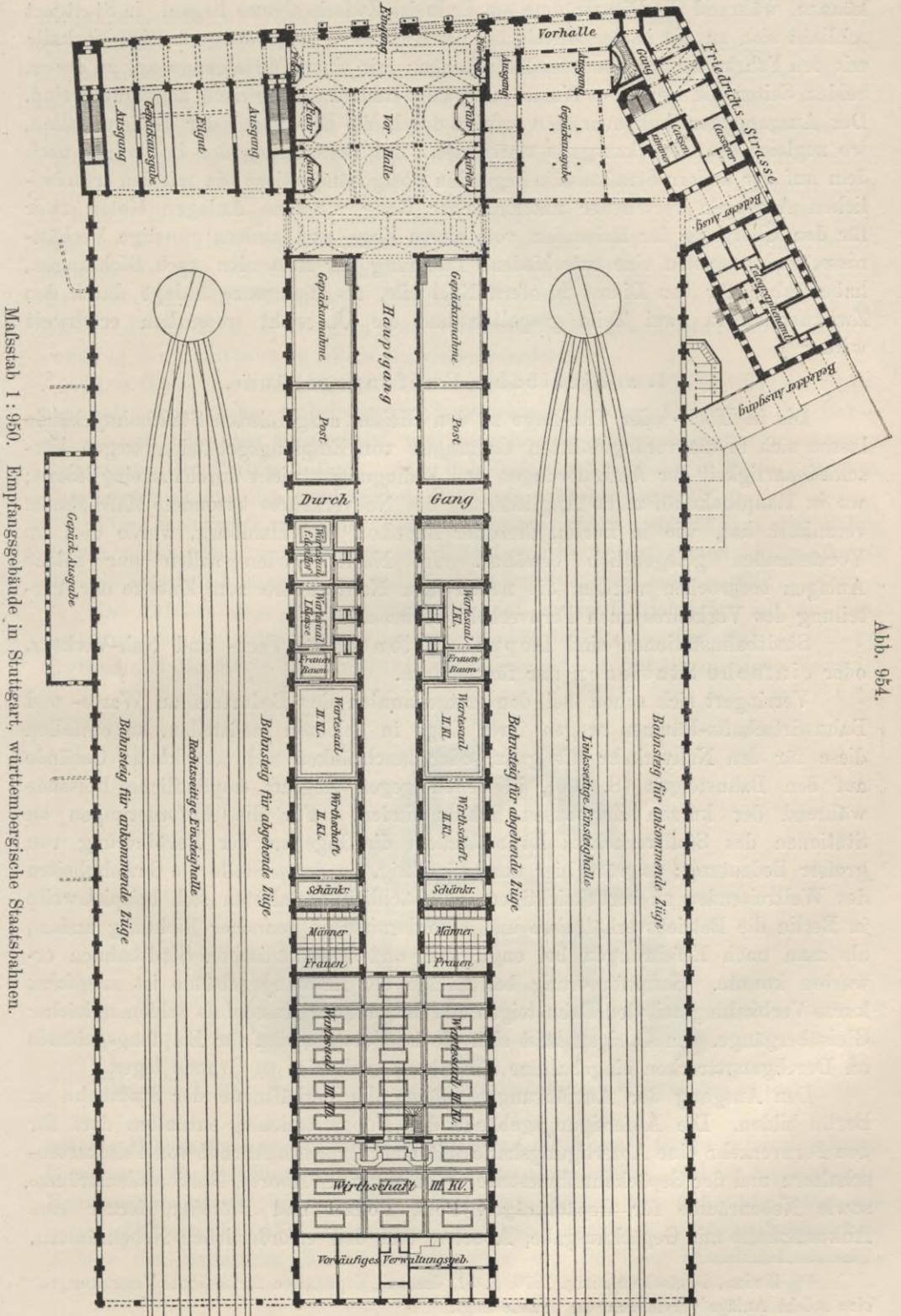


Abb. 954.

Maßstab 1:950. Empfangsgebäude in Stuttgart, württembergische Staatsbahnen.

können, während die Diensträume am Ende des Zwischenbaues liegen. In Stuttgart schließt sich an die in der Mittelachse des Kopfbaues liegende, geräumige Vorhalle mit den Fahrkartenausgaben der Zwischenbau mit einem Mittelgange an, zu dessen beiden Seiten die Gepäck-, Warte- und Post-Räume symmetrisch angeordnet sind. Der Ausgang der Ankommenden erfolgt durch die Stirnflügel der beiden Hallen, wo zugleich die Gepäckausgabe stattfindet. Zur Beförderung der Poststücke nach dem auf der andern Straßenseite liegenden Postgebäude dient ein mit den erforderlichen Aufzügen versehener unterirdischer Gang. Solche Anlagen bieten zwar für den Übergang der Reisenden von einem Zuge zum andern günstige Verhältnisse, und gestatten eine entschiedene Trennung der Reisenden nach Richtungen, haben aber für den Dienst insofern Nachteile, als die ganze Anlage durch den Zwischenbau in zwei Teile gespalten und die Übersicht wesentlich erschwert wird.<sup>553)</sup>

### I. κ) Stadtbahn-Empfangsgebäude.

Die in Hoch- oder Tief-Lage zu den Gleisen ausgeführten Stadtbahngebäude lassen sich in die vorangeführten Gattungen von Empfangsgebäuden wegen Verschiedenartigkeit der Anforderungen und Bedingungen nicht durchaus eingliedern; wo in Hauptbahnhöfen die Angliederung des Nahverkehrs besondere Maßnahmen veranlaßt hat, wie in Berlin, Stettiner Bahnhof, und Hamburg, wurde dies im Vorstehenden gelegentlich erwähnt. Im Nachstehenden sollen nur solche Anlagen besprochen werden, die neben dem Nahverkehre zum Zwecke der Verteilung des Verkehrs auch Fernverkehr besitzen.

Stadtbahnstationen sind Doppelstationen für Fern- und Nah-Verkehr, oder einfache Stationen nur für letztern.

Verringert sich schon bei den erstgenannten das Bedürfnis an Warte- und Bahnwirtschafts-Räumen wegen ihrer Lage in belebten Stadtteilen, so entfallen diese für den Nahverkehr oft ganz, oder beschränken sich auf kleine Gebäude auf den Bahnsteigen (S. 700), in denen gegen Zugluft empfindliche Reisende während der kurzen Zugpausen Schutz finden. Für die Anforderungen an Stationen des Stadtverkehrs ist außerdem die Eigenart der Bevölkerung von großer Bedeutung; es wäre hier unzweckmäßig, an deren Stelle die Gewohnheiten des Weltreisenden zu berücksichtigen. Tatsächlich gestalteten sich beispielsweise in Berlin die Betriebsverhältnisse und Erfordernisse in mancher Richtung anders, als man nach Erfahrungen bei englischen und amerikanischen Stadtbahnen erwarten konnte. Hauptforderung bei Anlage der Empfangsgebäude ist möglichst kurze Verbindung mit den Bahnsteigen und unbedingter Ausschluss schienengleicher Gleisübergänge. Im Übrigen läßt sich die im Vorstehenden für Empfangsgebäude an Durchgangstrecken eingehaltene Einteilung auch hier zu Grunde legen.

Den Ausgang der Ausführungen mögen die Verhältnisse der Stadtbahn in Berlin bilden. Die Abfertigungsgebäude der Doppelstationen enthalten dort für den Fernverkehr eine Abfertigungshalle mit einer größern Anzahl von Fahrkartenschaltern und der Gepäckannahmestelle, Wartezimmer, Aborte, Stationsdiensträume sowie Nebenräume für Gepäckträger, Post, Polizei und Pförtner, ferner eine Ankunftshalle mit Gepäckausgabe, Aborten und den erforderlichen Nebenräumen.

<sup>553)</sup> Heim, Deutsche Bauztg. 1876, S. 51, dessen „Kopfstation für mehrere Verwaltungen“ eine solche Anlage vervielfacht zu Grunde liegt.

Für die Nahverkehr-Abfahrt wurden in den ersten Anlagen der Haltepunkte Jannowitzbrücke, Börse, Lehrter Bahnhof und Bellevue ein Vorraum mit mehreren Fahrkartenschaltern, Warteräume, zwei getrennte Aborte, einige Dienst- sowie die erforderlichen Neben-Räume für die Stationsarbeiter, für Werkzeuge, für den Ankunftsverkehr ferner ein Vorraum, an den sich bei einzelnen Stationen wieder ein Warteraum und Abortanlagen anschließen, für erforderlich erachtet. Gepäckdiensträume entfallen für den Nahverkehr. Die Zu- und Abgangshallen erhalten je nach der Lage der Straßenzüge mehrere Zu- und Ausgänge an verschiedenen Seiten.

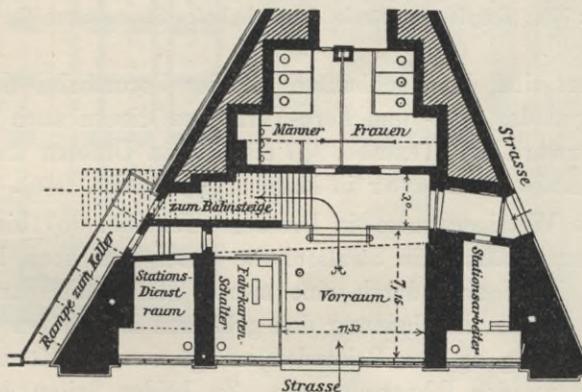
Die Seitenlage tritt besonders bei Stationen in Stadtteilen mit noch nicht zu hohem Bodenpreise, also bei äußeren Bahnhöfen auf. Als Beispiel für Tief-lage der Gleise mag zunächst auf die oben bereits besprochene Station Gesundbrunnen (Textabb. 934, S. 763), die Station Westend und Bahnhof Hauptzollamt der Stadtbahn in Wien, für Hochlage der Gleise auf Charlottenburg, Düsseldorf-Bilk, Heiligenstadt, Hütteldorf-Hacking, Währingerstrafse der Stadtbahn in Wien verwiesen werden.

Die Querlage (S. 560 und 775) erscheint hauptsächlich bei inneren Stadtbahnhöfen sehr häufig, wobei das Empfangsgebäude je nach Höhenlage der Bahn-gleise unter, oder über diesen steht, weil die hohen Grunderwerbskosten zu stärkster Ausnutzung des Platzes nötigen. Alle Bahnhöfe der Stadtbahn in Berlin zwischen Charlottenburg und dem schlesischen Bahnhöfe gehören hierher.

Für Dienstzwecke sind der Übersicht wegen kleine Gebäude auf den Bahnsteigen selbst nötig, weshalb sich das Erfordernis an Diensträumen im Empfangsgebäude wesentlich vermindert, und für kleinere Stationen ganz entfällt.

Die Erfahrungen, die man im Laufe der ersten Betriebsjahre mit den Ein-richtungen für den Stadtverkehr machte, wurden bei dem nachträglich errichteten Stadtbahn-Haltepunkte Tiergarten verwertet. Dieser enthält nur einen Vorraum

Abb. 955.

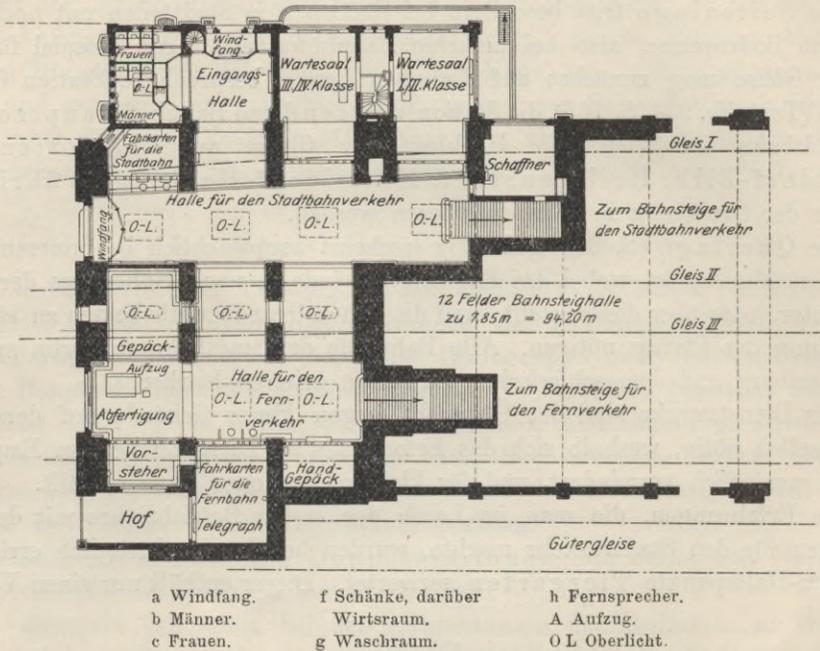


Maßstab 1:400. Empfangsgebäude der Stadtbahnhaltestelle Tiergarten in Berlin.

mit der Fahrkartenausgabe, daran anschließend die Aborte, ferner je einen kleinen Dienstraum für den Stationsbeamten und die Stationsarbeiter, und ist mit äußerster Raumausnutzung in einem spitz zulaufenden Bogen des Bahnunterbaues eingerichtet (Textabb. 955). Dieselben Grundsätze sprechen aus der umfangreicheren Anlage des Bahnhofes Baumschulenweg der Görlitzer Eisenbahn zwischen

Berlin und Grünau. Regelmäßiger ausgebildet ist das Empfangsgebäude auf Bahnhof Sternschanze in Hamburg<sup>554</sup>) (Textabb. 956). Für Nah- und Fernverkehr sind vollständig getrennte Eingangshallen vorgesehen, in deren Hintergrunde Treppen nach den bezüglichen Bahnsteigen führen. Die Aborte liegen in einem gut gelüfteten Vorbaue. Wenn auch einfacheren Verhältnissen dienend, so

Abb. 956.



Maßstab 1:700. Empfangsgebäude des Bahnhofes Sternschanze in Hamburg.

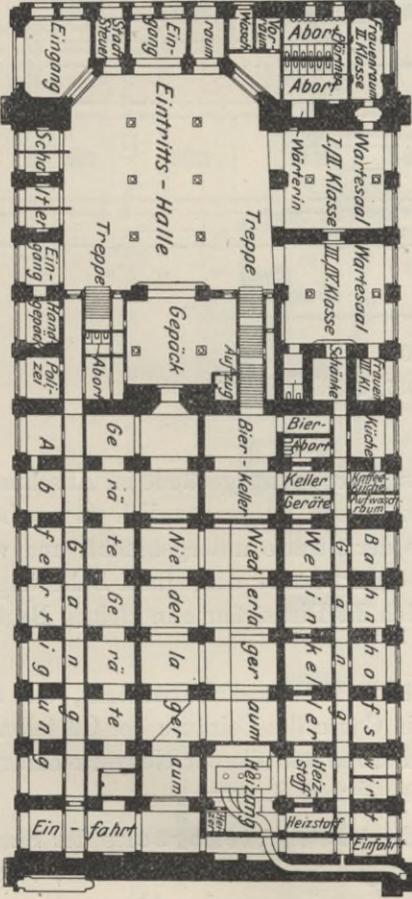
doch bemerkenswert sind die Hochbauten auf der Vorortbahn nach Erkner; den Doppelanforderungen des Nah- und Fern-Verkehres dienen auch das Gebäude der Station Wettinerstrasse (Textabb. 957 bis 959) in Dresden und das Empfangsgebäude des Bahnhofes Dammtor in Hamburg (Textabb. 960).

Im Bahnhofe Wettinerstrasse in Dresden (Textabb. 957 bis 959) liegen die Verkehrs- und Dienst-Räume in Straßenhöhe unter den hoch liegenden Gleisen und Bahnsteigen. Diese sind durch eine eiserne Halle überspannt, so daß das Gebäude in seiner äußern Erscheinung den größeren Bahnhöfen der Stadtbahn in Berlin ähnelt. Der Zugang der Reisenden erfolgt von der Könneritzstrasse, oder von der Unterführung der Jahnstrasse aus. Zu beiden Seiten der Eingangshalle liegen die Räume für den Reisenden- und Gepäck-Verkehr, und von hier führen zwei je 3 m breite Treppen zu den Bahnsteigen. Zwischen diesen Treppen liegt der Gepäckschalter. Zur Beförderung des Reisegepäckes von und nach den Bahnsteigen dienen zwei elektrisch betriebene Aufzüge. Der Ostseite des Gebäudes entlang erstrecken sich die Räumlichkeiten für die Stationsverwaltung, auf der Westseite liegen Küchen, Vorrathshallen und Wohnräume des Wirtes.

<sup>554</sup>) Zentralbl. d. Bauverw. 1904, S. 415.

Im Gegensatz zu Bahnhof Wettinerstrasse, der Fern- und Nah-Verkehr beider Richtungen in einer Eingangshalle vereinigt, wird die Eingangshalle des Bahnhofes Dammtor in Hamburg (Textabb. 960 und 961) durch die Pfeilerreihen des Gleisunterbaues in der Längs- und Quer-Richtung so gegliedert, daß einerseits

Maßstab 1 : 900. Empfangsgebäude zu Textabb. 957, unterer Grundriss.



eine nördliche Halle für den Stadtbahnverkehr und eine südliche für den Fern-Verkehr, andererseits eine östliche Hälfte für den Zugang, eine westliche für den Abgang der Reisenden abgetrennt werden. Demnach befinden sich in der südlichen Halle die Schalter für den Fern-Verkehr und daneben die Zugangstreppe zum Fern-

Maßstab 1 : 5100. Haltestelle Wettiner Strasse in Dresden.

Abb. 958.

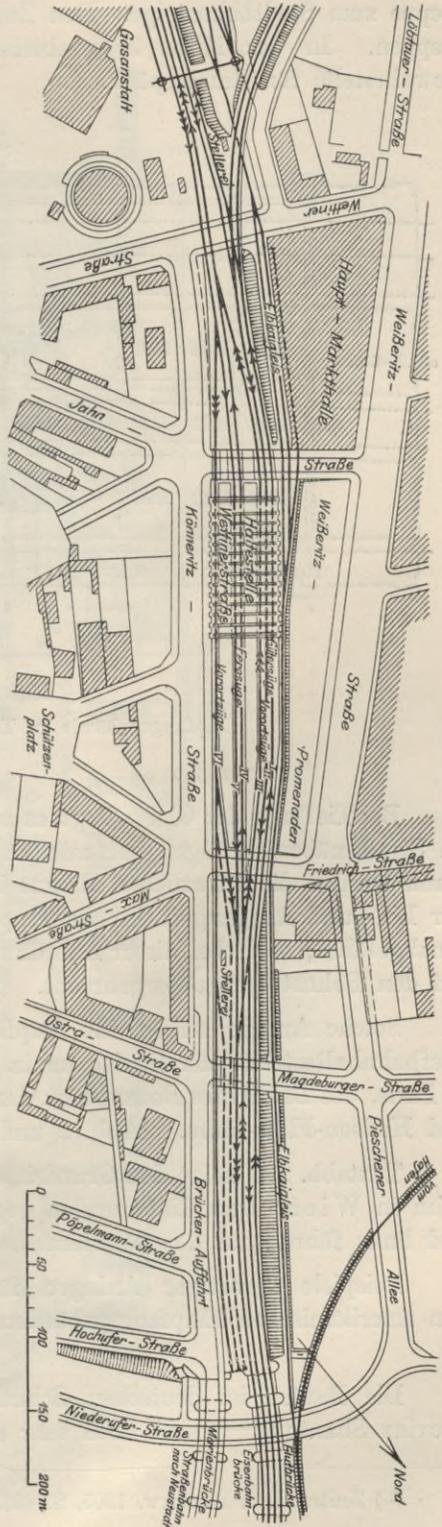
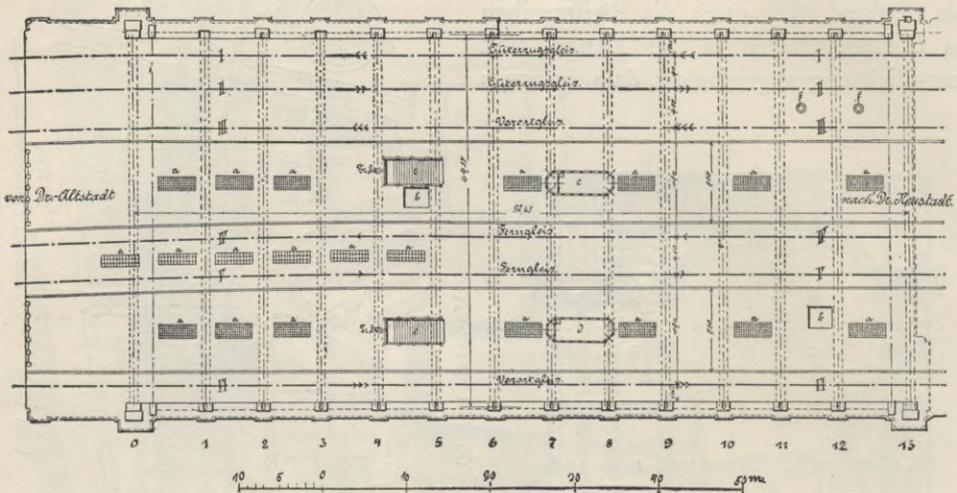


Abb. 957.

bahnsteige, in der nördlichen die Schalter für den Stadtbahnverkehr und die Zugangstreppe zum Stadtbahnsteige. Den Zugangstrecken gegenüber liegen die Abgangstrecken. In der Mitte liegt einerseits die Gepäckabfertigung, andererseits die Bewehrstelle für Handgepäck.

Abb. 959.



Maßstab 1 : 900.

Empfangsgebäude zu Textabb. 957, oberer Grundriß.

Bei Tiefelage der Gleise liegt es nahe, das Abfertigungsgebäude im Anschlusse an Straßenerüberführungen herzustellen und von diesen aus zugänglich zu machen. Dann werden die öffentlichen Räume in Höhe der Straße untergebracht, und von der Ein- und Ausgangshalle aus Treppen zu den Seiten- oder Insel-Bahnsteigen hinabgeführt; auch bei dieser Anordnung werden die Diensträume in kleinen Bauten auf den Bahnsteigen untergebracht.

Solche Anlage zeigen das Empfangsgebäude Dresden-Friedrichstadt, die der Tiefbahnhaltestellen der Stadtbahn in Wien, in Courcelles-Ceinture der Gürtelbahn in Paris, des Bahnhofes Botanischer Garten in Berlin, und die der Neuyork-Zentral- und Hudson-Fluß-Bahn. (Abb. 2 und 3, Tafel X und S. 829.)

Textabb. 962 zeigt den Grundriß der Haltestelle Kettenbrücke der Stadtbahn in Wien. Dem Eintretenden gegenüber liegen die Fahrkartenschalter, rechts und links führen aus dem Warteraume Ausgänge zu den geraden Abgangstrecken.

Beispiele derartiger Anlagen für mehrgeschossigen Betrieb werden unter den amerikanischen Empfangsgebäuden mitgeteilt (Textabb. 1004 bis 1008).

Die Bauten im deutschen Schutzgebiete in Kiautschou in der chinesischen Provinz Shantung<sup>555)</sup> sind noch sehr einfacher Art.

<sup>555)</sup> Zentralbl. d. Bauverw. 1905, S. 493.

Malsstrab 1 : 765. Empfangsgebäude des Bahnhofes Dammtor in Hamburg. Grundriß.

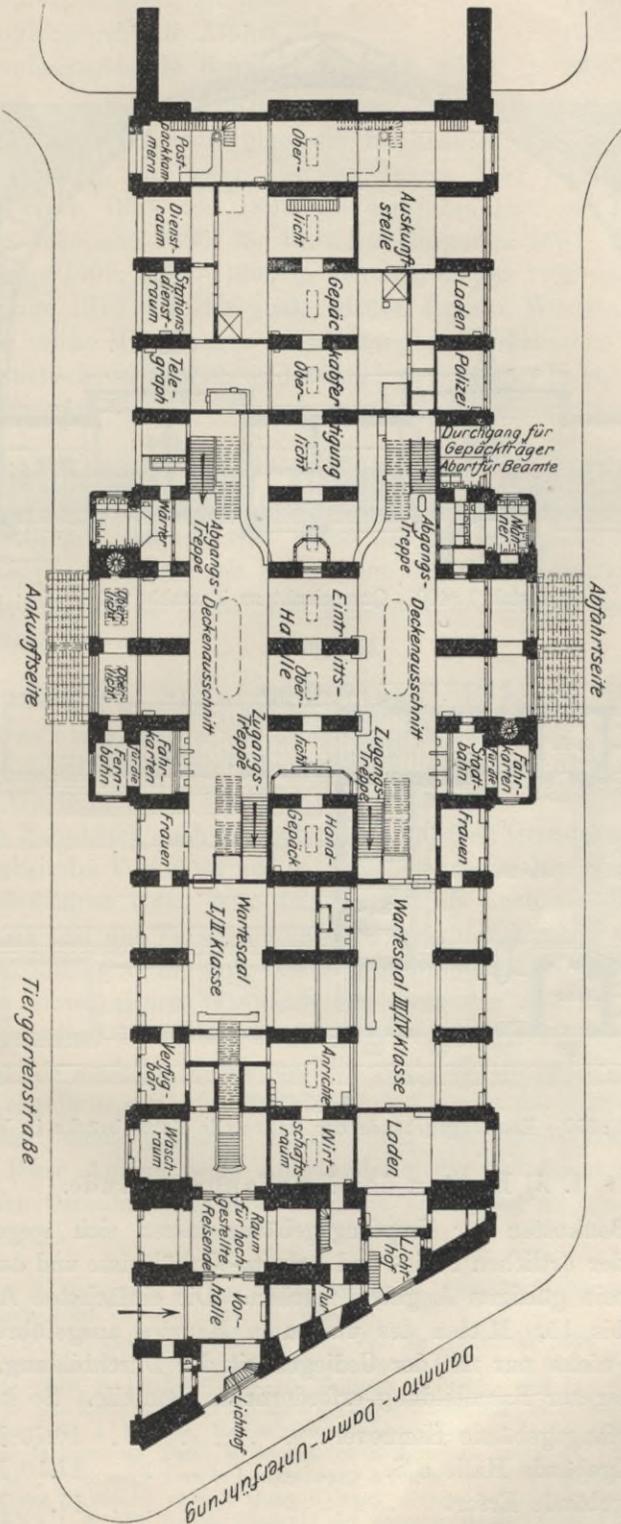
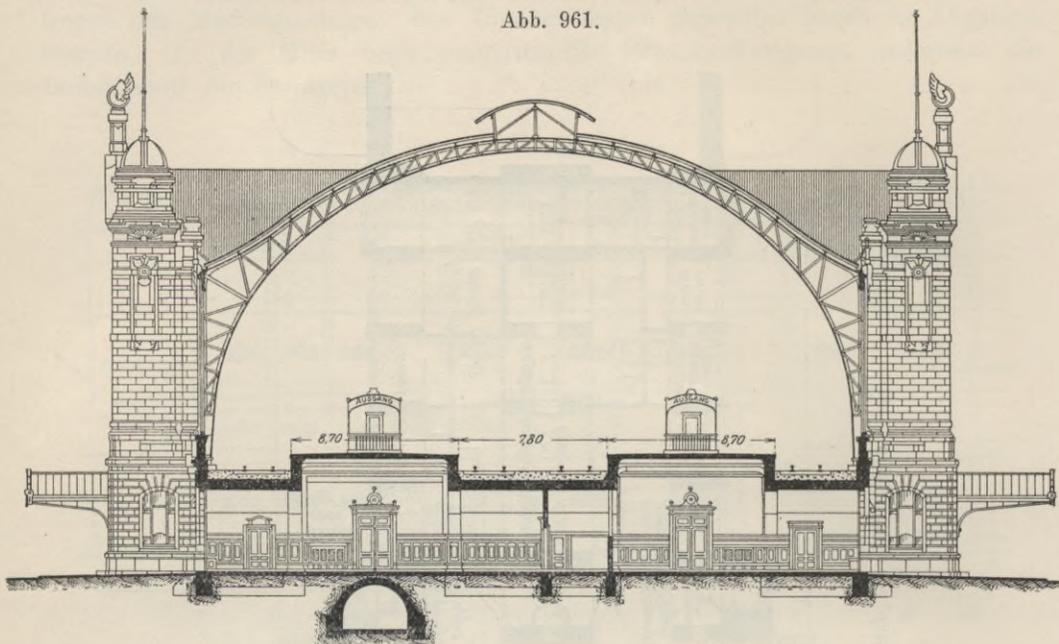


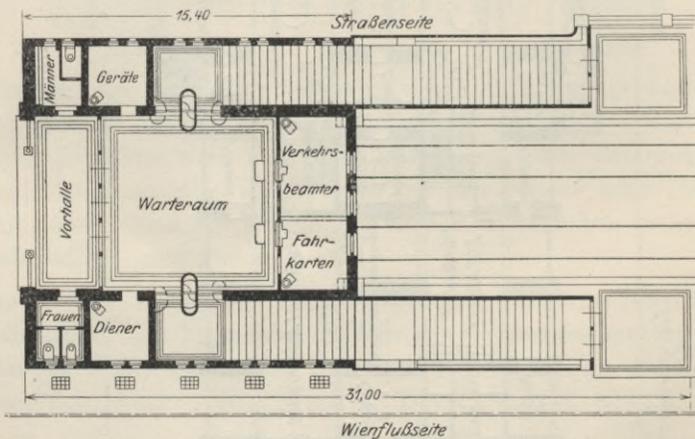
Abb. 960.

Abb. 961.



Maßstab 1:400. Querschnitt zu Textabb. 960.

Abb. 962.



Maßstab 1:350. Empfangsgebäude der Haltestelle Kettenbrücke in Wien.

### 1. $\lambda$ ) Kosten der Empfangsgebäude.

Über die Baukosten für Empfangsgebäude lassen sich wegen der großen Verschiedenheit der örtlichen Preis- und Arbeits-Verhältnisse und der Ausführungsart keine allgemein gültigen Angaben machen. Die einfachsten Anlagen können schon zu 14,0 bis 15,0 M/cbm des umbauten Raumes ausgeführt werden. Die Kosten wachsen nicht nur mit der Gediegenheit der Durchbildung, sondern auch mit der Größe der zur Raumbildung erforderlichen Bauteile. So kostet

das Empfangsgebäude Hannover . . . . .	16,70 M/cbm,
das Inselgebäude Halle a/S. . . . .	17,10 M/cbm,
das Vorgebäude Erfurt . . . . .	17,80 M/cbm,
das Inselgebäude Erfurt . . . . .	15,75 M/cbm,

das Empfangsgebäude Essen a. d. Ruhr . . . . .	19,50 M/cbm,
das Empfangsgebäude Koblenz . . . . .	21,00 M/cbm,
das Empfangsgebäude Altona . . . . .	19,52 M/cbm,
das Empfangsgebäude Bensdorf (Textabb. 937) . . . . .	20,05 M/cbm.

Wir verweisen auf die Veröffentlichungen einiger Verwaltungen, von denen die statistischen Nachweisungen über die Hochbauten der preussisch-hessischen Staatsbahn-Verwaltung, und zwar aus den Jahren 1882 bis 1891 in der Zeitschrift für Bauwesen 1893 und 1894, für die Jahre 1892 und 1893 ebendort in den Jahrgängen 1895 und 1896, für 1894 im Jahrgange 1897, für 1895 in 1898, 1896 im Jahrgange 1900, 1897—1900 in den Jahrgängen 1905 und 1906, 1907 und 1908 im Jahrgange 1910 zu finden sind. Baden, Bayern, Württemberg, Österreich-Ungarn bringen solche Mitteilungen in selbständigen statistischen Berichten, ferner enthalten die statistischen Nachrichten des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen einige Angaben.

### 1. $\mu$ ) Eigenarten in der Gestaltung der Empfangsgebäude ausländischer Eisenbahnen.

Bei ausländischen Bahnen tritt meist das kaufmännische Geschäft in den Vordergrund, da sie mit wenigen Ausnahmen Gesellschaftsunternehmungen sind; das findet in der oft bis zur Dürftigkeit gehenden Sparsamkeit bei Ausführung der Hochbauten Ausdruck.

#### $\mu$ ) A. Frankreich, Spanien, Portugal, Belgien, Dänemark.

In Frankreich haben die Empfangsgebäude meist Seitenlage; das Streben nach möglichster Vereinfachung der Anlage führt häufig dahin, die Eingangshalle als Warteraum für die III. Klasse zu benutzen<sup>556)</sup>. Im Übrigen werden die bei neueren Bahnhöfen auch in Deutschland üblichen Grundsätze beobachtet, wie ja die Lebhaftigkeit des Verkehrs und das zunehmende Streben nach raschen, durchgehenden Verbindungen einen vermittelnden Einfluß auch auf die Gestaltung der Empfangsgebäude und das Verschmelzen der Eigentümlichkeiten der Völker in allgemein gültige Grundsätze zur Folge hat. Die überall in die allgemein eingeführte Bahnsteigsperr einbezogenen Wartesäle sind geräumig und nach Fahrrichtungen getrennt, dagegen sind die Scheidewände zwischen den einzelnen Abteilungen und Klassen oft nur als einfache bis Manneshöhe reichende Gitter hergestellt. Einzelne Stationen besitzen Bahngasthöfe, die den Vorhof gegen die Straße begrenzen.

Ein Muster eines kleinen französischen Empfangsgebäudes gibt Textabb. 963<sup>557)</sup>. Diese Anlage zeigt unter anderen das Empfangsgebäude zu Maron der französischen Ostbahn. Etwas abweichend von dieser Anlage ist das Betriebsgebäude zu Callhaix<sup>558)</sup>

<sup>556)</sup> Chabat P. Bâtimens de chemin de fer, Paris 1866; E. Deharme, Chemins de fer, Superstructure, Paris 1890.

<sup>557)</sup> J. Rasch, Zeitschr. d. Arch. und Ing.-Ver. zu Hannover 1868, S. 392; Organ 1870, S. 82; Deutsche Bauztg. 1881, S. 438; Zeitschr. d. österr. Ing.- und Arch.-Vereins 1870, S. 134; Organ 1871, S. 76; 1873, S. 168; 1875, S. 40; Zeitschr. d. Arch.- und Ing.-Vereins zu Hannover 1874, S. 265. Über eine Reihe neuerer Anlagen geringen Umfanges siehe: Note sur la construction de la ligne d'Argenteuil à Mantes, Revue générale des chemins de fer 1894, II. S. 299 sowie: Transformation de la ligne de Paris à Sceaux et à Limours ebendort 1895, I. S. 311; Prolongement de la ligne de Sceaux vers le Luxembourg à Paris, Le Génie civil 1894, II. S. 289; Prolongement de la ligne d'Orléans vers le Quay d'Orsay, Revue industrielle 1898, S. 114. le Génie civil 1898 Band XXXII, S. 389, Revue générale des chemins de fer 1898, Februar, S. 57.

<sup>558)</sup> Engineering 1899, I. S. 73.

In solchen Stationen findet sich sehr häufig auf der dem Hauptgebäude gegenüber liegenden Bahn-Seite ein Außenbahnsteig mit Halle (vergl. Rev. Gen. 1901, 303). Hauptgebäude und Hauptbahnsteig dienen dem Verkehre der einen, der Nebenbahnsteig dem der andern Fahrriichtung.

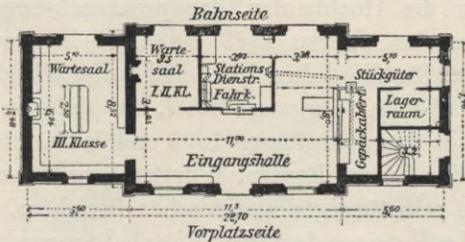


Abb. 963.

Maßstab 1 : 400.

Kleines französisches Empfangsgebäude, Ostbahn.

Die neuesten Empfangsgebäude der französischen Ostbahn, die nach dem Muster von Crecy-la-Chapelle und D'Homecourt-Joeuf<sup>559)</sup> gebaut sind, zeigen dieselben Grundzüge, unterscheiden sich aber wesentlich von den bisher dort gebrauchten Formen dadurch, daß sie auf symmetrische Anlage verzichten, dafür aber Erweiterungsfähigkeit bieten. Wie Textabb. 963 zeigt, hatte die ältere Art der Anlage einen Mittelbau mit symmetrischen Seitenflügeln, so daß sich Erweiterungen, die nicht größere Baukörper schaffen, stets als nachträgliche Anhängsel verraten, und das Bild schädigen, ohne daß die so geschaffenen Räume sich wesentlich an das Vorhandene anzugliedern vermöchten.

Für kleinere Bahnhöfe ist die aus Textabb. 964 und 965 ersichtliche Grundrifs-anordnung<sup>560)</sup> üblich.

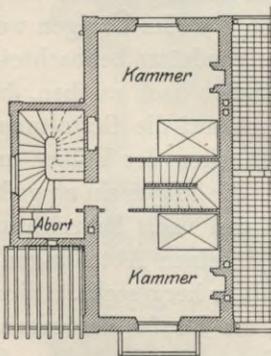


Abb. 964.

Maßstab 1 : 250.

Empfangsgebäude in Crecy-la-Chapelle, französische Ostbahn.  
Grundriß des Obergeschosses.

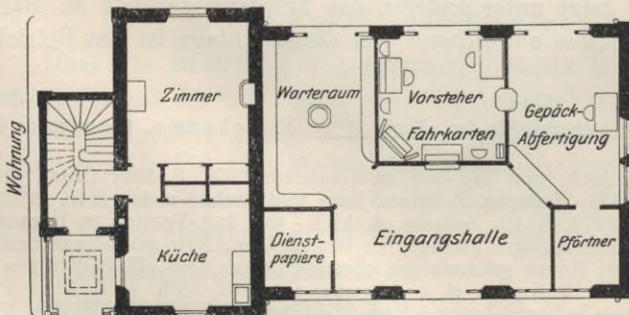


Abb. 965

Maßstab 1 : 250.

Grundriß des Untergeschosses.  
zu Textabb. 964.

559) Revue générale des chemins de fer 1907 I, S. 36.

560) Revue générale des chemins de fer 1907 I, Taf. III.

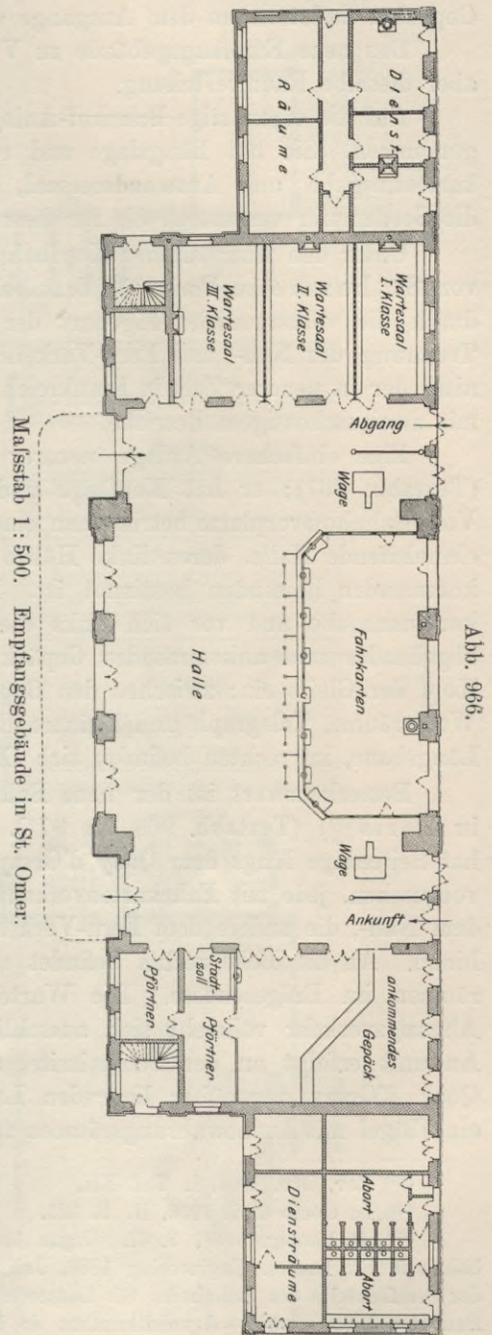
Beachtenswert sind die Empfangsgebäude III. Klasse auf der Linie Argenteuil-Mantes<sup>561)</sup> dadurch, daß die Eingangshalle nach englischer oder amerikanischer Anregung zugleich als Warteraum II. und III. Klasse benutzt wird und aufser ihr nur noch ein Warteraum I. Klasse vorgesehen ist. Für starken Sommerverkehr steht eine große Sommerhalle bereit.

Kleine Empfangsgebäude in Seitenlage bei Hoch- und Tief-Lage der Gleise zeigt die Bahnlinie von Paris nach Versailles<sup>562)</sup>, eigentliche Stadtbahngebäude die Linie von Courcelles nach dem Champ de Mars in Paris<sup>563)</sup>; so auf der Avenue du Bois de Boulogne oder der Avenue de la Grande Armée, die Linien Paris-Sceaux-Limours, die Verlängerung der Sceaux-Linie vom Bahnhofe Denfert nach dem Luxemburg-Garten, die Verlängerung der Hauptlinie vom Bahnhofe Valhubert nach dem Quay d'Orsay<sup>564)</sup>, Bahnhof Boulevard Raspail in Paris und weiter die Bahnhöfe Place St. Jacques, Place d'Italie und andere der Stadtbahn in Paris<sup>565)</sup>.

Wenn diese Gebäulichkeiten auch durch Berücksichtigung der besonderen Anforderungen bemerkenswert sind, und volkstümliche Eigenart nicht verkennen lassen, genügen doch die Verweisungen auf die Veröffentlichungen.

Bei der Betrachtung der neueren Gebäude in Seitenlage erkennen wir das immer mehr hervortretende Bestreben nach Zusammenfassung der für den Verkehr der Reisenden bestimmten Räume, das diesen und der Verwaltung zugute kommt.

Das neue Empfangsgebäude zu St. Omer<sup>566)</sup> (Textabb. 966) zeigt wesentlich die Raumverteilung, die aus den kleineren Grundrissen zu ersehen ist, ist aber bemerkenswert dadurch, daß die dem Abgangs- und Ankunfts-Verkehre als Durchgang dienende Halle durch die an



561) Zeitschr. f. Bauw. 1900, S. 93.  
 562) Gén. Civ. 1901. II 149.  
 563) Gén. Civ. 1900. II S. 69, 161.  
 564) Zeitschr. f. Bauw. 1899, S. 581.  
 565) Organ 1909 S. 230, 245 bis 248 und 264.  
 566) Rev. Gén. 1904, II. Tafel VII. S. 303.

der Bahnseite eingebaute Fahrkartenausgabe eine Unterteilung erfährt, die beide Verkehrsrichtungen trennt. Die Gepäckräume für die Ankunft liegen an der Ankunftseite, die Wartesäle an der Abgangseite, die Abfertigung des abgehenden Gepäcks findet neben dem Ausgange statt.

Das neue Empfangsgebäude zu Valenciennes<sup>567)</sup> ist etwas größer, zeigt aber dieselbe Raumverteilung.

Auf die eigenartige Bahnhof-Anlage im Hafen zu le Havre<sup>568)</sup> sei kurz Bezug genommen. Sie hat Längslage und enthält im Erdgeschosse Diensträume, Fahrkartenausgabe und Auswanderersaal, im Obergeschosse, das den Übergang auf die Seedampfer vermittelt, die für diesen Verkehr nötigen Räume.

Unter den französischen Kopfbahnhöfen ist heute noch der Personen-Bahnhof von St. Lazare zu Paris<sup>569)</sup> (Textabb. 721, S. 579) sehr beachtenswert, nicht nur durch die volkstümliche Eigenart der Anforderungen, sondern auch wegen der Trennung des Nah- und Fern-Verkehres. Er ist eines der großartigsten Ergebnisse der in neuerer Zeit in Frankreich nötig gewordenen Bahnhofs-Erweiterungen mit zweigeschossigem Betriebe.

Eine einfachere Anlage neuerer Zeit ist der neue Bahnhof zu Tours<sup>570)</sup> (Textabb. 967); er hat Kopflage und gleisumschließende Gestalt in Gleichlage. Vom Bahnhofsvorplatze betritt man eine große, fast die ganze Breite des Gebäudes einnehmende Halle, deren linke Hälfte für die abgehenden, die rechte für die ankommenden Reisenden bestimmt ist. Der Eintretende hat zur Rechten die Fahrkartenausgabe und vor sich links die Gepäckabfertigung. Die Gepäckräume für abgehendes und ankommendes Gepäck nehmen die ganze Länge der Halle vor Kopf der Gleise ein; zwischen den Gepäckräumen und dem Kopfbahnsteige liegen Warteräume, Telegraph und kleinere Räume. Die Wirtschaft liegt in dem linken Längsbaue, im rechten befinden sich Diensträume.

Bemerkenswert ist der neue Bahnhof der Orleans-Bahn am Quay d'Orsay in Paris<sup>571)</sup> (Textabb. 968 bis 971). Die Gleise liegen tief; das Hauptgebäude hat Seitenlage längs dem Quay d'Orsay. Hier sind zwei getrennte Eingangshallen vorgesehen, jede mit Fahrkartenverkauf und Gepäckannahmen, von denen die eine dem Nah-, die andere dem Fern-Verkehre dient. Treppen führen zu den Gleisen hinab. An der Ecke rechts befindet sich der Bahnhofsgasthof mit Erfrischungsräumen im Erdgeschosse. Die Wartesäle liegen quer über den Gleisen. Der Abgangsverkehr vollzieht sich ausschließlich an der Seite des Quay d'Orsay, die Ankunft erfolgt an der Schmalseite, an der Rue de Bellechasse. An der dem Quay d'Orsay gegenüber liegenden Langseite, der Rue de Lille entlang, liegt ein Flügel mit Aufbewahrungsräumen für Handgepäck, Aborten und Diensträumen.

<sup>567)</sup> Rev. Gén. 1907, I. Taf. XII.

<sup>568)</sup> Le Génie Civil 1906, II. S. 321.

<sup>569)</sup> D. Bauztg. 1888, S. 61. Organ 1889, S. 206. Die Gepäckhebewerke im Personenbahnhofe St. Lazare. Engineering 1889, Juli, S. 69. Organ 1889, S. 246. Die Zifferblätter an der Straßenseite des Bahnhofes St. Lazare mit erleuchteten Zeigern und Zahlen. Zentrabl. d. Bauverw. 1888, S. 187. Agrandissement de la gare Saint-Lazare: Le Génie Civil 1884, 1885. Drehscheiben des Bahnhofes St. Lazare, Organ 1888, S. 206; 1889, S. 247. Deutsche Bauzeitung 1889, S. 61. Gesamtanlage des Bahnhofes St. Lazare (Güter), Organ 1887, S. 139.

<sup>570)</sup> Le Génie Civ. 1899, II, S. 117, Taf. VIII. Revue Gén. 1899, II, S. 137, Taf. XI.

<sup>571)</sup> Organ 1898, Taf. XXVI, S. 146; Le Génie civil 1897—1898, I. S. 89; Rev. Gén. 1898, 1908 I. Taf. XIII.

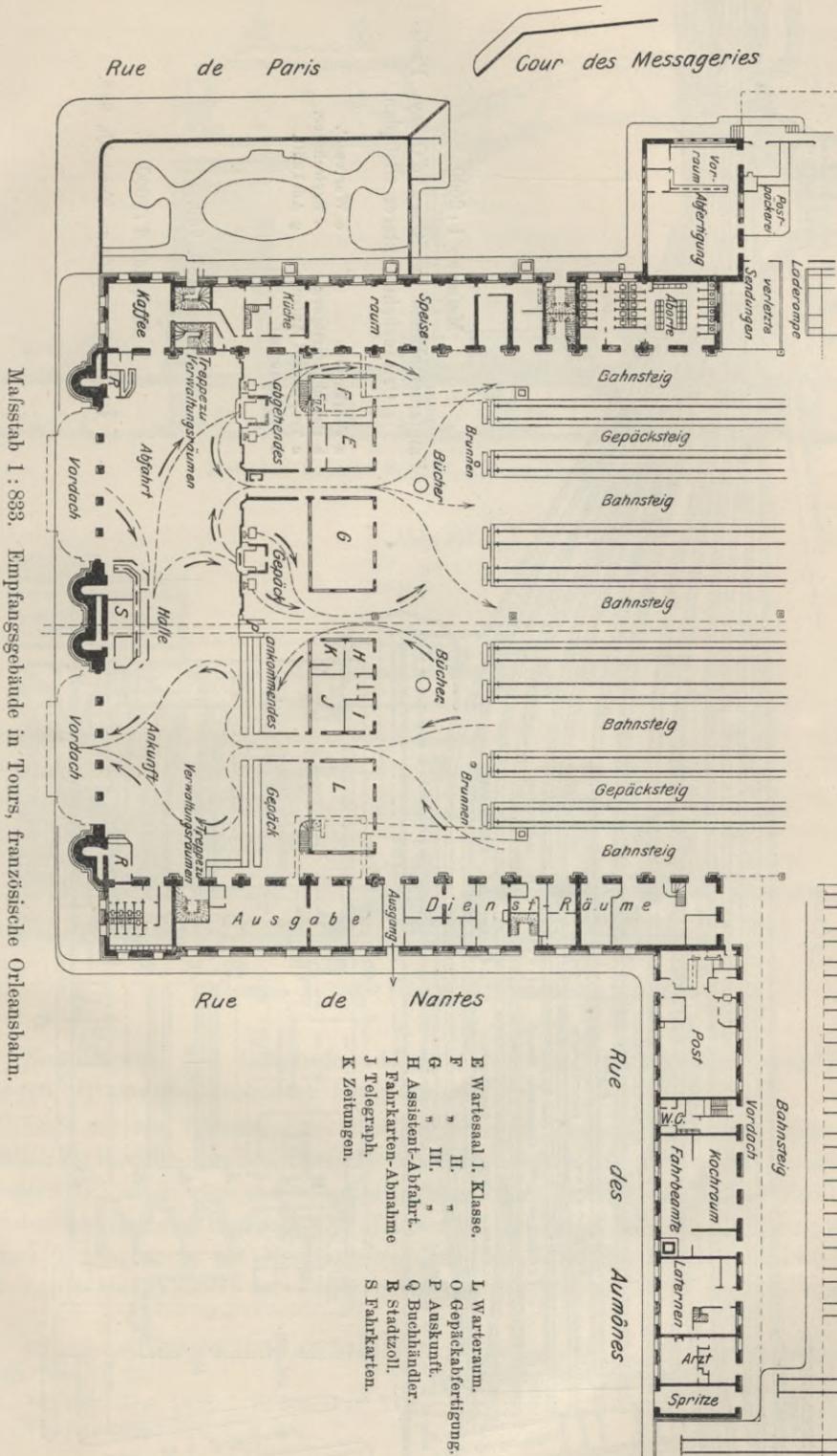
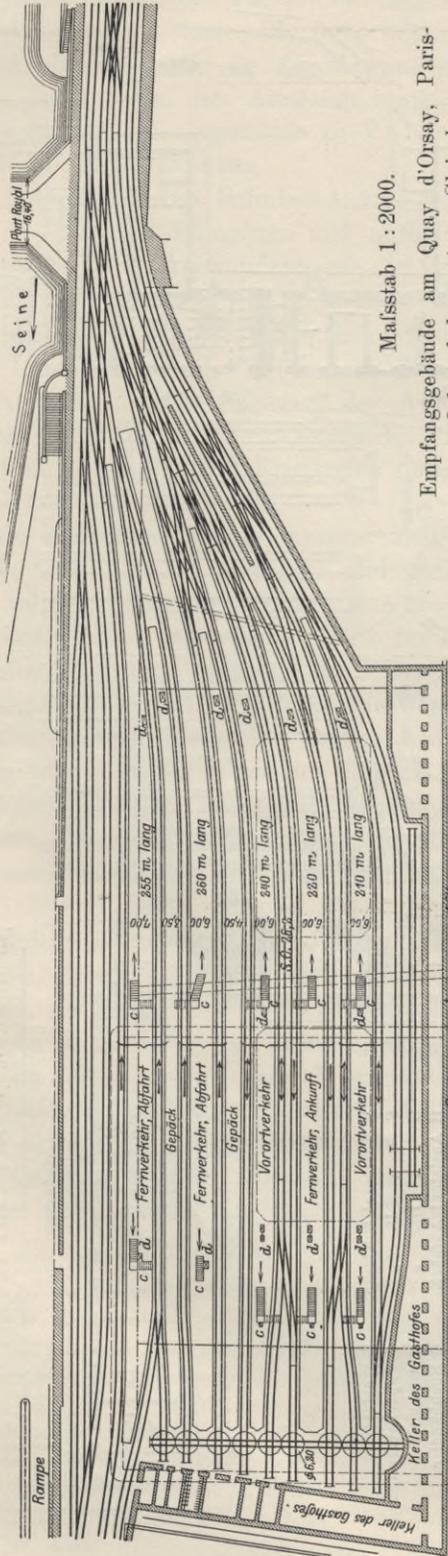


Abb. 967.

Malstab 1 : 893. Empfangsgebäude in Tours, französische Orleansbahn.

Abb. 968.



Maßstab 1 : 2000.

Empfangsgebäude am Quay d'Orsay, Paris-Orleansbahn, unterer Gleisplan.

- a Fahrkarten.
- b Gepäckabfertigung.
- c Treppe und Aufzug.
- d Gepäckaufzug.
- e Wartesaal.
- f Bartscherer.
- g Auskunft.

Abb. 969.

Maßstab 1 : 2000.

Oberer Grundriß zu Textabb. 968.

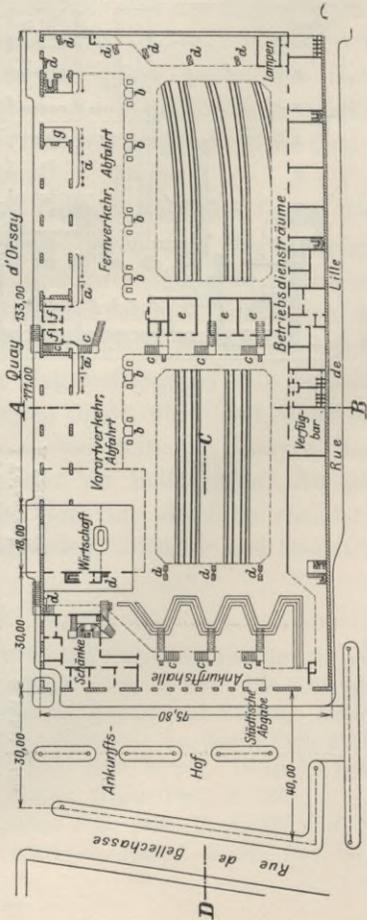
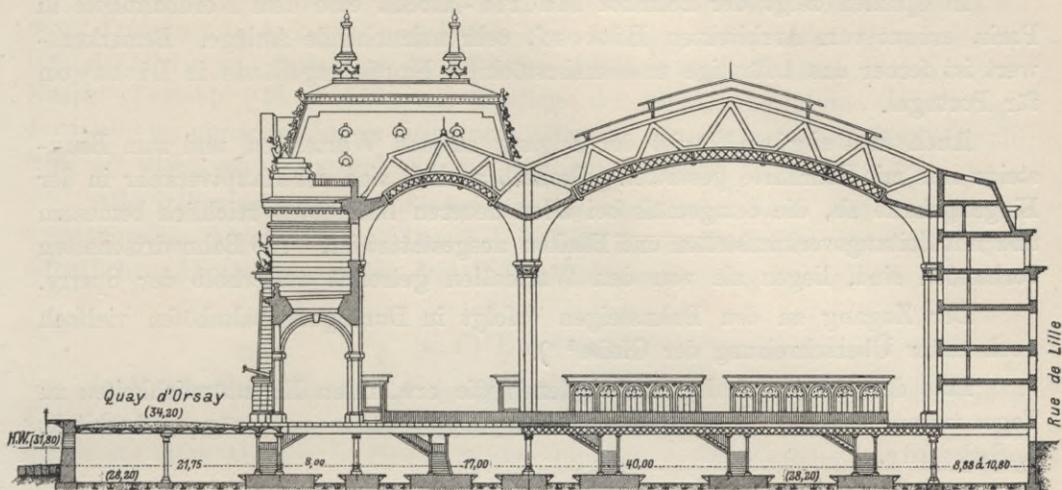
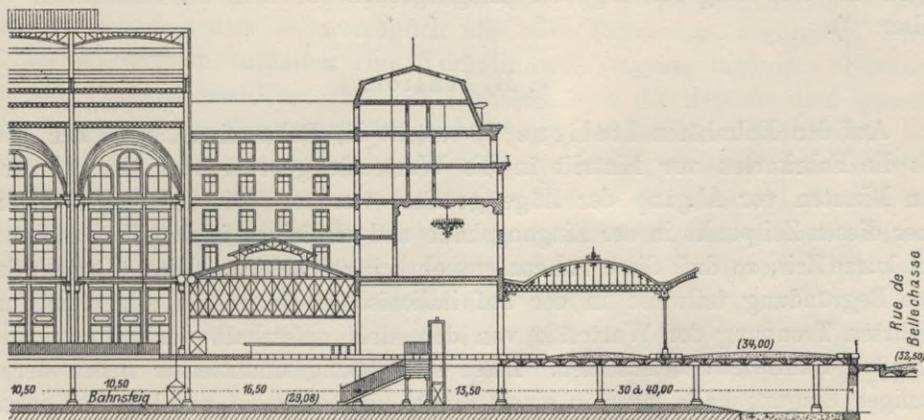


Abb. 970.



Mafsstab 1:750. Schnitt AB zu Textabb. 969.

Abb. 971.



Mafsstab 1:750. Schnitt CD zu Textabb. 969.

Die Einrichtung des Bahnhofes hinsichtlich der Gepäckbeförderung<sup>572)</sup> und Treppen<sup>573)</sup> verdient besondere Beachtung.

Dafs die von französischen Gesellschaften im Auslande gebauten Bahnen hinsichtlich der Hochbauten, besonders der Gebäudegrundrisse, französische Eigenart zeigen, ist begreiflich, doch wäre es erwünscht, dafs man sich bemühte, die äufsere Erscheinung mit der heimischen Eigenart der Länder in Übereinstimmung zu bringen. Die äufsere Erscheinung der Empfangsgebäude der Bahn Beyruth-Damaskus-Hauran und Zahlé-Maallaka<sup>574)</sup> ist leider ganz die der Bauten der Vorstädte von Paris.

<sup>572)</sup> Revue Gén. 1901, II, S. 34; 1902, I, S. 97; Organ 1904, S. 22; Österreichische Monatschrift 1906, S. 755.

<sup>573)</sup> Rev. Gén. 1908, I, S. 389, Taf. XIII.

<sup>574)</sup> Rev. gén. 1896, I, S. 342.

In Spanien zeigt der Bahnhof Madrid-Atocha eine dem Nordbahnhofe in Paris, erbaut vom Architekten Hittorf, sehr nahstehende Anlage. Bemerkenswert ist ferner das L förmige und mehrstöckige Empfangsgebäude in Lissabon für Portugal.

Auch in Belgien<sup>575)</sup> ist der Zugang zu den Wartesälen und zum Bahnsteige nur mit Fahrkarte gestattet. Deshalb wickelt sich der Hauptverkehr in der Eingangshalle ab, die demgemäß bei allen neueren Bahnhöfen reichlich bemessen und mit Zeitungsverkaufstellen und Bänken ausgestattet ist. Wo Bahnwirschaften vorhanden sind, liegen sie von den Wartesälen getrennt außerhalb der Sperre.

Der Zugang zu den Bahnsteigen erfolgt in Durchgangsbahnhöfen vielfach noch unter Überschreitung der Gleise<sup>576)</sup>.

Eine der neueren Anlagen, bei denen die erwähnten Eigentümlichkeiten zu Tage treten, ist das 1886 vollendete Empfangsgebäude zu Brügge, Architekt J. Schadde.

Sehr bemerkenswert sind die neuesten Empfangsgebäude in Dänemark in Seitenlage mit Gleichlage: Lersöen, Humlebäck, Skodsborg, in Seitenlage mit Hochlage der Gleise: Vedbäck, in Kopflage mit Hochlage der Gleise: Helsingör. Sie folgen in der Ausgestaltung der Eingangshalle deutlich amerikanischen Vorbildern<sup>577)</sup>.

#### μ. B) Italien.

Auf den Bahnhöfen Italiens<sup>578)</sup> besteht die Bahnsteigsperrung in der Weise, daß die Fahrkarten vor Eintritt in die Wartesäle geprüft und diese erst etwa zehn Minuten vor Abgang der Züge geöffnet werden. Die Reisenden erwarten daher diesen Zeitpunkt in der Eingangshalle und verbleiben in den Wartesälen nur sehr kurze Zeit, so daß diese nahezu entbehrlich erscheinen. Dieser Brauch findet seine Begründung teilweise in der auf italienischen Bahnhöfen allgemein durchgeführten Trennung der Wartesäle von den stets außerhalb der Bahnsteigsperrung liegenden Bahnwirtschaftsräumen. Diese sind häufig unmittelbar neben der geräumigen Eingangshalle, oder in einem Flügel untergebracht und bestehen je nach Bedarf aus einem Speisesaale und mehreren Zimmern, die nach Landesbrauch in mäßigen Abmessungen gehalten sind.

In den Eingangshallen größerer Bahnhöfe befinden sich in der Regel von den übrigen Fahrkartenschaltern getrennte Schalter zur Behandlung von Rundreisekarten, der Dienst- und der Militär-Fahrscheine. Die Gepäckannahme nimmt häufig die neben den Fahrkartenschaltern noch frei bleibende Rückwand der Halle ein; ein öffentlicher, unmittelbarer Durchgang zu den Bahnsteigen ist nicht, oder nur mit sehr bescheidenen Mafsen, üblich.

Bei der Ankunft findet auf größeren Bahnhöfen die Fahrkartenprüfung und die Untersuchung des Handgepäckes auf städtische Abgabepflicht in einer Ausgangshalle statt, in der Abschränkungen hergestellt sind.

<sup>575)</sup> Rasch, Zeitschr. d. Arch. u. Ing.-Ver. zu Hannover 1868, S. 378.

<sup>576)</sup> Zentralbl. d. Bauverw. 1887, S. 273.

<sup>577)</sup> de Bruyn, Zentralbl. d. Bauverw. 1906, S. 271.

<sup>578)</sup> Zentralbl. d. Bauverw. 1893, S. 439. Heim, Deutsche Bauzeitung 1876, S. 41.

In Italien sind Kopfbahnhöfe mit gleisumschließenden Empfangsgebäuden unter Trennung in Ankunfts- und Abfahr-Seite häufig. Solche Bahnhöfe mit Gleichlage der Gleise und Seitenlage der öffentlichen Räume sind: Venedig, Florenz, Rom, Neapel (Textabb. 943, S. 777), mit Kopflage der öffentlichen Räume und Tieflage der Gleise bei unregelmäßigem Grundrisse: Genua. Durchgangstationen mit Gleichlage der Gleise sind: Mailand, Verona, Bologna, Voghera.

Alle italienischen Bahnhöfe kranken an nach Zahl, Lage und Ausstattung ungenügenden Abortanlagen. Dies hat in Rom die nachträgliche Erbauung eines öffentlichen Abortes gegenüber dem Bahnhofseingange nötig gemacht.

#### μ. C) England.

In England ist die Anlage der Empfangsgebäude im Laufe der bedeutenden Entwicklung des Eisenbahnwesens ziemlich unverändert geblieben, wie ein Vergleich der alten Anlagen in Euston Square, London, zu Birmingham und besonders des im Jahre 1850 eröffneten Exchange Bahnhofes in Liverpool mit den der neuern Zeit angehörigen Anlagen der Zentral- und Lime-Street Bahnhöfe in Liverpool ergibt.

Schon kleine Anlagen tragen den Grundsatz zur Schau, alle Räume neben einander zu legen, sodass sie womöglich alle vom Bahnsteige zugänglich sind. Selbst kleine Gebäude enthalten eine Vorhalle mit ringsum laufenden Bänken, Kamin und Fahrkartenschalter. Seitlich schliessen sich die Gepäck- und Dienst-Räume, anderseits ein Warteraum für Frauen mit Aborten an. Die Aborte für Männer sind vom Bahnsteige zugänglich. In größeren Anlagen tritt zu den Fahrkartenschaltern ein Auskunftschalter, weiter wird ein Warteraum I. Klasse, ein Erfrischungsraum und ein Raum für Gepäckaufbewahrung vorgesehen, noch größere Gebäude erhalten auch einen besondern Wartesaal für Reisende II. und III. Klasse, die in kleineren Anlagen auf die Vorhalle angewiesen sind.

Die Bahnsteigwirtschaften sind nur vom Bahnsteige zugänglich und vollständig von den Warteräumen getrennt. Sie werden in der Regel als „Bar“ betrieben<sup>579)</sup>.

Die Reisenden sind im Ganzen sehr selbständig, reisegewandt und führen wenig Gepäck mit sich. Letzteres wird häufig auf den Bahnsteigen selbst nur durch Aufkleben eines Zettels mit dem Bestimmungsorte abgefertigt, „label“, sonst ist der erwähnte Raum neben der Eingangshalle und in unmittelbarer Verbindung mit den Bahnsteigen dazu bestimmt, Gepäck zu wiegen und in der bei uns üblichen Weise abzufertigen, „register“<sup>580)</sup>.

Vorhallen und Wartesäle haben nur mäßige Abmessungen, da es zu den Eigentümlichkeiten des englischen Reisenden gehört, erst kurze Zeit vor Abgang des Zuges auf den Bahnhof zu kommen, und sich bis zum Einsteigen auf dem gewöhnlich sehr breiten und überdeckten Hauptbahnsteige aufzuhalten.

Die Zwischenbahnsteige in den Durchgangsbahnhöfen sind fast stets durch Tunnel oder Gleisüberbrückung zugänglich und meist in einfacher Weise überdacht. Für die Zugänge werden wohl auch Rampen statt Treppen verwendet.

<sup>579)</sup> W. Stäckel, Zentralbl. d. Bauverw. 1900, S. 270.

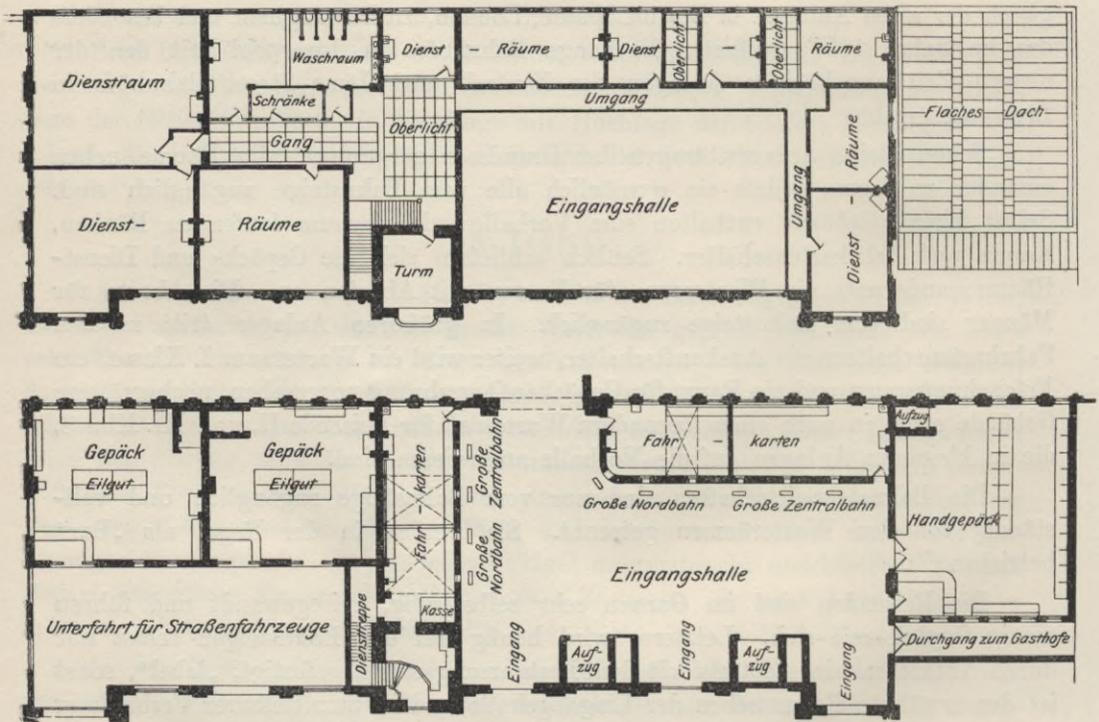
<sup>580)</sup> Zentralbl. d. Bauverw. 1892, S. 224.

Die Bahnsteige für den Fernverkehr sind streng nach Abfahrt und Ankunft getrennt, dabei wird der Aufstellung der Droschken besondere Aufmerksamkeit zugewendet, indem in großen Bahnhöfen vollständige Droschkenstraßen in den Hallen zwischen den Ankunftsbahnsteigen angelegt werden (Textabb. 973), oder neuerdings besondere Hallen, wie in St. Enoch in Glasgow. Zu- und Abfuhr-Straßen für Droschken werden selbst unter Aufwendung hoher Kosten möglichst getrennt.

Vielfach sind mit den großstädtischen Bahnhöfen Gasthöfe unmittelbar verbunden, die von den Eisenbahnen selbst betrieben werden.<sup>581)</sup>

Einige Regelgrundrisse von Empfangsgebäuden in Seitenlage teilt W. Stäckel<sup>582)</sup> mit; eine neuere Anlage mit Tieflage der Gleise, Gepäcktunnel zu diesen, Treppen und Brücken zu den Bahnsteigen zeigt der Viktoria-Bahnhof zu Nottingham<sup>583)</sup> (Textabb. 972).

Abb. 972.



Mafsstab 1:400. Empfangsgebäude zu Nottingham, England. Obergeschofs und Erdgeschofs.

Bei englischen Durchgangsbahnhöfen finden sich noch häufiger, als bei französischen, Aufsenbahnsteige und auf der dem Hauptempfangsgebäude gegenüber liegenden Seite der Bahn ein zweites Gebäude mit Fahrkartenausgabe, Wartezimmer und Zubehör in beschränktem Umfange. Diese Gebäude sind zuweilen aber auch bezüglich der öffentlichen Räume zu einem gleichwertigen zweiten Empfangsgebäude ausgebildet, so daß eine vollständige Doppelanlage entsteht, wie in Crewe.

<sup>581)</sup> Zeitschr. f. Bauwesen 1906, S. 539.

<sup>582)</sup> Zeitschr. d. Bauverw. 1900, S. 270.

<sup>583)</sup> Engineering 1901, II. S. 800.

Häufig sind die Empfangsgebäude sehr gedrängt auf Inselbahnsteigen angelegt und von Strafsenüberführungen aus durch Treppen zugänglich, so in der Personen-Station Crewe der London und Nordwest-Bahn und der Bow-Station der Nord-London-Bahn<sup>584</sup>).

Örtliche Verhältnisse und das Bestreben, die Personenbahnhöfe in großen Städten möglichst in den Schwerpunkten des öffentlichen Verkehrs anzulegen, haben in England eine sehr große Zahl von Kopfbahnhöfen bedingt. Sie setzen sich im Allgemeinen aus einem geräumigen Vorhofe, dem Empfangsgebäude und der Bahnsteighalle zusammen. Ein Beispiel dieser Art ist der Bahnhof Charing Cross der Südost-Bahn in London (Textabb. 973). An einem geräumigen Vorhofe liegt ein tiefer Querbau, der im Erdgeschoss als Empfangsgebäude, in den Obergeschossen als Gasthof dient<sup>585</sup>). Dann folgt die Halle mit vier Bahnsteigen und Droschkenstrasse. Bei den Fahrkartenausgabestellen B und C sind auf der Durchgangseite je drei Fahrkartenschalter III. Klasse angeordnet, während die Schalter für die I. und II. Klasse auf der andern Seite angebracht sind.

Eine andere ähnliche Anlage zeigt der Bahnhof Marylebone in London<sup>586</sup>).

Von den Bahnhöfen in den englischen Besitzungen im Auslande sei nur auf die Empfangsgebäude der Colaba-Station und des Viktoriabahnhofes zu Bombay hingewiesen. Beide sind Kopfbahnhöfe mit Hochlage der Gleise. Ersteres ist von geringem Umfange, letzteres ein überraschender Prachtbau, der zugleich die Räume der Eisenbahnverwaltung enthält.

584) C. Busse. Organ 1868, S. 1. Bäte ebendort 1875, S. 240, 1876, S. 32, 1879, S. 95, 1885, S. 231, Zeitschr. f. Bauwesen 1876, S. 217, 393 und 523, 1877, S. 127 und 427, 1881, S. 51 und 1886 S. 241. Zeitschrift d. Arch.- und Ing.-Vereines zu Hannover 1878, S. 155.

585) H. Schwabe, Über engl. Bahnhofsanlagen, Allg. Bauzeitung 1876. „Das englische Eisenbahwesen“, Wien 1877.

586) Personenhebewerk der Zentral-London-Bahn, Organ 1899, S. 128, 260.

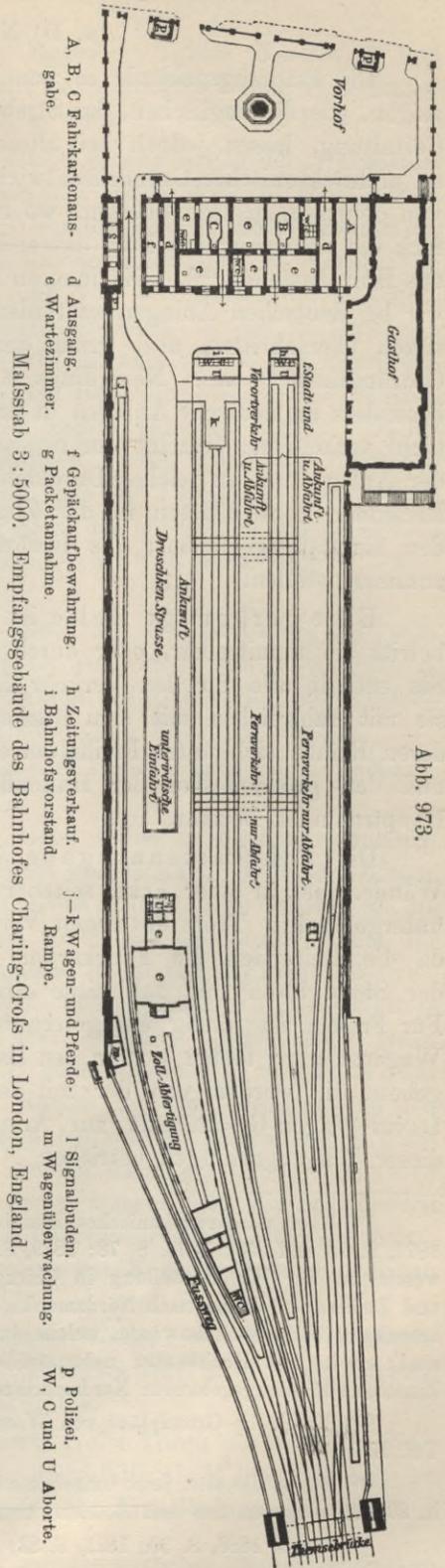


Abb. 973.

## μ. D) Nord-Amerika.

Die Empfangsgebäude in den Vereinigten Staaten von Nordamerika<sup>587)</sup> zeigen, wie die englischen, das Streben nach möglichst einfacher und übersichtlicher Gestaltung, lassen jedoch bei älteren Anlagen über diesen Gesichtspunkten viel an architektonischer Grundriffsentwicklung vermissen<sup>588)</sup>. Sie beweisen, abgesehen von denen in großen Städten, wo neuerdings sehr reiche Bauten entstehen, vielfach die Voraussetzung kurz dauernden Bestandes schon äußerlich, zumal sie häufig aus Holz bestehen<sup>589)</sup>. Die inneren Einrichtungen bieten nicht annähernd das, was wir bei deutschen Anlagen zu fordern gewohnt sind. Das Maß des Nötigen wird selten überschritten, aber grade deswegen zeichnen sie sich durch Klarheit und Gedrängtheit<sup>590)</sup> aus. Neuerdings läßt sich eine Annäherung an europäische und besonders an deutsche Anlagen in der Raumanordnung und Grundrissdurchbildung nicht verkennen; einzelne der neuesten Schöpfungen übertreffen in Großzügigkeit der Anlage und an reicher Durchbildung alles bisherige. Da eine Sonderung der Reisenden nach Klassen in den Zügen nicht stattfindet, unterbleibt sie auch in den Empfangsgebäuden; das Bedürfnis läßt sich demnach in folgender Weise zusammenstellen.

Eine geräumige Halle ist Eingangshalle und Warteraum zugleich. Man betritt sie unmittelbar, oder durch einen kleinen, als Windfang dienenden Flur. Sie enthält alle für den Verkehr der Reisenden nötigen Anlagen, namentlich ist sie mit zahlreichen mit dem Rücken zusammen stoßenden Bänken ausgestattet, deren Reihen sich unter Freihalten einiger Längsgänge durch die Halle erstrecken und den größten Teil der Hallenfläche dem freien Verkehre entziehen. Dieser Hauptraum ist heizbar.

Die Fahrkartenausgabe ist gewöhnlich in der Halle an einer der Wände, oder in einer Ecke, seltener in einem besondern Raume neben der Halle untergebracht. Trotz des regen Verkehres, ist der Umfang dieses Raumes gering, da die Reisenden die Fahrkarten häufig in den zahlreichen Verkaufstellen in der Stadt lösen und zahlreiche Arten von Dauerkarten zur Ausgabe kommen. Für Frauen ist häufig ein getrennter Schalter vorgesehen. Schlaf- und Luxus-Wagenschalter finden sich in den Bahnhöfen, von denen größere Schnellzüge ausgehen; sie werden von der mit der Bahngesellschaft verbundenen Schlaf- und Luxus-Wagen-Gesellschaft zur Ausgabe der Zuschlagkarten für die Benutzung dieser Wagengattungen betrieben.

<sup>587)</sup> Über nordamerikanisches Eisenbahnwesen, Zeitschr. f. Bauwesen 1894, S. 417. Organ 1877, S. 98 und 250; 1878, S. 78; 1879, S. 10; 1894, S. 1. Herm. v. Littrow, das Eisenbahnwesen auf der Weltausstellung in Chicago, Wien 1895, S. 27. G. Ebermayer, v. Ehrne und Zehnder, Reise nach Nordamerika, München 1896, S. 49. Bei allen Studien über nordamerikanisches Eisenbahnwesen, welche durch die Weltausstellung in Chicago veranlaßt worden sind, werden die Hochbauten nebensächlich behandelt. Giese und Blum, Beiträge zu den Eisenbahn-Empfangsgebäuden Nordamerikas, Zeitschr. f. Bauwesen 1907, S. 198.

<sup>588)</sup> Vergl. die Grundpläne von Worcester, Organ 1876, S. 211 und St. Louis, Organ 1879, Taf. III.

<sup>589)</sup> So ist die alte, jetzt umgebaute Personenstation der Pennsylvania-Bahn zu Philadelphia in 29 Tagen erbaut und dem Betriebe übergeben worden. Organ 1878, S. 79.

<sup>590)</sup> Organ 1888, S. 30; 1891, S. 33; 1891, S. 173; 1893, S. 115; 1895, S. 18; 1895, S. 169; 1897, S. 85.

Der Zeitungstand, wo auch Bücher, Zigarren, Tabak, Naschwerk und andere Reisebedürfnisse zu kaufen sind, ist sehr umfangreich, da der Amerikaner seine Zeitung fast immer einzeln kauft, und gern während der Fahrt liest.

Die Gepäckannahme liegt meist in einem Raume neben der Wartehalle mit auffallend kleinen Annahmeschaltern. Auch hier ist der Verkehr sehr gering, da der Amerikaner größeres Gepäck in seiner Wohnung oder im Gasthose einer der Express-Gesellschaften übergibt, die mit den Bahngesellschaften in Verbindung stehen und das Gepäck der Reisenden nach und von den Bahnhöfen besorgen. Diese Gesellschaften besitzen große Gepäckladehallen meist in den Seitenflügeln der Bahnhöfe (Textabb. 722, S. 580 und 976 bis 978), die aber nur für ihre eigene Geschäftsabwicklung, nicht für den Verkehr mit den Reisenden dienen, und deshalb mit den öffentlichen Verkehrsräumen in nur sehr loser Verbindung stehen. Da die Express-Gesellschaften das Gepäck nur übernehmen, wenn ihnen die Fahrkarte vorgezeigt wird, so bewirken diese Verhältnisse, daß die Fahrkarten für weitere Reisen häufig schon Tage vor der Abreise in einer der Geschäftsstellen außerhalb der Bahnhöfe gekauft werden, wodurch sich eine wesentliche Entlastung der Fahrkartenschalter ergibt<sup>591</sup>).

Unter diesen Umständen gestaltet sich auch die Gepäckausgabe sehr einfach. Nur in größeren Bahnhöfen ist für sie ein eigener Raum vorgesehen, sonst beschränkt sie sich auf einen kleinen Dienstraum des Angestellten der Express-Gesellschaft, der die Gepäckmarke zu weiterer Besorgung entgegen nimmt.

In den Räumen der Express-Gesellschaften wird vielfach auch der Expressgut- und Eilgut-Verkehr abgewickelt.

Ein besonderer Raum für Raucher ist meist selbst in kleinen Bahnhöfen vorgesehen, da im übrigen Gebäude nicht geraucht werden darf. Besondere Räume für Männer und Frauen schliessen sich in etwas größeren Bahnhöfen an die Haupthalle an, in den südlichen Staaten wird weiter ein getrennter Raum für Farbige, in manchen Bahnhöfen auch ein eigener Raum für farbige Frauen eingerichtet. Allgemein werden reichliche und meist vorzüglich ausgestattete Aborte und Waschräume vorgesehen. Kleinere Anlagen besitzen meist einen Speiseraum mit Schänktisch, oder auch einen besondern Schänkraum neben dem erstern. Die Abmessungen dieser Räume sind im Vergleiche zu den bei uns üblichen klein, da der Amerikaner sich bei solchen Erfrischungen nicht lange aufzuhalten pflegt; kleinere Mahlzeiten werden meist auf hohen Dreibeinen vor langen Schänktischen eingenommen, auf deren innerer Seite die bedienenden Neger stehen; sie verabreichen eine gewisse Zahl fertiger Speisen. Größere Bahnhöfe enthalten eigene Frühstücksräume, Speisesaal, Kaffeesaal und die nötigen Nebenräume.

Ein Raum für die Post ist, wenn überhaupt vorhanden, sehr knapp bemessen, da die bundesstaatliche Post nur Briefe und Drucksachen, nicht aber Pakete befördert; letztere besorgen die Express-Gesellschaften.

Aus der Hauptwartehalle gelangt man durch große Türen auf den allgemein zugänglichen Teil des Bahnsteiges, „lobby“, der gleichfalls als Warteraum benutzt wird. Ein hohes Eisengitter grenzt ihn gegen die Einzelbahnsteige ab. Auf

<sup>591</sup>) Organ 1894, S. 1. Über Einführung des nordamerikanischen Gepäckabfertigungsverfahrens auf den deutschen Eisenbahnen. Zentralbl. d. Bauverw. 1895, S. 83.

kleineren Bahnhöfen verschwindet dieser Teil ganz, indem die Verschlufstüren in die Ausgangstüren der Wartehalle gesetzt werden.

Bei hoch liegenden Bahnhöfen sind die Fahrkarten- und Schlafwagen-Schalter nebst Gepäckannahme meist zu ebener Erde angebracht, während die Wartehalle, Waschräume, Aborte und Speiseräume in Bahnsteighöhe liegen. Treppen und Aufzüge nehmen eine der Längsseiten der Wartehalle ein. Die Gepäckausgabe und ein kleiner gedeckter Wagenstand liegen in diesem Falle nahe der Ausgangstreppe im untern Geschosse.

Die Obergeschosse der Gebäude werden in der Regel von der bis unter das Glasdach reichenden großen Wartehalle durchbrochen. Die übrigen Obergeschoßräume dienen Dienstzwecken und werden durch vorgekragte Umgänge an den vier Wänden der Wartehalle verbunden. Diese Gänge sind durch ein kleines Treppenhaus an geeigneter Stelle der Wartehalle zugänglich. Die Spindel der Treppe nimmt den üblichen Aufzug auf, der auch sonst in den Bahnhöfen die verschiedenartigste und weitestgehende Verwendung gefunden hat.

Fast ausnahmslos schliessen sich an die Empfangs-Gebäude geräumige, glasgedeckte Bahnsteighallen an, unter denen die Zungenbahnsteige an der Stirnseite, Inselbahnsteige von der Längsseite meist noch mit Gleisüberschreitung zugänglich sind. Erhöhte Bahnsteige mit Stufen finden sich selten, doch ist meist der ganze Boden mit Holz belegt.

Bei neueren Empfangs-Gebäuden besteht das Bestreben, die Wartehalle vom Durchgangsverkehre frei zu halten, und deshalb einerseits eigene Durchgänge für ankommende Reisende, anderseits Eingangs- und Abfertigungs-Hallen für Abreisende zu schaffen. Ebenso wird mehrfach zwecks Trennung der bemittelten von den unbemittelten Reisenden zur Anordnung besonderer Wirtschaften mit höheren Preisen gegriffen. So machen sich auch in dieser Richtung Abweichungen von den alten Anschauungen geltend, die die neueren Anlagen den unsrigen näher bringen.

Nordamerikanische Empfangsgebäude sind so eigenartig und beachtenswert durch die einfache und großzügige Art, in der die verschiedensten Anforderungen befriedigt werden, und manche Schwierigkeiten zu Vorzügen für die Anlage gestaltet worden sind, daß sie hinsichtlich ihrer Grundrissanlagen eingehende Betrachtung erfordern. Wir gehen dabei, wie bei den deutschen Anlagen, von der Seitenlage aus und dann zur Querlage über, unter Beachtung der auf S. 744 erörterten Gesichtspunkte. Dabei wird nicht beabsichtigt, eine möglichst vollständige Übersicht zu geben, vielmehr sollen besonders bemerkenswerte Gestaltungen vorgeführt werden.

#### D. I) Seitenlage.

Die Seitenlage findet sich regelmässig bei kleinen Empfangsgebäuden, bei großen nur dann, wenn sie zwischen Endpunkten einer Linie liegen; neuerdings wurde sie in einigen Endbahnhöfen nachträglich da ausgebildet, wo sich die in einem Orte zusammen treffenden Bahnlinien mehrerer Gesellschaften zu einem Übergangsverkehre vereinigten.

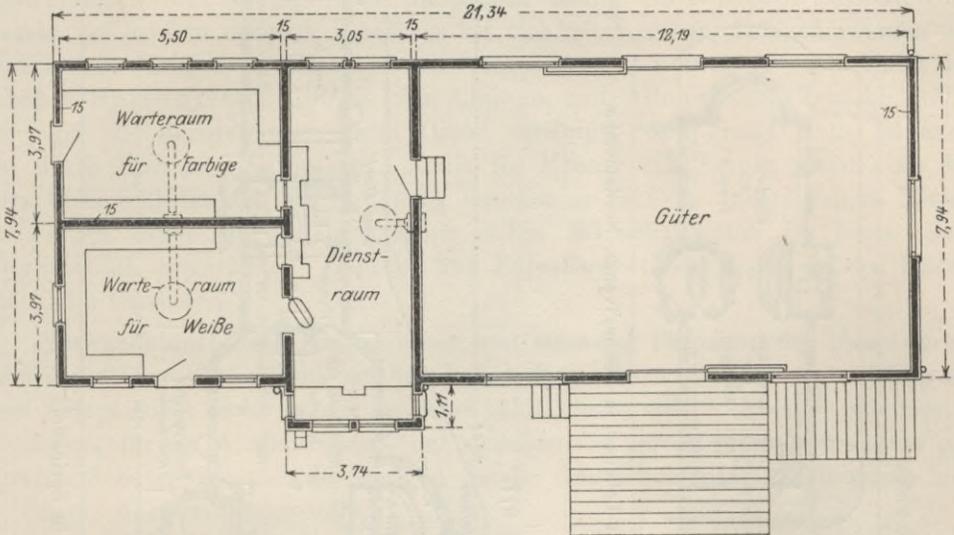
Die Regelanlage eines kleinen Personen- und Güter-Bahnhofes der Virginia-Bahn<sup>592)</sup> zeigt Textabb. 974 und 975. Einerseits des Dienstraumes liegt je ein

<sup>592)</sup> Railroad Age Gaz. 1908, I., S. 348.

Warterraum für Weiße und für Farbige, anderseits der Güterraum. In jedem Warterraume findet aus dem Dienstraume die Fahrkarten-Ausgabe statt.

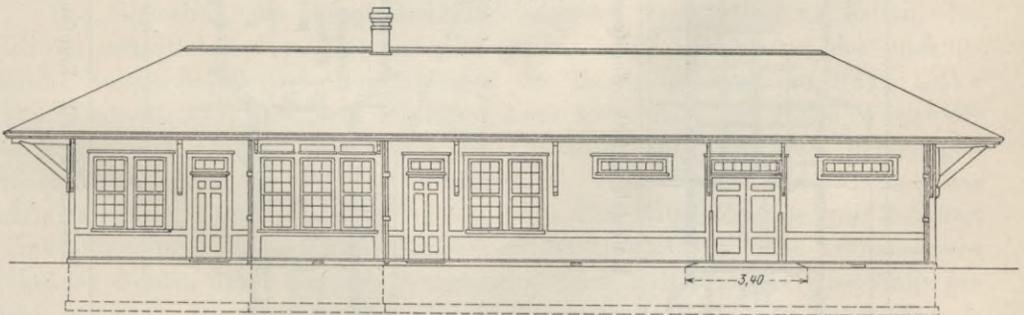
Eine Anlage mit offener Warthalle hat beispielsweise die „Grand Prairie Station“. Bemerkenswerte Spielarten zeigen Richmond in Indiana, Cincinnati der Richmond- und Muncie-Bahn, Lafayette in Indiana, sowie die Stationen der Ostbahn von Neumexico.

Abb. 974.



Maßstab 1:190. Kleines Empfangsgebäude der Virginia-Bahn, Nordamerika, Grundriss.

Abb. 975.



Maßstab 1:190. Aufriss zu Textabb. 974.

Dafür, daß auch in Amerika das Bestreben zur Geltung kommt, Bahnhofsgebäude der Landschaft anzupassen, mehren sich die Beispiele; wir nehmen nur auf die kleine, hauptsächlich dem Ausflugverkehre dienende Station Gardiner Bezug, die am Südennde der Parklinie der Nord-Pacific-Bahn, der Nordgrenzlinie des Yellowstone-National-Parkes liegt. Gepäck- und Reisenden-Verkehr sind in einem Gebäude vereinigt. Hier verlassen viele Reisende die Bahn, um mehrtägige Ausflüge durch den Park zu machen. Das Gebäude ist hauptsächlich durch seine Ausgestaltung bemerkenswert.

Auf die Folge von kleinen Empfangsgebäuden der Boston- und Albany-Bahn, die Giese und Blum<sup>593)</sup> veröffentlicht haben, sei hier verwiesen.

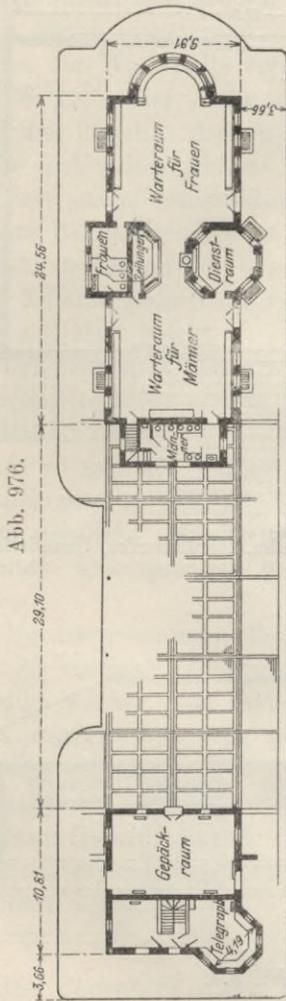


Abb. 976.

Malsstab 1 : 570. Empfangsgebäude in Lebanon in Pennsylvania, Nordamerika.

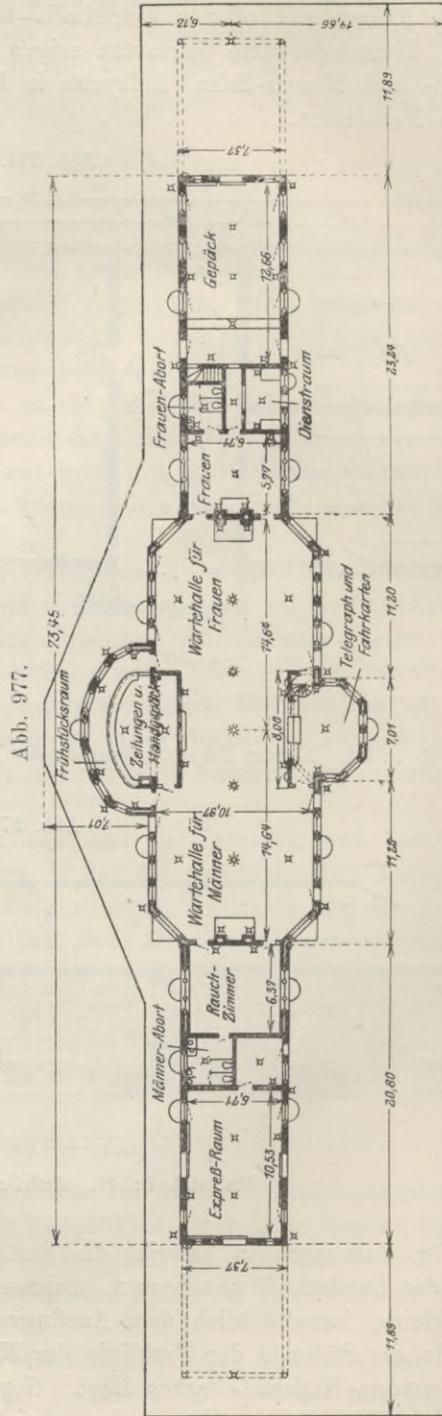


Abb. 977.

Malsstab 1 : 520. Empfangsgebäude in Springfield in Illinois, Nordamerika.

Etwas größeren Verhältnissen tragen die Empfangsgebäude zu Lebanon (Textabb. 976) und zu Springfield in Illinois (Textabb. 977) Rechnung.

<sup>593)</sup> Zeitschrift f. Bauw. 1907, S. 30.

Ersteres zeigt eine Anlage, die als grundsätzlich bezeichnet werden darf. Das Gebäude enthält im Wesentlichen einen einzigen großen Raum, in den einerseits die Frauen-Aborte und der Zeitungstand, anderseits der Fahrkartenverkauf eingebaut sind. So wird er für Männer und für Frauen in zwei Teile geteilt. Die Männer-Aborte sind seitlich an den Warteraum angegliedert. Anschliessend an das Hauptgebäude folgt eine offene Halle, deren Abschluss am entgegengesetzten Ende ein Gebäude für das Gepäck und Diensträume bildet. Diese Trennung des Gepäckraumes vom Hauptgebäude findet sich häufig bei Gebäuden mittlern Umfanges; bei großen neueren, besonders bei mehrgeschossigen Anlagen, werden die Gepäckräume seitlich im Hauptgebäude vorgesehen. Ein Beispiel dafür bietet der Bahnhof Springfield, Illinois, der Chicago und Alton-Bahn (Textabb. 977); hier sind alle Räume unter einem Dache vereinigt. Die große Halle ist auch hier durch Einbauten in je einen Raum für Männer und Frauen geteilt; an der einen Seite schließt sich ein Raum für Raucher an, auf der andern folgen Räume für Frauen, beide mit allem Zubehör. Ein Wirtschaftsraum ist hinter dem Zeitungstande eingerichtet. Gepäck- und Expresgut-Raum liegen an den beiden Enden des Gebäudes.

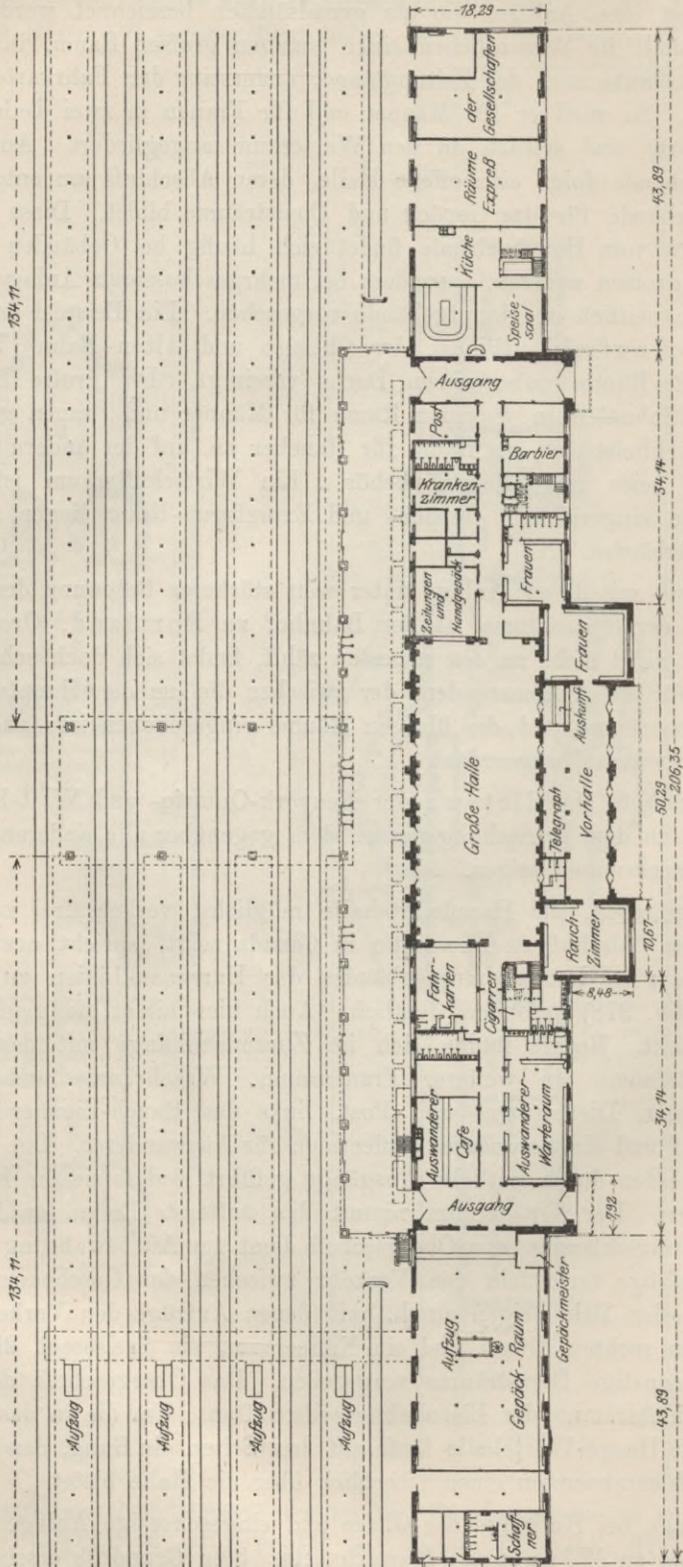
Verwandt mit dieser Anlage unter weit stärkerer Betonung des Hauptwarteraumes und der Speiseräume ist der Bahnhof zu Portland, Oregon. Obwohl diese Anlage nicht mehr zu den neuesten zählt, findet sich doch schon ein breiter Durchgang für die Ankommenden, der zwischen die um den Hauptwarteraum gelagerten Nebenräume und die übrigen Räume eingeschoben ist; auch wurde hier ein eigener Speisesaal angeordnet.

Im Bahnhofe Middletown der Neuyork-Ontario- und West-Bahn liegt der Schwerpunkt in dem Erfrischungsraume, dem gegenüber alle anderen auffallend bescheidene Abmessungen zeigen.

Das Bestreben, die Hauptwarte Halle möglichst verkehrsfrei zu halten, das auch der neue Bahnhof zu Toronto in Canada zeigt, spricht aus der umfangreichen Anlage des Betriebshauptgebäudes der Harriman-Linien zu Salt Lake City (Textabb. 978) besonders deutlich. Auch hier bildet die große Wartehalle den Mittelpunkt. Rechts finden sich im Zusammenhange mit dem geräumigen Frauen-Warteraume ein weiterer Frauenraum, Waschräume und Aborte, das Rettungszimmer, Diensträume und Post, links das Rauch-Zimmer mit Zubehör, Tabakverkauf und ein besonderer Kaffeeraum für Auswanderer. Die ankommenden Reisenden werden durch seitliche Ausgänge geführt, sodass sie die Haupthalle gar nicht betreten. Der Gepäckraum nimmt das äußerste Ende des linken Flügels ein; er ist dreigeschossig, sein Obergeschofs dient zur Aufbewahrung für lagerndes Gepäck. Aufzüge vermitteln den Verkehr zwischen den Geschossen, ein Tunnel führt unter allen Bahnsteigen durch, mit denen Aufzüge den Verkehr vermitteln. Im äußersten rechten Flügel sind ein Kaffeeraum, ein Speisesaal, die Expresguträume und sonstige Diensträume vorgesehen. Das Obergeschofs des Mittelbaues enthält Geschäftsräume der Eisenbahngesellschaften. Um die in das Obergeschofs hinaufragende Haupt-Wartehalle läuft auf drei Seiten ein Gang, der den Reisenden und den Aufsichtsbeamten einen Überblick über die Halle bietet.

Seitenlage bei Hochlage der Gleise und eingeschossige Anlage hat das Empfangsgebäude zu Winnipeg, Massachusets. Sein Grundriß erscheint ungemein

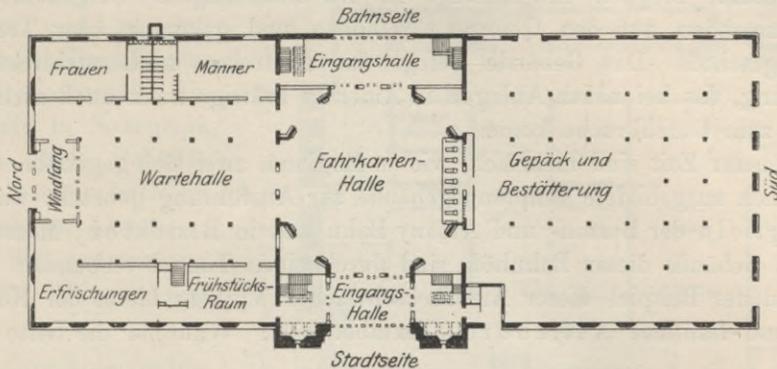
Abb. 978.



Maßstab 1 : 1020. Empfangsgebäude in Salt Lake City, Nordamerika.

einfach und großzügig. (Textabb. 979.) In der Mitte liegt ein hoher Kuppelraum, der die Fahrkarten-Ausgaben enthält; zu seiner linken Seite unberührt vom Durchgangsverkehre die Wartehalle, rechts die geräumige Gepäckhalle.

Abb. 979.



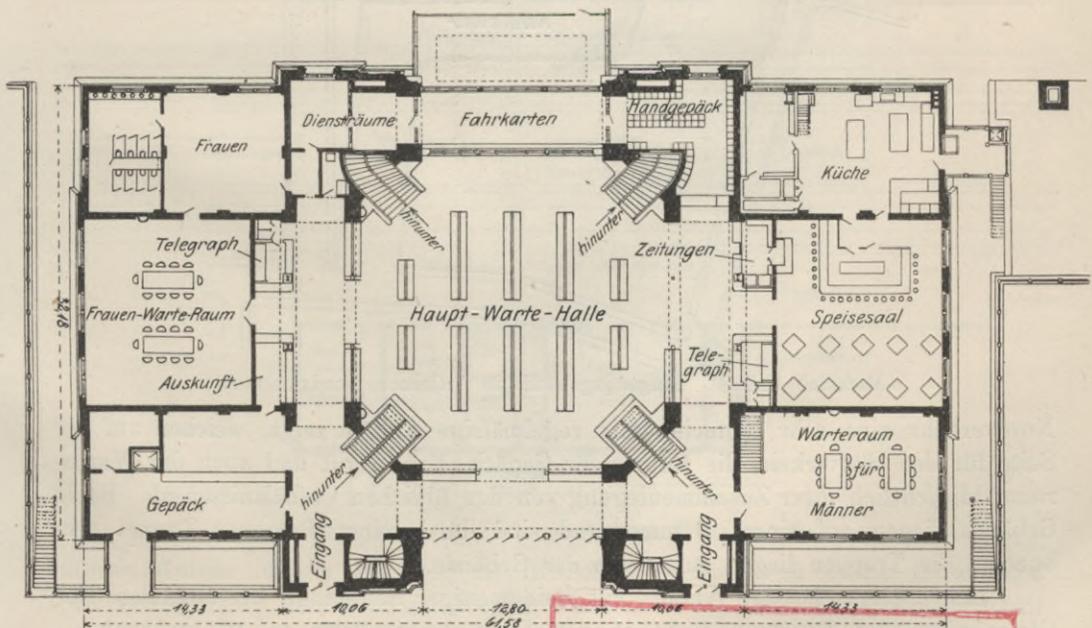
Mafsstab 1:1100. Empfangsgebäude in Winnipeg, Kanada.

Ein ganz einfaches Beispiel für Seitenlage und Hochlage der Gleise bietet Roselle, Neujersey. Eine Aufgangstreppe liegt seitlich im Innern des Gebäudes.

Wenig umfangreicher bei Tieflage der Gleise ist der Roseville Avenue-Bahnhof in Newark. Hier sind zwei Abgangstrepfen zu den Gleisen zu beiden Seiten der Wartehalle angelegt.

Eine ganz neue und sehr bemerkenswerte Anlage in Seitenlage für Tieflage der Gleise ist das mehrgeschossige Empfangsgebäude zu Tacoma (Textabb. 980). Es enthält im strafsengleichen Erdgeschosse alle für die Reisen-

Abb. 980.



Pacific Avenue  
Mafsstab 1:520. Empfangsgebäude in Tacoma, Nordamerika.

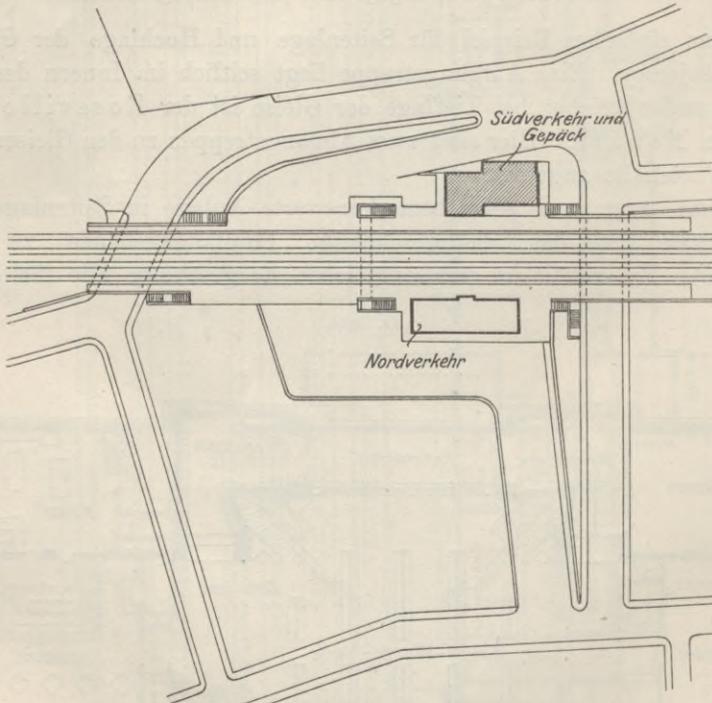


den bestimmten Räume. Vier Treppen führen in das Untergeschoß auf einen sich über die Gleise erstreckenden Gang. In einem schienengleichen Untergeschoße liegen die Gepäck-Exprefsgut- und Post-Räume. Die Abreisenden steigen die Treppen zum „concourse“ genannten Quergange hinab; von hier führen gedeckte Treppen und Aufzüge zu den Bahnsteigen. Umgekehrt werden die Ankommenden auf den Quergang gehoben und gelangen über Treppen in das Hauptgeschoß. Das Gebäude belegt das Bestreben nach architektonischer Durchbildung, das bei neuen Anlagen in Amerika kräftig, wenn auch nicht immer glücklich, zum Durchbruche kommt.

In neuerer Zeit sind mehrfach, wie in England, zwei sich gegenüber liegende nahezu gleich ausgebildete Empfangsgebäude zur Ausführung gebracht worden, so in Springfield der Boston- und Albany-Bahn und in Brockton, Massachusets. Die beiden Gebäude dieser Bahnhöfe sind durch einen Tunnel verbunden.

Ein neues Beispiel dieser Art für schwachen Verkehr bietet der Nord- und Süd-Verbund-Bahnhof Attleboro (Textabb. 981). Während die Seite für den

Abb. 981.



Mafsstab 1:2000. Eingangsgebäude in Attleboro, Nordamerika.

Nordverkehr eine sehr einfache, fast regelmässige Anlage zeigt, weichen auf der Seite für den Südverkehr die Räume für Gepäck, Exprefsgut und auch der Warterraum hinsichtlich ihrer Zusammenlegung von den üblichen Verhältnissen ab. Beide Gebäude liegen auf einem Damme, und sind durch einen Personen-Tunnel verbunden, die Treppen liegen auferhalb der Gebäude.

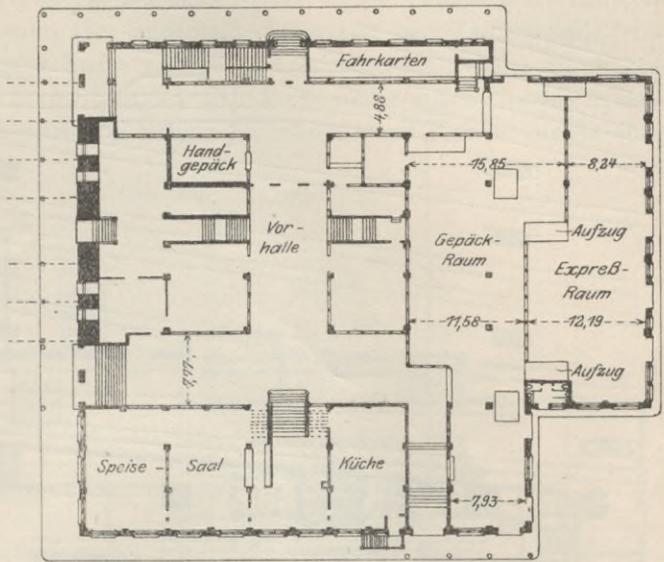
Eine zweigeschossige Anlage mit beiderseitiger Seitenlage bei Hochlage der Gleise zeigt der Personen-Bahnhof der Pennsylvania-Bahn zu Wilmington, Delaware (Textabb. 982 und 983). Das Erdgeschoß liegt in Strafsenhöhe quer

unter den Gleisen. Es enthält die Eingänge, Fahrkartenausgabe, Speisesaal und Gepäckraum. Aus der Eingangshalle, die in doppelter T-Form die Mitte des Erdgeschosses einnimmt,

führen Treppen auf die Gleishöhe zu dem Zwischenbahnsteige und zu den beiderseits der Gleise liegenden Obergeschossen, die als Gebäude in Seitenlage erscheinen. Beide Gebäude enthalten, wenn auch in verschiedenen Abmessungen, die getrennten Räume für Männer und Frauen.

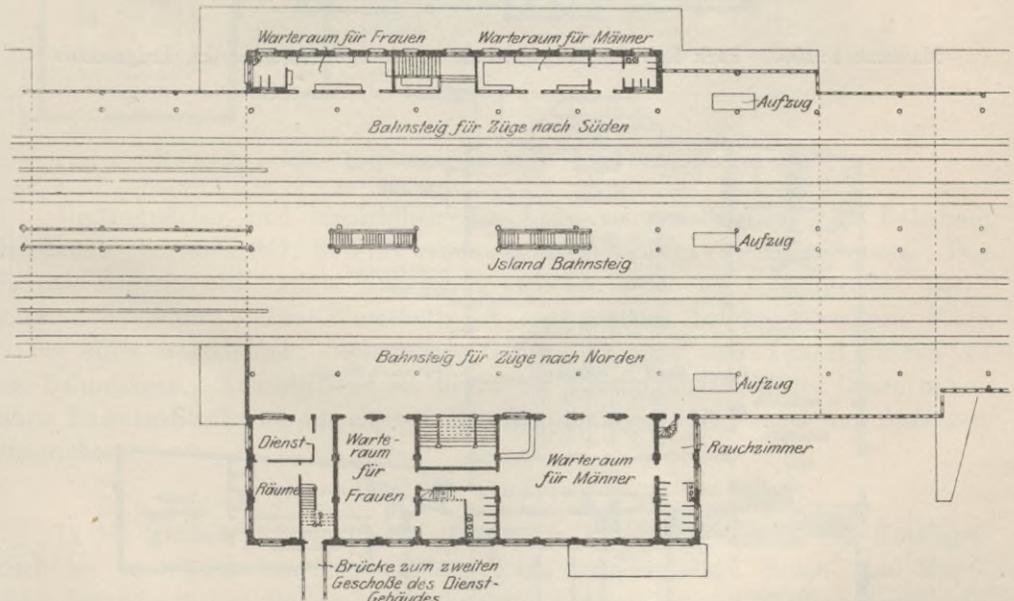
Ein zweigeschossiges Gebäude mit Seitenlage des straßen- und schienenparallelen Erdgeschosses und mit Querlage eines die Haupträume enthaltenden Obergeschosses, also ein Gegenstück zu der vorer-

Abb. 982.



Mafstab 1 : 766. Empfangsgebäude in Wilmington, Nordamerika, Erdgeschoss.

Abb. 983.

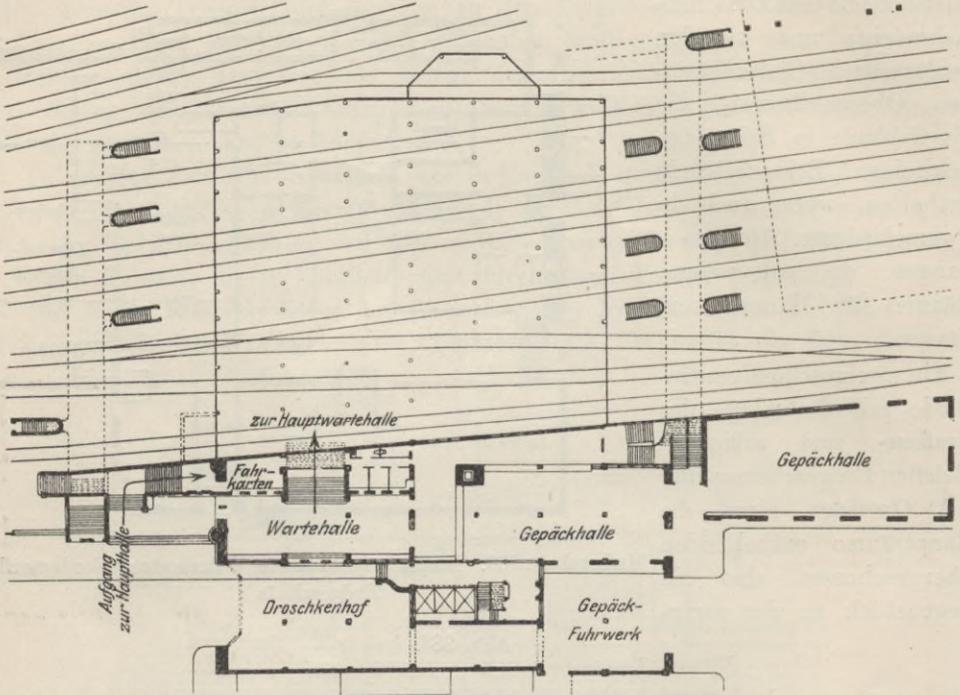


Mafstab 1 : 766. Obergeschoss zu Textabb. 982.

wähnten Anlage ist der Bahnhof der Illinois-Zentralbahn zu Park Row and Twelfth Street in Chicago (Textabb. 984 und 985). Das Erdgeschoss enthält eine kleine Eingangshalle mit Fahrkartenraum, Aborten und Waschräumen in Seitenlage, die zur großen Wartehalle führende breite Treppe und Gepäckräume; das ge-

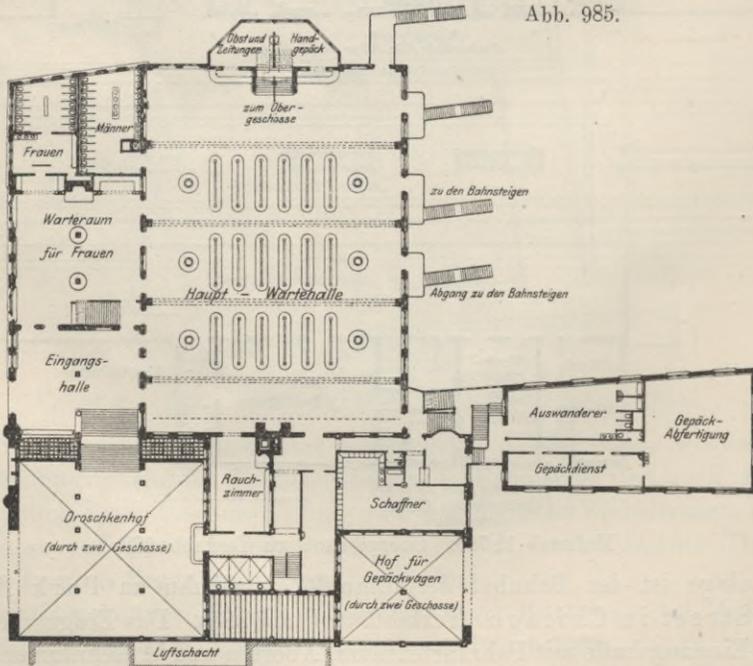
räumige Obergeschofs enthält die große Wartehalle und die Räume für Männer und Frauen; von Vorbauten führen Treppen auf die Bahnsteige hinab. Die Wirtschaft befindet sich in einem zweiten Obergeschosse über dem Frauenwarteraume.

Abb. 984.



Maßstab 1:1000. Park Row-Empfangsgebäude in Chicago, Nordamerika, Erdgeschofs.

Abb. 985.

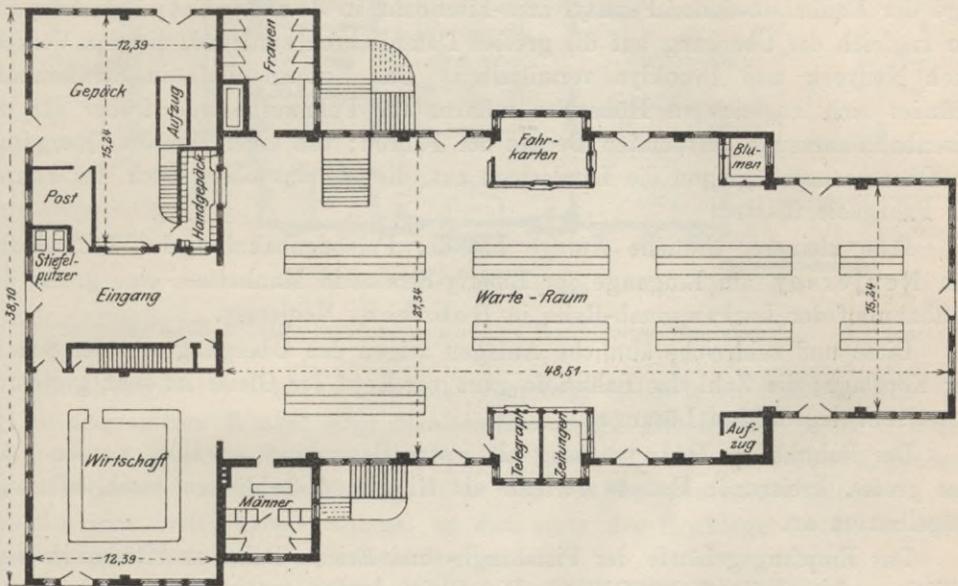


Maßstab 1:1000. Obergeschofs zu Textabb. 984.

## D. II) Keillage.

Für Keillage bietet Bridgeport, Connecticut (Textabb. 986), ein sehr klares Beispiel. Die Gleise liegen hoch, der Grundriß in Gleishöhe ist dargestellt. Dieses Hauptgeschoss ist durch Rampe, Treppen und Aufzug von der Straße zugänglich; es enthält eine große, nach der Keilspitze vorgeschobene Wartehalle, in die einerseits die Fahrkartenausgabe, andererseits Telegraph und Zeitungstand eingebaut sind. Der Hauptzugang findet von der entgegengesetzten Seite durch eine Eingangshalle statt. Links davon befinden sich Post- und Gepäck-, rechts Speisräume. Nächst diesen sind getrennte Räume für Männer und Frauen mit Zubehör vorgesehen.

Abb. 986.



Maßstab 1:500. Empfangsgebäude in Bridgeport, Nordamerika.

Umfangreicher und hinsichtlich der Lage zu den Gleisen dem Bahnhofe Osnabrück (Textabb. 941, S. 772) verwandt ist Worcester, Massachusetts. Das Gebäude liegt in keilförmiger Anordnung zwischen zwei sich vereinigenden hochgelegten Bahnlagen. Die Wartehalle ist mit großem halbkreisförmigem Flure in der Mitte angeordnet; beiderseitige Gänge, Treppen und Tunnel führen zu den Bahnsteigen. Anschließend an die in der Vereinigungsstelle der Gleise unterführte Harding-Straße ist ein eigener Expresgutbahnhof mit Tunnel und Aufzügen eingerichtet.

## D. III) Querlage.

In den großen Städten überwiegt bei den Empfangsgebäuden die Kopflage. Auch bei amerikanischen Kopfstationen kann man zwischen Seiten- und Kopflage der öffentlichen Räume unterscheiden. Letztere scheint zu überwiegen, ein Beispiel für erstere bietet das Empfangsgebäude an der Harrison-Straße zu Chicago<sup>594</sup>). Diesen Grundriß, der dem der Durchgangsbahnhöfe gleicht,

<sup>594</sup>) Zeitschrift für Bauwesen 1907, S. 424.

findet man in seinen Grundzügen auch vor Kopf der Gleise, so in den älteren Bahnhöfen zu Philadelphia, Cincinnati, St. Louis<sup>595</sup>). Er wird auch neuerdings in den Grundzügen festgehalten, und nur nach Maßgabe der örtlichen Verhältnisse geändert. Beispiele bieten Indianapolis, Syracuse, Evansville, Indiana, und der Fort Street Union-Bahnhof zu Detroit, Michigan, die beiden ersten mit geschlossen rechteckiger Grundform, die beiden letzten mit hackenförmiger Grundrissanlage; in diesen liegen vor Kopf der Gleise die für die Reisenden bestimmten Räume, seitlich entlang den Gleisen reihen sich Gepäck-, Expresgut- und Dienst-Räume an. In Evansville hat aber auch die Eilgut-Abfertigung vor Kopf der Gleise Platz gefunden.

Seitenlage der Räume in einer Kopfstation zeigt in eigenartiger Anlage der Endbahnhof der Pennsylvania-Eisenbahn in Jersey-City bei Neuyork, wo zugleich der Übergang auf die großen Dampffähren stattfand, die den Verkehr nach Neuyork und Brooklyn vermittelten. Das Untergeschoß in Straßenhöhe befindet sich zugleich in Höhe des untern, für Fuhrwerke und früher für die Eisenbahnfahrzeuge bestimmten Deckes der Fähren; von einem breiten Quergange im Obergeschoße gingen die Landestege aus, die auf das obere Deck der Fähren für Fahrgäste führten.

Eine kleinere, ähnliche Anlage hat der Personenbahnhof der Zentralbahn von Neu jersey am Eingange der Liberty-Straße in Manhattan, eine große der Endbahnhof der Lackawannah-Bahn in Hoboken, Neu jersey.

Diese und zahlreiche ähnliche Anlagen zeigen den Übergang von der Seiten- zur Kopflage; die Zahl der Bahnhöfe ganz vor Kopf der Gleise ist sehr groß und bietet sehr eigenartige Lösungen.

Der Bahnhof zu Ottawa mag als etwas Besonderes erwähnt werden. An eine große, kreisrunde Hauptwarte Halle als Mittelraum schließen strahlenförmige Flügelbauten an.

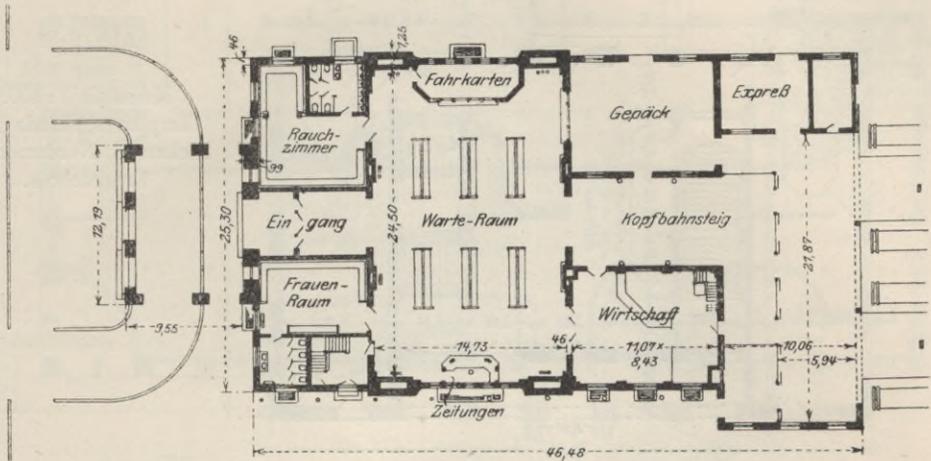
Das Empfangsgebäude der Pittsburgh- und Eriesee-Bahn zu Pittsburgh liegt seitlich und vor Kopf der Gleise. Die Gleise laufen entlang dem Südufer des Monongahela-Flusses 4,25 m unter der südlichen Auffahrt der Smithfield-Straßenbrücke, an die sich das Empfangsgebäude anschließt. Der Zugang liegt auf Höhe jener Straße und führt in eine Halle, von der Treppen auf die Gleishöhe hinableiten, in der die Hauptwarte Halle und deren Zubehör liegen. Deshalb darf das Gebäude an dieser Stelle als Beispiel für Gleichlage besprochen werden. In der dem Haupteingange entgegengesetzten Richtung gelangen die Reisenden auf den gedeckten Kopfbahnsteig und zu den gedeckten Zungenbahnsteigen.

Diesen, durch besondere Umstände veranlaßten, eigenartigen Gestaltungen gegenüber erscheint das Empfangsgebäude zu Harrisburg der Philadelphia- und Reading-Bahn (Textabb. 987) durch einfache und klare Anlage bemerkenswert. Es hat länglich rechteckige Form und liegt mit einer Schmalseite vor Kopf der Gleise in Gleichlage. Man gelangt durch eine in der Mittelachse liegende Halle, an deren beiden Seiten die getrennten Warteräume für Männer und Frauen angeordnet sind, in die Hauptwarte Halle. Diese greift quer durch das Gebäude. In der Längsachse anschließend führt ein breiter Gang auf den Hauptbahnsteig, so daß rechts und links Gepäckräume und Speisesaal Platz finden.

<sup>595</sup>) Organ 1878, S. 79.

Verwandt und weiter entwickelt ist die Anlage des Bahnhofgebäudes Neu-Orleans der „Terminus Company“. Der zum Hauptbahnsteige in der Mittelachse des Gebäudes führende Gang ist lang gestreckt, und zu einer geräumigen Wartehalle ausgebildet, zu deren beiden Seiten Fahrkartenausgaben, Männer- und Frauen-Räume, ein Raum für Farbige, Gepäckräume und Speisesaal angeordnet sind.

Abb. 987.



Maßstab 1 : 500. Empfangsgebäude zu Harrisburgh, Nordamerika.

Hochlage der Gleise zeigt das Empfangs-Gebäude zu Savannah. Es liegt in dem spitzen Winkel einer Strafsen-Kreuzung. Die Räume lagern sich um eine große achteckige Hauptwarte-halle. Zu dem sich vor den höher liegenden Gleisen hinziehenden Hauptbahnsteige führt von der Hauptwarte-halle innerhalb des Gebäudes eine breite Treppenanlage, so daß trotz der Hochlage der Gleise doch keine zweigeschossige Anlage entstanden ist.

Eine solche zeigt in ausgesprochener Durchbildung der Bahnhof zu Wilmington (Textabb. 982 und 983, S. 817) mit Querlage des straßengleichen Erdgeschosses unter den hoch liegenden Gleisen und zweifacher Seitenlage des schienengleichen Obergeschosses.

Der Bahnhof der Chesapeake- und Ohio-Bahn zu Richmond (Textabb. 988 und 989) folgt dem Vorbilde des Endbahnhofes der Philadelphia- und Reading-Bahn zu Philadelphia. Die Gleise liegen hoch. Das Erdgeschoss ist wegen Hochwassergefahr 2,43 m über Straßenhöhe angelegt und durch Treppen und Aufzüge zugänglich. Es enthält eine Wartehalle, um die Fahrkartenverkauf, Aufzüge, die nach oben führenden Treppen, Barbierstube, Wasch- und Abort-Räume angeordnet sind. Der Grundriß des Gebäudes in Gleishöhe zeigt die Hauptwarte-halle, rechts davon die Räume für Frauen, die aus dem Erdgeschoße hinaufführende Eingangstreppe und Aufzüge, links einen Speisesaal, Ausgangstreppe und die in die Obergeschosse führenden Treppen.

Ein eigentümliches Beispiel von Hochlage ganz vor Kopf der Gleise ist das Empfangsgebäude der Pennsylvania-Bahn in Broad Street, Philadelphia, (Textabb. 990). Das Erdgeschoß liegt in Querlage unter den Gleisen. Es enthält die Eingangshalle mit Fahrkartenverkauf, Gepäckraum und Droschkenstände. Diese

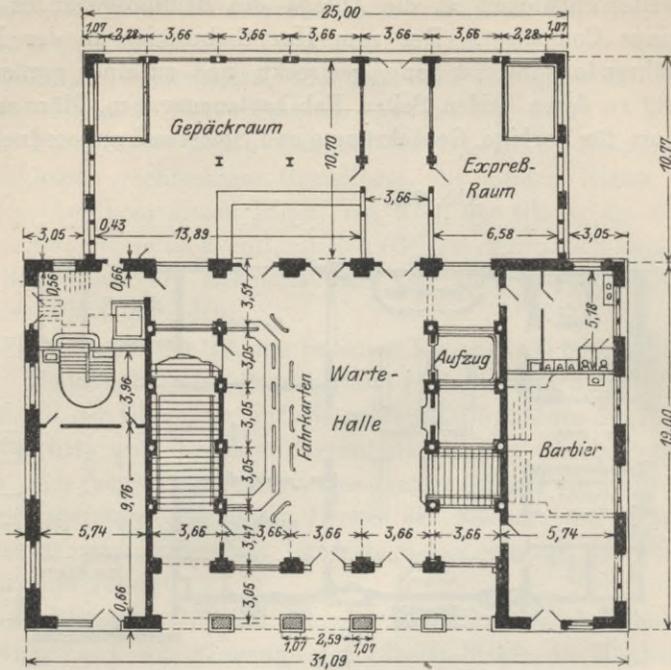


Abb. 988.

Maisstab 1:400.  
Empfangsgebäude in  
Richmond, Nordamerika,  
Erdgeschoß.

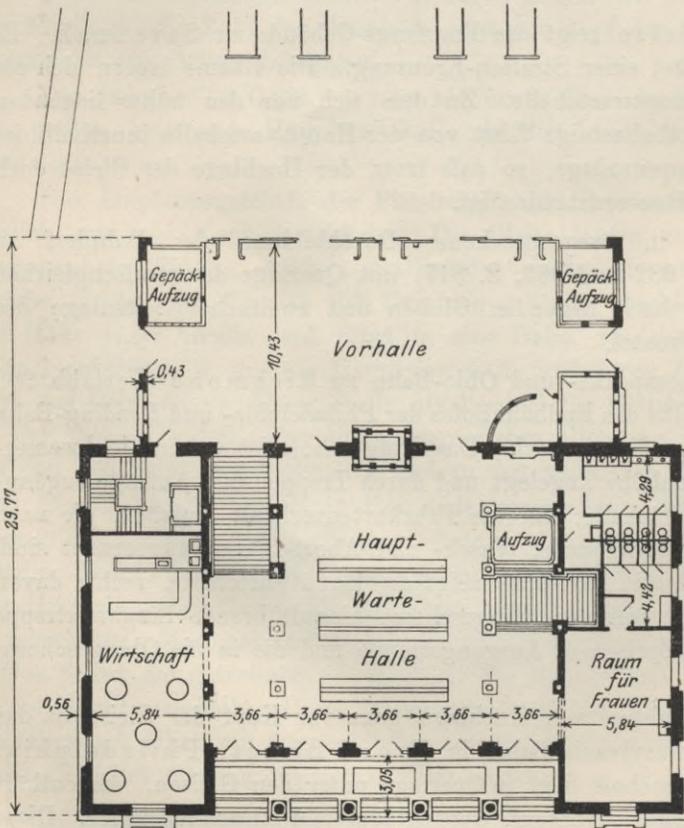
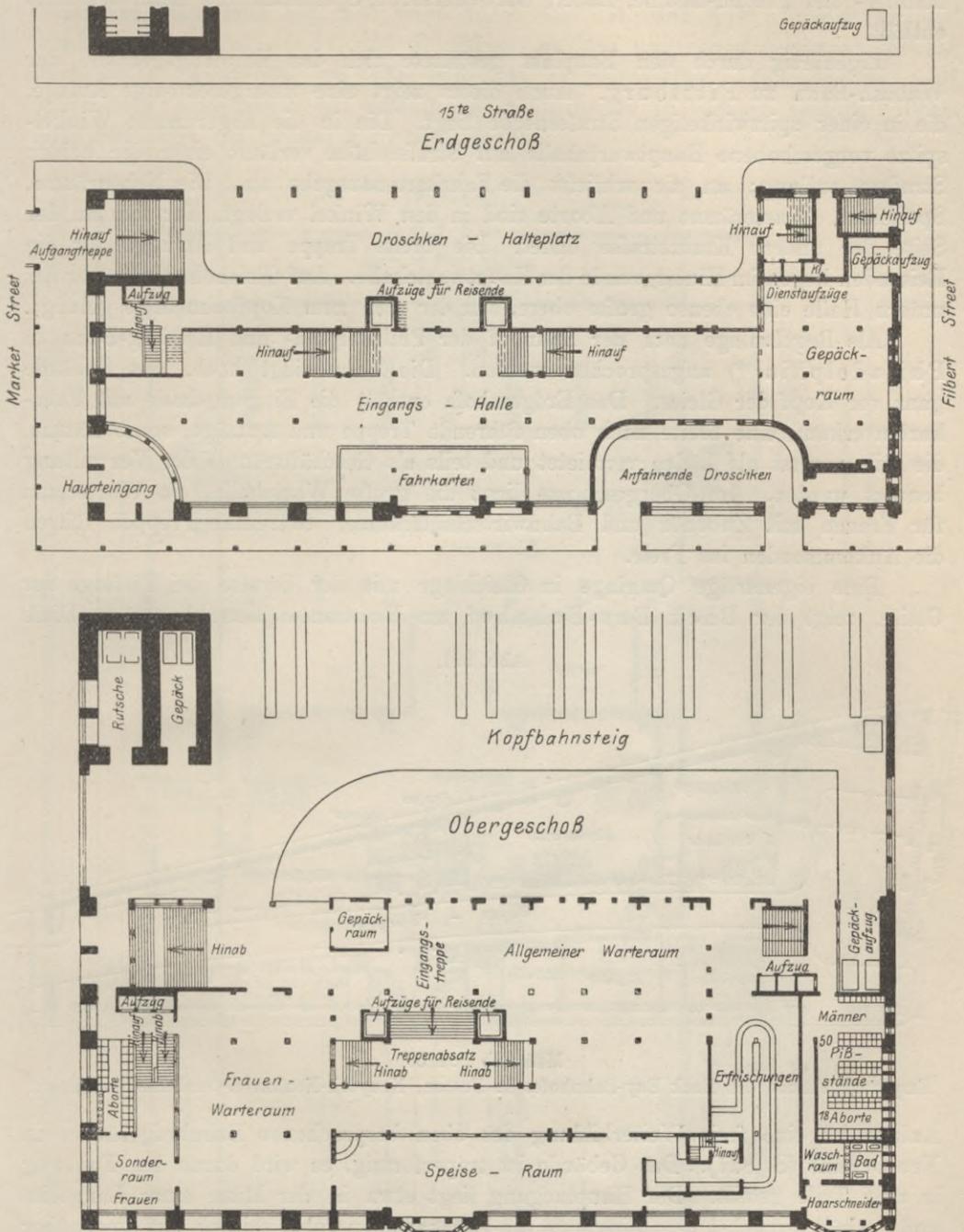


Abb. 989.

Maisstab 1:400. Haupt-  
geschoß zu Textabb. 988.

Abb. 990.



Mafsstab 1 : 800. Empfangsgebäude des Broadstreet-Bahnhofes in Philadelphia, Pennsylvania-Bahn. letzteren schliessen sich an die 15. Straße an, die quer durch das Erdgeschoss führt, und so die Anfahrt der Wagen an die Rückseite der Eingangshalle ermöglicht, während die Zugänge für Fußgänger an der Vorderseite liegen. Die Eigenart der Lage ist so in glücklichster Weise zu einem Vorzuge der Anlage gestaltet worden. Zwei breite Treppen führen hinauf in das Obergeschoss, das die Hauptwarthalle,

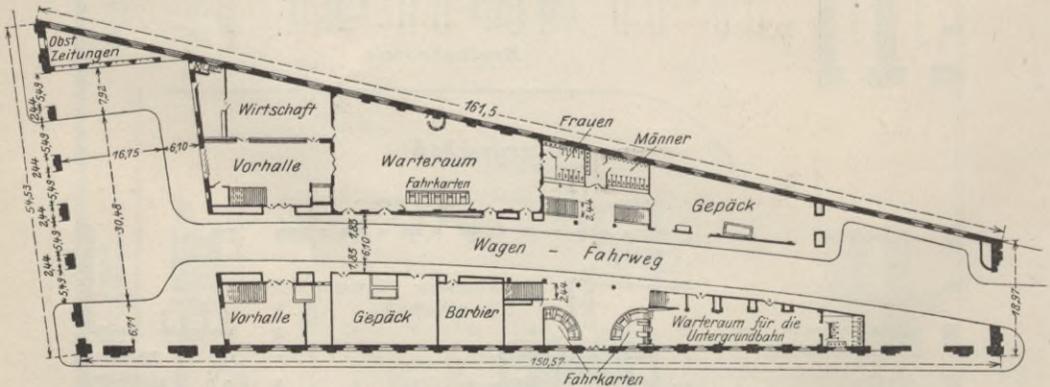
Männer- und Frauen-Räume, Bäder, Bartscherstube, Speisesaal und Bahnwirtschaft enthält.

Eigenartig durch den Bauplatz gestaltete sich das Empfangsgebäude der Wabash-Bahn zu Pittsburg. Auch dieses zeigt eine mehrgeschossige Anlage, die in einer spitzwinkeligen Straßenecke liegt. Die in die abgerundete Winkelspitze vorgeschobene Hauptwartehalle auf Straßenhöhe verläuft einer der beiden Straßsen entlang; an sie schließt die Fahrkartenausgabe an. Die Nebenräume, Speisesaal, Warteräume und Aborte sind in den Winkel verlegt, der sich an der Seite der andern Kreuzstraße bildet. Die breite Treppe und Aufzüge für die Reisenden liegen im Hintergrunde der Hauptwartehalle. Auf Gleichhöhe liegt über der untern Halle eine ebenso große obere, aus der man zum Kopfbahnsteige gelangt.

Als Regelanlage darf der Bahnhof der Philadelphia- und Reading-Bahn in Philadelphia<sup>596)</sup> angesprochen werden. Die Bahn liegt hoch, das Gebäude ganz vor Kopf der Gleise. Das Erdgeschoss enthält die Eingangshalle mit Fahrkartenverkauf, eine breite nach oben führende Treppe und Aufzüge, sonst Räume, die teils vorerst als Läden vermietet und teils als Geschäftsräume der Verwaltung benutzt werden. Im Obergeschosse liegt die große Wartehalle, ein Warteraum für Frauen mit Zubehör und Bahnwirtschaftsräume. Getrennte Treppen führen die Ankommenden ins Freie.

Eine eigenartige Querlage in Gleichlage mit der Straße bei Tieflage der Gleise, zeigt der Back Bay-Bahnhof zu Boston. (Textabb. 991.) Diese

Abb. 991.



Mafsstab 1 : 1250.

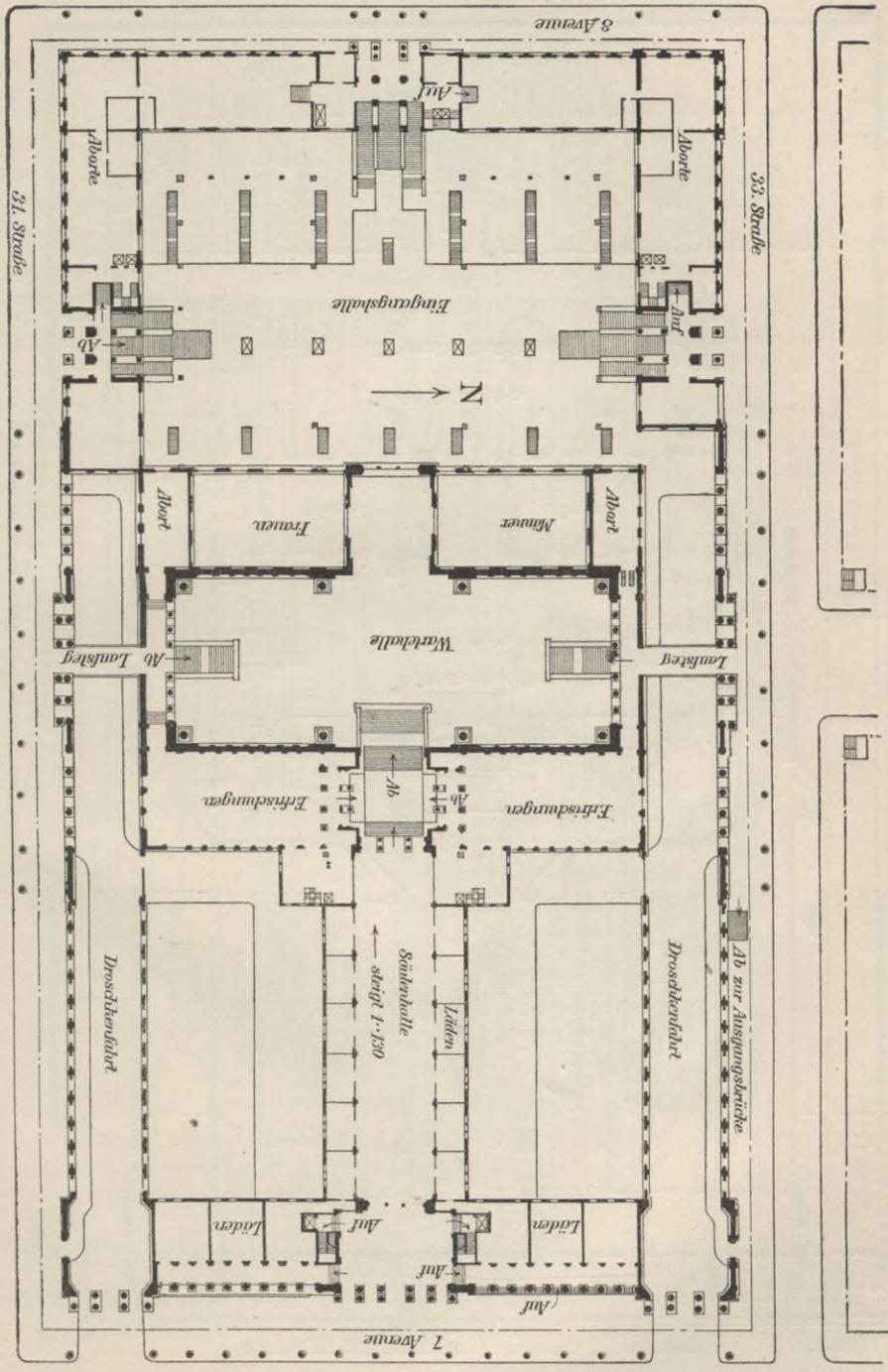
Empfangsgebäude des Back Bay-Bahnhofes in Boston, Neuyork-Neuhaven- und Hartford-Bahn.

Anlage ist eine freie Weiterbildung des oben besprochenen Bahnhofgebäudes in Neu-Orleans (S. 821). Das Gebäude ist trapezförmig, es wird durch den Fahrweg in zwei Teile geteilt. Der Hauptzugang liegt etwa in der Mitte einer Langseite und enthält zunächst dem Eingange die Fahrkartenausgabe, seitlich und gegenüber führen Treppen zu den tief liegenden Gleisen und den sonst erforderlichen Räumen. In einem großen Hauptwarteraume sind weitere Fahrkartenschalter vorgesehen. Der von der Dartmouth-Straße eintretende Reisende findet in der zu beiden Seiten der Durchfahrt angeordneten Halle Treppen und Aufzüge.

Eine in jeder Hinsicht höchst bemerkenswerte Erscheinung ist der Bahnhof der Pennsylvania-Bahn in Neuyork (Textabb. 992 bis 995). Er nimmt vier

<sup>596)</sup> Zeitschrift für Bauwesen 1907, Taf. 32.

städtische Baublöcke ein, und wird durch die VII. und VIII. Avenue an den Schmalseiten, durch die 31. und 33. Straße an den Langseiten begrenzt. Er hat rechteckige Grundform mit 131 und 238 m Seitenlänge. Das Äußere zeigt griechische Architektur mit gewaltigen Säulenhallen in weißem Granit. Textabb. 992 zeigt den Grundrifs in Straßenhöhe.



Maßstab 1 : 1400. Empfangsgebäude der Pennsylvaniabahn in Newyork. Grundrifs in Straßenhöhe.

Abb. 992.

Der Haupteingang für Fußgänger führt aus einer gewaltigen Säulenhalle an der VII. Avenue durch einen breiten Bogengang in der Mittelachse des Gebäudes in die Hauptwartehalle. In der Vorhalle und in dem Bogengange sind Läden untergebracht.

Aus dem Bogengange führt unter einem Torbaue eine breite Treppe hinunter in den Hauptwarteraum. Dieser hat 97,5 m Länge, 33,5 m Breite und 45,7 m

Malsstab 1 : 1400. Grundriss des Wartesaalgeschlosses zu Textabb. 992.

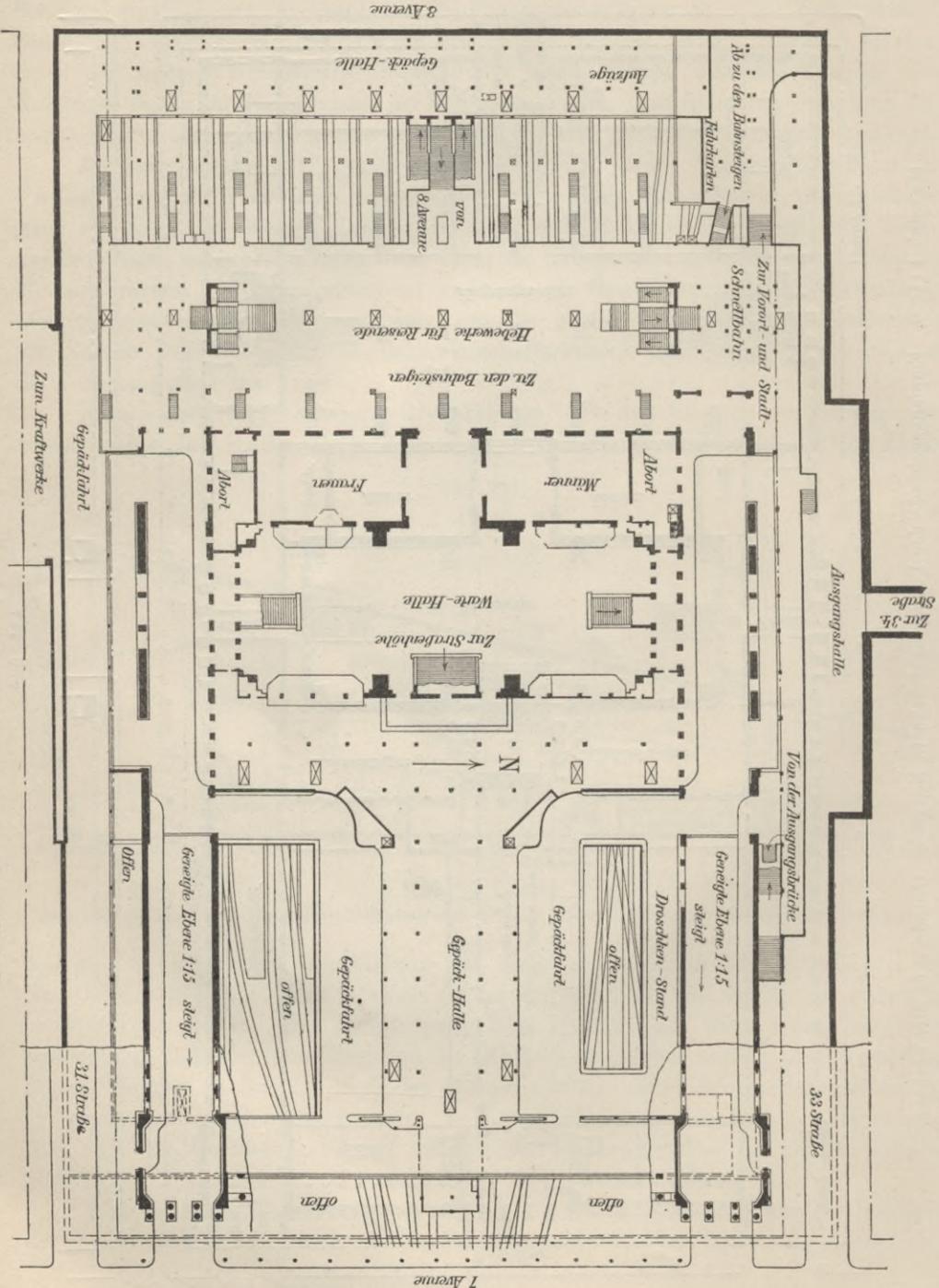


Abb. 993.

Zur 34. Straße

Ausgangshalle

Tor der Ausgangsbrücke

33 Straße

1 Avenue

Gepäckabfertigung

Zum Straßenseite

Nach den Bahnhöfen

Zur Fort- und Stahl-Schneiderei

Hebewerke für Reisende

Zu den Bahnhöfen

Abort

Männer

Frauen

Abort

Warte-Halle

Zur Straßenseite

Gepäck-Halle

Gepäckabfertigung

offen

Dresdener Stand

offen

Genüßliche Ebene 1:15 steigt

offen

Genüßliche Ebene 1:15 steigt

offen

31 Straße

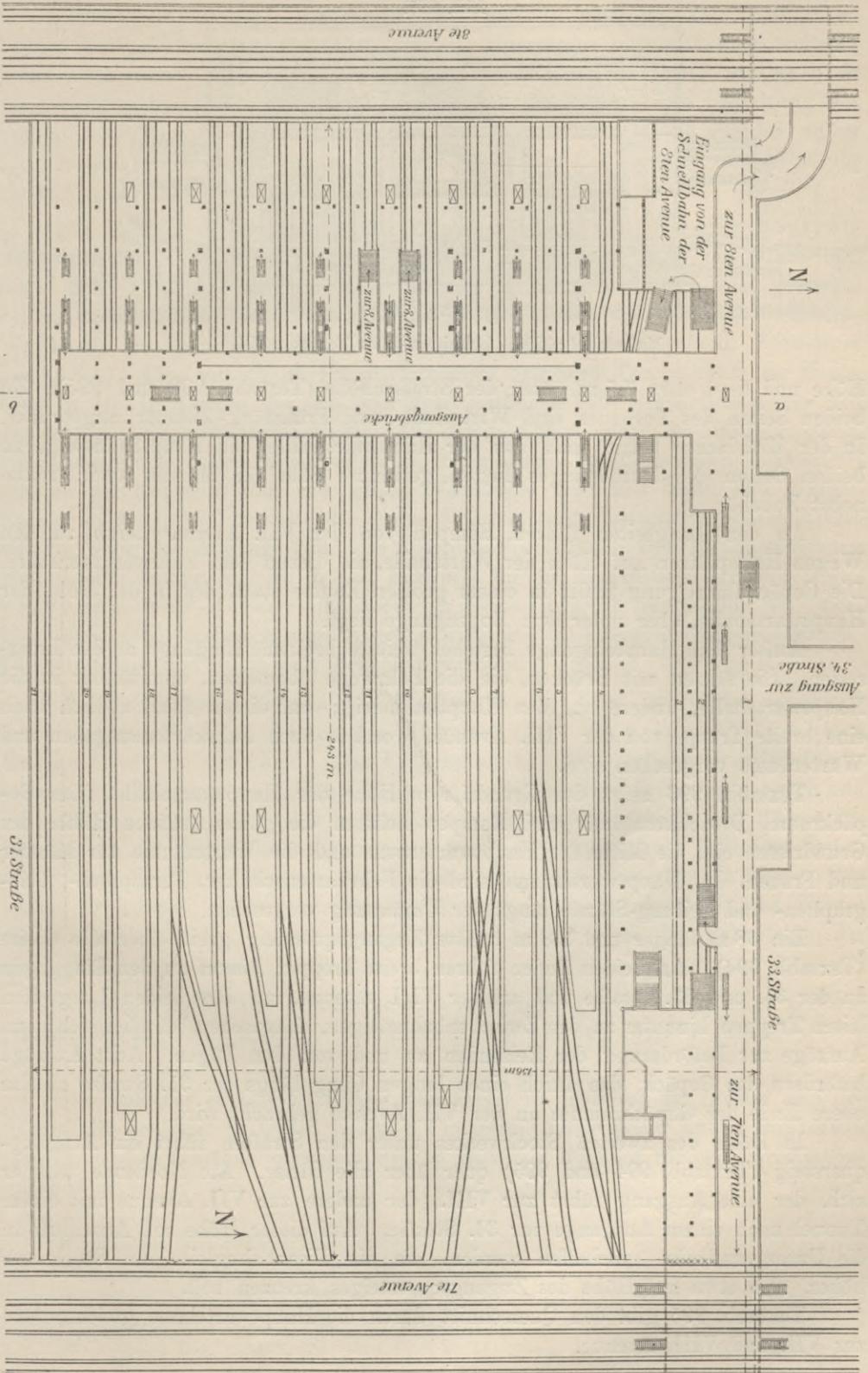
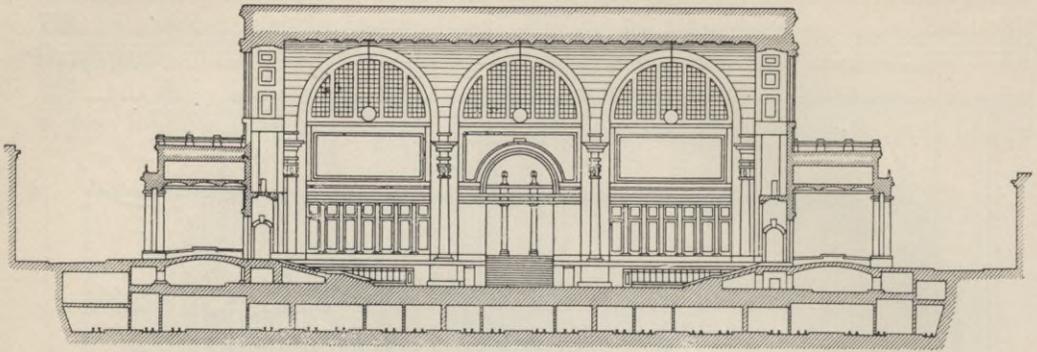


Abb. 994.

Maßstab 1:1400. Grundriss des Gleisgeschosses zu Textabh. 992.

31. Straße

Abb. 995.



Maßstab 1:1250. Schnitt a-b zu Textabb. 994.

Höhe und liegt etwa 3,5 m unter der Straßenhöhe (Textabb. 993 und 995): Zu beiden Seiten des Torbaues sind Wirtschaft- und Frühstück-Zimmer angeordnet. In der Mittelachse betritt man aus der Hauptwarte Halle den Hauptbahnsteig, zu beiden Seiten des Durchganges liegen getrennte Säle für Männer und Frauen nebst Zubehör.

An den Langseiten führen Rampen von der VII. Avenue herab zu den Wagen-Halteplätzen auf Höhe der Warthalle, sie dienen dem Fuhrwerksverkehre. Die Gepäckabfertigung findet in einem großen Raume statt, der in der Höhe der Hauptwarte Halle, aber unter dem Bogengange liegt.

Außer dem Haupteingange bestehen weitere bequeme Eingänge an den Langseiten. Sie führen mit Brücken, die die Fahrwege übersetzen, unmittelbar in die Hauptwarte Halle, andere auf den Hauptbahnsteig; auf diesen führt endlich auch eine breite Treppe von der VIII. Avenue, woselbst auch Fahrkartenausgaben und Warteräume vorgesehen sind.

Textabb. 993 zeigt den Grundriß in Höhe der Hauptwarte Halle. Der Gepäckraum, Droschenstände und Rampen nehmen die ganze östliche Hälfte des Grundrisses ein, die Mitte der Hauptwarteraum und die Warteräume für Männer und Frauen. Im Hauptwarteraume sind die Fahrkartenschalter, Fernsprech-, Telegraphen- und Zeitung-Stände längs der Umfassung vorgesehen.

Ein 38 m langer und 138 m breiter Zugangsquersteig greift über alle Gleise (Textabb. 994). An beiden Enden führen breite Treppen hinauf zu den Eingängen an der 31. und 33. Straße und an der VIII. Avenue, an den beiden Langseiten leiten Treppen hinunter zu den Zwischenbahnsteigen, dazwischen befinden sich neun Aufzüge zur Beförderung der Reisenden zu und von den Zügen. Acht Aufzüge befördern das Gepäck, das durch einen langen Gang längs der 31. Straße an das obere Ende des Gepäckraumes an der VII. Avenue gebracht wird.

In Höhe des zweiten Stockwerkes unter den Straßen führt ein Ausgangsquersteig (Textabb. 994 und 995) quer über alle Gleise. Am Nordende teilt er sich, der eine Ausgang führt zur VIII., der andere zur VII. Avenue mit einem Tunnel nach einem Ausgange zur 34. Straße. Auf dieser Höhe soll Anschluß an die Untergrundbahn geschaffen werden, die die Eisenbahngleise ein Stockwerk höher, also etwa auf Höhe des Zugangsquersteiges kreuzen soll.

Textabb. 995 gibt den Querschnitt durch die Hauptwarte Halle gleichlaufend zur VII. und VIII. Avenue.

Zweigeschossige Betriebe entstehen in neuester Zeit häufig an Kreuzungs- und Übergangs-Bahnhöfen von der Hauptbahn zu Stadtbahnen, seltener durch verschiedene Höhenlagen von zwei Hauptbahnen. Sie treten in den Kreis unserer Betrachtungen erst, wenn durch solche Verhältnisse die Gestaltung des Empfangsgebäudes in eigenartiger Weise beeinflusst wird. Häufig werden außer den Treppen durch den Übergang auf eine hoch oder tief liegende Stadtbahn nur kleine Gepäck- und Schalter-Anlagen bedingt.

Ein Beispiel dieser Art ist das Empfangsgebäude der „Grand Central-Station“ in Neuyork<sup>597)</sup> (Textabb. 996). Es liegt vor Kopf der Gleise und zeigt zwei Achsen. Die eine führt zu den Fahrkartenschaltern der Neuyork-Zentral- und der Neuyork-, Neuhaven- und Hartford-Bahn und weiter in die Haupt-Wartehalle, an die sich die Räume für Männer, Frauen, Zeitungstand, Teezimmer anschließen. Eine seitlich im Hauptwarteraume angelegte Treppe führt zur Hochbahn in der III. Avenue, die sich über dem westlichen Teile des Erdgeschosses und der dortigen Wagenzufahrt befindet. Die zweite Achse betont den Hauptausgang. Die Gepäckräume liegen längs der Gleise. Ein älterer beachtenswerter Entwurf<sup>598)</sup> sah an der Kopfseite nur eine große Wartehalle vor, und legte alle übrigen Räume an die linke Langseite der Gleise. Ein späterer Entwurf<sup>599)</sup> beabsichtigte die Trennung des Abgangs- und des Ankunfts-Verkehres in zwei gleichgerichteten Hallen, eine Anlage, wie sie in dem Entwurfe für die Endbahnhöfe der Neuyork und Neu-Jersey-Brücke in Neuyork<sup>600)</sup> dargestellt ist, zwei gleichgerichtete, dreigeschossige Kopfstationen mit je zweigeschossigem Betriebe. Beide Gebäude sind durch eine Brücke verbunden.

Zwei vollständig ausgebildete Stockwerke vor Kopf der Gleise bei zweigeschossigem Betriebe zeigte der Bahnhof der „Worlds Columbian Exposition“ zu Chicago. Das Erdgeschofs hat symmetrische Grundrissdurchbildung mit Eingangs- und Haupt-Halle in der Mittelachse, Frühstückszimmer und Frauenräume einerseits, an der andern Seite aber eine Wartehalle und Räume für Männer. In der Mittelachse tritt man auf den Kopfbahnsteig aus. Zu beiden Seiten der Haupthalle führen Treppen zu den oberen Räumen, wo sich ein Zimmer für warme Frühstücke, ein Wirtschaftsraum für Frauen, ein Rauchzimmer und Wartezimmer befinden. Von einem breiten Gange betritt man die Bahnsteige der städtischen, „intramural“, Hochbahn.

Gewaltige Masse und großartige architektonische Durchbildung zeigt das Empfangsgebäude des Personen - Bahnhofes in Washington<sup>601)</sup> (Textabb. 997 und 998).

Der Bahnhof enthält 29 Gleise, von denen 18 in Höhe der Strafe und der Wartehalle endigen, 11 Gleise liegen 6,1 m unter dieser Halle und 6 von ihnen sind unter dem Gebäude durchgeführt, so daß der Bahnhof für sie Durchgangsbahnhof ist.

<sup>597)</sup> Railroad Gaz. 1899, S. 447.

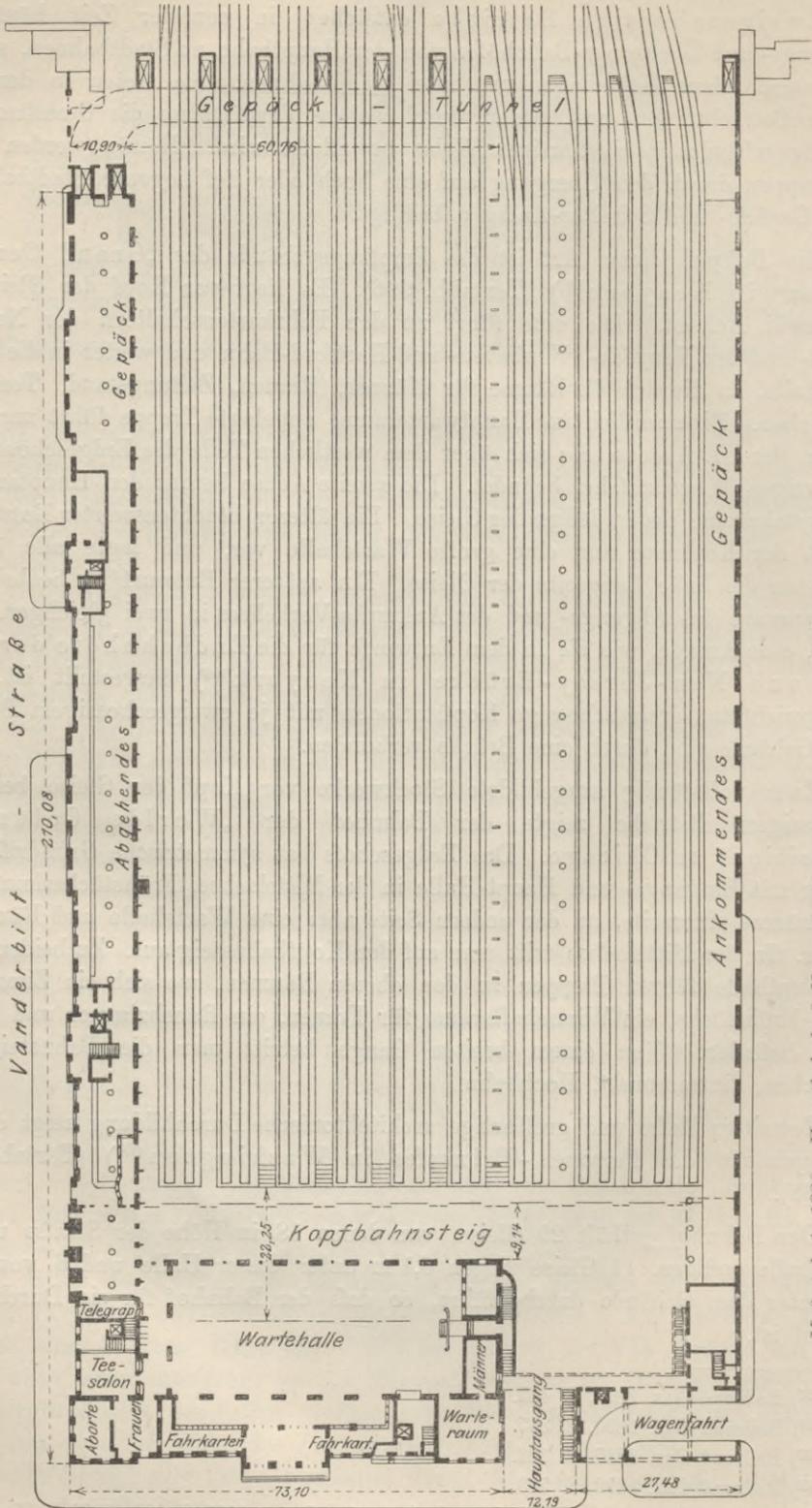
<sup>598)</sup> Railroad Gaz. 1890, S. 337.

<sup>599)</sup> Railroad Gaz. 1897, S. 126.

<sup>600)</sup> Railroad Gaz. 1892, S. 703.

<sup>601)</sup> Railroad Gaz. 1903, S. 865; 1904, I., S. 40, 41; Organ 1911, S. 200; 1909, S. 37 und 303.

Abb. 996.



Maßstab 1 : 1230. Hauptbahnhof, Newyork, Newyork Zentral- und Hudsonflufs-Bahn, Grundrifs des Erdgeschosses.

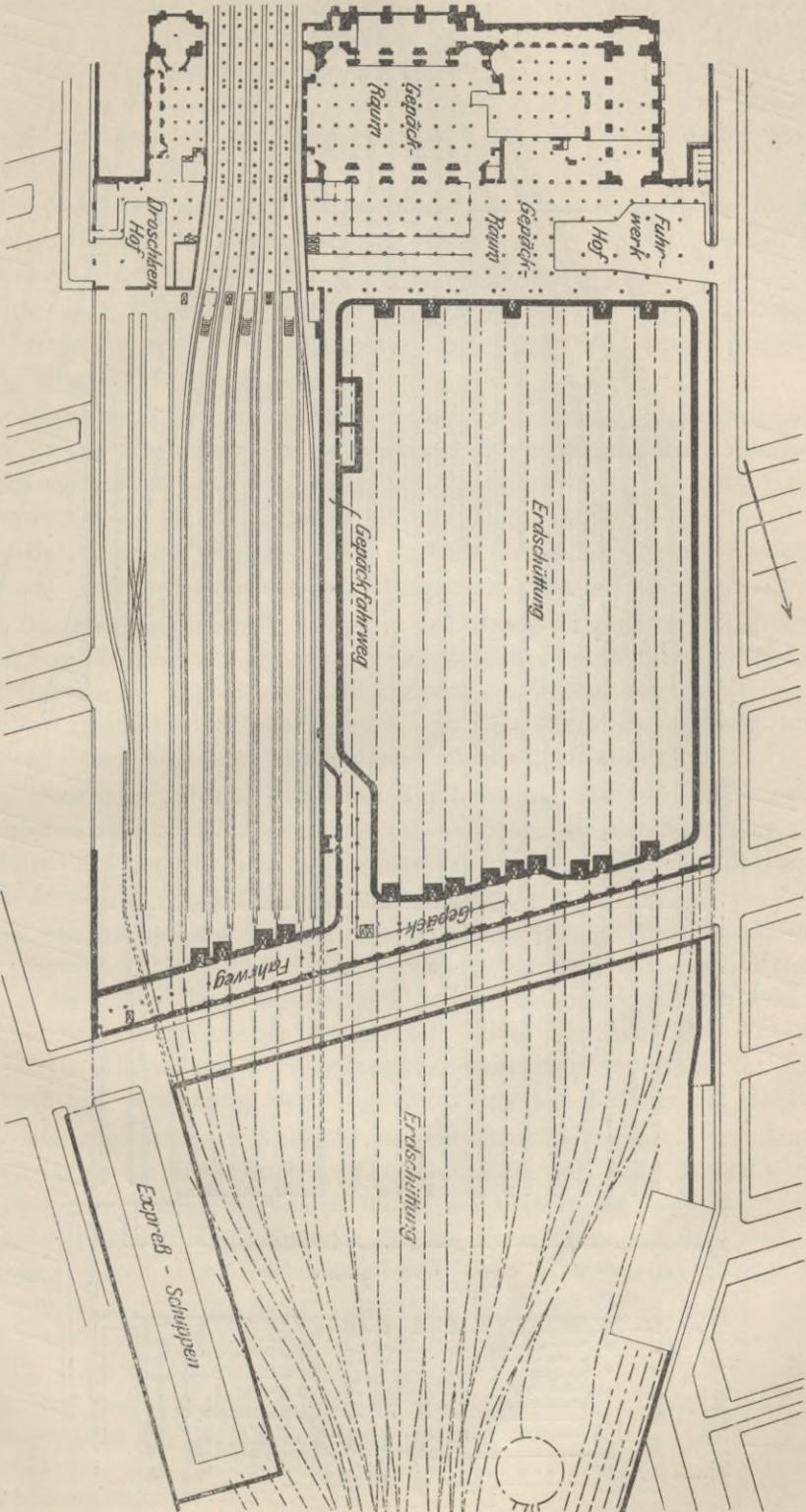
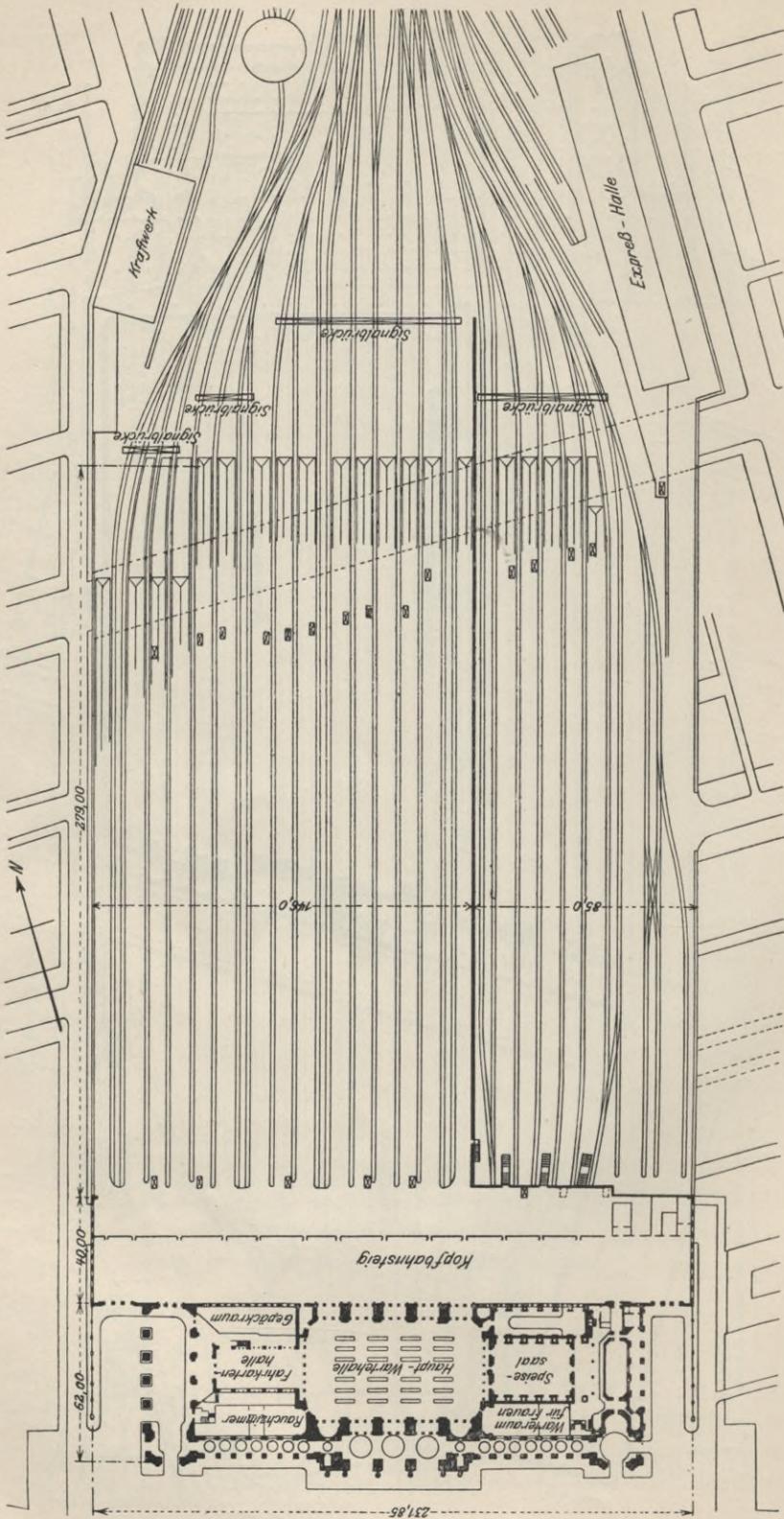


Abb. 997.

Maßstab 1 : 2800. Empfangsgebäude in Washington, Grundriß des Untergeschosses.

Abb. 998.



Maßstab 1 : 2800. Grundriß des Erdgeschosses zu Textabb. 997.

Im strafsengleichen Erdgeschosse (Textabb. 998) tritt man aus einer riesigen Anfahrralle an der westlichen Schmalseite des Gebäudes in die als Halle ausgebildete Fahrkarten-Ausgabe. Diese mündet in die große allgemeine Wartehalle, die die gewaltigen Abmessungen von 67 m Länge, 39,6 m Breite und 27,4 m Höhe hat; sie ist von der der Stadt zugewendeten Langseite des Gebäudes aus durch eine weite Vorhalle zugänglich.

Östlich schliessen sich an die Hauptwartehalle Speisesaal, Räume für Frauen, weiter die prunkvollen Empfangsräume für die Gäste des Staates, westlich Rauchzimmer und ein Gepäckraum an.

Weiter sind Räume für Kranke, für den Arzt, für Leichengefolge vorgesehen, letztere so, daß die Leidtragenden nicht mit den übrigen Reisenden in Berührung kommen.

Zur Bequemlichkeit von Geschäfts- oder Vergnügungs-Reisenden, die sich nur einen Tag in Washington aufhalten, sind bequem eingerichtete Ankleidezimmer mit Bädern vorgesehen, in Verbindung mit diesen steht ein türkisches Bad und eine Schwimmhalle.

Das Untergeschoß (Textabb. 997) enthält die umfangreichen Gepäckräume. Treppen und Aufzüge vermitteln den Übergang auf die tief liegenden Gleise.

Die Obergeschosse enthalten Dienst- und Arbeits-Räume, anschließend daran Lese- und Spiel-Zimmer mit Bücherei für die Zugmannschaften, weiter Wohnräume für etwa 100 Mann. Das Bestreben der Eisenbahn-Verwaltung geht dahin, möglichst viele Angestellte dort wohnen zu lassen. Zu diesem Zwecke wird alles aufgeboten, um ihnen dort einen behaglichen Aufenthalt zu ermöglichen.'

Mit Rücksicht auf die Nähe des Kapitales und auf die Wirkung seiner Kuppel, ebenso aber auch in Rücksicht auf die Schönheit der Stadt sah man von einem großen Hallendache ab, und beschränkte sich auf Einzel-Bahnsteigdächer. Das milde Klima der Stadt liefs dies angängig erscheinen.

Eine erwähnenswerte Anlage, die mit dem neuen Personenbahnhofe in Dresden (Textabb. 720, S. 577) einige Verwandtschaft hat, und durch Hebung des Fußbodens des ganzen Empfangsgebäudes und der Bahnsteighalle um 4,86 m über die seitlich liegenden Gleise entstanden ist, bildet der neue Pennsylvania-Bahnhof in Pittsburg<sup>602</sup>). Er zeigt Zwischenlage vor Kopf der Gleise in Straßenhöhe und gleichzeitig zweiseitige Seitenlage mit Tieflage der Gleise.

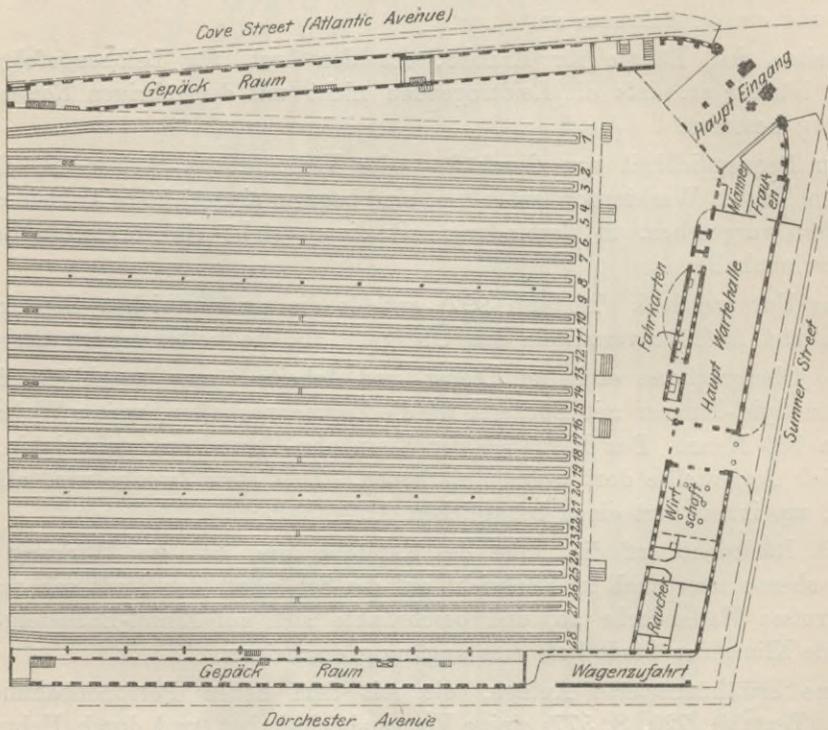
Zu den großartigsten Anlagen der neuesten Zeit gehört der neue Süd-End-Bahnhof zu Boston<sup>603</sup>). (Textabb. 999 und 722, S. 580.) Er hat mehrgeschossigen Betrieb, veranlaßt durch die Verbindung des nur wenig über Straßenhöhe liegenden Kopfbahnhofes für den Fernverkehr mit dem Stadtverkehre in Tieflage. Durch diese Verbindung sind zwar Treppenanlagen und Aufzüge bedingt worden, die Anlage des Gebäudes vor Kopf der Gleise wurde aber nicht wesentlich beeinflusst; deshalb erscheint es angängig, diesen Kopfbahnhof hier als Beispiel für einen solchen vorzuführen. Er war lange einer der größten Bahnhöfe der Welt und hatte zusammen mit der Tiefbahnschleife (Textabb. 722, S. 580) wohl das doppelte Fassungsvermögen der meisten anderen.

<sup>602</sup>) Railroad Gaz. 1898, S. 873.

<sup>603</sup>) Railroad Gaz. 1897, S. 2; 1899, S. 3 u. 4; Organ 1897, S. 85; 1911, S. 221.

In dem spitzen Winkel der Strafsenkreuzung ist der Haupteingang für das Fernbahngeschofs angeordnet, einerseits Gepäck- und Exprefsgut-Raum, anderseits Aufenthaltsraum nebst Zubehör für Frauen. An letztern schließt sich vor Kopf der Gleise die Hauptwartehalle an, weiterhin ein breiter Ausgang, endlich Speisesaal und Aufenthaltsraum für Männer nebst Zubehör. Die Gepäckräume sind in

Abb. 999.



Maßstab 1 : 2500. Empfangsgebäude des Südbahnhofes in Boston.

langgestreckten Gebäuden längs der Gleise untergebracht. Das für den Nahverkehr bestimmte Untergeschofs ist von der Strafe durch Rampen zugänglich. Die zweigleisige Nahverkehrsbahn bildet eine große Schleife, durch die die Züge an sehr langen Bahnsteigen in beiden Richtungen durchfahren.

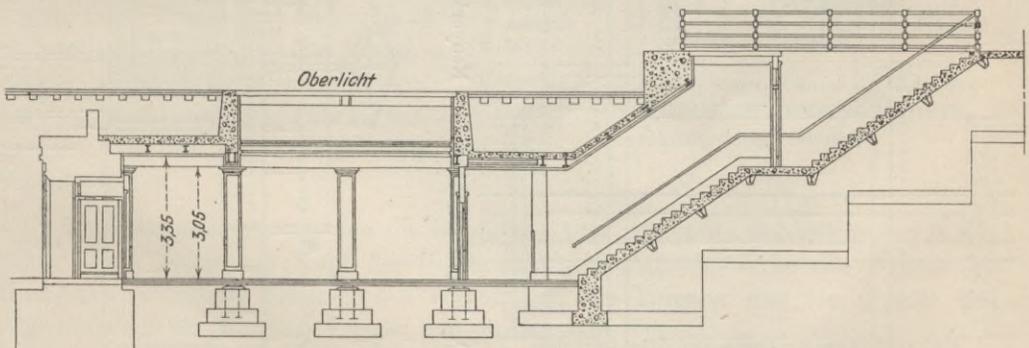
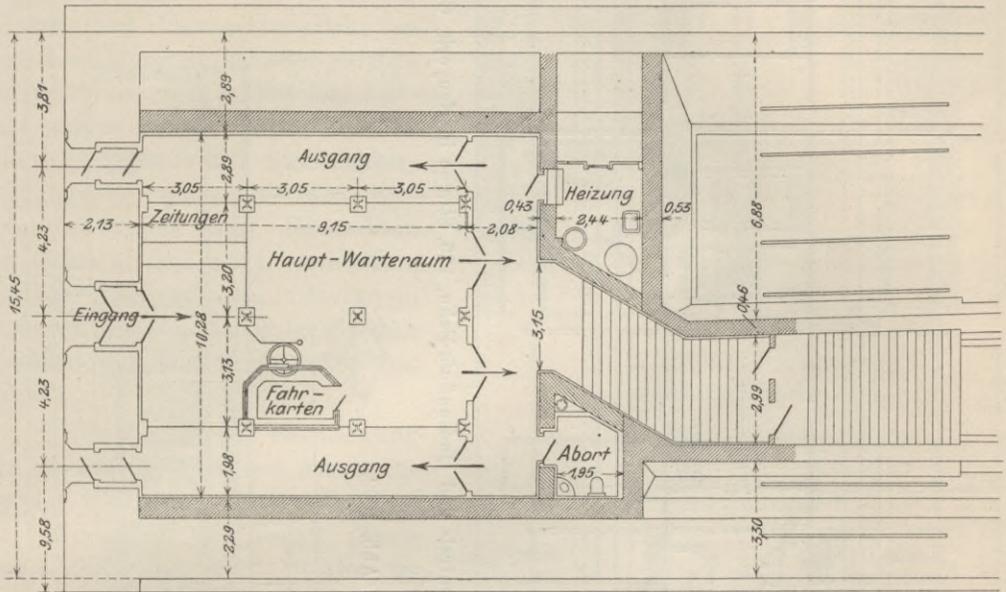
Eine gewaltige Anlage ähnlicher Art ist die „Grand Central-Station“ der Zentral und Hudson-Fluss-Bahn zu Neuyork<sup>604)</sup> (Textabb. 996; Tafel X, Abb. 2 und 3). Diese hat ebenso, wie der eben besprochene Südbahnhof zu Boston, zweigeschossigen Betrieb, jedoch in zwei unter der Strafsenhöhe liegenden Geschossen. Im ersten dieser Geschosse zeigt der Bahnhof Kopflage der öffentlichen Räume mit einer großen Hauptwarte-halle und Zubehör nebst Wirtschaft, im zweiten liegt der Hauptbahnsteig der Tiefbahn, der sich quer über deren Schleife ausdehnt; Treppen führen zu ihm hinab.

<sup>604)</sup> Engineering Record 1905. S. 562; Organ 1909, S. 285.

## D. IV) Stadtbahn-Empfangsgebäude.

Empfangsgebäude für Stadtbahnhöfe kennzeichnen sich durch das Überwiegen der Vorkehrungen für den Verkehr der Reisenden gegenüber denen für das Gepäck bis zu gänzlichem Zurücktreten der letzteren, dann aber durch die Aufgabe, auf äußerst beschränktem Raume einen großen stetig flutenden Verkehr von Reisenden zu bewältigen.

Abb. 1000.



Mafsstab 1:212. Empfangsgebäude der Chicago-Junction-Hochbahn.

Die Gleise liegen meist hoch oder tief, und deshalb finden sich die für die Reisenden bestimmten Räume meist in Querlage.

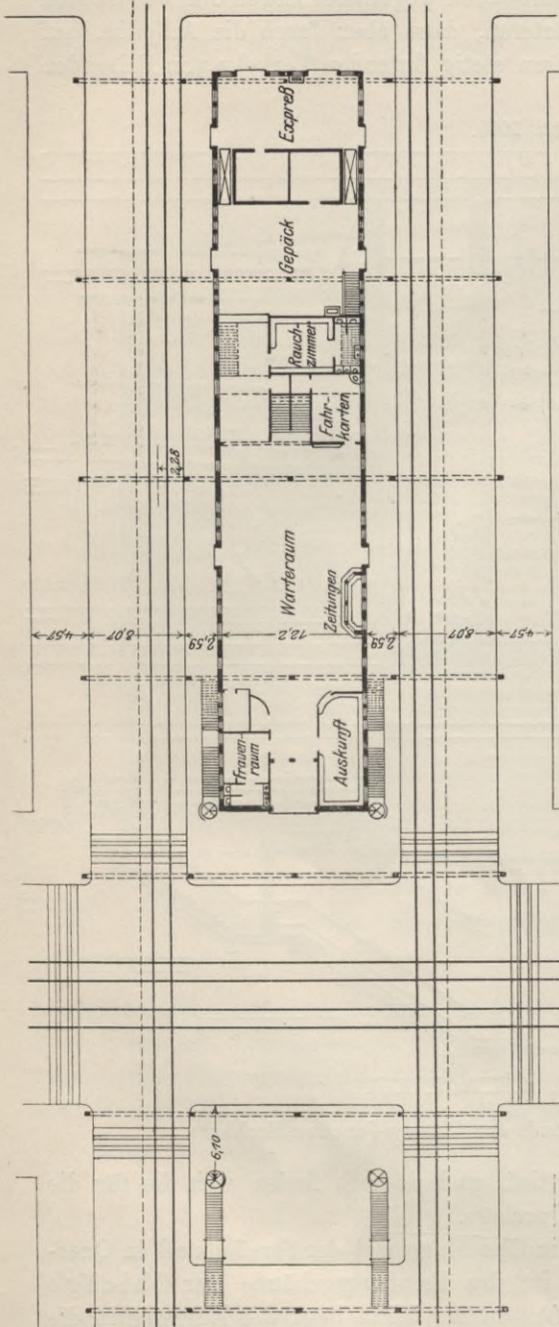
Ein Beispiel einer solchen Station in Gleichlage mit der Straße und in Querlage unter den hochliegenden Gleisen ist das Empfangsgebäude der Chicago Junction-Hochbahn<sup>605</sup> (Textabb. 1000). In der Mitte liegt der Eingang in die durch Oberlicht erhellte Hauptwarte Halle, und weiterhin der Zugang zur Aufgangstreppe; trotz der Gedrängtheit der Anlage sind noch Zeitungstand und Aborträume untergebracht. Zu beiden Seiten dieses Mittelraumes vollzieht sich der Ausgang.

<sup>605</sup> Railroad Gaz. 1908, I, S. 245.



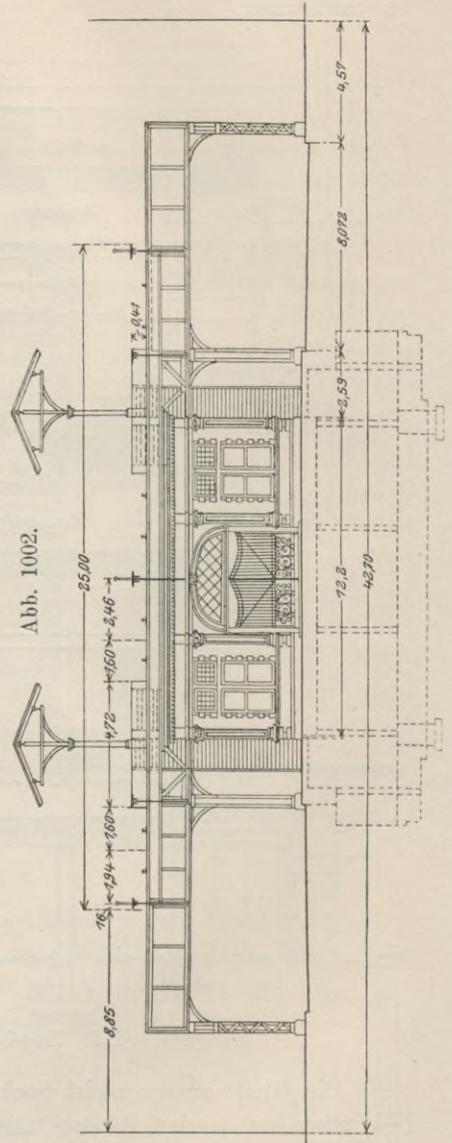
Das Empfangsgebäude an der 125. Straße in Neuyork für die Neuyork-Zentral- und Hudson-Fluss-Bahn<sup>606</sup>) (Textabb. 1001 und 1002) ist in Gleichlage

Abb. 1001.



Malsstab 1 : 630. Empfangsgebäude der Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs-Bahn, 125. Straße in Neuyork, Grundriss.

Abb. 1002.



Malsstab 1 : 290. Querschnitt zu Textabb. 1001.

mit den zuführenden Straßen in langgestreckter Form zwischen den hoch liegenden Gleisen entwickelt. Es enthält Wartezimmer mit Zubehör, Gepäck- und Expressgut-

<sup>606</sup>) Railroad Gaz. 1897, S. 26.

Räume. Aus dem Warteraume gelangen die Abreisenden über Treppen hinauf zu den hoch liegenden Bahnsteigen, während die Ankommenden über Treppen abgeleitet werden, die ausen am Gebäude angebracht sind.

Eine ähnliche, eigenartige, etwas gröfsere Anlage hat der Endbahnhof Forest Hill der Hochbahn in Boston.

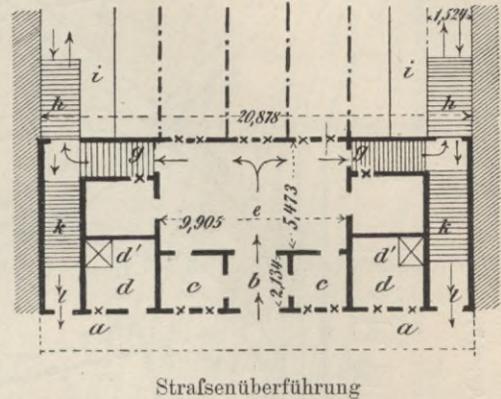
Als ein Teil der in Neuyork liegenden Strecken der Neuyork-Zentral- und Hudson-Fluss-Bahn behufs Beseitigung von schienengleichen Strafsenkreuzungen in Einschnitte gelegt werden mußte, stellte man die Empfangsgebäude auf Strafsenüberführungen<sup>607</sup> quer über den Einschnitt (Textabb. 1003). Dieser Plan ist höchst einfach und übersichtlich, und kehrt häufig wieder. In Melrose, Neuyork, findet er sich unter gleichen Verhältnissen in fast genau gleicher Gestalt.

Grofsartig in der Befriedigung der Vielheit der gestellten Ansprüche ist der Sullivan Platz-Bahnhof der Hochbahn in Boston (Textabb. 1004 und 1005). Die im untern Geschosse auf der Schleife abgehenden Reisenden finden dort in Insellage Warteraum und Waschräume, während Erfrischungsräume, ein Billardsaal und die Fahrkartenausgabe seitlich auferhalb der Schleife liegen.

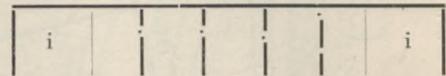
Im Obergeschosse münden die Kopfgleise und liegen die Bahnsteige der Hochbahn. Hier liegen vor Kopf der Gleise ziemlich symmetrisch zu den Gleisen der Hochbahn beiderseits dieser je ein Warteraum, die Treppen und die Wasch- und Abort-Räume für Männer, Frauen und Bedienstete.

Noch sei kurz auf die sehr eigenartige, wenn auch nicht mehr neue Anlage im Endbahnhofe<sup>608</sup> in Brooklyn hingewiesen, wo die Gleise der Ostflufs-Brücken- (Textabb. 1008) und der Kings-County-Bahn als Hochbahnen fast in gleicher Höhe liegen, während die Hochbahn von Brooklyn um ein Stockwerk höher quer zu den Gleisen des Brückenbahnhofes einläuft, und mittels eines bis mitten über die Kings-

Abb. 1003.



Strafsenüberführung



- |                      |                            |
|----------------------|----------------------------|
| a Vordach            | f1 Abort für Männer        |
| b Vorhalle           | f2 „ für Frauen            |
| c Fahrkartenschalter | gh Treppe für Abreisende   |
| d Gepäckraum         | ii Bahnsteige              |
| d' Aufzüge           | hkl Treppe für Ankommende. |
| e Wartehalle         |                            |

Mafsstab 1:370. Empfangsgebäude der Neuyork-Zentral- und Hudsonflufs-Bahn an Strafsenüberführungen in Neuyork.

<sup>607</sup>) Organ 1891, S. 33. Die Anordnung war auf englischen Zwischenstationen, Sydenham-Palace-Station, Denmark Hill, New Cross in London schon seit längerer Zeit in Gebrauch. Organ 1868, S. 53.

<sup>608</sup>) Zentralblatt der Bauverwaltung 1893, S. 321.



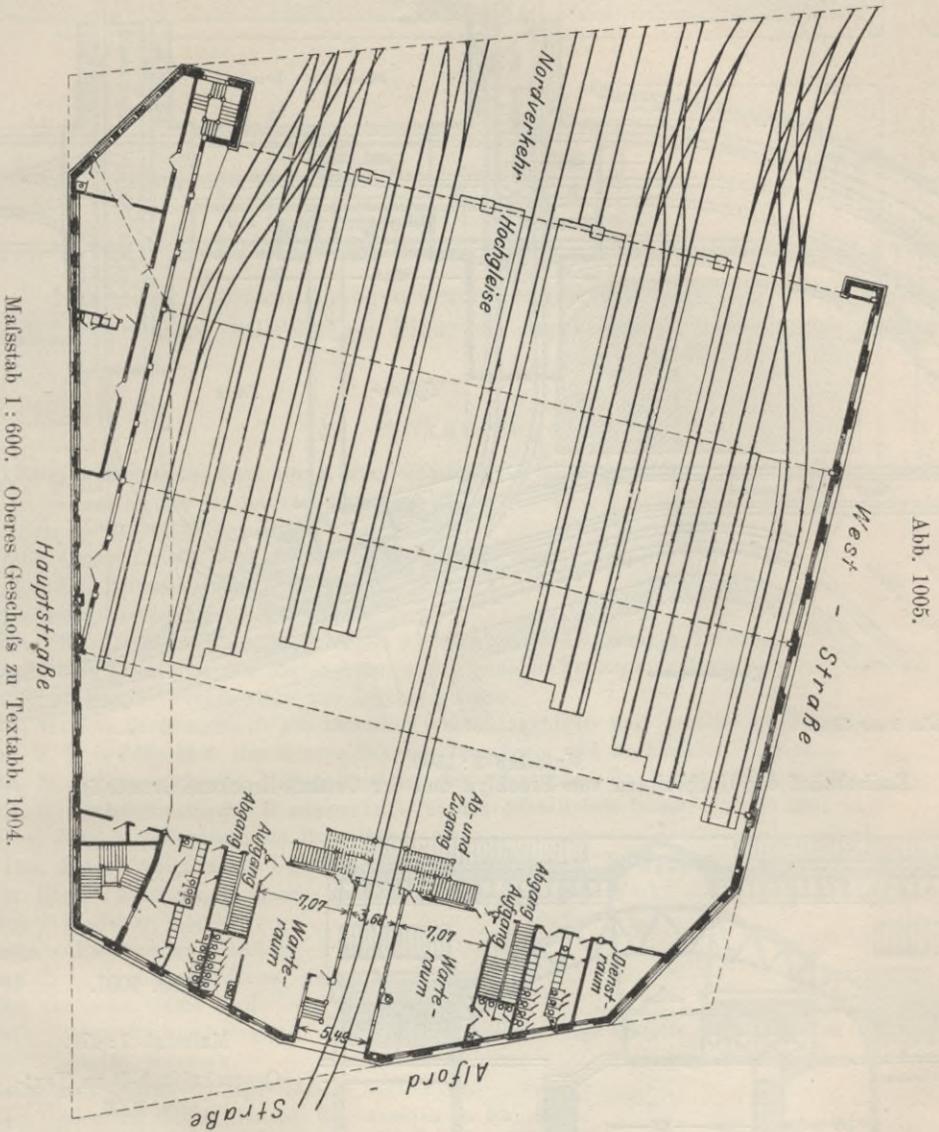


Abb. 1005.

Malsstab 1 : 600. Oberes Geschloß zu Textabb. 1004.  
Hauptstraße

μ. E) Japan, Siam.

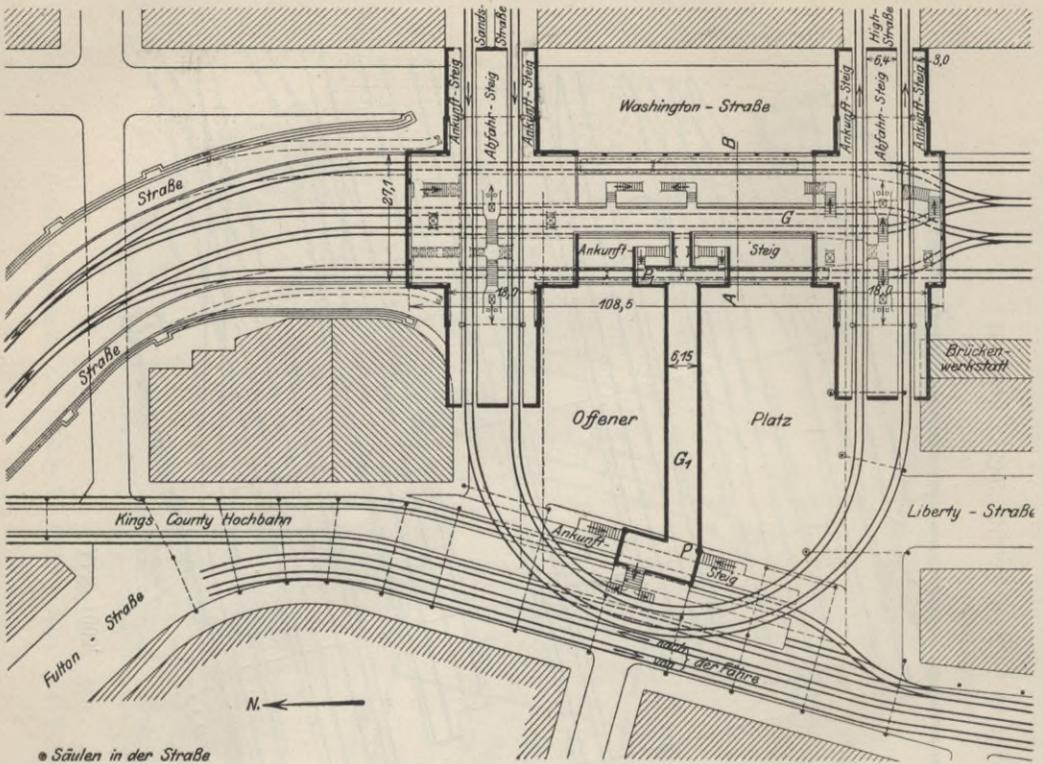
Die Eisenbahnhochbauten in Japan<sup>609)</sup> und Siam<sup>610)</sup> sind noch sehr einfacher Art. Das Empfangsgebäude zu Shinagawa hat langgestreckte Form in Seitenlage. Eine Eingangshalle ist nicht vorhanden, die Fahrkartenschalter öffnen sich nach den bezüglichen Warteräumen.

Näheres Eingehen auf diese und ähnliche Anlagen erscheint an dieser Stelle nicht angezeigt.

<sup>609)</sup> Zentralblatt der Bauverwaltung 1899, S. 103.

<sup>610)</sup> Zentralblatt der Bauverwaltung 1905, S. 589.

Abb. 1006.



Mafstab 1 : 1500.

Endbahnhof der Hochbahnen von Brooklyn und der Ostflufs-Brücken, Grundrifs.

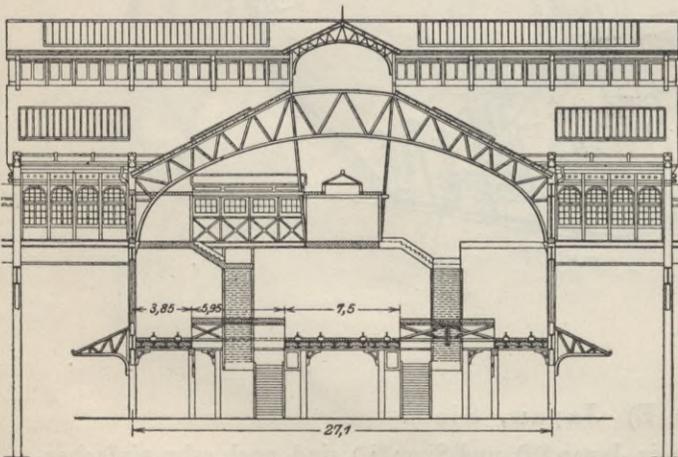
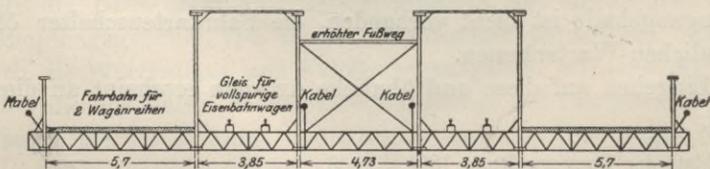


Abb. 1007.

Mafstab 1 : 470.

Querschnitt A-B zu Textabb. 1006.

Abb. 1008.



Mafstab 1 : 280. Querschnitt der Ostflufs-Brücke vor dem Bahnhofs Textabb. 1006.

## 1. v) Verzeichnis der Veröffentlichungen über Empfangsgebäude<sup>611)</sup>

Nur solche Veröffentlichungen werden angeführt, denen Grundrisse beigegeben sind. Die Beigabe vollständiger Pläne ist durch den Zusatz Pl. gekennzeichnet.

### Abkürzungen:

- A. Bztg. = Allgemeine Bauzeitung, österreichische Vierteljahrsschrift für den öffentlichen Baudienst.  
Z.-Bl. = Zentralblatt für Bauverwaltung.  
D. Bztg. = Deutsche Bauzeitung.  
Org. = Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.  
Z. f. Bk. = Zeitschrift für Baukunde.  
Z. f. Bw. = Zeitschrift für Bauwesen.  
Bayer. Z. = Zeitschrift des bayerischen Architekten- und Ingenieur-Vereines.  
Hann. Z. = Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereines zu Hannover, von 1898 an Zeitschrift für Architektur- und Ingenieurwesen.  
Öst. W. V. = Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines.  
Öst. Z. V. = Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines.  
Öst. M. = Österreichische Monatschrift für den öffentlichen Baudienst 1895 bis 1900.  
Öst. W. = Österreichische Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst von 1901 an.  
Schw. Bztg. = Schweizerische Bauzeitung.  
Glas. Ann. = Annalen für Gewerbe und Bauwesen von F. C. Glaser.  
Am. Eng. = American Engineer- and Railroad Journal, New-York.  
Eng. = Engineer, London.  
Engg. = Engineering, London.  
Eng. N. = Engineering News, Neuyork.  
Gén. civ. = Le Génie civil.  
Railr. Gaz. = Railroad Gazette, von 1909 an Railroad Age Gazette, von 1910 an Railway Age Gazette, Neuyork.  
Railw. Gaz. = Railway Age Gazette, New-York.  
Rev. Gén. = La Revue Général des chemins de fer.  
Eng. Rec. = The Engineering Record, Neuyork.

<sup>611)</sup> Dieses Verzeichnis ist nur aus der Absicht entstanden, die für diese Arbeit gesammelten Unterlagen allgemein zugänglich zu machen. Deshalb sind die in zahlreichen umfassenden Veröffentlichungen enthaltenen kleineren Empfangsgebäude nicht alle einzeln aufgeführt, wie auch im Übrigen das Verzeichnis auf Vollständigkeit keinen Anspruch macht.

v. A) Einzelveröffentlichungen in Zeitschriften und selbständigen Abhandlungen.

- Ahrweiler, A. Bztg. 1887, S. 100.  
 Albany, Railr. Gaz. 1898, S. 890.  
 Allendorf, Z.-Bl. 1908, S. 631.  
 Altona, Z.-Bl. 1902, S. 590. Glas. Ann. 1900, I, S. 61. A. Bztg. 1909, S. 6.  
 Annaberg, Org. 1879, S. 234.  
 San Antonio, Süd-Pacifcibahn, Railr. Gaz. 1902, S. 906; 1903, S. 906.  
 Ardmore, Railr. Gaz. 1877; Org. 1877, S. 250.  
 Arendshausen, Z. f. Bw. 1873, S. 234.  
 Arona, Z. f. Bw. 1910, S. 95.  
 Ashland, Railr. Gaz. 1894, S. 561.  
 Attleboro, Railr. Gaz. 1908, I, S. 216.  
 Avricourt, Z.-Bl. 1883, S. 171.  
**B**altimore, Mount Royal Station, Railr. Gaz. 1896, S. 338.  
 Barr, Z.-Bl. 1883, S. 170.  
 Basel, Z. f. Bw. 1865, Taf. J.  
 Bay City, Railr. Gaz. 1890, S. 890.  
 Beaver, Eng. N. 1899, I, S. 28.  
 Bensdorf, Z.-Bl. 1883, S. 171.  
 Bentschen, Z. f. Bw. 1873, S. 236.  
 Berlin, Anhalter Bahnhof, D. Bztg. 1879, S. 11; 1880, S. 531; Hann. Z. 1884, S. 105, Pl.  
 „ Bahnhof „Ausstellung“, Z.-Bl. 1896, S. 128.  
 „ Baumschuleweg, Z. f. Bw. 1905, S. 91, Pl.  
 „ Erkner, Pl., Vorortbahn Köpenick, Karlshorst, Friedrichshagen, Rahnsdorf. Sadowa, Z.-Bl. 1905, S. 574.  
 „ Gesundbrunnen, Z. f. Bw. 1903, S. 488.  
 „ Bahnhof der Berlin Görlitzer Eisenbahn, Z. f. Bw. 1872, S. 547, Pl.; 1905, S. 91, Pl.  
 „ Grünau, Görlitzer Eisenbahn, Z. f. Bw. 1905, S. 91.  
 „ Großlichterfelde, Potsdamer Ringbahnhof, Bahnhof Südende, Z. f. Bw. 1900, Taf. 71.  
 „ Bahnhof der Berlin-Lehrter Eisenbahn, D. Bztg. 1871, S. 212.  
 Berlin, Bahnhof der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn, Z. f. Bw. 1870, S. 151.  
 „ Ostbahnhof, Z. f. Bw. 1870, S. 3, Pl.; Org. 1871, S. 203.  
 „ Pankow, Z. f. Bw. 1903, S. 289.  
 „ Bahnhof der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn, Z. f. Bw. 1870, S. 317, Pl.; Org. 1871, S. 34; Z. f. Bw. 1871, S. 169; 1877, S. 17, Pl.; Z.-Bl. 1891, S. 378; Z. f. Bw. 1893, S. 227, 529, Pl.; Z.-Bl. 1896, S. 341.  
 „ Putlitzstrafse, Z.-Bl. 1905, S. 380.  
 „ Schlesischer Bahnhof, Z. f. Bw. 1884 und 1885, Pl.  
 „ Schlesisches Tor, Öst. W. 1901, Taf. 86.  
 „ Stettiner Vorortbahnhof, Z. f. Bw. 1903, S. 483; Gén. civ. 1903, S. 1.  
 „ Stadteisenbahn, Bahnhof Alexanderplatz, Z. f. Bw. 1884 und 1885.  
 „ Stadteisenbahn, Bellevue, Z. f. Bw. 1885, Pl.  
 „ Stadteisenbahn, Börse, Z. f. Bw. 1884 und 1885, Pl.  
 „ Stadteisenbahn, Charlottenburg, Z. f. Bw. 1885, Pl.  
 „ Stadteisenbahn, Friedrichstrafse, Z. f. Bw. 1885, Pl.  
 „ Stadteisenbahn, Zwischenstation Janowitzbrücke, Z. f. Bw. 1885, Pl.  
 „ Stadteisenbahn, Lehrter Bahnhof, Z. f. Bw. 1885, Pl.  
 „ Stadteisenbahn, Tiergarten, Z. f. Bw. 1885, Pl.  
 „ Stadteisenbahn, Zoologischer Garten, Z. f. Bw. 1885, Pl.  
 „ Stadteisenbahn, Westend, Z. f. Bw. 1887, S. 265, Pl.; D. Bztg. 1895, S. 516.  
 San Bernardino, Süd-Pacific, Railr. Gaz. 1903, S. 847.  
 Biarritz, Gén. civ. Bd. 58, S. 358.  
 Bingerbrück, Z. f. Bw. 1873, S. 234.

- Birkenhead, Z. f. Bw. 1886, S. 241.  
 Birmingham, A. Bztg. 1838, S. 167.  
 Bologna, Org. 1876, S. 161; II Politecnico 1878.  
 Bombay, Z. f. Bw. 1905, S. 562.  
 Bonn, Org. 1885, S. 100.  
 Borosjenö Arad, Hann. Z. 1880, S. 171.  
 Bordeaux, Engg. 1902, I, S. 534.  
 Boston, Boston und Maine, Railr. Gaz. 1893, S. 25.  
 „ Back Bay Station, Railr. Gaz. 1898, S. 193.  
 „ Forest Hill, Station der Hochbahn, Eng. N. 1910, I.  
 „ Scollay Square Station, Railr. Gaz. 1898, S. 759.  
 „ Sullivan Square Station, Railr. Gaz. 1901, S. 294; Organ 1910, S. 425.  
 „ Südbahnhof, Eng. Rec. 1899, I, S. 91; D. Bztg. 1897, S. 89; Org. 1897, S. 85; Railr. Gaz. 1897, S. 2, 1899, S. 3, 4.  
 Bradford, Midland-Station, Eng. 1908, I, S. 601.  
 Brasilien, Bauausführungen, Z.-Bl. 1887, S. 431.  
 Bremen, Z.-Bl. 1888, S. 360; D. Bztg. 1890, S. 381; Hann. Z. 1892, S. 253, Pl.; Org. 1894, S. 33.  
 Breslau, Bahnhof der Breslau-Schweidnitzer Bahn, D. Bztg. 1872, S. 1; Z. f. Bw. 1874, S. 348, Pl.; Org. 1876, S. 31.  
 Bridgeport, Railr. Gaz. 1904, I, S. 55.  
 Brockton, Railr. Gaz. 1894, S. 260.  
 Brooklyn, Endbahnhof, Z.-Bl. 1893, S. 321.  
 Brookneal, Railr. Gaz. 1908, I, S. 348.  
 Brügge, Z.-Bl. 1887, S. 273.  
 Brunn, H. Köstler, Oberbau, Bahnhofsanlagen, österreichische, S. 45.  
 Budapest, Bahnhof der österreichisch-ungarischen Staatsbahngesellschaft, D. Bztg. 1878, S. 1, 305; A. Bztg. 1883, S. 3, Pl.  
 „ Bahnhof der ungarischen Staatsbahn, Öst. Z. V. 1885, S. 197; Org. 1886, S. 35.  
 „ Stationen der Untergrundbahn, Öst. Z. 1896, S. 204; Z.-Bl. 1896, S. 62.  
 Budweis, H. Köstler, Oberbau, Eisenbahnhochbau, österreichischer, S. 26.  
 Cadillac, Org. 1906, S. 42; Railr. Gaz. 1904, II, S. 684.  
 Caen, Org. 1870, Taf. B.  
 Cambrai-Ville, Rev. gén. 1911, II, S. 85.  
 Carhaix, Engg. 1899, I, S. 73.  
 Chambrey, Z.-Bl. 1883, S. 170.  
 Chartres, Org. 1870, S. 83.  
 Chur, Schw. Bztg. 1878, S. 177; Org. 1880, S. 76.  
 Chicago, Bahnhof der Chicago und Nordwest-Bahn, Railr. Gaz. 1908, S. 711, Railw. Gaz. 1910, II, S. 131; Eng. N. 1911, II, S. 191.  
 „ Bahnhof der Chicago, Rock Island und Pacific Bahn, Eng. N. 1903, II, S. 115.  
 „ Hochbahn, Railr. Gaz. 1908, I, S. 224.  
 „ Illinois Zentralbahn, Z. f. Bw. 1906, S. 101.  
 „ Park Row und 12. Strasse, Railr. Gaz. 1892, S. 759.  
 „ Red Oak, Railr. Gaz. 1904, I, S. 94.  
 „ South Side Rapid Transit, Stationen, Railr. Gaz. 1890, S. 244.  
 „ Van Burenstreet, Z. f. Bw. 1906, S. 101; Railr. Gaz. 1902, S. 185.  
 „ Bahnhof der Weltausstellung, Railr. Gaz. 1892, S. 699.  
 Cincinnati, Eng. N. 1902, I, S. 498.  
 Columbus, Railr. Gaz. 1897, S. 302.  
 Cottbus, Z. f. Bw. 1873, S. 234.  
 Crewe, A. Bztg. 1876, S. 69, Taf. 6.  
 Cuxhaven, Gén. civ. 1906, II, S. 322.  
 Danville, Railr. Gaz. 1902, S. 740.  
 Danzig, Glas. Ann. 1900, I, S. 61.  
 Darmstadt, Z. f. Bv. 1912, Taf. 51/2.  
 Dayton, Railr. Gaz. 1900, S. 122; Eng. N. 1901, II, S. 83.  
 Delitzsch, Z. f. Bw. 1872, S. 268.  
 St. Denis, Org. 1870, S. 82.  
 Detroit, Org. 1893, S. 114; Railr. Gaz. 1893, S. 66.  
 Deutz, Z.-Bl. 1887, S. 355.  
 Dresden, Altstadt, Org. 1867, S. 1; 1895, S. 5.  
 „ Hauptbahnhof, Z.-Bl. 1894, S. 469; Öst. Z. V. 1902, S. 825. Rev. Gén. 1895, I, S. 23.  
 „ Wettinerstrasse, D. Bztg. 1897, S. 631.  
 Dortmund, Z.-Bl. 1912, S. 361.  
 Düsseldorf, Ausstellungsbahnhof, Z.-Bl. 1902, S. 301; Z. f. Bw. 1894, S. 195, Pl.  
 „ Bilk, Z.-Bl. 1888, S. 435, Pl.  
 „ Zentralgüterbahnhof, Z.-Bl. 1888, S. 541, Pl.  
 Düren, Z. f. Bw. 1873, S. 234.  
 Duisburg, A. Bztg. 1888, S. 32.  
 Duluth, Eng. N. 1898, I, S. 90.  
 Edinburgh, Princes-Street, Eng. 1908, I, S. 500.  
 Eisleben, Z.-Bl. 1885, S. 295.

- Eldon, Eng. Rec. 1904, II, S. 503.  
 Elmshorn, Org. 1870, Taf. A.  
 Elster, Org. 1879, S. 234.  
 El Paso, Railr. Gaz. 1904, II, S. 122.  
 Erfurt, Z.-Bl. 1888, S. 377; Z. f. Bw. 1896, S. 163 Pl.  
 Essen a. d. Ruhr, Z.-Bl. 1903, S. 490.  
 Evansville Ind., Railr. Gaz. 1907, II, S. 59.  
 Eydtkuhnen, Z. f. Bw. 1865, S. 101.  
 Falkenberg, Z. f. Bw. 1888, S. 193.  
 Fall River, Railr. Gaz. 1891, S. 144.  
 Fehrbellin, Hann. Z. 1881, S. 424.  
 Firth of Clyde-Wemyss Bay, Engg. 1902, II, S. 4.  
 Flensburg, D. Bztg. 1885, S. 581.  
 Florenz, D. Bztg. 1876, S. 71; Org. 1876, S. 161.  
 Frankfurt a. M., D. Bztg. 1888, S. 406, Z. f. Bw. 1891, S. 401. Pl.; Org. 1892, S. 48.  
 Fröndenberg, Z. f. Bw. 1873, S. 233.  
 St. Gallen, Schw. Bztg. 1905, S. 22.  
 Gardiner, Railr. Gaz. 1904, I, S. 317.  
 Gelnhausen, Org. 1882, S. 187; Z.-Bl. 1882, S. 201.  
 Gemünden a. Wohra, Z.-Bl. 1908, S. 643.  
 Genua, D. Bztg. 1876, S. 42; Org. 1876, S. 109.  
 Glasgow, St. Enoch, Eng. 1908, I, S. 601.  
 Görlitz, Z. f. Bw. 1870, S. 471, Pl.  
 Göttingen, Z.-Bl. 1888, S. 361.  
 Grand Junction, Colorado, Railr. Gaz. 1906, I, S. 422.  
 Grand Rapids, Railr. Gaz. 1904, II, S. 682; Org. 1906, S. 42.  
 Grand Prairie Bahnhof, Railr. Age Gaz. 1910, S. 459.  
 Graz, A. Bztg. 1870, Bl. 54, 1883, S. 63, Pl.  
 Grofsbodungen, Z.-Bl. 1908, S. 631.  
 Guben, Z. f. Bw. 1871, S. 451, 1873, S. 234.  
 Gumbinnen, Z. f. Bw. 1865, S. 105.  
 Hagen, Z. f. Bw. 1873, S. 234, 1892, S. 39, Z. Bl. 1912, S. 282.  
 Halle a. S., Z. f. Bw. 1873, S. 235; Z.-Bl. 1888, S. 389; Z. f. Bw. 1893, S. 345, Pl.  
 „ Kuppel der Haupthalle, Z. f. Bw. 1892, S. 218.  
 Hamburg, Dammtor, Z.-Bl. 1904, S. 405; A. Bztg. 1909, Taf. 8.  
 „ Hauptbahnhof, Z.-Bl. 1906, S. 620; A. Bztg. 1909, Taf. 11.  
 „ Sternschanze, Z.-Bl. 1904, S. 415.  
 Hameln, D. Bztg. 1873, S. 29; Z. f. Bw. 1873, S. 235; D. Bztg. 1893, S. 28.  
 Hannover, Hann. Z. 1886, S. 23, Pl.; Z.-Bl. 1888, S. 350; Org. 1880, S. 124.  
 Harleshausen, Z.-Bl. 1908, S. 630.  
 Harrisburg, Org. 1903, S. 258; Railr. Gaz. 1902, S. 363; 1905, S. 213.  
 Havre, Gén. civ. 1906, II, S. 321.  
 Heldburg, Z.-Bl. 1891, S. 442.  
 Herdecke, Org. 1877, S. 250.  
 Hersfeld, Org. 1882, S. 187; Z.-Bl. 1882, S. 201.  
 High Level, Station, London, Z. f. Bw. 1881, Taf. 33.  
 Hildesheim, Z.-Bl. 1884, S. 407, 419; Org. 1885, S. 101; Z.-Bl. 1888, S. 352.  
 Houston, Org. 1898, S. 147; Railr. Gaz. 1898, S. 272.  
 Jersey-City, Pennsylvania-Bahnhof, Org. 1905, S. 19; Railr. Gaz. 1898, S. 828; Eng. N. 1899, II, S. 212.  
 Illinois, Z. f. Bw. 1906, Bl. 12.  
 Indianapolis, Org. 1891, S. 173; Railr. Gaz. 1890, S. 70.  
 Inowraclaw, Hohensalza, Org. 1882, S. 228; Z.-Bl. 1882, S. 221.  
 Inselperrons, Empfangsgebäude auf, Z. f. Bw. 1873, S. 233; Org. 1874, S. 28.  
 Kanizsa, A. Bztg. 1870, Bl. 53.  
 Karlsruhe, D. Bztg. 1910, S. 243.  
 Kiel, Glas. Ann. 1900, I, S. 61.  
 Klagenfurt, H. Köstler, Oberbau, Bahnhofsanlagen, österreichische. S. 37.  
 Koblenz, Z.-Bl. 1903, S. 289.  
 Kochem, Mosel, Z.-Bl. 1905, S. 380.  
 Köln, Hauptbahnhof, Z.-Bl. 1891, S. 193; Z.-Bl. 1892, S. 33, 343; Z.-Bl. 1894, S. 217, 229; Z.-Bl. 1898, S. 292; Z. f. Bw. 1898, S. 292.  
 „ Süd- und Westbahnhof, Z.-Bl. 1891, S. 285.  
 Kohlfurt, Z. f. Bw. 1873, S. 233.  
 Kolbe, Z.-Bl. 1908, S. 642.  
 Kufstein, A. Bztg. 1876, S. 108, Pl.  
 Lackawannah, Hoboken terminal, Eng. Rec. 1905, II, S. 546.  
 Lafayette, Indiana, Eng. N. 1903, II, S. 119.  
 Lauban, Z. f. Bw. 1873, S. 233.  
 Lebanon, Railr. Gaz. 1900, S. 360, 1905, I, S. 14.  
 Leipzig, D. Bztg. 1909, S. 290; Organ 1912, S. 111; Z. Bl. 1912, S. 229.  
 Lemberg, H. Köstler, Oberbau, Eisenbahnhochbau, österreichischer, S. 31.  
 Lengenfeld, Z.-Bl. 1908, S. 632.  
 Lengerich, D. Bztg. 1874, S. 17.  
 Leoben, A. Bztg. 1870, Taf. 53.  
 Lexington, Railr. Gaz. 1907, I, S. 75; Org. 1907, S. 191.  
 Lissabon, Gén. civ. 1890, XVII, S. 289, 323.  
 Little Rock, Railr. Gaz. 1907, I, S. 268.  
 Liverpool, Org. 1870, S. 245; Z. f. Bw. 1886, S. 241.

- London, Broadstreet Station, Cannon Street, Charing Cross, Kings Cross, A. Bztg. 1876, S. 69, 93.  
 „ High and Low Lewel Station, Z. f. Bw. 1881, Taf. 33.  
 „ Kings Cross Terminus, The Builder 1852.  
 „ Ludgatehill, Org. 1908, S. 228.  
 „ Mansion House, Org. 1872, S. 114.  
 „ Marylebone, Z.-Bl. 1900, S. 272.  
 „ Victoria Station, Engg. 1906, II, S. 139, 448.  
 St. Louis, Org. 1879, S. 10, 1895, S. 169; Railr. Gaz. 1891, S. 508, 1894, S. 574, 1895, S. 210; A. Bztg. 1905, Taf. 21; Eng. Rec. 1905, II, S. 143.  
 Ludwigshütte, Z.-Bl. 1908, S. 631.  
 Lübeck, Z. f. Bw. 1908, S. 640.  
 Lüttich, Org. 1870, Taf. A.  
 Madras, Railr. Gaz. 1908, II, S. 680; Eng. 1908, II, S. 371.  
 Madrid, Atocha, Gén. civ. 1897, XXX, S. 389.  
 Magdeburg, Z. f. Bw. 1879, S. 355, Pl.  
 Mailand, D. Bztg. 1876, S. 72; Org. 1876, S. 161; Il Politecnico 1896.  
 Mainz, Org. 1885, S. 25, 99.  
 Manchester, A. Bztg. 1876, S. 69; Railr. Gaz. 1897, S. 434.  
 Mannheim, Org. 1873, S. 177.  
 Marienbad, H. Köstler, Oberbau, Eisenbahnhochbau, österreichischer, S. 27.  
 Melrose, Railr. Gaz. 1891, S. 460.  
 Metz, D. Bztg. 1879, S. 287.  
 Mexico, Railr. Gaz. 1890, S. 318.  
 Michigan, Org. 1906, S. 42.  
 Middletown, Railr. Gaz. 1893, S. 688.  
 Monterey, Railr. Gaz. 1903, S. 323.  
 Montgomery, Railr. Gaz. 1897, S. 489.  
 Montreal, Org. 1897, S. 128; Eng. N. 1896, S. 434.  
 Mount Royal Station, Baltimore, Baltimore- und Ohio-Bahn, Railr. Gaz. 1896, S. 338.  
 Muncie, Eng. Rec. 1905, I, S. 64.  
 Mülheim-Rh., Z.-Bl. 1910, S. 210; Organ 1910, S. 122.  
 München, Hauptbahnhof, Z. f. Bw. 1865, Taf. D; D. Bztg. 1881, S. 333, 360; Org. 1887, S. 181, Pl.; Süd-deutsche Bauzeitung 1908, S. 281.  
 „ Isartalbahnhof, Z.-Bl. 1900, S. 149.  
 Münster, Z.-Bl. 1888, S. 361.  
 Mürzzuschlag, A. Bztg. 1870, Bl. 53.  
 Nashville, Org. 1899, S. 19; Railr. Gaz. 1898, S. 775.  
 Neapel, D. Bztg. 1876, S. 71; Org. 1876, S. 161.  
 Neuenahr, A. Bztg. 1887, S. 100.  
 Neundorf, Z. f. Bw. 1873, S. 233.  
 Neumexico, Eng. N. 1906, II, S. 247.  
 Neuorleans, Illinois Zentral-Bahn, Org. 1906, Taf. 41; Railr. Gaz. 1908, I, S. 734.  
 Neuyork, Hauptbahnhof, Railr. Gaz. 1890, S. 337; 1897, S. 126; 1899, S. 447; Am. Eng. 1897, S. 104; Eng. Rec. 1905, II, S. 564, 659; Railr. Gaz. 1904, II, S. 677; 1905, S. 677; 1906, I, S. 127, 522; Eng. N. 1898, I, S. 12.  
 „ Hoboken-Public-Service-Hochbahn, Org. 1910, S. 13; Eng. N. 1910, I, S. 472.  
 „ Lakawannah, Railr. Gaz. 1904, I, S. 38; Eng. N. 1906, II, S. 297.  
 „ Zentral- und Hudsonflufs-Bahn, Eng. N. 1890, S. 126, 160; Org. 1891, S. 33; 1909, S. 285; Eng. Rec. 1909, S. 485.  
 „ Manhattan-Brücke, Railr. Gaz. 1903, S. 863; Eng. N. 1905, II, S. 583.  
 „ Brooklyn-Brücke, Eng. N. 1907, I, S. 140.  
 „ Manhattan-Personen-Bahnhof der Zentralbahn an der Liberty-Straße, Eng. Rec. 1909, I, S. 689.  
 „ Neuyork- und Neujersey-Brücke, Railr. Gaz. 1892, S. 703.  
 „ Pennsylvania-Bahnhof, Railr. Gaz. 1906, I, S. 127, 526; Org. 1907, S. 102; Eng. Rec. 1906, I, S. 659; Eng. N. 1906, I, S. 567; Eng. 1907, II, S. 80.  
 „ Pennsylvania-Bahnhof Jersey-City, Org. 1905, S. 19.  
 „ Stadtbahn, Z. f. Bw. 1904, S. 512.  
 „ 125. Straße der Neuyork Zentral- und Hudsonflufs-Bahn, Railr. Gaz. 1897, S. 26.  
 Newark, Railr. Gaz. 1902, S. 869.  
 „ Roseville Avenue, Railr. Gaz. 1904, II, S. 196.  
 Newcastle upon Tyne, A. Bztg. 1876, S. 69.  
 Niles, Michigan, Railr. Gaz. 1892, S. 310.  
 Nottingham, Engg. 1901, II, S. 678, 800; Eng. 1909, I, S. 446.  
 Nürnberg, Das Betriebshauptgebäude, Denkschrift von Dr. Groeschel, München 1906.  
 Ofen, A. Bztg. 1870, Bl. 55.  
 Oldenburg, Hann. Z. 1883, S. 437.  
 St. Omer, Rev. Gén. 1904, S. 303.  
 Oppeln, Glas. Ann. 1900, I, S. 61.  
 Osnabrück, Z. f. Bw. 1899, S. 19, Pl.  
 Ostrau, Öst. Z. V. 1900, S. 101.

- Ottawa, Railr. Gaz. 1907, I, S. 745; 1908, I, S. 606.
- P**aderborn, Z. f. Bw. 1865, Taf. N. 1.
- Paris, Courcelles au Champs de Mars, Gén. civ. 1900, II, S. 69; Rev. gén. 1899, II, S. 109.
- „ Gürtelbahn. Z. f. Bw. 1870. S. 243.
- „ Invaliden-Esplanade, Schw. Bztg. 1900, S. 135.
- „ St. Lazare, Z.-Bl. 1886, S. 72; D. Bztg. 1889, S. 61; Org. 1889, S. 206.
- „ Lyoner Bahnhof, Rev. Gén. 1897, I, S. 345, Pl.; Z.-Bl. 1899, S. 208.
- „ Orleansbahn in und bei, Z. f. Bw. 1899, S. 581.
- „ Orleansbahnhof, Öst. M. 1901, S. 755, Pl.
- „ Quay d'Orleans, Gén. civ. 1897, I, S. 97
- „ Quay d'Orsay, Gén. civ. XXXII, S. 88; Rev. Gén. 1898, Pl. VI.
- „ Stadtbahn, Org. 1901, S. 231 u. f.
- Paris-Versailles, Section d'Issy-les-Moulineaux bis Meudon-Val Fleury, Gén. civ. 1901, XXXIX; Rev. Gén. 1902, S. 3.
- Patterborn, Z.-Bl. 1908, S. 644.
- Philadelphia, Org. 1895, S. 247; Gén. civ. 1896, XXVIII, S. 369.
- „ Broadstreet, Railr. Gaz. 1892, S. 719, Pl.
- „ Market- und 32. Strasse, Eng. N. 1902, I, S. 475.
- „ Pennsylvania-Eisenbahn, Railr. Gaz. 1898, S. 873; Z. f. Bw. 1905, S. 295; Railr. Gaz. 1902, S. 854.
- „ Philadelphia- und Reading-Eisenbahn, Z. f. Bw. 1907,
- Pilsen, H. Köstler, Oberbau, Eisenbahnhochbau, österreichischer, S. 25; Organ 1910, S. 209; A. Bztg. 1910, S. 83.
- Pittsburg, Org. 1899, S. 127; Railr. Gaz. 1891, S. 378; 1898, S. 873; 1900, S. 301; 1901, S. 378; Eng. N. 1898, I, S. 316.
- „ Wabash-Eisenbahn, Railr. Gaz. 1902, S. 854; Z. f. Bw. 1907.
- Pontafel, Öst. Z. V. 1880, S. 93.
- Portland, Oregon, Railr. Gaz. 1893, S. 183.
- Posen, Z.-Bl. 1882, S. 170; Org. 1883, S. 35.
- Prag, Z. f. Bw. 1865, Taf. C.
- Prag, Nordwestbahnhof, Rombergs Zeitschrift für prakt. Baukunst 1875, S. 239, Pl.
- Prerau, Öst. Z. V. 1900, S. 101.
- Providence, Eng. Rec. 1898, II, S. 518; Eng. N. 1897, I, S. 61.
- Puidoux-Chexbres, Schw. Bztg. 1909, S. 7.
- Q**uincy, Eng. N. 1899, I, S. 102.
- R**eadings, Eng. 1908, I, S. 451.
- Regensburg, Z. f. Bw. 1865, S. 293.
- Reichenberg, H. Köstler, Oberbau, Bahnhofsanlagen, österreichische, S. 43.
- Remscheid, Z. Bl. 1912, S. 66.
- Richmond, Railr. Gaz. 1900, S. 478, 737; Öst. Z. V. 1901, S. 9; Eng. N. 1902, I, S. 498.
- Roanoke, Railr. Gaz. 1904, II, S. 598.
- Röddenau, Z.-Bl. 1908, S. 630.
- Rom, D. Bztg. 1876, S. 71; Org. 1876, S. 161; D. Bztg. 1883, S. 221.
- Roselle, Railr. Gaz. 1905, I, S. 24.
- Rothenburg, Z. f. Bw. 1873, S. 233.
- S**alt-Lake City, Harriman-Linien, Org. 1908, S. 135; Railr. Gaz. 1907, II, S. 33.
- Salzburg, Z. f. Bw. 1865, Taf. D.
- Sandersleben, Z. f. Bw. 1883, S. 283.
- Savannah, Railr. Gaz. 1901, S. 545.
- Schantung, Z.-Bl. 1905, S. 493 und 589.
- Schneidemühl, Z. f. Bw. 1873, S. 233.
- Schroberg, A. Bztg. 1873, S. 301.
- Shinagawa, Japan, Z.-Bl. 1899, S. 432.
- Siam, Z.-Bl. 1905, S. 589.
- Simbach, Bayer. Z. 1873, S. 43.
- Sioux City, Railr. Gaz. 1903, S. 324.
- Skalmierzyce, Z. f. Bw. 1907, S. 390.
- Solingen, Z. Bl. 1912, S. 66.
- Spandau, Wartehalle für die Eisenbahn und Landungshalle für Kaiserl. Salondampfer, Z.-Bl. 1892, S. 134.
- Speele, Z.-Bl. 1908, S. 630.
- Springfield, D. Bztg. 1888, S. 613.
- „ Illinois Zentral-Bahn, Z. f. Bw. 1907, S. 198; Eng. N. 1900, I, S. 151.
- „ Chicago-Alton Eisenbahn, Eng. N. 1896, I, S. 34; Railr. Gaz. 1890, S. 170.
- Stettin, Org. 1870, S. 206.
- Steubenville, Ohio, Eng. Rec. 1911, II, S. 19.
- Straßburg, Z. f. Bw. 1865, Taf. J; D. Bztg. 1883, S. 485; Org. 1884, S. 188; Z.-Bl. 1883, S. 293; 1888, S. 353.
- Stuttgart, A. Bztg. 1867, S. 351; Org. 1909, S. 61; Z. Bl. 1911, S. 333.
- Syracuse, Railr. Gaz. 1894, S. 679; Org. 1895, S. 18.
- T**acoma, Railr. Age Gaz. 1909, II, S. 365.
- Tanga, Ostafrika, Z.-Bl. 1898, S. 519.
- Teistungen, Z.-Bl. 1903, S. 630.
- Tetschen, A. Bztg. 1876, S. 42, Pl.
- Thorn, Z. f. Bw. 1865, S. 293.
- Toronto, Org. 1907, S. 254; Railr. Gaz. 1907, I, S. 718.
- Tours, Gén. civ. 1899, XXXV, S. 117; Rev. Gén. 1899, S. 137.

- Traben-Trarbach, Z.-Bl. 1905, S. 380.  
 Treysa, Z.-Bl. 1908, S. 644.  
 Trier, Pilgerverkehr, Z.-Bl. 1892, S. 65, 80.  
 Triest, A. Bztg. 1884, S. 20; Eisenbahn-  
 hochbau u. s. w. österr., S. 15.  
 Trouville-Deauville, Org. 1870, Taf. B.  
**V**alenciennes, Rev. Gén. 1907, I, S. 239.  
 Venlo-Hamburg, Org. 1890, S. 1.  
 Verona, Org. 1876, S. 161.  
 Versailles, Z. f. Bw. 1870, S. 390.  
 Voghera, D. Bztg. 1876, S. 71; Org. 1876,  
 S. 161.  
 Vohwinkel, Z.-Bl. 1908, S. 637; Z. f. Bw.  
 1909, S. 230; Glas. Ann. 1909, I, S. 222.  
**W**arnsdorf, Öst. Z. V. 1877, S. 97.  
 Washington, Org. 1909, S. 37; Eng. Rec.  
 1904, II, S. 152, 529; Railr. Gaz. 1903, S. 864;  
 1904, I, S. 41; Eng. N. 1904, II, S. 417;  
 Eng. 1907, II, S. 539.  
 Wien, Zentralbahnhof der Staatseisenbahn-  
 gesellschaft, Öst. Z. 1871, S. 295, Pl.;  
 D. Bztg. 1872, S. 9.  
 „ Elisabeth-Westbahn, Z. f. Bw. 1865,  
 Taf. C.  
 „ Gloggnitz, A. Bztg. 1842, S. 217.  
 „ Frauz-Josefsbahnhof, D. Bztg. 1872,  
 S. 10; Org. 1874, S. 27.  
 „ Bahnhof der Kaiser Ferdinands Nord-  
 bahn, A. Bztg. 1870, S. 74, Pl.;  
 Öst. Z. 1873, S. 100.  
 „ Nordwestbahnhof, D. Bztg. 1872;  
 A. Bztg. 1873, S. 8, Pl.; Öst. Z.  
 1873, S. 155.  
 Wien, Südbahnhof, D. Bztg. 1872, S. 12;  
 A. Bztg. 1874, S. 30, Pl.; Org. 1873,  
 S. 209; 1876, S. 110.  
 „ Stadtbahn, Heiligenstadt, Z. Bl. 1898,  
 S. 182; Öst. W. 1902,  
 S. 284; Öst. Z. V. 1897, S. 1.  
 „ „ Hütteldorf-Hacking, Z.-Bl.  
 1898, S. 182.  
 „ „ Währingerstraße, Z.-Bl.  
 1898, S. 182.  
 „ „ Kettenbrücke, Z.-Bl. 1898,  
 S. 182; 1899, S. 64.  
 „ „ Hauptzollamt, Org. 1900,  
 S. 119; Öst. Z. V. 1899,  
 S. 365; Rev. Gén. 1901,  
 S. 593.  
 Wiesbaden, Z.-Bl. 1906, S. 580; Glas. Ann.  
 1907, I, S. 87.  
 Wildpark, kronprinzliche Einsteighalle, Z.  
 f. Bw. 1870, S. 329.  
 Wilmington, Railr. Gaz. 1908, II, S. 589.  
 Winnipeg, Railr. Gaz. 1908, II, S. 180; Eng. N.  
 1908, I, S. 665, Pl. 25; Railw. Gaz. 1911, II,  
 S. 464.  
 Winterthur, Schw. Bztg. 1894, S. 121.  
 Wisconsin, Railr. Gaz. 1894, S. 561.  
 Wittenberg, Hann. Z. 1884, S. 447.  
 Wohra, Z.-Bl. 1908, S. 642.  
 Worcester, Org. 1876, S. 211; Railr. Gaz.  
 1908, I, S. 361.  
 Worms, Z. f. Bw. 1906, S. 1, Pl.  
**Y**ork, Org. 1875, S. 174.

## v. B) Zusammenfassende Veröffentlichungen.

- A**merika, Santa Fe-Linie, Z.-Bl. 1891, S. 176.  
 „ Stationsgebäude, Org. 1888, S. 30.  
 Ancona-Bologna, Org. 1864, S. 207.  
 Arad-Borosjenö, Hann. Z. 1880, S. 171.  
 Argenteuil-Mantes, Z. f. Bw. 1900; Rev.  
 gén. 1894, II.  
**B**adische Zweigbahnen, Hann. Z. 1877, S. 409.  
 Bahnhöfe, einige des westlichen Deutschlands  
 und Belgiens, A. Bztg. 1842, S. 354.  
 Bayerische Lokalbahnen, Z. Bl. 1900, S. 149;  
 kleinere Bahnhöfe, Org. 1867, S. 68.  
 Belgische Bahnhöfe, Org. 1870, S. 29;  
 Hann. Z. 1868, S. 378.  
 Berlin, Erkner Vorortbahn, Z.-Bl. 1905, S. 574.  
 „ Wannseebahn, Z. f. Bw. 1893, S. 539, Pl.  
 Berlin, Eisenbahnanlagen im Norden, Z. f. Bw.  
 1903, S. 289; Spandau, Z. Bl. 1910,  
 S. 537.  
 Beyrouth-Damas-Haman, Rev. Gén. 1896, I,  
 S. 342.  
 Bodensee-Toggenburg-Bahn, schw. Bztg.  
 1911, S. 129.  
 Bosnien und Herzegowina, D. Bztg. 1895,  
 S. 513.  
 Brasilien, Bauausführungen, Z.-Bl. 1887, S. 431.  
**C**assel, Direktionsbezirk, kleine Empfangs-  
 gebäude, Z.-Bl. 1908, S. 630.  
**D**änische Empfangsgebäude, Z.-Bl. 1906, S. 271.  
**E**isenbahnhochbauten auf den Linien der  
 k. k. priv. Südbahngesellschaft, Flattich,  
 Wien 1873.

- Englische Bahnhofsanlagen, Org. 1864, S. 117; 1867, S. 67; 1879, S. 95; 1885, S. 231; A. Bztg. 1876, S. 69, 93; Z.-Bl. 1900, S. 272.
- Englisches Eisenbahnwesen, Z. f. Bw. 1877, S. 127; 1881, S. 51; 1886, S. 241.
- Englische Bahnhöfe, Org. 1868, S. 1.
- Elsafs-Lothringen, Empfangsgebäude, Org. 1884, S. 106.
- Falkenberg-Wittenberg, Stationen, Org. 1879, S. 234.
- Französische Stationsgebäude, Rev. Gén 1907, I, S. 36.
- Galizische Transversalbahn, Öst. Z. 1885, S. 118.
- Gemünden-Hammelburg, Z. f. Bk. 1884, S. 357; Org. 1885, S. 102.
- Gotthardtbahn, Hochbauten, Z.-Bl. 1882, S. 214.
- Grevskabsbahn, Norwegen, Org. 1883, S. 100.
- Hadersleben, Kreis, Kleinbahnstationen, Z.-Bl. 1902, S. 493.
- Hermeskeil-Kirchberg, Hochwaldbahn, Z.-Bl. 1904, S. 357.
- Hochbauten der Bahnhöfe, österr., Flattich, A. Bztg. 1870, S. 244.
- Illinois-Zentralbahn, Bahnhöfe, Railr. Gaz. 1904, S. 378.
- Inselperrons, Empfangsgebäude auf, Z. f. Bw. 1873, S. 233; Org. 1874, S. 28.
- Isartalbahn, Z.-Bl. 1900, S. 149.
- Italien, Personenstationen, Org. 1876, S. 161; D. Bztg. 1876, S. 41.
- Kriegsdorf-Römerstadt, Öst. Z. V. 1879, S. 106.
- St. Louis- und San Francisco-Linie, neue Stationen, Railr. Gaz. 1904, II, S. 209.
- Neuyork, Bahnhofsgebäude der Neuyork Zentral- und Hudson Flufs-Bahn, Eng. N. 1890, S. 126, 160; Org. 1891, S. 33.
- Nordamerikanisches Eisenbahnwesen, Z. f. Bw. 1894, S. 421.
- Nordamerika, Eisenbahnempfangsgebäude, Z. f. Bw. 1907, S. 30; Org. 1878, S. 78.
- Nordschleswigsche Eisenbahn, Hann. Z. 1869, S. 366.
- Österreichische Nordwestbahn, Hochbauten, Öst. Z. 1872, S. 1.
- Österreichische Bahnhofsanlagen, Eisenbahnhochbau und Oberbau, H. Köstler, Teschen 1909.
- Österreichische Kaiser Ferdinand-Nordbahn, A. Bztg. 1838; Erweiterungsbauten, österr. Z. V. 1900, S. 101.
- Österreichische Bahnhofshochbauten, A. Bztg. 1870, S. 244.
- Paulinenaue-Neu-Ruppin, Hann. Z. 1881, S. 415.
- Pennsylvania-Eisenbahn, Stationen, Org. 1876, S. 32; A. Bztg. 1842, S. 113.
- Preussische Zwischenstationen, Z. f. Bw. 1865, S. 323.
- Reichenhall-Berchtesgaden, Hann. Z. 1890, S. 381.
- Reichseisenbahnen, Empfangsgebäude, Z.-Bl. 1883, S. 148; Org. 1884, S. 106.
- Rickenbahn, schw. Bztg. 1911, S. 129.
- Russische Empfangsgebäude, A. Bztg. 1842, S. 113; Org. 1869, S. 46, 1872, S. 3.
- Stationsgebäude von größeren Bahnhöfen im südlichen Deutschland, Z. f. Bw. 1865, S. 57.
- Stationsgebäude der Grand Rapids und Indiana-Bahn, Railr. Gaz. 1905, S. 682.
- Schwechat-Mannersdorf, Öst. Z. V. 1885, S. 336.
- Schweizerische Nordostbahn, Stationsgebäude, Schw. Bztg. 1878, S. 77.
- Tarvis-Pontafel, Öst. Z. 1880, S. 93.
- Tyrol, Ungarn, Hochbauten aus, Flattich, A. Bztg. 1870, S. 244.
- Ungarn, Tyrol, Hochbauten aus, Flattich, A. Bztg. 1870, S. 244.
- Unter-Drauburg-Wolfsberg, Öst. Z. 1880, S. 93.
- Venlo-Hamburger Bahn, Stationen, Org. 1890, S. 1.
- Wannseebahn-Berlin, Abfertigungsgebäude, Z. f. Bw. 1893, S. 539.
- Wittenberg-Falkenberg, Org. 1879, S. 234; Hann. Z. 1884, S. 447.
- Zwischenstationen, Empfangsgebäude auf, Z. f. Bw. 1865, Taf. N, S. 323.

## b. 2) Bahnsteigüberdachungen und Bahnhofshallen.

Bearbeitet in erster Auflage von **Ebert** und **Groeschel**,  
in zweiter Auflage von **Kumbier**.

### 2. a) Allgemeines.

Die Überdachungen der Bahnsteige nehmen je nach dem Grade des verlangten Schutzes der Reisenden gegen Witterungseinflüsse und je nach den Anordnungen der Bahnhöfe, besonders der Hauptgebäude, verschiedene Formen an. Im engeren Sinne werden unter „Bahnsteig-Überdachungen“ die seitlich offenen Schutzdächer einzelner Bahnsteige, unter „Bahnhofs-Hallen“ die größeren, Bahnsteige und Gleise überspannenden Bauten verstanden. Während die Bahnsteigüberdachungen in ihrer Anlage von der Gliederung und den Wandöffnungen der Hauptgebäude nur dann abhängen, wenn sie als Überdachungen der Hauptbahnsteige an die Hauptgebäude anschließen, ihrerseits aber die Ausbildung der Hauptgebäude in der Regel nicht besonders beeinflussen, üben die Bahnhofshallen meist nach Anordnung und Durchbildung einen wesentlichen Einfluss auf deren Gestaltung aus.

### 2. β) Bahnsteigüberdachungen.

Die Anordnung von Überdachungen ganzer Teile der Bahnsteiganlagen wird meist erst bei stärkerem Verkehre in Frage kommen. Unter einfachen Verhältnissen wird neben offenen oder geschlossenen Warteräumen gewöhnlich zunächst nur an der Bahnsteigsperre die Aufstellung oder Anbringung von Schutzdächern nötig werden, um sowohl die Reisenden während des Durchganges durch die Sperre wie auch die Bahnsteigschaffner selbst gegen die Witterung zu schützen. Diese Schutzdächer sind entweder als einfache Kragdächer über den Ein- und Ausgängen der Hauptgebäude angeordnet, oder in die Bahnsteigfriedigung auf zwei oder vier Stützen ruhend eingebaut (Textabb. 1009 bis 1013).

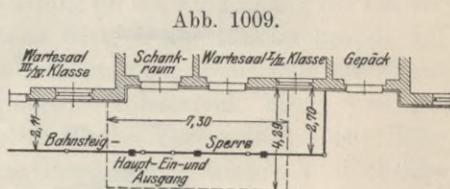


Abb. 1009.

Mafsstab 1 : 300.

Schutzdach für Bahnsteigsperren, Bahnhof  
Kahla, Grundrißs.

Bei stärkerem Verkehre werden in erster Linie die Hauptbahnsteige<sup>612)</sup> mit Überdachungen versehen, die entlang den Langseiten der Empfangsgebäude und mit diesen in Zusammenhang hergestellt werden. Die einfachste Form bildet das für kleinere Stationen recht gut verwendbare freihängende Pultdach (Textabb. 1014). Der Abstand der dreieckigen Binder ist durch die Achsenteilung des Hauptgebäudes bestimmt, und beträgt in der Regel 3 bis 5 m.

Bei größerer Breite der Hauptbahnsteige wird eine weitere Unterstützung der Dachfläche durch eine längs der Bahnsteigkante laufende Säulenreihe nötig, wobei entweder die einfache Form des Pultdaches (Textabb. 1014 bis 1018) beibehalten,

<sup>612)</sup> C. III a. I. S. 632.

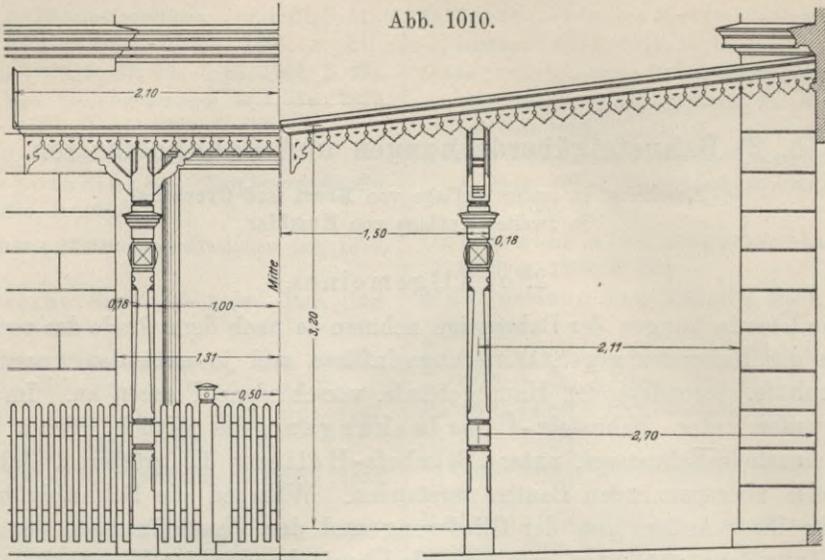


Abb. 1010.

Mafsstab 1:60. Stirn- und Längs-Ansicht zu Textabb. 1009.

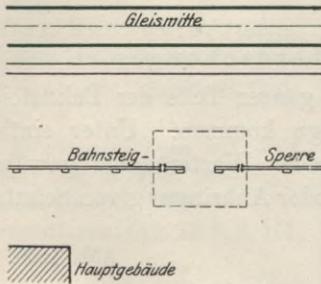


Abb. 1011.

Mafsstab 1:300.

Schutzdach für die Ausgänge an den Bahnsteigen, Grundrifs.

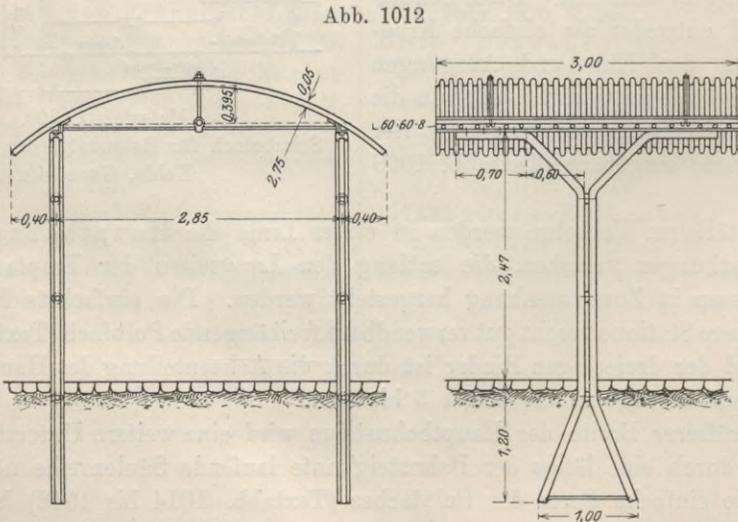
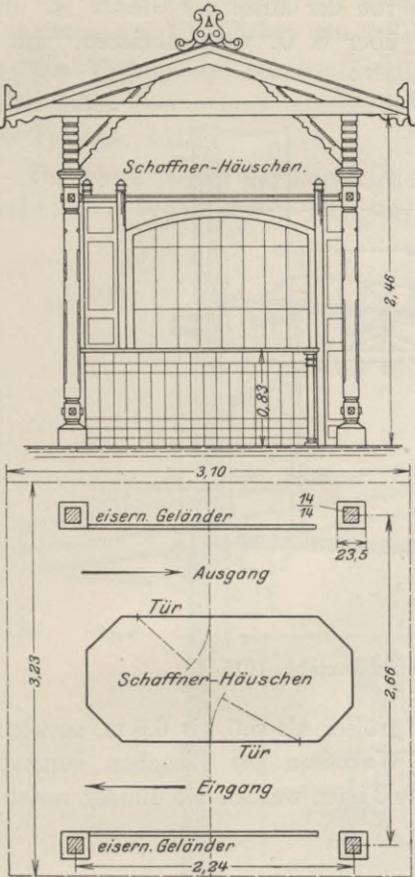


Abb. 1012

Mafsstab 1:75. Quer- und Längs-Schnitt zu Textabb. 1011.

oder ein Stulp (Textabb. 1019) angeordnet wird, der die Anpassung der schützenden Dachfläche an die Umgrenzung des lichten Raumes unter Erzielung günstigster Neigungsverhältnisse und reichlicher seitlicher Tagesbeleuchtung ermöglicht.

Abb. 1013.

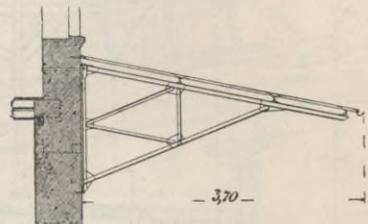


Mafsstab 1 : 150.

Überdachung eines Bahnsteigschaffner-Standes, Bahnhof Zeitz.

Die Bahnsteigüberdachungen werden bei einfachen Betriebs- und Verkehrs-Verhältnissen, wenn kurzer Bestand anzunehmen ist, ganz in Holz, sonst meist in Eisen oder in Eisen und Holz erbaut, neuerdings sind auch mehrfach Ausführungen in Eisenbeton hergestellt worden. Solche Ausführungen sind aber im Allgemeinen nur da am Platze, wo für absehbare Zeit

Abb. 1014.

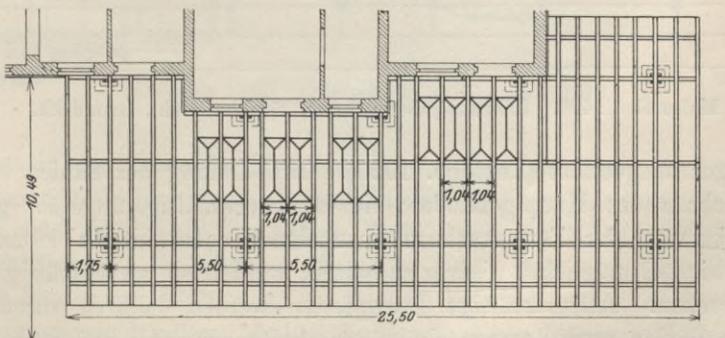


Mafsstab 1 : 100.

Am Hauptgebäude hängendes Pultdach für den Hauptbahnsteig.

erhebliche Änderungen der Bahnsteiganlagen ausgeschlossen erscheinen. Als Baustoffe für die Eindeckung der Dächer finden Glas, Drahtglas, Dachpappe auf Holzschalung oder Bimsbeton mit Eiseninlagen, Holzzement, ebene und gewellte Bleche Verwendung. Die Höhe der Überdachung wird mit Rücksicht auf den Mangel seitlichen Abschlusses

Abb. 1015.

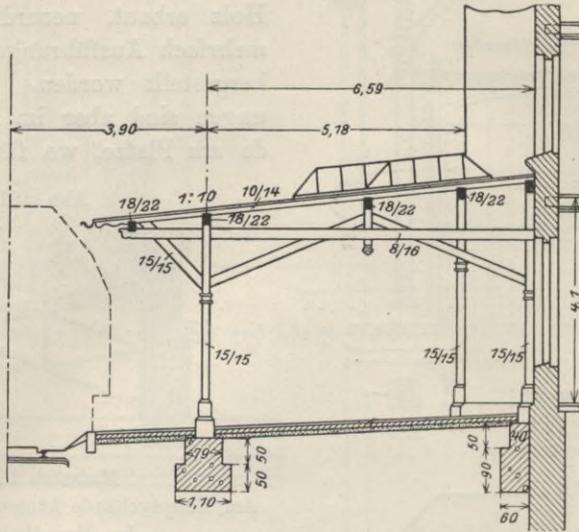


Mafsstab 1 : 300. Hölzerne Bahnsteig-Überdachung, Grundriß.

möglichst gering bemessen, bewegt sich zwischen 3,5 und 5,0 m. Die Länge der Bahnsteigüberdachungen wird im Allgemeinen nach der Achsenzahl der auf der Strecke regelmäsig verkehrenden Personenzüge bemessen, sie schwankt zwischen 70 und 120 m.

Als geringster Lichtabstand der Säulen von der Mitte des Gleises ist durch B. O. 23 mindestens 3,0 m bis 3,05 m Höhe über S. O. vorgeschrieben. Ist der

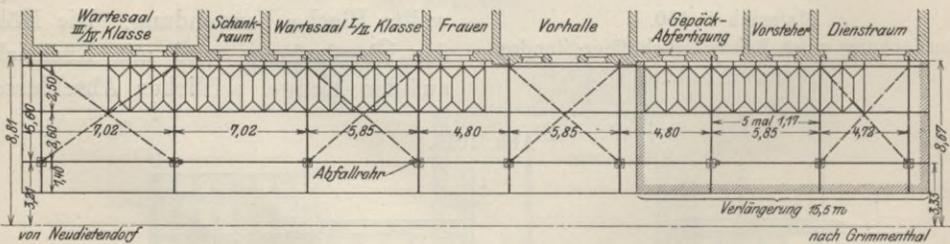
Abb. 1016.



Mafsstab 1 : 150. Querschnitt zu Textabb. 1015.

Abstand der Säulen vom Wandaufleger nicht gröfser als 5,0 bis 6,0 m, so können die Tragsparren oder Binder aus I oder C Walzeisen bei Eisenbau hergestellt werden (Textabb. 1017 bis 1019). Für gröfsere Tiefen werden die Binder meist als

Abb. 1017.



Mafsstab 1 : 400. Bahnsteigüberdachung, Bahnhof Suhl, Grundrifs.

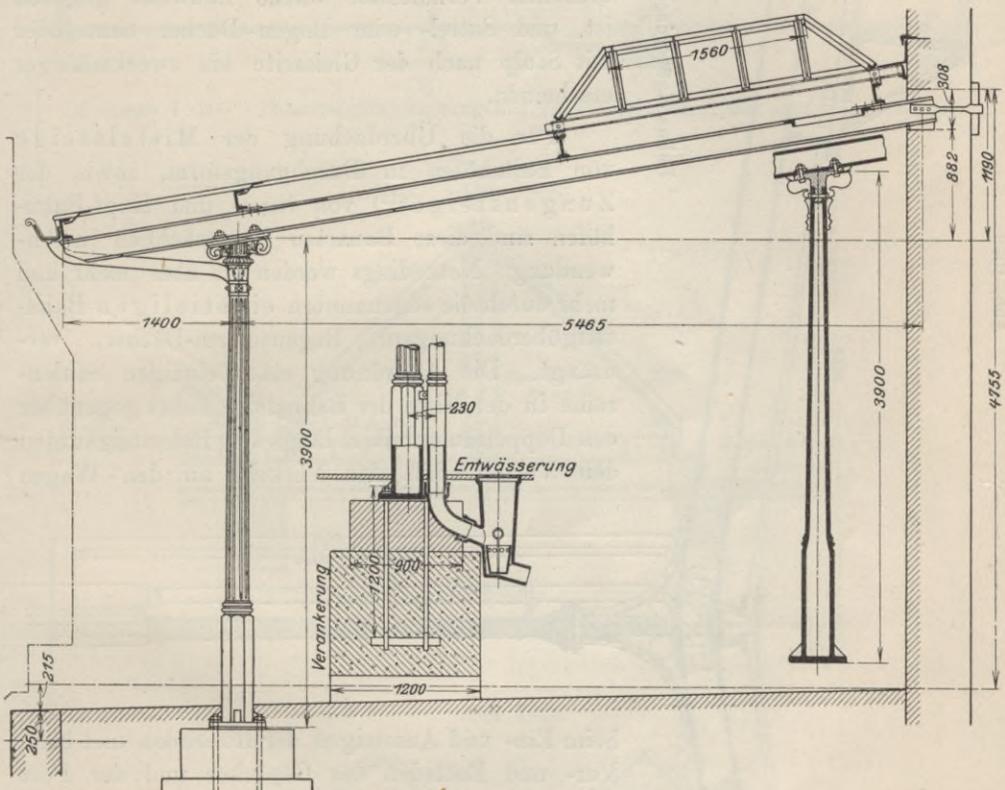
Fachwerkträger ausgebildet (Textabb. 1020). Die Teilung der Säulen richtet sich nach den Achsen des Hauptgebäudes; sie ist zweckmäsig ungefähr gleich dem doppelten Abstände der Fensterachsen anzunehmen, also bis zu 10 m. Um die Dachpfetten hierbei möglichst niedrig zu halten, werden sie zweckmäsig mit Kraggelenken versehen. Allzu kräftige Dachpfetten werden dadurch vermieden, dafs zwischen den Säulen noch Sparren eingefügt werden, die sich auf einen die Säulen verbindenden, einfachen oder gegliederten Träger stützen (Textabb. 1020).

Bei allen niedrigen Vordächern muß der Lichtverlust für die dahinter liegenden Räume durch Einglasung der ganzen oder eines Teiles der Dachfläche möglichst beschränkt werden. Statt der ebenen Oberlichtflächen werden neuerdings meist besondere sattelförmige Aufbauten nach Textabb. 1021 bis 1023 in Holz und Eisen angeordnet, die günstigere Zuführung des Tageslichtes und bessere Reinhaltung der Glasflächen ermöglichen.

Die Verbindung des Säulenfußes mit der Gründung erfolgt bei hölzernen Stielen unter Verwendung eiserner Schuhe nach Textabb. 1024, bei eisernen Säulen nach Textabb. 1018.

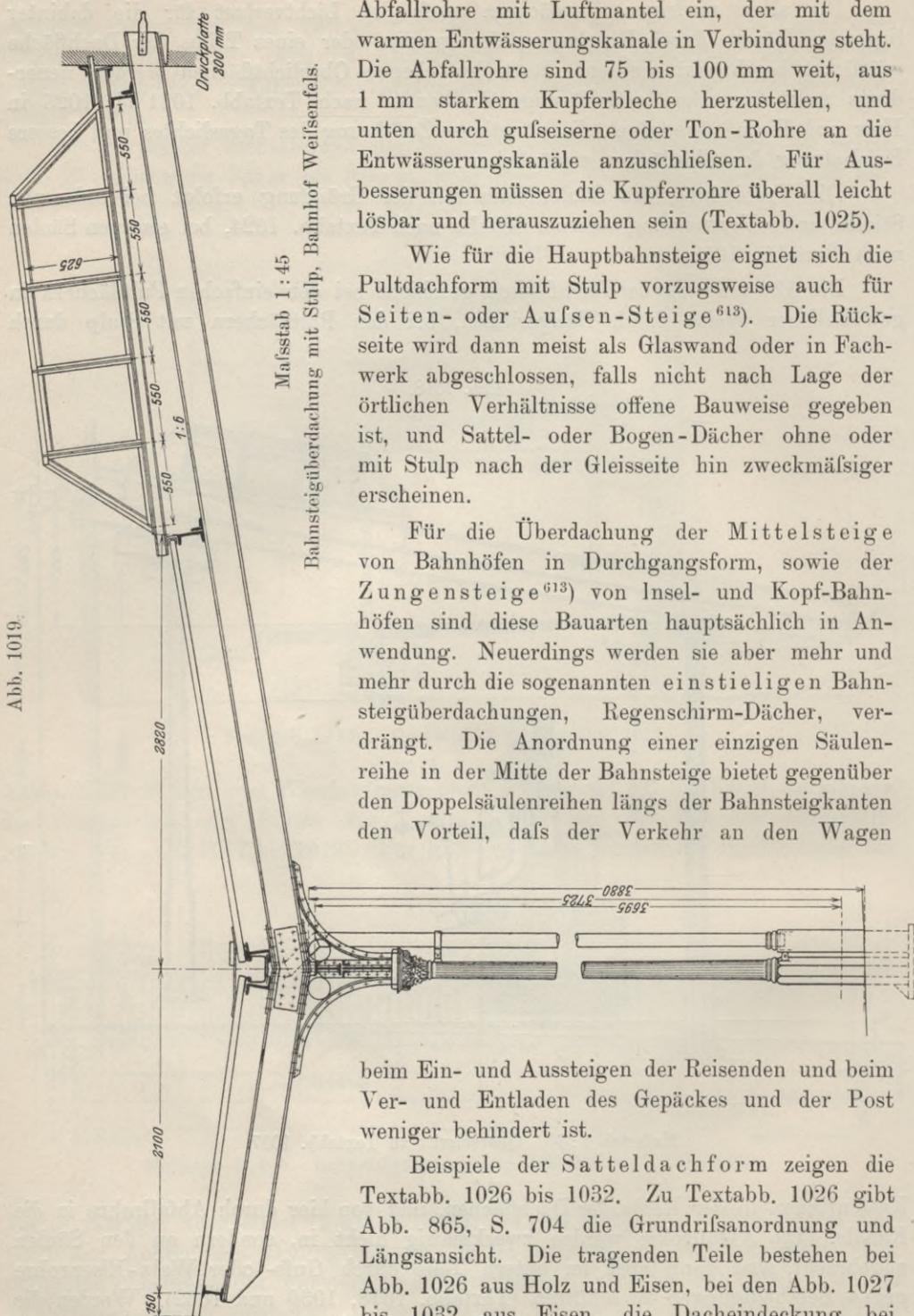
Die Abwässerung der Dachflächen geschieht bei den einfachen Pultdächern in gewöhnlicher Weise durch Hängerinnen, bei den Pultdächern mit Stulp durch

Abb. 1018.



Malsstab 1:60. Querschnitt zu Textabb. 1017.

Kastenrinnen in der Kehle der Dachflächen, und von hier durch Abfallrohre in die Kanäle. Die Abfallrohre werden zweckmäÙsig nicht in, sondern an den Säulen angebracht, sind dann aber im untern Teile durch GuÙ- oder Walz-Eisenrohre gegen Beschädigungen zu schützen (Textabb. 1018, 1030 und 1032). Werden die guÙeisernen Säulen zur Abführung des Dachwassers benutzt, so zerfrieren sie leicht bei Verstopfungen und müssen deshalb in verschiedenen Höhen mehrfach angebohrt sein. MuÙ die Entwässerung in die Säulen gelegt werden, so setze man besondere



Abfallrohre mit Luftmantel ein, der mit dem warmen Entwässerungskanäle in Verbindung steht. Die Abfallrohre sind 75 bis 100 mm weit, aus 1 mm starkem Kupferbleche herzustellen, und unten durch gußeiserne oder Ton-Rohre an die Entwässerungskanäle anzuschließen. Für Ausbesserungen müssen die Kupferrohre überall leicht lösbar und herauszuziehen sein (Textabb. 1025).

Wie für die Hauptbahnsteige eignet sich die Pultdachform mit Stulp vorzugsweise auch für Seiten- oder Aufsens-Steige<sup>613</sup>). Die Rückseite wird dann meist als Glaswand oder in Fachwerk abgeschlossen, falls nicht nach Lage der örtlichen Verhältnisse offene Bauweise gegeben ist, und Sattel- oder Bogen-Dächer ohne oder mit Stulp nach der Gleisseite hin zweckmäßiger erscheinen.

Für die Überdachung der Mittelsteige von Bahnhöfen in Durchgangsform, sowie der Zungensteige<sup>613</sup>) von Insel- und Kopf-Bahnhöfen sind diese Bauarten hauptsächlich in Anwendung. Neuerdings werden sie aber mehr und mehr durch die sogenannten einstieligen Bahnsteigüberdachungen, Regenschirm-Dächer, verdrängt. Die Anordnung einer einzigen Säulenreihe in der Mitte der Bahnsteige bietet gegenüber den Doppelsäulenreihen längs der Bahnsteigkanten den Vorteil, daß der Verkehr an den Wagen

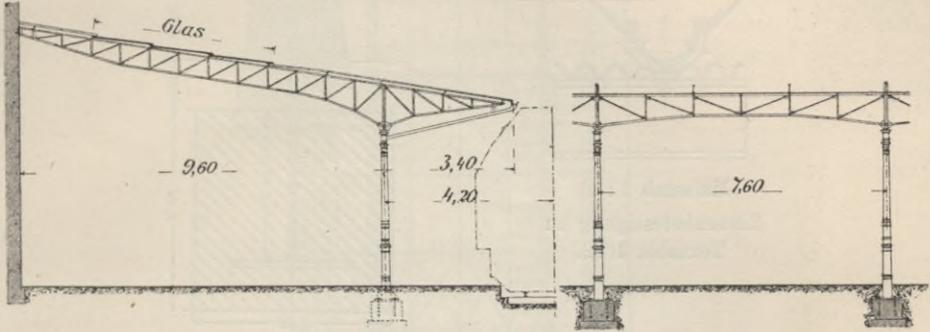
beim Ein- und Aussteigen der Reisenden und beim Ver- und Entladen des Gepäcks und der Post weniger behindert ist.

Beispiele der Satteldachform zeigen die Textabb. 1026 bis 1032. Zu Textabb. 1026 gibt Abb. 865, S. 704 die Grundriffsanordnung und Längsansicht. Die tragenden Teile bestehen bei Abb. 1026 aus Holz und Eisen, bei den Abb. 1027 bis 1032 aus Eisen, die Dacheindeckung bei

613) C. III. a. 1), S. 683.

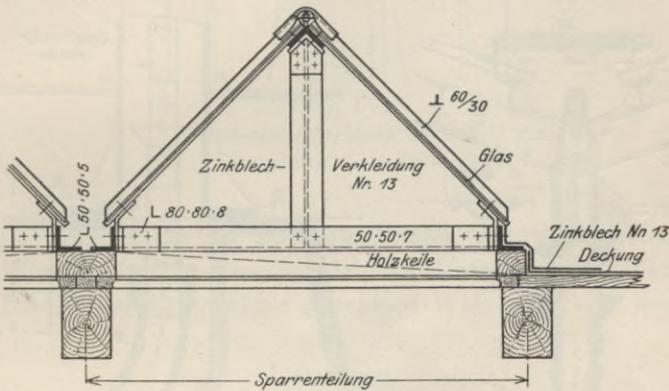
Textabb. 1026 aus Dachpappe auf Holzschalung, bei Textabb. 1027 bis 1032 aus Wellblech. Neuerdings werden die eisernen Binder zur Herabminderung der Unterhaltungskosten oft mit einer Dachhaut aus Eisenbeton versehen <sup>614</sup>).

Abb. 1020.



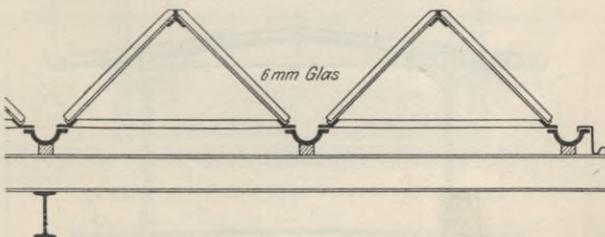
Mafsstab 1:200. Bahnsteigüberdachung mit Fachwerkbindern, Bahnhof Regensburg.

Abb. 1021.



Mafsstab 1:15. Dachoberlicht.

Abb. 1022.

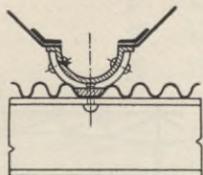


Mafsstab 1:30. Dachoberlicht zu Textabb. 1018, Querschnitt.

<sup>614</sup>) Zeitschrift für Bauwesen 1909, S. 240.  
Eisenbahn-Technik der Gegenwart II. 2. Auflage.

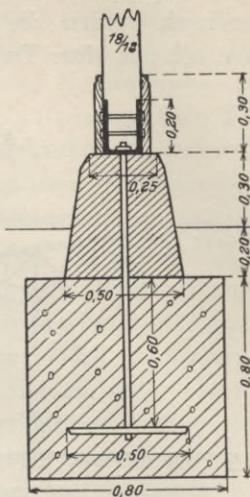


Abb. 1023.



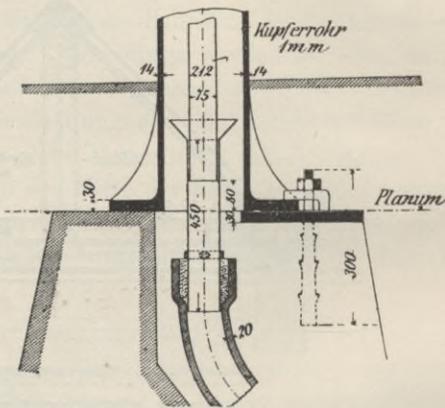
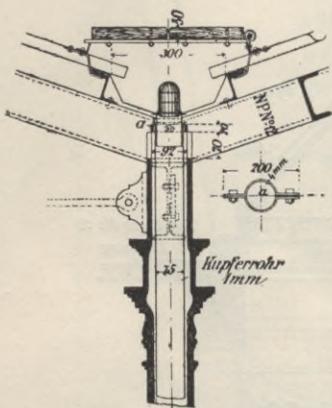
Mafsstab 1 : 15.  
Rinnenbefestigung zu  
Textabb. 1022.

Abb. 1024.



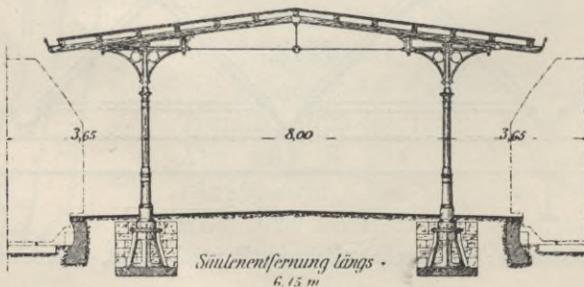
Mafsstab 1 : 30.  
Eiserner Schuh für Holzstiele.

Abb. 1025.



Mafsstab 1 : 20. Rinne mit Abfallrohr.

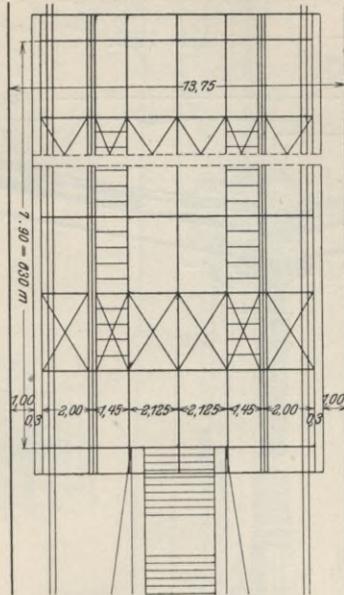
Abb. 1026.



Mafsstab 1 : 200.  
Bedachung der Zwischenbahnsteige bei der Wannseebahn.

Bei den ersten Ausführungen einstieler Bahnsteigüberdachungen auf den Mittelbahnsteigen der Ringbahn um Berlin (Textabb. 1033) waren sowohl

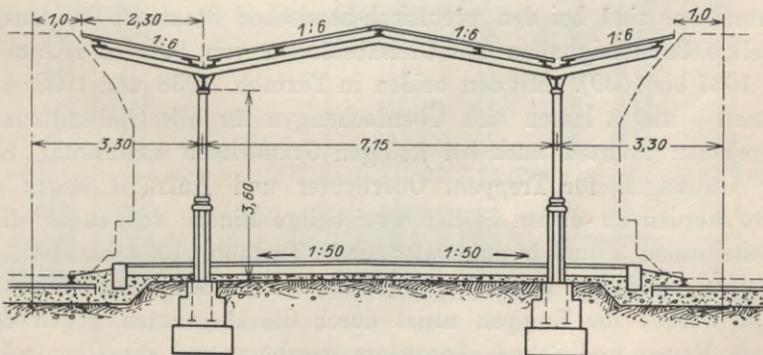
Abb. 1027.



Mafsstab 1 : 300.  
Bahnsteigüberdachung, Bahnhof  
Naumburg, Grundrifs.

die Ständer und Trägerarme, als auch die Pfetten mit gegliederten Wandungen als Gitter- und Fachwerk-Träger ausgebildet, bei den neueren Ausführungen werden aber für die Binder und Längsträger durchweg Walzenträger oder vollwandige

Abb. 1028.

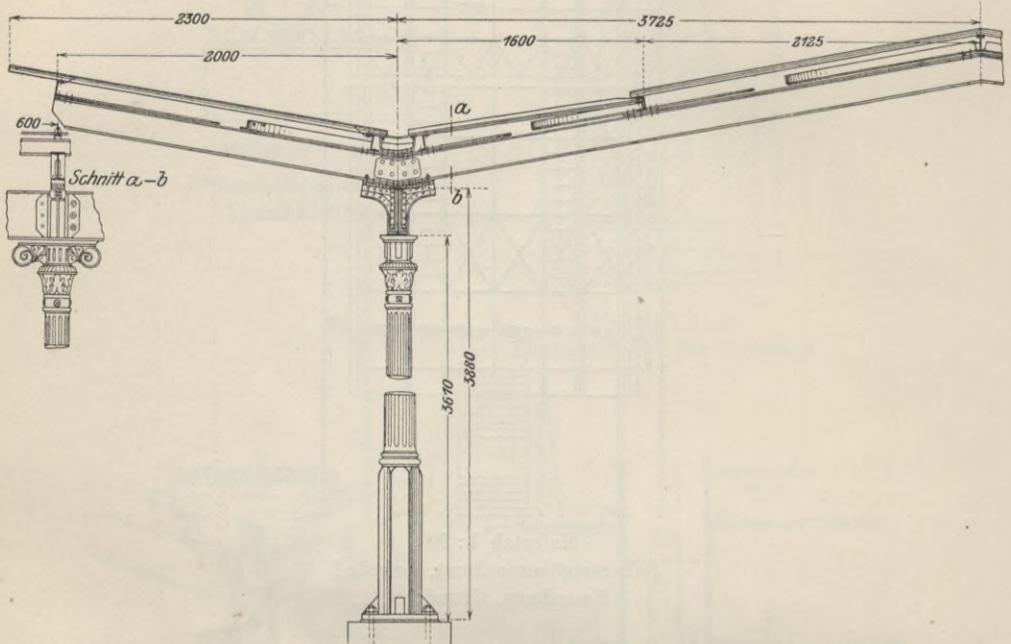


Mafsstab 1 : 150. Querschnitt zu Textabb. 1027.

genietete Blechträger verwendet, um die Rostgefahr durch einfache, fugenarme Ausbildung der Querschnitte zu vermindern und die Unterhaltung zu erleichtern.

In Textabb. 1034 bis 1036 ist als Beispiel hierfür die einstiellige Bahnsteigüberdachung auf dem Haltepunkte Arnstadt-Süd dargestellt, der in einer Krümmung liegt. Der Abstand der Mitten der Hauptgleise beträgt 9,70 m an dem einen Bahnsteigende, 10,00 m in der Mitte und 9,90 m am andern Ende. Der

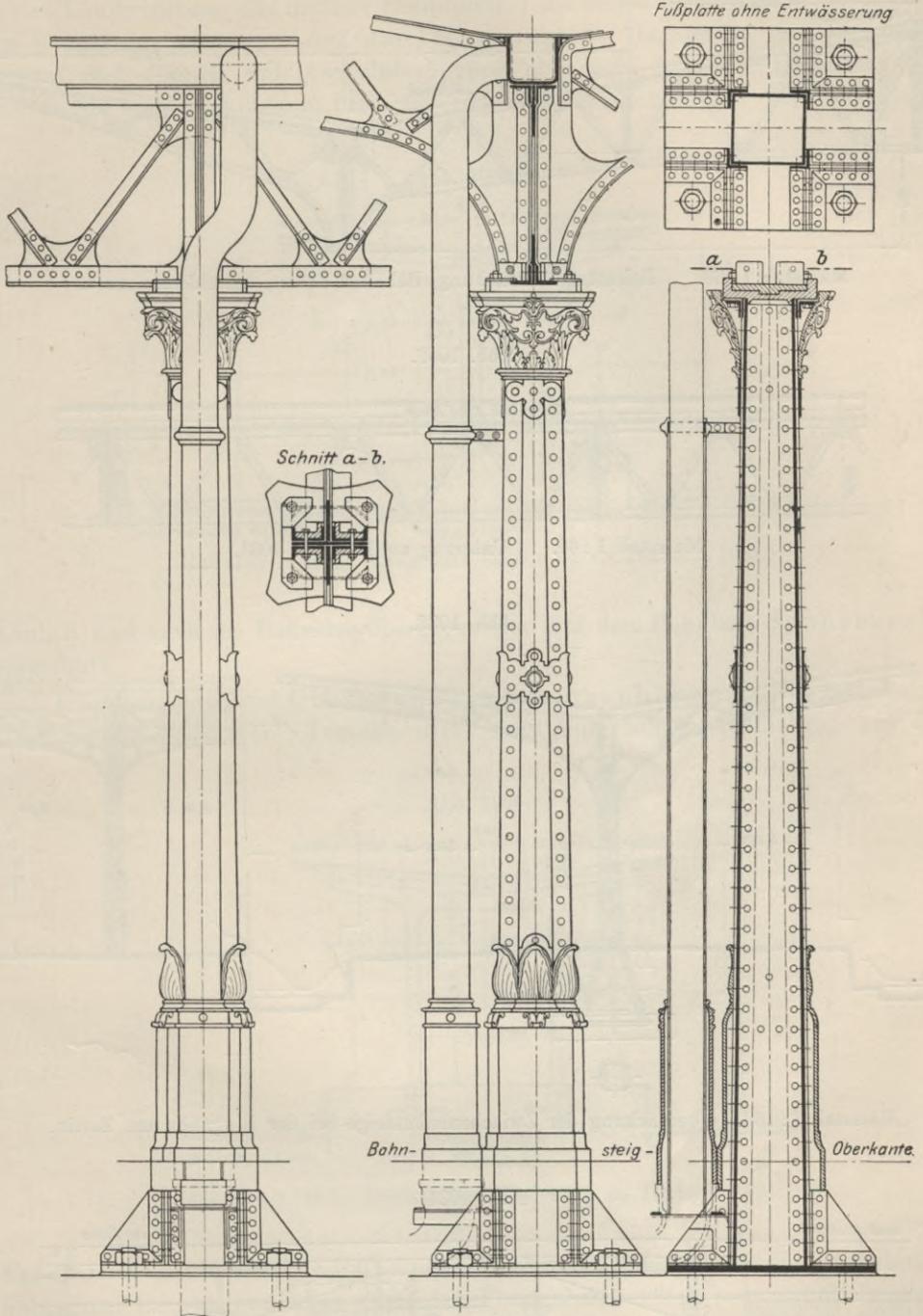
Abb. 1029.



Maßstab 1 : 45. Bahnsteigüberdachung, Bahnhof Naumburg.

Gleichmäßigkeit wegen ist der Gleisabstand für alle Binder zu 9,90 m angenommen, da die Kleinheit der Unterschiede das gestattete, bei stärkerer Keilform muß jeder Binder für sich ausgebildet werden. Zur Vereinfachung der Entwürfe auch für keilige Grundrisse sind bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen Musterentwürfe für einstiellige Bahnsteighallen mit Gleisabständen von 9,5 bis 16,5 m aufgestellt (Textabb. 1037 bis 1039). Mit den beiden in Textabb. 1038 und 1039 dargestellten Binderformen b und a lassen sich Überdachungen für alle Gleismittenabstände in den angegebenen Grenzen auch bei keiligen Grundrissen ausführen. Sind Mittelstiele der Öffnungen für Treppen, Oberlichter und Aufzüge wegen nicht ausführbar, so werden an diesen Stellen zweistiellige Binder verwendet, die ebenfalls den Einheitsformen a und b angepaßt sind (Textabb. 1034 bis 1036, 1040 und 840, S. 695). Sind die Bahnsteige nur an den Enden schienenfrei zugänglich gemacht, so werden die Treppen meist durch Glasüberbauten gegen den Eintritt von Zugluft, Regen und Schnee besonders geschützt und die Überdachungen der Bahnsteige nur etwas über die Treppeneingänge hinweggeführt (Textabb. 1041 bis 1043, 835, S. 693, und 865, S. 704). Die Säulen einstielliger Bahnsteigüberdachungen sind kräftig im Mauerwerke oder Erdreiche zu verankern (Textabb. 840 und 841, S. 695).

Abb. 1030.

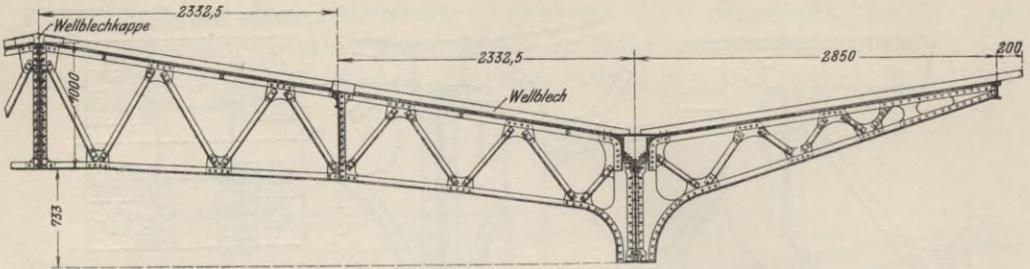


Mafsstab 1 : 35. Bahnsteigüberdachung, Bahnhof Erfurt.

Die einstieligen Bahnsteigüberdachungen in Nürnberg<sup>615)</sup> sind in Eisenbeton ausgeführt. Aus dem kreuzförmigen Querschnitte der Säulen entwickeln

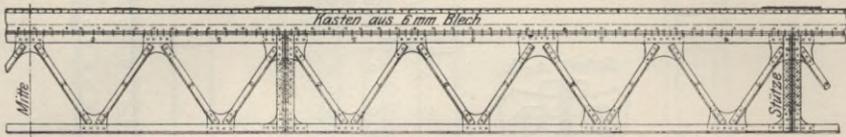
<sup>615)</sup> „Beton und Eisen“ 1908, S. 113.

Abb. 1031.



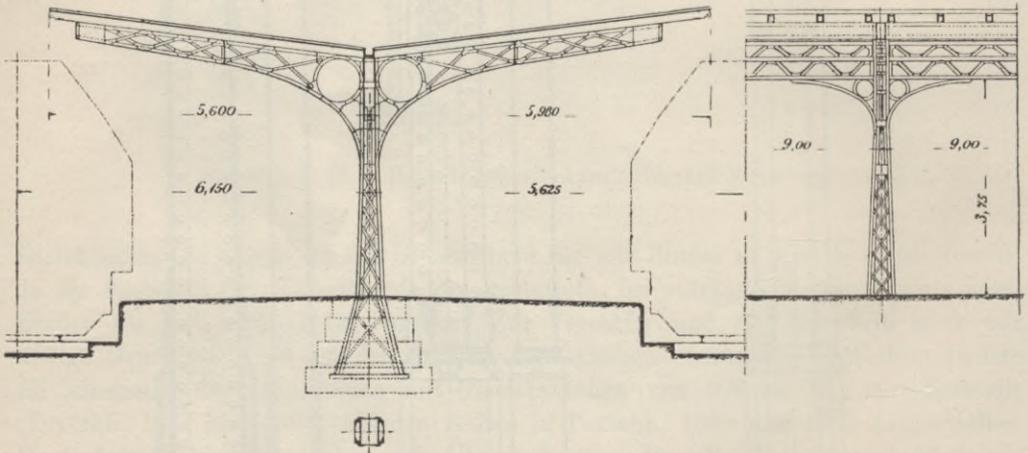
Mafsstab 1 : 60. Bahnsteigüberdachung, Bahnhof Erfurt, Satteldachsparren.

Abb. 1032.



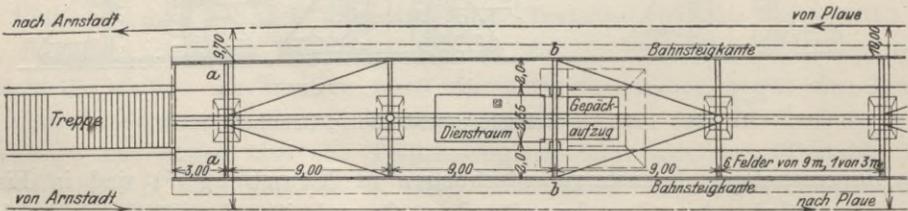
Mafsstab 1 : 60. Unterzug zu Textabb. 1031.

Abb. 1033.



Mafsstab 1 : 133. Überdachung der Zwischenbahnsteige bei der Ringbahn um Berlin.

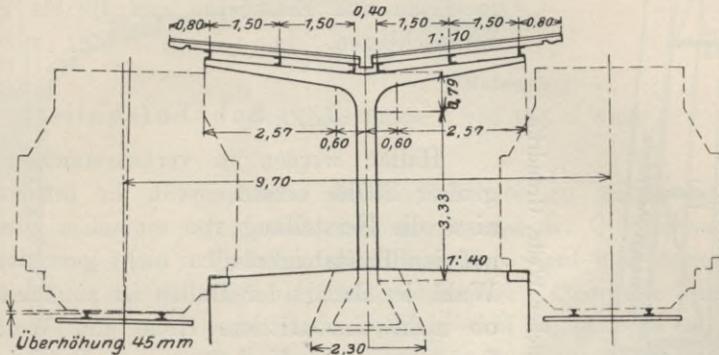
Abb. 1034.



Mafsstab 1 : 400. Bahnsteigüberdachung, Haltepunkt Arnstadt Süd, Grundriß.

sich oberhalb des Kämpfers in der Querrichtung die kräftigen Kragarme der Binder, in der Längsrichtung die mittlere Hauptpfette; die beiden Seitenpfetten werden von den Kragarmen getragen. Auf den Pfetten ruht die Dachplatte, die wasserdicht geputzt und doppelt mit Asphaltdachpappe abgedeckt ist. Die Überdachungen sind 162 m lang und 7,65 m breit bei 10,0 m Mittenabstand der Bahnsteiggleise.

Abb. 1035.

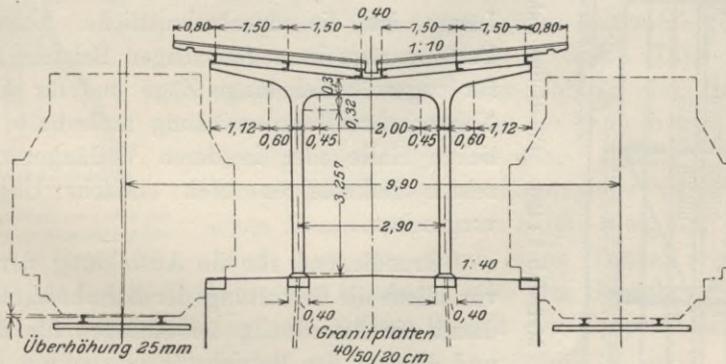


Mafsstab 1:150. Einstieliger Binder aa zu Textabb. 1034.

Ähnlich sind auch die Bahnsteigüberdachungen auf dem Bahnhofe Sonneberg<sup>616)</sup> ausgeführt.

Überdachungen von Übergängen in Schienenhöhe zwischen Bahnsteigen kommen nur selten vor. Textabb. 1044 zeigt eine solche Ausführung auf dem

Abb. 1036.



Mafsstab 1:150. Zweistieliger Binder bb zu Textabb. 1034.

Bahnhofe Eisenach. Die 6,0 m breite Verbindung der Bahnsteige in Schienenhöhe dient hier hauptsächlich dazu, den Fürstenbau südlich vom Bahnhofe gegenüber dem Hauptgebäude von den drei vorhandenen, durch Bahnsteigtunnel mit dem Hauptgebäude verbundenen Mittelbahnsteigen aus unmittelbar zugänglich zu machen. Der Übergang wird auch für den Verkehr der Post- und Gepäck-Karren benutzt.

<sup>616)</sup> Deutsche Bauzeitung 1910. Mitteilungen über Zement, Beton und Eisenbeton Nr. 1.

Die Kosten der Bahnsteigüberdachungen schwanken nach den örtlichen Verhältnissen und der Bauweise. Sie sind durchschnittlich für Ausführungen in Holz ohne die Grundmauern, Entwässerung, Beleuchtung und sonstige Ausrüstung der Bahnsteige, jedoch einschließlich Dacheindeckung und Rinnen mit 10 bis 15 M/qm, für Ausführungen in Eisen und Eisenbeton mit 16 bis 25 M/qm zu veranschlagen.

## 2. γ) Bahnhofshallen.

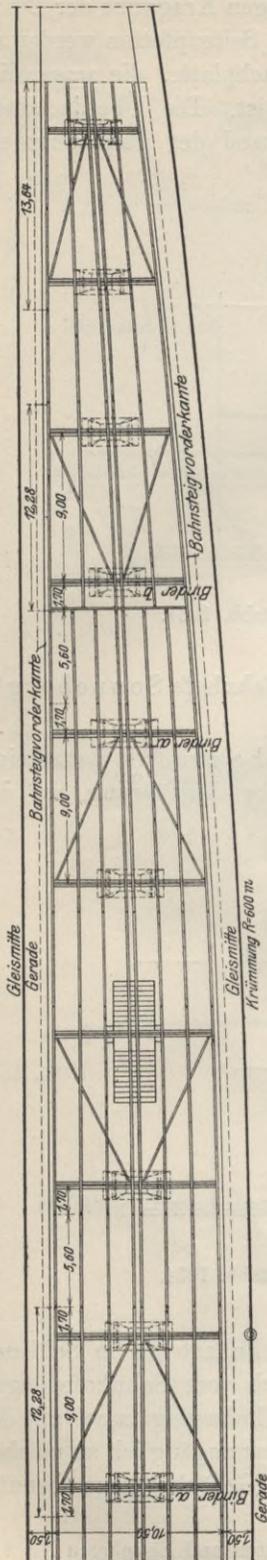
Hallen werden in verkehrsreichen Bahnhöfen großer Städte erbaut, wenn die örtlichen Verhältnisse die Herstellung von einfachen Überdachungen auf den Bahnsteiganlagen nicht gestatten. Bei der Wahl der Bauart der Hallen ist zunächst zu prüfen, ob nicht eine mittlere Höhe und Weite den Anforderungen des Verkehrs und Betriebes genügen, um nicht die hohen Kosten weiter Hallen ohne Not aufzuwenden. Große Weiten kommen nur in Frage, wenn Mittelstützen der Übersichtlichkeit und Bewegungsfreiheit wegen vermieden werden müssen. Bezüglich der Höhenverhältnisse sind häufig auch ästhetische Rücksichten auf das Hauptgebäude und die Umgebung in Betracht zu ziehen.

Für die zwischen 70 und 200 m schwankende Länge ist die durchschnittliche Achsenzahl der Personenzüge im regelmäßigen Betriebe maßgebend, für ungewöhnlich lange Züge und für die Züge des Nahverkehrs werden häufig außerhalb der eigentlichen Halle oder in deren Verlängerung auf einzelnen Bahnsteigen noch einfache Überdachungen vorgesehen.

Grundlegend für die Ausbildung der Hallen ist vor allem die Gestaltung der Bahnhofsanlage<sup>617)</sup> und damit die Anordnung der Anlagen für den Verkehr und die Art der Betriebsführung.

Bei den Kopfbahnhöfen bedingt die Stellung des Hauptgebäudes in Querlage die Anordnung eines Kopf- oder Quer-Bahnsteiges. An diesen schließen die Personen- und Gepäck-Bahnsteige entlang den Gleisen als Zungensteige und als Aufsen- oder Seitensteige an. Ist die Anzahl der Bahnsteige nur gering, so werden die Quer- und Längs-Bahnsteige meist durch eine Längshalle überdeckt; bei großer Zahl der Längsbahnsteige dagegen wird die Anordnung

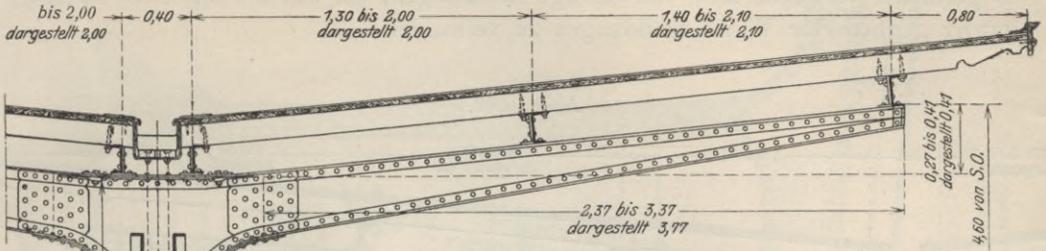
Abb. 1037.



Maßstab 1 : 450. Einstiege Bahnsteigüberdachung veränderlicher Weite, Grundriß.

617) C. II. a. 3) S. 506 und C. II. e. 2) S. 559.

Abb. 1038.



Mafsstab 1 : 45.

Einstieliger Binder b von 13,5 m Weite zu Textabb. 1037.

mehrerer durch Stützenreihen getrennter Hallen erforderlich, und dann meist der Querbahnsteig, der dem Verkehre aller Reisenden dient und deshalb breit sein mufs, mit einer besondern Querhalle überdeckt. Auf gute Raumwirkung und möglichste Anpassung der Hallenbauten an die Gestaltung des Kopfbaues und etwaiger Flügelgebäude oder Umfassungsmauern ist Bedacht zu nehmen.

Bei Durchgangsbahnhöfen liegen die Hallen in der Regel neben dem Hauptgebäude und bleiben an den äufseren Längsseiten entweder offen, oder sie werden durch Glas- oder Fach-Wände abgeschlossen. Liegt dabei das Gebäude getrennt von den Gleisanlagen und besteht mit den Personen- und Gepäck-Steigen, die als Mittel- und Aufsen- oder Seiten-Steige angeordnet sind, nur eine Verbindung durch Tunnel, fehlt also ein unmittelbarer Zusammenhang des Hauptgebäudes mit dem Hallenbaue ganz, so kann dieser völlig selbstständig ausgebildet werden. Schliefst dagegen das Hauptgebäude an die Bahnanlage unmittelbar durch einen Haupt- oder auch Seiten-Steig an, der vom Gebäude aus oder durch einen Tunnel schienenfrei zu-

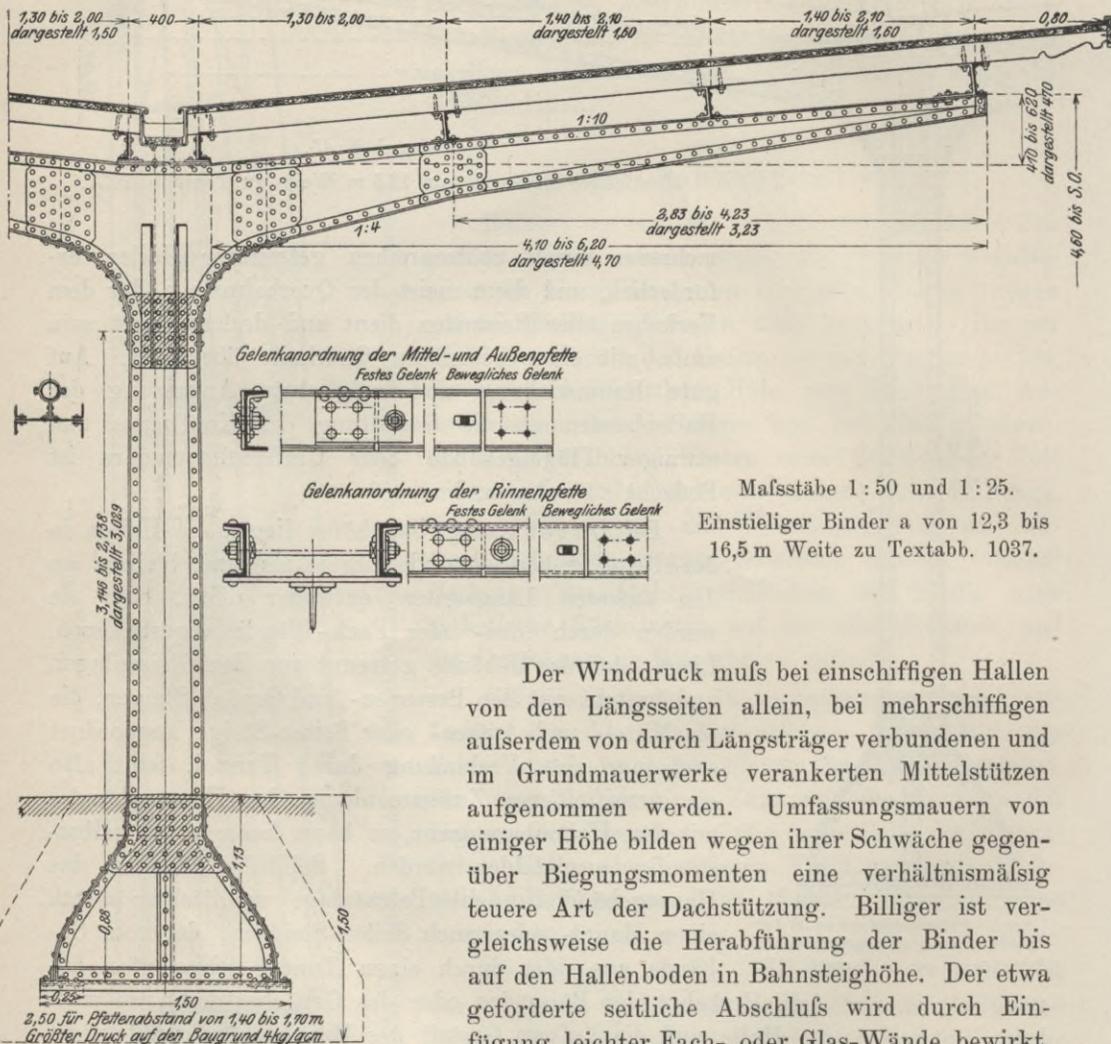
gänglich ist, und dem Verkehre der Reisenden oder des Gepäcks dient, so mufs beim Entwerfen der Halle auf die äufere Gestalt des Hauptgebäudes Rücksicht genommen werden.

Bei den Bahnhöfen in Keil- und Insel-Form sind dieselben Gesichtspunkte für die Ausgestaltung der Hallen zu beachten, wie bei Kopf- und Durchgangsbahnhöfen. Bei Keil- und Insel-Bahnhöfen entsprechen die Bahnsteiganlagen an beiden Längsseiten denen der Durchgangs-, an den Kopfenden für endenden Verkehr denen der Kopf-Bahnhöfe.

Für die Hallen wird wegen des gefälligeren Aussehens meist das Bogendach verwendet, doch finden sich auch Satteldächer. Bei verschiedenen Ausführungen sind zwischen die Haupthallendächer und die Umfassungsmauern der Hauptgebäude auch Pultdächer eingefügt, um eine Ablagerung gröfserer Schneemassen am Mauerwerke zu verhindern und bessere Zuführung von Tageslicht zu den an der Hallen-

wand liegenden Räumen der Hauptgebäude zu ermöglichen. Wo die Stützweite <sup>618)</sup> es gestattet, verwende man vollwandige Blechbogen, um das oft unschöne Linien-  
gewirr gegliederter Wandausbildungen zu vermeiden.

Abb. 1039.



Der Winddruck muß bei einschiffigen Hallen von den Längsseiten allein, bei mehrschiffigen außerdem von durch Längsträger verbundenen und im Grundmauerwerke verankerten Mittelstützen aufgenommen werden. Umfassungsmauern von einiger Höhe bilden wegen ihrer Schwäche gegenüber Biegemomenten eine verhältnismäßig teure Art der Dachstützung. Billiger ist vergleichsweise die Herabführung der Binder bis auf den Hallenboden in Bahnsteighöhe. Der etwa geforderte seitliche Abschluß wird durch Einfügung leichter Fach- oder Glas-Wände bewirkt.

Die oberen Teile der Giebel erhalten zur Verminderung des Luftzuges unter den Hallen und zum Schutze gegen Einwehen von Staub, Schlagregen und Schnee in der Regel verglaste Abschlüsse: Schilde, Schürzen, die meist bis auf die Umgrenzung des lichten Raumes herabreichen.

Die Mittelstützen mehrschiffiger Hallen werden in Reihen zwischen den Bahnsteiggleisen, auf den Gepäcksteigen oder mitten auf den Personensteigen errichtet. Die Aufstellung zwischen den Betriebsgleisen ist zur Wahrung der Übersichtlich-

<sup>618)</sup> Bezüglich der Berechnung und Durchbildung der Hallen wird auf „M. Foerster, Die Eisenkonstruktionen der Ingenieur-Hochbauten“, Leipzig, W. Engelmann 1909, verwiesen.

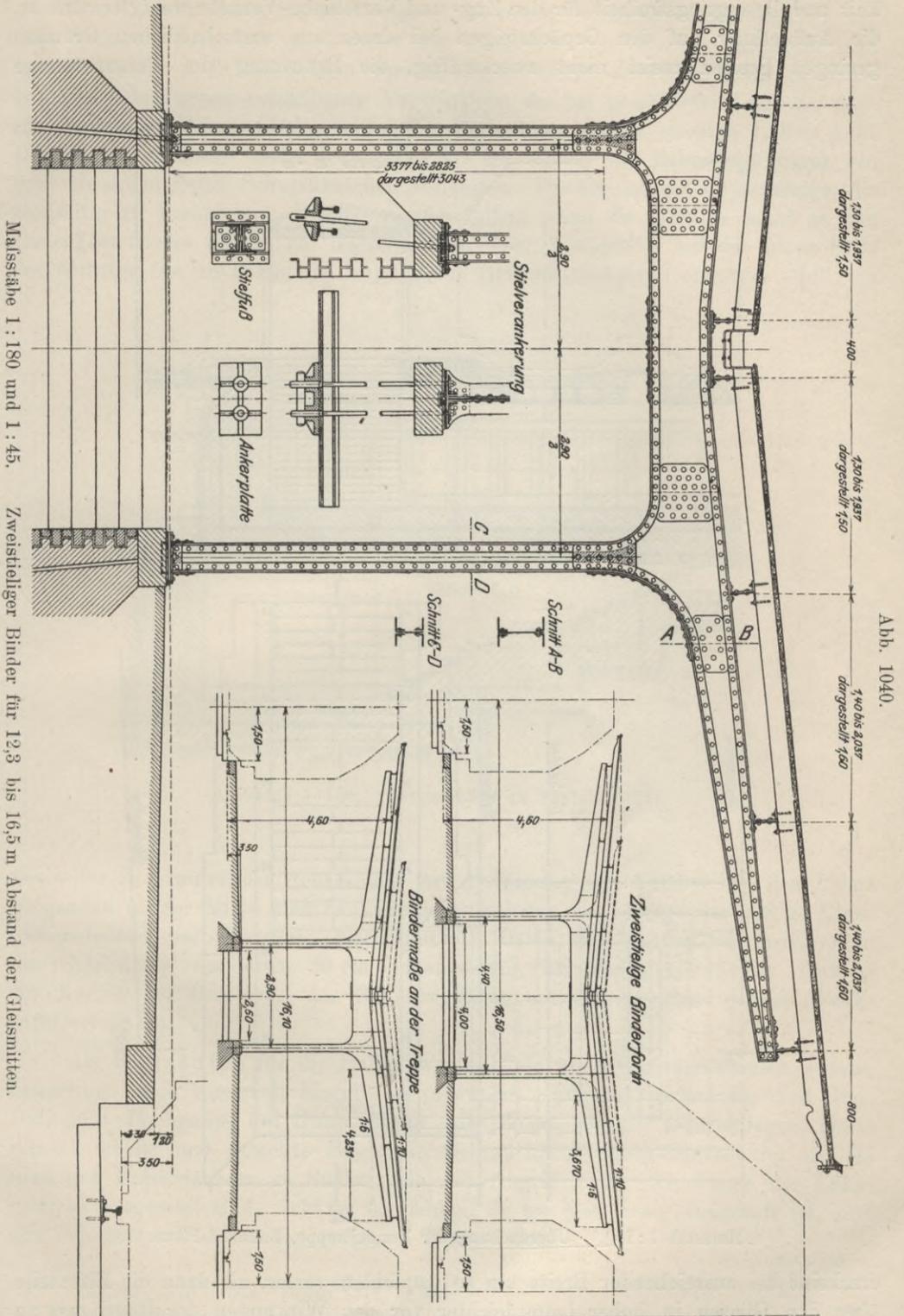
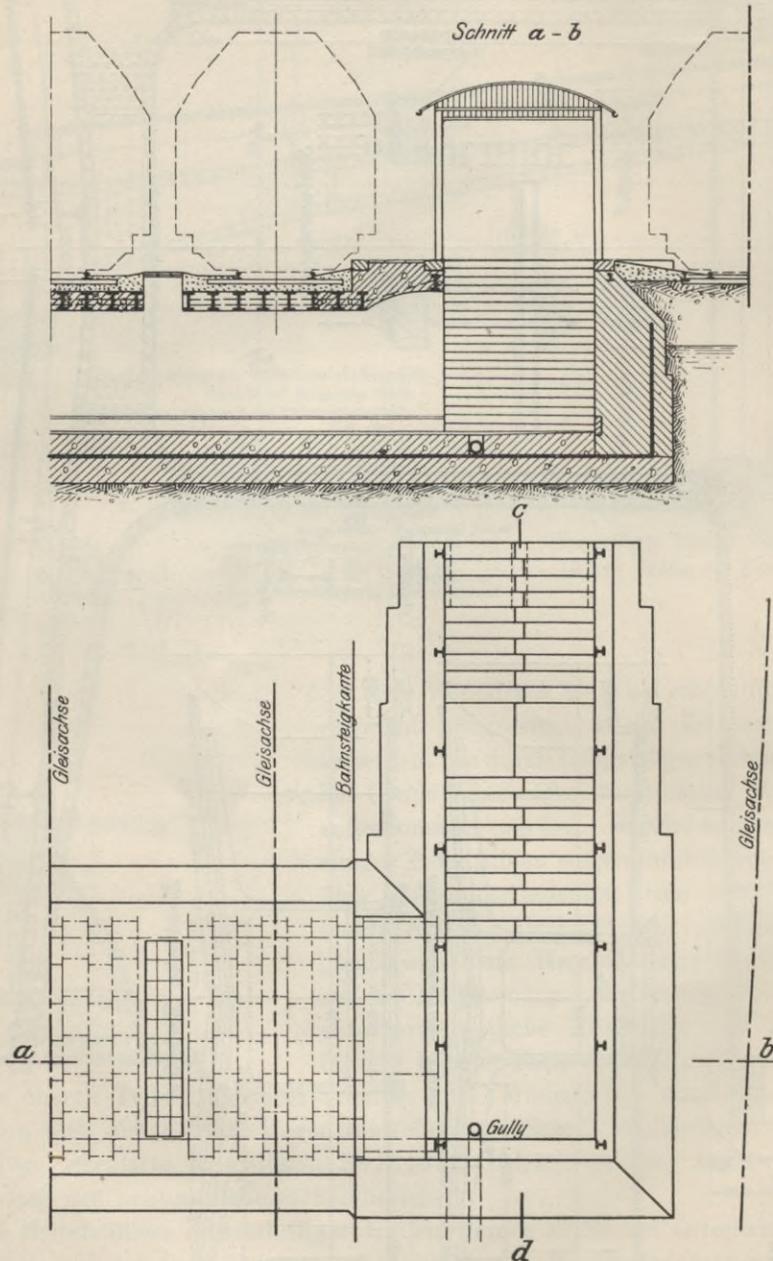


Abb. 1040.

Malstöße 1 : 180 und 1 : 45. Zweistufiger Binder für 12,3 bis 16,5 m Abstand der Gleismitten.

keit und Bewegungsfreiheit für den Zug- und Verschiebe-Verkehr wenig erwünscht, die Aufstellung auf den Gepäcksteigen bei deren aus wirtschaftlichen Gründen geringen Breiten meist nicht zweckmäßig, die Benutzung der Personensteige

Abb. 1041.

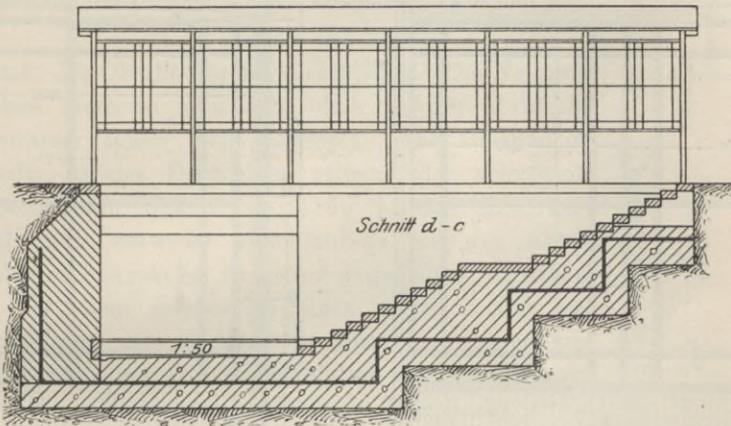


Maßstab 1:150. Überdachung der Tunneltreppe, Bahnhof Plaue.

erscheint bei ausreichender Breite um so empfehlenswerter, als dann die Eisenteile über den Gleisen in hoher Lage leichter vor den Wirkungen der Rauchgase zu schützen sind.

Die Textabb. 1045 bis 1047 lassen erkennen, welche Mindestbreiten<sup>619)</sup> den Gepäcksteigen zu geben sind unter der Annahme der üblichen Ladebreite von 1,50 m für die 1,20 bis 1,40 m breiten Gepäckkarren (Textabb. 1047) und der neuerdings erlassenen polizeilichen Vorschriften, die bei geschützter Lage der Aufzüge unter den Bahnhofshallen einen Abschluss durch eine mindestens 1,80 m hohe Umwehrung, oder bei freier Lage etwa an den Enden der Bahnsteige durch ein 3,50 bis 4,0 m hohes Schutzhäuschen verlangen. Danach müssen Gepäcksteige, die zweiseitig zu Verladungen benutzt werden sollen, wenn die Aufzüge nicht an den Enden der Steige liegen, ein Karrenverkehr aber wenigstens auf der einen Seite der Aufzüge frei zu halten ist, rund 8,0 m Gleismittenabstand erhalten. Soll ein

Abb. 1042.



Maßstab 1 : 150. Längsschnitt zu Textabb. 1041.

zweiseitig zu benutzender Gepäcksteig bei Anordnung der Aufzüge an den Bahnsteigenden in der Mitte eine Säulenreihe aufnehmen, so beträgt der nötige Gleismittenabstand nach Textabb. 1046 7,50 m. Dabei sind seitlich der Ladebreiten nur Spielräume von etwa 20 cm angenommen, bei denen ein flotter Verkehr der Karren bei Besetzung der Bahnsteiggleise mit Zügen schon schwer durchzuführen ist<sup>620)</sup>.

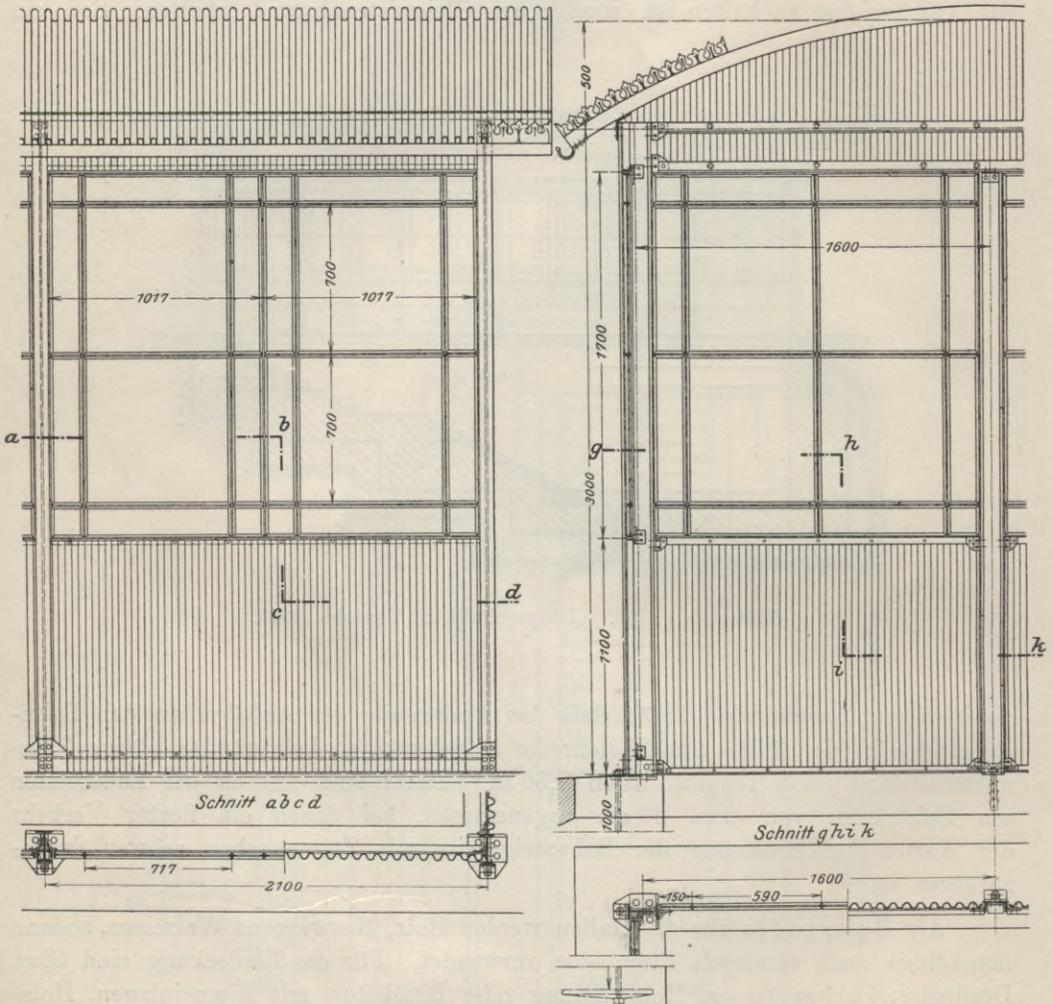
Als Baustoffe für die Hallen werden Holz, überwiegend Walzeisen, sodann neuerdings auch vereinzelt Eisenbeton verwendet. Für die Eindeckung sind Glas, Drahtglas, Dachpappe auf Holzschalung oder Bimsbeton mit Eiseneinlagen, Holzzement, ebene und gewellte Bleche in Gebrauch. Wellblecheindeckung ist bei niedrigen Hallendächern an Stellen, die den Angriffen der Rauchgase der Lokomotiven ausgesetzt sind, nicht zu empfehlen, da sie hier wenig dauerhaft ist, und alle Schutzanstriche nur von geringem Nutzen sind.

<sup>619)</sup> C. II. c. 2) S. 534. Organ 1911, S. 427.

<sup>620)</sup> Über die Maße der Aufzüge: Organ 1911, S. 427.

Neuerdings läßt man bei niedrigen Hallen, wie in Köln und Darmstadt, über den Gleismitten einen Streifen der Deckung ganz fehlen, so daß die Lokomotiven in die freie Luft ausblasen. Damit durch diesen Schlitz nicht Schnee und Schlagregen auf den Bahnsteig gelangen und der Rauch sicher abgeführt wird, hängt man an dem dem Bahnsteige zugekehrten Rande des Schlitzes eine lotrechte Glasschürze in der Halle auf, die etwa bis auf die Umrisslinie des Lichtraumes herabreicht.

Abb. 1043.



Maßstab 1:35. Überdachung eines Tunnelleinganges.

Zur Beleuchtung der Bahnsteige unter den Hallen dient Seitenlicht und, wenn dieses nicht ausreicht, Oberlicht.

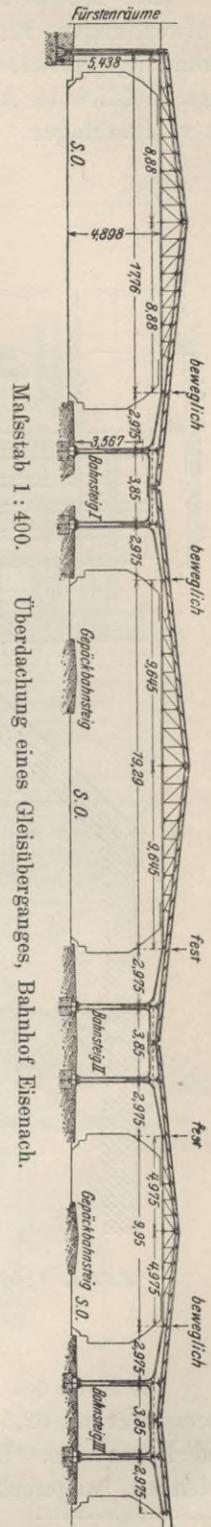
Die Lichtzuführung von den Längsseiten ist einfach, wenn die Halle ausßen freie Seitenwände hat, doch reicht sie bei niedrig stehenden Fenstern nicht über die Seitenbahnsteige hinaus, bei hochstehenden Fenstern wird hauptsächlich

der obere Hallenraum beleuchtet. Sehr wichtig ist die Lichtzuführung von den Stirnseiten, doch erstreckt sich auch ihre Wirkung nicht tief in die Halle hinein. Oberlichter bieten die Möglichkeit, die Beleuchtungsflächen nach Bedarf zu bemessen. In erster Linie ordnet man ein Oberlicht im Scheitel an, nach Bedarf werden auch mehrere gleichlaufende Oberlicht-Streifen eingesetzt. Die Lage der Oberlichter im Grundrisse ist so zu wählen, daß von ihnen aus keine Schlag-schatten von den an den Bahnsteigen haltenden Zügen auf die Bahnsteige geworfen werden. Helle Anstriche erhöhen die Lichtwirkung.

Das Verhältnis der Oberlichtfläche zur Grundfläche wird durch die Wirksamkeit der sonstigen vorhandenen Lichtquellen wesentlich beeinflusst; meist liegt es zwischen 0,5 und 0,25.

Die Gestalt der Oberlichter ist verschieden. Die Neigung der Glasflächen muß so steil sein, daß Schnee abrutscht und Schwitzwasser innen nicht abtropft. Die Glasflächen liegen entweder in der Dachfläche selbst, oder schuppenförmig in besonderen Rahmen. Häufig werden die Oberlichter sattelförmig entweder gleichlaufend mit der Achse der Halle, oder rechtwinkelig zu dieser angeordnet. Für die Verglasung wird dem geblasenen Glase wegen seiner geringern Sprödigkeit der Vorzug vor dem gegossenen gegeben. Zum Schutze gegen das Herabfallen von zerbrochenen Glastafeln werden Netze aus verzinktem Eisendraht angebracht, oder Drahtglastafeln verwendet. Stehende Oberlichter haben den Vorzug leichter Reinigung; in jedem Falle sind für die Reinigung innen und außen entsprechende Vorkehrungen durch Laufstege zu treffen.

Gute Lüftung der Hallen ist sehr wichtig, da die Rauchgase die Oberlichtflächen verrußen und die Anstriche der Eisenteile und dann diese selbst zerstören. Man hat deshalb häufig die Hallen so kurz bemessen, daß die Lokomotiven außerhalb stehen müssen, was dann auch gute Wirkung des Stirnlichtes zur Folge hat. In englischen Hallen findet man Rauchleitungen oder hölzerne Rauchverteilungsbohlen über die ganze Länge der Gleismitten geführt; erstere führen den Rauch nach einzelnen Schloten. Zur Lüftung dienen gewöhnlich Aufbauten auf der First mit Klappenläden in den Seiten. Bei sattelförmigen, rechtwinkelig zur Hallenachse stehenden Oberlichtern bleiben die kleinen Giebelflächen häufig offen; sehr wirksam sind Klappen in den Stirnflächen; oft werden solche auch in den Seitenfenstern angebracht. Sehr wirksam sind die oben erwähnten Schlitzze über den Gleismitten mit herabhängender Längsschürze.

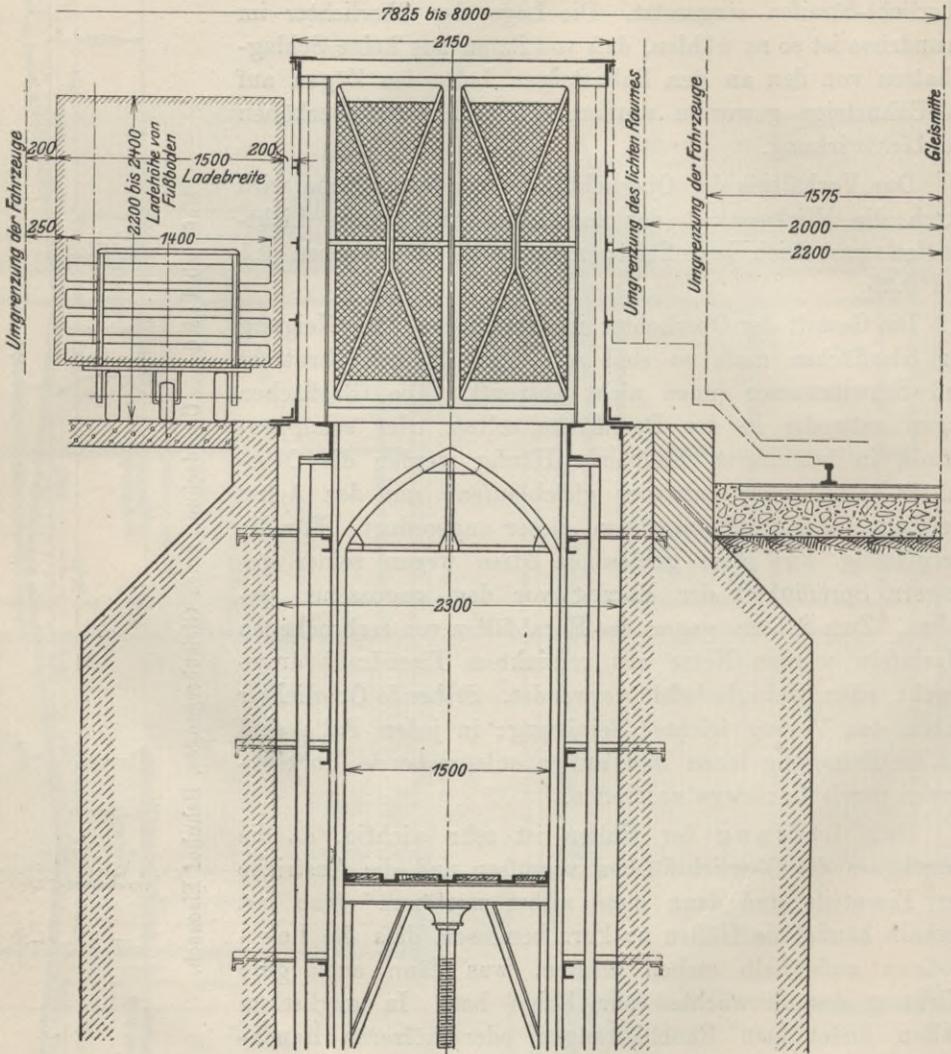


Maßstab 1:400. Überdachung eines Gleisüberganges, Bahnhof Eisenach.

Abb. 1044.

Die Kosten der Bahnhofshallen betragen das Doppelte bis Dreifache der Aufwendungen für Bahnsteigüberdachungen. Ausschließlich der Ausgaben für Gründung, Entwässerung, künstliche Beleuchtung und sonstige Ausrüstung, jedoch einschliesslich der Ausgaben für Dacheindeckung und Verglasung sind 30 bis 50 M/qm zu veranschlagen.

Abb. 1045.



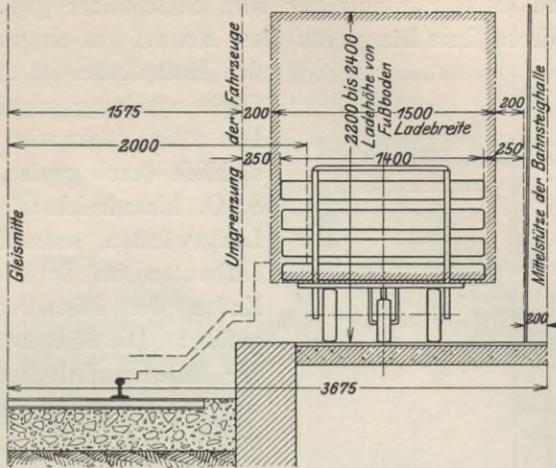
Ma'stab 1:50. Querschnitt durch einen Gepäckbahnsteig mit Gepäckaufzug.

## 2. δ) Beispiele.

Die Halle des Anhalter Bahnhofes in Berlin (Textabb. 1048 und 1049)<sup>621</sup> überspannt mit 62,5 m Weite und der bedeutenden Firsthöhe von 34,25 m alle Gleise und Bahnsteige. Die Binder bestehen aus 3,5 m breiten Doppelbogen mit drei Gelenken, wagerechter Zugstange und gegliederter Wand. Sie tragen seitliche

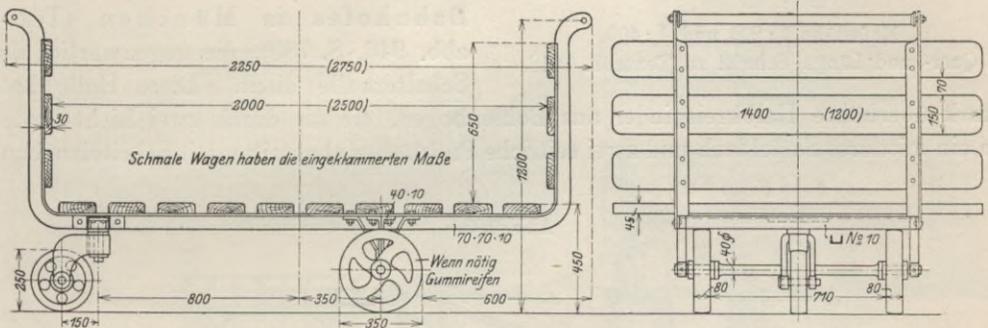
<sup>621</sup>) Zeit. d. Arch.- und Ing.-Ver. in Hannover 1884, Bl. 9.

Abb. 1046.



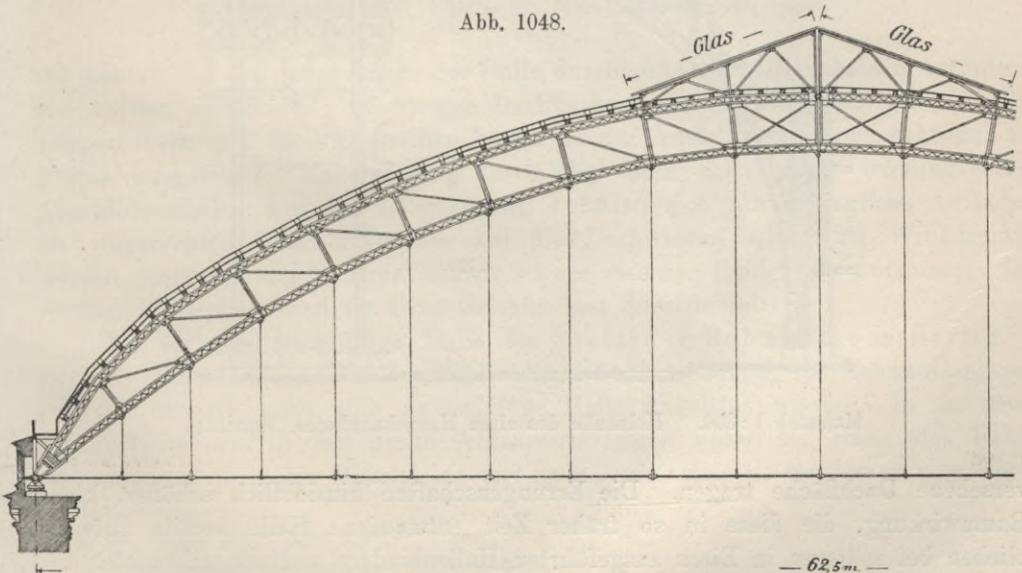
Maßstab 1:50. Querschnitt durch einen Gepäckbahnsteig mit Hallenstütze.

Abb. 1047.



Maßstab 1:30. Bahnsteig-Gepäckwagen.

Abb. 1048.



— 62,5 m. —

Maßstab 1:300. Binder der Halle des Anhalter Bahnhofes, Berlin.

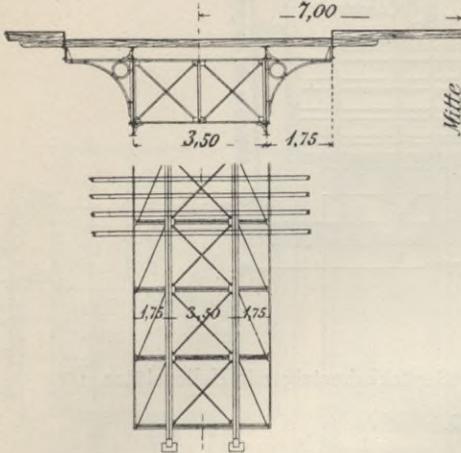
Auskragungen von 1,75 m Ausladung, die Pfettenträger unterstützen (Textabb. 1049). Über die Binder und diese Pfettenträger sind Sattelhölzer gestreckt, welche die Holzpfetten tragen, deren freie Länge auf diese Art auf 5 m eingeschränkt ist. Auf den Holzpfetten ist das Wellblech der Dacheindeckung unmittelbar befestigt.

Das nötige Licht wird der Halle hauptsächlich durch große, bis zu 19 m über S. O. hinaufreichende Fenster in den Längswänden, außerdem durch Lichtaufbauten im Scheitel zwischen den Enden der Pfettenvorkragungen zugeführt. Die Seitenwände haben wegen der ihnen auferlegten Aufnahme der wagerechten Windkräfte große Stärke und Pfeilervorlagen erhalten.

Textabb. 1050 zeigt als Beispiel eines musterhaft angeordneten Holzbaues die 1848 erbaute Halle des alten Bahnhofes in München (Textabb. 946, S. 780), die gegenwärtig als Schalterhalle dient. Diese Halle hat

stark überhöhte Halbkreisbinder aus Bohlenbogen, die die durch zwei Lichtwände in ein mittleres Satteldach und zwei seitliche Pultdächer abgeteilte, mit Scheitelaufbau

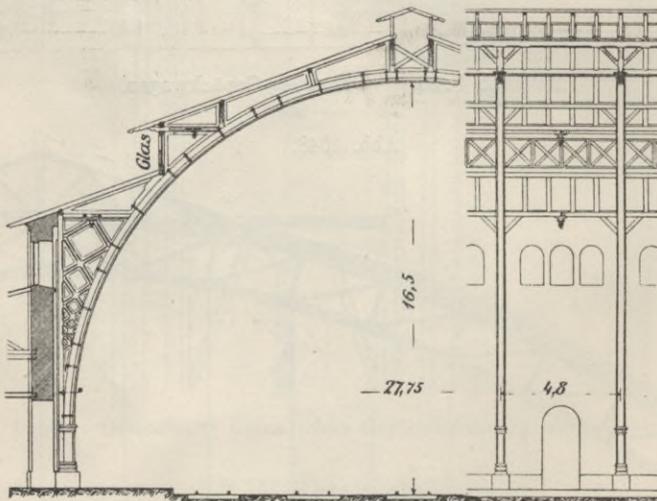
Abb. 1049.



Maßstäbe 1:200 und 1:400.

Quer- und Längs-Schnitt zu Textabb. 1048.

Abb. 1050.



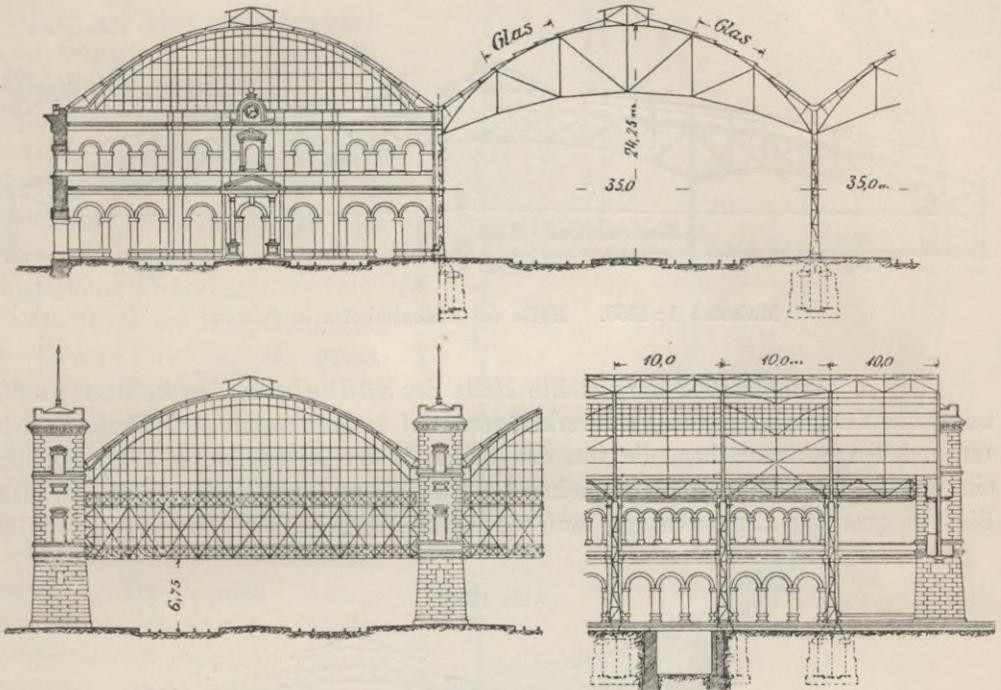
Maßstab 1:300. Holzhalle des alten Hauptbahnhofes, München.

versehene Dachfläche tragen. Die Errungenschaften hinsichtlich schöner, klarer Raumwirkung, die diese in so früher Zeit entstandene Halle bereits aufweist, blieben bei späteren in Eisen ausgeführten Hallenbindern vielfach unbeachtet, und

erst in den letzten Jahrzehnten hat man gelernt, ihren guten Grundgedanken in Eisen zu übersetzen.

Die in der Textabb. 1051 dargestellte Halle des Hauptbahnhofes München<sup>622)</sup> ist nach drei Seiten mit Mauern geschlossen; die Ausfahrseite hat eine bis auf 6,75 m über S. O. herabreichende Schürze erhalten. Die Beleuchtung der Halle erfolgt durch Seitenlicht und je zwei Oberlichtstreifen in den Dachflächen,

Abb. 1051.



Mafsstab 1:700. Halle des Hauptbahnhofes München.

die nahezu auf die ganze Länge der Halle durchlaufen. Den Rauchabzug vermittelt ein Aufbau im Scheitel; die übrigen Dachflächen sind mit Wellblech gedeckt. Die Längsmauern und die Pfeilerreihen laufen an der Ausfahrseite gegen kräftige, als Türme ausgebildete Mauerpfeiler, durch die diese Seite einen wirkungsvollen Abschluss erhält. Auf den Längsmauern befinden sich nur bewegliche Auflager, die wagerechten Seitenkräfte des auf die Dachflächen wirkenden Winddruckes werden ganz von den inneren Reihen schweißeiserner Pfeiler aufgenommen. Die Pfetten-Walzträger sind als Krag-Gelenkträger durchgebildet.

An die alte einschiffige Halle des Stettiner Bahnhofes in Berlin<sup>623)</sup> aus dem Jahre 1876 ist bei der 1903 vollendeten Erweiterung der Bahnhoftanlagen auf der Ostseite noch eine zweischiffige Halle angebaut worden. In der alten Ankunftsseite, wie in der neuen Abfahrseite liegen unter der Halle vier Bahnsteiggleise an je einem Mittelsteige und zwei Außensteigen, die den ganzen Fern-

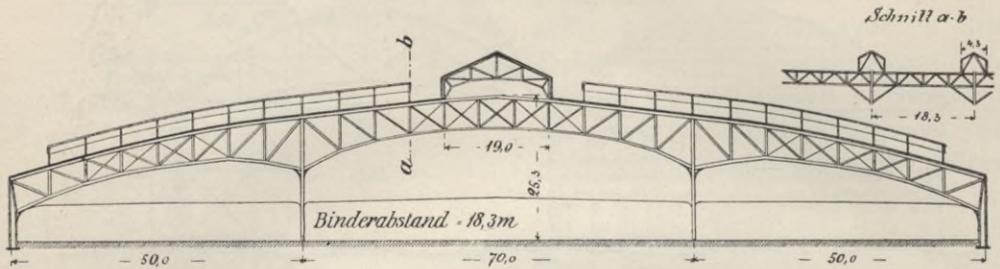
<sup>622)</sup> Organ 1887, Tafel XXX.

<sup>623)</sup> Zeitschrift für Bauwesen 1903, S. 283.

verkehr der Linie Berlin-Stettin und der Nordbahn aufnehmen. Die Zwischenstützen der neuen zweischiffigen Halle sind in der Mittelachse des Bahnsteiges Nr. 5 angeordnet.

Besonders bemerkenswert sind die unter den Bahnsteigen liegenden umfangreichen Anlagen für den Post- und Gepäck-Verkehr<sup>624</sup>), die mit Rücksicht auf den überaus starken Reiseverkehr nach den Ostseebädern sehr reichlich ausgestattet werden mußten.

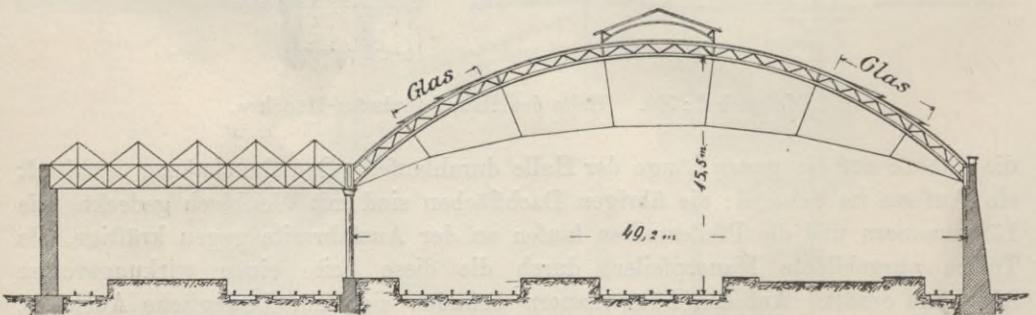
Abb. 1052.



Mafsstab 1:1350. Halle des Südbahnhofes in Boston.

Die in Textabb. 1052 dargestellte Halle des Südbahnhofes in Boston<sup>625</sup>) zeigt die Verwendung von Fachwerkträgern auf mehreren mit den Bindern steif verbundenen Stützenreihen, die von den Seiten in die Mittelöffnung kragend, hier ein eingehängtes Mittelstück aufnehmen. Die 183 m lange Halle trägt auf den Bindern quer zur Längsrichtung laufende Sattel-Oberlichter und ein 19,0 m breites

Abb. 1053.



Mafsstab 1:600. Halle des Zentral-Bahnhofes in Liverpool.

Längsoberlicht im Scheitel. Der seitliche Winddruck wird hauptsächlich von den eisernen Binderfüßen der Seitenschiffe übertragen.

Der Zentral-Bahnhof in Liverpool (Textabb. 1053)<sup>626</sup>), über unregelmäßigen Räumen errichtet, zeigt in der Haupthalle, die dem Fern- und Orts-

<sup>624</sup>) S. 736.

<sup>625</sup>) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1897, Nr. 10; Organ 1897, S. 85; Deutsche Bauzeitung 1897, S. 91; Zeitschrift für Bauwesen 1900, S. 50 und 1906, S. 517; E. T. d. G. Textabb. 722, S. 580 und 999, S. 834.

<sup>626</sup>) Zeitschrift für Bauwesen 1886, Bl. 45.

Verkehre dient, Bogenbinder von nur 15,5 m Lichthöhe; hier verläuft die Zugstange wegen der wesentlich geringern Lichthöhe in gebrochener Linie. Der anstoßende dreieckförmige Raum für den Fuhrwerks- und Markt-Verkehr ist mit kleinen Satteldächern auf quer liegenden Fachwerkträgern abgedeckt. Die Beleuchtung erfolgt hier ausschließlich durch Oberlicht, und zwar in dem mit Satteldächern überdeckten Teile durch volle Glasdeckung, während in den Bogenöffnungen Glas- und Zink-Eindeckung abwechseln.

Die Halle des Hauptbahnhofes in Frankfurt a. M. (Textabb. 1054<sup>627</sup>) und Textabb. 712, S. 565) besteht aus drei Bogendächern mit Dreigelenk-Doppelbindern, die für jede Öffnung gesondert aufgestellt, dann aber nachträglich zu einer zweifach statisch unbestimmten Anlage steif verbunden wurden. In den Kehlen der Bogendächer ist die Dachfläche durch Aufsattelungen gehoben, und die durch den Zusammenstoß der Binder gebildete Wand zur Erzielung freiern Durchblickes bis auf 15 m Höhe freigelassen worden.

Die Länge der Hallen zwischen den Schürzen beträgt 186,4 m, die Weite 56,0 m, die lichte Höhe im Scheitel 28,6 m. Die Binder stehen in 9,3 m, die beiden ersten, zwischen denen der Kopfbahnsteig liegt, in 18,8 m Teilung. Die Binder sind je aus zwei Einzelbogen mit 1,1 m Mittenabstand zusammengesetzt.

Maßstab 1: 500. Halle des Hauptbahnhofes in Frankfurt a. M.

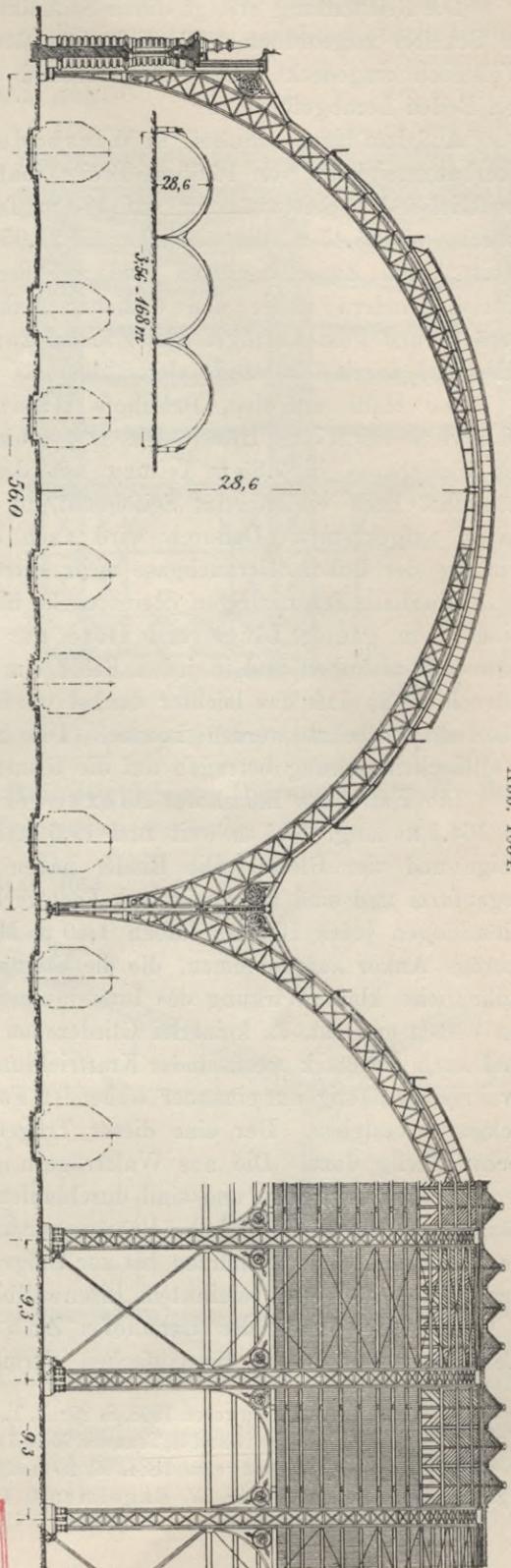


Abb. 1054.

<sup>627</sup>) Zeitschrift für Bauwesen 1891, Bl. 29 und 30, und M. Foerster „Die Eisenkonstruktionen der Ingenieur-Hochbauten“, Leipzig. W. Engelmann, 1903, S. 514; Organ, 1892, S. 48, Taf. VII.

К. А. В. А. Г.

Die Beleuchtung erfolgt durch Seitenlicht und durch die auf je 31,5 m Breite im Scheitel angeordneten Oberlicht-Quersättel; die übrigen Dachflächen sind mit Wellblech eingedeckt. Der Längsverband der Halle ist der übliche und bis auf den Boden herabgeführt.

Auf dem Hauptbahnhofe in Wiesbaden<sup>628)</sup> schliessen sich an die besondere Querbahnsteighalle von 16,65 m Breite fünf die Gleise und Bahnsteige zwischen abschliessenden Seitenwänden auf 180 m Länge überspannende Bogenhallen, die östliche mit 25,45 m, die westliche mit 21,05 m und die drei mittleren mit je 17,5 m Weite. Die Zwischenstützen sind auf den 7,5 m breiten Gepäcksteigen nicht mitten, sondern näher den östlichen Bahnsteiggleisen angeordnet, ebenso die Gepäck- und Post-Aufzüge. Die Zwickel zwischen den Längshallen und der Querhalle sind durch Glaswände abgeschlossen.

Die Halle auf dem Bahnhofe Dammtor in Hamburg<sup>629)</sup> hat 34,36 m Lichtweite bei 17 m Höhe. Die Doppelbinder stehen entsprechend den Achsen des Unterbaues in 7,85 m Teilung mit den Füßen auf dem Bahnkörper. Um möglichst hoch einfallendes Seitenlicht zu gewinnen, ist die Dachhaut an den Seiten aufgekrempt. Dadurch wird auch das Wellblech der zerstörenden Einwirkung der Lokomotivrauchgase mehr entrückt.

Oberhalb des niedrigen Steinsockels bestehen die Seitenwände zwischen den Bindern in ganzer Länge und Höhe nur aus Glas und Sprossenwerk. Durch diese 7,72 m hohen und in jedem Felde 7 m breiten Fenster ist die Halle reichlich beleuchtet, so daß das leichter dunkel werdende und in Bau und Betrieb teurere Oberlicht entbehrt werden konnte. Die Kosten des Eisentragwerkes und der Wellblecheindeckung betragen auf die Grundfläche bezogen 43,5 M/qm.

Die Halle des Bahnhofes Alexanderplatz in Berlin (Textabb. 1055<sup>630)</sup> ist 164,1 m lang, 37,1 m weit und 19,6 m hoch; sie überdeckt zwei Mittelbahnsteige und vier Gleise. Die Binder haben dem Halbkreise nahe liegende Spitzbogenform und sind als Dreigelenk-Fachwerk-Doppelbogen ausgebildet. Die beiden Einzelbogen jedes Binders haben 1,50 m Mittenabstand. Der Schub wird durch schräge Anker aufgenommen, die die Steinpfeiler des Gleisunterbaues fassen. Die einheitliche klare Wirkung des Innenraumes wird durch Anordnungen dieser Art am besten erreicht, da keinerlei Glieder den Raum durchschneiden. Bemerkenswert sind auch die stark wechselnder Krafrichtung genügenden Dreieckspfetten, die aus zwei rechtwinkelig auf einander stehenden Fachwerkträgern mit gemeinschaftlichem Eckgurte bestehen. Der eine dieser Träger liegt in der Dachfläche, der andere rechtwinkelig dazu. Die aus Walzträgern gebildeten Pfetten der Oberlichtsättel liegen auf den Bindern und sind durchlaufende Gelenkträger. Die Halle ist an den Längsseiten durch 6,3 m hohe Brüstungsmauern aus Eisenschalung abgeschlossen, die Stirnseiten haben Schürzen bis zur Umgrenzung des lichten Raumes herab. Die Dachhaut besteht aus verzinktem Eisenwellblech.

Die Doppelhalle des Bahnhofes Zoologischer Garten in Berlin (Textabb. 1056<sup>631)</sup> hat die einfachen Formen des Satteldaches. Unter der süd-

<sup>628)</sup> Zeitschrift für Bauwesen 1908, S. 29; E. T. d. G. 2. Auflage, Band II, Textabb. 951, S. 785.

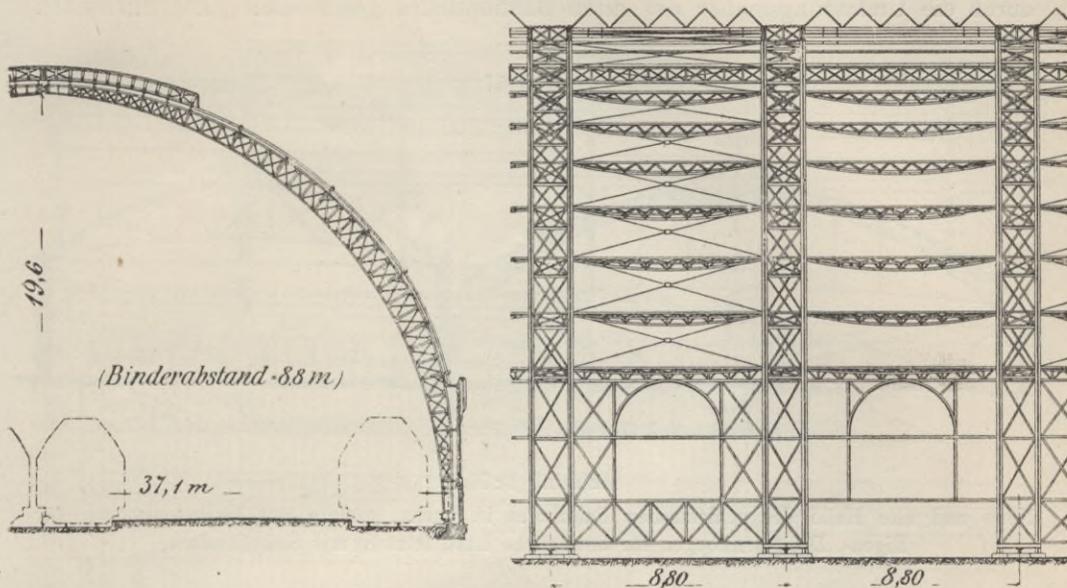
<sup>629)</sup> E. T. d. G. 2. Auflage, Band II, Textabb. 960 S. 795; Zentralblatt der Bauverwaltung 1904, S. 405.

<sup>630)</sup> Zeitschrift für Bauwesen 1884, Bl. 20 und M. Foerster „Die Eisenkonstruktionen der Ingenieur-Hochbauten, Leipzig, W. Engelmann, 1909, S. 512.

<sup>631)</sup> Zeitschrift für Bauwesen 1885, Bl. 9.

östlichen Halle liegen die Anlagen für Fern-, unter der nordwestlichen die für Stadt-Verkehr. Beide Hallen stützen sich auf eine mittlere gemeinschaftliche Säulen-

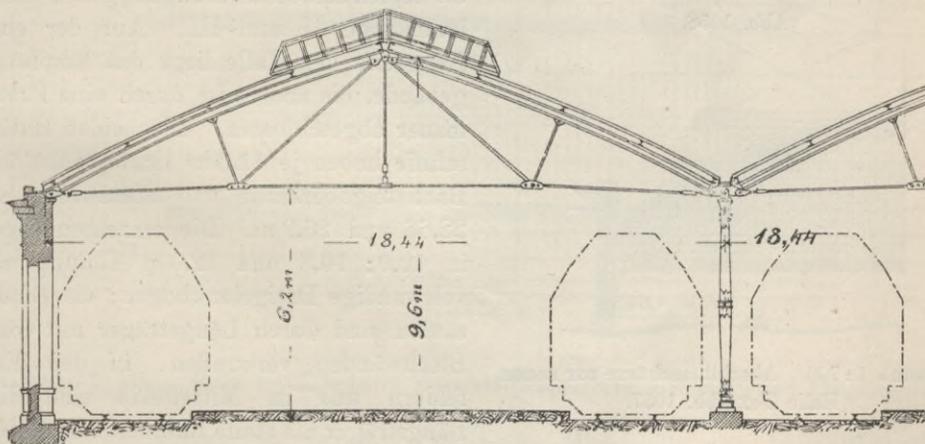
Abb. 1055.



Mafsstab 1:350. Halle des Bahnhofes Alexanderplatz der Stadtbahn in Berlin.

reihe zwischen den beiden mittleren Bahnsteiggleisen. Die wagerechte Windkraft muß von den Umfassungsmauern aufgenommen werden.

Abb. 1056.



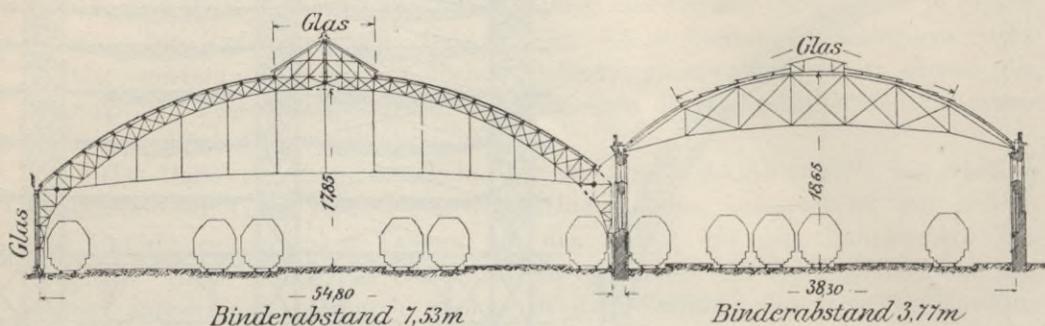
Mafsstab 1:200. Halle des Bahnhofes Zoologischer Garten, Berlin. Binderteilung 9,5 m.

Textabb. 1057<sup>632)</sup> stellt den Vierecken-Bogenbinder der neuen, und den Sichelträgerbinder der alten Halle des schlesischen Bahnhofes der Stadt-

<sup>632)</sup> Zeitschrift für Bauwesen 1885, Bl. 4.

bahn in Berlin dar. Die alte Halle ist die des frühern niederschlesisch-märkischen Bahnhofes, die neue, für die Stadtbahn angebaute, hat kräftige Doppelbogen-Binder, eine bei größeren Hallen seit längerer Zeit bewährte und fast ausschließlich verwendete Bauweise. Die eine Längsseite der Halle ist durch Glas, die andere durch die Umfassungsmauer des alten Bahnhofteiles geschlossen. Die Stirnseiten

Abb. 1057.



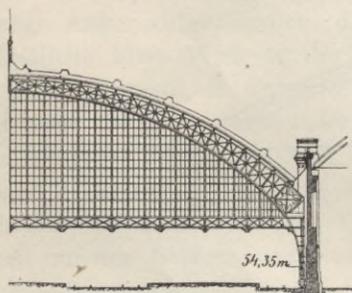
Maßstab 1 : 700.

Neue und alte Halle des schlesischen Bahnhofes in Berlin, erstere mit Viereckbogen für Eigen-, Dreieckbogen für bewegliche Last, letztere mit Sichelbindern.

sind mit Schürzen (Textabb. 1058) versehen. Die Eisenwellblechdeckung ruht auf Holzpfetten, dagegen sind die Pfetten des 9,5 m weiten Lichtaufbaues aus Walzeisen hergestellt.

Die zweischiffige Halle des Bahnhofes Elberfeld-Döppersberg (Textabb. 1059 und 1060) hat 148,4 m Länge; sie überdeckt den Hauptbahnsteig I und die beiden schienenfrei zugänglichen Mittelbahnsteige II und III. Auf der einen Langseite der Halle liegt das Empfangsgebäude, die andere ist durch eine Futtermauer abgeschlossen. Die beiden Hallenschiffe haben je 11,3 m lichte Höhe über Bahnsteigoberkante und Stützweiten von 22,66 und 26,9 m. Die einzelnen Binder in 10,0; 10,8 und 12,0 m Teilung sind vollwandige Dreieckbogen; die Binder-

Abb. 1058.



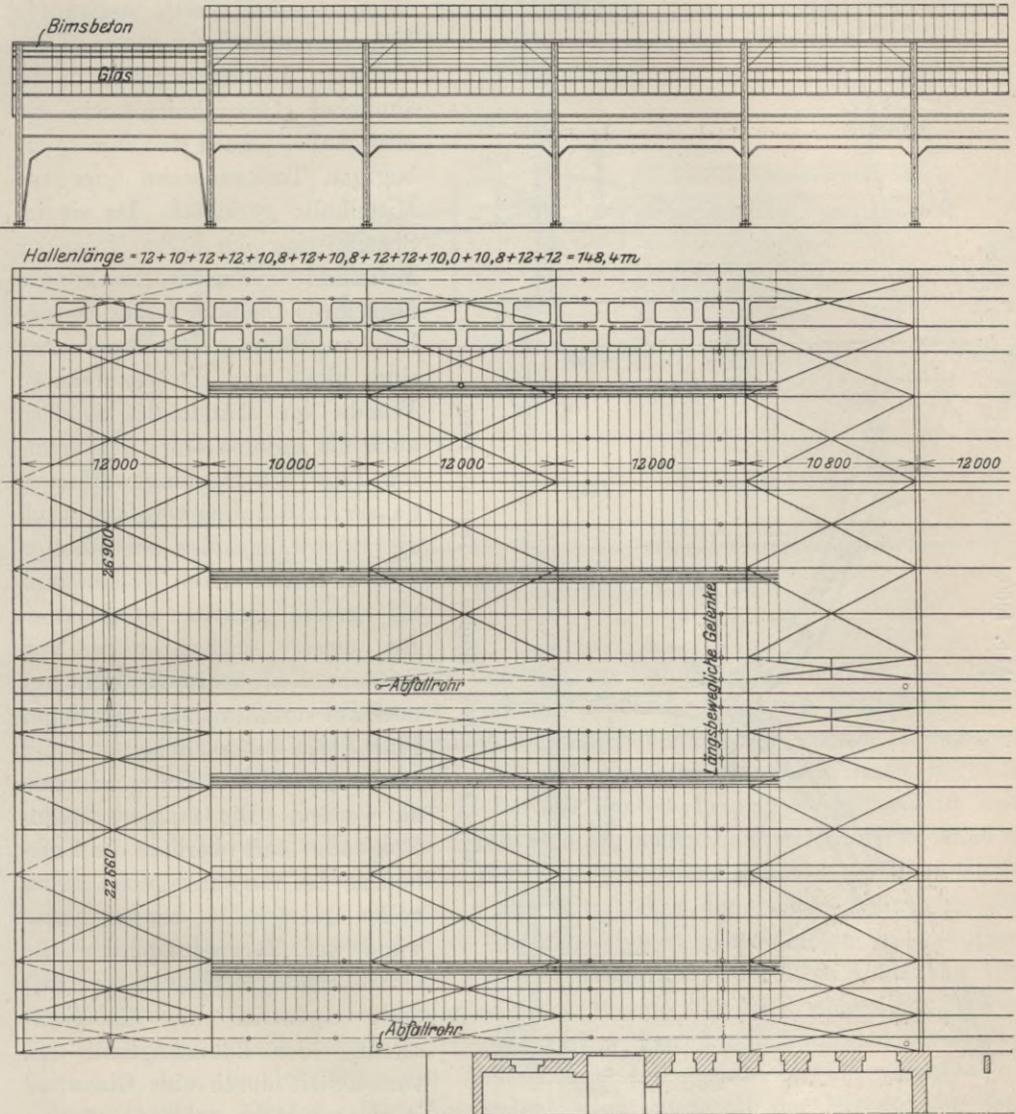
Maßstab 1 : 700. Abschlusschürze zur neuen Halle Textabb. 1057.

säulen sind durch Längsträger mit vollen Blechwänden verbunden, in den Endfeldern und im Mittelfelde sind diese Längsträger als steife Rahmen ausgebildet.

Beide Hallenschiffe haben in der First 11,0 m weite, sattelförmige Oberlichter, die zwischen dem zweiten und vorletzten Binder durchgehend angeordnet sind. Die flacheren Felder neben den Oberlichtern sind mit Glas eingedeckt, nur die steileren Teile des Daches haben eine Bimsbetondecke mit doppelter Papplage erhalten.

Die Halle des Hauptbahnhofes in Hamburg<sup>633)</sup> schließt südlich an das quer über den Gleisen liegende Hauptgebäude an; sie überdeckt die Gleise und Bahnsteige, ihre Längswände stehen östlich und westlich auf den Futtermauern

Abb. 1059.



Maßstab 1 : 475. Halle des Bahnhofes Elberfeld-Döppersberg, Grundriß und Längsschnitt.

des Bahneinschnittes. Sie umfaßt eine breite Mittelhalle von 72 m Weite und 36 m Höhe und zwei schmalere Seitenhallen von rund 20 m Weite und 18 m Höhe. Die äußere Umgrenzungslinie der tragenden Zweigelenkbogen der Mittelhalle steigt

<sup>633)</sup> Zentralblatt der Bauverwaltung 1906, S. 620; E. T. d. G. Band II, Textabb. 949, S. 783; M. Foerster „Die Eisenkonstruktionen der Ingenieur-Hochbauten, Leipzig, W. Engelmann, 1909, S. 520.

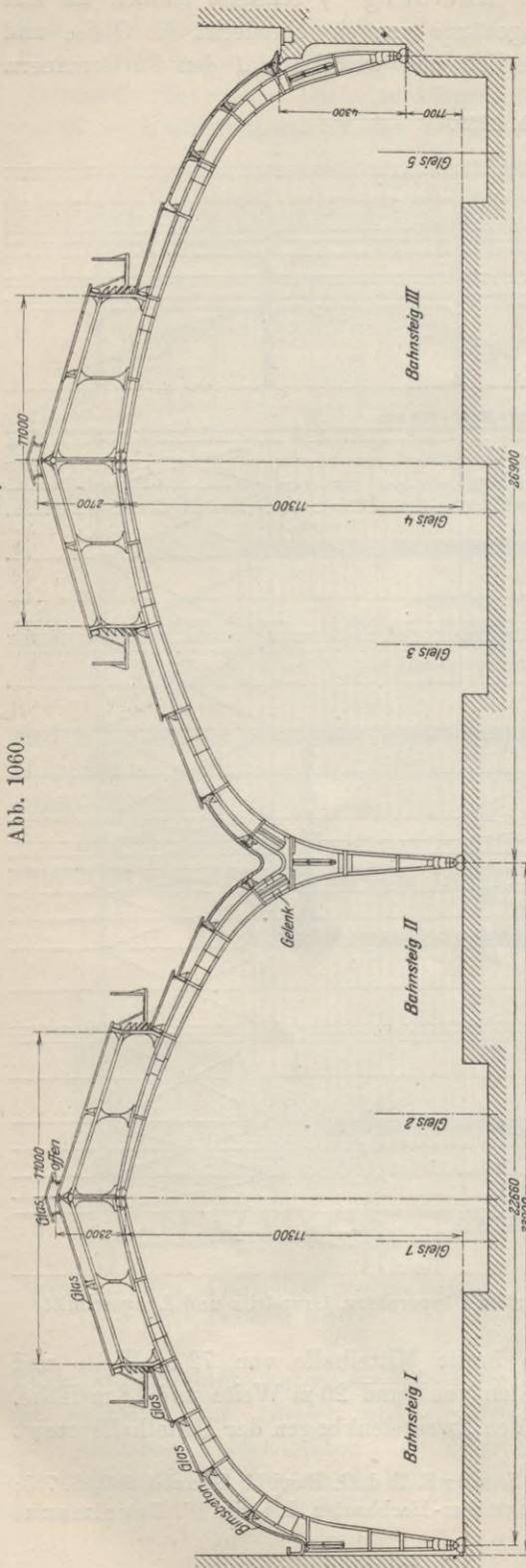


Abb. 1060.

Maßstab 1 : 250. Binder zu Textabb. 1059.

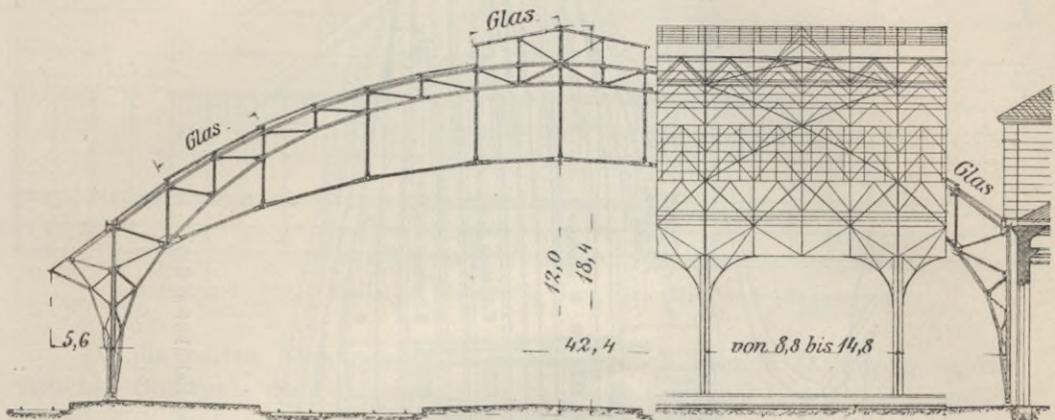
bis zur Höhe von 22 m senkrecht empor und geht dann mit scharfer Biegung in einen gedrückten Spitzbogen über. Die Binderfüße haben an der Westseite rund 15 m, an der Ostseite wegen der Krümmung der Gleise sogar 16,5 m Teilung. Die Seitenhallen haben ähnlichen Querschnitt, wie die Mittelhalle, jedoch sind ihre spitzbogigen Tonnendecken quer zur Mittelhalle gerichtet. Da sie im Scheitel nur die halbe Höhe der Mittelhalle erreichen, so konnte über ihren Dächern hohes Seitenlicht zugeführt werden, und zwar sind nicht nur die senkrechten Wände der Mittelhalle, sondern auch die unteren stark gekrümmten Teile des Deckengewölbes in ganzer Ausdehnung verglast. Auch die Stirnwände der Seitenhallen sind in ihren oberen Teilen ganz als große Fenster ausgebildet. Bei dieser reichen Fülle von Seitenlicht brauchte Oberlicht nur noch auf verhältnismäßig geringer Fläche in den Scheiteln der Deckengewölbe hinzu genommen zu werden. Die mittlere Bahnsteighalle läuft oberhalb des Fußbodens des Empfangsgebäudes im vollen Querschnitte bis zur Nordwand der Verbindungshalle des Querbahnsteiges durch, so daß diese eigentlich nur die Fortsetzung der Bahnsteighalle ist, von der sie durch eine Glaswand in ganzer Höhe getrennt ist.

Die Bahnsteighalle im Hauptbahnhofe Mainz (Textabb. 1061<sup>634</sup>) gibt ein Beispiel für die Verwendung gegliederter Dreigelenkbogen mit gebrochener Zugstange; die bis auf den Bahnsteig herabgehenden Bogenfüße erleichtern

634) Organ, 1885, S. 25.

die Versteifung gegen Winddruck. Der unregelmäßige Binderabstand wechselt von 8,8 m bis 14,8 m; die Pfetten sind als Fachwerkträger durchgebildet, wodurch sich ein sehr unruhiges Bild des Innenraumes ergibt. Mit Ausnahme zweier seitlicher Glasstreifen und des Lichtaufbaues ist die Dachfläche mit Wellblech eingedeckt. Die Halle ist an den Stirnseiten bis auf 6,7 m über Bahnsteighöhe durch Schürzen geschlossen, die aber, obgleich die äußere Langseite offen ist, schon seit längerer Zeit, wohl zur Erzielung besserer Lüftung, der Verglasung entbehren.

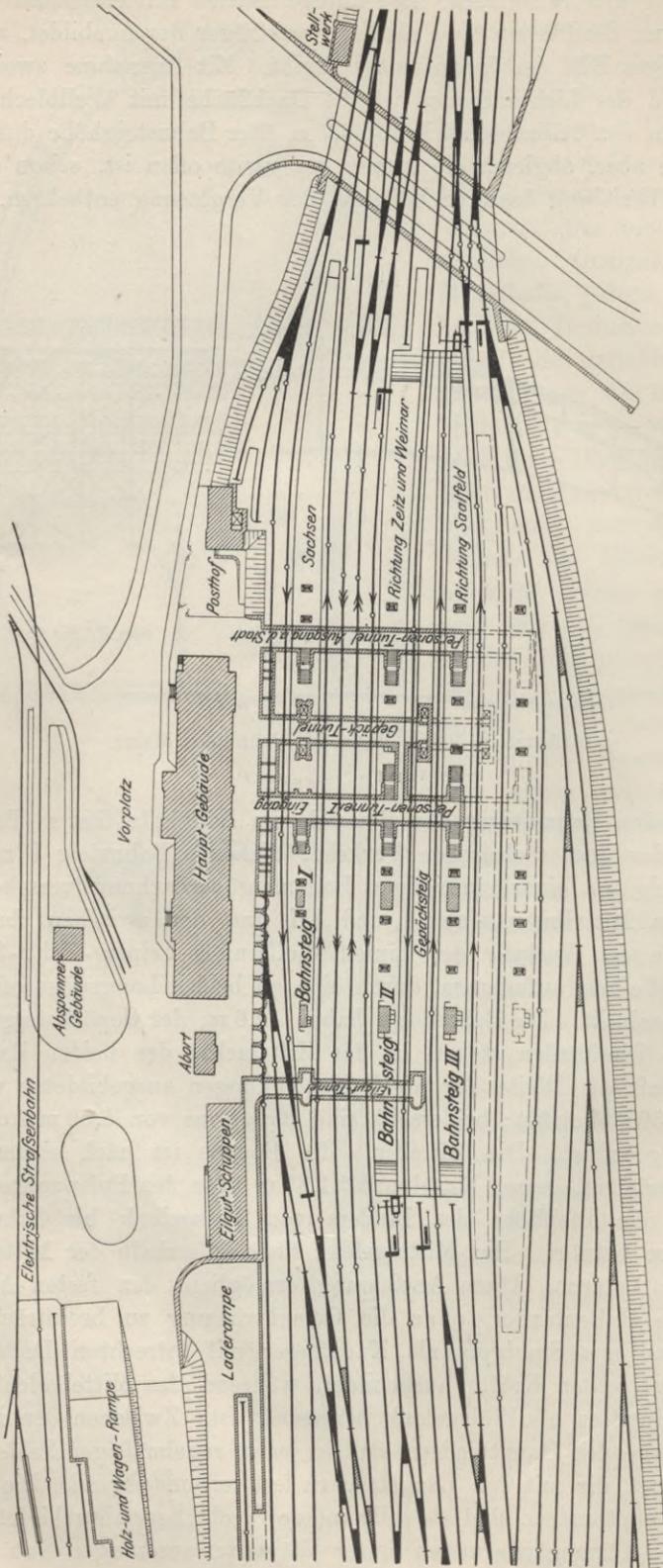
Abb. 1061.



Maßstab 1:360. Halle des Bahnhofes Mainz.

Von den drei Bahnsteigen für Reisende im Bahnhofe Gera (Textabb. 1062 bis 1064) ist der dem sächsischen Verkehre dienende Bahnsteig I zunächst dem Empfangsgebäude mit einer einstielligen Bahnsteigüberdachung versehen; dagegen sind die beiden Mittelbahnsteige II und III und der zwischen ihnen liegende Gepäcksteig, die den Verkehr der Linien Weissenfels-Leipzig-Zeitz-Saalfeld und von und nach Weimar aufnehmen, durch eine an beiden Langseiten offene, 92,56 m lange Halle überdeckt. Die Bahnsteige haben 12,0 m, der Gepäcksteig 7,5 m Gleismittenabstand. Die Säulen stehen in der Mittelachse der beiden Bahnsteige für Reisende, so daß die Weite der als Dreigelenkbogen ausgebildeten vollwandigen Binder nur 19,50 m beträgt; beiderseits sind Kragarme von 5,50 m Ausladung von Säulenmitte angeordnet. Die Mittellinie des Bogens ist nach einem Kreisbogen von 9,89 m gekrümmt, dessen Mittelpunkt 1,37 m über den Fußpunkten der Säulen liegt, so daß die Pfeilhöhe des Binders von Fußgelenk bis Schwerachse im Scheitel 11,26 m beträgt. Das Mittelgelenk liegt außerhalb der Mitte neben dem Anschlusse der Laterne. Diese Anordnung ermöglicht den festen Anschluß der Laterne an die Hallenbinder, ohne die Gelenkwirkung zu beeinträchtigen. Die Fußgelenke sind aus Stahlguss als Kugellager mit lotrechten Dollen zur Aufnahme der wagerechten Kräfte ausgebildet, während das Mittelgelenk aus etwas gewölbten Stahlplatten als Wälzgelenk hergestellt ist. Zwischen den in Abständen von 14,21 m stehenden Hauptbindern sind in jedem regelmäßigen Felde drei Nebenbinder angeordnet, die mit den Längsträgern fest verbunden sind. Die Längsträger zwischen den Hauptbindern sind als vollwandige Blechträger ausgebildet, die zur Ermöglichung von Längenänderungen unter Wärmeschwankungen mit Länglöchern

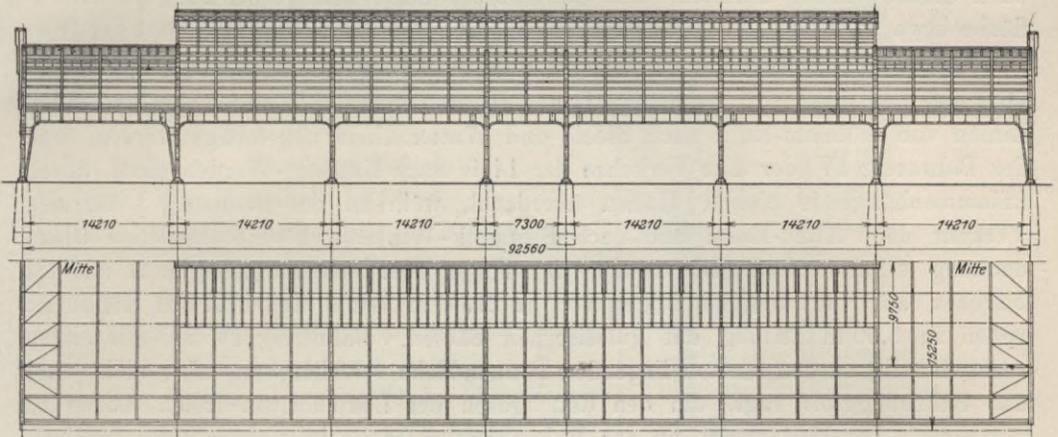
Abb. 1062.



Maßstab 1 : 2200. Gleisplan des Bahnhofes Gera.

an die Hauptbinder angeschlossen sind. In den beiderseitigen Endfeldern sind für die Aufnahme der Windkräfte in der Längsrichtung der Halle steife Rahmen angeordnet.

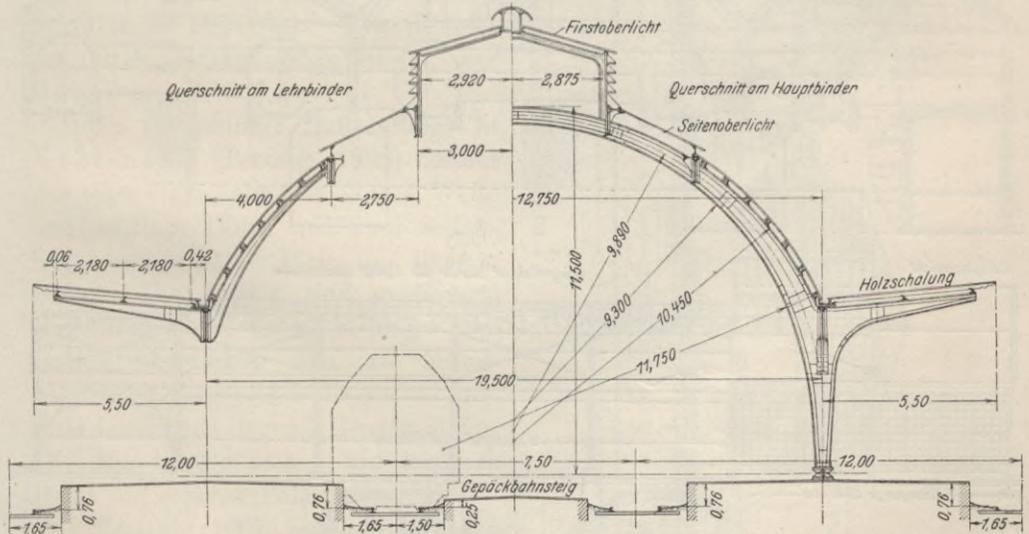
Abb. 1063.



Mafsstab 1:680. Halle des Bahnhofes Gera, Grundriß und Längsschnitt.

Da die beiden Kragarme verhältnismäßig hoch über S. O. liegen, so daß zwischen Oberkante der Umgrenzung des lichten Raumes und Unterkante Kragdach ein ziemlich großer Zwischenraum bleibt, ist auf der westlichen Wetterseite in der Längsrichtung der Halle eine etwa 1,65 m hohe Schürze gegen Schlagregen an

Abb. 1064.



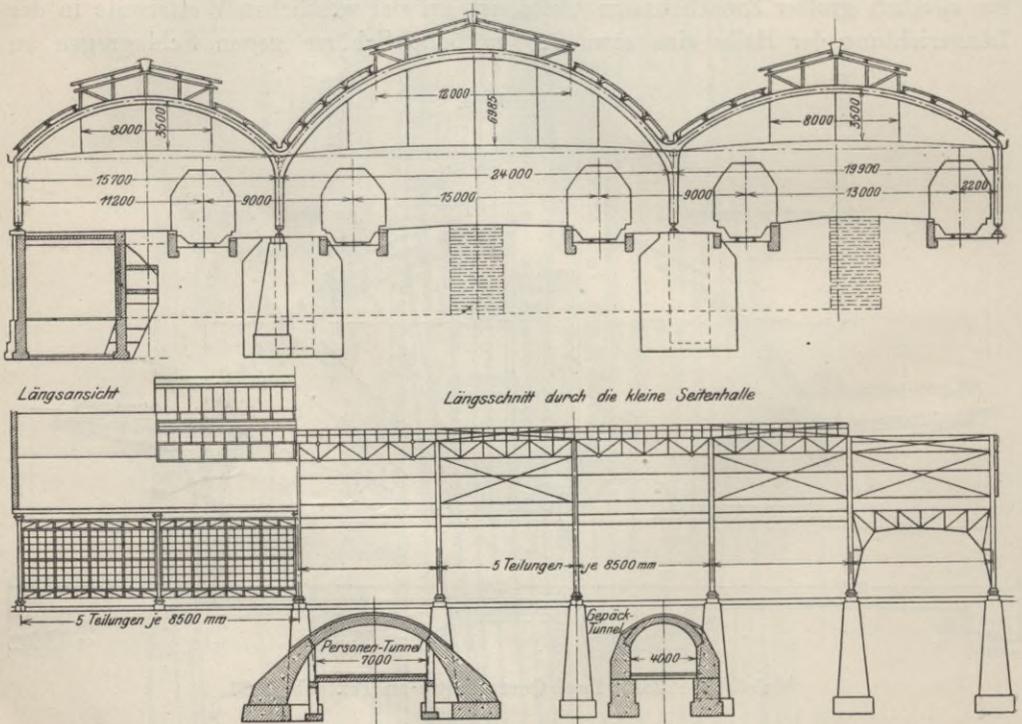
Mafstab 1:238. Zwei Querschnitte zu Textabb. 1063.

den Kragarmen angebracht. Auf der Ostseite wurde diese Ergänzung bei geschützter Lage der Halle unmittelbar vor dem Empfangsgebäude weggelassen. Die beiden Stirnseiten sind bis auf 5,015 m über S. O. herab durch verglaste Schürzen abgeschlossen. Der Winddruck auf diese Schürzen wird durch einen wagerechten,

zugleich als Laufsteg dienenden Fachwerkträger aufgenommen. Die Dachhaut besteht aus einer 2,5 cm starken Holzschalung auf Holzpfetten mit doppelter Ruberoidabdeckung. Neben dem Lüftungsaufbaue ist beiderseits ein Streifen von 2,90 m Breite mit 6 mm starkem Drahtglase abgedeckt, der Aufbau selbst hat auch Glasabdeckung erhalten. Das Gewicht der Halle beträgt bei 2830 qm Grundfläche etwa 91 kg/qm, der Kostenaufwand 33,1 M/qm.

Auf dem Hauptbahnhof in Essen Ruhr<sup>635)</sup> (Textabb. 931 bis 933, S. 761 und 762) sind die beiden Mittelbahnsteige II und III, an denen die Züge der durchgehenden Linien von Mülheim-Ruhr nach Steele und Wattenscheid abgefertigt werden, und der Bahnsteig IV, der dem Verkehre der Linie nach Kettwig-Werden dient, durch zusammenhängende eiserne Hallen überdacht, während der Bahnsteig I für den Verkehr nach Alten-Essen und nach Bismarck-Winterswyk eine einstielige Überdachung erhalten hat. Die Binder der Halle über den Bahnsteigen II und III bestehen aus vollwandigen Bogen von je 21,33 m Weite und 10,70 m Höhe; sie ruhen in 8,60 m Teilung auf gusseisernen Säulen. Bahnsteig IV ist mit einem rechtwinkelig zu den Gleisen liegenden Tonnendache versehen, das aber nicht über das Bahnsteiggelände ragt, um den Rauchgasen der Lokomotiven freien Abzug zu gewähren. Die Hallenwand an der Hohenburgstraße ist im untern Teile verglast. Die Kosten der einstieligen Bahnsteigüberdachung des Bahnsteiges I stellen sich auf

Abb. 1065.



Maßstab 1:450. Halle des Bahnhofes Krefeld, Quer- und Längsschnitt.

635) Zentralblatt der Bauverwaltung 1903, S. 490.

16,6 M/qm, die der Hallen über den Bahnsteigen II und III auf 36,34 M/qm und die der Halle über Bahnsteig IV auf 20,58 M/qm.

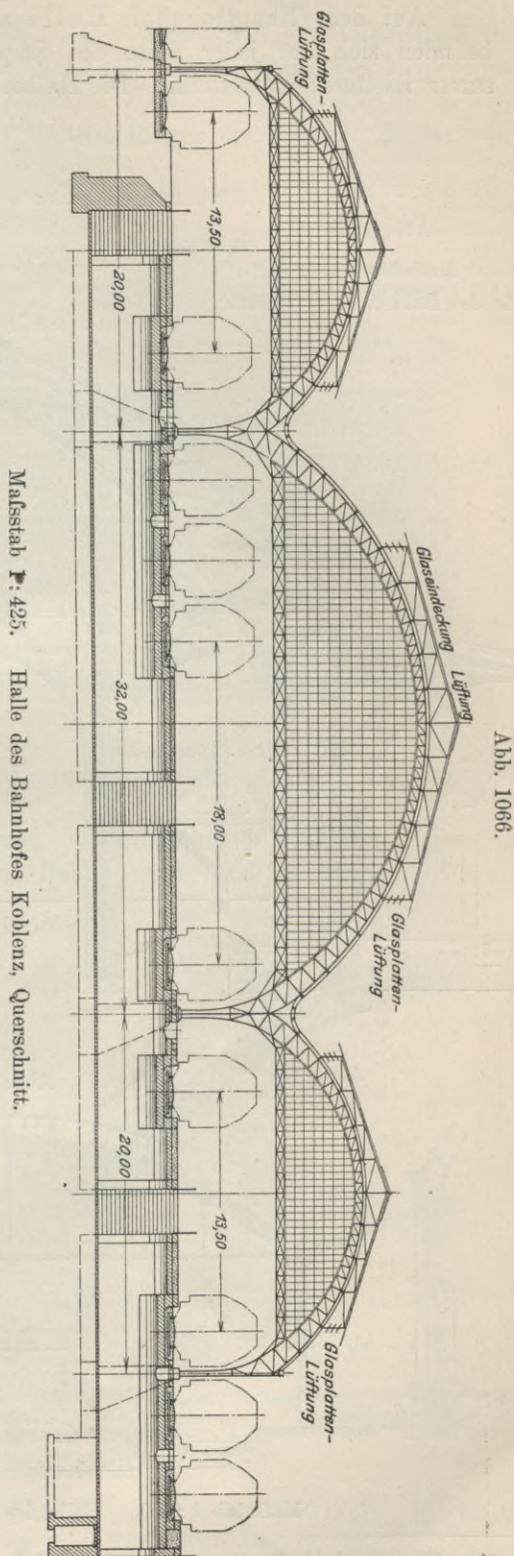
Die dreischiffige Bahnhofshalle in Krefeld<sup>636</sup>) (Textabb. 1065) überdeckt die vorhandenen drei Personen- und zwei Gepäck-Steige auf 102 m Länge mit 59,60 m ganzer Breite. Die nördliche Halle am Empfangsgebäude ist 15,70 m, die Mittelhalle 24,0 m, die südliche 19,90 m weit. Alle drei bestehen aus vollwandigen Bogen, und zwar für die Mittelhalle mit Scheitel- und zwei Fuß-Gelenken, für die Seitenhallen aus Zweigelenkbogen mit gesprengten Zugstangen. Die Binder der Seitenhallen ruhen aufsen auf Pendelsäulen, innen sind sie gelenkig mit den Bindern der Mittelhalle verbunden. Das Dach besteht aus einer Bimsbetondecke mit Eiseneinlage und doppelter Papp- lage. Die Aufbauten sind mit 7 mm starkem Drahtglase gedeckt und an den Seitenwänden mit festen Stabläden versehen. Von der Anordnung von Schürzen ist abgesehen. Das Gewicht der Halle beträgt 85,6 kg/qm, der Bauaufwand 38,5 M/qm.

Die dreischiffige Hallenanlage in Koblenz<sup>637</sup>) (Textabb. 1066) besteht aus einer Mittelhalle von 32,0 m Weite und 14,20 m Höhe, und zwei Seitenhallen von je 20,0 m Weite und 10,40 m Höhe. Die Binder sind gegliederte Bogenträger mit 9,6 m Teilung. Die Hallen überdachen drei als Mittelbahnsteige ausgebildete Personen- und zwei dazwischen liegende Gepäck-Steige. Die Mittelsäulen stehen auf letzteren längs der inneren Bahnsteiggleise.

Textabb. 1067 zeigt Einzelheiten der rund 200 m langen Hallenanlage des Hauptbahnhofes in Dortmund.

<sup>636</sup>) Zeitschrift für Bauwesen 1908, S. 413.

<sup>637</sup>) Zentralblatt der Bauverwaltung 1903, S. 289.



Auf dem Hauptbahnhofe Halle a. S. <sup>638)</sup> (Textabb. 1068 und 719, S. 575) befinden sich auf jeder Seite des Empfangsgebäudes zwei Hallen mit gemeinsamer mittlerer Stützenreihe. Die Hallen am Empfangsgebäude haben 20,15 m, die

Abb. 1067.

Mafsstab 1 : 90.

Halle des Bahnhofes Dortmund.

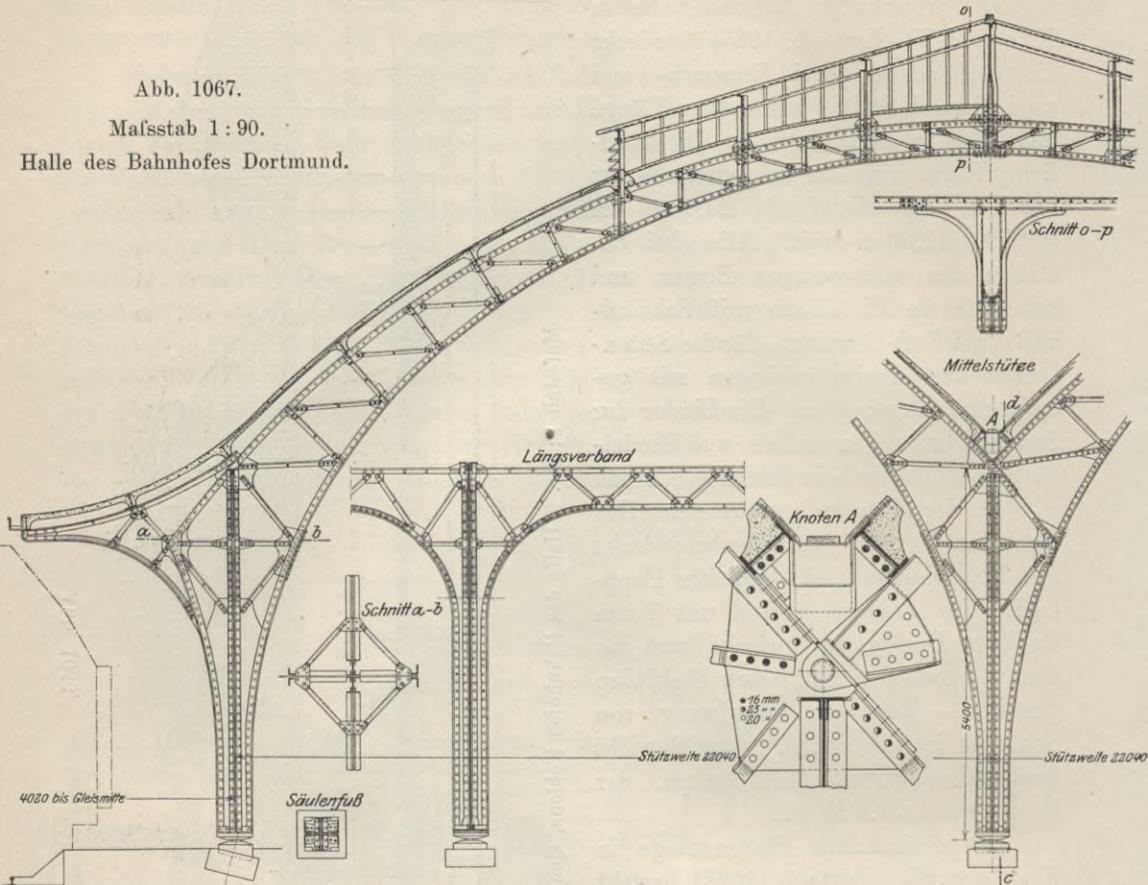
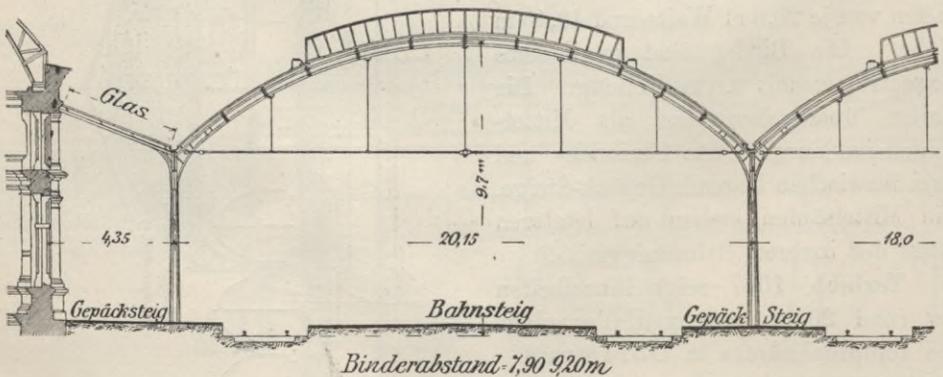


Abb. 1068.

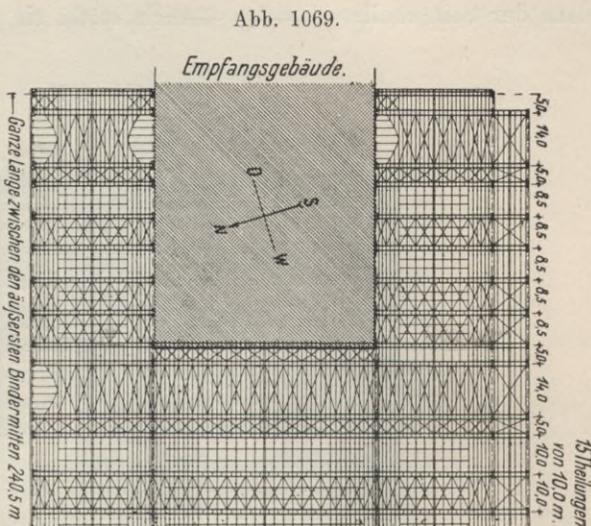


Mafsstab 1 : 250. Halle des Hauptbahnhofes Halle a. S.

<sup>638)</sup> Zeitschrift für Bauwesen 1893, S. 345.

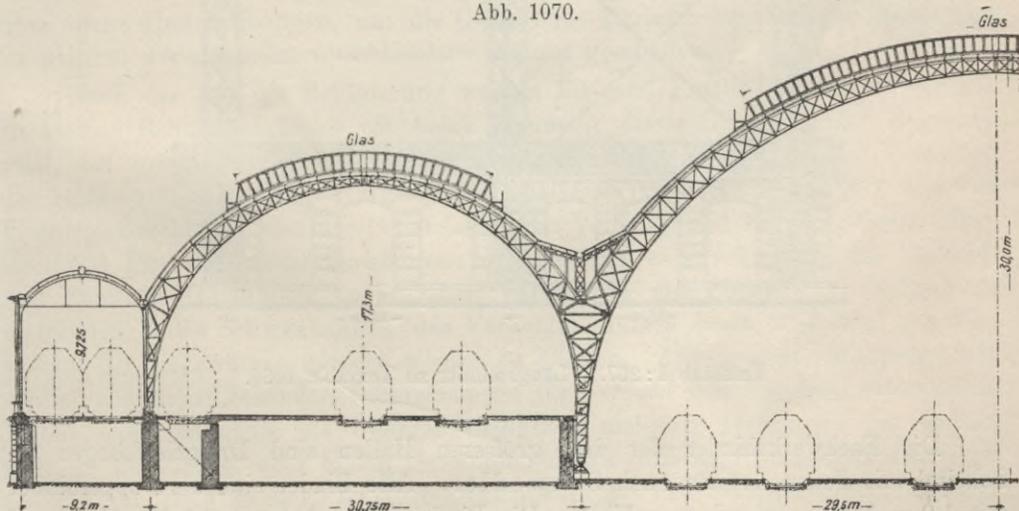
beiden anderen 18,0 m Weite. Die Gepäcksteige am Empfangsgebäude sind mit kleinen Glas-Pulldächern überdeckt. Alle Stützen stehen auf den Gepäcksteigen, ihre Teilung in der Längsrichtung wurde durch die Achsentheilung des Empfangsgebäudes bestimmt; sie beträgt in den schmalen Feldern 3,10 bis 4,48 m, in den weiten 7,90 bis 9,20 m. Der Schub der Vollwandbogen wird durch Zugstangen aufgenommen. Die Stützen haben kastenförmigen, nach oben enger werdenden Querschnitt, sie stehen auf kräftigen Steinfüßen, mit denen sie durch je vier Anker verbunden sind. Die mittleren Drittel der Dächer sind mit sägenförmigen Oberlichtern, die übrigen Teile mit verzinktem Eisenwellbleche gedeckt. Die Kosten der Halle betragen bei 8946 qm Grundfläche 36,88 M/qm.

Die Hallenanlage des Bahnhofes Dresden-Altstadt<sup>639)</sup> (Textabb. 1069 bis 1071 und Textabb. 720, S. 577) besteht aus einer großen Mittelhalle von 59,0 m Weite und 30,0 m Höhe für den tief liegenden, als Kopfbahnhof ausgebildeten mittlern Bahnhofsteil, und aus zwei kleineren



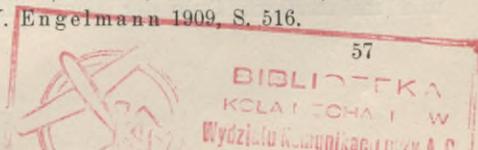
Mafsstab 1:2000.  
Halle des Bahnhofes Dresden-Altstadt, Grundrifs.

Abb. 1070.



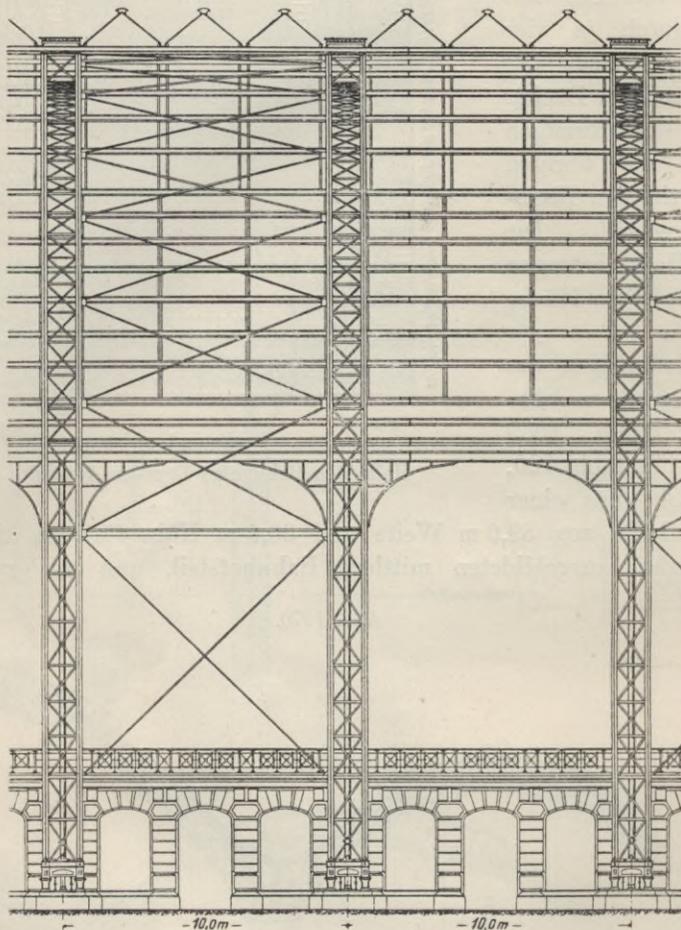
Mafsstab 1:533. Querschnitt zu Textabb. 1069.

<sup>639)</sup> E. T. d. G. 2. Auflage, Band II, C. II. e. 2) S. 577; M. Foerster, Die Eisenkonstruktionen der Ingenieur-Hochbauten, Leipzig, W. Engelmann 1909, S. 516.



Seitenhallen von 30,75 und 32,0 m Weite und 17,30 m Höhe für die etwa 4,5 m höher liegenden Durchgangsgleise. An der Südseite ist außerdem für die durchlaufenden Gütergleise ein Anbau von 9,2 m Weite angefügt, der vollwandige Bogen mit Zugstangen erhalten hat. Die Seitenhallen sind 240,5 m lang und an den Stirnseiten im oberen Teile mit Schilden versehen; die Längsseiten sind durch Glaswände geschlossen. Die Mittelhalle ist 174,0 m lang, das Westende ist mit dem der Seitenhallen bündig, östlich stößt sie gegen das Empfangsgebäude.

Abb. 1071.



Mafsstab 1:267. Längsschnitt zu Textabb. 1069.

Die Fachwerksbinder der drei größeren Hallen sind Dreigelenkbogen im Scheitel mit Federgelenken nach Schwedler. Alle Binder sind als Doppelbinder mit 1,2 m Mittenabstand ausgebildet. Die Binderteilung beträgt 8,5 bis 10 m und bei den Ein- und Ausgangshallen 14,0 m.

Die Dachflächen sind mit verzinktem Wellbleche auf Eisenpfetten eingedeckt und im mittlern Teile der Tonnenflächen mit breiten sägenförmigen Oberlichtern

versehen. Da alle Gelenke in den Binderfüßen unverschieblich sind, so würde doppelte statische Unbestimmtheit entstanden sein, wenn man die Schenkel der Binder der Seitenhallen fest mit denen der Mittelhalle verbunden hätte; indem man sie mittels Gelenken angesetzt hat, so daß jeder dreischiffige Binder neun Gelenke aufweist, hat man statische Bestimmtheit erreicht. Die hoch liegenden, äußeren Füße der Seitenhallen sind gegen den Bogenschub schräg in das Mauerwerk verankert, an den Füßen der Mittelhalle wird der Schub unmittelbar vom Erdreiche aufgenommen.

---

#### IV. c) Hochbauten für den Güterverkehr.

Bearbeitet in erster Auflage von **Groeschel**,  
in zweiter Auflage von **Kumbier**.

---

##### c. 1) Güterschuppen.

###### 1. a) Allgemeines.

Während sich der Wagenladungs- oder Rohgut-Verkehr im Allgemeinen unmittelbar an den Ladegleisen im Freien auf den Ladestraßen und Ladeplätzen abwickelt, weshalb er auch Freiladeverkehr genannt wird, bedarf der Stückgutverkehr meist bedeckter Räume, in denen das Gut nach Aufgabe durch die Verfrachter bis zur Beförderung mit der Bahn und ebenso nach Eingang mit der Bahn bis zur Abholung durch die Empfänger zeitweilig untergebracht werden kann<sup>640</sup>). Zum Schutze gegen das Wetter würden einfache überdeckte Ladebühnen, oder offene Hallen genügen, um die Güter aber zugleich auch gegen Beraubung zu sichern, werden meist verschließbare Räume geschaffen.

Nach der Art der Beförderung werden Eil- und Fracht-Güter unterschieden. In kleinen Bahnhöfen findet oft keine Trennung dieser Güter bei der Lagerung statt, auf größeren Bahnhöfen wird aber bei stärkerem Verkehre die Trennung der beiden Güterarten, unter Umständen auch noch eine Scheidung des Ab- und Eingangsgeschäftes, also der Behandlung des Versand- und Empfang-Gutes nötig. So lange hierbei einfache Verhältnisse vorliegen, ist es zweckmäßig, die Versand- und Empfang-Abteilungen in bequemer Verbindung mit einander zu halten, um gegebenen Falles Schwankungen des Verkehres einfach durch Änderung der Verteilung der Lagerräume gerecht werden zu können. Auf großen Güterbahnhöfen werden aber meist besondere Güterschuppen für Versand und Empfang erforderlich. Haben diese Bahnhöfe als Übergangsbahnhöfe mehrerer Linien für den Betrieb größere Bedeutung, oder bilden sie Knotenpunkte wichtiger Verkehrsbeziehungen, so sind auf ihnen bauliche Anlagen nicht nur für den Ort-Stückgutverkehr, sondern auch für den Umladeverkehr der Übergangsgüter der einmündenden Linien vorzusehen. Im Allgemeinen genügen aber für diesen einfache Umladebühnen, be-

<sup>640</sup>) III e 4. a) S. 594 u. folg.

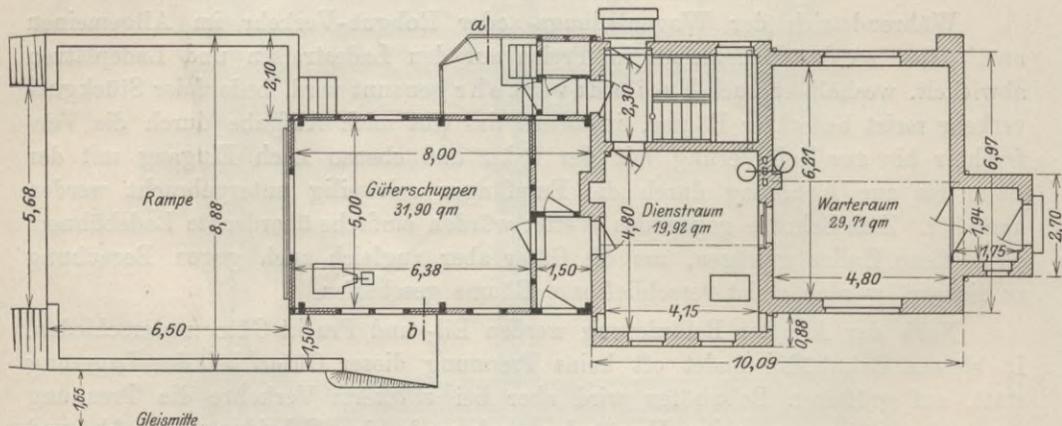
sondere Güterschuppen für Umladezwecke, Umladeschuppen, kommen nur da in Frage, wo der Umladeverkehr den Ort-Stückgutverkehr ganz erheblich überwiegt, oder wo er, wie auf Verschiebebahnhöfen, allein zu befriedigen ist.

Den Gütern des freien Verkehrs, Freigütern, stehen die Zollgüter gegenüber, die unter besonderem Verschlusse der Zollbehörden zu lagern sind, daher in Zollschuppen untergebracht werden. Diese weichen in ihrer baulichen Anlage im Allgemeinen wenig von den Güterschuppen des freien Verkehrs ab. Sie finden sich namentlich auf Grenzbahnhöfen und auf Bahnhöfen mit umfangreichem Auslandsverkehre. Auf Bahnhöfen im Inlande wird neuerdings von der Errichtung besonderer Zollschuppen häufig abgesehen, und die Lagerung des Zollgutes auf den Freigüterschuppen, selbst ohne zollamtlichen Mitverschluß, zugelassen. In diesen Fällen muß eine getrennte und in sich abgeschlossene Unterbringung der Zollgüter durch Lagerung auf bestimmten Plätzen in den Güterschuppen gewährleistet sein.

1.  $\beta$ ) Lage und Grundform der Güterschuppen.

Auf kleinen Bahnhöfen mit verhältnismäßig geringem Stückgutverkehre wird der Güterschuppen meist als Anbau an das Empfangsgebäude hergestellt, oder durch einen kurzen Zwischenbau mit diesem verbunden, der dann zugleich den

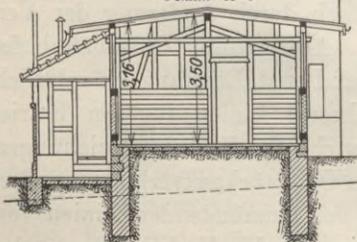
Abb. 1072.



Mafsstab 1 : 200. Hauptgebäude mit Güter-Schuppen und -Rampe in Gera, Grundriß.

Abb. 1073.

Schnitt a-b



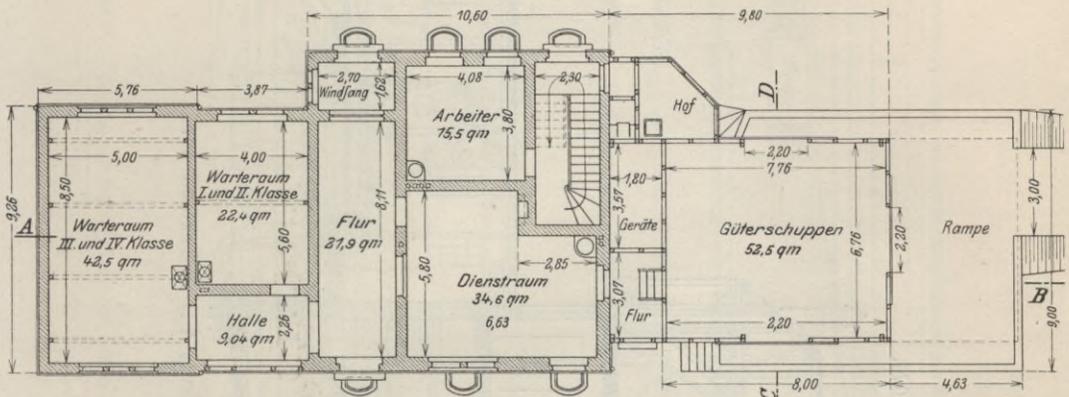
Mafsstab 1 : 150.

Querschnitt a-b zu Textabb. 1072.

Zugang zu den Stationsdiensträumen und zum Schuppen bildet. Diese Vereinigung der Anlagen bietet insofern wesentliche Vorteile, als die Abfertigung des Personen- und Güter-Verkehres dadurch an einer Stelle ermöglicht wird, und dann häufig sogar durch einen Beamten erfolgen kann. Bei ganz einfachen Verhältnissen wird der Raum für die Verwahrung der Güter mit den Stationsdiensträumen zu ebener Erde in Bahnsteighöhe, also ohne Ladebühnen angeordnet; schon bei etwas lebhaftem Verkehre empfiehlt es sich aber, die

Schuppenräume mit erhöhtem Fußboden vorzusehen, und entweder vor Kopf an der Giebelseite mit der Laderampe in Verbindung zu bringen (Textabb. 1072 und 1073), oder an beiden Langseiten mit Ladebühnen zu versehen, um die Be- und Entladung der Fuhrwerke auf der Ladestraße unmittelbar am Schuppen, wie auch die Bewegung der Güter auf der Bahnseite zwischen dem Schuppen und den Zügen mit Handwagen bequemer und schneller bewirken zu können. Hat der Stückgutverkehr solchen Umfang, daß er an den Zügen selbst durch Zu- und Ausladen in Kurswagen nicht mehr flott erledigt werden kann, so ist auf der Bahnseite vor dem Schuppen ein besonderes Gütergleis anzuordnen und das Be- und Ent-

Abb. 1074.

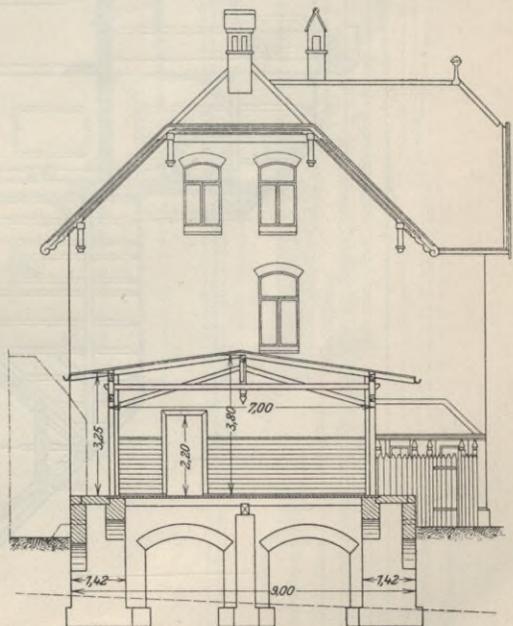


Maßstab 1:375. Hauptgebäude mit Güter-Schuppen und -Rampe in Schwerstedt, Grundriss.

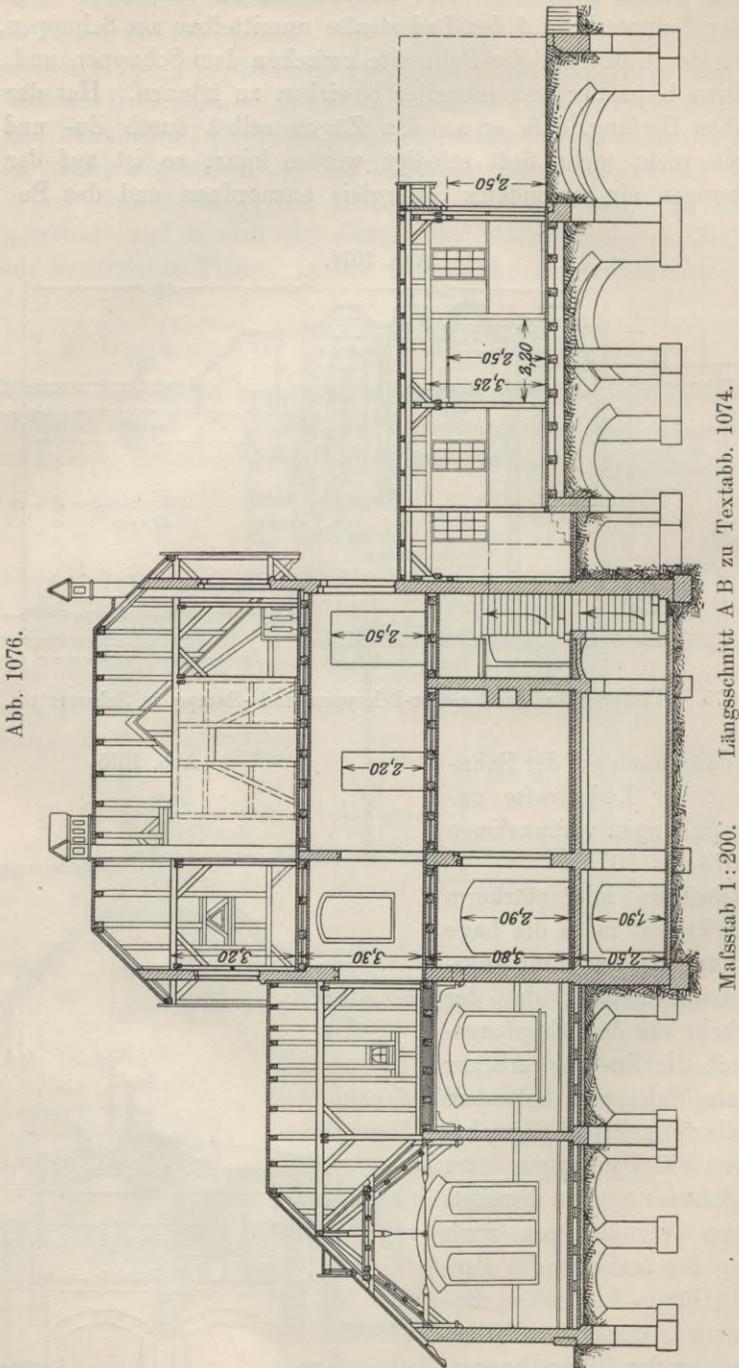
ladegeschäft dann auch auf der Bahnseite, wie auf der Ladestraße unmittelbar am Schuppen vorzunehmen (Textabb. 1074 bis 1076).

Für Bahnhöfe mit stärkerem Frachtenverkehre ist indes die Lage des Güterschuppens am Empfangsgebäude unzweckmäßig, da der Personenverkehr vor dem Empfangsgebäude durch die Zu- und Abfuhr der Güter am Schuppen behindert wird, auch die vermehrte Laderechstellung der Stückgutwagen am Güterboden Schwierigkeiten bereitet. Unter solchen Verhältnissen muß auf Trennung der Anlagen des Personen- und Güter-Verkehres Bedacht genommen werden. Ob bei solcher Trennung der Güterschuppen auf derselben Seite der Hauptgleise, wie das Empfangsgebäude (Textabb. 1077), oder auf der entgegen-

Abb. 1075.

Maßstab 1:200.  
Querschnitt C D zu Textabb. 1074.

gesetzten anzulegen ist (Textabb. 1078), richtet sich nach den Betriebs- und Verkehrs-Verhältnissen des Bahnhofes. In jedem Falle ist aber anzustreben, daß



die Anlagen für den Stückgutverkehr mit denen für den Wagenladungsverkehr auf die Seite des Bahnhofes zu liegen kommen, auf der die Überholungsgleise für

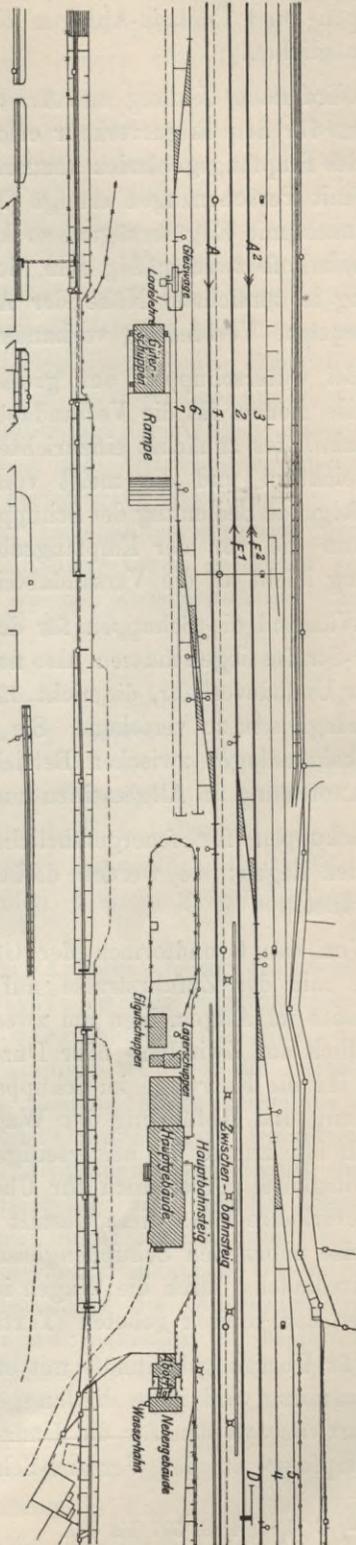


Abb. 1077.

Maßstab 1 : 2000. Gleisplan des Bahnhofes Kalla, Güterschuppen und Hauptgebäude auf derselben Seite.

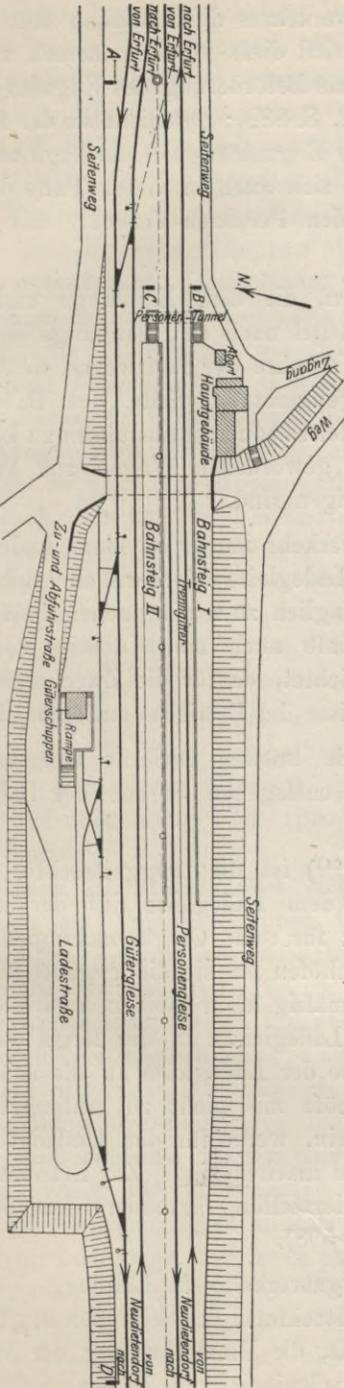


Abb. 1078.

Maßstäbe 1 : 4000 und 1 : 2000. Gleisplan des Bahnhofes Bischleben, Güterschuppen und Hauptgebäude auf entgegengesetzten Seiten.

Güterzüge und die Verschiebegleise angeordnet werden, um die Bedienung der Schuppen- und Freilade-Anlagen ohne Kreuzung der durchgehenden Hauptgleise zu ermöglichen.

Wird nach Umfang und Art des Stückgutverkehrs die Schaffung besonderer Anlagen für den Eilgutverkehr erforderlich, so sind diese im Allgemeinen auf der Seite des Empfangsgebäudes anzuordnen, wenn die Beförderung des Eilgutes in der Regel mit Personenzügen erfolgt (Textabb. 1062, S. 882); geschieht sie der Hauptsache nach mit Eilgüterzügen, so kann auch für Eilgutschuppen die Lage auf dem Güterbahnhofe zweckmäßig sein, doch empfiehlt sich auch in diesem Falle die Anordnung in tunlichster Nähe der Anlagen für den Personen-Verkehr, mit denen eine bequeme Verbindung vorhanden sein muß.

Bei Güterschuppen auf großen Bahnhöfen, die dem Empfange und dem Versande dienen, ist die Versandabteilung der Regel nach dem Eingange des Ortsgüterbahnhofes zunächst einzurichten, um dem Verkehre der Fuhrwerke die Anfuhr zu erleichtern und die meist von der entgegengesetzten Seite des Bahnhofes her erfolgende Bedienung der Schuppengleise insofern bequemer ausführen zu können, als dann die vor der Empfangsabteilung leer gewordenen Wagen zur Wiederbeladung leicht an die Versandabteilung zu bringen sind.

Während die Schuppen für den Ortsgüterverkehr immer an einer Lade- oder Zufuhr-Straße liegen müssen, also nur bahnseitig Ladegleise erfordern, sind Schuppen nur für Umladeverkehr, die nicht öffentlich zugänglich zu sein brauchen, beiderseits mit Ladegleisen zu versehen. Sie werden deshalb auch meist abseits von den Ortverkehrsanlagen zwischen Betriebsgleisen errichtet, da für die Zweckmäßigkeit ihrer Anordnung im Allgemeinen nur die Bedürfnisse des Betriebes maßgebend sind.

Schuppen für feuergefährliche Gegenstände müssen entfernt von anderen Gebäuden liegen; sie werden deshalb meist an entlegenen Stellen der Bahnhöfe angeordnet.

Von den Grundformen der Güterschuppen<sup>641)</sup> ist die langgestreckte, rechteckige, mit der Zufuhrstraße auf der einen, dem Ladegleise auf der andern Längsseite im Allgemeinen am zweckmäßigsten; für reine Ortsgüterschuppen, also namentlich auf Zwischen- oder Durchgangs-Bahnhöfen ist sie die gegebene Form, da bei ihr die Karrwege im Schuppen verhältnismäßig klein bleiben, und auch die Zustellung und Abführung der Wagen auf den Ladegleisen in der Regel bequem möglich ist, zumal bei beiderseitigem Anschlusse der Ladegleise an die sonstigen Bahnhofsgleise. Aber auch für Übergangsbahnhöfe mit nicht zu umfangreichem Umladeverkehre kann diese Gestalt vorteilhaft sein, wenn für den Umladeverkehr die Gleise neben den Schuppengleisen nutzbar zu machen sind. Zur Erleichterung des Durchladens durch die Wagen ist dann die Herstellung besonderer Ladebühnen zwischen den Gleisen geboten (Textabb. 732, S. 598).

Für Übergangsbahnhöfe mit starkem Stückgutverkehre in Empfang, Versand und Umladung wird indes die langgestreckte Rechteckform der Schuppen ungünstig. Die Karrwege werden für die Umladung zu groß, die Umwechslung der Wagen vom Empfang- an den Versand-Schuppen wird schwierig und die Auswechslung

641) C. II. e. 4) S. 597 bis 601.

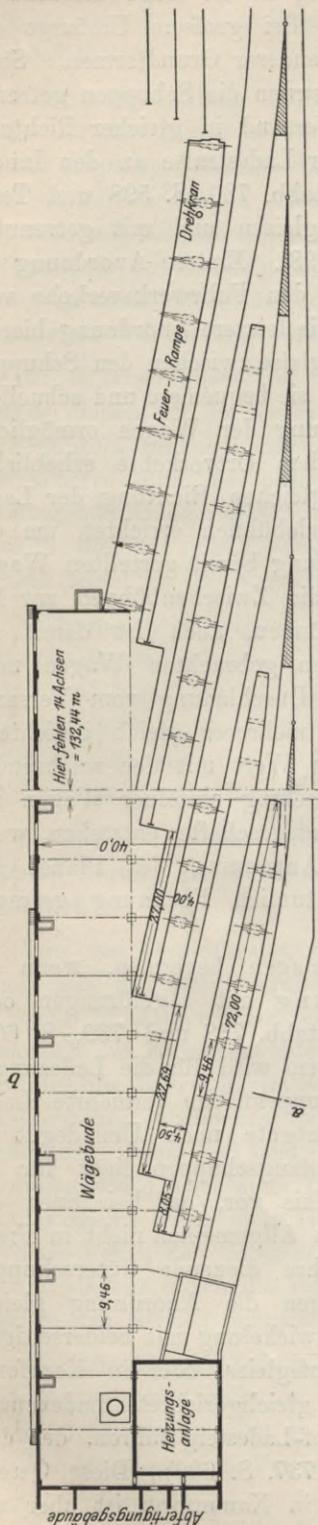
einzelner Wagen vom Versandschuppen zur Einstellung in die Züge umständlich und zeitraubend, auch das Ladegeschäft störend. Bei großem Umfange des Stückgutverkehrs empfiehlt sich deshalb die Wahl anderer Grundformen. Statt der einseitigen Längsentwicklung der Ladeanlagen werden die Schuppen getrennt nach den beiden Verkehrsarten für Empfang und Versand in gleicher Richtung neben einander angeordnet, entweder mit gemeinsamer Ladestraße an den Innenseiten und mit Ladegleisen an den Außenseiten (Textabb. 730, S. 598 und Textabb. 754, S. 607), oder mit zwischenliegenden Ladegleisen und mit getrennten Ladestraßen an den Außenseiten (Textabb. 731, S. 598). Erstere Anordnung ist für die Verfrachter günstiger, da sie die Wege für den Fuhrwerksverkehr vom Versand- zum Empfang-Schuppen abkürzt, während die letztere Anordnung hierbei Umwege nötig macht. Dagegen ist die Lage der Ladegleise zwischen den Schuppen für den Eisenbahnbetrieb wesentlich vorteilhafter, weil sie bequemere und schnellere Bedienung der Ladestellen, also günstigere Ausnutzung der Wagen ermöglicht. Dies kommt besonders zur Geltung, wenn neben dem Ortverkehre erheblicher Umladeverkehr für Übergangsgut besteht. Bei der gleichen Richtung der Ladegleise werden dann zweckmäßig zwischen ihnen Ladebühnen errichtet, um das Umladegut von den am Empfangschuppen zur Entladung bereit gestellten Wagen gleich nach den an den Versandschuppen und an die Zwischenbühnen zur Beladung gestellten leeren Wagen durchladen zu können, auch ist damit die Möglichkeit gegeben, die an den Empfangschuppen gebrachten Wagen nach Entladung des Ortgutes ohne Umwechslung unter Durchladung vom Versandschuppen her wieder zu beladen. Die Anordnung mehrerer gleich gerichteter Ladebühnen zwischen den Schuppen verliert aber an Wert mit der wachsenden Länge der Schuppen, da alsdann durch die Auswechslung einzelner Wagen zur Einstellung in die Züge empfindliche Störungen des Ladegeschäftes entstehen, wenn auch den Betriebsverhältnissen durch geschickte Anpassung des Planes für Laden und Bedienung der einzelnen Ladestellen tunlich Rechnung getragen werden kann.

Diesem Übelstande läßt sich bei großen Anlagen begegnen, wenn die Ladegleise am Versandschuppen in Schrägstellung mit sägeförmigen oder zahnförmigen Ladesteigen ausgebildet werden (Textabb. 738 und 739, S. 601; 756, S. 609; 757, S. 610; 758, S. 611). Die Zahnform wird für die Ladezungen immer zweckmäßig, wenn im Verhältnisse zur Schuppenfläche vermehrte Ladegleislängen erforderlich sind, oder neben dem Ortgute noch Umladegut zu behandeln ist (Textabb. 1079 bis 1083). Bei Empfangschuppen liegt für die Schrägstellung der Ladesteige indes weniger Bedürfnis vor, da bei ihnen das Auswechslen einzelner Wagen oder Wagengruppen im Allgemeinen nicht in Frage kommt. Auch für überwiegend dem Umladeverkehre dienende Güterschuppen bleibt die zweckmäßigste Gestaltung der Ladeanlagen die Anordnung gleichgerichteter Ladesteige, und zwar entweder in Längsentwicklung mit beiderseitigem Anschlusse der Ladegleise an die sonstigen Bahnhofsgleise, oder in Kopfform, wobei zwischen den stumpf endenden Ladegleisen gleichgerichtete Ladezungen angelegt werden, die alle auf einen Quer- oder Kopf-Ladesteig führen, der dem eigentlichen Güterschuppen vorgelagert ist (Textabb. 737, S. 600). Diese Querstellung des Güterschuppens zu den Ladegleisen in Kammform ist aber nur vorteilhaft, wenn der Anschluß der Ladegleise an die Zufuhrgleise mit Weichen

erfolgen kann; bei Verwendung von Drehscheiben und Schiebebühnen (Textabb. 735, S. 599; 736, S. 600; 755, S. 608) ist die Bedienung umständlich und zeitraubend.

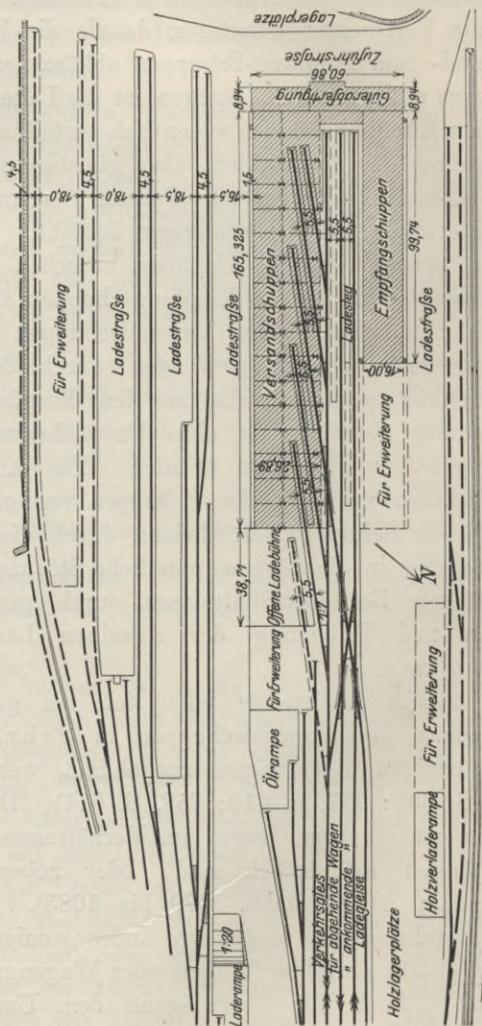
Die Formen der Schräg- und Quer-Stellung der Ladeanlagen an den Güterschuppen bedingen gegenüber denen in Längsstellung eine Erhöhung der Baukosten der ganzen Anlage

Abb. 1079.



Mafsstab 1 : 1200. Versandschuppen des preussischen Bahnhofes Leipzig, Grundriß in Zahn- und Sägen-Form.

Abb. 1080.

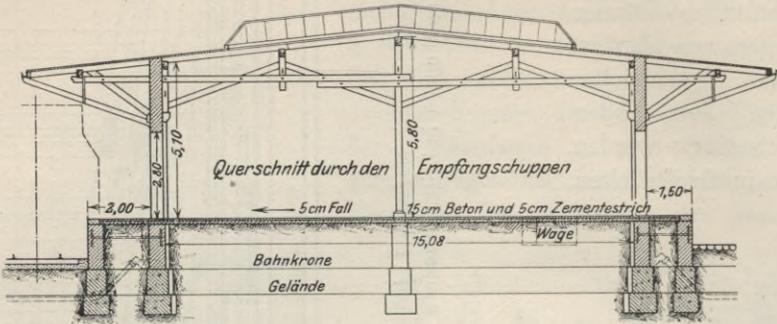


Mafsstab 1 : 3000. Güterschuppenanlage auf Bahnhof Zeitz, Lageplan.

und eine Vermehrung des Verschiebegeschäfts auf den Ladegleisen; sie sind daher in der Regel nur auf großen Bahnhöfen zu finden. Hier aber ist ihre Anwendung nicht nur aus Betriebs- und Verkehrs-Rücksichten zweckmäßig, sie bietet meist auch zugleich in wirtschaftlicher Beziehung wesentliche Vorteile.

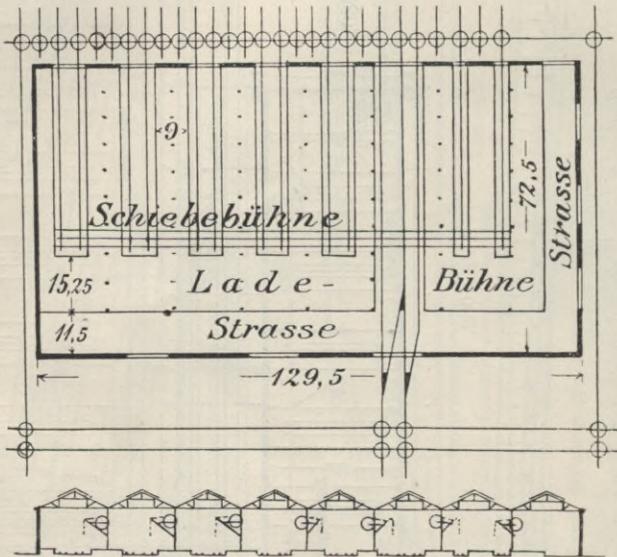


Abb. 1083.



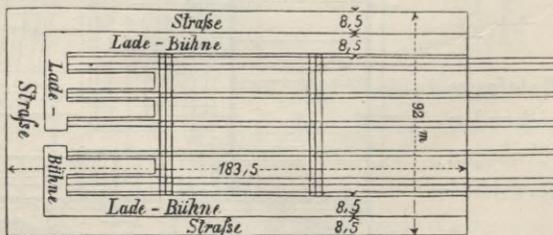
Mafsstab 1:240. Querschnitt durch den Empfangschuppen zu Textabb. 1081.

Abb. 1084.



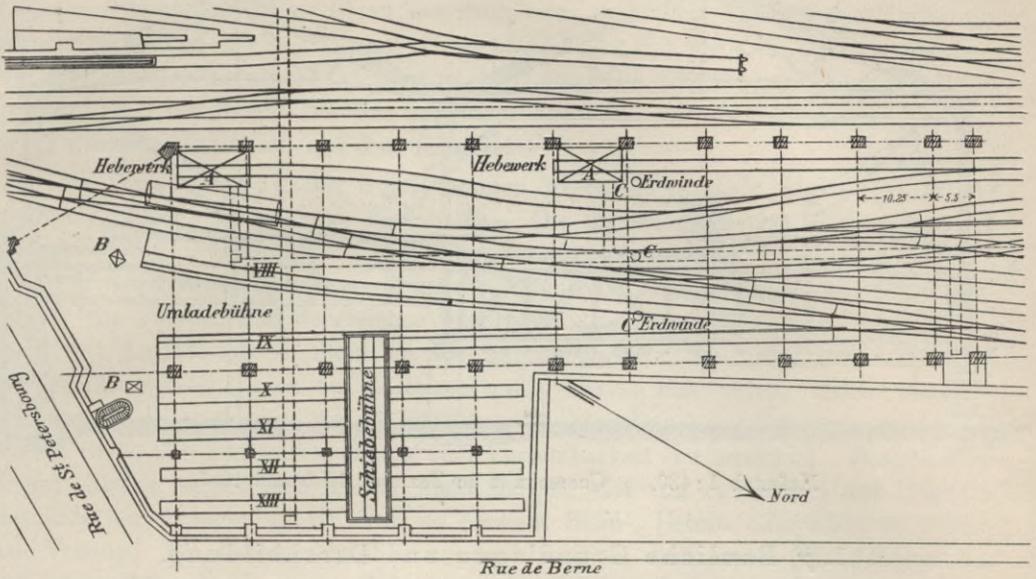
Mafsstab 1:1800.  
Güterschuppen der englischen London- und Nordwest-Bahn,  
London, Camden Town.

Abb. 1085.



Mafsstab 1:3000. Güterschuppen der englischen Mittelland-Bahn, London, St. Pancrass.

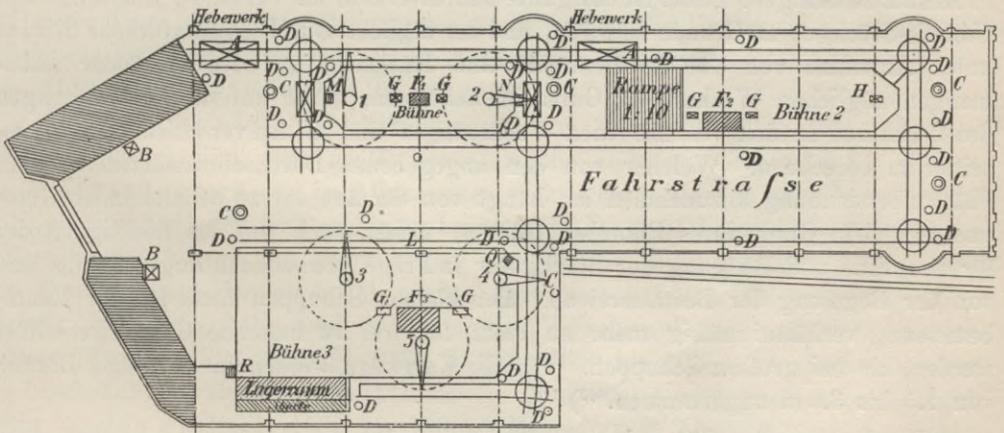
Abb. 1086.



Mafsstab 1 : 1000.

Güterschuppen der französischen Nordbahn, Paris, St. Lazare, Untergeschofs

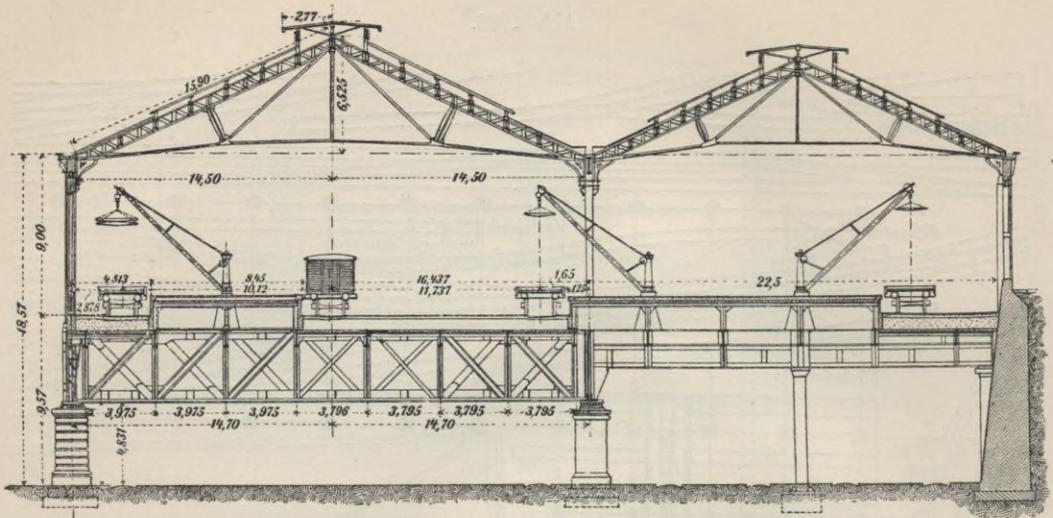
Abb. 1087.



- |   |                          |
|---|--------------------------|
| A Hebewerke für Wagen.  | G Feste Wagen für 2 t    |
| B Kleine Hebewerke.   | H Fahrbare Wage für 2 t. |
| C Erdwinden.  | L Freistützen.           |
| D Leitrollen.   | M, N, Q, R Treppe.       |
| F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , F <sub>3</sub> Diensträume. |                          |

Mafsstab 1 : 1000. Obergeschofs zu Textabb. 1086.

Abb. 1088.



Maßstab 1 : 430. Querschnitt zu Textabb. 1086 und 1087.

### 1. $\gamma$ ) Bauliche Grundlagen und Durchbildung.

Zur Feststellung der Größenverhältnisse der Güterschuppen sind eingehende Erhebungen über den Umfang des zu erwartenden Verkehrs, über die Art der ein- und ausgehenden Güter und den zur Lagerung erforderlichen Raum nötig. Auf die Erweiterungsfähigkeit der Anlagen muß Rücksicht genommen werden. Für je 1 t des täglich zu behandelnden gewöhnlichen Stückgutes sind unter Einrechnung ausreichenden Platzes für Gänge, Karrbahnen und Einbauten, wie Wagen, Lade-meisterbuden, erfahrungsmäßig durchschnittlich etwa 10 bis 20 qm Schuppenfläche in Ansatz zu bringen. Dabei ist der ganze Jahresverkehr an Versand-, Empfang- und Umlade-Stückgut zu Grunde zu legen, und der tägliche Durchschnittsverkehr hieraus unter Annahme von 300 Arbeitstagen ohne Rücksicht auf den ein- oder mehrmaligen täglichen Wechsel des Gutes im Schuppen, sowie auf die Schwankungen des Verkehrs an den verschiedenen Wochentagen und zu den verschiedenen Jahreszeiten zu berechnen. Welcher von den angegebenen Durchschnittssätzen bei der Flächenbestimmung anzunehmen ist, hängt von der Art der zu behandelnden Güter und von dem Grade ihres Raumbedürfnisses, weiter auch von der Dichtigkeit des für den Ein- und Ausgang der Stückgüter in Frage kommenden Zugverkehrs und von der Regelung der Bestätterei ab. Bei kleinen Schuppen muß bei der Raumbemessung verhältnismäßig mehr an Platz für frei zu haltende Gänge gerechnet werden, als bei großen Schuppen. Für die Karrwege werden in der Regel Breiten von 1,5 bis 3,0 m angenommen.<sup>643)</sup>

Die Länge der Güterschuppen hängt von der Anzahl der gleichzeitig abzufertigenden Eisenbahnwagen und der damit gegebenen Anzahl der Ladestände und Tore ab, die Tiefe der Güterschuppen ergibt sich aus der erforderlichen Grundfläche und Länge, wobei aber Tiefen von 18 bis 20 m nicht überschritten werden sollten, da sonst die Karrwege für die Querförderung zu ungünstig werden. Ander-

<sup>643)</sup> Remy, Organ 1911, S. 204.

seits ist eine zu langgestreckte und schmale Form bei größeren Güterschuppen zu vermeiden, da hier wieder die Längswege, die das Gut auf den Stechkarren zurücklegen muß, das Ladegeschäft verteuern. Hierauf ist zweckmäßig auch schon bei kleineren Schuppen Rücksicht zu nehmen, wenn mit deren späterer Verlängerung gerechnet werden muß. Längen über 150 m sind jedenfalls nicht zu empfehlen. Der Abstand der Tormitten hängt von der Länge der Güterwagen ab und beträgt gewöhnlich 8 bis 10 m. Bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen ist die Teilung der Tormitten einheitlich auf 9 m festgesetzt<sup>644</sup>).

Die Ausführung der Güterschuppen geschieht in Holz, Holz- und Eisenfachwerk, Stein, Beton und Eisenbeton. Die Herstellung von Holzbauten mit einfacher Brettverkleidung der Umfassungswände kommt nur für kleine Schuppen oder für Überbauten von Rampen an den Stirnseiten von Güterschuppen zur Verladung von Fässern und dergleichen in Frage. Die Bauausführung von Holzfachwerk mit Ausfachung in Stein ist die gebräuchlichste, sie findet sich nicht nur auf kleinen, sondern auch auf mittleren und größeren Bahnhöfen. Sie ist namentlich überall da angezeigt, wo mit einer beschränkten Dauer der Bauwerke gerechnet werden muß, also leichte Anpassung oder Versetzbarkeit erwünscht ist. Das teurere Eisenfachwerk eignet sich hierzu nicht so gut. Ist von vornherein mit längerem Bestande der Anlagen zu rechnen, so verdient Stein-, Beton- oder Eisenbeton-Bau den Vorzug. Bei Fachwerkbauten empfiehlt es sich, die inneren Wandflächen bis auf 1,5 m Höhe durch starke Holzdielen oder Latten gegen Beschädigungen durch die Güter zu schützen (Textabb. 1073 und 1075, S. 890 und 891). Auch außen ist ein ähnlicher Schutz beim Verladen zweckmäßig. Bei Steinbauten sind vorspringende Ecken an den Pfeilern und Toren mit abgerundeten Werksteinen oder mit Eisenschienen zu sichern.

Die Gründung folgt je nach Art des Baugrundes den allgemeinen Regeln.

Kellerräume werden meist nur unter den Diensträumen im Abfertigungsgebäude angeordnet, wodurch zugleich deren Fußboden warm gehalten wird. Bei tiefer Lage des guten Baugrundes kann jedoch die Unterkellerung auch des Schuppens zweckmäßig sein, wenn die Kellerräume verwertet werden können (Textabb. 1089 und 1104, S. 909; 1106, S. 910).

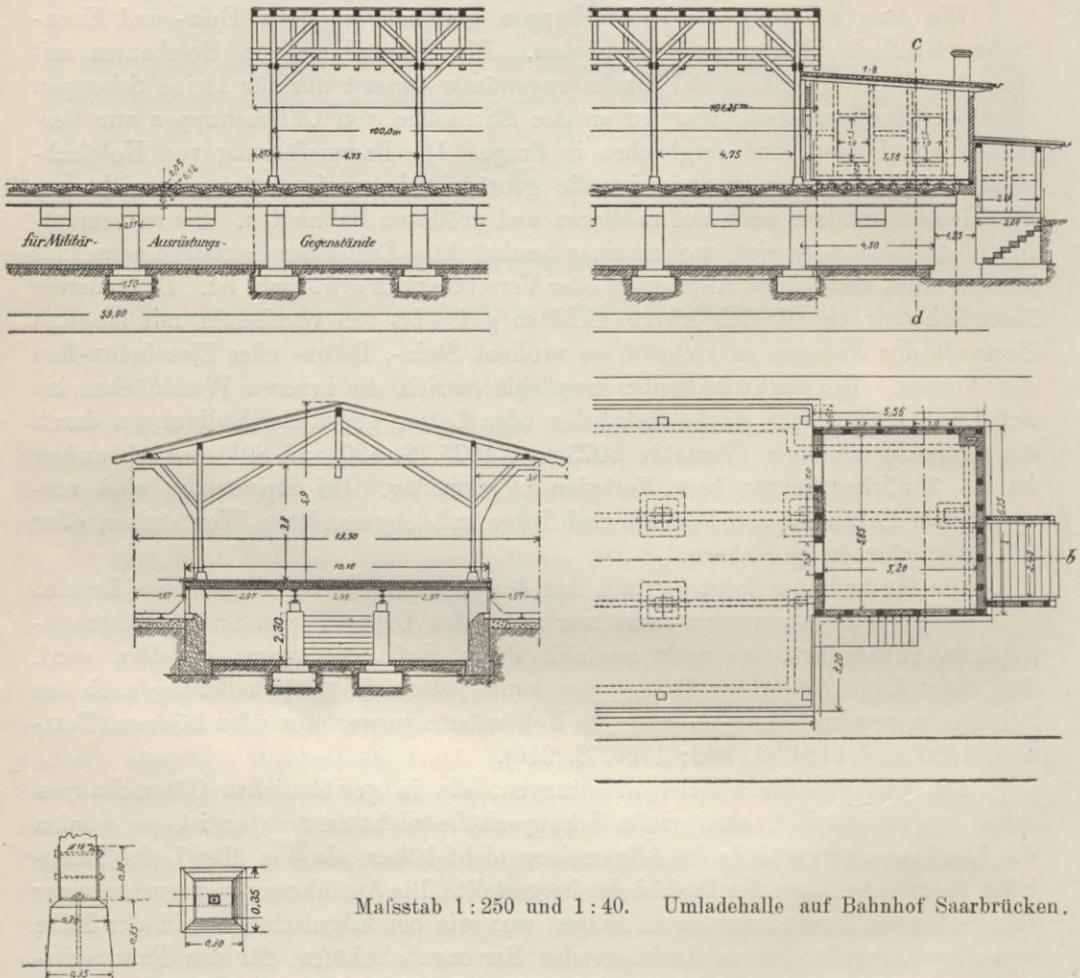
Da ohne besondere Hebevorrichtungen, die in gewöhnlichen Güterschuppen selten angezeigt sind, eine große Schuppenhöhe nicht ausnutzbar ist, so werden die Umfassungswände im Allgemeinen nicht höher, als 4 m über Ladebühnenhöhe bis zum Auflager der Dachbinder hergestellt. Die Ausführung mehrgeschossiger Güterschuppen kommt nur da in Frage, wo, wie bei Eilgutschuppen in der Nähe von Empfangsgebäuden an hochliegenden Personenbahnhöfen, für den Fuhrwerksverkehr in Straßenhöhe und in Bahnhöhe Verkehrsanlagen geschaffen werden müssen (Textabb. 734, S. 599; 1062, S. 882; 1090 bis 1093). Andererseits können die beschränkten räumlichen Verhältnisse in Großstädten mehrgeschossige Anlagen nötig machen (Textabb. 1086 bis 1088). Besonders in England sind bei hohen Grundstückpreisen Güterschuppen oft als mehrgeschossige Bauwerke ausgeführt (Textabb. 762 bis 764, S. 615).

Bei der Ausbildung der Dachtragwerke ist aus Ersparnisgründen auf tunliche Höheneinschränkung der Längs- und Giebel-Mauern zu sehen; deshalb sind

<sup>644</sup>) „Grundsätze und Bestimmungen für das Entwerfen und den Bau von Güterschuppen, 1901.“

möglichst flache Dachneigungen zu wählen. Kleine Schuppen erhalten Dachstühle ohne Zwischenstützen (Textabb. 1095 bis 1099); Schuppen von mittlerer Tiefe werden in mehrschiffiger Anlage häufig mit erhöhtem Mittelschiffe ausgeführt (Textabb. 1103 bis 1107). Die dabei erforderlichen Stützen bilden meist kein Hindernis für den Schuppenbetrieb, ja sie erleichtern vielfach die nötige Einteilung von Lagerplätzen auf dem Güterboden. Weite freitragende Dächer sind deshalb

Abb. 1089.



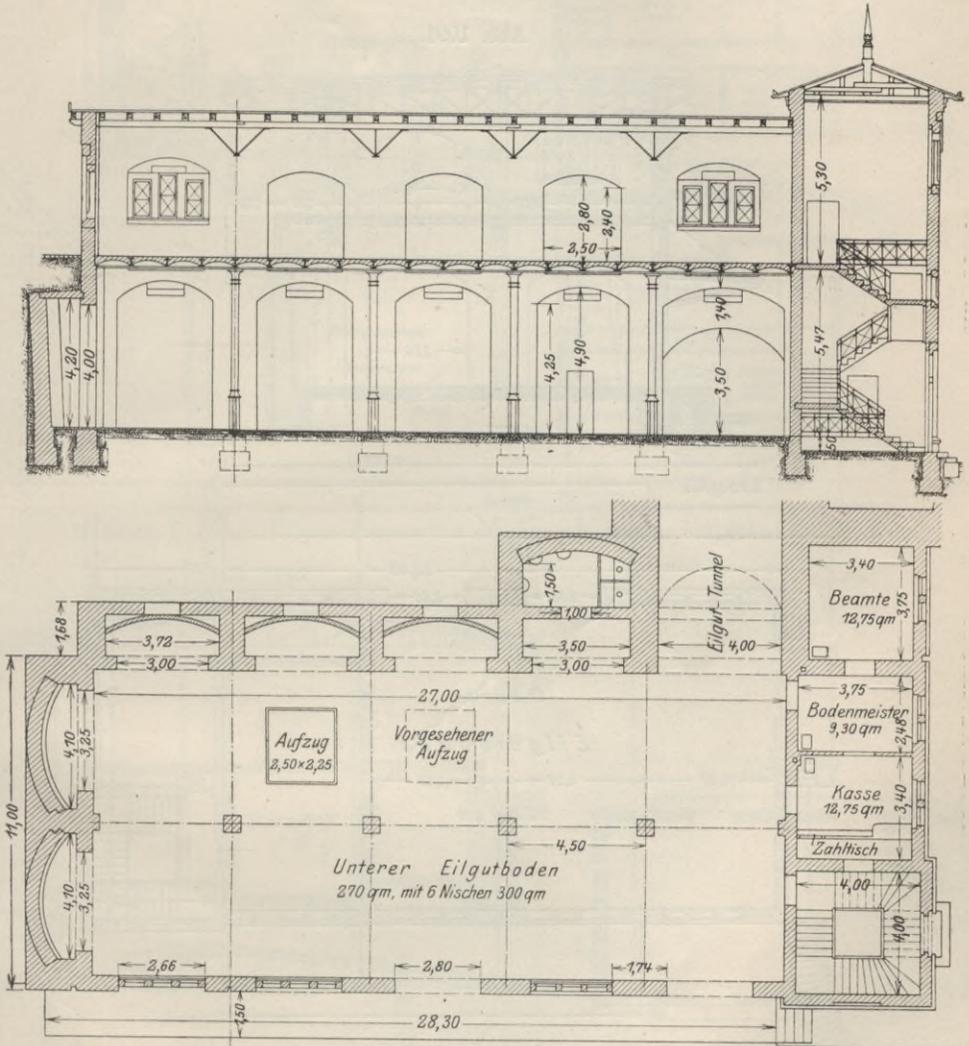
Mafsstab 1 : 250 und 1 : 40. Umladehalle auf Bahnhof Saarbrücken.

wenig gebräuchlich. Die Dachbinder werden meist aus Holz hergestellt, nur bei gröfseren Anlagen aus Eisen oder Eisenbeton, namentlich mit Rücksicht auf Feuer-sicherheit (Textabb. 1082, 1083, 1088, 1108, 1109, 1110, 1111 und 1112).

Um zu vermeiden, dafs Regen und Schnee in die Schuppen dringen, und um die Güter beim Ein- und Ausladen vor Nässe zu schützen, läfst man die Dächer auf der Bahn-, wie auf der Strafsen-Seite über die Ladebühnen vorspringen; an der Bahnseite soll der Überstand bis etwa 0,3 m über die Mitte des Ladegleises

hinaus reichen. Größere einseitige Ausladungen können in Betracht kommen, wenn die Längsseiten des Schuppens dem Wetterschlage besonders ausgesetzt sind. Andererseits ist möglichste Einschränkung der Schutzdachvorbauten angezeigt, um die Beleuchtung nicht zu beeinträchtigen. Außerhalb Deutschlands, namentlich in Italien, Frankreich und England, wo vielfach offene Wagen für Stückgut Verwendung finden, wird häufig das an der Längsseite des Schuppens liegende Lade-

Abb. 1090.



Maßstab 1 : 250.

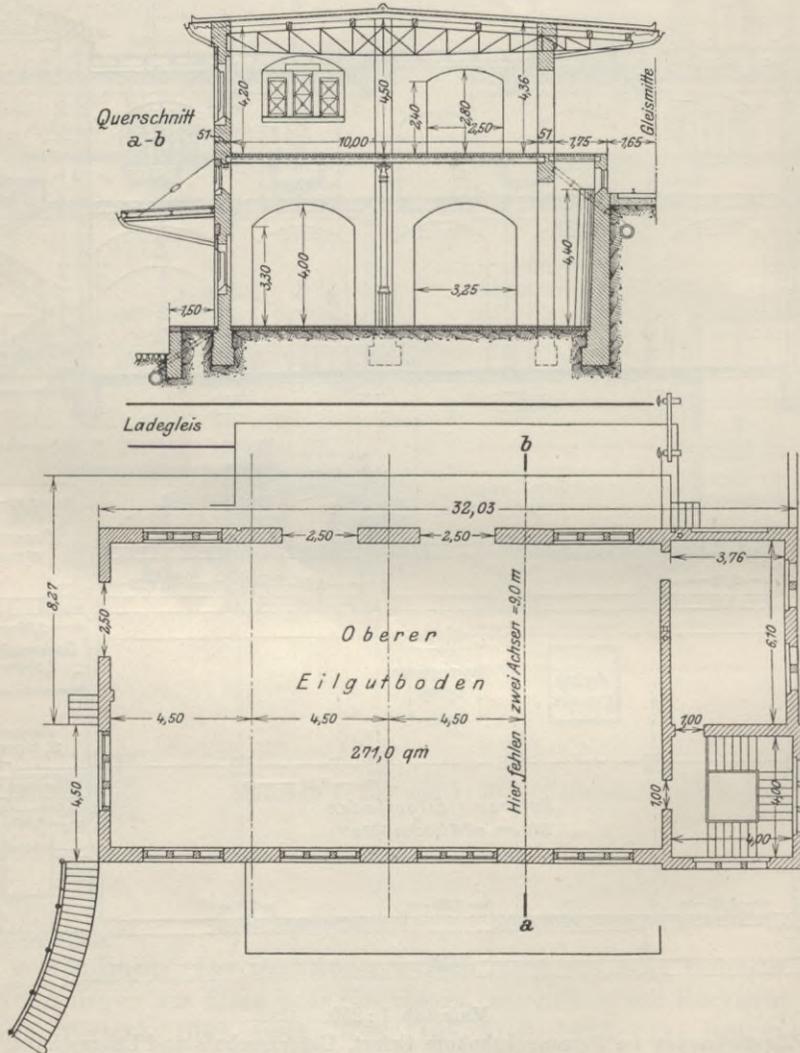
Eilgutsschuppen im Personenbahnhofe Erfurt, Untergeschoß und Längsschnitt.

gleis sogar durch seitlichen Abschluß des Vordaches ganz eingeschlossen (Textabb. 1113). Ebenso versieht man in England bei kleinen Anlagen die Ladebühne auf der Straßenseite mit Einbuchtungen, in denen Landfuhrwerke vor dem Wetter geschützt stehen können (Textabb. 1114). Diese Abschlüsse der Ladegleise oder Ladestraßen bieten zwar den Vorteil, daß die Zustellung der Eisenbahnwagen

und die Vorfahrt der Fuhrwerke nicht von den Toröffnungen abhängen, -dafs also das Ladegeschäft an sich ungehinderter erledigt werden kann, sie haben aber den Nachteil, dafs die Tagesbeleuchtung wesentlich erschwert, und dafs die Anlage im Ganzen erheblich verteuert wird (Textabb. 757, S. 610; 758, S. 611 und 1115).

Für die Bedachung der Güterschuppen eignen sich bei der geringen Dachneigung besonders Dachpappe und Ruberoid auf Holzschalung, Holzzement, Bims-

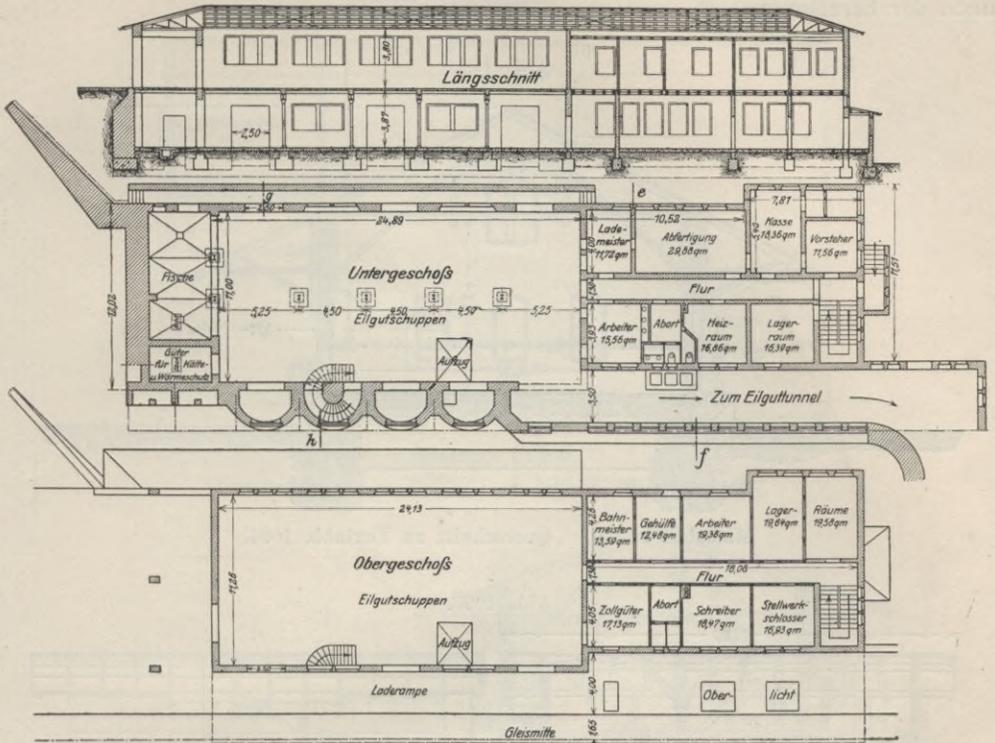
Abb. 1091.



Maßstab 1 : 250. Querschnitt und Obergeschoss zu Textabb. 1090.

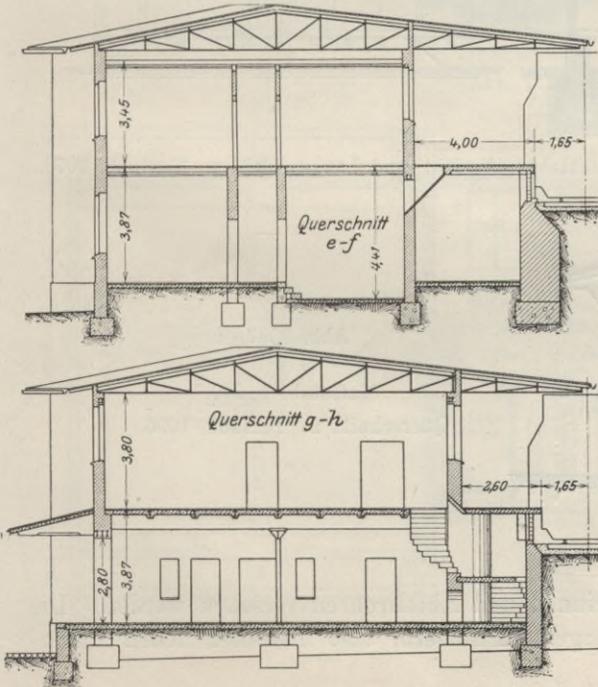
beton mit Eiseneinlagen. Schiefer und Dachziegel empfehlen sich nur da, wo die Schuppen als Anbauten den Empfangsgebäuden entsprechen sollen. Wellblech ist wegen des Abtropfens von Schwitzwasser zu vermeiden.

Abb. 1092.



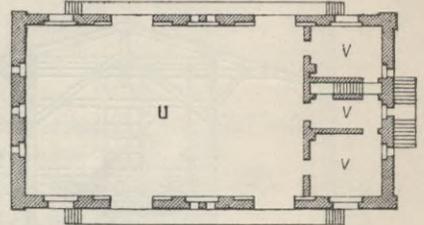
Mafsstab 1 : 500. Eilgutschuppen mit Bahnmeisterräumen im Bahnhofe Gera.

Abb. 1093.



Mafsstab 1 : 500. Querschnitt zu Textabb. 1092.

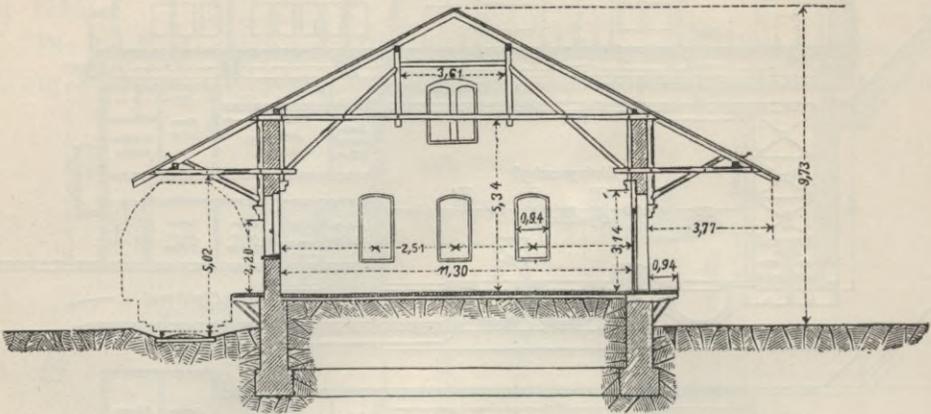
Abb. 1094.



U Güterboden.  
V Güterabfertigung.  
Mafsstab 1 : 750.  
Güterschuppen in Dülmen, Grundriß.

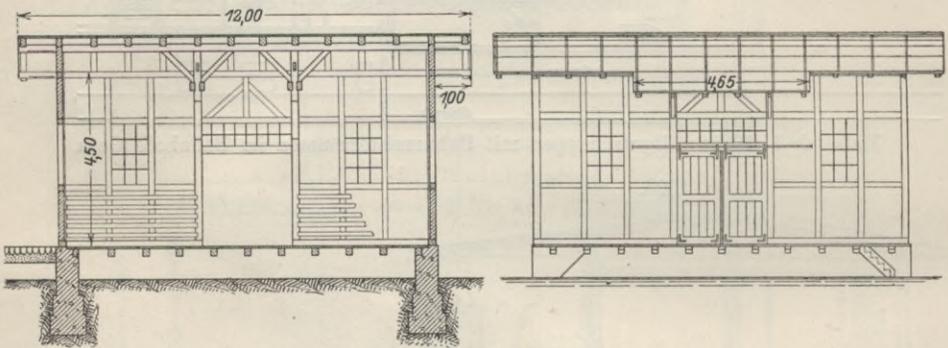
Statt der Satteldachform kann beispielsweise das Pultdach<sup>645)</sup> mit Neigung nach der Straßenseite in einzelnen Fällen zweckmäßig sein.

Abb. 1095.



Maßstab 1:250. Querschnitt zu Textabb. 1094.

Abb. 1096.



Maßstab 1:200. Güterschuppen in Bischleben, Ansicht und Längsschnitt zu Textabb. 1078.

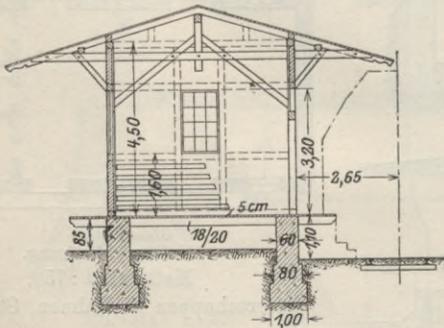


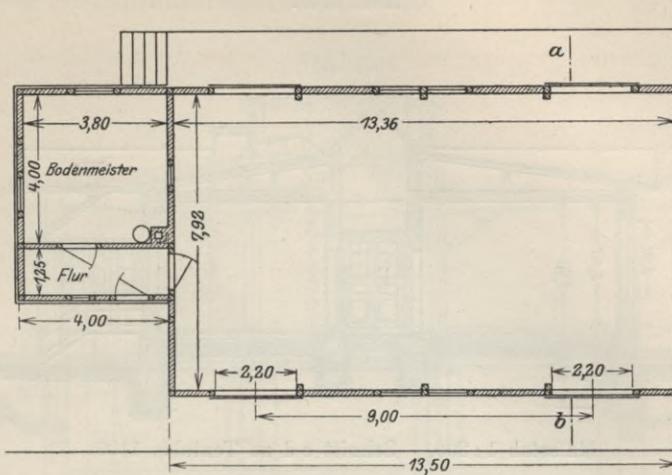
Abb. 1097.

Maßstab. 1:200.  
Querschnitt zu Textabb. 1096.

Die Dächer müssen mit Dachrinnen und Abfallrohren versehen werden. Die Abfallrohre sind gegen Beschädigungen zu sichern, also in Ecken neben Mauer-

<sup>645)</sup> Deutsche Techniker-Zeitung 1911, S. 296.

Abb. 1098.



Mafstab 1 : 200.

Güterschuppen in Kahla, Grundriß zu Textabb. 1077.

Abb. 1099.

Mafstab 1 : 200.

Querschnitt zu Textabb. 1098.

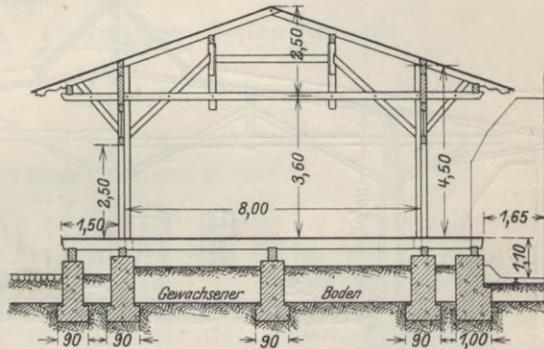
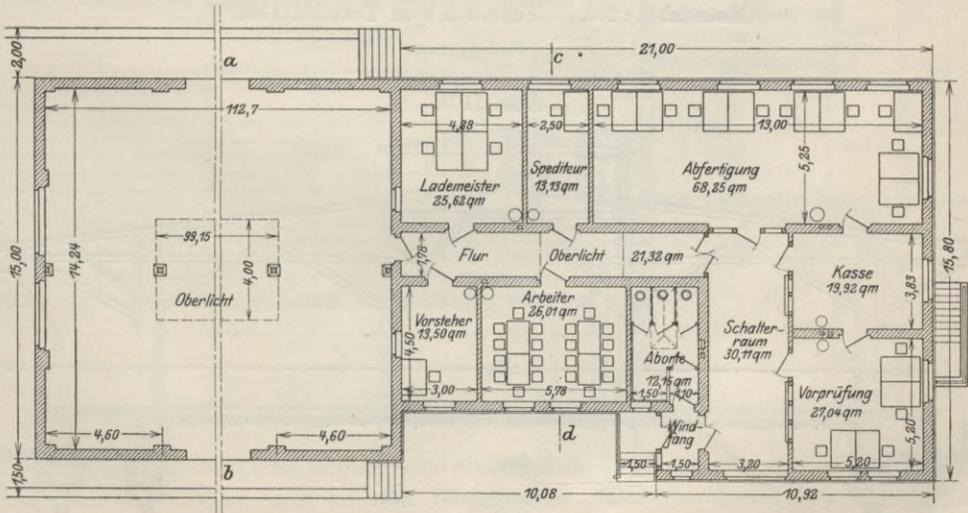
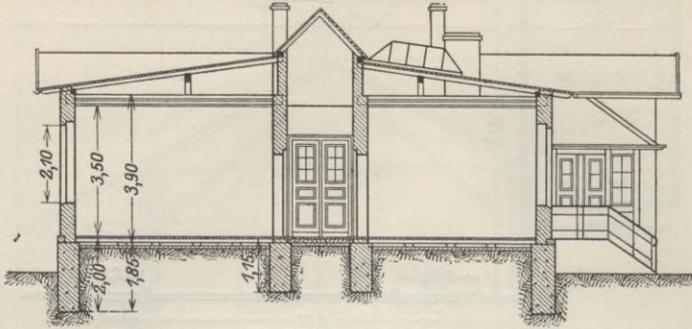


Abb. 1100.



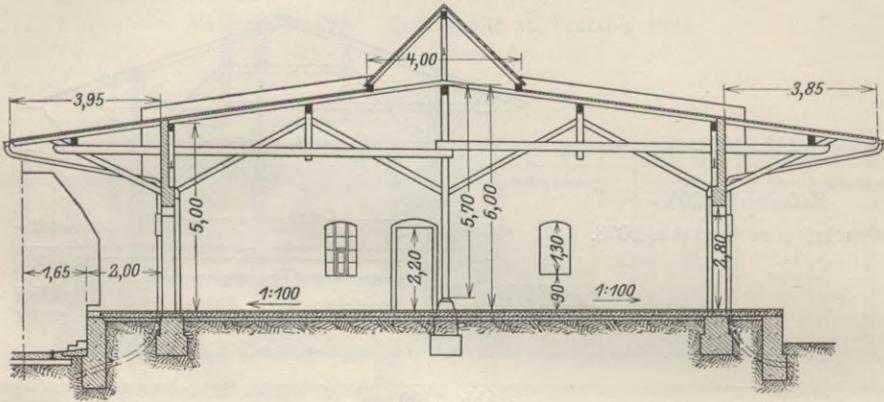
Mafstab 1 : 300. Güterschuppen in Weifsenfels, Grundriß.

Abb. 1101.



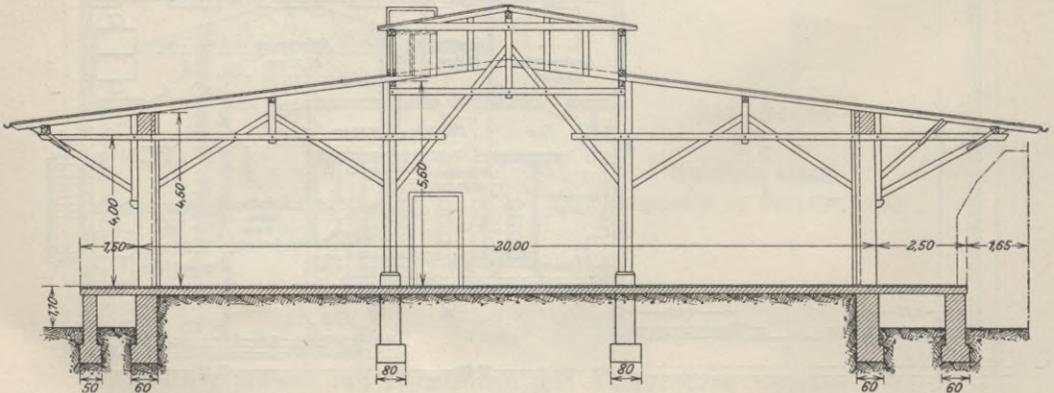
Mafsstab 1:200. Schnitt c d zu Textabb. 1100.

Abb. 1102.



Mafsstab 1:200. Schnitt a b zu Textabb. 1100.

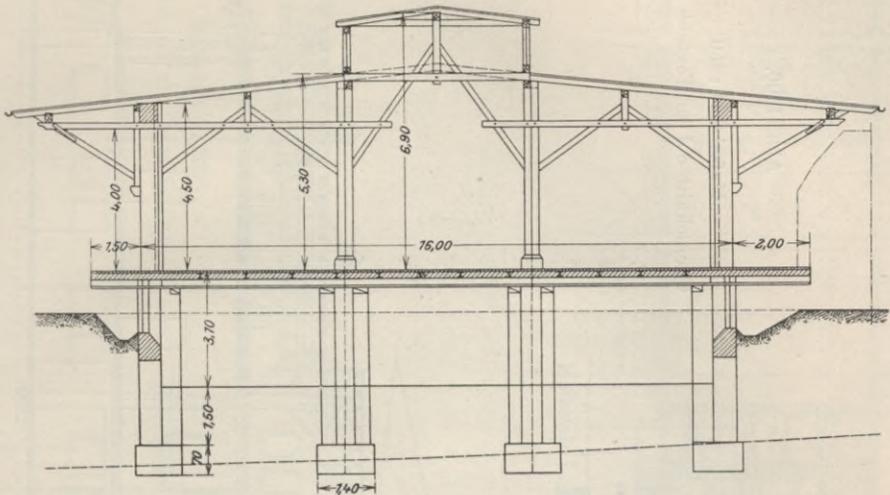
Abb. 1103.



Mafsstab 1:210. Freigutschuppen, Aachen - Süsterfeld.

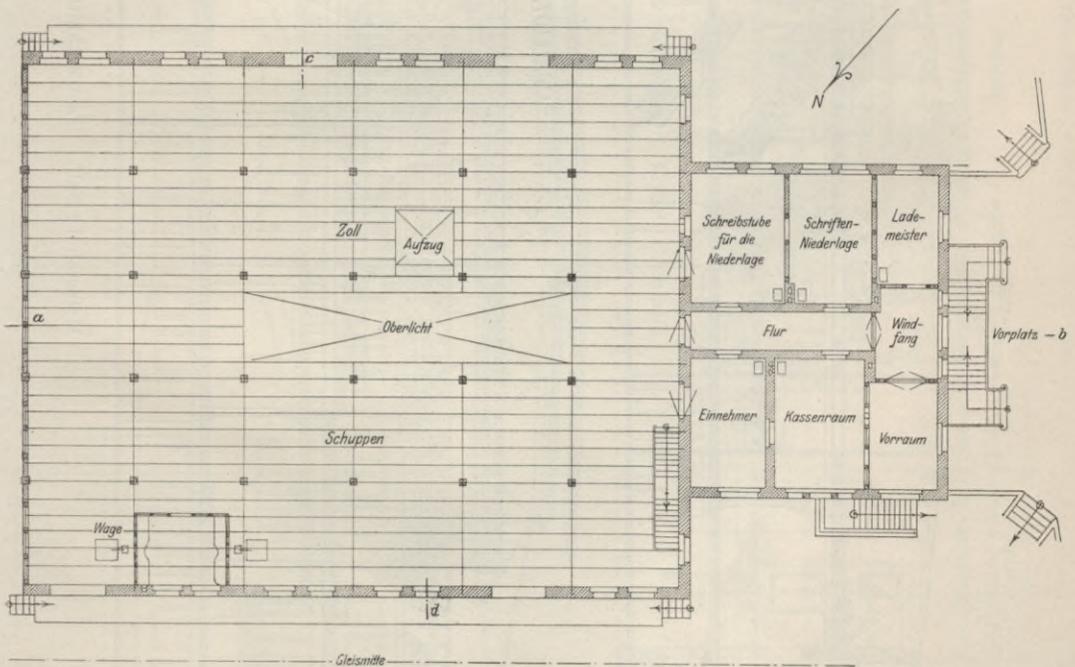
pfeiler, oder ins Innere zu legen und durch eiserne Mantelrohre von ausreichender Höhe über dem Schuppenfußboden zu schützen.

Abb. 1104.



Maßstab 1 : 210. Eilgutschuppen, Aachen - Süsterfeld.

Abb. 1105.



Maßstab 1 : 350. Zollschuppen in München-Gladbach, Grundrißs.

Die Lichtzufuhr erfolgt am einfachsten durch Fenster in den Wandflächen zwischen den Toren und an den Giebelseiten (Textabb. 1081, 1092 und 1100). Die Fenster sind möglichst hoch anzuordnen, um die Ausnutzung der Schuppen-

Abb. 1106.

Mafstab 1 : 250.

Querschnitt c d zu Textabb. 1105.

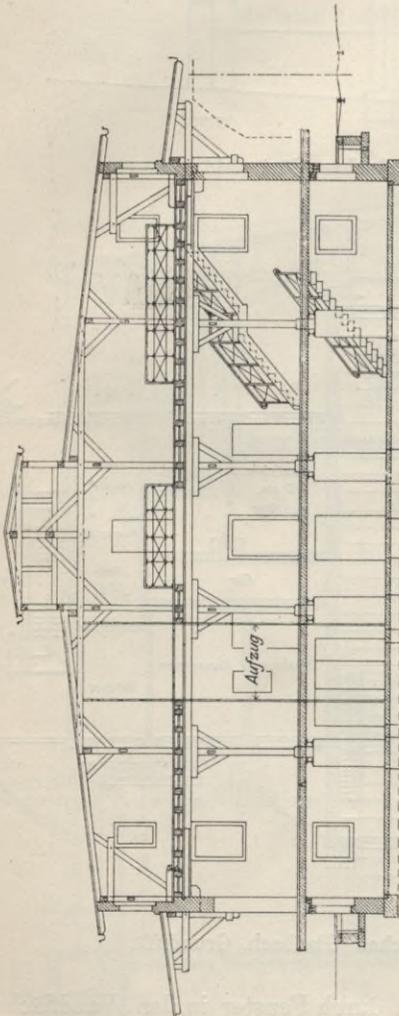
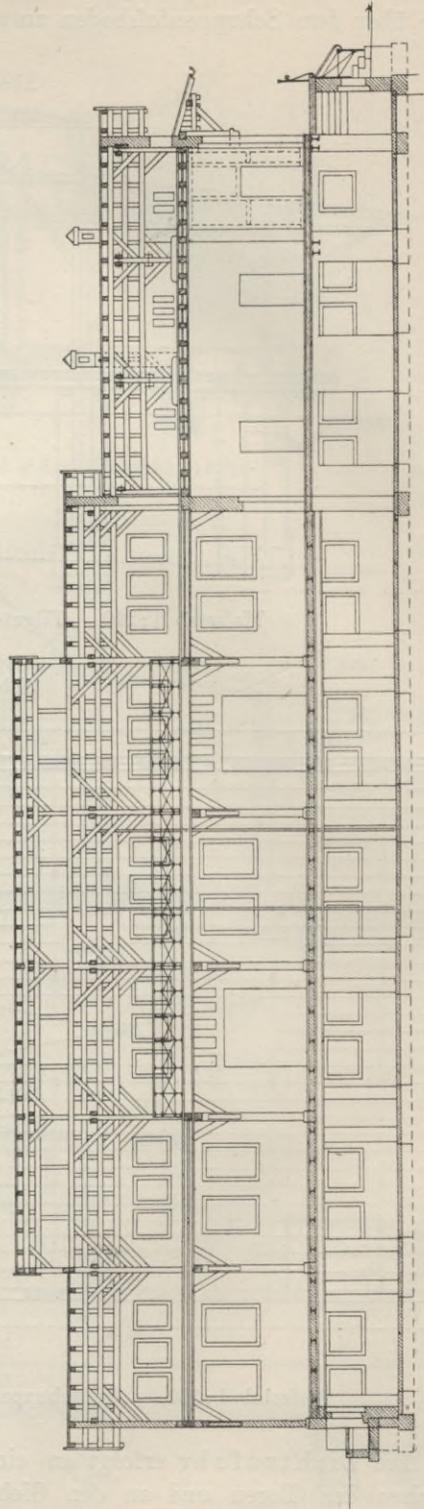


Abb. 1107.



Mafstab 1 : 250. Längsschnitt a b zu Textabb. 1105.

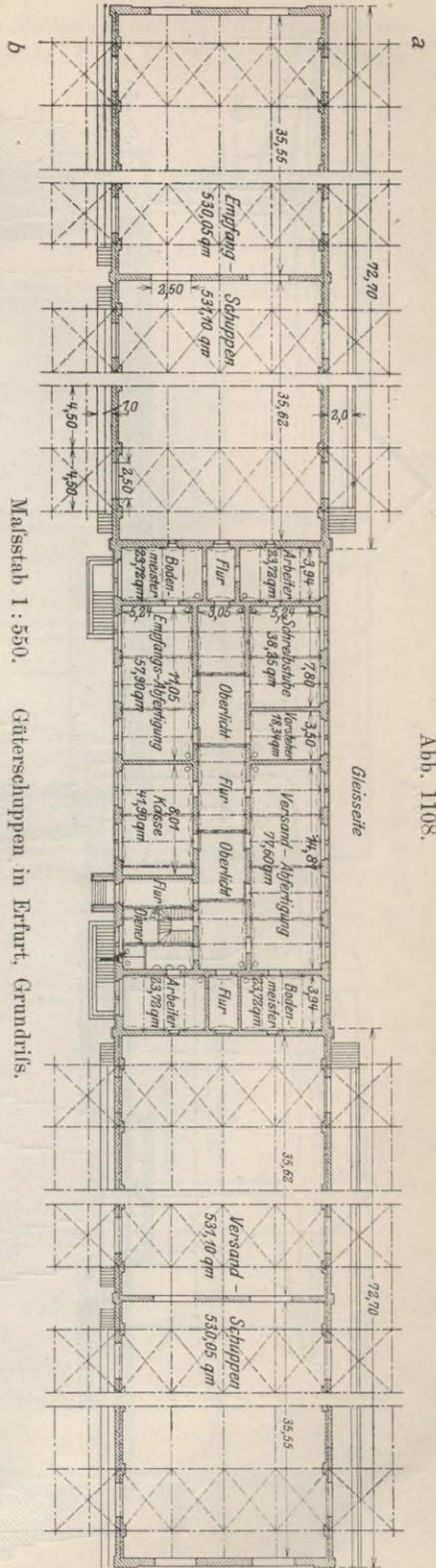
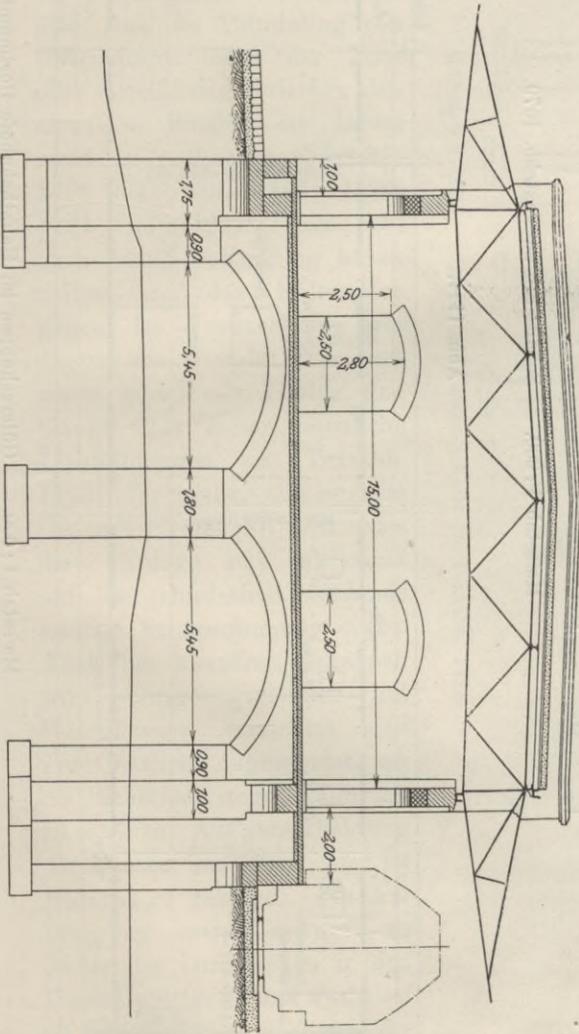


Abb. 1108.

Maßstab 1 : 550. Güterschuppen in Erfurt, Grundriß.

Abb 1109.

Maßstab 1 : 200.  
Schnitt a b zu Textabb. 1108.





wände für Stapelung der Güter zu gestatten; die Fensterbrüstung soll mindestens 1,50 m über dem Fußboden liegen. In den Textabb. 1116 bis 1118 sind Einzelheiten der Ausbildung schweifeiserner Fenster bei Fachwerkbauten, in Textabb. 1119 für Ausführungen in Mauerwerk dargestellt. Die Fensteröffnungen sind gegen Einbruch zu vergittern. Bei großen Tiefen der Schuppen reicht jedoch die Beleuchtung durch die Fenster in den Seitenwänden wegen der Verdunkelung durch die vorspringenden Schutzdächer nicht aus, die Anordnung von Oberlichtern längs der First oder sattelförmig zwischen den einzelnen Bindern ist darum nicht zu entbehren (Textabb. 1081 bis 1083, 1101, 1120, 1121 und 1122). Man hebt auch behufs Gewinnung hohen Seitenlichtes das Hallendach gegen das Vordach an, gibt diesem die Gestalt einer aufwärts gerichteten Stulpe, und bringt über dieser reichliche Lichtöffnungen an (Textabb. 1123); für rauhe, schneereiche Gegenden empfiehlt sich indes diese Anlage mit Rücksicht auf die erforderlich werdende häufige Schneeräumung nicht. Auch bei kleineren Schuppen wird übrigens vielfach auf Seitenfenster verzichtet und nur Oberlicht angewendet, um die Sicherheit gegen Einbruch zu erhöhen. Auf gute Dichtung der Fenster und Oberlichter ist Bedacht zu nehmen. Die Anbringung meist schwer zu dichtender Luftklappen in den Dachoberlichtern und Fenstern ist entbehrlich, da durch die Schuppentore hinreichend frische Luft zugeführt wird.

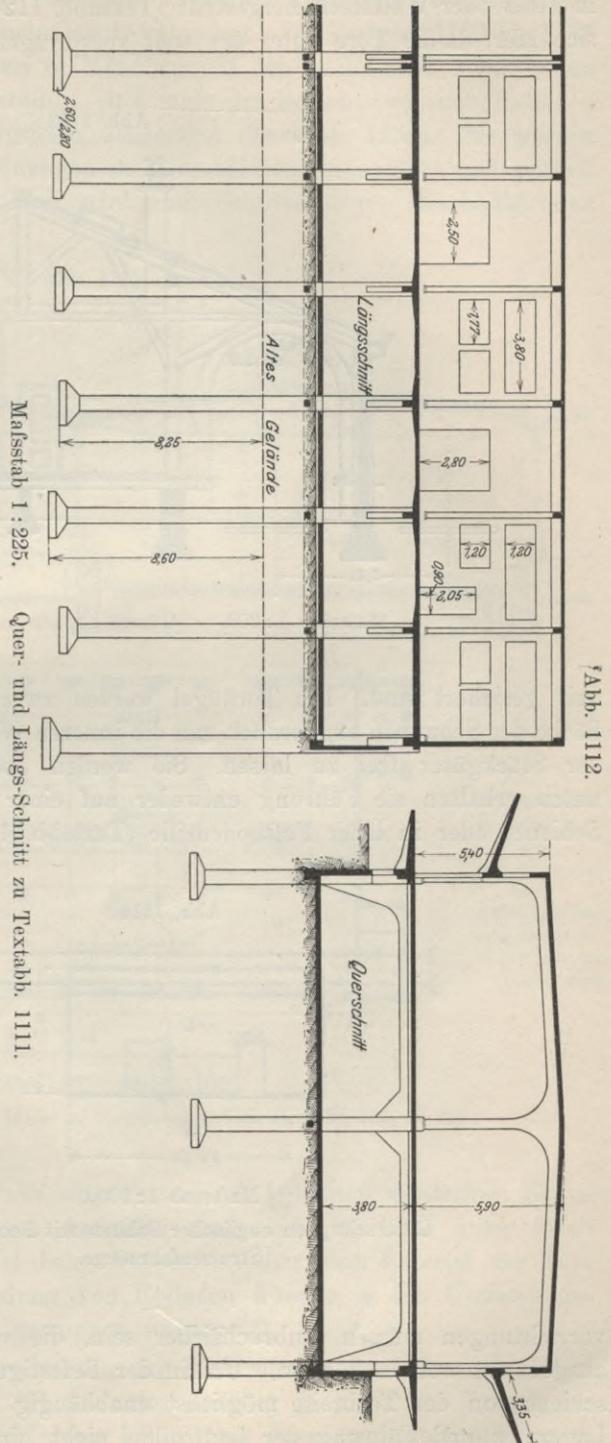
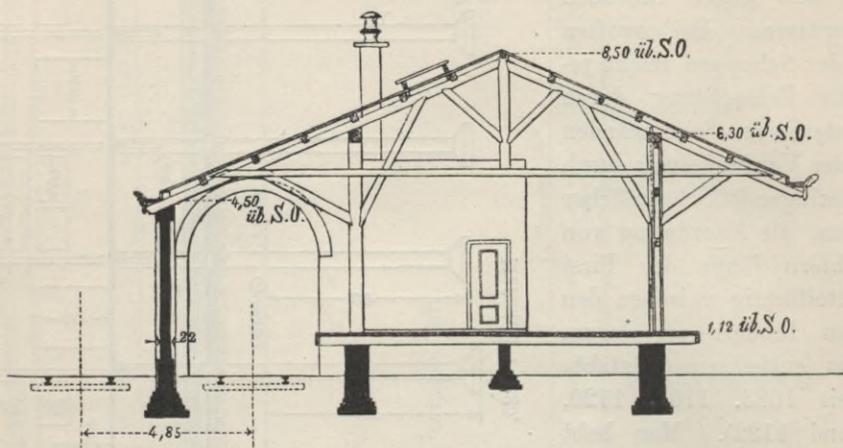


Abb. 1112.

Die Toröffnungen der Güterschuppen erhalten in der Regel 2,5 m Weite und 2,8 m Höhe; bei kleinen Schuppen genügen aber auch 2,0 bis 2,2 m Weite und 2,50 m Höhe. Die Tore selbst werden gewöhnlich als zweiflügelige Schiebetore in Holz oder Wellblech hergestellt (Textabb. 1124 bis 1129). Wellblech empfiehlt sich hier, da die Tore unter den weit vorspringenden Schutzdächern vor Feuchtig-

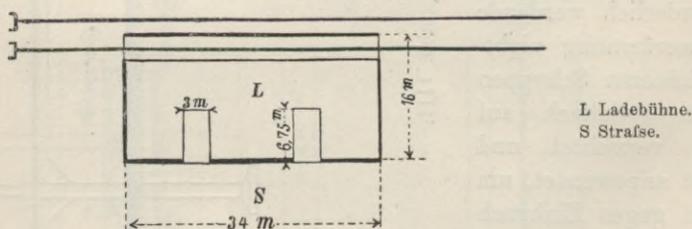
Abb. 1113.



Mafsstab 1:200. Güterschuppen auf Bahnhof Zwolle.

keit gesichert sind. Die Torflügel werden zweckmäßig auf der äußern Wandfläche der Schuppen angeordnet, um die inneren Wände zur Lagerung und Stapelung der Stückgüter frei zu lassen. Sie werden oben an Laufschiene aufgehängt, unten erhalten sie Führung entweder auf einer in den Fußboden eingelassenen Schiene, oder in einer Fußbodenrinne (Textabb. 1126 und 1130). Die Verschlufs-

Abb. 1114.



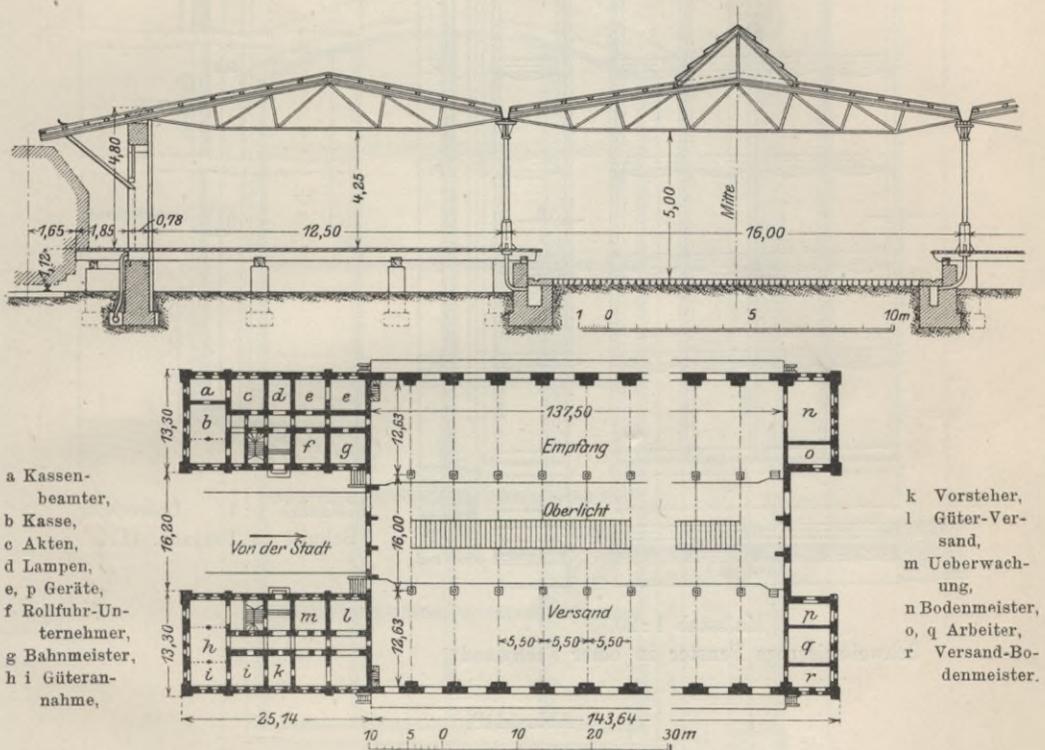
Mafsstab 1:1000.

Güterschuppen englischer Bahnen mit Buchten für Straßensfahrzeuge.

vorrichtungen müssen einbruchsicher sein, die verschlossenen Tore dürfen nicht ausgehängt werden können. Um in der Befestigung und Unterstüzung der Laufschiene von der Torbreite möglichst unabhängig zu sein, ist es zweckmäßig, die Lagerung und Führung der Laufrollen nicht hinter, sondern nur vor der Lauf-

schiene hinaufzuführen (Textabb. 1131). Die Führungsrolle r verhindert das Hochheben des Tores in geschlossenem Zustande. Textabb. 1132 zeigt die Kugelaufhängung von Weickum, die sich mehrfach bewährt hat. Die Textabb. 1133 bis 1135 stellen das Tor des Güterschuppens in München mit den wichtigsten Einzelheiten dar (Textabb. 756, S. 609). Neuerdings sind statt der Schiebetore auch Rolläden aus Wellblech mit starken Ledergurten ausgeführt (Textabb. 1136). Sie werden meist an der Innenseite der Toröffnungen in Mauernischen angeordnet und seitlich in  $\square$ -Eisen geführt; der untere Teil wird zum Schutze gegen Beschädigungen

Abb. 1115.



Mafsstäbe 1:250 und 1:1050.

Güterschuppen auf Bahnhof Halle a. S. Textabb. 719, S. 575; 754, S. 607.

zweckmäfsig bis auf 1,0 m Höhe aus einer festen, mit  $\square$ -Eisen versteiften Eisenblechtafel gebildet. Die Welle zum Aufrollen mufs dann so hoch unter Dach angebracht werden, dafs die Tafel beim Aufwinden über dem Scheitel der Toröffnung Platz findet. Bei Anwendung von Rolläden können in den Umfassungswänden breitere Fensteröffnungen gewonnen werden.<sup>646)</sup>

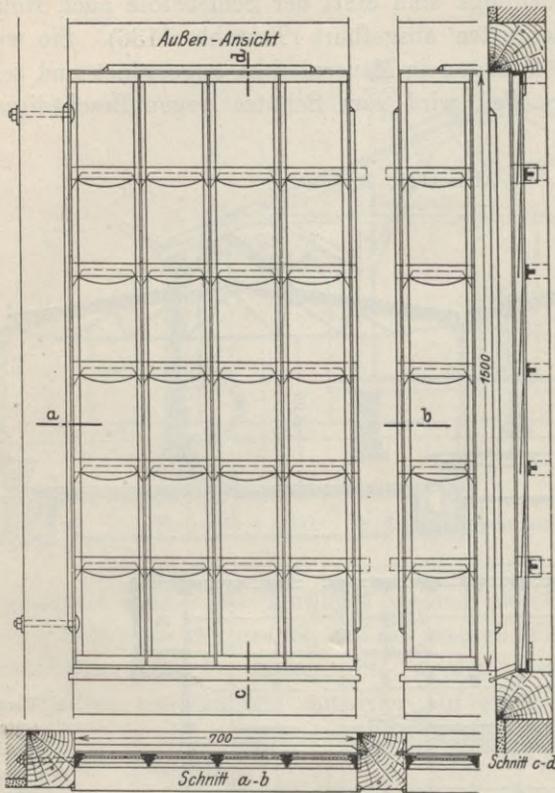
Der Fußboden der Güterschuppen mit Ladebühnen ist bahnsseitig 1,1 m hoch über S. O. (T. V. 53, B. O. 25) und strafsenseitig je nach der Bauart der ortsüblichen Rollfuhrwerke etwa 0,90 bis 1,0 m über Strafsenpflaster anzulegen.

<sup>646)</sup> Zentralblatt der Bauverwaltung 1905, S. 333.



In der Regel empfiehlt es sich, den Raum unter dem Fußboden hohl zu lassen und diesen auf Holzbalken aus kiefern oder buchenen Dielen herzustellen. In

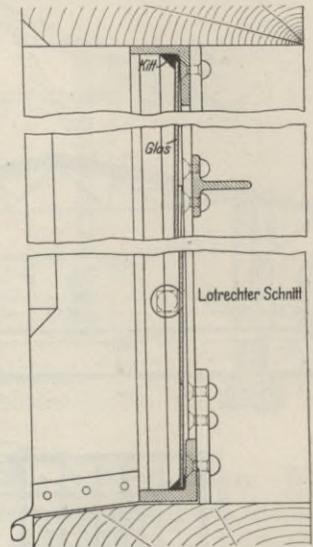
Abb. 1116.



Mafsstab 1:20.

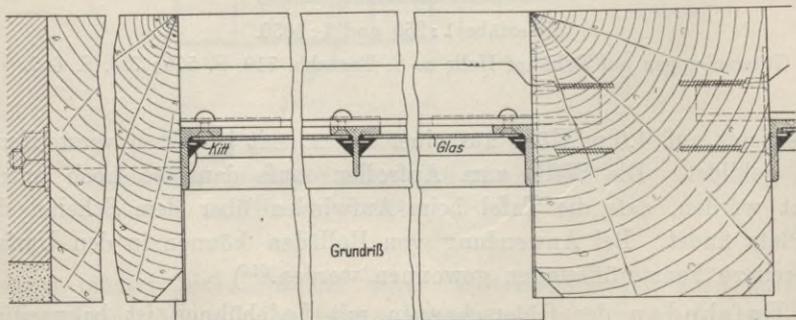
Schweißeisernes Fenster in einer Fachwand.

Abb. 1117.



Mafsstab 1:4. Lotrechter Schnitt zu Textabb. 1116.

Abb. 1118.

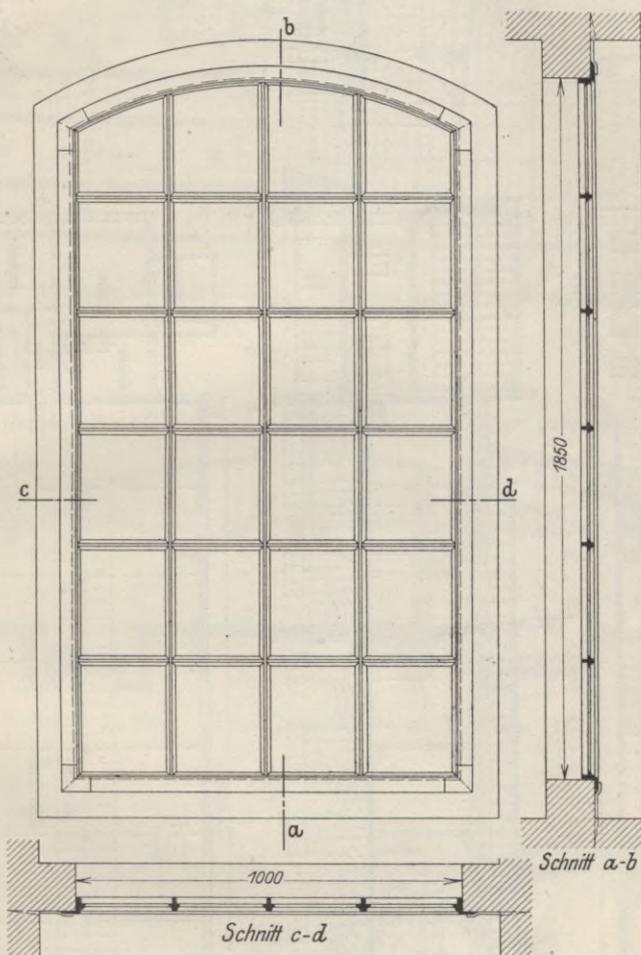


Mafsstab 1:4. Grundriß zu Textabb. 1116.

die Berechnung der Balken und Dielen ist je nach Art und Behandlung der Güter eine Nutzlast von 800 bis 1000 kg/qm einzuführen. 5 cm starke Dielen genügen

meist, bei Balkenteilungen über 1 m werden 6 cm starke Dielen erforderlich. Liegt der Boden auf trockener Unterfüllung oder auf gewölbter oder Beton-Decke des Kellers, so empfiehlt sich zur Vermeidung von Staubbildung dichte Ausführung etwa in Beton mit Estrich aus Zement, Guß- oder Stampf-Asphalt oder in Holzpflaster. Guß-Asphalt widersteht unter dem Karrenverkehre der Sonnenwärme nicht und verträgt keine fettigen Güter, ist daher weniger geeignet; Ziegelpflaster wird zu leicht abgenutzt. Zementestrich wird durch Beimengung von

Abb. 1119.



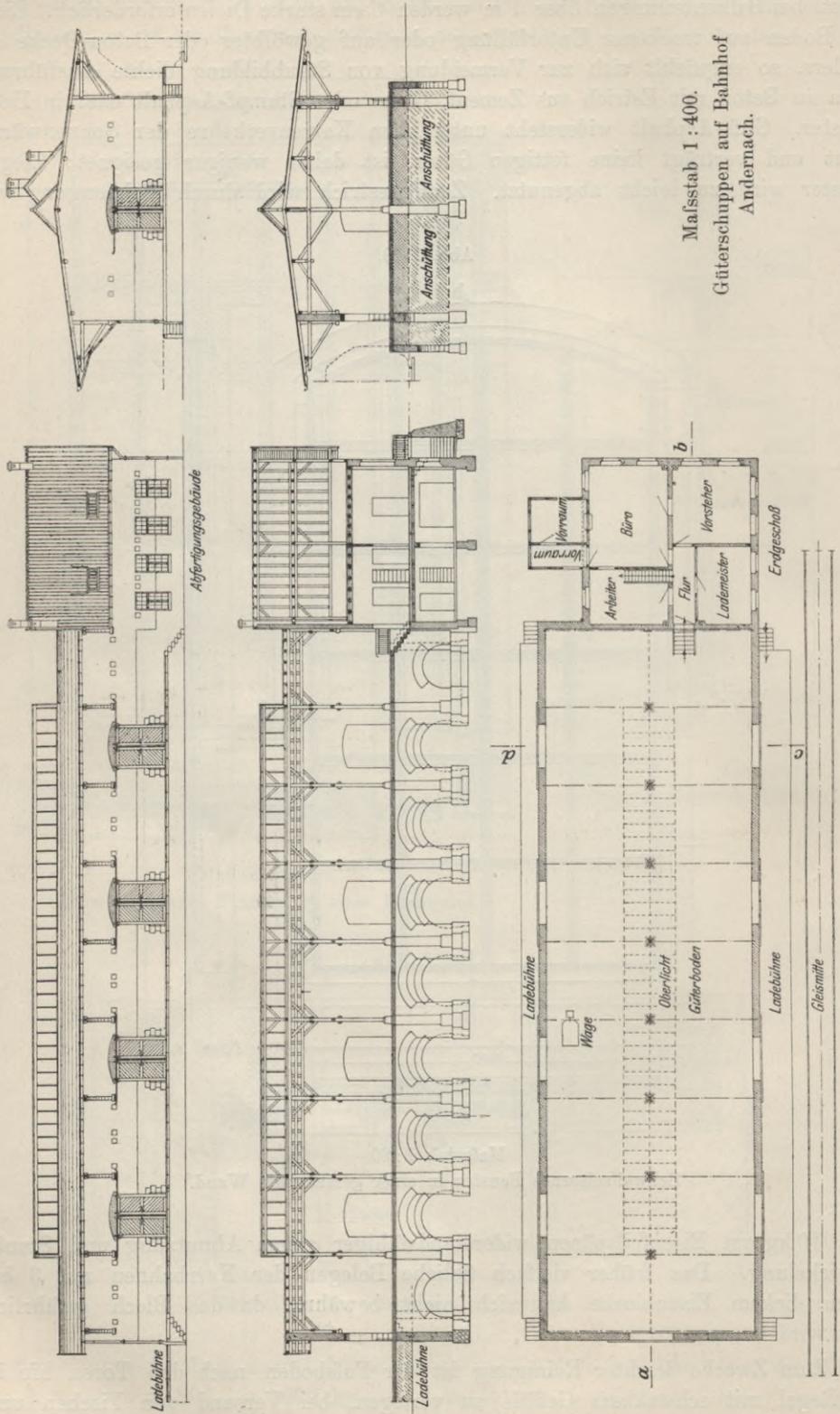
Maßstab 1 : 20.

Schweißeisernes Fenster in einer gemauerten Wand.

etwa 10 kg/qm Eisenfeilspänen widerstandsfähiger gegen Abnutzung und Staubentwicklung. Das früher vielfach übliche Belegen der Karrbahnen mit 3 bis 6 mm dickem Eisenbleche hat sich nicht bewährt, da das Blech gefährlich glatt wird.

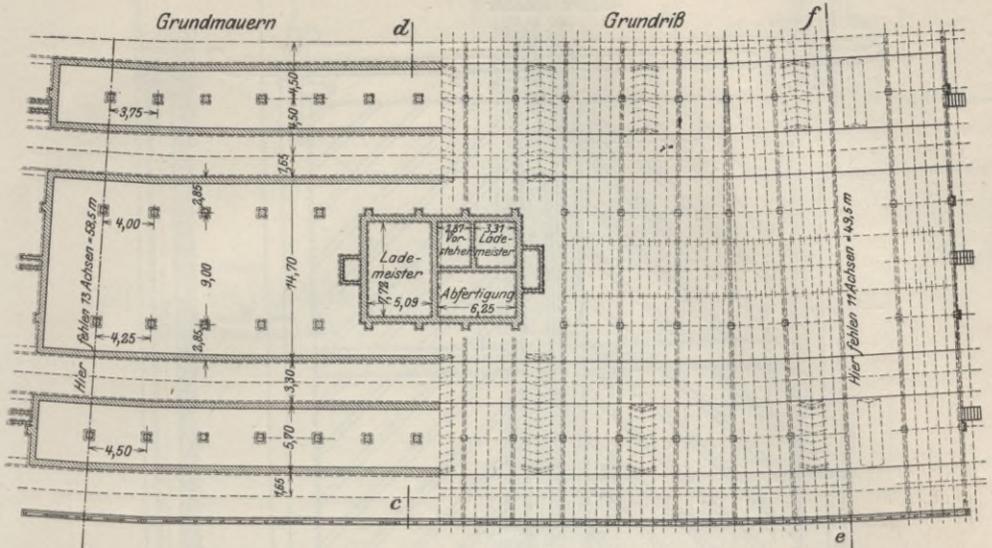
Zum Zwecke leichter Reinigung ist der Fußboden nach den Toren hin in der Regel mit schwachem Gefälle zu verlegen, bei Versand von Fischen und

Abb. 1120.



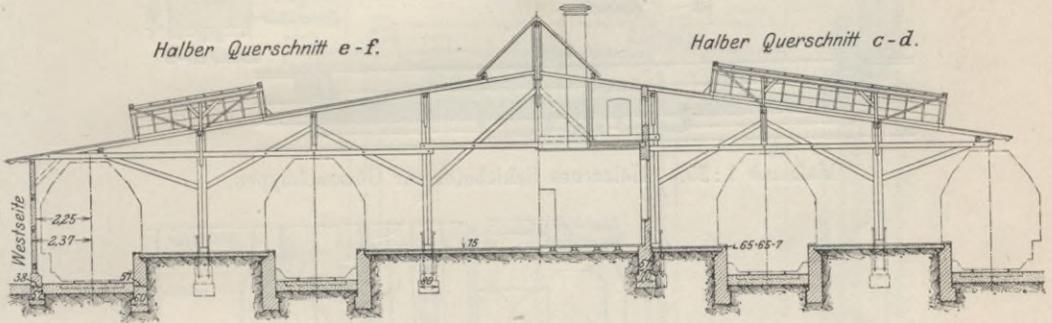
Maisstab 1:400.  
Güterschuppen auf Bahnhof  
Andernach.

Abb. 1121.



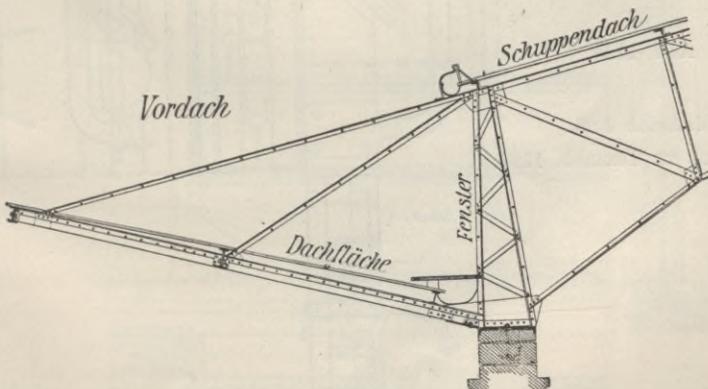
Mafsstab 1:600. Umladehalle mit Dienstgebäude auf dem Verschiebebahnhofe Wahren.

Abb. 1122.



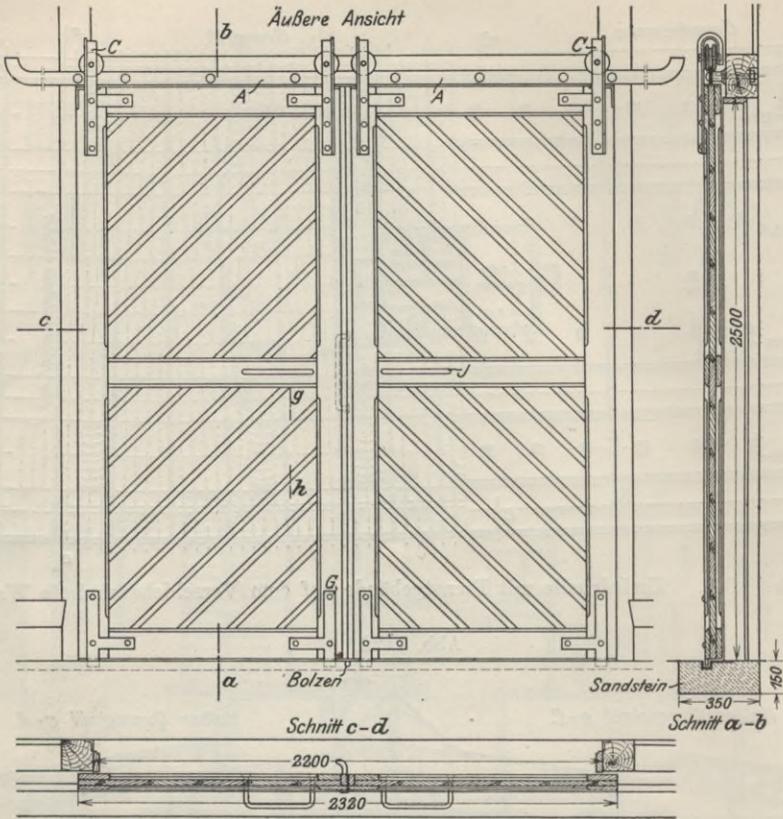
Mafsstab 1:300. Zwei Querschnitte zu Textabb. 1121.

Abb. 1123.



Mafsstab 1:75. Gewinnung hohen Seitenlichtes über dem Vordache.

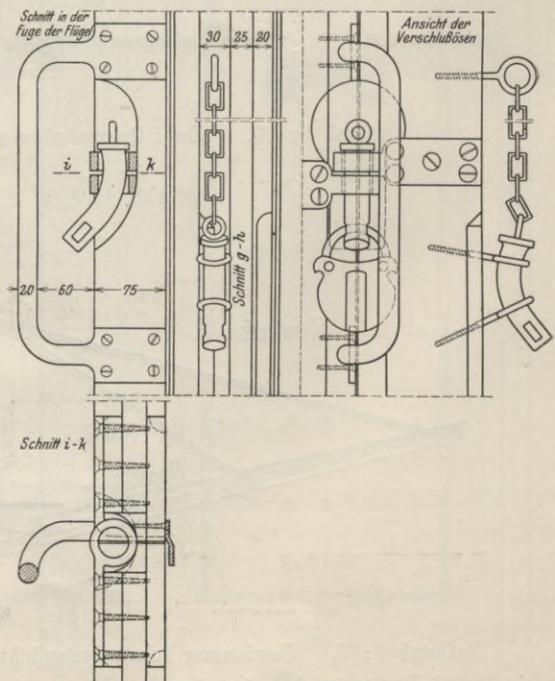
Abb. 1124.



Mafsstab 1:25. Hölzernes Schiebetor für Güterschuppen.

Abb. 1125.

Mafsstab 1:6.  
Verschluß zu Textabb. 1124.

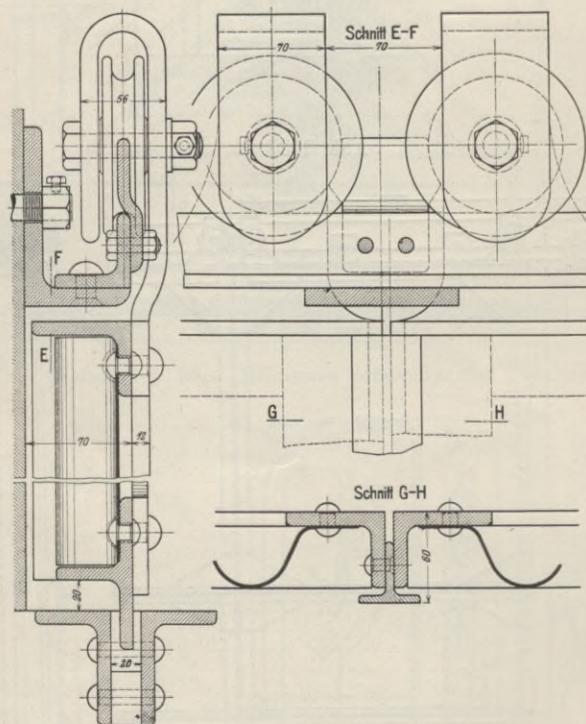




dergleichen sind die Stapelplätze dieser Güter mit besonderer Entwässerung des Fußbodens zu versehen (Textabb. 1092, S. 905). Um empfindliche Waren trocken lagern zu können, werden häufig Lattenroste über undurchlässigen Fußböden angeordnet.

Der Belag der bahn- und strafsenseitigen Ladebühnen wird meist aus dem Stoffe des Schuppen-Fußbodens hergestellt. Ruht dieser auf einer Balkenlage, so werden die Ladebühnen durch Auskragung der Balken gebildet, bei geringen Bühnenbreiten freitragend, bei größeren durch Pfeiler oder Streben unterstützt. Estriche der Ladebühnen verlangen in der Regel besondere Tragwerke in Stein, Beton, Eisen oder Eisenbeton. Die Ladebühnen werden gewöhnlich vor den Toren durchlaufend in Breiten von 1,0 bis 2,5 m angeordnet, um namentlich bahnseitig mit Rücksicht auf die ungleiche Länge der Eisenbahnwagen das Verladegeschäft nicht auf bestimmte Toröffnungen beschränken zu müssen, und für die Längsbewegung der Güter mit den Stechkarren neben den Karrbahnen im Innern der

Abb. 1128.

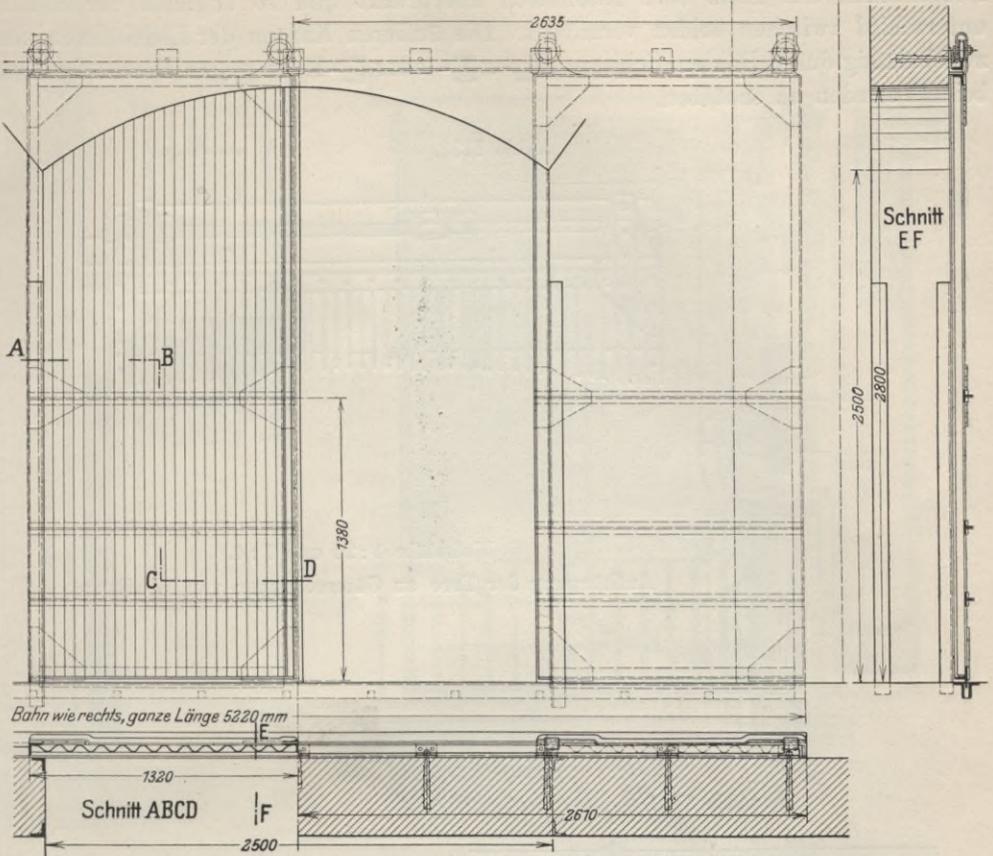


Maßstab 1:5. Einzelteile zu Textabb. 1127.

Schuppen auch aufsen noch Raum zu gewinnen. Die Ladebühnen erhalten nach der B. O. 11. 1,65 m Abstand von der Mitte der Ladegleise. Bei Anordnung von Überladebühnen zwischen den Ladegleisen empfiehlt es sich, die allgemein übliche Teilung der Bahnhofsgleise von 4,5 m auf 5,5 bis 6,0 m zu erhöhen, um den Bühnen größere Breite geben zu können, und so für die Karrfahrten größere Bewegungsfreiheit zu schaffen.

Der etwa 0,30 bis 0,40 m breite Zwischenraum zwischen dem Fußboden der Eisenbahnfahrzeuge und den Ladebühnen wird durch bewegliche, etwa 1,0 m breite

Abb. 1129.



Mafsstab 1:37. Wellblechtor in einer gemauerten Wand.

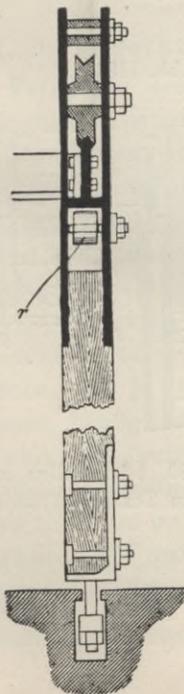


Abb. 1130.

Mafsstäbe 1:10 und 1:4.  
Aufhängung und Führung eines Tores  
für Güterschuppen.

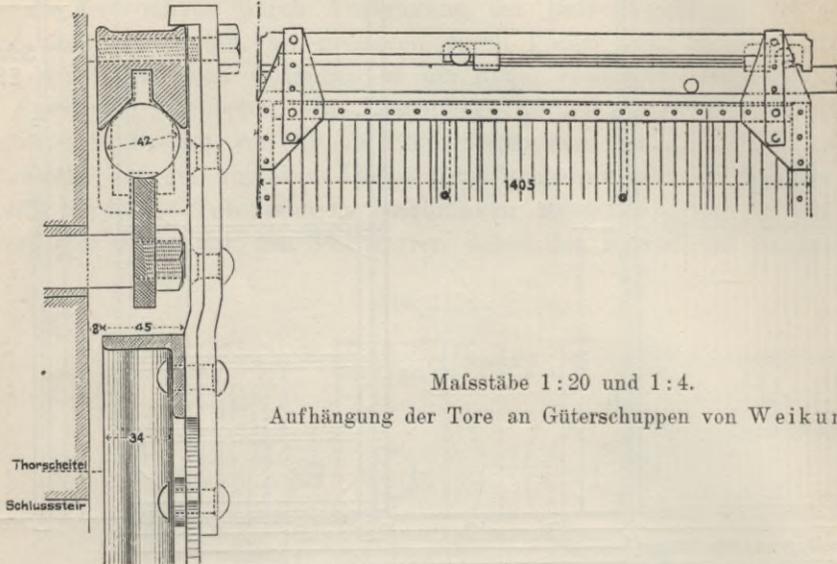
Abb. 1131.



Mafsstab 2:13.  
Aufhängung eines  
Tores für Güter-  
schuppen.

Ladebrücken aus Holz oder Eisenblech überbrückt und so zugleich der Höhenunterschied zwischen beiden vermittelt. Die äußeren Kanten der Ladebühnen sind zweckmäfsig durch Bohlen, Schienen,  $\perp$ -,  $\text{I}$ - oder  $\text{C}$ -Eisen gegen Beschädigungen beim Verladen zu schützen.

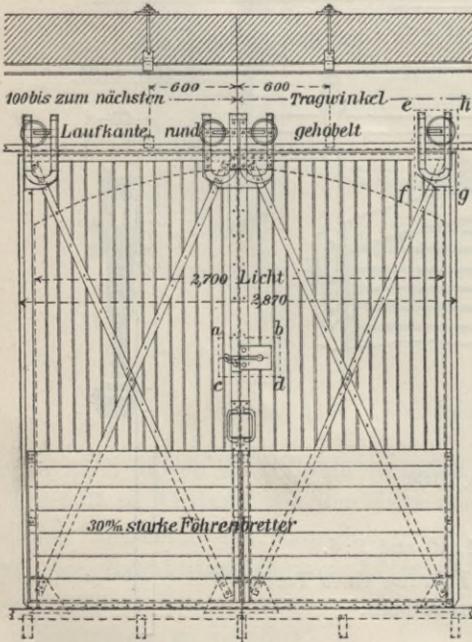
Abb. 1132.



Mafsstäbe 1:20 und 1:4.

Aufhängung der Tore an Güterschuppen von Weikum.

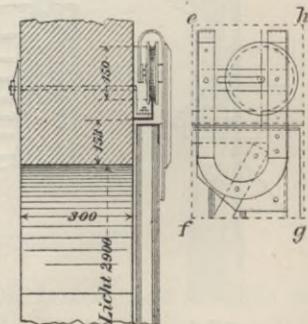
Abb. 1133.



Mafsstab 1:50.

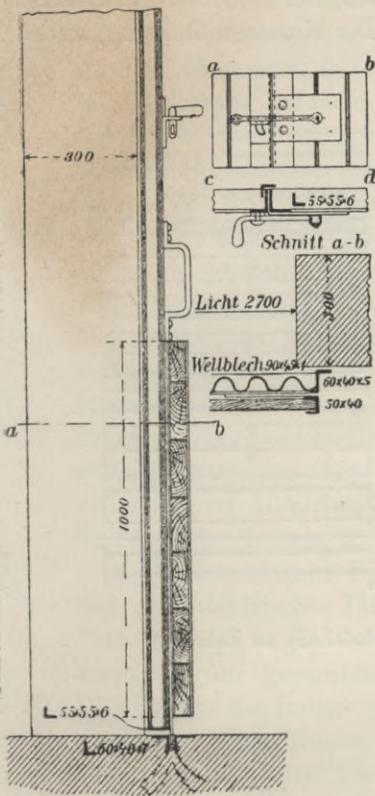
Tor des Güterschuppens in München.

Abb. 1134.



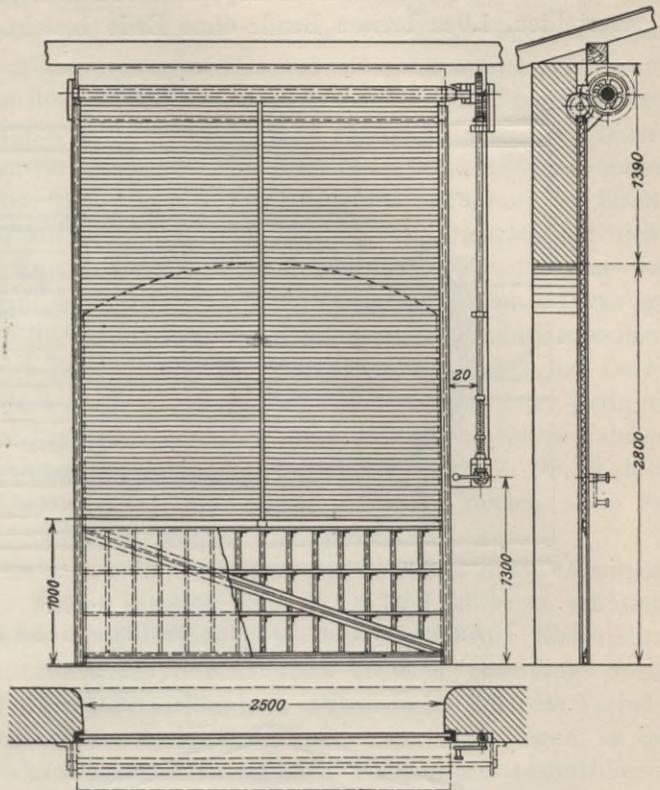
Mafsstab 1:20. Laufrollen und Schiene zu Textabb. 1133.

Abb. 1135.



Mafsstab 1:20. Verschluss. Mittelschnitt und Ecke zu Textabb. 1133.

Abb. 1136.



Mafsstab 1:54. Rolladen als Tor für Güterschuppen.

### 1. $\delta$ ) Ausstattung der Güterschuppen; Einbauten.

Zum Verwiegen der von den Strafsenfuhrwerken angelieferten Versandgüter sind an den strafsenseitigen Toren Dezimalwagen vorzusehen, die soweit in den Fußboden einzulassen sind, daß die Wagebühne noch etwa 5 cm über den Fußboden vorsteht. Statt der gewöhnlichen Gewichtswagen sind Feder- oder Laufgewichtswagen zu empfehlen. Die Wagen erhalten vorteilhaft eine schräge Stellung zur Schuppenwand, mit der Zeigereinrichtung der Wand zugekehrt, um die Benutzung durch die Stechkarren zu erleichtern<sup>647)</sup> Bei großen Anlagen sind zwischen je zwei Toren an der Strafsenseite besondere Lademeisterbuden von etwa 10 qm Grundfläche in die Schuppen einzubauen und die Wägevorrückungen dann so anzuordnen, daß je zwei Wagen von einer Bude aus übersehen werden können.

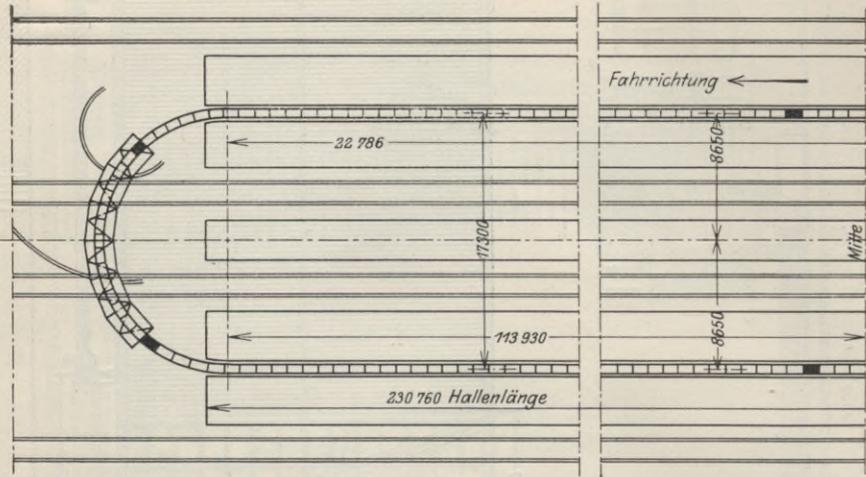
Kommen häufig schwere Gegenstände zur Verladung, so sind neben den Toren Drehkrane aufzustellen (T. V. 56<sub>2</sub>), die meist von Hand bedient werden.

Ein Güterbodenarbeiter leistet erfahrungsgemäß in einer Schicht etwa einen Karrweg bis zu 30 km bei 100 kg Nutzlast auf dem Stechkarren. Zur Einschränkung der Karrarbeiten hat man versucht, mechanische Lade- und Förder-Einrichtungen besonders in reinen Umladeschuppen zu schaffen. So ist in die Umlade-

<sup>647)</sup> Zeitschrift für Bauwesen 1910, S. 298.

halle des Bahnhofes Bebra (Textabb. 1137 und 1138)<sup>648</sup>) eine Rollbahn eingebaut, die aus einem in Höhe des Schuppenfußbodens liegenden, aus Riffelblechtafeln hergestellten, 1,0 m breiten Bande ohne Ende besteht. Die einzelnen Bühnengestelle

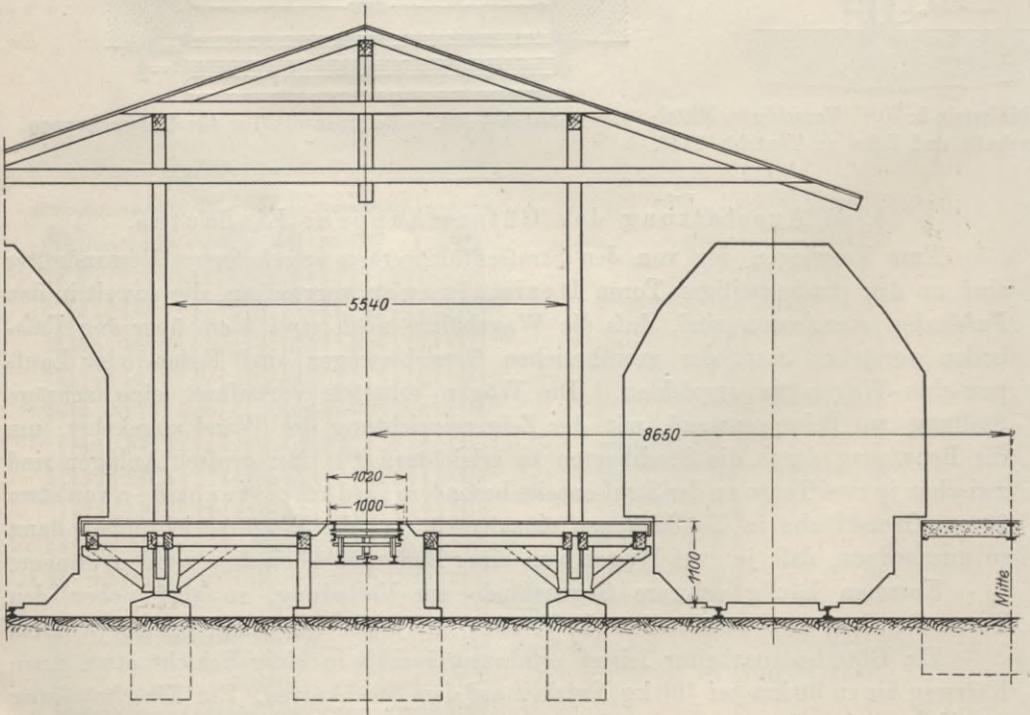
Abb. 1137.



Maßstab 1 : 500.

Anlage zur Längsförderung der Güter in der Umladehalle zu Bebra.

Abb. 1138.



Maßstab 1 : 110. Querschnitt zu Textabb. 1137.

<sup>648</sup>) Organ 1912, S. 188. Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1912, S. 733 ff

ruhen auf einachsigen Drehschemeln von 1,5 m Achsabstand. Die Bahn wird durch drei in den ganzen Wagenzug eingeschaltete elektrische Triebwagen mit 3 km/St fortbewegt. Die Stückgüter werden aus den bereit gestellten Eisenbahnwagen entladen, mit der Ladenummer des neuen Versandwagens versehen und mit dem Stechkarren auf das Förderband gebracht, an ihrer Bestimmungsstelle von der Rollbahn genommen und in den Versandwagen verkarrt. Schürmann<sup>649)</sup> empfiehlt, statt der Förderbänder Hängebahnen, die den verschiedenen Grundformen der Güterschuppen besser anzupassen seien, und bei ihrer Höhenlage die Zustellung und Abführung der Eisenbahnwagen und den Verkehr auf dem Güterboden selbst in der Querrichtung nicht behindern würden. Sie verlangen allerdings eine erhebliche Höherführung der Schuppenbauten und damit eine wesentliche Erhöhung der Anlagekosten. Derartige Anlagen besitzen englische Güterbahnhöfe, in deren Schuppen im Grundrisse wellenförmige Hängebahnen mit der Bühnenbreite als Wellenhöhe, die Bahn- und Dachstützen umfahrend, angeordnet sind, mit deren Katzenketten man unter geringer Schrägziehung jede Stelle der Ladebühne erreichen kann. Sich behindernde Fahrten müssen durch das Einvernehmen der Arbeiter vermieden werden. Die Katzen können dabei elektrischen Antrieb erhalten. Solche Anlagen können auch für Kreislauf der Katzen in einer Richtung eingerichtet werden.

Die künstliche Beleuchtung der Güterschuppen geschieht durch Öllampen, Gas oder elektrisches Licht. Offene Flammen sind durch Drahtkörbe zu schützen, Petroleum ist wegen der Gefahr der Entzündung nicht zu empfehlen. Elektrisches Licht ist am geeignetsten. Statt der Bogenlampen kommen neuerdings meist Glühlampen für Innen- und Außen-Beleuchtung in Anwendung. Für das Verladegeschäft an den Gleisen sind auf den Ladebühnen Stechdosen anzubringen, an die die im Innern der Eisenbahnwagen aufzuhängenden Glühlampen angeschlossen werden<sup>650)</sup>.

Zu Feuerlöschzwecken sind auf den Ladestraßen und im Innern der Schuppen Schlauchanschlüsse vorzusehen, mit denen Wasserzapfstellen und Waschgelegenheiten für die Güterbodenarbeiter verbunden werden.

Heizung der Güterschuppen kommt meist nicht in Frage, nur die etwa eingebauten Lademeisterbuden und Arbeiterräume sind mit Ofenheizung zu versehen. Für gegen Kälte empfindliche Güter ist im Bedarfsfalle ein besonderer Raum im unterkellerten Teile der Schuppen mit gemauerten Umfassungswänden einzurichten (Textabb. 1092, S. 905).

Besondere Einbauten auf dem Güterboden werden häufig noch hergestellt zur Unterbringung überzähliger Güter, für Wagendecken und Bindezeuge; hierfür genügen aber verschleißbare Verschläge. Zum Aufhängen und Trocknen der Wagendecken werden meist hölzerne oder eiserne Böcke aufgestellt. Bei großen Schuppenanlagen finden sich auch Einbauten für Aufsichtsbeamte, Bühnenleiter, Güterbodenarbeiter und den bahnamtlichen Bestätter. (Textabb. 1111, S. 912).

### 1. ε) Abfertigungsräume, Nebenanlagen.

Unter einfachen Verhältnissen sind keine besonderen Abfertigungsräume für den Güterdienst erforderlich; die Abfertigungsgeschäfte werden dann meist im Stationsdienstzimmer erledigt, das zugleich als Fahrkarten- und Gepäck-Ausgabe

<sup>649)</sup> Verkehrstechnische Woche 1911, S. 197 ff.

<sup>650)</sup> Römer, Organ 1908, S. 355.



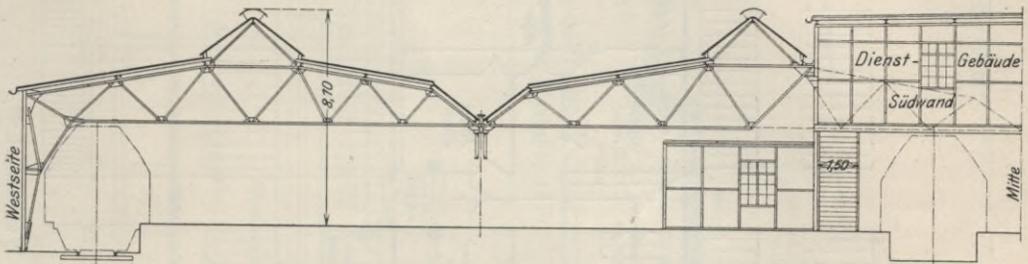
2. Ein oder zwei Räume für die eigentliche Abfertigung der Frachtbriefe mit einem oder mehreren Schalterfenstern, wenn nötig, getrennt für Empfang und Versand.

3. Ein Raum für die Kasse mit eingebautem Kassenschranke und Zahlische.

4. Ein öffentlicher Vorraum vor den Schalterfenstern.

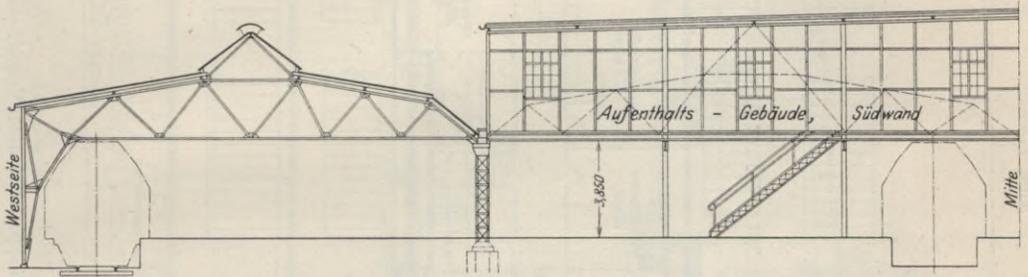
5. Ein Raum für den Vorsteher.

Abb. 1140.



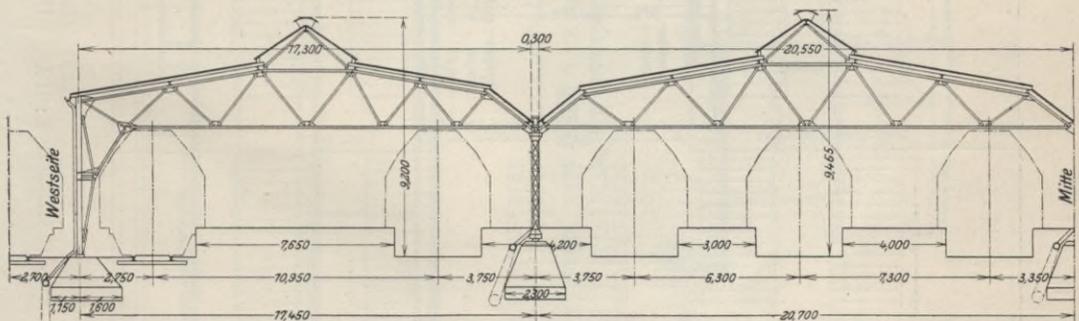
Maßstab 1:285. Schnitt a a zu Textabb. 1139.

Abb. 1141.



Maßstab 1:285. Schnitt b b zu Textabb. 1139.

Abb. 1142.



Maßstab 1:285. Schnitt c c zu Textabb. 1139.

6. Ein Raum für Lademeister mit einem Fenster nach dem Güterboden zur Überwachung des Ladedienstes.

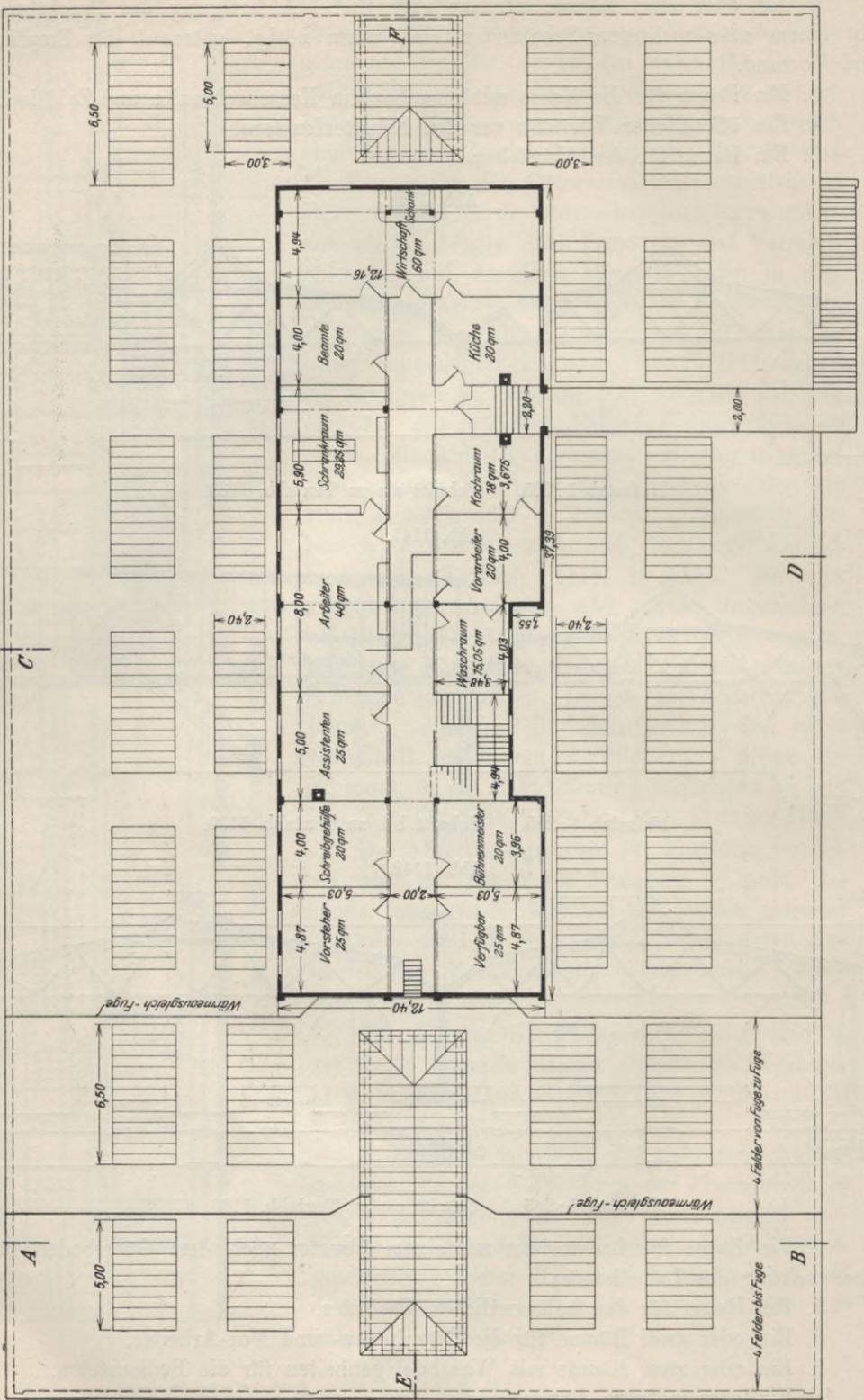
7. Ein Raum für den bahnamtlichen Bestätter.

8. Ein oder zwei Räume für die Güterboden- und Vor-Arbeiter.

9. Ein oder zwei Räume mit Waschgelegenheiten für die Bediensteten.

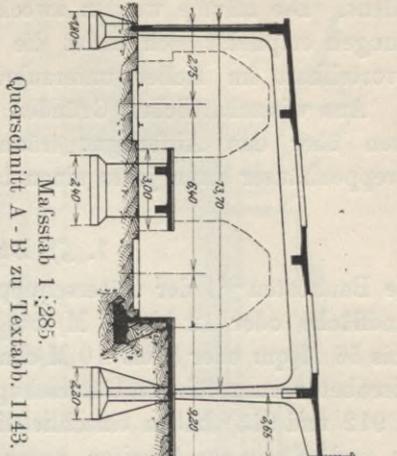
10. Ein oder mehrere Aborträume.

Abb. 1143.



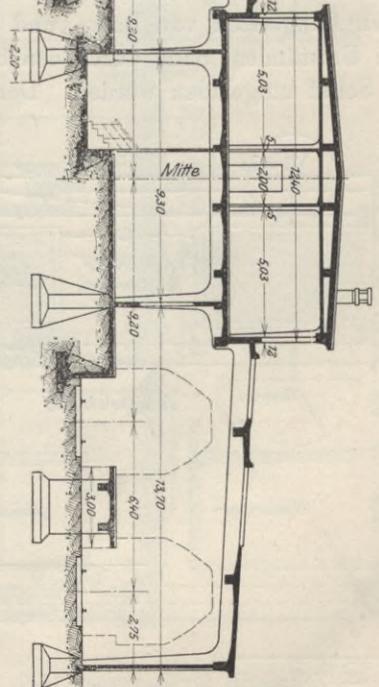
Maßstab 1 : 312. Umladeschuppen auf dem Verschiebebahnhofe Wustermark (82).

Abb. 1145.



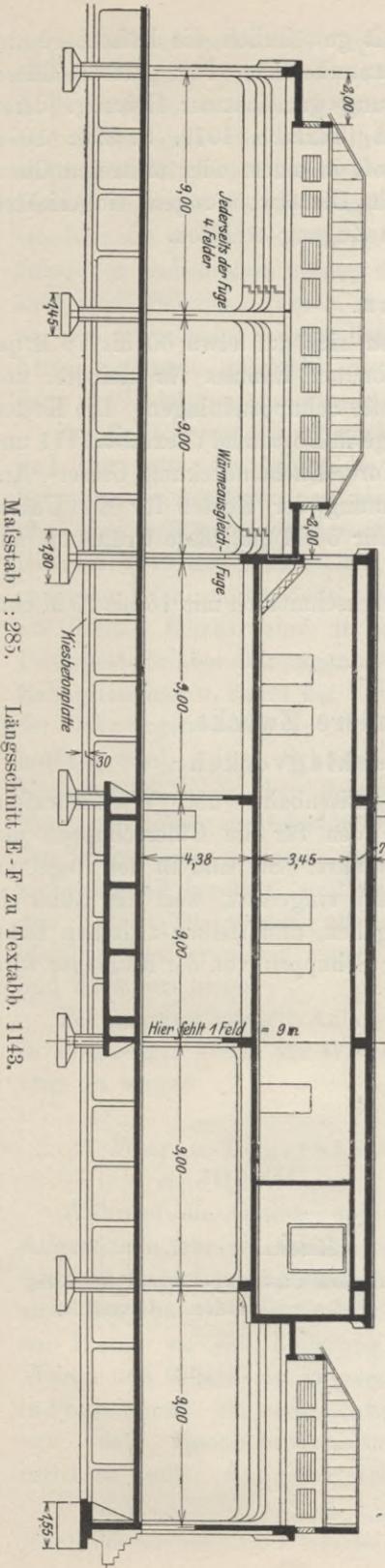
Maßstab 1 : 285.  
Querschnitt A - B zu Textabb. 1143.

Abb. 1144.



Maßstab 1 : 285.  
Querschnitt C - D zu Textabb. 1143.

Abb. 1146.



Maßstab 1 : 285. Längsschnitt E - F zu Textabb. 1143.

Der Fußboden der Abfertigungsräume erhält gewöhnlich die Höhenlage des Güterbodens. Die Räume werden zweckmäÙig unterkellert. Für gröÙere Güterabfertigungen empfiehlt sich meist die Einrichtung gemeinsamer Heizung, deren Kessel vorteilhaft im Keller unterzubringen ist (Textabb. 1079, S. 896; 1092, S. 905). Aus wirtschaftlichen Gründen werden oft in einem oder mehreren Obergeschossen über den Abfertigungsräumen noch Dienstwohnungen eingerichtet, deren Treppenhäuser dann jedes einen besondern Zugang erhalten.

1. 5) Baukosten.

Die Baukosten<sup>653)</sup> der Güterschuppen stellen sich auf etwa 60 bis 70 M/qm der Grundfläche oder 12 bis 15 M/cbm des umbauten Raumes für kleinere, und auf 40 bis 50 M/qm oder 8 bis 10 M/cbm für große Schuppenanlagen. Die Kosten der in Eisenbeton ausgeführten Güterschuppenanlage in Dortmund (Textabb. 1111 und 1112, S. 912 und 913) haben einschließlic der Tore, Dacheindeckung, Glaser-, Anstreicher und Klempner-Arbeiten unter Einrechnung der Kosten für die Unterkellerung und der etwa 8 m tiefen Gründung nur 54 M/qm, ohne Gründung nur 48 M/qm betragen.

Die Kosten der Abfertigungsgebäude sind durchschnittlich mit 15 bis 25 M/cbm zu veranschlagen.

c. 2) Schuppen für besondere Zwecke.

2. a) Schuppen für den Umschlagverkehr.

Die für den Umschlagverkehr zwischen Eisenbahn und WasserstraÙen dienenden Schuppenanlagen werden meist nach den für die Güterschuppen der Eisenbahnen maßgebenden Gesichtspunkten ausgeführt. Sie sind in der Regel an beiden Langseiten von Lade- und Verkehrs-Gleisen eingefasst, weil die Güter je nach Umständen, ohne durch den Schuppen zu gehen, unmittelbar zwischen Bahn und Schiff umgeladen werden. Der Abstand der Schuppen von der Kaimauer wird

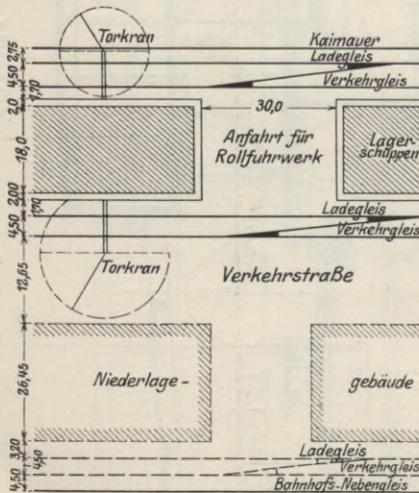


Abb. 1147.

Maßstab 1 : 1667.

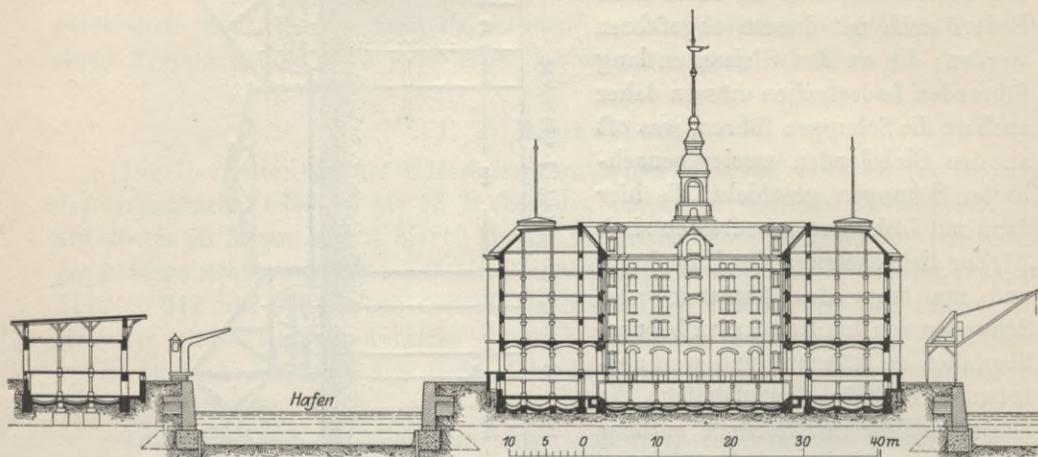
Anlagen für den Umschlag-Verkehr im König Albert-Hafen zu Dresden. Grundriß.

<sup>653)</sup> Zeitschrift für Bauwesen 1910, S. 303.



pachtweise überlassen, oder häufig auch von diesen selbst, namentlich von Körperschaften des Handels erbaut. Man findet sie hauptsächlich an See- und Fluß-Häfen, sowie in Großstädten, wo sie vielfach auch zur Einlagerung zollpflichtiger Güter

Abb. 1149.

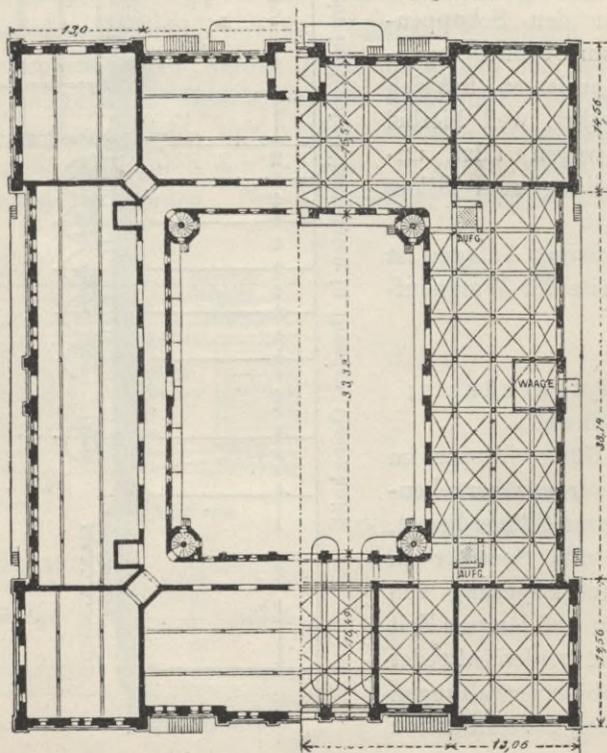


Mafsstab 1:1000. Lagerhaus im Hafen von Mainz, Querschnitt durch den Zungenkai.

Abb. 1150.

I. Obergeschoss.

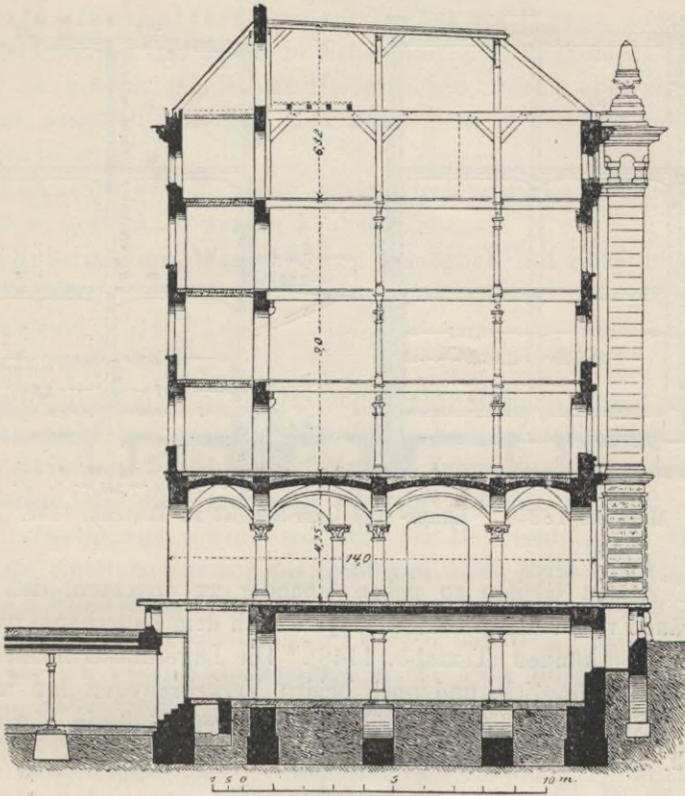
Erdgeschoss.



Mafsstab 1:750. Lagerhaus im Hafen von Mainz. Grundriß.

vor deren Einführung dienen, und dann als „zollfreie Niederlagen“ unter Mitverschluss der Zollbehörden stehen. Die Lage solcher Speicher an den Umschlagplätzen bringt oft ihre enge Verbindung mit den Schuppen für den Umschlag-

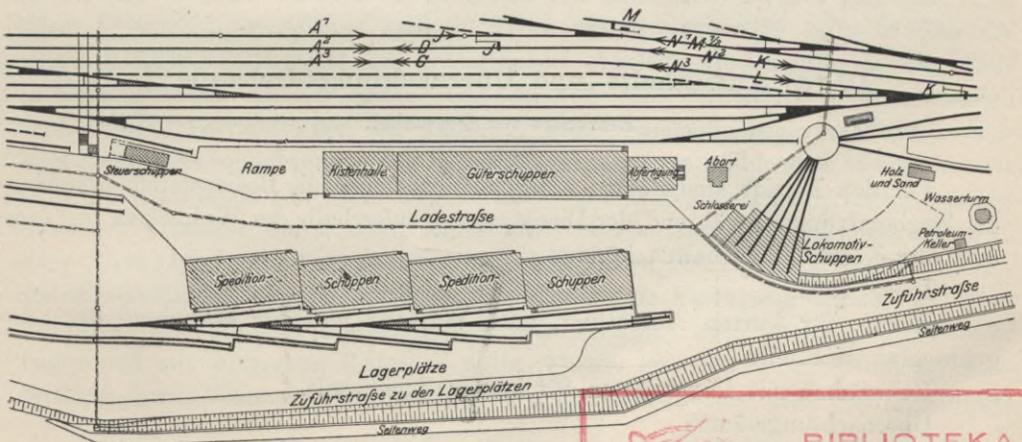
Abb. 1151.



Haupt-Niederlage-Gebäude.

Mafsstab 1:280. Lagerhaus im Hafen von Worms, Querschnitt.

Abb. 1152.



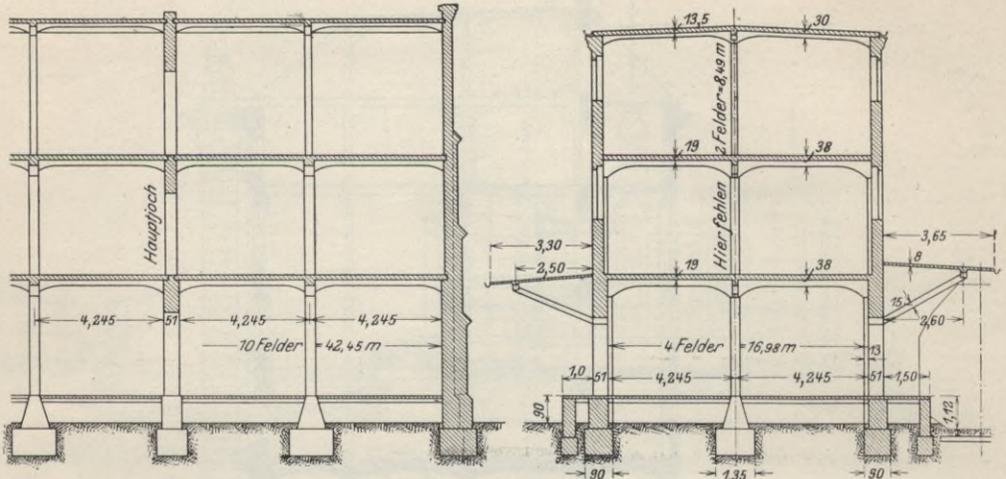
Mafsstab 1:3000. Speditionsschuppen in Sonneberg, Gleisplan.

Eisenbahn-Technik der Gegenwart II. 2. Auflage



verkehr mit sich, nicht selten werden sie sogar unmittelbar als Obergeschosse über dem im Erdgeschosse angeordneten Umschlagschuppen erbaut (Textabb. 1149 bis 1151). Wenn der Raum es irgend gestattet, ist es zweckmäÙig, die Gebäude

Abb. 1153.



Maßstab 1:250. Längs- und Quer-Schnitt zu Textabb. 1152.

mit zwischenliegenden Gleisen so neben einander zu errichten, daß Güter nach Bedarf mit Kränen von den Umschlagschuppen nach dem Lagerhause und umgekehrt übergehoben werden können (Textabb. 1148). Die Lagerhäuser müssen auf Gleisen und Ladestraßen zugänglich, und nach beiden Verkehrswegen hin mit Ladetoren versehen sein. Neuerdings werden die Speichieranlagen häufig in Eisenbeton ausgeführt (Textabb. 1152 und 1153).

#### IV. d) Aufenthalts- und Übernachtungs-Gebäude<sup>655)</sup>.

Bearbeitet von **Groeschel**.

Für den Betrieb sind Räume nötig, in denen sich die Bediensteten, besonders die Zugbesetzungen, während der Dienstpausen außerhalb des Wohnortes bei Tage oder zur Nachtzeit aufhalten können.

Diese sind:

Räume für kurzen Aufenthalt, zum Wärmen und zur Einnahme der mitgebrachten Mahlzeit,

Ruheräume mit Lagerstätten für kurzen Aufenthalt,  
Übernachtungsräume.

<sup>655)</sup> Röhl, Encyclopädie VII. S. 3279 u. f.

In kleinen Bahnhöfen werden die erforderlichen wenigen Räume den Anlagen angegliedert, bei denen sie nötig sind, in größeren Bahnhöfen werden eigene Aufenthalts- und Übernachtungs-Gebäude gebaut, und dort alle oben genannten Bedürfnisse unter gemeinsamem Dache befriedigt (Textabb. 1285).

In solchen Gebäuden sind vorzusehen:

Tages-Aufenthaltsräume mit Tischen und Bänken, sowie Kochvorrichtungen; letztere werden am besten in Nebenräumen untergebracht. Sind Ruhelager erforderlich, so müssen mindestens Holzpritschen, besser aber eiserne Bettstellen mit Matratzen aufgestellt werden, und zwar nicht in den Speiseräumen, sondern in getrennten Räumen.

Trockenzimmer, in denen nasse Kleidungsstücke abgelegt und während der Dienstpause getrocknet werden können.

Waschräume mit Waschbecken, womöglich mit Zuleitungen für warmes und kaltes Wasser.

Brause und Voll-Bäder.

Schlafräume.

Die Vorschriften über die Ausrüstung solcher Gebäude stehen bei verschiedenen Verwaltungen nicht auf gleicher Höhe<sup>656</sup>). Von gesundheitlichem Standpunkte aus hat Dr. Stich in Nürnberg auf dem X. internationalen medizinischen Kongresse zu Berlin 1890 die Bedürfnisse wie folgt zusammengefasst:

Das Übernachtungsgebäude soll mit der Hauptseite nach Osten gerichtet sein, damit die einzelnen Zimmer das Licht von dieser Seite erhalten; es soll nicht mehr, als zwei Stockwerke haben, wenigstens sollen in den höheren Stockwerken keine Übernachtungsräume untergebracht werden mit Rücksicht auf Ruhe, Ordnung und Sicherheit; die Übernachtungsräume sollen zwar in der Nähe der Betriebsräume liegen, aber wegen des unvermeidlichen Lärmes und Rauches in den Lokomotivschuppen nicht an diese angebaut, oder gar in ihnen untergebracht werden; am besten sollte jedem Übernachtenden ein Zimmer, zellenartiger Raum, zur Verfügung stehen; wo dies undurchführbar ist, sollten die einzelnen Räume klein sein, und nur bestimmten Besatzungen eines Zuges zugewiesen werden; große Übernachtungssäle mit 15 bis 20 Betten nach älterer Anordnung sind zu vermeiden; für jedes Bett ist ein Luftraum von mindestens 25 cbm vorzusehen; in jedem Übernachtungsgebäude soll ein Trockenraum vorhanden sein, in dem die nassen Kleider vor Betreten des Schlafrumes abgelegt werden müssen; die Übernachtungsgebäude müssen sicher wirkende, von dem Willen des Übernachtenden unabhängige Vorrichtungen für Lüftung, dann Sammelheizung, elektrische Beleuchtung, Weckvorrichtungen und Waschvorrichtungen mit laufendem Wasser haben; jeder Übernachtende soll seine eigenen Lein- und Einschlag-Tücher, sowie eigenes Handtuch entweder durch einen angestellten Hausmeister erhalten, oder selbst in einer Blechkapsel mit sich führen; in jedem Übernachtungsgebäude sollen Voll- und Brause-Bäder zu unentgeltlicher Benutzung zur Verfügung stehen, zu deren fleißigem Gebrauche die Bediensteten anzuhalten sind; auch ist ein gut gelüfteter Tagesraum mit hölzernen Pritschen nötig, ebenso eine Küche mit einfacher Einrichtung zum Wärmen von Nahrungsmitteln. Sollte mit den Übernachtungs-

<sup>656</sup>) Wir benutzen hier die vom preußischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten im Oktober 1891 herausgegebenen Grundzüge für den Bau von Übernachtungsgebäuden.

räumen eine Speisewirtschaft verbunden werden, so ist die Verabfolgung von geistigen Getränken dort zu untersagen.

Den Forderungen der Lage nach Osten und an ruhiger Stelle kann man bei den meist sehr beschränkten Platzverhältnissen in den Bahnhöfen nur selten vollständig genügen, doch wird man für das Übernachtungsgebäude stets eine möglichst ruhige Lage und den Bauplatz so wählen, daß die Zu- und Abgehenden wenig Gleise zu überschreiten haben. Der Beschränkung auf zwei Geschosse setzen gleichfalls beengte Raumverhältnisse nicht selten ein unüberwindliches Hindernis entgegen. Da man übrigens besonders bei diesen Gebäuden schalldichte und feuersichere Decken herstellen wird, so kann den gesundheitlichen Forderungen und dem Bedürfnisse nach Ruhe auch bei größerer Geschosfzahl genügt werden. Unter allen Umständen sollten die Treppenhäuser in größeren Übernachtungsgebäuden feuersicher angelegt werden, auch müssen die Wasch-, Bade- und Trocken-Räume wasserdichte Böden aus Asphalt oder Zement auf Steinunterlage erhalten. Unter Umständen kann als Behelf Zinkblechbelag mit Rändern an den Wänden verwendet werden; auf diesen sind dann Lattengitter zu legen. Alle Räume, unter allen Umständen aber alle Schlafräume, müssen von den Gängen unmittelbar zugänglich sein.

Die Forderung von Einzelzellen führt zu übermäßigem Umfange der Gebäude und kann tatsächlich kaum aufrecht erhalten werden. So wünschenswert auch eine Zahl von Einzelzellen, namentlich für die Lokomotivbesetzungen und die Zugführer ist, so können doch bestimmte Gruppen von Bediensteten, wie Schaffner und Bremser, die gleichzeitig den Dienst verlassen und antreten, je nach der Zahl der Besetzung eines Zuges in Räumen mit drei bis fünf Betten untergebracht werden. Größere Räume sind unbedingt zu vermeiden. In neuen Übernachtungsgebäuden hat man meist Zellen mit je zwei Betten angeordnet, auch in Österreich besteht dieser Brauch<sup>657</sup>).

Auch die Forderung von 25 cbm Raum für das Bett scheint zu weit zu gehen. Erfahrungsgemäß genügt für ein Bett ein Luftraum von rund 20 cbm, wenn zugleich für reichliche Lüftung gesorgt wird.

Der verlangte Trockenraum muß besonders gut gelüftet und so beheizt sein, daß die Luftwärme zur Beschleunigung des Trocknens auf etwa 30° C. gesteigert werden kann.

Die Forderung guter Lüftung ist besonders dann zu beachten, wenn die Räume durch Sammelheizung erwärmt werden, weil dann die Lüftung durch die Öfen wegfällt. Auch für kleine Gebäude empfiehlt sich Sammelheizung, da durch sie die mit Einzelheizung verbundenen Mißstände der Überheizung oder ungenügenden Erwärmung der Schlafräume vermieden und die Bedienung wesentlich vereinfacht wird. Zugleich läßt sich dann die Frage der Beschaffung des zu Reinigungszwecken nötigen warmen Wassers am leichtesten lösen.

Die Lieferung von Wäsche wird verschieden gehandhabt. Unter allen Umständen muß der Bettwäsche die größte Aufmerksamkeit zugewendet werden.

Die Ausstattung der Waschräume bedarf großer Sorgfalt. In einem Waschräume kann eine größere Zahl von Waschbecken untergebracht werden, die als Kippchalen auszubilden, und mit warmem und kaltem Wasser zu versehen sind. Auf je etwa zehn Mann ist ein Vollbad zu rechnen.

<sup>657</sup>) Organ 1908, S. 387 u. f.

Sollen Baderäume im Keller untergebracht werden, so ist auf genügende Höhe, Beleuchtung und Entwässerung zu sehen, in großen Gebäuden werden die Baderäume auf die Stockwerke verteilt. Die Benutzung der Bäder ist bei verschiedenen Verwaltungen verschieden geordnet; meist ist für Bad und Wäsche ein geringer Betrag von 5 bis 20 Pf. zu entrichten.

Der Tages-Aufenthaltsraum wird im Allgemeinen wenig benutzt, kann deshalb bei entsprechender Lüftung in kleineren Gebäuden zugleich als Küche verwendet werden. In größeren Gebäuden ist eine besondere Küche nötig, die zweckmäßig unmittelbar an den Aufenthaltsraum anstößt. Die Kocheinrichtung soll nicht nur das Kochen, sondern auch das längere Warmhalten von Speisen ohne Überhitzung gestatten, sodafs der Bedienstete sie vor der Ruhepause zusetzen kann, und nachher in genießbarer Wärme vorfindet. Ersterer Zweck wird durch Gasherde erreicht, für den letztern dienen Sandbecken und dergleichen.

Die Aborte sind in ausreichender Zahl innerhalb des Gebäudes in jedem Stockwerke vorzusehen, wobei für je etwa zehn Mann ein Sitzabort und ein Pifsstand in Anrechnung zu bringen sind. Sie müssen sehr gut gelüftet und wemöglich an die Heizung angeschlossen werden. Für Krankheitsfälle empfiehlt sich die Anordnung eines getrennten, unter Verschluss gehaltenen Abortes mit Vorkehrungen zur Entseuchung.

Da für gröfsere Gebäude ein ständiger Wärter oder Hausmeister nötig ist, so mufs für diesen eine Dienstwohnung vorgesehen werden.

Die Grundfläche der Nebenräume verhält sich zu der Fläche der Schlafräume im Allgemeinen etwa wie 1:2 bis 1:3. Der Raumbedarf ist bei Neuaufstellung eines Entwurfes aus der Zahl der nötigen Betten abzuleiten. Die Höhe der Räume kann man zu 3,50 bis 3,80 m wählen.

Die Erweiterungsfähigkeit solcher Gebäude sollte bei der Anlage berücksichtigt werden.

Für mittlere und gröfsere Gebäude von über 30 Betten wird sich etwa die folgende Raumverteilung empfehlen.

Kellergeschofs: Wirtschaftskeller, Kohlenkeller, Waschküche, Badeeinrichtungen; bei guten Lüftungs- und Licht-Verhältnissen auch Wäsche-, Geräte-, sowie Wäschetrocken-Räume, ferner gut abgeschlossen von den übrigen Räumen und unmittelbar von ausen zugänglich die Sammelheizung.

Erdgeschofs: Wärterzimmer oder Dienstwohnung des Hausmeisters, Wäscheräum, Aufenthaltsraum mit Küche, Kleidertrockenraum, Aborte, Waschräume, Schlafräume.

Erstes Obergeschofs: Schlafräume mit Aborten und Waschräumen, nach Bedarf auch Aufenthaltsräume. Kochraum und andere.

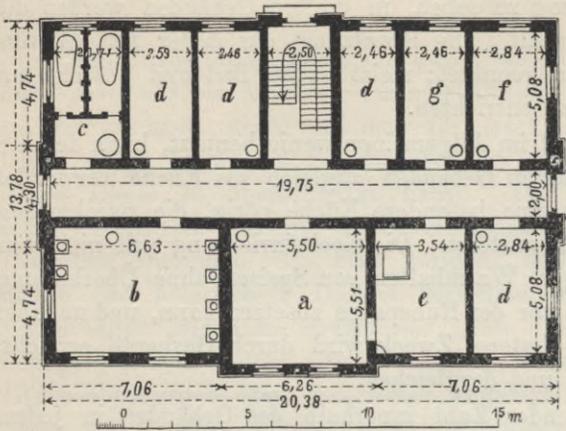
Zweites Obergeschofs: dieselben Räume wie im ersten.

Dachgeschofs: Raum zur Aufbewahrung von Kleidungsstücken, Wäschetrockenplatz, Raum zur Aufbewahrung von Wäsche.

Als Beispiel einer neuern Anlage kleinern Umfanges kann das in Textabb. 1154 dargestellte Übernachtungsgebäude für die Lokomotivbesatzungen in Halle a/S.<sup>658)</sup> gelten, das zwei Stockwerke hat. Die Schlafräume sind für je zwei Mann bemessen. Das Obergeschofs enthält nur Schlafräume; im Ganzen sind 36 Betten

<sup>658)</sup> Zeitschr. f. Bauw. 1893. S. 364

Abb. 1154.

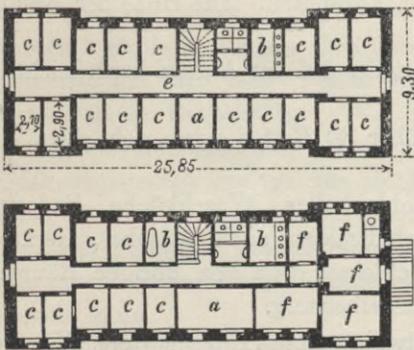


- a Speise- und Aufenthalts-Raum,
- b Waschraum,
- c Baderaum,
- d Schlafräume,
- e Küche,
- f Hauswart,
- g Raum für Pelze.

Mafsstab 1 : 300.

Aufenthalts- und Übernachtungs-Gebäude auf Bahnhof Halle a. S.

Abb. 1155.



- a Aufenthaltszimmer,
- b Wasch- und Bade-Zimmer,
- c Übernachtungsräume,
- d Hausflur,
- e Wohnung des Pförtners.

Mafsstab 1 : 500.

Aufenthalts- und Übernachtungs-Gebäude auf Bahnhof Stuttgart, Obergeschoss und Erdgeschoss.

vorhanden. Die Kosten dieses Gebäudes mit Einrichtung betragen 30876 M., so daß auf 1 qm bebauter Fläche 99,10 M., auf ein Bett 832,5 M. und auf 1 cbm 9,3 M. entfallen<sup>659)</sup>.

Neuere, gut ausgestattete Übernachtungsräume befinden sich weiter in Köln, Dresden, München, Eger. Bei dem Übernachtungsgebäude auf dem Verschiebebahnhofe Hausbergen<sup>660)</sup> liegen die Aborte in halber Höhe zwischen den Geschossen, und sind in einen Anbau verlegt. Eine ähnliche Anlage zeigte schon das Übernachtungsgebäude in Pankow<sup>661)</sup>; hier nehmen einige Zimmer je fünf Betten auf.

Die Einzelzellen-Anlage ist in einem für Übernachtungszwecke der Lokomotivmannschaften errichteten Gebäude bei dem Lokomotivschuppen in Stuttgart durchgeführt<sup>662)</sup> (Textabb. 1155). Dieses enthält 45 Schlafräume von je 2,9 m Länge, 2,10 m Breite und 3,20 m Höhe, somit von rund 20 cbm Rauminhalt. Sie sind mit Wasserleitung, elektrischem Lichte und Dampfheizung versehen. Die Kosten des Neubaus beliefen sich einschließlic dieser Einrichtungen auf 45000 M., also auf 19 M. für 1 cbm umbauten Raumes, 1000 M. für ein Bett.

Die Baukosten betragen nach den statistischen Nachweisungen über die Hochbauten der preußisch-hessischen Eisenbahnverwaltung im Durchschnitte für eingeschossige Bauten, Dienstwohn- und

<sup>659)</sup> Diese den statistischen Nachrichten über die Hochbauten der preußischen Eisenbahnverwaltung entnommenen Angaben stimmen mit den in der Zeitschrift für Bauwesen 1892. S. 364 gegebenen nicht überein.

<sup>660)</sup> Zeitschr. f. Bauw. 1908, S. 75.

<sup>661)</sup> Zeitschr. f. Bauw. 1903, S. 290.

<sup>662)</sup> W. v. Fuchs, Org. 1896, S. 5.

Übernachtungs-Gebäude, 80,17 M./qm oder 11,83 M./cbm, für zweigeschossige 118,17 M./qm oder 11,53 M./cbm.

Die eingangs genannten Grundsätze gewinnen allmählig auch im Auslande Geltung.

In dem seiner Zeit viel besprochenen Übernachtungsgebäude der englischen Großen Ostbahn zu Stratford<sup>663)</sup> sind Zellen für je ein Bett zu beiden Seiten eines großen Saales eingebaut.

Von französischen Übernachtungsgebäuden hat das auf dem Verschiebe-Bahnhofe d'Argenteuil<sup>664)</sup> Räume mit je drei Betten. Das demselben Zwecke dienende Gebäude der Nordbahn in St. Denis<sup>665)</sup> hat Zimmer für je sechs Betten: in der Anlage des Übernachtungsgebäudes im Bahnhofe St. Pierre de Corps<sup>666)</sup> ist auffallender Weise auf große Schlafsäle zurückgegriffen worden, indem je sechs Betten von beiden Seiten gegen die Mittelwand gestellt werden, wobei das Hauptgewicht auf die leichtere Lüftung großer Räume gelegt wird. Die neuerdings im Maschinenhause zu Toul<sup>667)</sup> eingerichteten Schlafräume sind dagegen für je zwei Betten bemessen worden.

Bezüglich des Betriebes der Übernachtungsgebäude sind in der Hausordnung Bestimmungen über die Benutzung der Bäder und besondere Bestimmungen für die Benutzung der Übernachtungsräume zu geben<sup>668)</sup>.

---

#### IV. e) Abort- und Neben-Gebäude.

Bearbeitet von Groeschel.

Hinsichtlich der allgemeinen Anforderungen an Aborte ist auf das zu verweisen, was aus Anlaß der Erörterung ihrer Anordnung innerhalb der Empfangsgebäude auf S. 740 bemerkt wurde<sup>669)</sup>. Werden die Aborte in besonderen Gebäuden untergebracht, so sind solche bei Längsbahnhöfen auf einer, oder zu beiden Seiten des Empfangsgebäudes am Hauptbahnsteige, und je nach den Verkehrsverhältnissen auch auf den Inselbahnsteigen erforderlich (Textabb. 704, S. 550; 707 bis 710, S. 552 bis 555; 1156 bis 1158). In Kopfbahnhöfen finden sie sich auf den äußeren Enden der Zungenbahnsteige, wenn ein starker Übergangsverkehr stattfindet, oder vor Kopf der Gleise, wie in der ältern Anlage des Hauptbahnhofes Köln und häufig in England. Raummangel hat neuerdings zu unterirdischen Aborten Anlaß gegeben<sup>670)</sup>.

<sup>663)</sup> Le Génie civil 1896. II. S. 149. Revue Générale 1896. I. S. 99. Plan XII.

<sup>664)</sup> Revue Générale 1895. S. 23.

<sup>665)</sup> Revue Generale 1898. I. Plan XX.

<sup>666)</sup> Revue Générale 1899. II. Plan X.

<sup>667)</sup> Revue Générale 1901. II. Taf. XXXII.

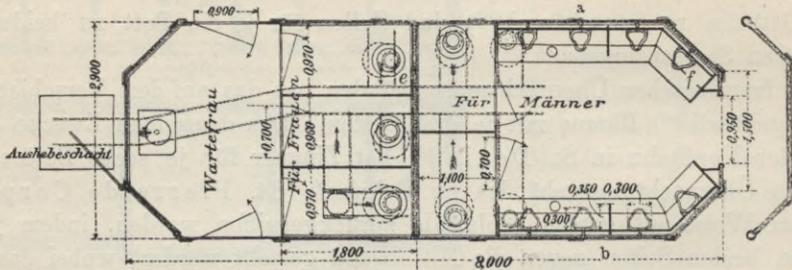
<sup>668)</sup> Dr. O. Bäumer, Eisenbahnhygiene, 2. Auflage, S. 203.

<sup>669)</sup> Siehe auch Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1881, S. 1406; Organ 1882. S. 188.

<sup>670)</sup> Zentralblatt der Bauverwaltung 1905. S. 618. Railroad Gazette 1890, S. 337.

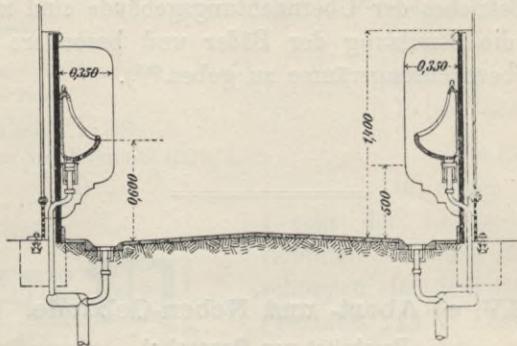
Die Aborte werden auf kleinen und mittleren Bahnhöfen in der Regel mit anderen Nebenräumen, wie Spritzen-, Lampenputz-<sup>671)</sup>, Lager-Räumen für Holz, Kohlen und sonstige Verbrauchstoffe in einem Nebengebäude vereinigt, das

Abb. 1156.



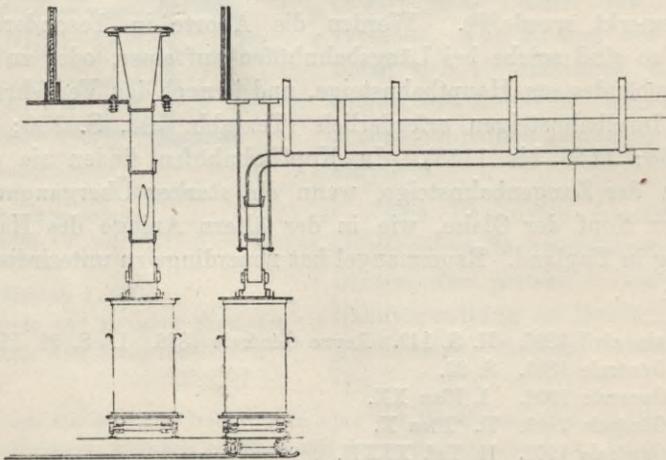
Maßstab 1:100. Bahnsteigabort, Bahnhof Würzburg.

Abb. 1157.



Maßstab 1:50. Schnitt a b zu Textabb. 1156.

Abb. 1158.



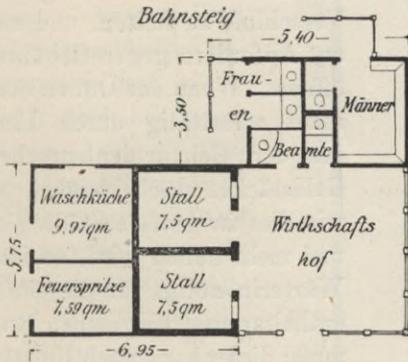
Maßstab 1:50. Schnitt e f zu Textabb. 1156.

<sup>671)</sup> Revue générale des chemins de fer 1894, II, S. 323; 1895, I, S. 24; Zeitschrift für Bauwesen 1872, Blatt 38.

nach Bedarf auch noch Waschküche und Ställe zu den im Empfangsgebäude eingerichteten Dienstwohnungen enthält. Den Zugang zu den nicht für Reisende bestimmten Räumen legt man zweckmässig auf die dem Bahnsteige abgekehrte Seite, oder ordnet dort nach Bedarf einen Wirtschaftshof an (Textabb. 1159).

Abortanlagen für Frauen und Männer sind stets zu trennen (Textabb. 1156, 1159, 1160, 1161). Die Anlagen für letztere erhalten ausser den Sitzaborten einen gröfsern Raum mit Pifsständen; häufig werden in den Abortgebäuden ausser den

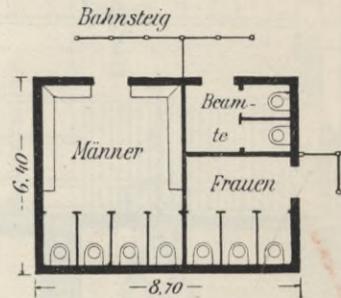
Abb. 1159.



Mafsstab 1 : 250.

Nebengebäude auf Bahnhof Dieringhausen.

Abb. 1160.

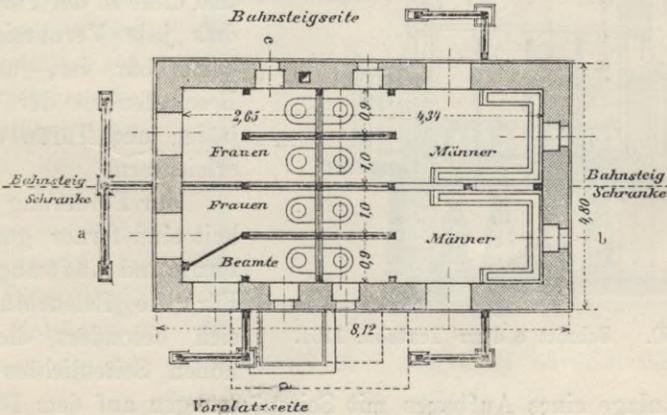


Mafsstab 1 : 250.

Nebengebäude auf Bahnhof St. Wendel.

für die öffentliche Benutzung bestimmten Aborten auch solche für Beamte angebracht (Textabb. 1160 und 1161); wenn in den im Empfangsgebäude hergestellten Dienstwohnungen keine Aborte sind, ist in den Nebengebäuden je ein Abort für jede Wohnung vorzusehen. Neuerdings werden solche Zustände wegen gesundheit-

Abb. 1161.

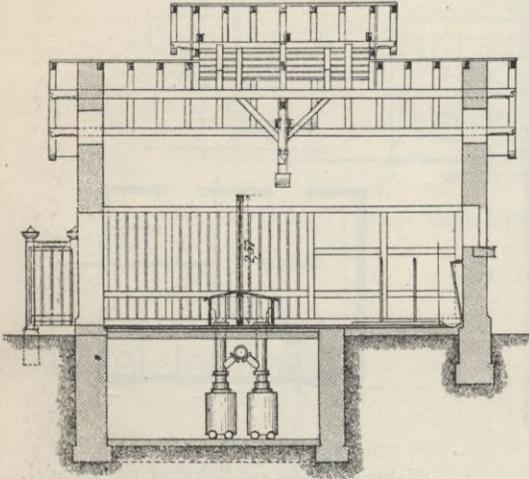


Mafsstab 1 : 150. Nebengebäude auf Bahnhof Wengerohr.

licher und praktischer Bedenken wohl nicht mehr geschaffen, vielmehr wird für jede Wohnung innerhalb des Wohnungsabschlusses ein eigener Abort vorgesehen.

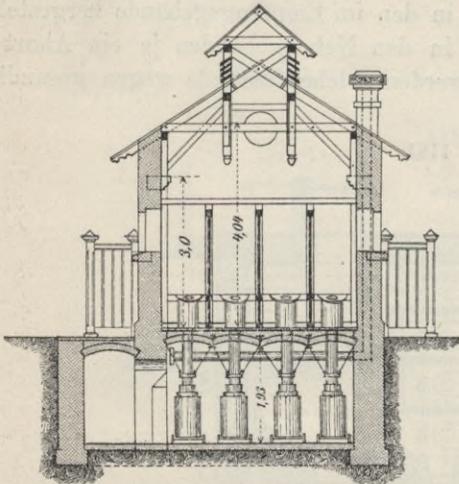
Wenn auf Bahnhofen neben dem Ortsverkehre, der die Anlage von Aborten auferhalb der Bahnsteigsperrre bedingt, auch ein lebhafter Übergangsverkehr in Frage kommt, so muß für diesen auch innerhalb der Sperrre für Aborte gesorgt werden. Dies geschieht zweckmälsig dadurch, daß das Abortgebäude in einen frei zugänglichen und einen abgesperrten Teil zerlegt wird (Textabb. 1161 bis 1163).

Abb. 1162.



Mafsstab 1:150. Schnitt a b zu Textabb. 1161.

Abb. 1163.



Mafsstab 1:150. Schnitt c d zu Textabb. 1161.

Bei größeren Anlagen, und wo verschiedene Gesellschaftsklassen verkehren, empfiehlt es sich, aufer den allgemein zugänglichen Sitzaborten einige unter Verschluss zu halten, und sie nur auf Anfordern gegen Gebühren zu öffnen. Wenn das Öffnen der Tür nicht selbsttätig durch Einwurf des der Gebühr entsprechenden Geldstückes herbeigeführt wird, wie dies in großen Städten mehr und mehr üblich wird, so ist eine Wärterin nötig, für die ein Aufenthaltsraum vorgesehen werden muß; dieser kann nach Umständen auch als Waschraum benutzt werden. Bei den größeren Anlagen sind getrennte Waschräume für beide Geschlechter nötig, bei kleinen Anlagen ist wenigstens ein Wandbrunnen erwünscht.

Bei Anlage der Aborte muß man in erster Linie auf dauerhafte Baustoffe Bedacht nehmen, und diese in der Farbe so wählen, daß jede Verunreinigung sofort bemerkbar ist, auch soll die Beschaffenheit der Wände, Fußböden und Türen die Reinigung erleichtern.

Zur Förderung der Reinlichkeit sind ferner gute Beleuchtung und Lüftung sehr wichtig. Für die Beleuchtung empfiehlt sich besonders die Anordnung hohen Seitenlichtes und für die

Lüftung die Anlage eines Aufbaues mit Seitenöffnungen auf dem Dache. Ferner sind nötig;

- undurchlässige Böden mit Entwässerung;
- helle Wandverkleidungen aus Plättchen oder Marmor, heller Olfarben- oder Lack-Anstrich;

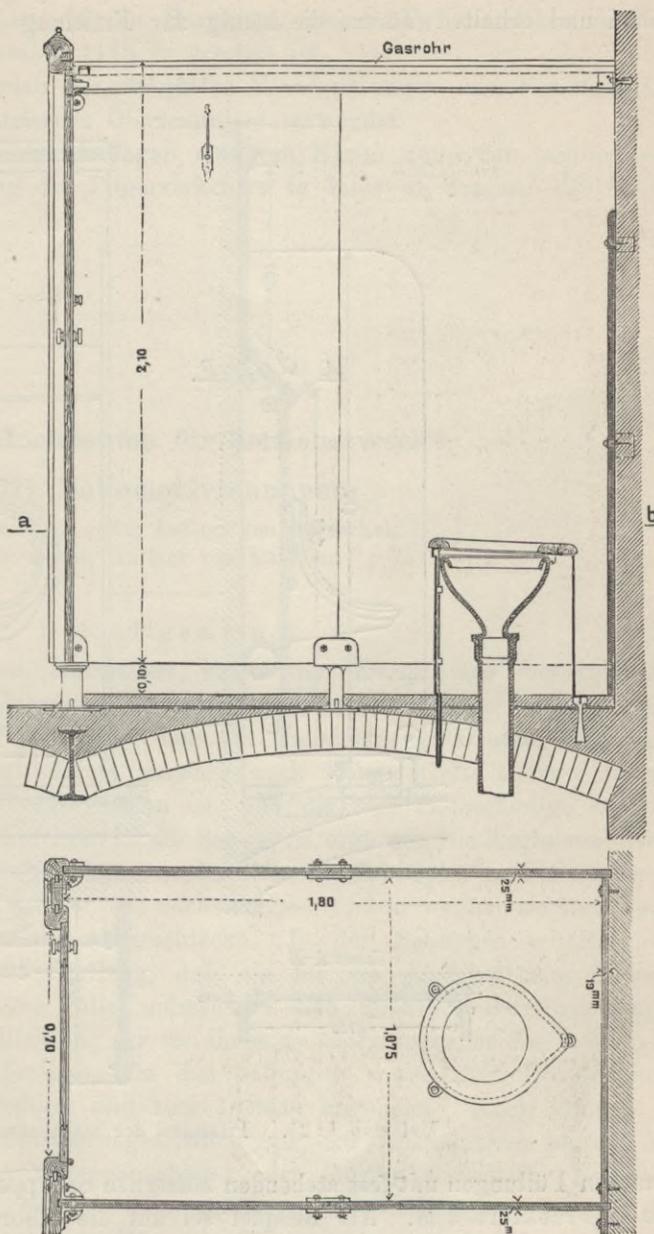
freistehende Sitze mit großen Brillen und schmalen Sitzbrettern zur Hintanhaltung des häufig beliebten Stehens auf diesen. Schrägstellung der Sitze ist eine mit vielen Nachteilen verbundene und grade gegen den genannten Brauch nicht genügende Anordnung.

Selbsttätig aufklappende, schmale, hölzerne Brillenringe über den aus Porzellan oder überfangenem Gußeisen hergestellten Abortkörpern schliessen Beschmutzungen fast völlig aus, doch sind bei dieser Einrichtung schon Verletzungen vorgekommen; möglichst geruchlose Anlagen, wenn zugänglich mit Wasserspülung, Anwendung von Entseuchungsvorkehrungen, Torfmullstreuung und dergleichen, je nach den örtlichen Verhältnissen<sup>672)</sup>.

Bezüglich der Einzeldurchbildung der Sitze, Sitzschüsseln, Abortgruben und sonstigen Teile muß auf andere Veröffentlichungen<sup>673)</sup> verwiesen werden.

Wichtig ist es, die Zwischenwände nur in den Hauptteilen unmittelbar auf dem Boden aufstehen zu lassen, um die Bildung von Schmutzwinkeln zu vermeiden (Textabb. 1164 und 1165<sup>674)</sup> und eine gründliche Wasserspülung zu ermöglichen. Diese Freistellung ist bei Holzbauten auch zur Vermeidung des Faulens geboten.

Abb. 1164.



Mafsstab 1:25. Abortanlage der Stadtbahn in Berlin.

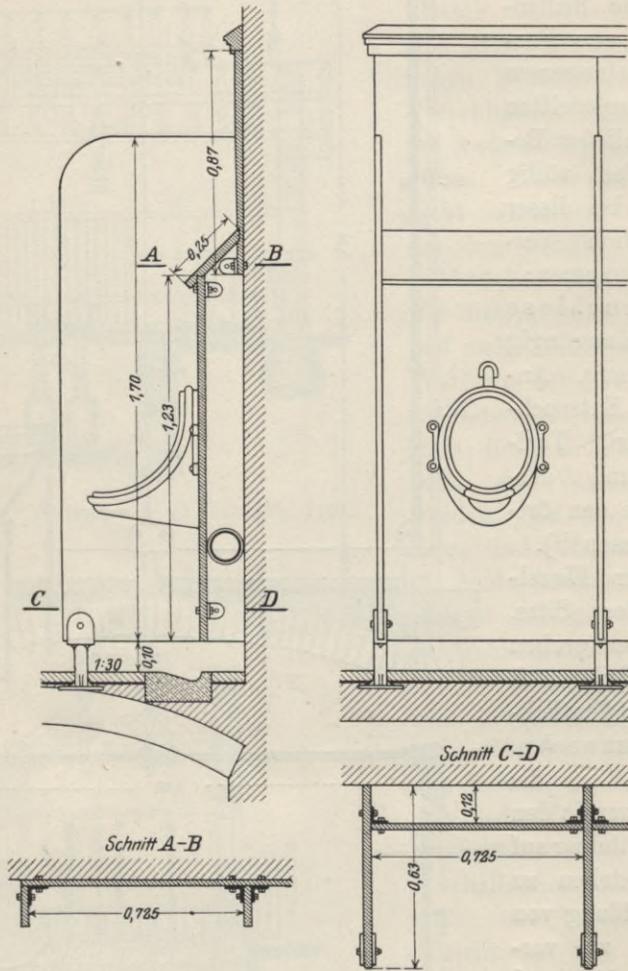
<sup>672)</sup> Aborte mit Torfmullstreuung im Bahnhofe Bremen, Org. 1894, S. 14, Org. 1895, S. 224, D. Bztg. 1895, S. 634. Crematory Closets. Engineering News 1896. I. S. 34.

<sup>673)</sup> Dr. Eduard Schmitt im Handbuche der Architektur III. Teil, 5. Bd. S. 241.

<sup>674)</sup> Zeitschr. f. Bauw. 1885, S. 479 und 480.

Die Umfassungen der freistehenden Aborte werden aus Holz, Wellblech, Beton oder Stein hergestellt, die inneren Zwischenwände, soweit sie nicht auch in gewissem Grade schalldicht sein sollen, gleichfalls aus Holz, aber auch aus Beton, Formsteinen, Schiefer oder Marmor. Die Verschläge von Einzelaborten sind oben offen und erhalten Türen, die häufig zur Erzielung kräftiger Lüftung statt der

Abb. 1165.



Maßstab 1:25. Pifsstand der Stadtbahn in Berlin.

unteren Füllungen mit fest stehenden hölzernen Schuppenbretchen versehen werden, so in Frankfurt a/M. Als Beispiel sei auf die Abortanlagen der Stadtbahn in Berlin verwiesen<sup>675)</sup> (Textabb. 1164 und 1165).

Auf größeren Bahnhöfen werden die Aborte mit Waschräumen verbunden; außer dem Waschtische mit Waschbecken und, wenn möglich, warm und kalt laufendem Wasser sind Spiegel und Kleiderhaken, Stuhl und Bank zum Abstellen des Handgepäckes vorzusehen.

<sup>675)</sup> Zeitschr. f. Bauw. 1885, S. 478; Bahnhof Hannover, Org. 1881, S. 103.

Die Räume für die Pifsstände erhalten: gespülte Wandflächen mit Zwischenwänden aus Marmor, Glas oder Schiefer, glatte und offene Sammel- und Abflußrinne, und zwar längs der Wand des Raumes oder nach einem mittlern Entwässerungspunkte gerichtet, wie in Hannover, oder Schalen, deren zweckmäßige Anordnung aus Textabb. 1165 zu ersehen ist.

Statt des Wassers werden neuerdings zu Wandspülungen und Verschlüssen mit gutem Erfolge fäulnishindernde Ölzeugnisse verwendet.

Vorübergehend nötige Abortanlagen sind von Blum unter den technischen Mafsnahmen zur Bewältigung des Pilgerverkehres in Trier im Sommer 1891 mitgeteilt<sup>676)</sup>.

---

#### IV. f) Hochbauten für Betriebszwecke.

##### f. 1) Lokomotivschuppen.

Bearbeitet in erster Auflage von **Groeschel**,  
in zweiter Auflage von **Kumbier**.

---

##### 1 a) Allgemeines.

Die Lokomotivschuppen, Heizhäuser, haben den Zweck, den dienstfähigen Lokomotiven aufser Dienst Unterkunft zu bieten, um sie vor den Witterungseinflüssen zu schützen. In ihnen finden nicht nur am Standorte beheimatete Zug- und Verschiebe-Lokomotiven Aufstellung, sondern auch Lokomotiven anderer Bahnhöfe, für die die Station Wechselstation ist, und die hier mehrstündige Dienstpausen haben. Vor dem Einfahren in die Schuppen ergänzen die Zuglokomotiven gewöhnlich an den Bekohlungsanlagen in der Nähe der Schuppen im Voraus ihren Bedarf an Kohlen und Wasser für den nächsten Dienst; hier werden sie auch nach beendetem Dienste entfeuert und ausgeschlackt. In den Schuppen erhalten sie dann möglichst eine solche Aufstellung, daß sie für die Ausfahrt zum Dienste richtig gedreht stehen, nötigen Falles müssen sie also noch vor der Einstellung auf der Drehscheibe in die Richtung des von ihnen zu übernehmenden Zuges gedreht werden. Während des Aufenthaltes in den Schuppen werden die Lokomotiven ausgewaschen, gereinigt, geputzt und zum Dienste angeheizt. Auch können in den Schuppen kleinere Ausbesserungsarbeiten an den Lokomotiven durch die Lokomotivmannschaften und Schuppenarbeiter oder durch Arbeiter der Betriebswerkstätten vorgenommen werden. Zu größeren Ausbesserungen müssen die Lokomotiven nach den Hauptwerkstätten überführt werden.

##### 1 β) Lage und Grundform der Lokomotivschuppen.

Die Lokomotivschuppen müssen so liegen, daß die Lokomotiven ihre Verwendungsstellen ohne Zeitverlust und möglichst ohne Störung des Zug- und Verschiebe-Betriebes erreichen, auch von dort zu den Bekohlungs- und Schuppen-

<sup>676)</sup> Zentralbl. der Bauverw. 1892, S. 67,



nehmende Lokomotiven nicht aufgehalten werden. Einrichtungen für Bekohlung und Wasserversorgung und alle sonstigen der In- und Ausdienststellung der Lokomotiven dienenden Anlagen, wie Drehscheiben und Schiebebühnen, sind nahe den Lokomotivschuppen anzuordnen. Die zur raschen Versorgung der Bekohlungsanlagen bei diesen zu schaffenden Kohlenlagerplätze werden zweckmäßig mit besonderen Bedienungsgleisen versehen, um die für den Verkehr der Lokomotiven bestimmten Gleise freizuhalten.

Für Schuppen, in denen nur Personenzuglokomotiven untergebracht sind, ist ein Platz in der Nähe des Personen- oder Abstell-Bahnhofes zu wählen, jedoch so, daß sich die Lokomotivfahrten und Verschiebewegungen in den Abstellanlagen möglichst wenig stören (Textabb. 729, S. 588; Abb. 1 und 2 Tafel IX). Dasselbe gilt von Lokomotivschuppen auf Güter- und Verschiebe-Bahnhöfen, die nur mit Güterzuglokomotiven besetzt sind. (Textabb. 754, S. 607; Abb. 1 und 2, Tafel XVI). Lokomotivschuppen, in denen Personenzug- und Güterzug-Lokomotiven aufgestellt sind, liegen am besten zwischen den Hauptpersonen- und Güter-Gleisen, um das bei den Lokomotivfahrten von und zu den Zügen erforderliche Durchkreuzen der Hauptgleise tunlich zu beschränken.

Für den Bau von Lokomotivschuppen sind drei Grundformen üblich, Rechteck, Kreis und Ring (Textabb. 1166 bis 1168). Bestimmend für die Wahl der Gestalt des Grundrisses sind dabei in erster Linie die Lage und Form des Geländes, weiter das Raumbedürfnis nach Zahl und Art der unterzubringenden Lokomotiven, sowie die Erweiterungsfähigkeit der Anlage; in der Regel ist durch vergleichende Berechnung der Bau- und Betriebskosten unter sonst gleichwertigen Lösungen die zweckmäßigste zu ermitteln.

Maßstab 1 : 3500. Lokomotivschuppen-Anlagen auf Bahnhof Zeitz, Gleisplan.

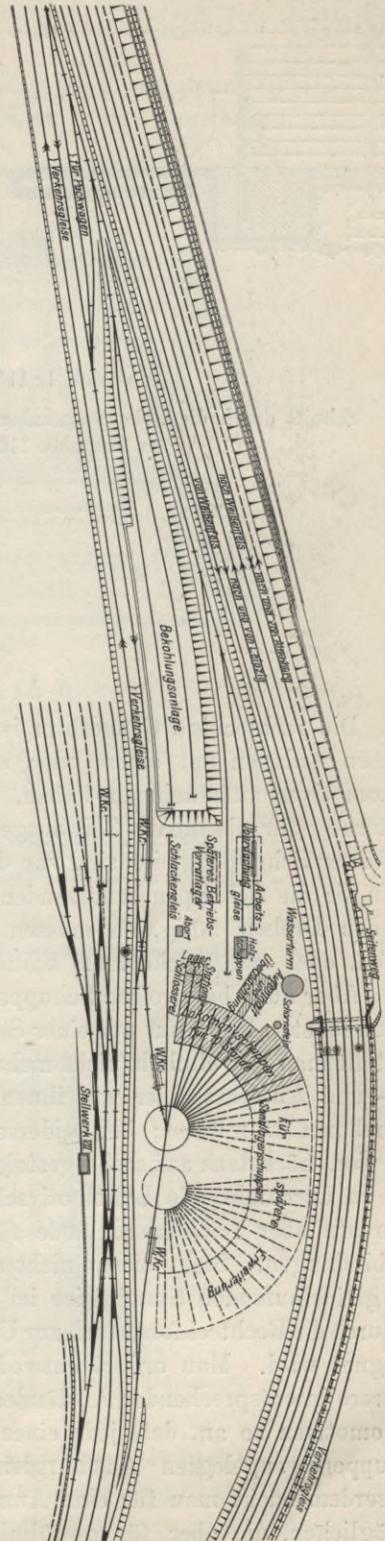
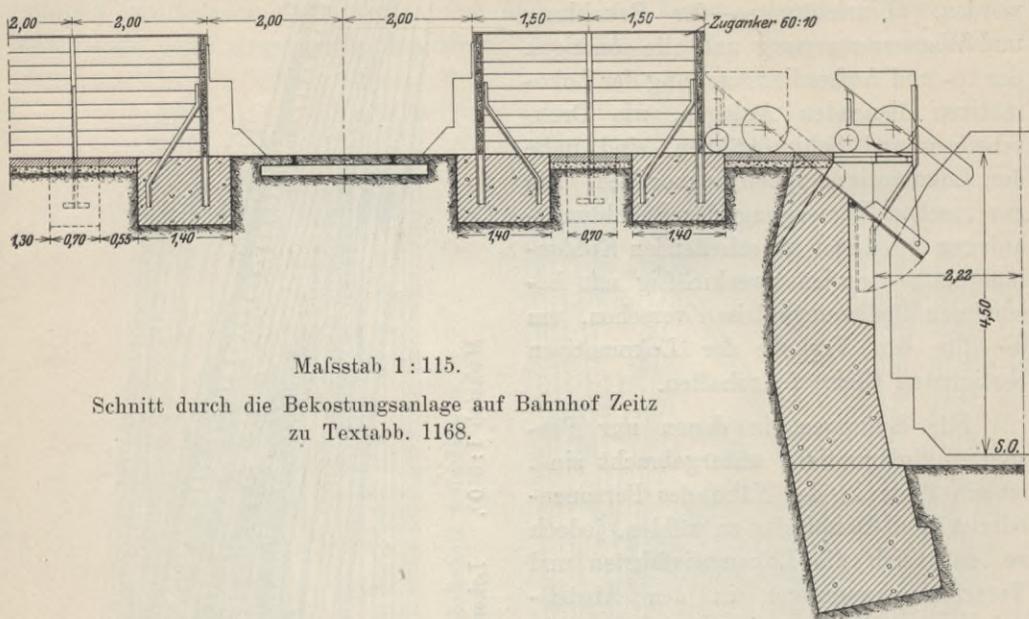


Abb. 1168.

Abb. 1169.



Mafsstab 1:115.

Schnitt durch die Bekostungsanlage auf Bahnhof Zeitz  
zu Textabb. 1168.

### β A) Rechteckform.

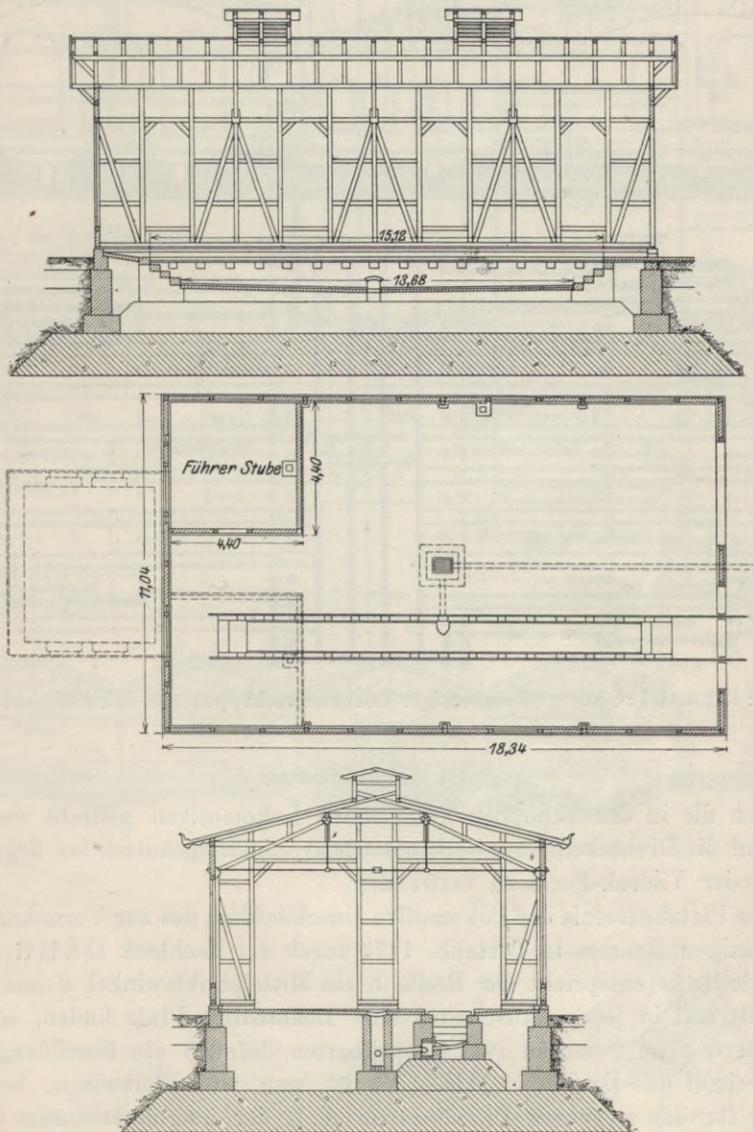
Die rechteckige Grundform ist die einfachste. Sie findet sich namentlich bei kleinen Anlagen mit einem oder zwei Gleisen, die etwa zwei bis höchstens vier Lokomotiven aufzunehmen haben, und bei denen die Forderung erheblicher Erweiterung für absehbare Zeit ausgeschlossen erscheint (Textabb. 1170). Die gleichlaufenden Schuppengleise sind vor den Schuppen meist durch Weichen verbunden, wenn die die Schuppen benutzenden Lokomotiven nicht gedreht zu werden brauchen. Ist das Drehen nötig, so müssen die Schuppengleise über eine Drehscheibe laufen, oder eine solche muß schnell und bequem zu erreichen sein.

Aber auch bei großen Schuppenanlagen wird die rechteckige Grundform häufig angewendet. Kann nur auf einer Seite des Schuppens aus- und eingefahren werden, so stellt man gewöhnlich nicht mehr als zwei Lokomotiven hinter einander, um bei Ein- und Ausfahrt einer von ihnen keine umständlichen Verstellungen der anderen vornehmen zu müssen; bei beiderseitigem Zugange kann die Zahl der Stände bis auf vier, höchstens auf sechs gesteigert werden. Solche durch Weichen zugängliche und zu durchfahrende Lokomotivschuppen sind zahlreich in Amerika erbaut. Sie erfordern aber reichlich Gelände für die Entwicklung der Gleis- und Weichen-Verbindungen. Steht dieses nicht zur Verfügung, so empfiehlt sich zum Anschlusse der gleichlaufenden Standgleise im Schuppen der Einbau von Schiebebühnen, wodurch die Rechteckform auch zur Unterbringung einer großen Zahl von Lokomotiven geeignet wird. Man ordnet entweder eine Schiebebühne etwa in der Mitte, oder mehrere in entsprechenden Abständen, je nach der Zahl der hinter einander stehenden Lokomotiven so an, daß jede eines der an einer, oder an beiden Langseiten des Schuppens angelegten Ausfahr Gleise erreichen kann (Textabb. 1171 und 1172). Außerdem sucht man für eine Anzahl von Lokomotiven unmittelbare Ausfahrt zu ermöglichen, die aber für gewöhnlich verschlossen gehalten wird. Die Schiebe-

bühnen werden meist überbaut; den erhöhten Kosten für Überdachung stehen Ersparnisse an Kosten der Tore und Abminderung der Wärmeverluste durch diese gegenüber.

Vorzüge der rechteckigen Anlage sind Billigkeit bei geringstem Flächenbedarfe für die Stände, Übersichtlichkeit, gute Heizbarkeit, gute Raumausnutzung, bei

Abb. 1170.

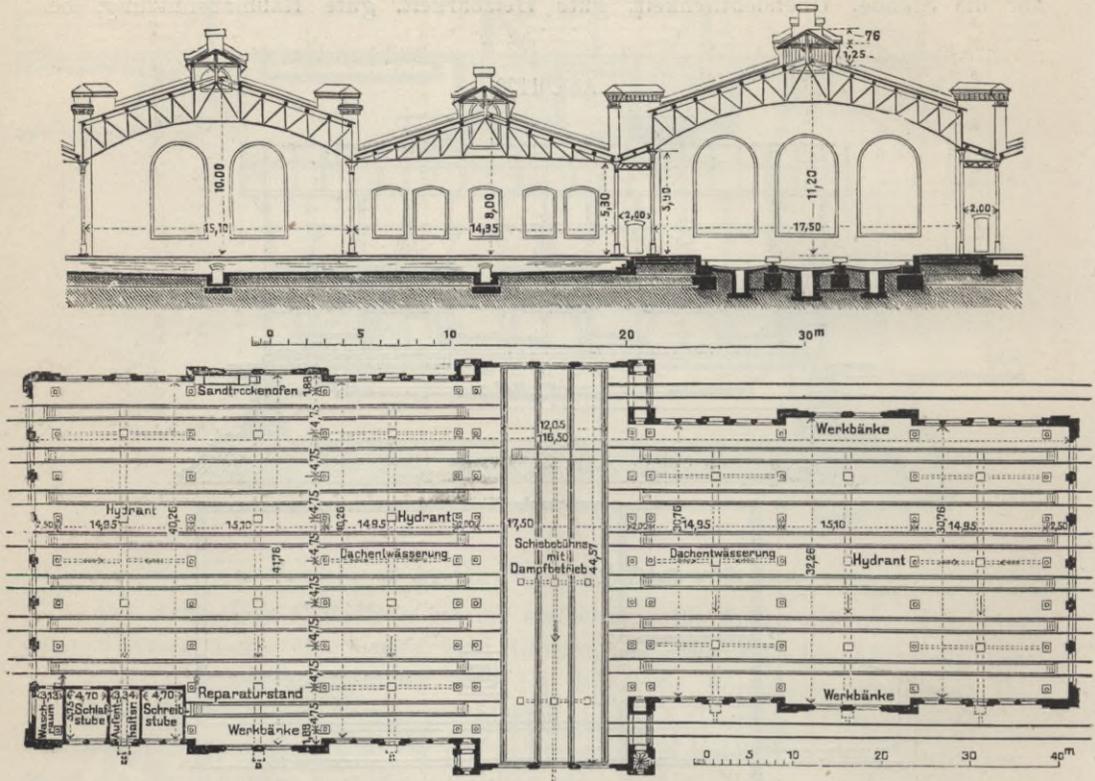


Mafsstab 1 : 250. Lokomotivschuppen auf Bahnhof Tennstedt.

Schiebebühnenbetrieb sparsamstes Platzbedürfnis und Erweiterungsfähigkeit; Nachteile für größere Betriebe sind die Abhängigkeit von der Gangbarkeit der Schiebepöhlen und die Erschwerung der In- und Aufserdienststellung von Lokomotiven,

die gedreht werden müssen. Für diese ist zweckmäÙig noch eine besondere Drehscheibe in der Nähe des Schuppens in solcher Lage vorzusehen, daÙ die mit unmittelbarer Ausfahrt versehenen Stände an sie Anschluss erhalten.

Abb. 1171.



Maßstäbe 1:430 und 1:860. Rechteckiger Lokomotivschuppen mit Schiebepöhne, Halle a. S.

$\beta$  B) Kreisform.

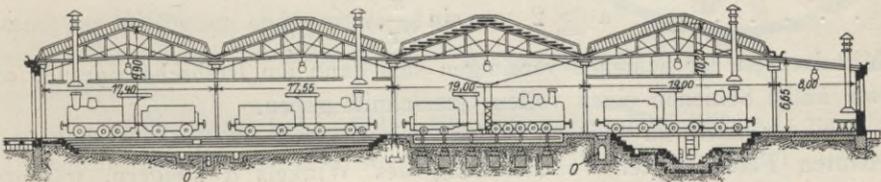
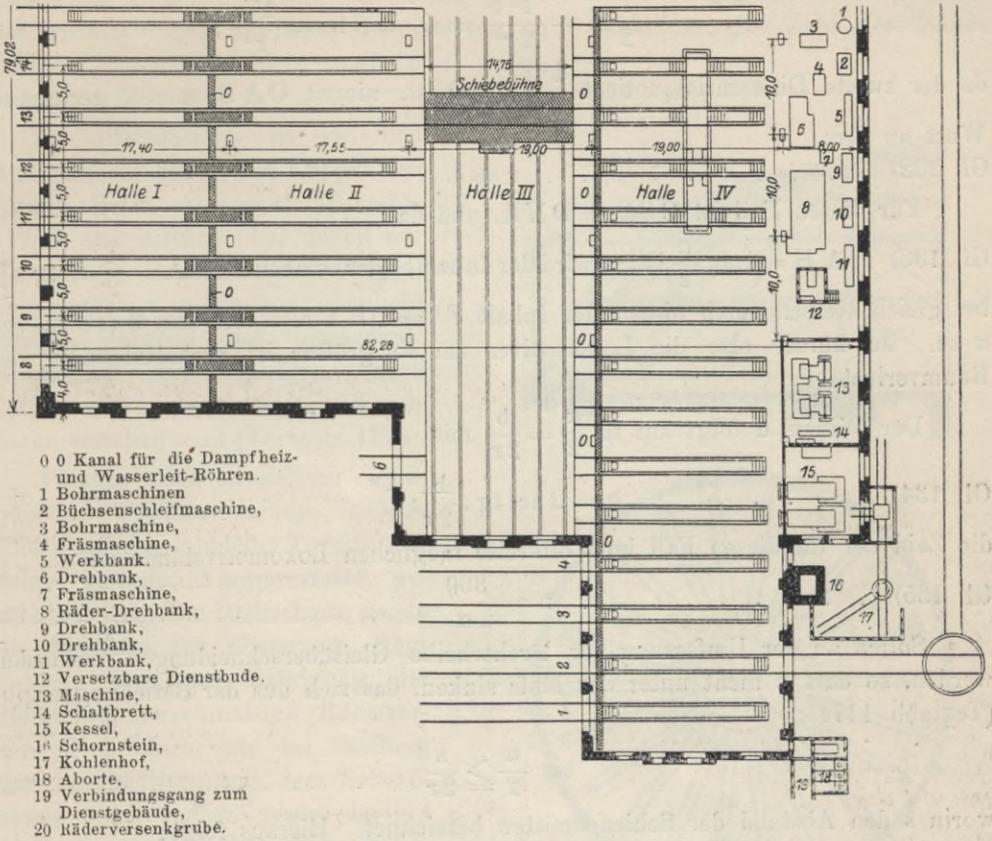
Müssen die in den Schuppen kommenden Lokomotiven gedreht werden, und benutzt man die Drehscheibe zugleich als Gleisverbindungsmittel, so liegt es nahe, die Kreis- oder Vieleck-Form zu verwenden.

Ist das Platzbedürfnis der Lokomotive einschließlic des zur Vornahme gewisser Arbeiten nötigen Raumes in Textabb. 1173 durch das Rechteck DEHG der Größe  $l \cdot b$  dargestellt, so entspricht der Breite  $b$  ein Mittelpunktswinkel  $\alpha$  und eine Vieleckseite AB; soll in jedem Auschnitte eine Lokomotive Platz finden, so entsteht an der äußern Seite zwischen zwei benachbarten Ständen ein überflüssiger Raum, nämlich zweimal das Dreieck ADH. Es ist nun zu untersuchen, bei welcher Anordnung für das gegebene Platzbedürfnis  $l \cdot b$  der überbaute Raum OAB der kleinste ist. Das Dreieck OAB hat die Fläche:

$$F = l \cdot b + \frac{r}{2} \cdot b + \frac{l}{2} (AH + BG) = l \cdot b + \frac{rb}{2} + l \cdot AH.$$

Da  $r : \frac{b}{2} = 1 : AH$ ,  $AH = \frac{b \cdot l}{2r}$ , so wird  $F = l \cdot b + \frac{rb}{2} + \frac{l^2 \cdot b}{2r}$ .

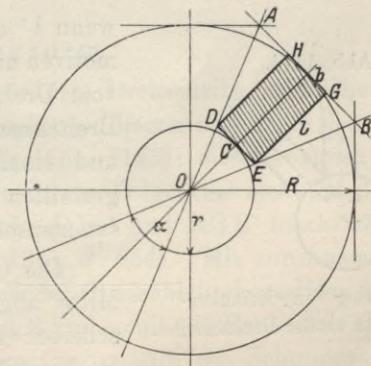
Abb. 1172.



Malsstab 1 : 750. Rechteckiger Lokomotivschuppen mit Schiebebühnen, Stuttgart.

Abb. 1173.

Raumbedarf eines Standes im Kreisschuppen.



Dieser Ausdruck soll seinen geringsten Wert annehmen, also muß sein:

$$\frac{dF}{dr} = \frac{1}{2} b - \frac{l^2 b}{2r^2} = 0 \text{ oder } b = \frac{l^2 b}{r^2};$$

da der zweite Differentialquotient  $\frac{d^2 F}{dr^2} > 0$  ist, nimmt O A B seinen geringsten Wert an für:

Gl. 132) . . . . .  $r = l$ .

Für diesen Fall ist  $OCD = DHA$ , und da

Gl. 133) .  $AH = l \cdot \text{tg} \frac{\alpha}{2}$  ist, so wird der Inhalt  $F^1$  des Dreieckes  $DHA = \frac{1}{2} l^2 \text{tg} \frac{\alpha}{2}$ ,

bei gleich bleibendem  $b$  nimmt der Inhalt  $F^1 = DHA$  also mit dem Wachsen von  $\alpha$  zu. Je kürzer also die Lokomotive, um so größer ist verhältnismäßig der Raumverlust.

Der Winkel  $\alpha$  folgt aus  $\text{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{b}{2r}$  mit

Gl. 134) . . . . .  $\alpha = 2 \text{ arc tg} \cdot \frac{b}{2r}$ ;

die Zahl der für diesen Fall im Vollkreise möglichen Lokomotivstände ist

Gl. 135) . . . . .  $n = \frac{360}{\alpha}$ .

Sollen an der Umfassung der Drehscheibe Gleisüberschneidungen vermieden werden, so darf  $\alpha$  nicht unter das Maß sinken, das sich aus der Beziehung ergibt (Textabb. 1174):

$$\sin \frac{\alpha}{2} \geq \frac{s}{2r}$$

worin  $s$  den Abstand der Schienenmitten bezeichnet. Hieraus folgt:

Gl. 136) . . . . .  $\alpha \geq 2 \cdot \text{arc sin} \frac{s}{2r}$ ,

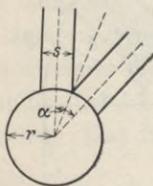
und die Mittelachsen der Schienen vereinigen sich dann am Drehscheibenrande so, daß je zwei halbe Schienen einen vollen Querschnitt geben.

Die Zahl der nach Gl. 135) zu berechnenden Stände läßt sich auf Kosten der überbauten Fläche unter Verkleinerung des Winkels  $\alpha$  steigern, während anderseits eine untere Grenze einzuhalten ist, die sich aus der Beziehung ergibt:

Gl. 137) . . . . .  $r^1 \geq \frac{l^1}{2}$ ,

wenn  $l^1$  die größte Länge der zu drehenden Lokomotiven und  $r^1$  der Abstand der stehenden Lokomotive vom Drehscheibenmittelpunkte ist, der sich aus dem Breitenmaße der Lokomotive an der Brustschwelle und einem als Durchgang zwischen je zwei aufgestellten Lokomotiven nötigen freien Raume zusammensetzt.

Abb. 1174.



Vermeidung von Gleisüberschneidungen an der Drehscheibe.

Die Gleise können auch von mehreren in der Mitte angelegten Drehscheiben ausgehen, die Drehscheiben liegen aber immer unter Dach. Für jede Drehscheibe wird meist nur ein Ausfahrgleis angeordnet,

auch steht in jedem Ausschnitte in der Regel nur eine Lokomotive, doch finden sich auch Anlagen mit zwei Lokomotiven im Ausschnitte. Die Zahl der Stände geht im Allgemeinen nicht unter 16 und nicht über 25.

Zu unterscheiden ist zwischen Anlagen, bei denen eine Kuppel den ganzen Raum überdeckt (Textabb. 1175), und solchen, bei denen nur der mittlere Raum mit einer Kuppel eingedeckt ist und hohes Seitenlicht erhält, während das umlaufende Seitenschiff mit niedrigem, nach außen oder innen geneigtem Kegeldache versehen wird (Textabb. 1176).

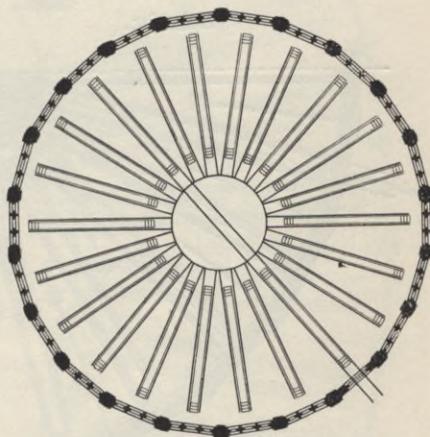
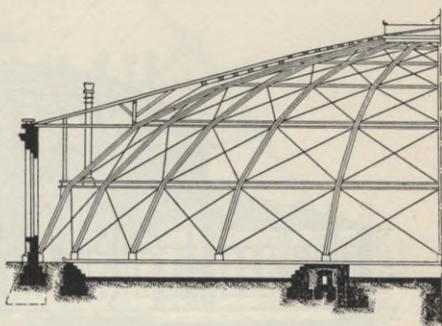
Vorzüge der Kreisform sind: günstige Platzausnutzung, größte Übersichtlichkeit, kleine Torzahl und daher geringe Wärmeverluste, geschützte Lage der Drehscheibe gegen die Einflüsse der Witterung, Möglichkeit bequemer Reinigung der Heizrohre, zweckmäßige Raumverteilung insofern, als bei Stellung der Lokomotiven mit dem Schornsteine nach außen grade da, wo viel zu arbeiten ist, der größte Raum zur Verfügung steht, während der am Tender auf ein Mindestmaß beschränkt ist.

Nachteile sind: hohe Anlagekosten, wegen Überdachung der Drehscheibe mit einer Kuppeldache und wegen großen Flächenbedarfes für die Lokomotivstände; bedeutende, die Heizbarkeit erschwerende Lichthöhe, teilweise ungenügende Beleuchtung der Lokomotiven, Schwierigkeit der Erweiterung, die nur durch die Verlängerung der Stände möglich ist.

### β. C) Ringform.

Die meist im Kreismittelpunkte angeordnete Drehscheibe, oder die besonders in England häufig gewählten Weichenverbindungen liegen außerhalb des Schuppens, also auch die Flächen OCD und OCE (Textabb. 1173); diese kommen somit für die Fläche des überbauten Raumes nicht mehr in Frage, der sich auf die Flächen des Rechteckes l. b und der beiden Dreiecke DHA und EGB beschränkt. Diese hängen vom Mittelpunktswinkel ab (Gl. 134), S. 954). Mit zunehmendem  $r$  und Verkleinerung des Winkels  $\alpha$ , also zunehmender Gleiszahl in demselben Ausschnitte, nehmen deshalb die Größe der Fläche DEAB und somit die Baukosten ab, dagegen wächst der Aufwand für die Schienenanlagen außerhalb des Schuppens, sowie der Bedarf an Grundfläche. Da die Gleisanlage durch Herstellung der Kreuzungen

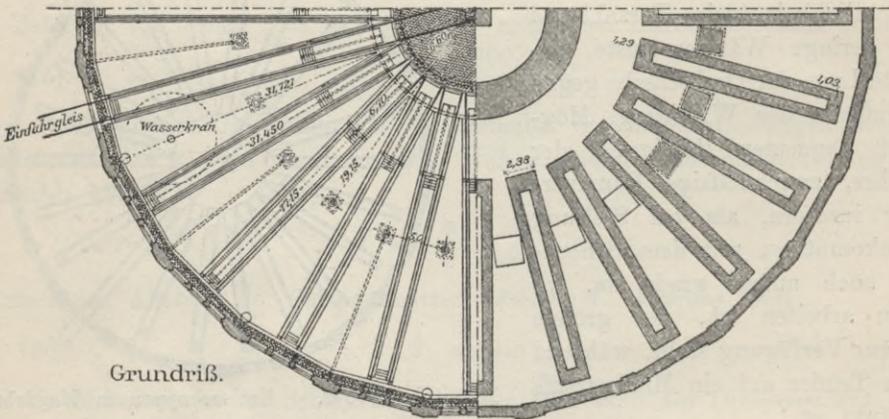
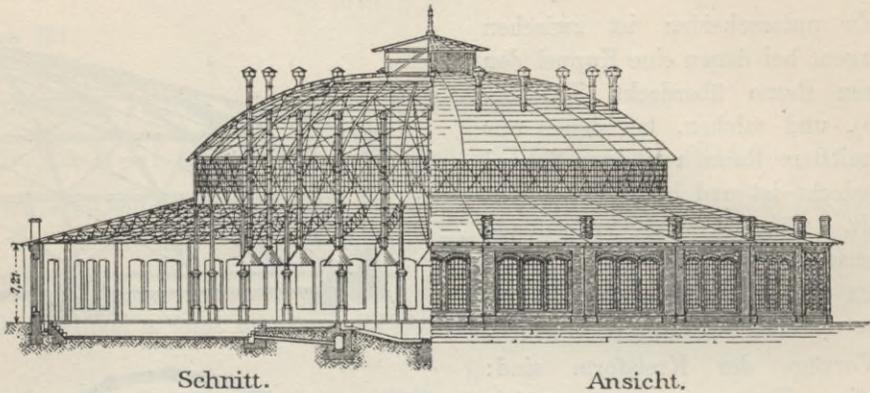
Abb. 1175.



Maßstab 1:1000. Kreisschuppen in Magdeburg.

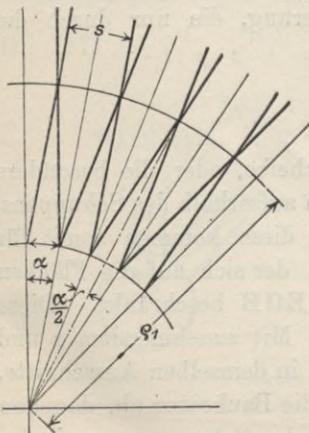
wesentlich verteuert wird, so ist es zweckmäÙsig, den Winkel so groÙß zu wählen, daÙ die zweifache Überkreuzung jedes Gleises vermieden wird. Der Fall völliger

Abb. 1176.



Masstab 1:600. Lokomotivschuppen für 24 Stände in Pankow.

Abb. 1177.



Drehscheibe mit einfacher Schienendurchkreuzung.

Vermeidung der Gleisüberschneidung wurde schon in Gl. 136) S. 954 behandelt.

Für die einfache Gleiskreuzung ergibt sich die Entfernung der mathematischen Spitze des Herzstückes vom Drehscheiben-Mittelpunkte (Textabb. 1177) aus

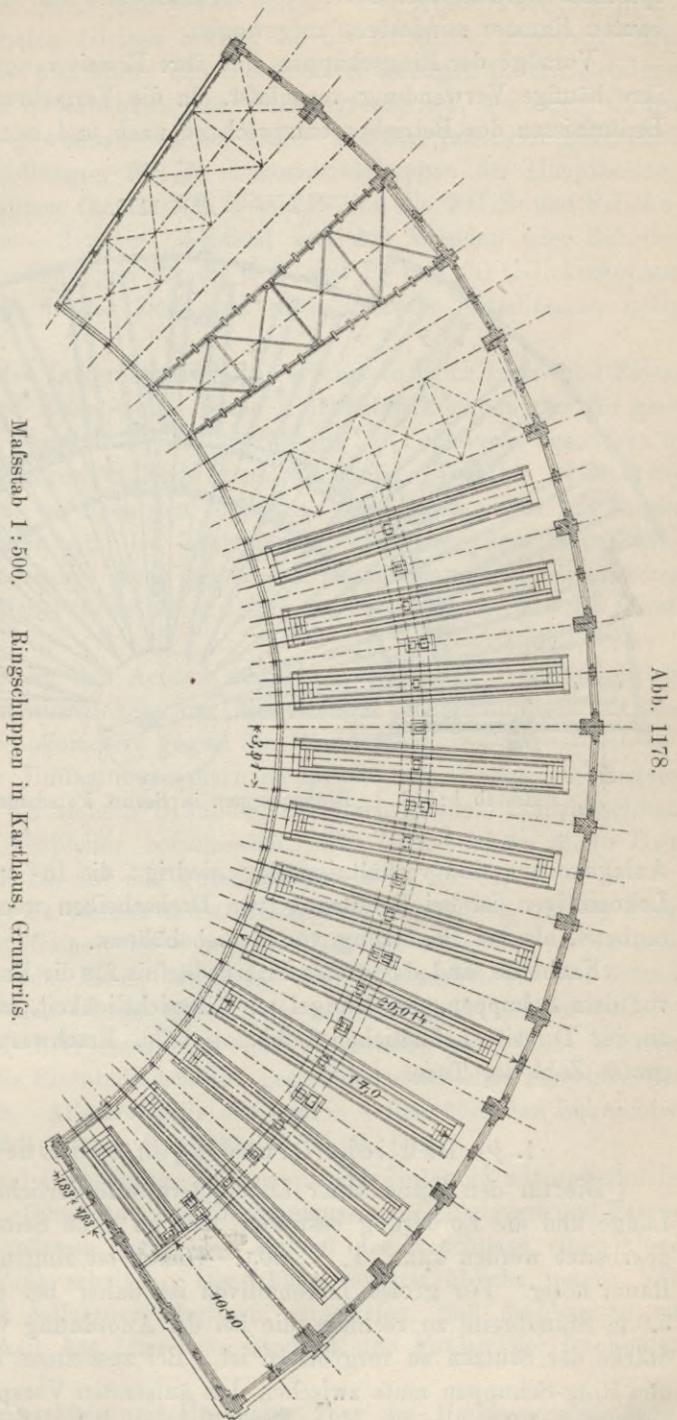
$$\text{Gl. 138) } \dots \rho^1 = \frac{s}{2 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}$$

worin s die Spurweite bedeutet.

Zur Anwendung kommen meist die Herzstückneigungen 1:7 bis 1:10. Als Höchstzahl der Stände eines ringförmigen Schuppens werden gewöhnlich 30 angenommen, um nicht zu viele Lokomotiven von der Gangbarkeit einer Drehscheibe abhängig zu machen; sollen noch mehr Stände in einer Anlage zusammengefaßt werden, so wird sie in der Regel mittels eingeschobener Rechtecke erweitert und dann

durch zwei Drehscheiben bedient (Textabb. 1168; Abb. 1, Taf. IX; Abb. 1, Taf. XVI).

Die Ringform findet sehr häufig Anwendung. Gewöhnlich trifft auf jede Vieleckseite eine Gleisachse, die dann mit der Mittellinie der erstern zusammenfällt (Textabb. 1178); bei älteren Anlagen finden sich aber auch mehrere gerade Gleise in einem Ausschnitte (Textabb. 1179). Dabei laufen je zwei einem Ausschnitte angehörige Gleise mit so großem Winkel zusammen, daß sie noch innerhalb des Schuppens ein Herzstück bilden und durch eine Toröffnung geführt werden können. Je zwei Gleise benachbarter Ausschnitte haben gleiche Richtung. Die Gleispaare je eines Ausschnittes sind mit scharfer Krümmung so zusammengeführt, daß sich am Drehscheibenumfange von vier Schienen die beiden mittleren zu einem Schienenkopfe vereinigen. Bei dieser Anlage muß die innere Ringwand, da je ein Tor für zwei Gleise benutzt wird, in der Richtung nach der Drehscheibe zu weit vorgeschoben werden, woraus sich eine größere bebaute Fläche ergibt, als für



Maßstab 1:500. Ringenschuppen in Karthaus, Grundriß.

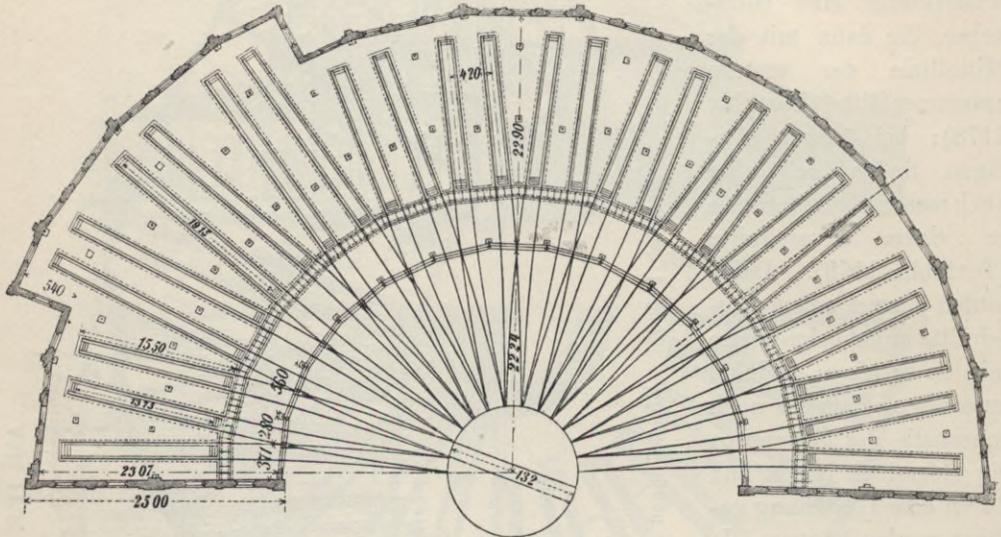
Abb. 1178.

Gleise, die alle nach dem Drehscheibenmittelpunkte gerichtet sind; dadurch wird das Aufschlagen der Torflügel nach innen und das Ausziehen der Heizrohre ohne Öffnen der Tore möglich. Dieser Umstand, und die Verringerung der Zahl der Tore erleichtern die Heizung. Die aus der geringen Zahl der Tore entspringenden Er-

sparnisse werden aber durch den Mehraufwand für die Vergrößerung des überbauten Raumes mindestens aufgehoben.

Vorzüge der Ringschuppen sind ihre Erweiterungsfähigkeit, die hauptsächlich ihre häufige Verwendung veranlaßt, da die Vermehrung der Stände bequem den Bedürfnissen des Betriebes entsprechend nach und nach erfolgen kann. Auch die

Abb. 1179.



Mafsstab 1 : 750. Ringschuppen in Berlin, Potsdamer Bahnhof, Grundrifs.

Anlagekosten sind verhältnismäßig niedrig; die In- und Ausdienststellung der Lokomotiven ist bei Benutzung von Drehscheiben weniger umständlich und zeitraubend, als bei Benutzung von Schiebebühnen.

Nachteile sind das große Platzbedürfnis für die Entwicklung der Gleisanlagen vor dem Schuppen, der Mangel an Übersichtlichkeit, mangelhafte Beleuchtung der an der Torseite befindlichen Lokomotivteile, Erschwerung der Heizung durch die große Zahl der Tore.

### 1. $\gamma$ ) Bauliche Grundlagen und Durchbildung.<sup>677)</sup>

Die für den Stand einer Lokomotive erforderliche Fläche wird durch deren Länge und die Forderung bestimmt, daß an allen Seiten der Lokomotive bequem gearbeitet werden kann, T. V. 60,1. Hierzu ist ringsum ein 1,5 bis 2,0 m breiter Raum nötig. Für große Lokomotiven ist daher bei gleichlaufenden Gleisen mit 5,0 m Standbreite zu rechnen, die bei der Anordnung von Zwischenstützen um die Stärke der Stützen zu vergrößern ist. Bei zusammenlaufenden Gleisen in Kreis- und Ring-Schuppen muß zwischen den äußersten Vorsprüngen zweier Lokomotiven noch etwa 1,0 m, zwischen den Torpfeilern und den Stoßscheiben der im Schuppen stehenden Lokomotiven mindestens 0,75 bis 1,0 m Spielraum bleiben. Zwischen den Stoßscheiben hinter einander stehender Lokomotiven ist ein Zwischenraum von

<sup>677)</sup> Zeitschrift für Bauwesen 1909. S. 247.

mindestens 0,50 bis 1,0 m als Durchgang frei zu halten. Der Abstand der Schuppenlängswände von den nächsten Gleisen ist auf 2,5 bis 3,5 m zu bemessen. Die angegebenen Spielräume vor und hinter den Lokomotiven genügen für das Reinigen der Heizrohre nicht, hierzu ist erheblich mehr Platz erforderlich, der durch Öffnen eines Tores oder Fensters gewonnen werden muß. Bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen sind die Standlängen für die Lokomotivschuppen der Hauptbahnen vorgeschrieben<sup>678)</sup>: in Schuppen für die 2 B.S- und P- und die 2 C.S- und P-Lokomotiven mit Tender  $19,0\text{ m} + 2 \cdot 2,0\text{ m}$ , Abstand von den Wänden oder Schiebep Bühnenkanten, =  $23,0\text{ m}$ ; in Schuppen für die C.S- und P- und für G-Lokomotiven  $17,0 + 2 \cdot 2,0 = 21,0\text{ m}$ . In letzter Zeit sind noch gröfsere Standlängen nötig geworden.

Die Ausführung der Lokomotivschuppen erfolgt in Holz, Holz- und Eisenfachwerk, Stein, Beton und Eisenbeton. Reine Holzbauten kommen nur für ganz einfache Verhältnisse vor; dagegen ist die Ausführung in Fachwerk, besonders in Holzfachwerk mit Ausfachungen in Stein ziemlich häufig (Textabb. 1170). Sie empfiehlt sich jedenfalls da, wo nach den örtlichen Verhältnissen nur mit kurzer Dauer der Anlage zu rechnen ist. Im Allgemeinen wird aber dem Mauerwerke oder Beton der Vorzug gegeben. Auch bei diesen werden dann die bei späteren Erweiterungen fallenden Giebelwände zweckmäfsig in Fachwerk hergestellt (Textabb. 1178).

Es empfiehlt sich, die in den Achsen der Gleise liegenden Wandteile nicht zu Dachunterstützungen heranzuziehen, um den Bestand des Schuppens für den Fall zu sichern, dafs eine Lokomotive gegen die Wand fährt.

Die Gründung der Umfassungsmauern entspricht den allgemeinen Regeln. Besonderer Wert ist aber der sichern Gründung der Drehscheiben, Schiebep Bühnen, Arbeitsgruben, sowie der Torpfeiler beizumessen. Die Grundmauern dieser Bauteile sind nach Möglichkeit bis auf den guten Baugrund zu führen.

Die Dachtragwerke werden meist freitragend ausgebildet, um die Übersichtlichkeit und Bewegungsfreiheit im Schuppen nicht zu behindern. Ihre Ausführung geschieht in Holz oder Eisen, neuerdings auch in Eisenbeton. Wo Stützen unvermeidlich sind, wird man ihren Querschnitt tunlich klein wählen. Holz-, wie Eisen-Bauten leiden durch Wasserdampf und Verbrennungsgase, beide bedürfen deshalb guter Lüftung. Die Eisenteile erhalten gegen die schädlichen Einwirkungen der Rauchgase Teeranstrich. Alle Holzteile des Daches sollen über den Lokomotivschornsteinen mindestens 5,8 m über S. O. liegen, T. V. 60,7.

Als Bedachung sind doppellagige Dachpappe oder Ruberoid auf gespundeter Holzschalung, Holzzement, Bimsbeton mit Eiseneinlagen, auch Fulgurit und Eternit geeignet. Eiserne Nägel müssen gegen den Angriff der Rauchgase einen Überzug von Zinn, Blei oder Zink erhalten. Die früher vielfach übliche innere Verschalung der Sparren mit hölzernen Brettern, Gipsdielen, und dergleichen zur Verbesserung der Heizbarkeit hat öfter zum Stocken und Faulen der Dachhölzer Anlaß gegeben.

Die Dächer sind zweckmäfsig mit Überhang über die Umfassungswände zu führen. Die Anbringung von Dachrinnen führt bei Lokomotivschuppen oft zu grofsen Mißständen. Da der grofse erwärmte Hohlraum meist ohne Zwischenlage bis zur Innenseite der Dachfläche reicht, so schmilzt der Schnee, während das

<sup>678)</sup> „Grundsätze für das Entwerfen und den Bau von Lokomotivschuppen“ 1908.

Schmelzwasser außerhalb der Umfassungen an der Traufe und in den Rinnen gefriert. Bei überstehenden Dächern empfiehlt es sich deshalb, die Dachrinnen wegzulassen und durch einen gepflasterten Abzuggraben rings an der Umfassung für Beseitigung des Schmelzwassers zu sorgen. Wo Dachgesimse hergestellt sind, müssen die Dachrinnen zur Vermeidung des Vereisens in den warmen Schuppenraum gelegt werden.

Die gebräuchlichste Dachform bei Rechteck- und Ring-Form ist das Satteldach (Textabb. 1180 bis 1184), danach das Bogendach (Textabb. 1185 bis 1188)

Abb. 1180.

Mafsstab 1 : 600.

Lokomotivschuppen in Zeitz, Textabb. 1168.

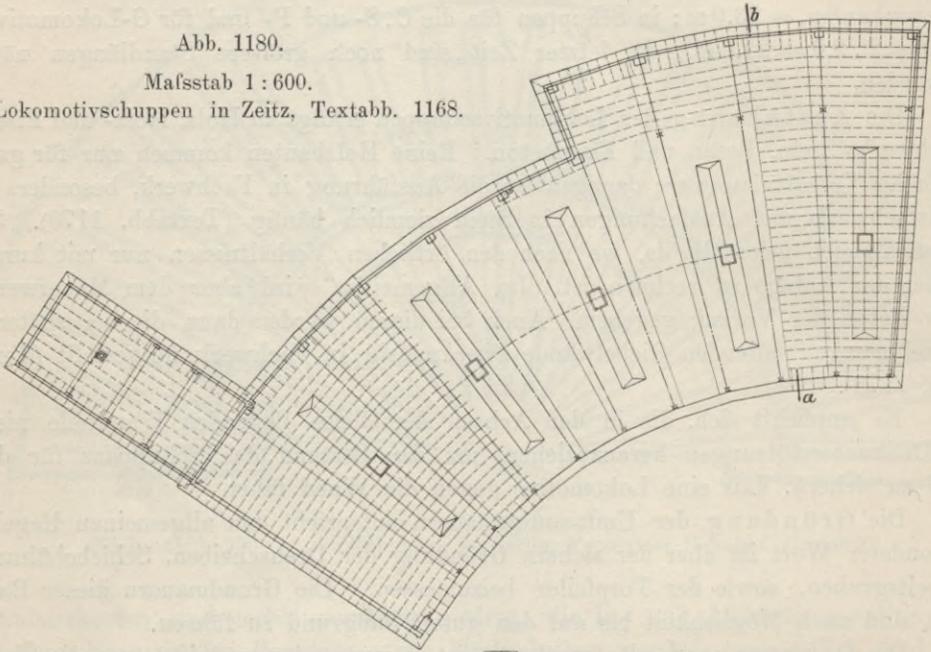
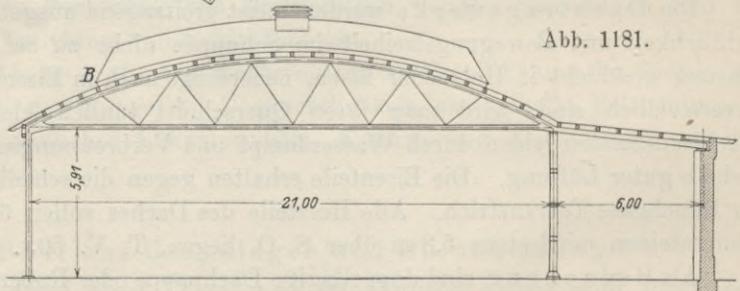
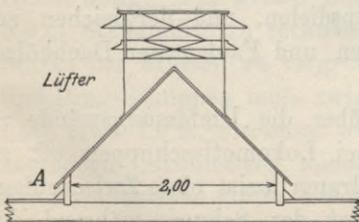


Abb. 1181.



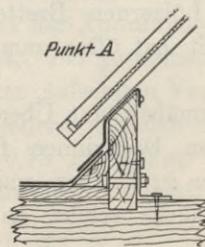
Mafsstab 1 : 300. Querschnitt a b zu Textabb. 1180.

Abb. 1182.



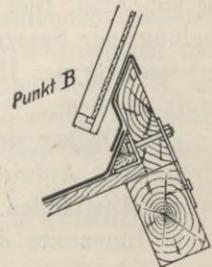
Mafsstab 1 : 50.  
Oberlicht zu Textabb. 1180.

Abb. 1183.

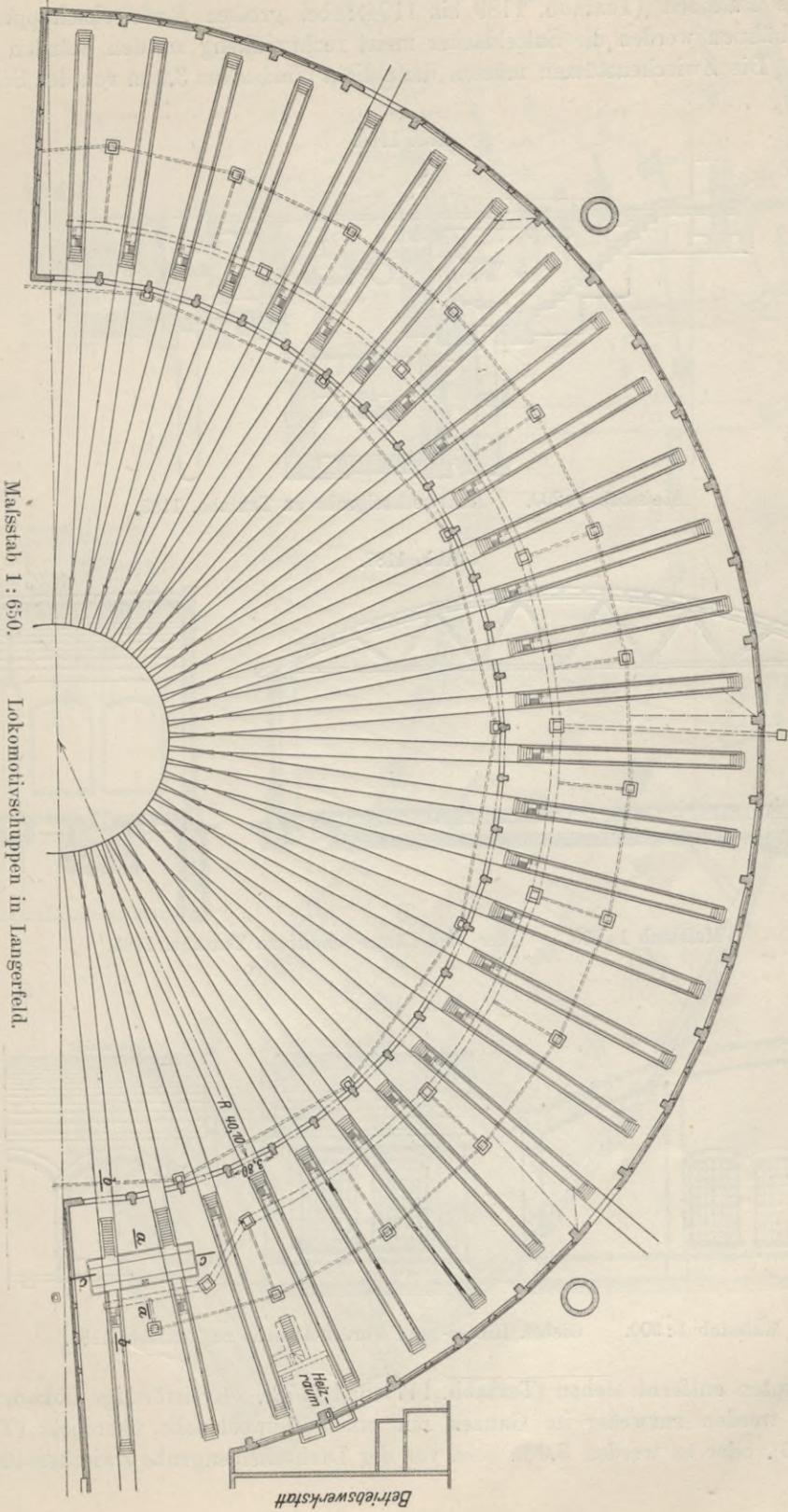


Mafsstab 1 : 15.  
Traufe A zu Textabb. 1182.

Abb. 1184.



Mafsstab 1 : 15.  
Traufe B zu Textabb. 1181



Mafsstab 1 : 650.

Lokomotivschuppen in Langenfeld.

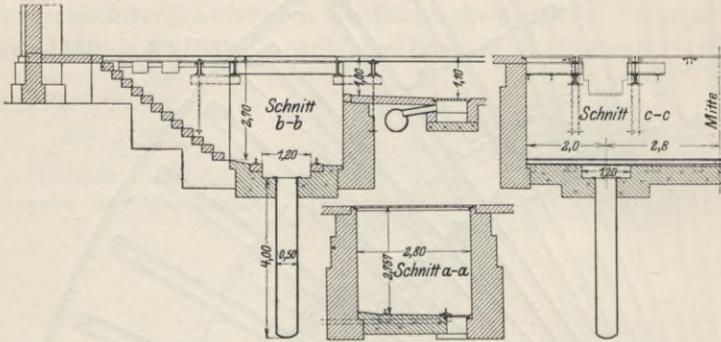
Abp. 1185.

Betriebswerkstatt

Holzraum

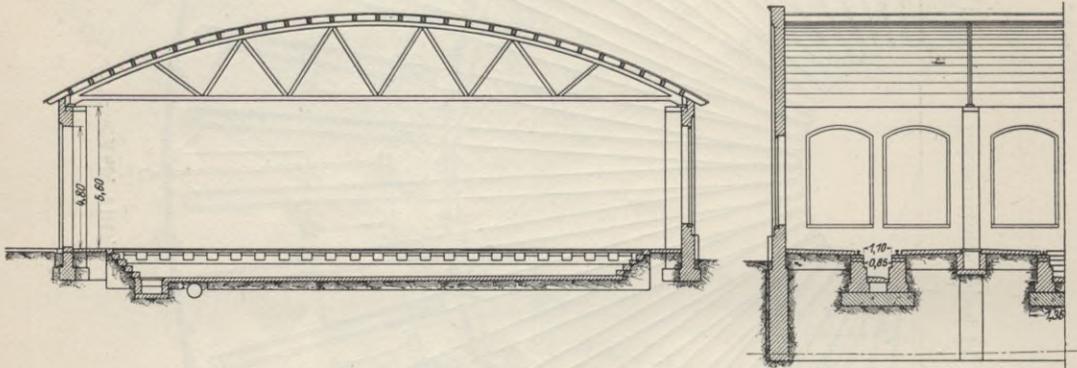
und das Pultdach (Textabb. 1189 bis 1194); bei großen Rechteckschuppen mit Schiebebühnen werden die Satteldächer meist rechtwinkelig zu den Ständen angeordnet. Die Zwischenstützen müssen dann licht mindestens 3,0 m von den Schiebe-

Abb. 1186.



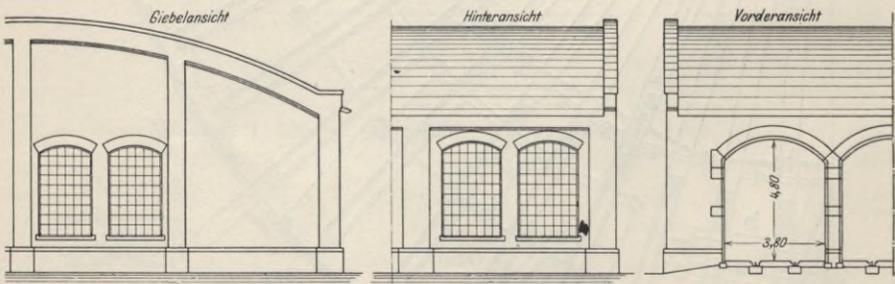
Mafsstab 1:200. Achswechselgrube zu Textabb. 1185.

Abb. 1187.



Mafsstab 1:300. Quer- und Längs-Schnitt zu Textabb. 1185.

Abb. 1188.



Mafsstab 1:300. Giebel, Hinter- und Vorder-Ansicht zu Textabb. 1185.

bühnenkanten entfernt stehen (Textabb. 1171 und 1172). Kreisförmige Lokomotivschuppen werden entweder im Ganzen mit einem Kuppeldache überdeckt (Textabb. 1175), oder es werden 3,0 m licht von der Drehscheibengrube Zwischenstützen



Abb. 1190.

Mafsstab 1 : 200.

Querschnitt zu Textabb. 1189.

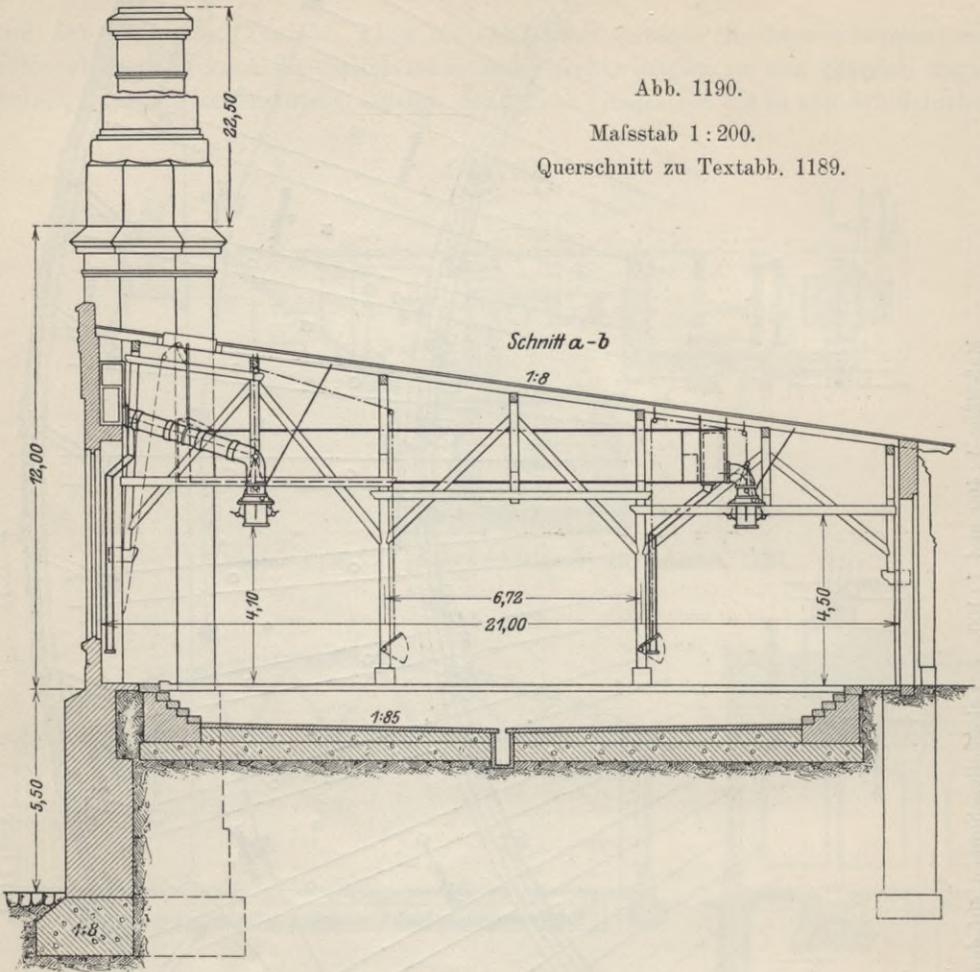
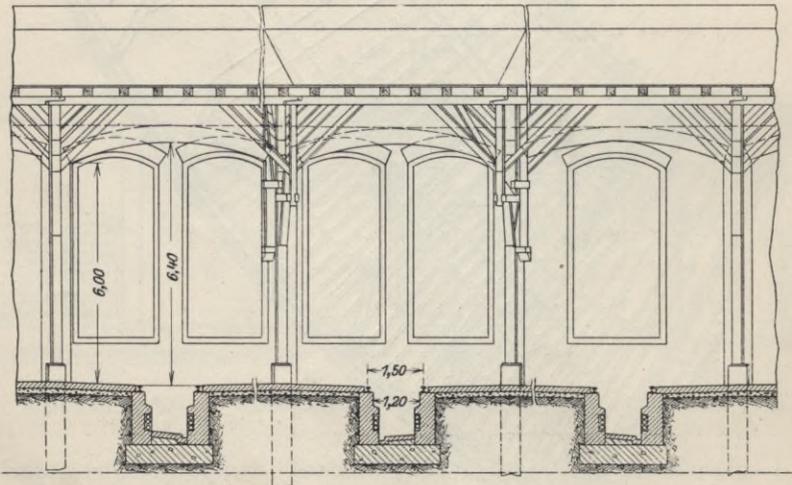
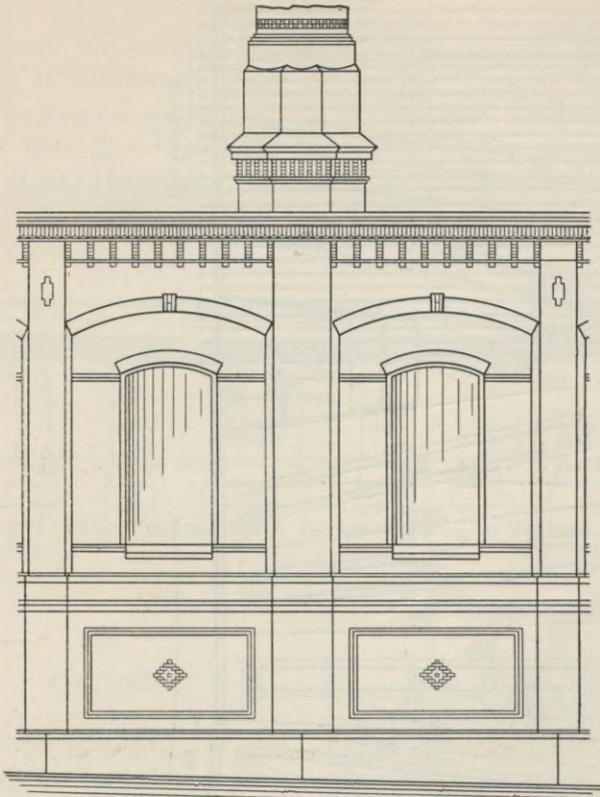


Abb. 1191.



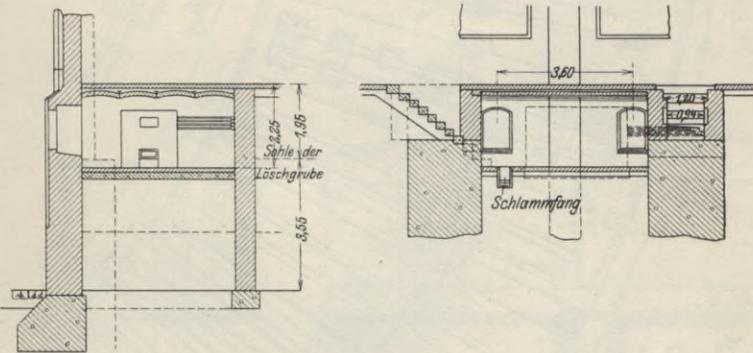
Mafsstab 1 : 200. Längsschnitt zu Textabb. 1189.

Abb. 1192.



Mafsstab 1:200. Außenansicht zu Textabb. 1189.

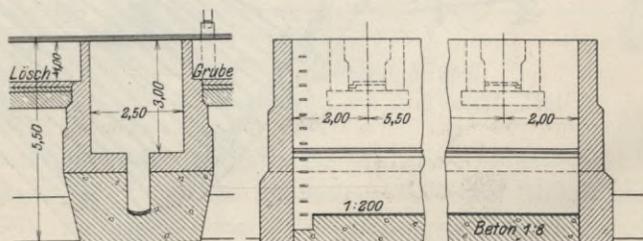
Abb. 1193.



Mafsstab 1:200. Heizanlage zu Textabb. 1189.

Abb. 1194.

Mafsstab 1:200.  
Achsenkgrube zu  
Textabb. 1189.

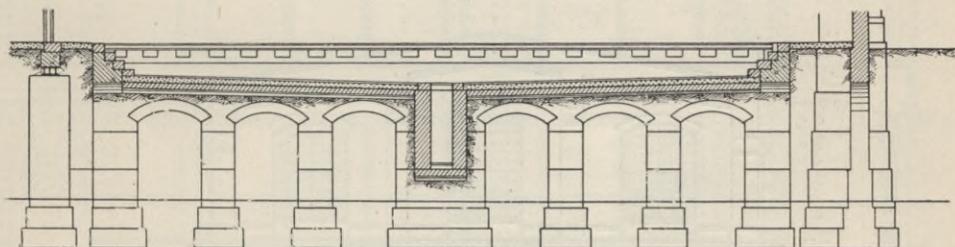




aufgestellt, auf denen ein erhöhtes Kuppeldach ruht, und die Stände werden mit einem nach außen abfallenden Pultdache überdeckt. (Textabb. 1176).

Die Toröffnungen sollen nach T. V. 60,9 licht mindestens 3,35 m weit und 4,80 m hoch über S. O. sein, bei Neubauten werden für die Weite 4,0 m empfohlen, nach B. O. 11,7 mindestens 3,80 m gefordert. Die Abmessungen der

Abb. 1196.



Mafsstab 1:20. Schnitt durch die Löschgruben zu Textabb. 1195.

Abb. 1197.

Mafsstab 1:10.

Anschluss des Fußbodens an die Schienen zu Textabb. 1195.

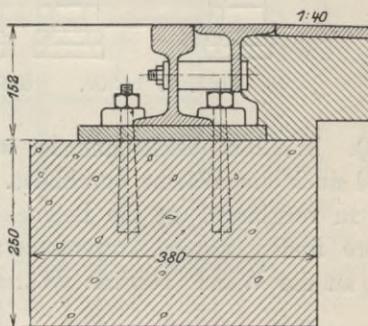
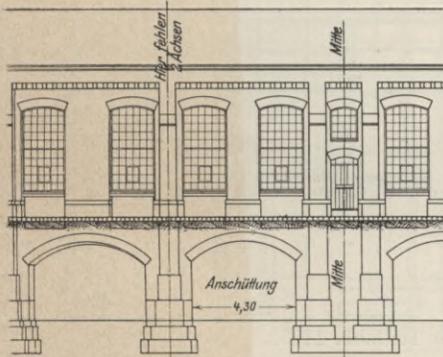


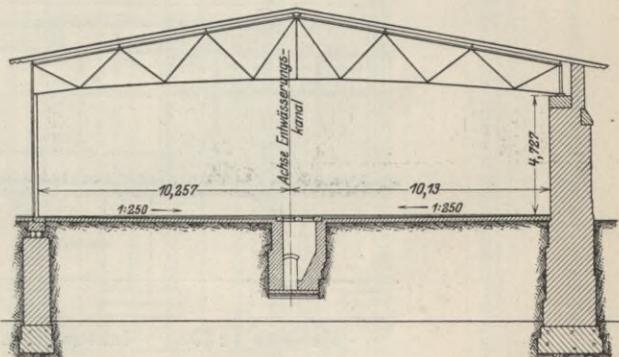
Abb. 1198.



Mafsstab 1:300.

Außenansicht zu Textabb. 1195.

Abb. 1199.



Mafsstab 1:300.

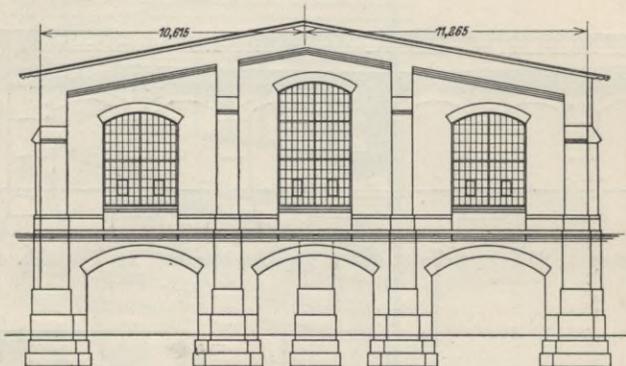
Querschnitt a b zu Textabb. 1195.

Torpfiler beeinflussen den Raumbedarf ringförmiger Anlagen wesentlich. Bei Ausführungen in Stein müssen die Torpfiler mindestens 0,60 bis 0,80 m stark sein (Textabb. 1189 bis 1194), sie erhalten meist kreuzförmigen Querschnitt; bei Verwendung von Guß- oder Walz-Eisen genügen Pfeilerbreiten von 0,30 bis 0,40 m (Textabb. 1195 bis 1201). Die Pfeiler sind starken wagerechten Kräften aus dem

Gewichte der Tore ausgesetzt; auch dieser Beanspruchung kann durch Ausführung in Eisen besonders durch Verbindung mit den Dachbindern wirksamer entgegengetreten werden, als bei Stein Pfeilern.

Die Tore selbst werden gewöhnlich zweiflügelig nach außen aufschlagend in Holz oder Eisen mit gespundeter Holzbekleidung hergestellt (Textabb. 1202

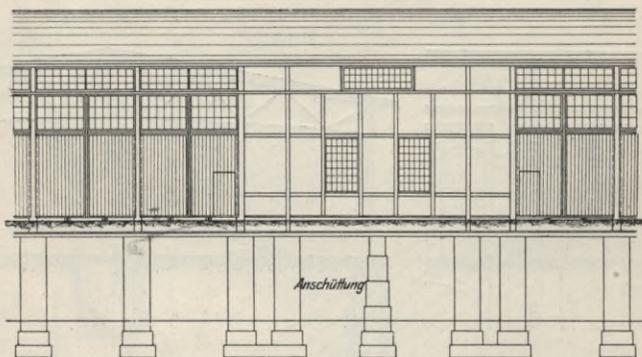
Abb. 1200.



Maßstab 1:300. Giebelansicht zu Textabb. 1195.

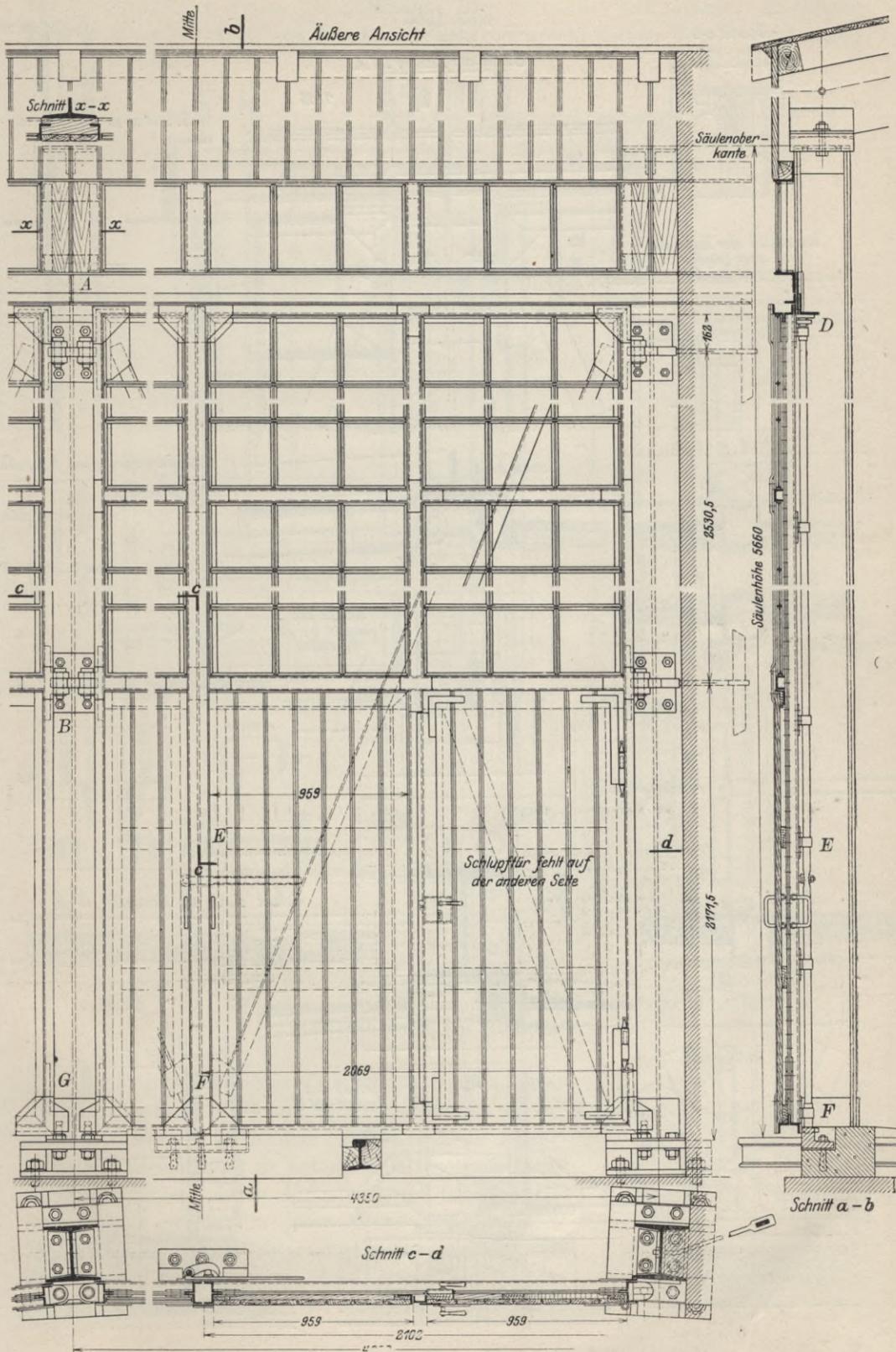
und 1203). Wellblechbekleidung ist weniger geeignet, da sie ungeschützt leicht rostet und auch die Wärme durchläßt. Bei Ringschuppen sind die oberen Teile der Tore zu verglasen, um die Beleuchtung des Innern zu verbessern. Roll- und Schiebetore finden wenig Anwendung; sie führen wegen des mangelhaften Anschlusses an die Wand starken Wärmeverlust herbei und sind für ringförmige

Abb. 1201.



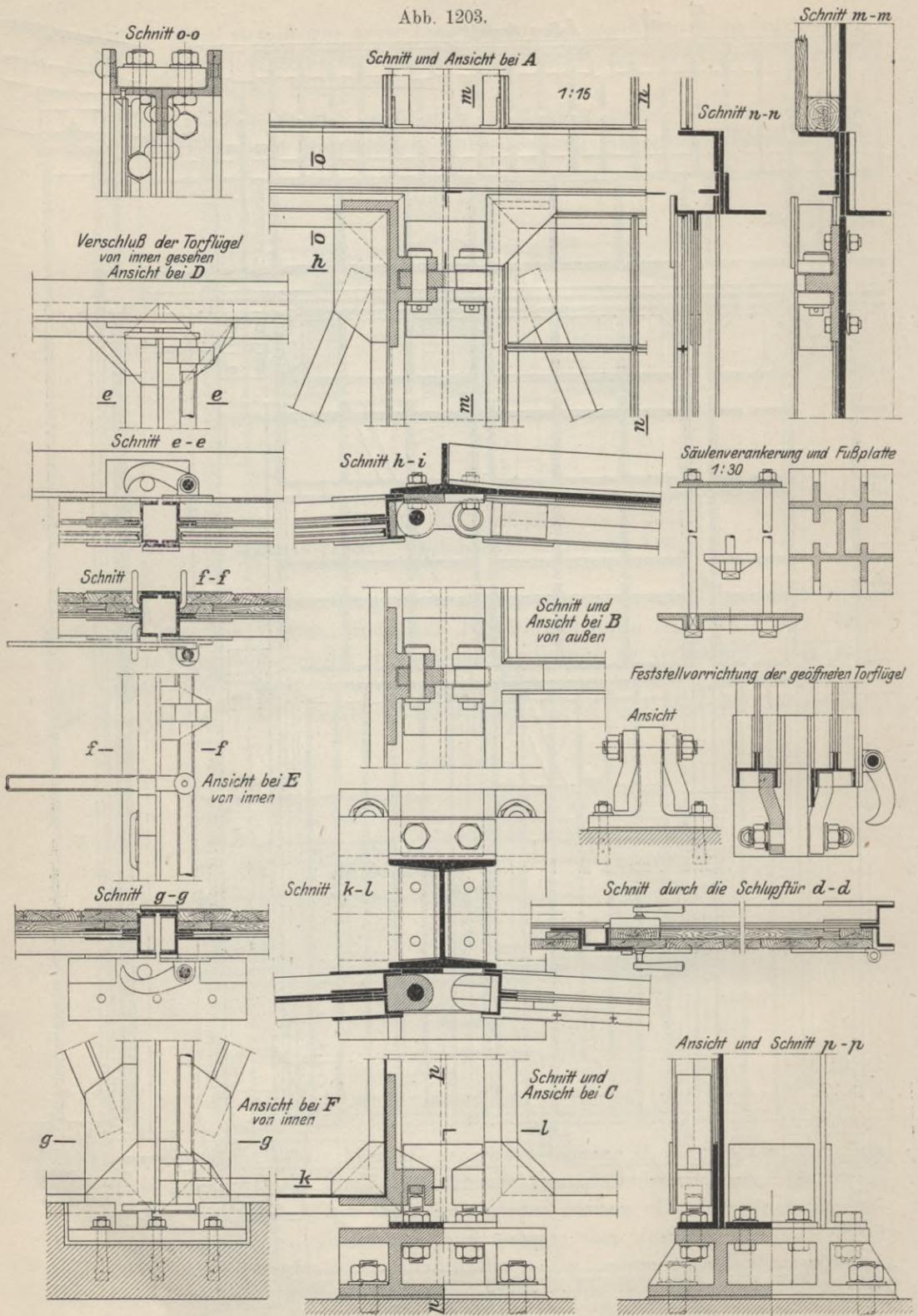
Maßstab 1:300. Innenansicht zu Textabb. 1195.

Schuppen überhaupt ausgeschlossen. Flügeltore müssen in offenem Zustande festgestellt, in geschlossenem durch entsprechende Verschlussvorrichtungen, wie Schubstangen oder Winkelhebel, fest angezogen werden können. Der Verschluss soll die Flügel gleichzeitig oben, unten und in der Mitte fest anziehen (Textabb. 1202 und 1203). Als Feststellvorrichtungen für die geöffneten Torflügel genügen hölzerne oder eiserne niedrige Pfosten mit kurzen Ketten nebst Haken. Zu beachten ist dabei, daß die für die Toröffnungen vorgeschriebenen Mindestweiten auch zwischen



Ma'sstab 1:30. Eisernes Tor für Lokomotivschuppen.

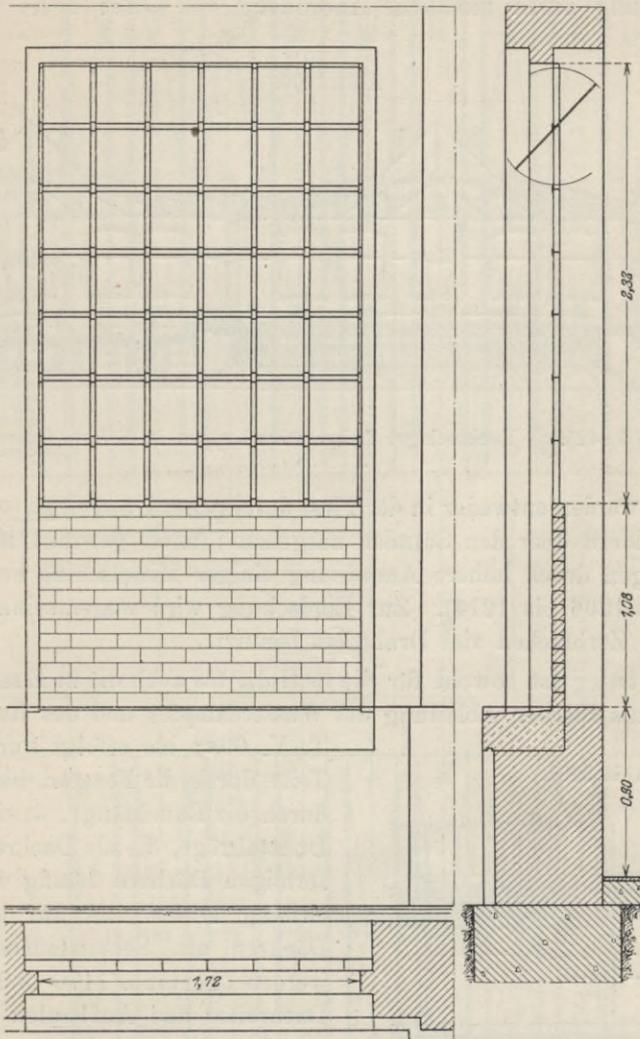
Abb. 1203.



Maßstäbe 1:15 und 1:30. Einzelteile zu Textabb. 1202.

den vorspringenden Teilen der geöffneten Tore vorhanden sein müssen. In einigen Torflügeln sind Schlupftüren für den Verkehr bei geschlossenen Toren anzubringen (Textabb. 1202).

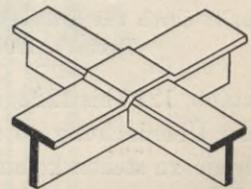
Abb. 1204.



Mafsstab 1 : 40. Eisernes Fenster des Lokomotivschuppens in Zeitz, Textabb. 1180 bis 1184, unten mit Glassteinen.

Die Fensteröffnungen in den Umfassungswänden (Textabb. 1204 und 1205) sind tunlich groß, meist bis etwa 0,50 m über Fußbodenhöhe herab reichend, anzuordnen; im untern Teile begegnet man zufälligen Stößen durch Ausmauern mit Glassteinen. Zweckmäfsig werden in jeder Wand zwischen den Binderpfeilern zwei Fenster angebracht, um für die Arbeiten an den Langseiten der Lokomotiven in den Ständen gröfsere Helligkeit zu erreichen. In den aus

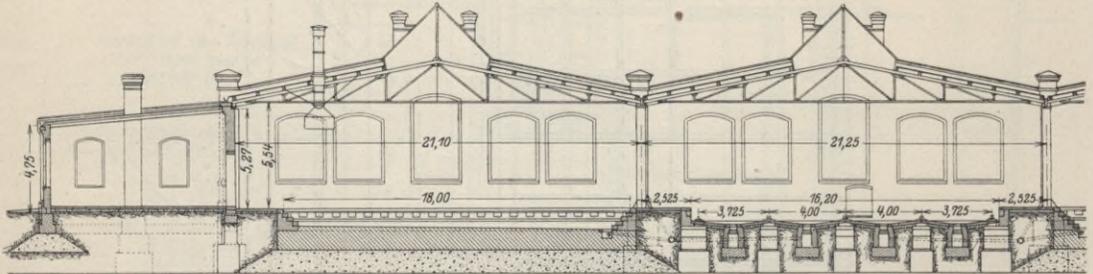
Abb. 1205.



Mafsstab 1 : 4.  
Sprossendurchkreuzung zu Textabb. 1204.

Gufs- oder Schweifs-Eisen herzustellenden Fenstern sind Lüftungsflügel vorzusehen (Textabb. 1198 und 1204). Bei großen Tiefen reicht jedoch die Beleuchtung durch Fenster in den Umfassungswänden, namentlich bei Rechteck- und Kreis-Schuppen, nicht aus, zumal wegen der Verdunkelung der Räume bei besetzten Ständen. Deshalb ist die Beleuchtung durch reichliche Anordnung von Oberlicht zu verbessern.

Abb. 1206.

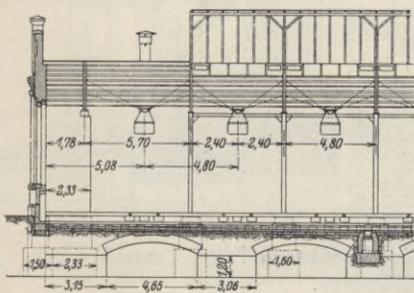


Maßstab 1 : 425. Rechteckiger Lokomotivschuppen in Erfurt, Querschnitt.

Die Oberlichter werden entweder in der First durchgehend angelegt, oder in den einzelnen Binderfeldern über den Ständen ausgebaut; auch gewinnt man bei mehrschiffigen Anlagen durch höhere Anordnung einiger Mittelschiffe hohes Seitenlicht (Textabb. 1171, 1206 bis 1214). Zur Eindeckung wird wegen seiner Widerstandsfähigkeit gegen Zerbrechen viel Drahtglas benutzt.

Gute Lüftung ist sowohl für die in Holz, als auch die in Eisen hergestellten Dachstühle behufs rascher Ableitung des Wasserdampfes und des Rauches wichtig,

Abb. 1207.



Maßstab 1 : 425.

Schnitt durch das Schiebebühnenschiff zu Textabb. 1206.

(Textabb. 1215 bis 1222) seltener. Diese Rauchfänge sind mit 30 bis 50 cm Lichtweite an der Überdachung so aufzuhängen, daß die Lokomotiven mit ihren Schornsteinen unter sie zu stehen kommen; ihre Anordnung und Entfernung von der Umfassungswand hängen von den Maßen der unterzubringenden Lokomotiven ab und sind in jedem Falle festzustellen; bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen ist dies Maß bei den 21 m langen Ständen zu 4,0 m, bei den 23 m langen zu 4,5 m festgesetzt.

T. V. 60,8; sie erfolgt nur zum kleinern Teile durch die Fenster, in höherem Maße durch die Rauchfänge, sowie durch eigene Dunstabzüge, die als Dachreiter auf sattelförmigen Dächern häufig die ganze First entlang laufen und auf kuppelförmigen Dächern als Scheitelaufbau angebracht werden (Textabb. 1176 und 1213). Diese Dachreiter und Aufbauten werden in der Regel mit Holz-Wetterplättchen verschlossen; statt ihrer werden auch bequem einstellbare Scherenlüfter verwendet (Textabb. 1182). Alle diese Aufbauten werden aber in neuerer Zeit nach Einführung gut wirkender Einrichtungen für Rauchabzug

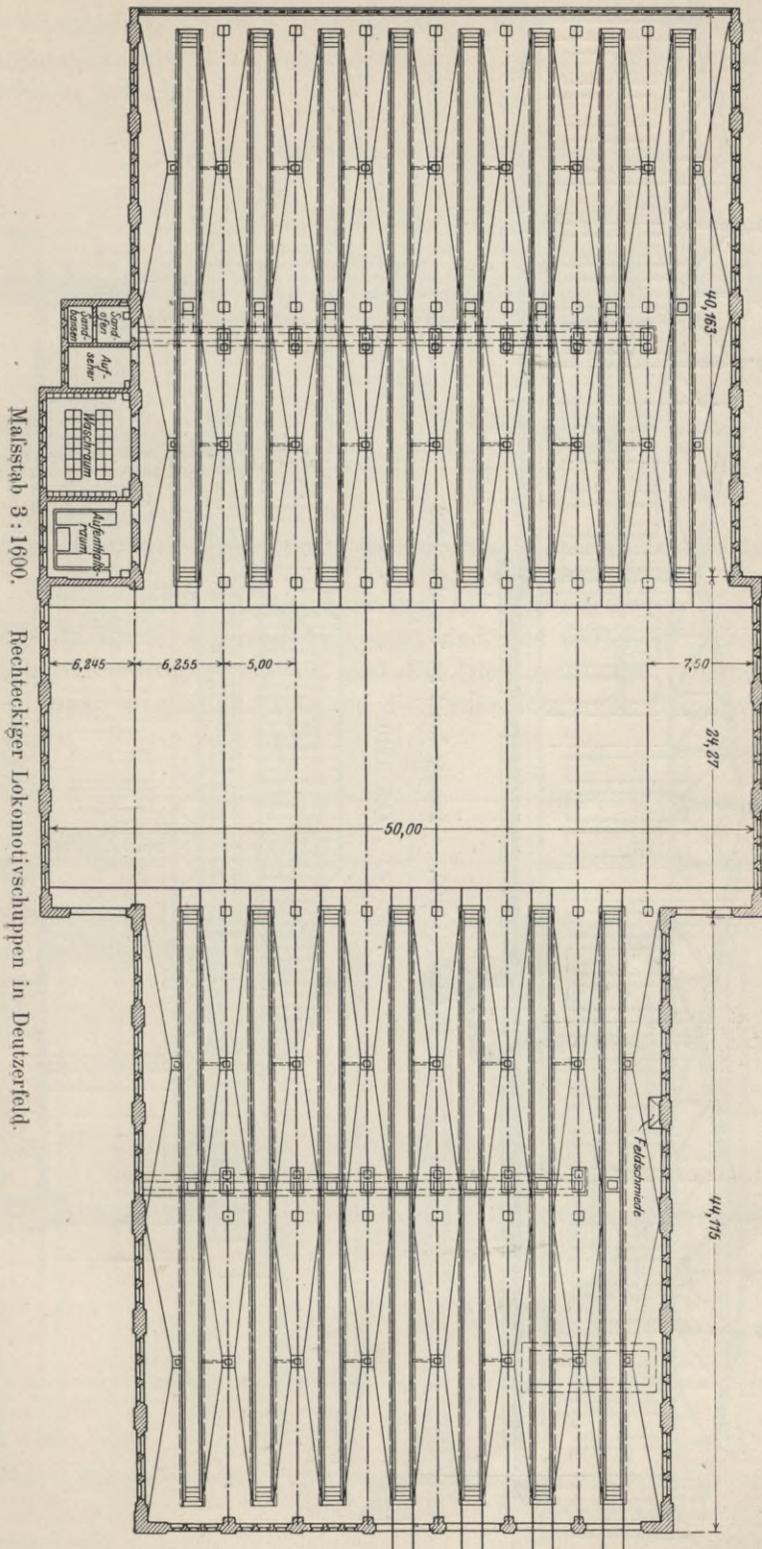
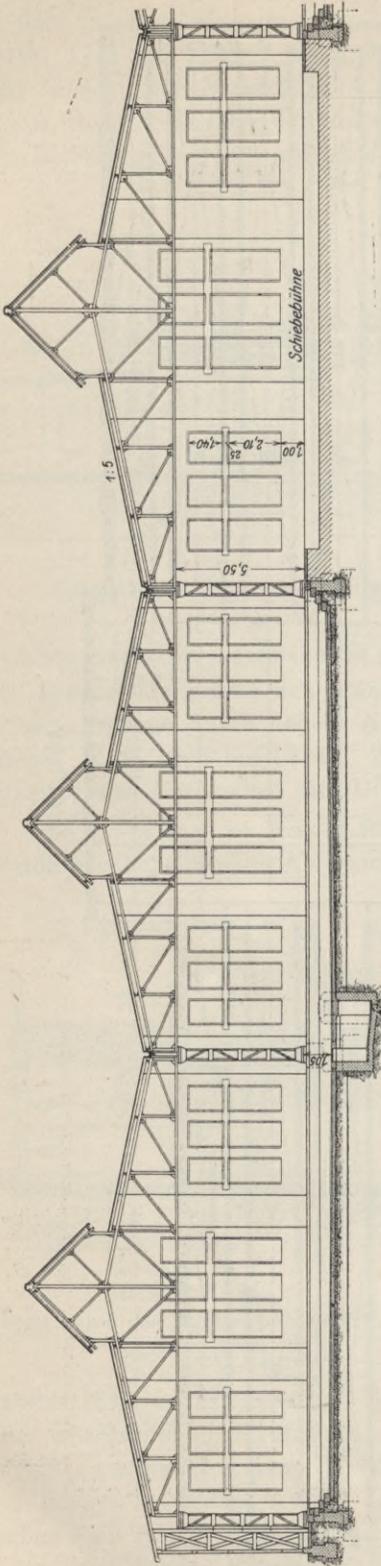
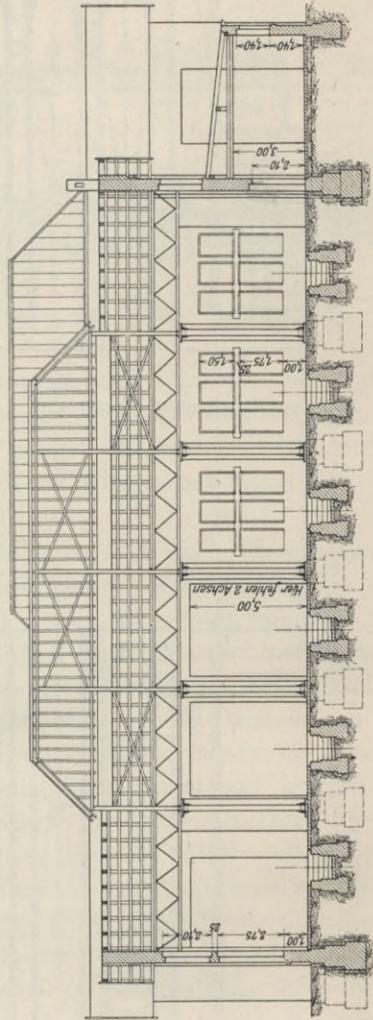


Abb. 1210.



Mafstab 5 : 1600. Längsschnitt zu Textabb. 1208.

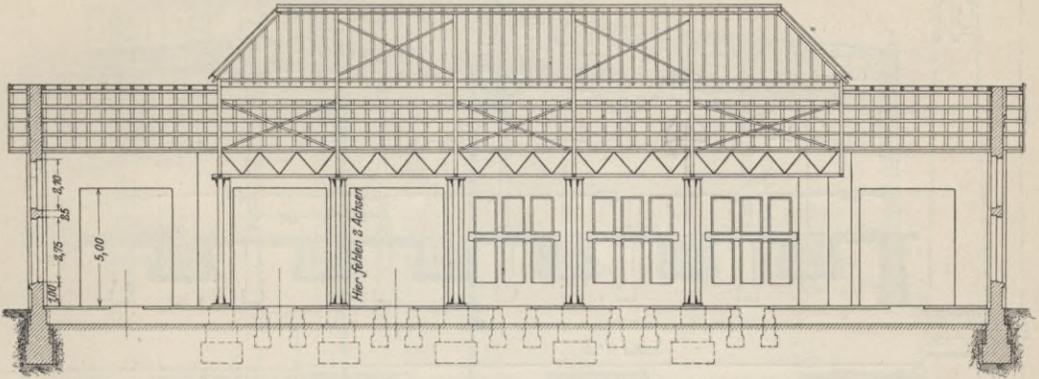
Abb. 1210.



Mafstab 5 : 1600. Querschnitt durch den Aufenthaltsraum zu Textabb. 1208.

Bei besonders ungünstigen örtlichen Verhältnissen werden wohl auch noch besondere Rauchklappen in der Dachung vorgesehen. Um den Wärmeverlust durch nicht benutzte Rauchrohre zu vermindern, sind für rauhe Gegenden Drosselklappen zum Abschlusse erforderlich.

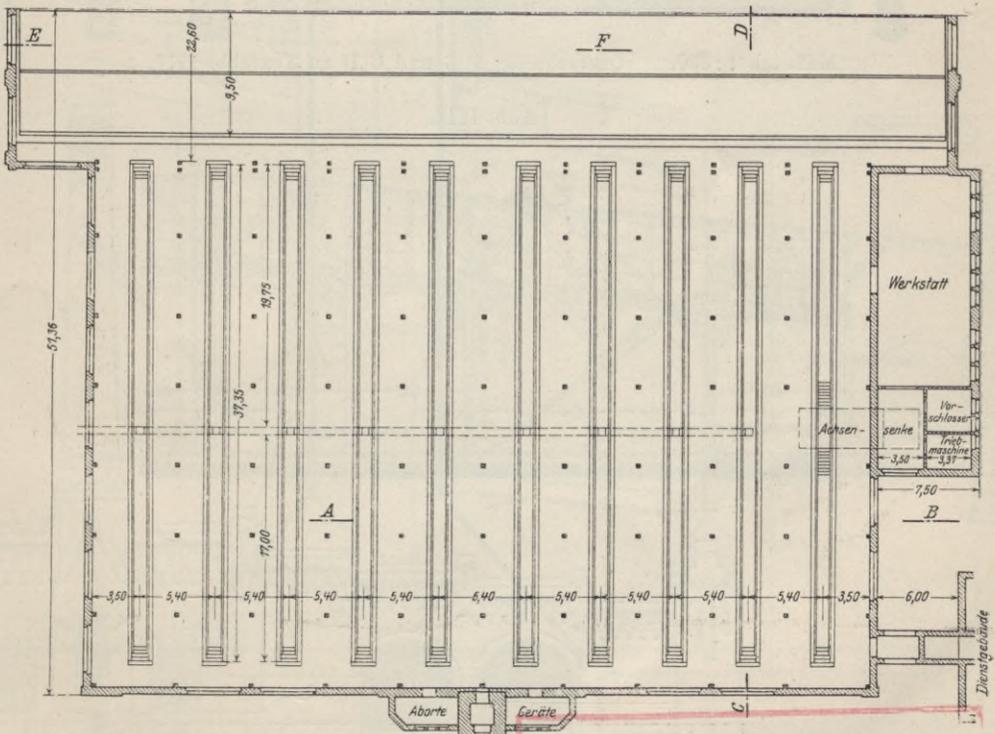
Abb. 1211.



Maßstab 5 : 1600. Querschnitt durch die Schiebebühne zu Textabb. 1208.

Als Stoff für die Rohre bewähren sich am besten Steingut oder Ton, soweit sie nicht ungleicher Erwärmung ausgesetzt sind, und Gufseisen. Eisenblech, das den Vorzug der Leichtigkeit besitzt, wird allzu leicht zerfressen. Da die Lokomotive nicht ganz genau eingestellt wird, und die Funkenfänger bei Braunkohlenfeuerung

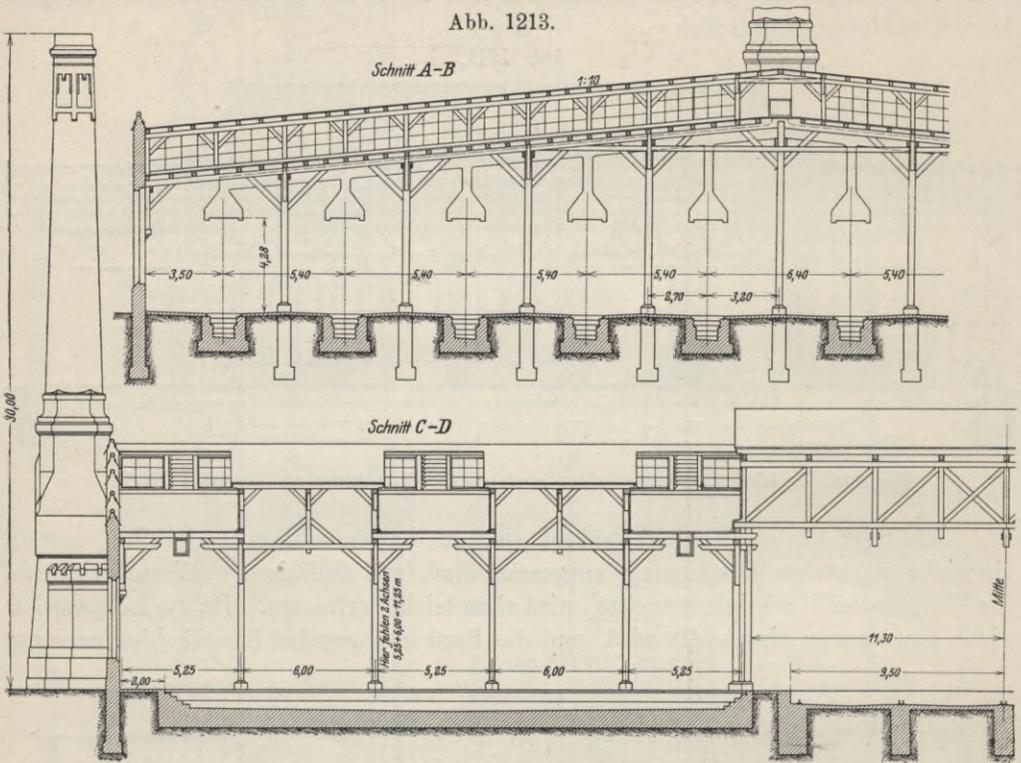
Abb. 1212.



Maßstab 1 : 550 Lokomotivschuppen auf dem schlesischen Güterbahnhofe in Berlin.

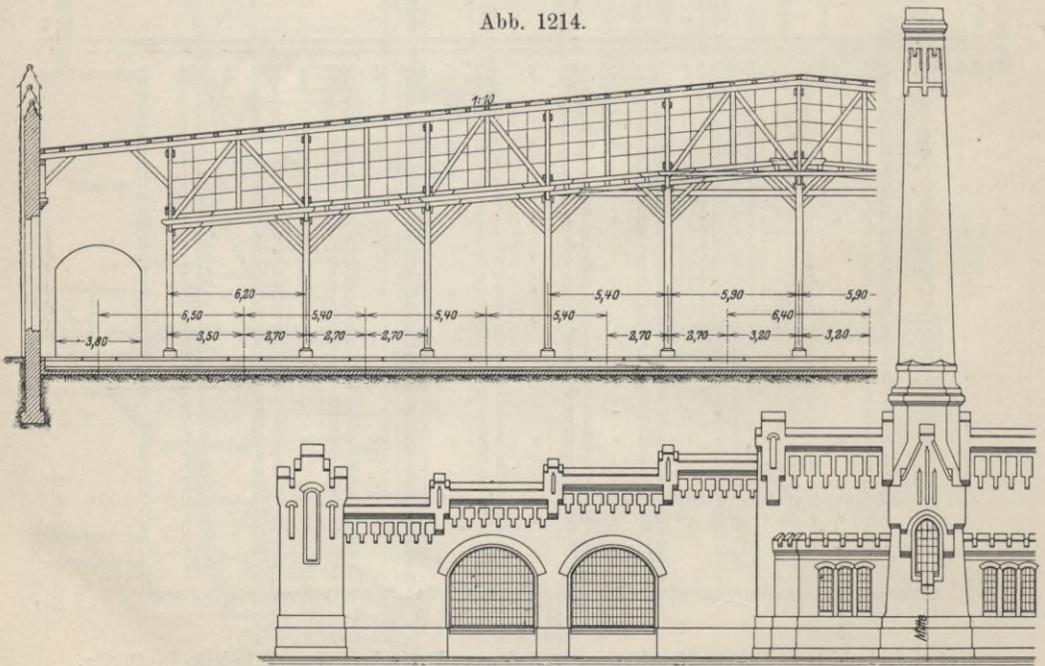
bis 1,0 m messen, so sind trichterförmige Erweiterungen und Rauchmäntel erforderlich, die teils mit beweglichen Klappen (Textabb. 1215, 1216 und 1219 bis 1222), teils

Abb. 1213.



Mafstab 1 : 350. Querschnitte A B und C D zu Textabb. 1212.

Abb. 1214.



Mafstab 1 : 350. Schnitt E F und Giebelansicht zu Textabb. 1212.

zum Herablassen eingerichtet werden (Textabb. 1217 und 1218). Bei den preussisch-hessischen Staatsbahnen ist mehrfach der in Textabb. 1215 und 1216 dargestellte,

Abb. 1216.  
Maßstab 1:30.  
Lotrechter  
Schnitt zu Text-  
abb. 1215.

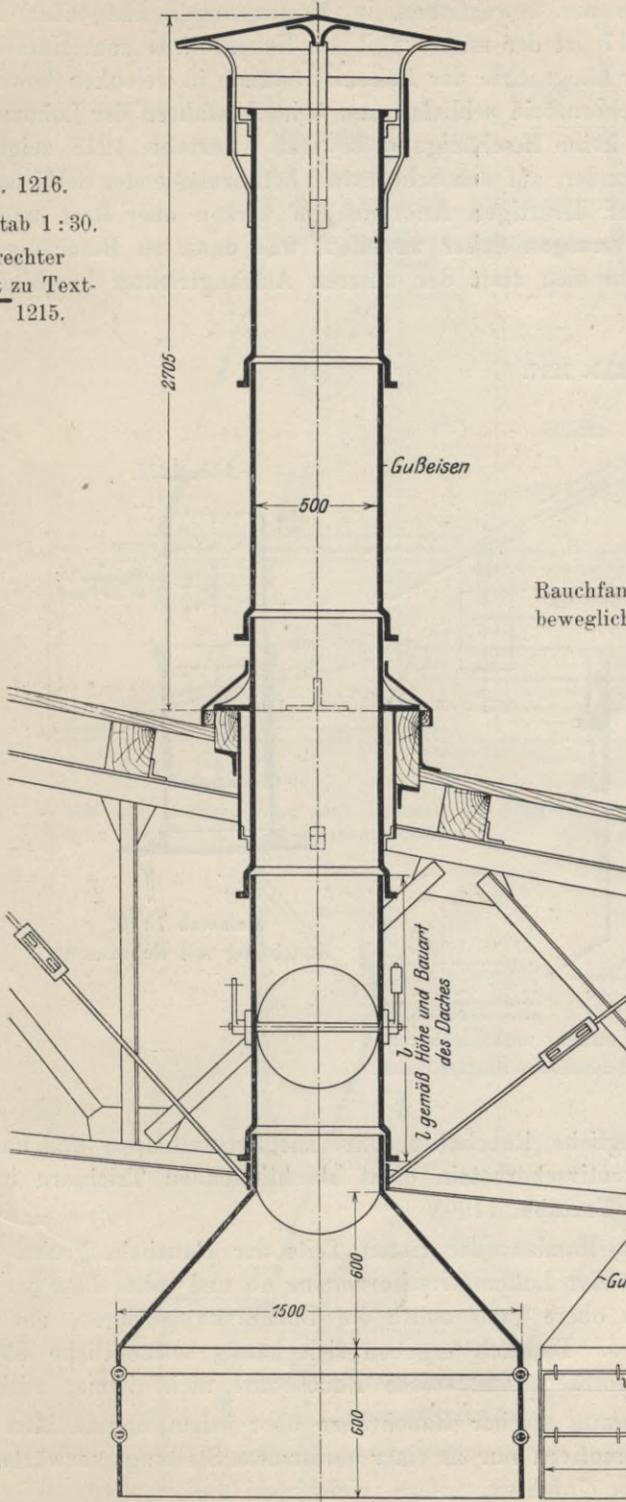
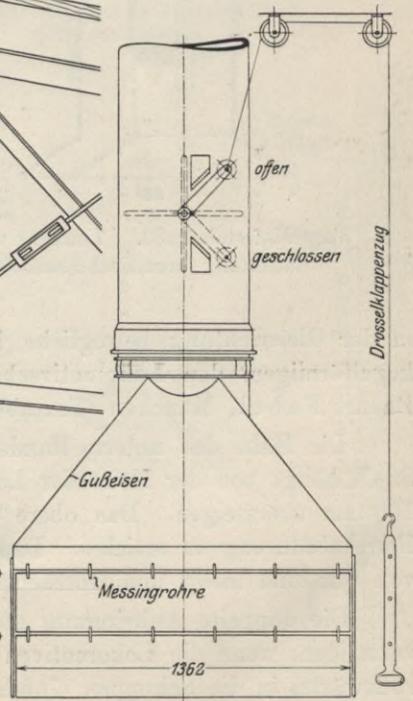
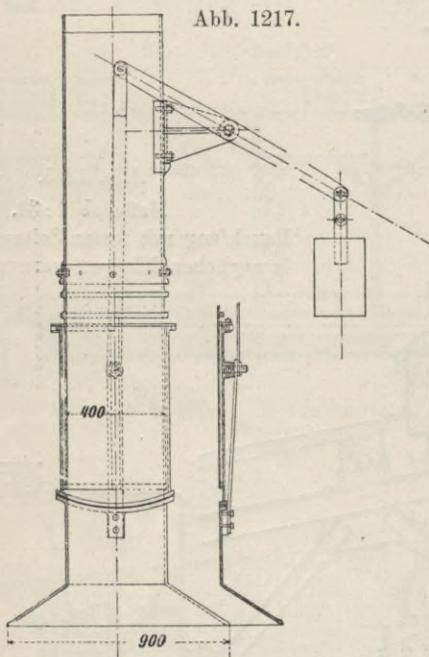


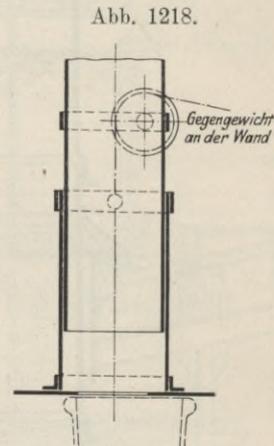
Abb. 1215.  
Maßstab 1:30.  
Rauchfang mit festen Seitewänden und beweglichen Klappen vorn und hinten.



gufseiserne Rauchfang angewendet, bei dem die Lokomotivschornsteine in einen unten offenen Kasten, den Auffangtrichter, hinein ragen. Die in der Gleisrichtung stehenden Wände des Kastens aus Eisenblech sind fest, die vorderen und hinteren Abschlußwangen bestehen aus beweglichen, in Messingringen hängenden Blechstreifen. In Textabb. 1217 ist der untere Teil des Rauchrohres zum Herablassen eingerichtet und nach der Längsachse der Lokomotivstände in Gelenken beweglich, damit er dicht auf den Schornstein schließt, und beim Ausfahren der Lokomotiven auch in tiefster Stellung keine Beschädigung bewirkt. Textabb. 1218 zeigt eine einfache Anordnung mit runder, auf den Schornstein herabzulassender Schließplatte. Auf die Gangbarkeit aller derartigen Anordnungen wirken aber Rost und Ruß sehr ungünstig ein, sie versagen daher zuweilen, was dann zu Beschädigungen führt. Gut bewährt haben sich statt der unteren Auffangtrichter herablaßbare,



Mafsstab 1:30. Lotrecht verschiebbarer Rauchfang, preußisch-hessische Staatsbahnen.



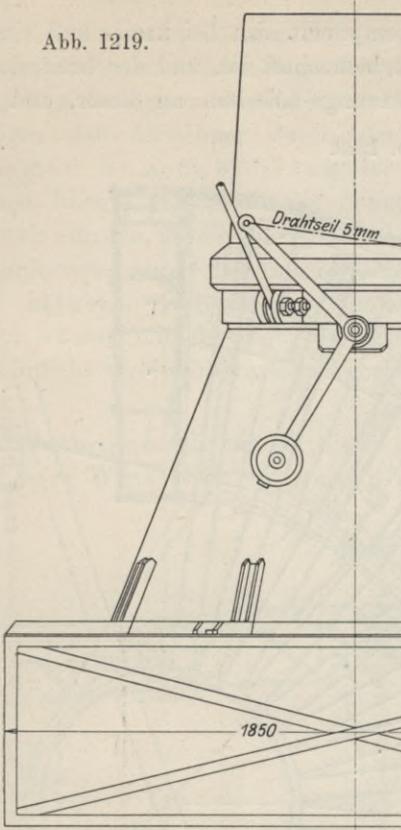
Mafsstab 1:30. Rauchfang mit Rohrauszug.

in der Gleisrichtung bewegliche Rauchabzugrohre mit Drosselklappe und unteren kegelförmigen, den Lokomotivschornstein dicht abschließenden Trichtern in der Bauart Fabel, München (Textabb. 1190).

Die Höhe des untern Randes aller festen Teile der Rauchabzugrohre über S. O. hängt von der Höhe der Lokomotivschornsteine ab und sollte diese um etwa 100 mm übersteigen. Das obere Ende sollte die Dachfirst überragen, um gute Rauchabführung zu erzielen. Dadurch ergeben sich häufig beträchtliche Längen von 6 m und mehr, und trotzdem sind solche Rauchrohre nicht immer wirksam.

Die doppelte Anbringung solcher Rauchrohre über jedem Stande läßt sich vermeiden, wenn die Lokomotiven nur in einer bestimmten Stellung, vorwärts oder rückwärts, in die Schuppen einfahren, sofern nicht zwei Lokomotiven in einem

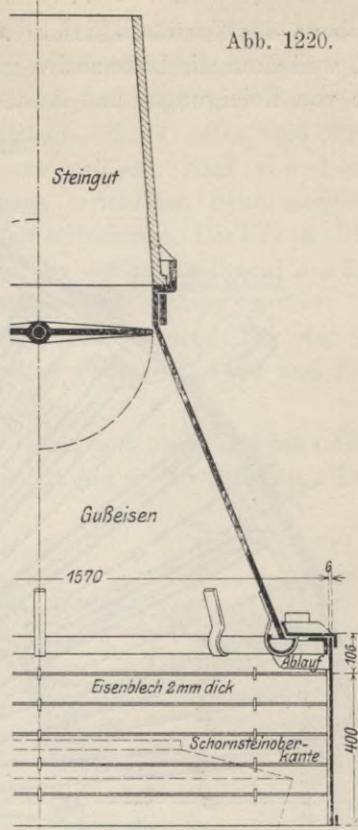
Abb. 1219.



Mafsstab 1 : 20.

Mantel zur Verlängerung und Drosselklappe für Rauchfänge, Seitenansicht.

Abb. 1220.



Mafsstab 1 : 20.

Mantel zur Verlängerung und Drosselklappe für Rauchfänge, Lotrechter Schnitt zu Textabb. 1219, quer zum Gleise.

Abb. 1221.

Mafsstab 1 : 20.  
Mantel zur Verlängerung und Drosselklappe für Rauchfänge, Schnitt in der Gleismittelebene.

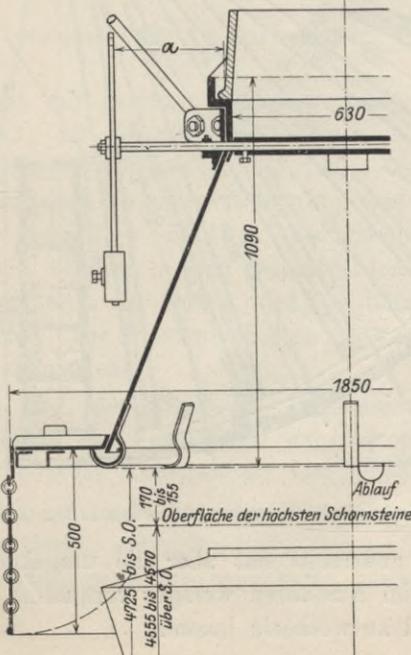
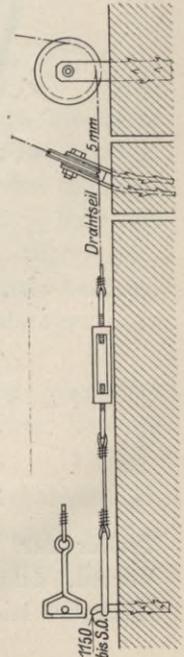


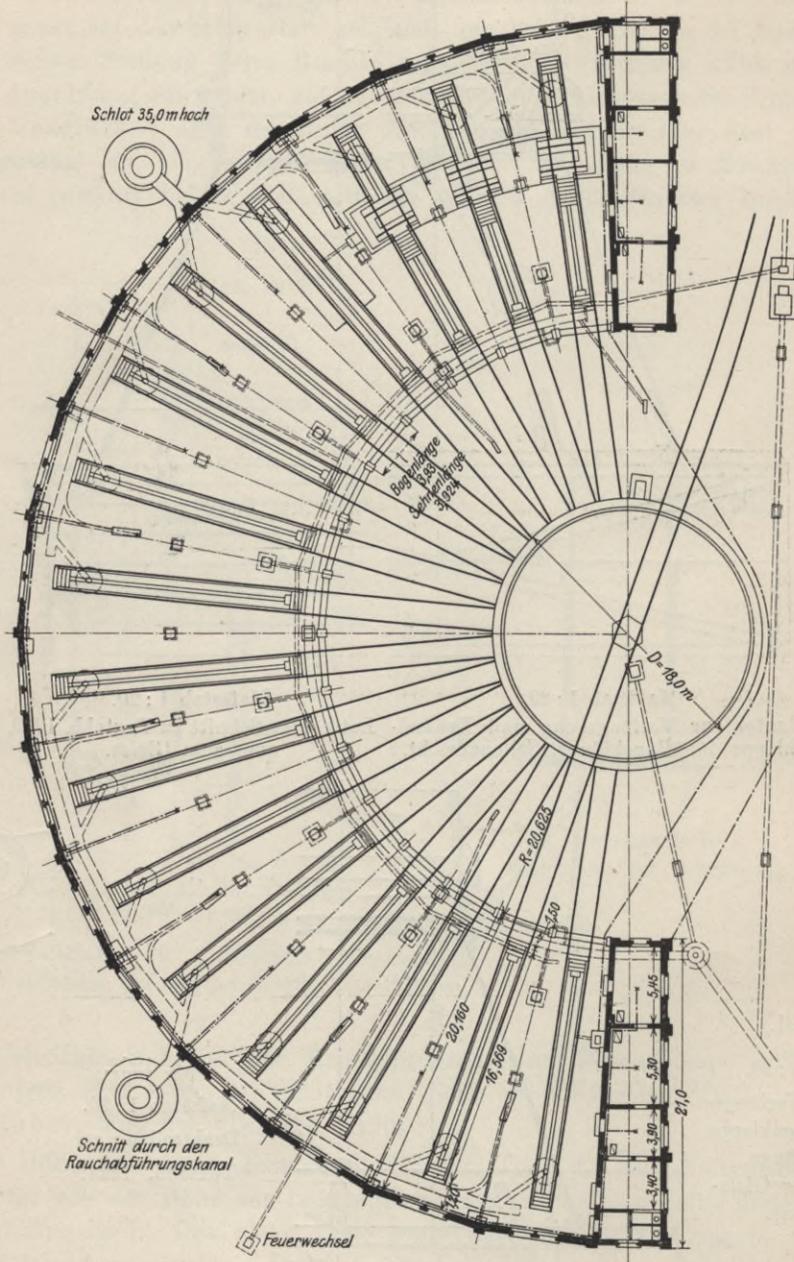
Abb. 1222.

Mafsstab 1 : 20.  
Drahtseilzug zu Textabb. 1221.



Stände stehen; das Vorwärts-Einfahren empfiehlt sich bei kreis- und ringförmigen Schuppen, weil dann die Lokomotive gut beleuchtet ist, und der breiteste Platz zur Vornahme von Reinigungs- und Ausbesserungs-Arbeiten an dieser, und nicht am

Abb. 1223.



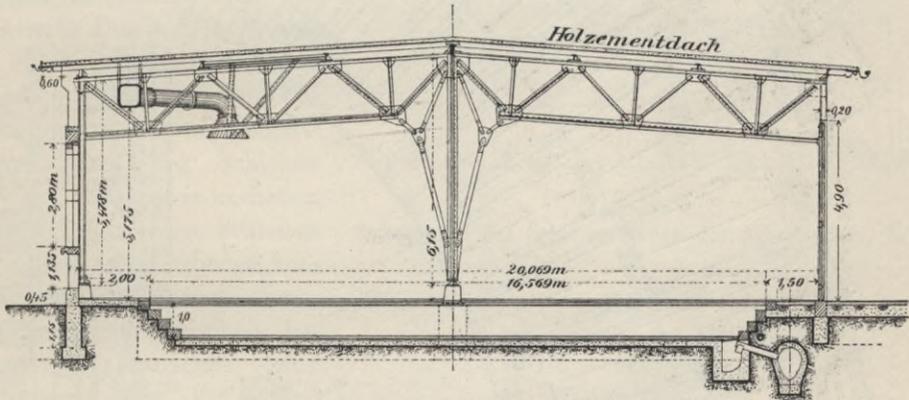
Mafsstab 1:500. Lokomotivschuppen in Lindau i. B., Grundrifs.

Tender zur Verfügung steht, anderseits hat aber die umgekehrte Stellung den Vorteil, daß der Schuppen beim Ausfahren weniger verqualmt wird und sich die Heizrohre leichter reinigen und auswechseln lassen.

Da die Einzelableitung des Rauches mit den verhältnismäßig niedrigen Abzugsröhren wegen schlechten Zuges oft zu großen Mifsständen führt, so empfiehlt sich in großen Schuppen, besonders in bebauter Gegend, zur Vermeidung von Belästigungen der Anwohner durch den Rauch, T. V. 60,s, die Einrichtung gemeinsamer Rauchableitung für eine größere Zahl von Lokomotiven mittels eines hohen, auferhalb des Schuppens errichteten Schornsteines, in den Sammelkanäle münden, die die Einzelrauchabzüge aufnehmen. Die Lokomotiven stehen mit der Vorderseite gegen die Außenwand, an der der Sammelkanal aus Eisenbeton am Dache hängend, oder auf der Umfassungswand entlang geführt ist. Sein Querschnitt wächst mit der Zahl der Einzelrauchleitungen. Für den Halbkreis sind gewöhnlich zwei Schornsteine vorgesehen (Textabb. 1189 und 1190, 1223 und 1224).

Die Schornsteine erhalten 35 bis 60 m Höhe, und oben 1,25 bis 1,50 m, unten 1,50 bis 1,80 m Weite. Ein Schornstein genügt bis zu 16 Ständen. Die Rauch-

Abb. 1224.



Ma'sstab 1:200. Querschnitt zu Textabb. 1223.

kanäle werden meist mit geringer Steigung nach dem Schornsteine hin (Textabb. 1212 und 1213), mit Reinigungsöffnungen in Abständen von 15 bis 20 m und mit Rufsabfallrohren angeordnet, die tunlich in die Pfeiler verlegt werden. Die Rauchkanäle erhalten zwischen Rauchfang und Einmündung in den Sammelkanal Lichtweiten von  $0,40 \times 0,40$  m, der Sammelkanal von  $0,60 \times 0,60$  bis  $0,80 \times 1,00$  m. Sie werden in den Seitenwänden aus Kieselguhr-, Gips-, oder Asbest-Platten hergestellt, der Boden wird aus dünnen, mit Asbestplatten belegten Blechplatten gebildet. Die Platten erhalten zur Verhinderung des Aufsaugens von Feuchtigkeit Gudsronanstrich.

Der kräftige Zug, der durch die gemeinsame Rauchabsaugung geschaffen werden kann, verhütet das Verqualmen der Schuppen, erleichtert ihre Heizung und ermöglicht schnelleres Anheizen der Lokomotiven.

In neuerer Zeit ist von Niemann<sup>679)</sup> angeregt worden, den Rauchableitungskanal, statt an die Decke, unter den Fußboden zu legen. Die Rauchgase werden dann aus dem Rauchfange durch gemauerte, senkrechte Schächte zwischen den

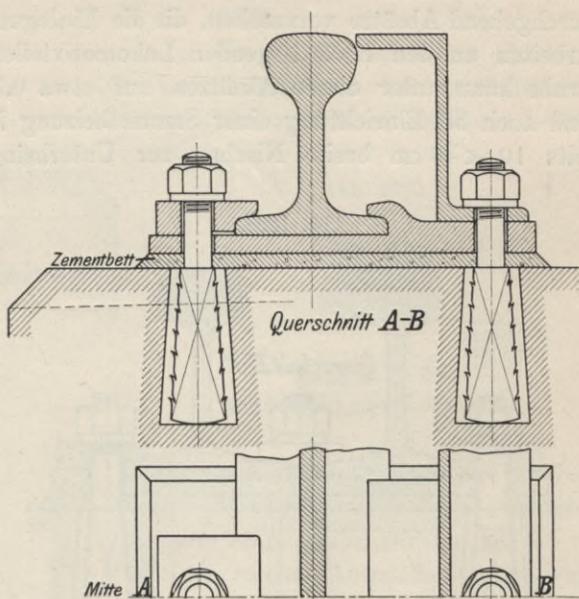
<sup>679)</sup> Verkehrstechnische Woche 1911. S. 901.



Der Fußboden liegt am zweckmäßigsten in Schienenoberkante, T. V. 60,2, manchmal aber auch in Schienenunterkante. Er ist möglichst dauerhaft herzustellen, und muß dem Ansetzen von Winden Widerstand leisten können; einfache Estriche bewähren sich auf die Dauer nicht. Zu empfehlen sind Beton mit Zementestrich, Granit-Würfel oder -Platten, hochkant in Zementmörtel verlegte Klinker auf einer Betonschicht, gut hergestelltes Holzpflaster; letzteres treibt jedoch bei Nässe leicht. Der Fußboden wird nach den Arbeitsgruben oder nach besonderen, zwischen diesen angelegten Einfallschächten abgewässert. Den in S. O. liegenden Fußboden können scharf gelaufene Radreifen bei Abwässerung nach den Arbeitsgruben längs der Schienen zerstören, daher ist es in diesem Falle richtiger, die Schienen etwas über den Fußboden vorstehen zu lassen und diesen nach der Mitte zwischen den Gleisen hin abzudachen. Zur Abgrenzung des Fußbodens gegen die Schienen werden Streichschwellen und Bohlen oder Streichschienen aus umgekehrt verlegten Eisenbahnschienen (Textabb. 1197), oder aus Walzeisen (Textabb. 1226 und 1227) verwendet, deren Anordnung so erfolgt, daß sie leichtes Auswechseln der Fahr-schienen zulassen.

Die Arbeit-, Lösch-, oder Feuer-Gruben, T. V. 60,3, werden 1,10 bis 1,20 m breit und 0,80 bis 1,10 m unter S. O. tief mit Umfassungen aus Beton oder Mauerwerk hergestellt, und oben mit einer Rollschicht mit oder ohne

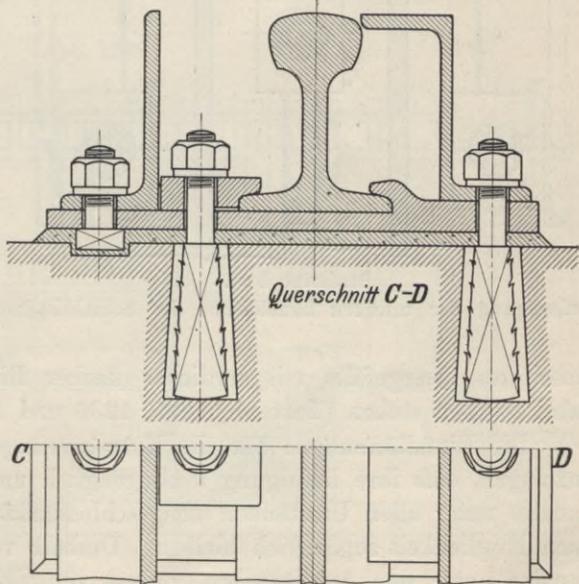
Abb. 1226.



Mafsstab 1 : 5.

Befestigung der Schienen längs der Arbeitsgrube, Erfurt.

Abb. 1227.

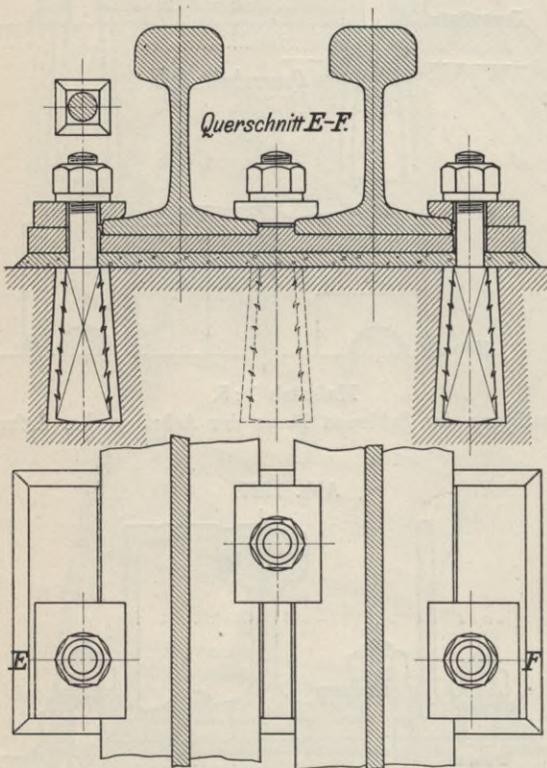


Mafsstab 1 : 5.

Befestigung der Schienen zwischen Arbeitsgrube und Schiebebühne.

Quaderbinder, oder mit Platten abgedeckt. Auf dieser Abdeckung werden die Schienen, wenn die Abwässerung nach der Grube stattfindet, so befestigt, daß der Wasserablauf entweder über den Kopf, oder unter dem Fulse hin erfolgt. An den Längswänden der Gruben sind 0,60 m unter S. O. beiderseits auf die ganze Länge der Grube durchgehend Absätze vorzusehen, die die Einlegung von Bohlen zur Vornahme von Arbeiten an den hoch liegenden Lokomotivteilen gestatten. Die Lichtweite der Grube kann unter diesen Absätzen auf etwa 0,70 m eingeschränkt werden, hier sind auch bei Einrichtung einer Sammelheizung in den Lokomotivschuppen beiderseits  $10 \times 40$  cm breite Nischen zur Unterbringung der Heizrohre auszusparen (Textabb. 1191 und 1225).

Abb. 1228.



Maßstab 1:5.

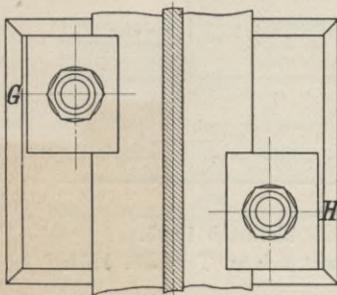
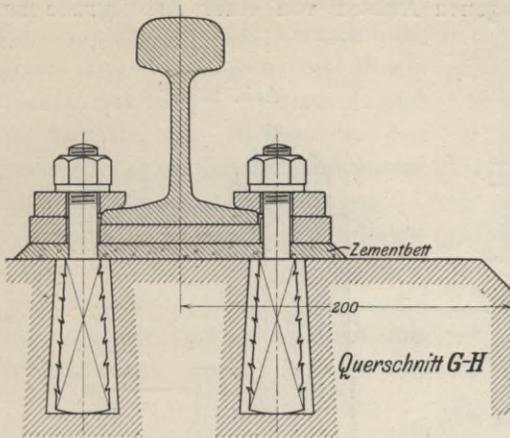
Befestigung der mittlern Laufschiene der Schiebebühne.

Die Gruben erhalten beiderseits Stufen zum Einsteigen. Die obersten Stufen müssen noch etwa 0,50 m vor den Lokomotiven liegen, um die Gruben zugänglich zu erhalten. Die Entwässerung der Arbeitgruben erfolgt an einem Kopfende (Textabb. 1206 und 1207), oder in der Mitte (Textabb. 1196), oder bei sehr langen Gruben an mehreren Stellen nach besonderen Einfallschächten mit Schlammfängen (Textabb. 1208 und 1209). Letztere werden gewöhnlich  $0,50 \times 0,50$  m breit und 0,30 bis 0,40 m tief angelegt; sie werden in der Höhe des Grubenbodens durch ein aufklappbares Gitter abgeschlossen (Textabb. 1261 bis 1263). Die Sohle der Arbeitgruben erhält Quergefälle nach der Mitte (Textabb. 1170 und 1230), oder von der Mitte nach beiden Seiten (Textabb. 1195); am zweckmäßigsten ist aber

einseitiges Quergefälle mit seitlicher flacher Rinnenausbildung, da die Arbeiter dabei trocken stehen (Textabb. 1225, 1236 und 1237).

Die Einfallsöffnungen für die Entwässerungen sind mit großer Vorsicht so anzulegen, daß ihre Reinigung leicht möglich und eine Verstopfung des Abwasserkanales unter allen Umständen ausgeschlossen ist. Gleichwohl muß auch dieser nach Möglichkeit zugänglich bleiben. Deshalb vermeidet man die Lage des Hauptkanales unter den Arbeitgruben, ordnet ihn vielmehr besser an einem Kopfende an, und deckt ihn, sofern er nicht gangbar ist, behufs leichter Zugänglichkeit mit Platten ab. Die Anlage des Hauptkanales quer in der Mitte der Arbeitgruben bietet manche Vorteile, sofern nur die Reinigung leicht möglich ist. Nach T. V. 60.11

Abb. 1229.



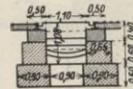
Mafsstab 1 : 5.

Befestigung der äußern Laufschiene der Schiebebühne.

sollen auch vor den Schuppen für Dampflokomotiven gut entwässerte Reinigungsgruben von 0,60 bis 1,0 m Tiefe angelegt werden (Textabb. 1235 bis 1237).

Um die Auswechslung einzelner Lokomotivachsen zu ermöglichen, empfiehlt es sich, bei größeren Loko-

Abb. 1230.

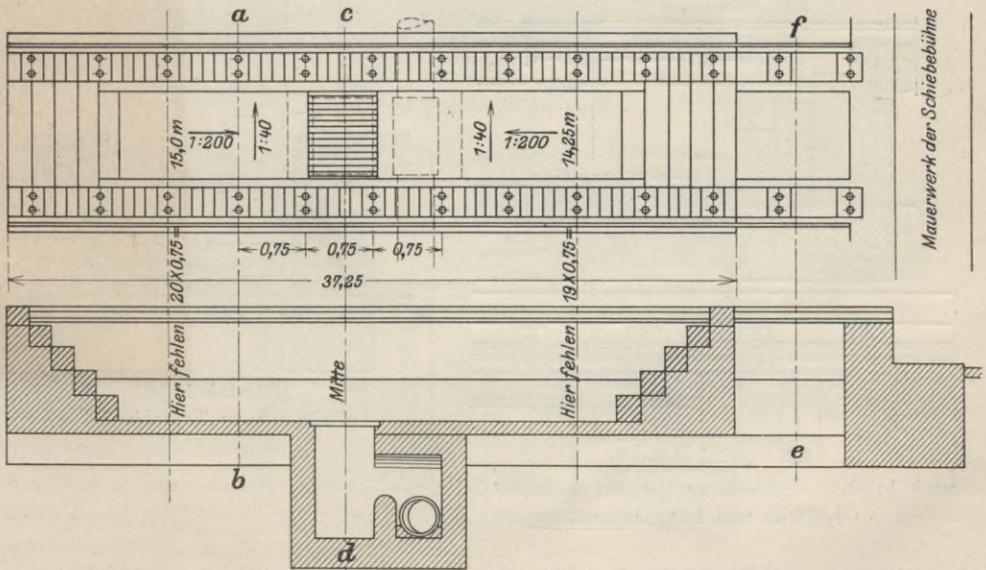


Mafsstab 1 : 200.

Querschnitt einer Löschgrube.

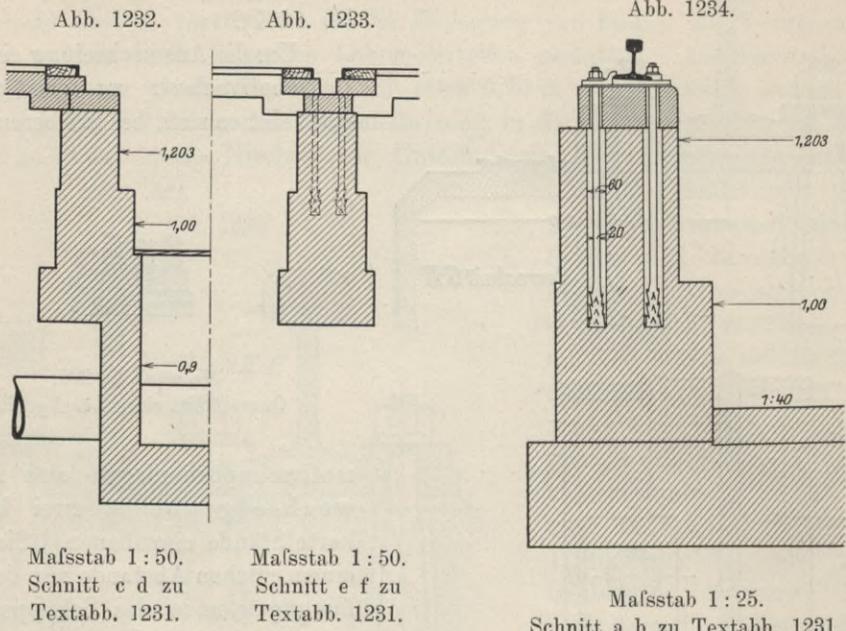
motivschuppenanlagen eine Achswechselgrube in zwei benachbarte Stände einzubauen. Sie ist in einem solchen Abstände von den Umfassungswänden des Schuppens anzulegen, daß die Untersuchung und Auswechslung aller Lokomotivachsen tunlich bei geschlossenen Toren erfolgen kann (Textabb. 1186,

Abb. 1231.



Mafsstab 1 : 85. Lösch- und Arbeit-Grube im Lokomotivschuppen des schlesischen Güterbahnhofes, Berlin.

1194 und 1238). Auf dem in der Achswechselgrube liegenden Gleisstücke werden die von zwei Prefswasserstempeln getragenen Achsen von einer Arbeitgrube zur anderen verbracht.



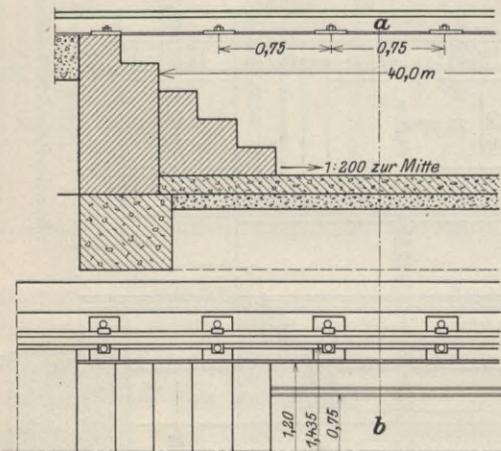
Mafsstab 1 : 50.  
Schnitt c d zu  
Textabb. 1231.

Mafsstab 1 : 50.  
Schnitt e f zu  
Textabb. 1231.

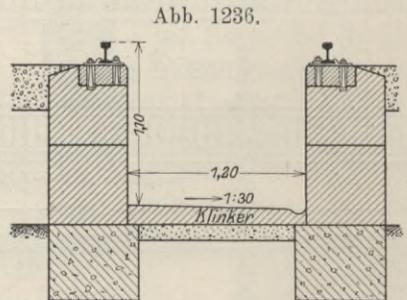
Mafsstab 1 : 25.  
Schnitt a b zu Textabb. 1231.

Auf ausreichende Wasserversorgung für die Lokomotivschuppen ist Bedacht zu nehmen. Nach T. V. 60,4 und 5 sollen in Schuppen für Dampflokotiven mit einem Hochbehälter verbundene Rohrleitungen liegen, die mit Schlauch an jede

Abb. 1235.



Mafsstab 1 : 50. Schlackengrube auf Bahnhof Zeitz,  
Grundrifs und Längsschnitt.



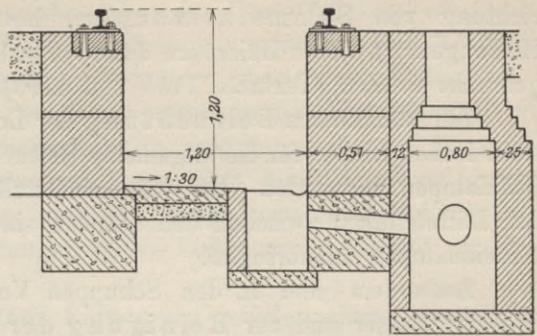
Mafsstab 1 : 50.  
Schnitt a b zu Textabb. 1235.

Lokomotive angeschlossen werden können; in oder vor dem Gebäude sind Wasserkranne oder Schlauchanschlüsse herzustellen; letztere werden gewöhnlich zwischen

je zwei Lokomotivständen vorgesehen und für je zwei bis drei von ihnen Standrohre mit Schlauchverschraubungen und Schläuchen mit Mundstücken beschafft. Außerdem sind an verschiedenen Stellen in den Schuppen Zapfstellen für Trinkwasser und Ausgußbecken anzubringen.

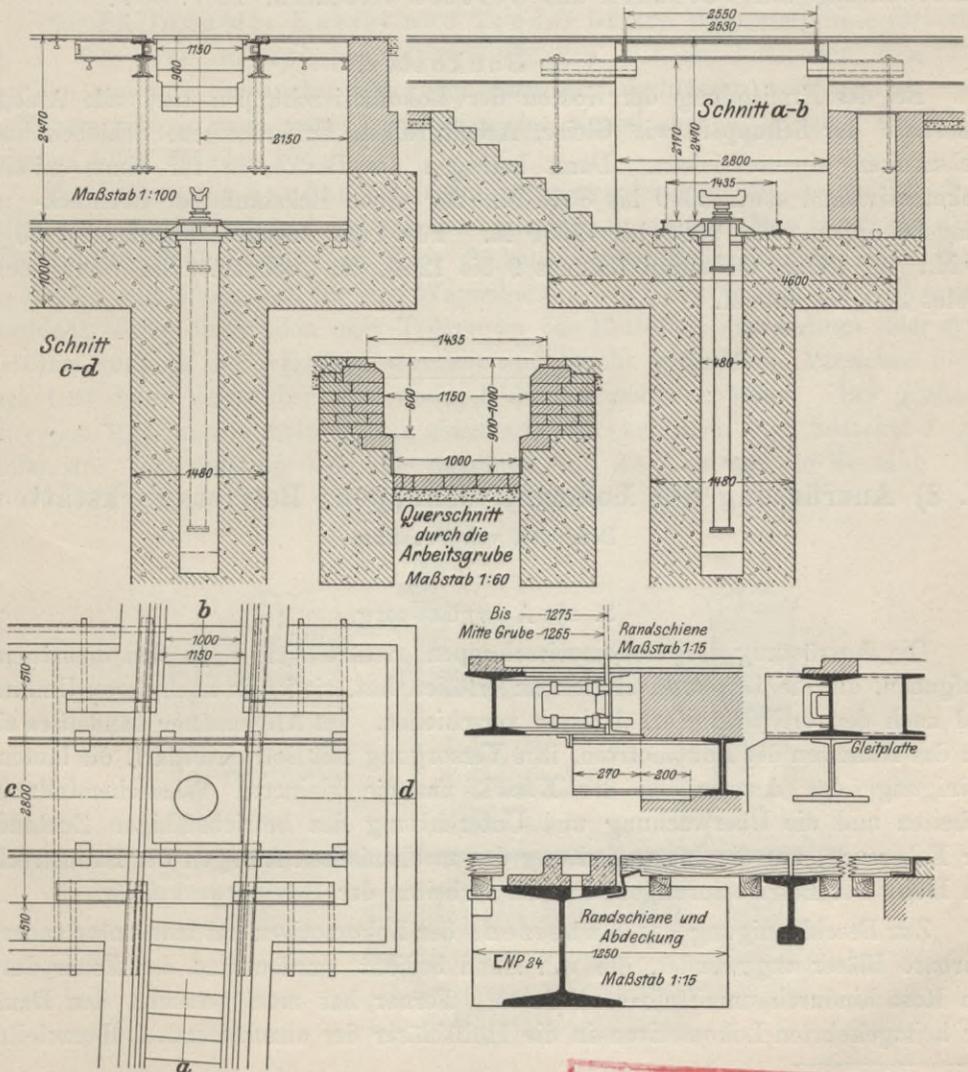
Nach T. V. 60,6 sind die Lokomotivschuppen heizbar zu machen. Für kleinere Schuppen genügen eiserne Öfen, die zweckmäßig zugleich mit Vorrichtungen zum Trocknen des

Abb. 1237.



Mafstab 1:50. Querschnitt durch die Entwässerung zu Textabb. 1235.

Abb. 1238.



Mafstäbe 1:100, 1:60, 1:30 und 1:15. Achsenkgrube im Lokomotivschuppen auf Bahnhof Zeitz.



Lokomotivsand zu versehen sind; für gröfsere Schuppen empfiehlt sich die Einrichtung von Sammelheizungen, besonders von Heifswasser- und Dampfheizungen<sup>680</sup>), deren Heizrohre dann vorteilhaft seitlich in den Arbeitgruben untergebracht werden (Textabb. 1191 und 1193).

Zur künstlichen Beleuchtung der Lokomotivschuppen eignet sich am besten elektrisches Licht; für die allgemeine Beleuchtung werden meist Bogenlampen, sonst Glühlampen verwendet. Bei den Arbeitsstellen an den Umfassungswänden und an den Mittelstützen zwischen den Ständen sind Steckanschlüsse zum Einschalten von Arbeitslampen anzubringen.

Außerdem sind in den Schuppen Vorrichtungen zum Auswaschen mit heifsem Wasser und zur Reinigung der Heizrohre mit Prefsluft, T. V. 60,12, vorzusehen. An den Umfassungswänden sind Werkbänke mit Schraubstöcken aufzustellen. Mit den Schuppenanlagen werden zweckmäfsig Aufenthalts- und Bade-Räume für Lokomotivführer und sonstige Bedienstete, sowie Räume zur Aufbewahrung von Vorräten und Geräten verbunden, T. V. 60,10.

#### 1 δ) Baukosten.

Bei der Ermittlung der Kosten der Lokomotivschuppen sind alle Anlagen innerhalb der Schuppen, wie Gleise, Arbeitgruben, Drehscheiben, Schiebebühnen, Achssenken einzuschließen. Dann betragen die Baukosten für einen mittlern Lokomotivstand etwa 6000 bis 8500 M., für einen Eckstand bei Rechteck- und Ring-Schuppen etwa 9500 bis 12000 M. Für 1 qm bebauter Fläche sind 60 bis 80 M., für 1 cbm umbauten Raumes 9 bis 12 M. zu rechnen. Ein Schuppentor kostet 300 bis 400 M.

## f. 2) Ausrüstung der Lokomotivschuppen; Betriebswerkstätten.

Bearbeitet von **Fraenkel**.

### 2. a) Ausrüstung.

Die Ausrüstung der Lokomotivschuppen richtet sich nach den dienstlichen Aufgaben, die die Lokomotivstation zu erfüllen hat, sie ist je nach deren Umfang und nach den örtlichen Verhältnissen verschieden. Im Allgemeinen handelt es sich um das Anheizen der Lokomotiven, ihre Versorgung mit Betriebsbedarf, die laufende Reinigung, das Auswaschen der Kessel, um die kleineren Wiederherstellungsarbeiten und die Überwachung und Unterhaltung des betriebsfähigen Zustandes der Fahrzeuge, um die Instandhaltung der mechanischen Anlagen der Bahnstrecke, um Hilfe bei Betriebstörungen und um Arbeiten der Betriebswerkstätte.

Zur Beschleunigung des Anheizens der Lokomotiven hat man unter anderen fahrbare Bläser angewendet, die von Hand bedient wurden und das Feuer durch den Rost hindurch unmittelbar anbliesen. Ferner hat man versucht, den Dampf der heimgekehrten Lokomotiven in die Hilfsbläser der anzuheizenden überzuleiten.

<sup>680</sup>) Organ 1906. S. 143.

Hierzu gehören Schläuche oder gelenkige Rohrverbindungen mit Endstücken, die an den Stutzen für den Spritzschlauch, den Anschluß der Dampfheizung oder einen besondern Stutzen und an den Bläserbahn angekuppelt werden. Das Verfahren ist nicht ungefährlich und kann nur geübten Arbeitern übertragen werden.

In Amerika werden stellenweise Petroleumbrenner in die Rauchkammer eingesetzt, um lebhaftern Luftzug der Schornsteine zu bewirken.

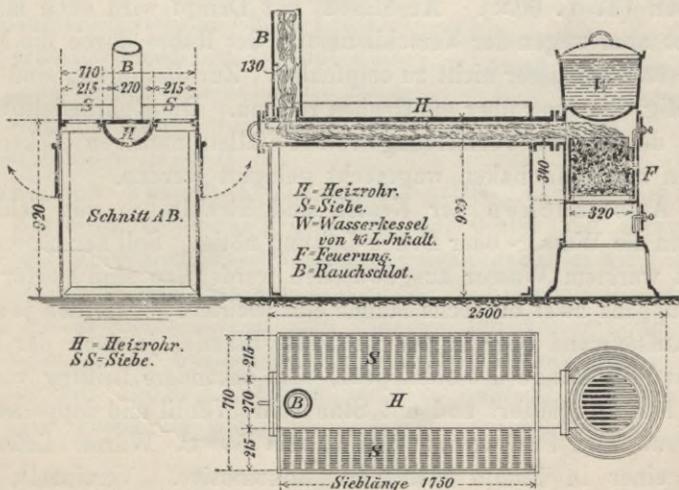
Wo eine Preßluftanlage vorhanden ist, kann man damit den Zug bequem, aber auch teurer, als durch einen Bläser anfachen, indem man ein Z-Rohr auf den Schornstein hängt. Alle diese Einrichtungen haben bisher nur vereinzelt dauernde Anwendung gefunden.

Um in den Rauchfängen lebhaftern Luftzug zu erzielen, kann man einen Gasrohrkranz mit feinen Löchern darin anbringen. Sind die Rauchfangtrichter nach Textabb. 1190 und 1215 bis 1222 zum Herablassen auf die Lokomotivschornsteine eingerichtet, so bewirkt dieser Brenner lebhaftere Anfachung des Feuers. Durch gemeinsames Absaugen des Rauches wird das Anheizen eher beschleunigt.

Zur Füllung der Kessel und Tender ist eine Wasserleitung erforderlich (T. V. 60,4 und 5), die zwischen je zwei Ständen mit im Fußboden versenkten Ventilen und mit Schlauchstutzen oder Standrohranschlüssen versehen ist. Soll die Wasserleitung auch zum Ausspritzen der Kessel dienen, so sind Anschlüsse zwischen allen Ständen nötig.

Zur Füllung der Sandstreuere muß getrockneter und rein ausgesiebter Sand vorgehalten werden, wenn diese stets wirksam bleiben sollen. Man lagert ihn daher in bedecktem Raume, meist an einer Giebelwand des Schuppens in einer Banse aus Bohlen oder Eisenblech für eine Wagenladung von 6 cbm Inhalt. Das Trocknen geschieht häufig in Schalen oder Trögen an den Heizöfen; dies bedingt aber deren Heizung auch in der warmen Jahreszeit und macht besonderes Aussieben nötig; auch tritt dabei Verstäuben ein, wodurch die Lokomotiven leiden. Bei größeren Schuppen legt man deshalb aufsen gemauerte Trockenherde und bedeckte Lagerstellen an. Zweckmäfsig sind die Sandöfen von de Limon, die Textabb. 1239

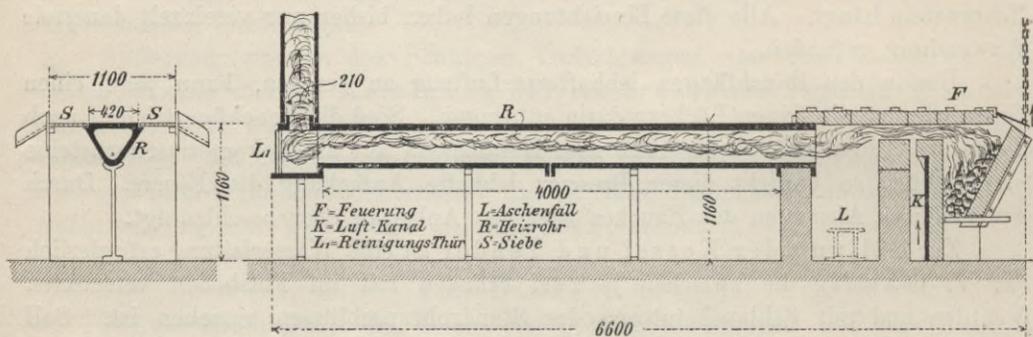
Abb. 1239.



Mafsstab 1:48. Kleinerer Sandofen von de Limon.

in kleinerer<sup>681)</sup>, Textabb. 1240 in größerer Ausführung mit Schüttfeuerung darstellt. Die Heizgase streichen durch ein Rohr von flachrundem oder dreiseitigem Querschnitte, mit dessen oberer, wagerechter Fläche beiderseits große feste Siebe bündig liegen. Von Zeit zu Zeit wird der aufgeworfene Sand mit einer Krücke nach den Seiten gezogen, sodaß sich der trockene, ausgesiebte Sand unter dem Ofen ansammelt; Verstäuben ist ausgeschlossen, wenn der in Textabb. 1240 angegebene

Abb. 1240.



Maßstab 1:65. Großer Sandofen von de Limon.

Blechmantel vorhanden ist. Diese Öfen nehmen wenig Raum ein, können in verschiedener Länge, auch längs einer Wand aufgestellt werden, und erfordern wenig Heizkraft und Bedienung.

Wo die Lokomotiven mit Gas beleuchtet werden, sind Füllständer, am besten im Freien nahe der Ausfahrt, erforderlich.

Zum Ausstoßen der Heizrohre dienen Wischer, Rohrnadeln oder Drahtbürsten, deren Stangen nötigen Falles ein Gelenk oder eine Schraubverbindung haben müssen. Vielfach findet die Reinigung der Rohre neuerdings auch mit Preßluft statt, besonders bei Heißdampflokomotiven in den einer Reinigung mit Bürsten oder dergleichen nur unvollkommen zugänglichen Überhitzerzellen, dann auch bei Rohren mit Innenrippen (T. V. 60,12). Ausblasen mit Dampf wird auch manchen Ortes angewendet, ist aber wegen der Verschlämmung der Rohre durch die Mischung von Ruß und Niederschlagwasser nicht zu empfehlen. Zur Reinigung sind ferner Bänke oder Tritte nötig, die quer über die Gruben reichen. Die Rohrnadeln und sonstigen langen Geräte dürfen zur Vermeidung von Unfällen nicht in Ecken aufgestellt, sondern müssen auf Wandhaken wagerecht gelagert werden.

Für das Auswaschen der Kessel sind Strahlrohre mit Schläuchen zum Anschrauben an die Wasser- oder Druck-Leitung nötig. Soll zur bessern Erhaltung der Kessel mit warmem Wasser ausgewaschen werden, so sind hierfür je nach der Größe des Schuppens zwei bis sechs Stände einzurichten. Zwischen je zweien davon wird an der Außenwand oder in der Mitte der Stände, je nach der Stellung der Lokomotiven und der Länge des Schuppens, eine besondere Leitung von mindestens 60 mm Weite heruntergeführt und mit Standrohr, Ventil und doppeltem Anschlußstutzen versehen. Das Preßwasser von 40 bis 50° C. Wärme liefern meist die Strahlpumpen einer in Dampf stehenden Lokomotive. Vereinzelt, in Amerika

<sup>681)</sup> In diesen Öfen können Zinder und Lösche verfeuert werden.

häufiger, ist hierfür ein besonderer Kessel von mindestens 25 qm Heizfläche mit Strahlpumpe aufgestellt, um keine Lokomotive in Anspruch nehmen zu müssen. Wo ein Dampfkessel für andere Zwecke vorhanden ist, kann eine gut geschützte Leitung von diesem abgezweigt und quer über möglichst viele Stände geführt werden.

Um die Lokomotive oder den Dampfkessel nicht zu schnell zu entleeren, entnimmt man zweckmäÙig nur den Dampf von ihnen und stellt durch eine Mischdüse eine Verbindung mit den Wasserpfosten her. Auch fahrbare Vorrichtungen dieser Art werden verwendet, die für den ganzen Schuppen ausreichen, soweit die Rohrleitungen angelegt sind, und mit denen auch zwei Lokomotiven gleichzeitig ausgewaschen werden können.

Die Schläuche werden zum Trocknen am besten senkrecht an einem kleinen Taublocke, nötigen Falles über einen runden Sattel, aufgehängt, wenn der Schuppen genügende Höhe hat, sonst auf stark geneigten hölzernen Rinnen gelagert.

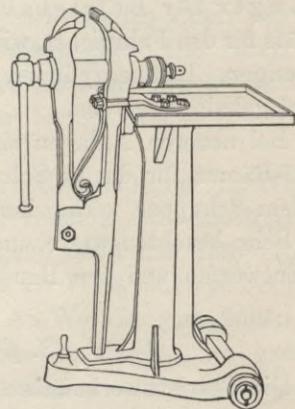
Für die in mittleren und großen Lokomotivstationen beschäftigten Handwerker, wie Schlosser, Schmiede, Kesselschmiede, Kupferschmiede, Klempner, Tischler, Glaser und Maurer ist das nötige Handwerkzeug zu beschaffen; ferner sind Werkbänke, Schraubstöcke, Schleifsteine, Schmiedefeuere, Ambosse, Richtplatten, Feldschmieden, Nietwinden, Nietambosse, Lötöfen, Giefskellen, Rohrbiegestöcke, Rohrschneider, Heizrohrwalzen, Richtscheite, Schneide- und Schleif-Kluppen, Bohrknarren, Bohrwinkel und andere Geräte bereit zu halten.

Die Werkbänke werden meist an den Umfassungswänden aufgestellt; nebenher ist eine tragbare Werkbank mit einem Schraubstocke nach Textabb. 1241 zweckmäÙig. Oberhalb der Werkbänke sind die Fensterscheiben durch eiserne Drahtgitter von 0,8 m Höhe zu schützen.

Die Schmiedefeuere, für die bei mittleren Anlagen nicht ein Doppel-, sondern wegen der Kupferschmiedearbeiten mehrere Einzel-Feuere zu wählen sind, erhalten meist Gebläse mit Fußbetrieb und zwar Kreisel-, Kapsel- oder Balg-Gebläse; von letzteren haben sich die neueren walzenförmigen Formen bewährt.

An sonstigen Hilfsmitteln sind für mittlere und gröÙere Anlagen noch erforderlich: Ein Satz Heheböcke<sup>682</sup>), für die am besten ein Strang mit festem Grundmauerwerke und ebenem Fußboden besonders hergerichtet wird, oder eine Achsenke<sup>683</sup>), ferner Stock- oder Schrauben-Winden<sup>684</sup>), Flaschenzüge für verschiedene Arbeiten und große Brechstangen zum Fortbewegen kalter Lokomotiven. Zum Auf- und Abladen der zu wechselnden Achsen ist ein Kran oder ein festes Gerüst mit Flaschenzug von 1500 kg Tragfähigkeit für Lauf- und Tender-Achsen, von 3000 kg für Triebachsen der Güterzug- und von 5000 bis 6000 kg für solche der

Abb. 1241.



Maßstab 1 : 20.

Eiserner Schraubstockständer, fahrbare Werkbank für Arbeiten zwischen den Ständen.

<sup>682</sup>) E. T. d. G. Band I, 1. Auflage, Textabb. 1094, S. 786.

<sup>683</sup>) Textabb. 1186, 1194, 1199 und Band I, 1. Auflage. Textabb. 1093, S. 785.

<sup>684</sup>) Band I, 1. Auflage, Textabb. 1098, S. 789.

Schnell- und Personenzug-Lokomotiven erforderlich. Ferner sind eiserne Deckelkisten für gebrauchte Putzwolle, Stand- und Übergangs-Bohlen für die Reinigungsgruben, Waschbecken und verschließbare Kleiderschränke für die Lokomotiv-Besatzungen, Handwerker und Putzer vorzusehen. Meist finden sich noch eine Vorrichtung zum Entkuppeln von Lokomotive und Tender, Radreifen-Lehren und Spurmalfse, für häufigere Arbeiten auf der Strecke ein Dreibein, oder einige kräftige Gerüstböcke von etwa 3 m Höhe, Stecktafeln zur Bekanntgabe der Diensterteilung und Anschlagtafeln.

Zur Hülfe bei Betriebsstörungen dienen die beschriebenen Hülfswagen<sup>685)</sup>, die alle erforderlichen Werkzeuge und Geräte übersichtlich geordnet enthalten müssen.

Zur Beseitigung von Schneeverwehungen werden größere Anlagen mit Schneepflügen oder Schnee-Schleudermaschinen<sup>686)</sup> ausgerüstet. Um die Mannschaft auf den Lokomotiven vor dem Durchnästwerden durch den beim Pflügen aufgewirbelten Schnee zu schützen, ist es zweckmäßig, hinten am Führerhause Vorhänge aus Segeltuch anzubringen, die im Schuppen bereit zu halten sind und nicht auf den Lokomotiven bleiben.

Es empfiehlt sich ferner, mit der Lokomotivstation eine Badeanstalt und ein Lager für Betriebsbedarf (T. V. 60,10) zu verbinden, in dem die nötigsten Vorräte für den Fahrdienst, wie Schmieröle, Roststäbe, Putzwolle, Wasserstandsgläser, Packungen, Lampenzylinder, Brems- und Heiz-Schläuche und etwas Werkstattbedarf gehalten werden.

Bei neueren Anlagen sind außerdem vielfach die Wasch-, Aufenthalts- und Schlaf-Räume für die im Schuppen verkehrenden Lokomotivmannschaften räumlich mit dem Schuppen verbunden<sup>687)</sup>.

Sehr beachtenswerte und erprobte Fingerzeige enthalten die „Grundsätze für das Entwerfen und den Bau von Lokomotivschuppen“<sup>688)</sup>.

## 2. β) Betriebswerkstätten.

Die Betriebswerkstätten, Bahnhofs Schlossereien, Tochterwerkstätten, haben die Aufgabe, die laufenden kleineren Wiederherstellungsarbeiten an den Fahrzeugen zu besorgen. Ihre Arbeiterzahl geht in einzelnen Fällen bis zu 60 Mann. Die Betriebswerkstätten für Lokomotiven sind stets in örtlicher Verbindung und im engsten dienstlichen Zusammenhange mit einer Lokomotivschuppen-, Heizhaus-, Anlage einzurichten und dem Betriebswerkmeister, Heizhausleiter, zu unterstellen.

Häufig sind ihnen daneben auch Arbeiten an Wagen zugewiesen. Vereinzelt sind Betriebs-Werkstätten allein für Wagen-Ausbesserung auf größeren Zugbilde-, Verschiebe- oder Abstell-Bahnhöfen erwünscht, die in selbstständigen Gebäuden eingerichtet und bei großem Umfange einem Betriebs-Wagenwerkmeister unterstellt werden.

Für Umfang und Einrichtung der Betriebswerkstätten lassen sich kaum allgemeine Regeln geben, denn der Umfang ihrer Arbeiten und Aufgaben schwankt

<sup>685)</sup> Band I., 1. Auflage Textabb. 643, S. 492; 2. Auflage Textabb. 998, S. 794.

<sup>686)</sup> Band I., 1. Auflage, S. 647; 2. Auflage, S. 976, 987.

<sup>687)</sup> Band II, 2. Auflage IV. d), S. 936.

<sup>688)</sup> Erlaß des preussischen Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 18. Februar 1908. Eisenbahn-Verordnungs-Blatt vom 20. II. 08, S. 29.

stark. Auch bezüglich ihrer Ausrüstung mit Maschinen kommt es sehr darauf an, ob eine Hauptwerkstätte mit größerm oder kleinem Zeitaufwande zu erreichen ist. Die Entfernung allein ist hierbei nicht maßgebend; auf manchen großen Bahnhöfen ist schon das Überführen nach einer andern Seite des Bahnhofes sehr zeitraubend und umständlich, wenn etwa stark befahrene Hauptgleise gekreuzt werden müssen.

Je schwerer erreichbar die nächste Hauptwerkstatt ist, desto vollkommener muß die Betriebswerkstatt ausgerüstet sein. Andererseits muß genau geprüft werden, ob die zu beschaffenden Einrichtungen genügend ausgenutzt werden können, besonders die Achsenbänke, die teuer sind und viel Platz und Kraft verbrauchen. Im Allgemeinen werden solche Arbeiten, die mehr sind, als erste Instandsetzungen, in den Hauptwerkstätten mit ihren vielfachen Sonder-Einrichtungen gründlicher und meist auch wirtschaftlicher ausgeführt. Daher wird häufig zu empfehlen sein, die Hauptwerkstätten mit den neu zu beschaffenden Werkzeugmaschinen zu versehen und ältere, noch brauchbare Einrichtungen dieser Art in die Betriebswerkstätten zu übernehmen. Auch müssen ganz regelmäßig einzelne Maschinenteile zur Hauptwerkstätte gebracht und dort ausgebessert werden, weil es ausgeschlossen ist, alle Hilfsmittel in der Betriebswerkstätte vorzusehen, die erforderlich sind. Für solche häufiger vorkommenden Teile, die die Betriebswerkstätte nicht selbst herstellen kann, wie Tragfedern, hinterlegt man dort zweckmäßig fertige Ersatzstücke. Die Hauptwerkstätten müssen die von der Betriebswerkstätte bestellten Ausbesserungen und Werkstücke im Allgemeinen als dringlich behandeln, oder fertige Stücke zum Ersatze abgeben.

Die Werkzeugmaschinen werden der bessern Unterhaltung und Wartung wegen zweckmäßig nicht in den Lokomotivschuppen, sondern in besonderen Anbauten oder Nebengebäuden untergebracht, die genügend Licht und Luft erhalten, auch sauberer und leichter zu erwärmen sind. Ein Teil der Werkbänke und Schraubstöcke wird dagegen im Schuppen selbst aufgestellt. An Werkzeugmaschinen findet man meist eine Bohrmaschine mit Fußbetrieb, am besten tragbar, in größeren Anlagen eine feste und eine tragbare; ferner eine Drehbank mit Leitspindel und eine kleinere Hobelmaschine zum Bearbeiten von Führungen und Lagern. Diese Maschinen sollten nicht zu klein und schwach sein, namentlich wenn keine Werkstätte in der Nähe liegt, damit ausnahmsweise dringende Arbeiten an größeren Werkstücken vorgenommen werden können. Die Drehbank beispielsweise sollte so lang sein, daß man eine durchgehende Kolbenstange darauf bearbeiten kann; auf die Hobelmaschine muß ein Kreuzkopf oder eine Achsbüchse aufgespannt werden können. Zweckmäßig ist auch eine Hebel-Blechscher und eine kleine Lochstanze, beide mit Handbetrieb, zur Beschleunigung der Blecharbeiten.

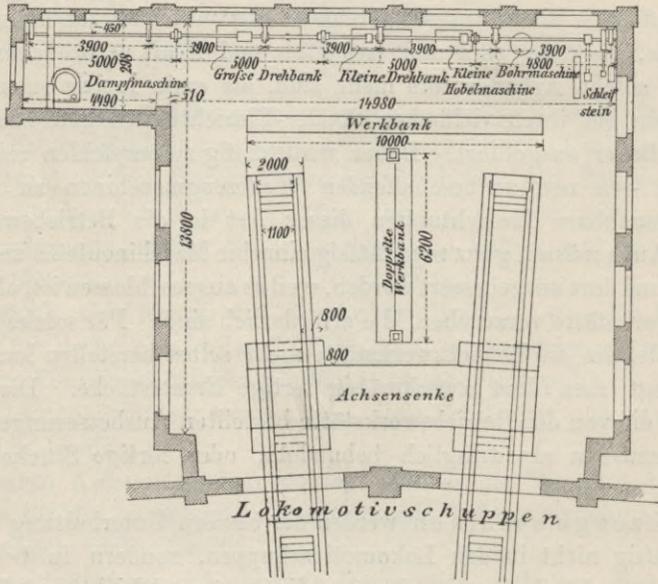
Bei größeren Anlagen findet man auch wohl einen Hammer mit Dampf- oder sonstigem Kraft-Antriebe, eine Bank zum Bearbeiten von Achsschenkeln mit Schmirgel-Einrichtung, vereinzelt auch Achsdrehbänke.

Mechanischer Antrieb für diese Maschinen ist sehr erwünscht. Eine Dampf-anlage lohnt sich indes für mittelgroße Anlagen nur, wenn der Kessel auch für andere Zwecke, beispielsweise für Wasserpumpen, Auswaschen, Bäder, ausgenutzt werden kann. In anderen Fällen benutzt man eine Gas-, Petroleum- oder Benzin-Maschine, neuerdings vielfach elektrischen Antrieb. Wo mechanischer Antrieb nicht zu haben ist, wird auch ein Schwungrad von etwa 2 m Durchmesser auf

schwerem Bockgestelle benutzt, dessen Welle zwei Kurbeln für Handbetrieb und einige Riemscheiben trägt, um ausnahmsweise schwerere Arbeiten auf den Werkzeugmaschinen bewältigen zu können; dies ist jedoch nur ein Notbehelf.

Textabb. 1242 zeigt die Betriebswerkstätte am ringförmigen Lokomotivschuppen in Hannover; zwei Gleise sind in den Anbau hinein verlängert und mit einer

Abb. 1242.



Maßstab 1:250. Betriebswerkstätte am Lokomotivschuppen in Hannover.

Achssenk versehen; eine kleine Dampfmaschine treibt fünf Werkzeugmaschinen. Textabb. 1243 stellt eine ähnliche Anlage am rechteckigen Lokomotivschuppen in Kassel dar; eine Gasmaschine treibt hier fünf Werkzeugmaschinen, eine zweite den Stromerzeuger für die Beleuchtung, die einen Speicher zu laden hat. Einen Anbau ohne Gleis an dem ringförmigen Lokomotivschuppen auf dem schlesischen Bahnhofs in Berlin zeigen Textabb. 1244 und 1245, die sehr vollständig ausgestattete Werkstätte am Lokomotivschuppen in Stuttgart Textabb. 1172<sup>689)</sup>.

Textabb. 1246 gibt als Beispiel für eine mittlere Betriebswerkstatt die Anlage in Köln wieder<sup>690)</sup>, die mit dem Verwaltungs-Gebäude der Betriebswerkmeisterei, einer kleinen Schmiede und einer Klempnerei zusammen eine Baugruppe bildet. Der Ausbesserungsstand ist mit einer Achssenk versehen.

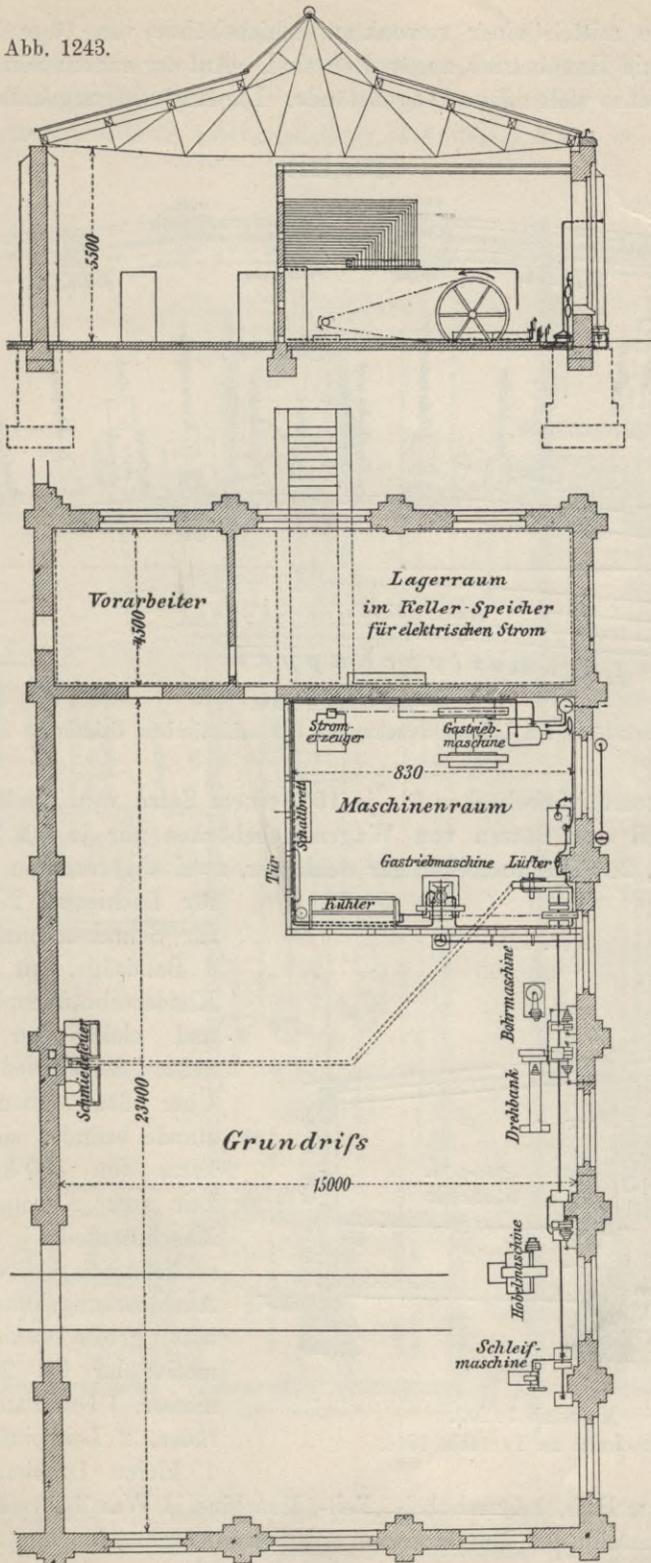
Eine noch umfangreichere Anlage ist (Textabb. 1247 und 1248) die zum größern Teile für die Ausbesserung von Wagen bestimmte Anlage der bayerischen Staatsbahnen in Kempten<sup>691)</sup>, die 1905 errichtet wurde. Sie steht in Verbindung mit einem Lokomotivschuppen von 46 Ständen, der auf das doppelte erweitert werden kann, enthält drei Stände für Lokomotiven, die unmittelbar, und sechs bedeckte Stände

<sup>689)</sup> Organ 1896, S. 1.

<sup>690)</sup> Zeitschrift für Bauwesen 1898, S. 677 und Abb. 6 bis 10, Blatt 65.

<sup>691)</sup> Organ 1908, S. 195, Tafel XVII.

Abb. 1243.

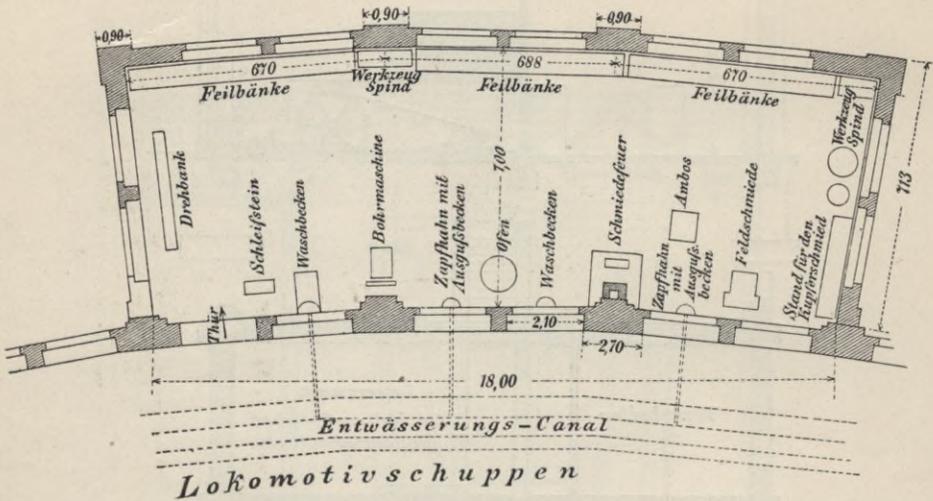


Masstab 1:210.

Betriebswerkstätte am Lokomotivschuppen in Kassel.

für Wagen, die mittels einer versenkten Schiebebühne von 10 m Nutzlänge für 35 t Nutzlast mit Handbetrieb zugänglich sind. Auf der andern Seite der Schiebebühne liegen ebenso viele offene Wagenstände. Die Ausbesserungshalle ist mit zwei

Abb. 1244.

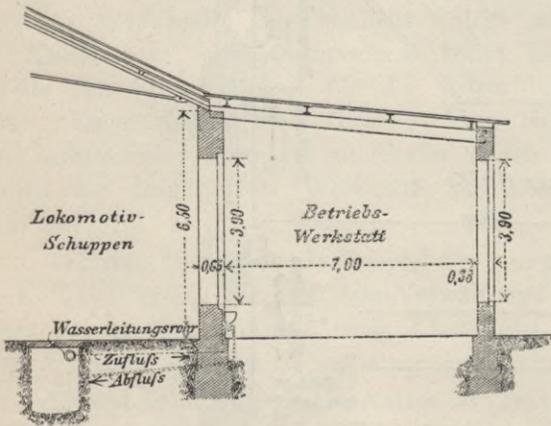


Mafsstab 1 : 200.

Betriebswerkstätte am Lokomotivschuppen des schlesischen Bahnhofes in Berlin.

Sätzen von Lokomotivhebeböcken für je 15 t, einem Satze von Tender-Hebeböcken für je 7,5 t und drei Sätzen von Wagen-Hebeböcken für je 5 t Tragfähigkeit, mit Feilbänken, 20 Schraubstöcken für Schlosser, zwei abgetrennten Arbeitsplätzen für Lackierer, 2 Hobelbänken für Schreiner und Stellmacher, 1 Bandsäge, mit Waschtischen, Kleiderschränken, Dampfheizung und elektrischer Beleuchtung nebst Steckdosen ausgerüstet.

Abb. 1245.



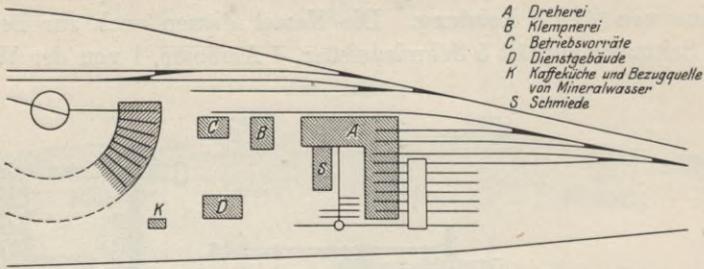
Mafsstab 1 : 200.

Querschnitt zu Textabb. 1244.

Über dem einen Lokomotivstande befindet sich eine Laufkatze von 500 kg Tragfähigkeit zum Abheben schwererer Maschinenteile. Die Dreherei schließt sich rechtwinkelig an die Ausbesserungshalle an und enthält 1 große Drehbank für Lokomotivräder bis 2,24 m Durchmesser, 1 Drehbank für Wagenräder, 2 Leitspindel-Drehbänke, 1 kleine Drehbank, 1 Hobelmaschine von 2 m Hub, 1 Querhobel-, Feil-, Maschine, 1 Wandbohrmaschine, 1 freistehende Bohrmaschine, 1 Maschine zum Anfräsen, Abschneiden und Aufweiten von Heizrohren, 1 Schleifstein und 1 Schmiegelscheibe. Wieder rechtwinkelig anstossend



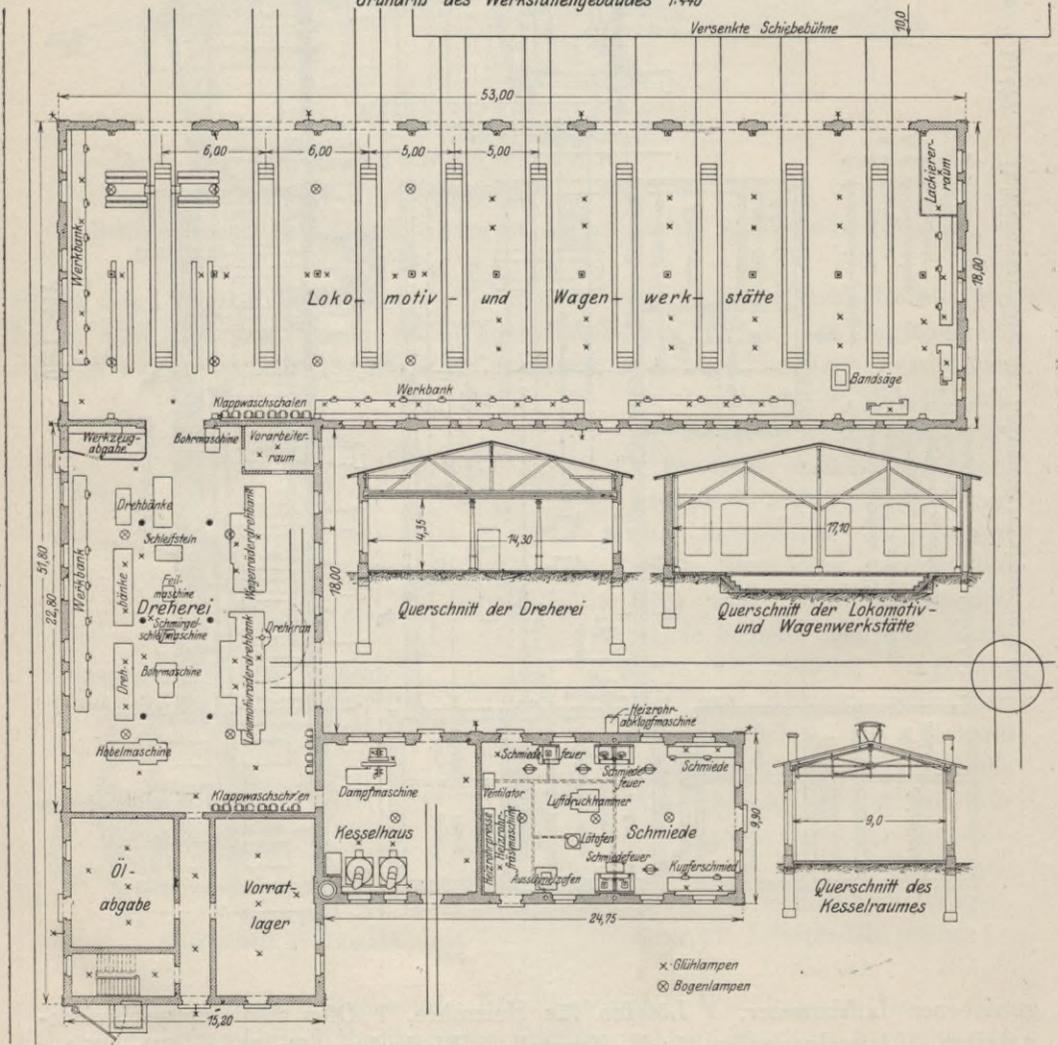
Abb. 1247.



Maßstab 1 : 4000. Betriebswerkstätte in Kempten, Lageplan.

Abb. 1248.

Grundriß des Werkstätteengebäudes 1:440



Maßstab 1 : 440. Betriebswerkstätte in Kempten.





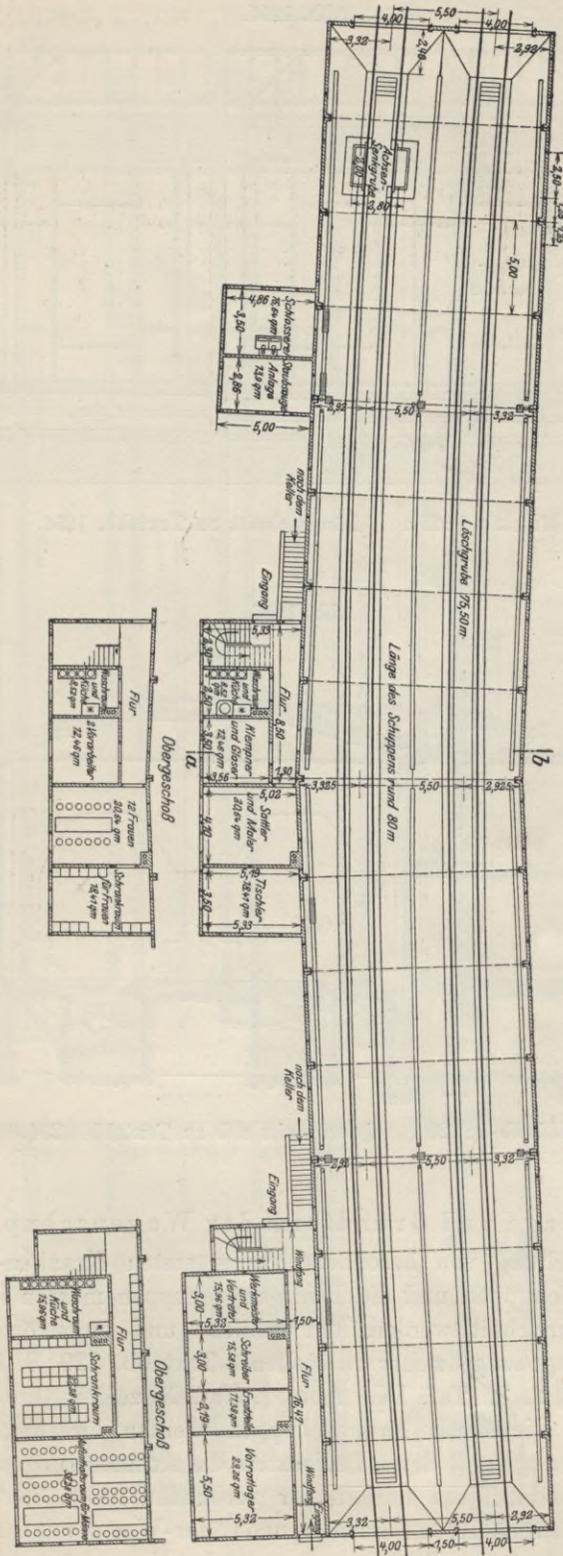
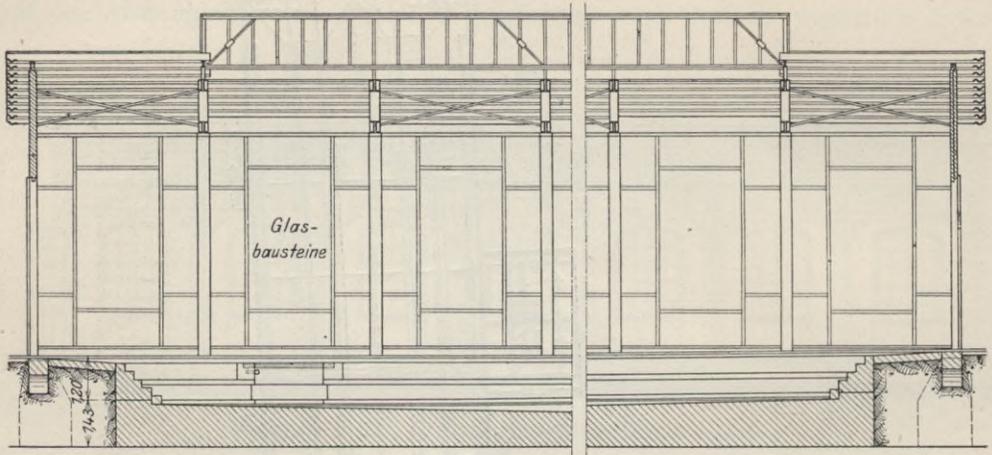


Abb. 1254.

Maßstab 1 : 400.

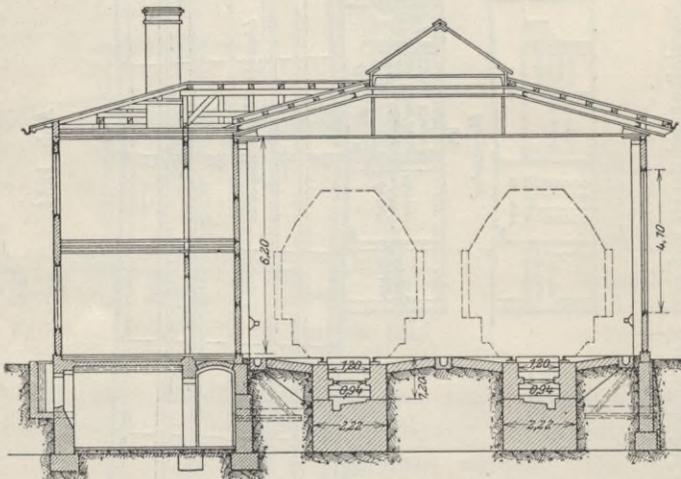
Wagenreinigungsschuppen auf dem Hauptbahnhofe Leipzig.

Abb. 1255.



Maßstab 1:220. Längsschnitt zu Textabb. 1254.

Abb. 1256.



Maßstab 1:220. Querschnitt a b zu Textabb. 1254.

### 3. $\beta$ ) Lage und Grundform der Wagenschuppen.

Die zur Aufstellung von besonders ausgerüsteten Kranken- und ähnlichen Wagen dienenden Schuppen und die Reinigungschuppen müssen in der Nähe der Personenbahnhöfe errichtet werden, um schnelle und ungestörte Zuführung der Wagen oder Leerwagenzüge sicher zu stellen. Textabb. 729 S. 588 und Abb. 3, Tafel VIII, Abb. 1, 2, 3, Taf. IX, Abb. 1, Taf. X zeigen ihre Anordnung auf Abstellbahnhöfen. Die Ausbesserungschuppen werden zweckmäßig unweit der Betriebswerkstätten angelegt, deren Bedienstete die Ausbesserungen ausführen, oder mit diesen Betriebswerkstätten unmittelbar verbunden (Abb. 3, Taf. VIII). Da die Zuführung aller beschädigten Personen- und Güter-Wagen mit Güterzügen erfolgt, zudem die Beschädigung der Güterwagen meist im Verschiebebetriebe entsteht, so

Wagenschuppen des Zughilfe-Bahnhofes  
 Lichtenberg-Friedrichsfelde mit Dienstgebäude,  
 Grundriß, Erdgeschofs und Längsschnitt.

Maßstab 1 : 320.

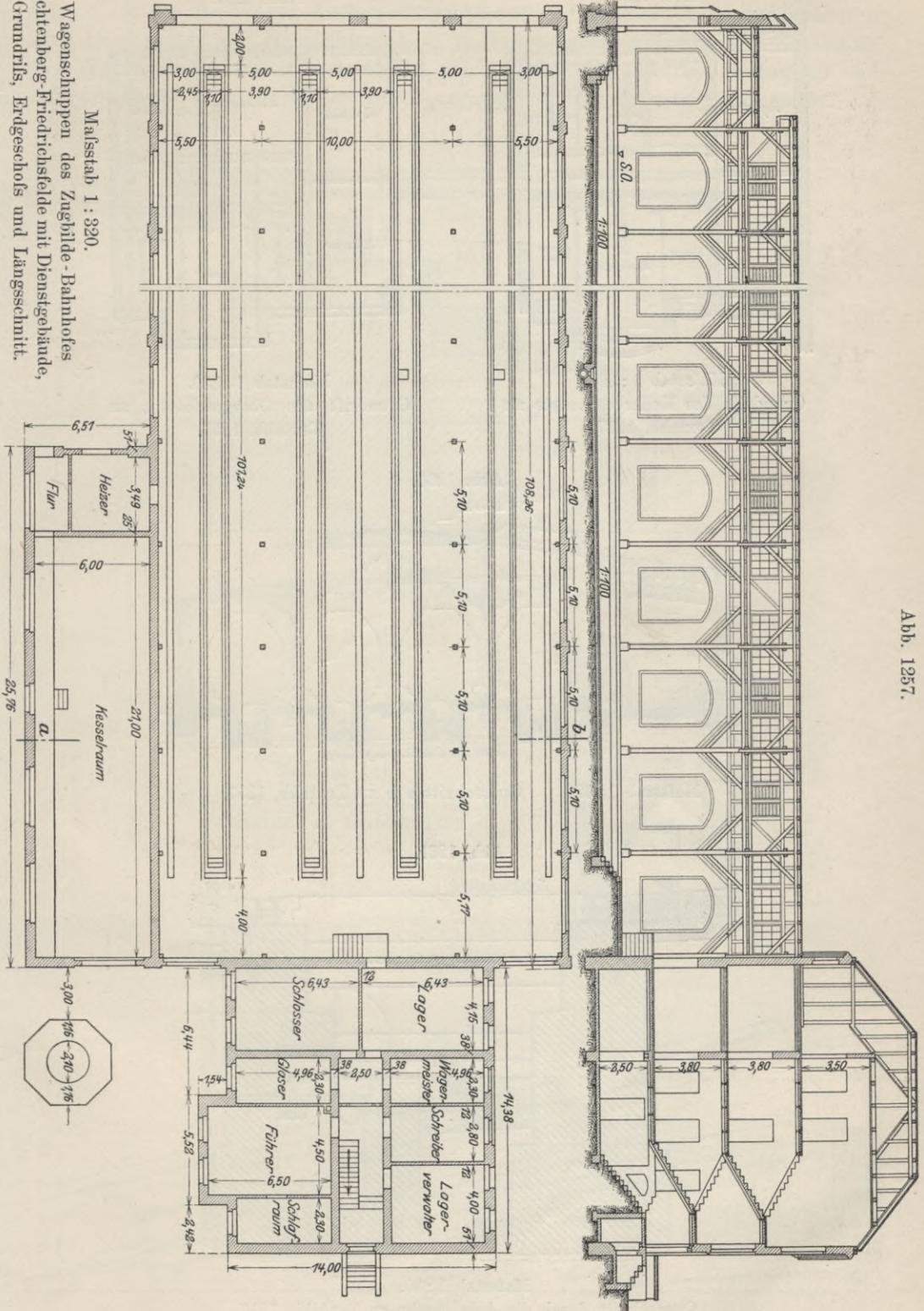
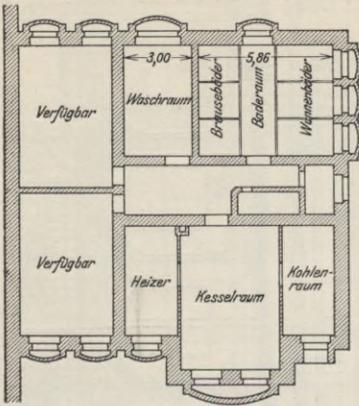


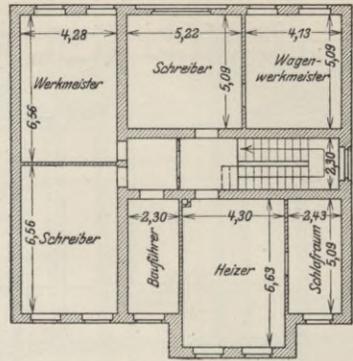
Abb. 1257.

Abb. 1258.



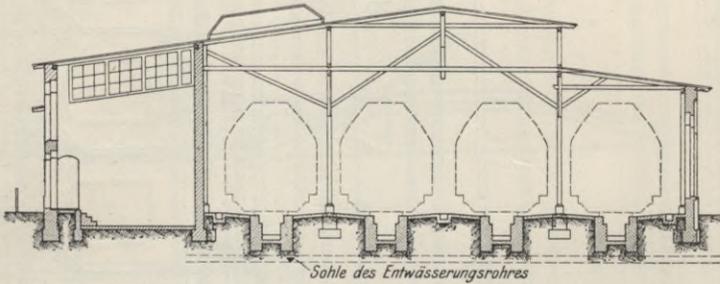
Mafsstab 1 : 320.  
Grundriß des Kellergeschosses zu  
Textabb. 1257.

Abb. 1259.



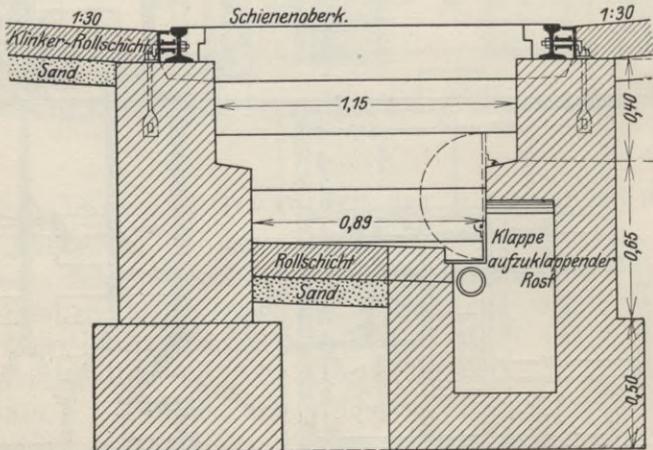
Mafsstab 1 : 320.  
Grundriß des Obergeschosses zu  
Textabb. 1257.

Abb. 1260.



Mafsstab 1 : 320. Querschnitt a b zu Textabb. 1257.

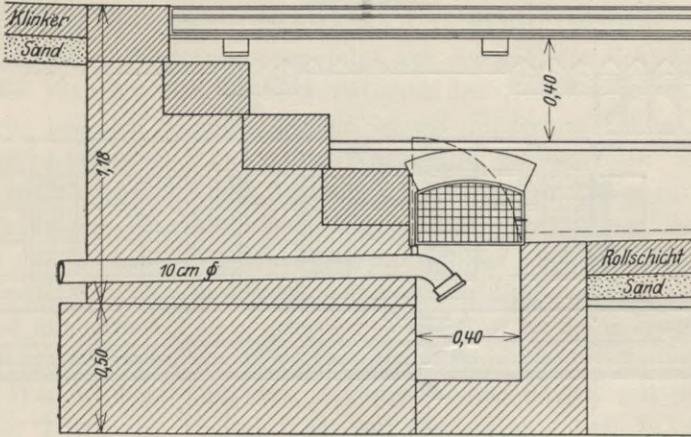
Abb. 1261.



Mafsstab 1 : 30.  
Querschnitt durch die Arbeitgrube zu Textabb. 1257.

kann auch für die Wagen-Ausbesserungschuppen auf großen Verschiebebahnhöfen eine Lage unweit der Hauptablaufgleise in Frage kommen, wenn die Zuführung der Wagen zur Betriebswerkstatt nach den örtlichen Verhältnissen unbequem und zeitraubend ist, wohl auch eine Durchquerung von Hauptgleisen nötig macht.

Abb. 1262.



Mafsstab 1 : 30.

Längsschnitt durch die Arbeitgrube zu Textabb. 1257.

Abb. 1263.

Mafsstab 1 : 3.

Verbindung der Streichschiene mit der Fahrschiene zu Textabb. 1261.

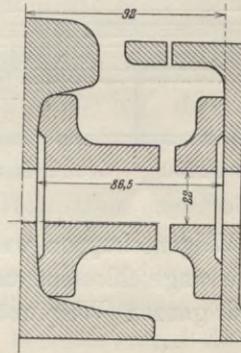
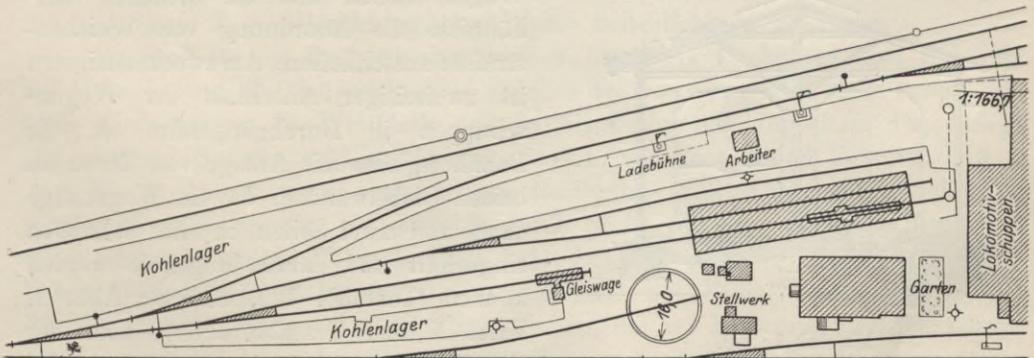


Abb. 1264.

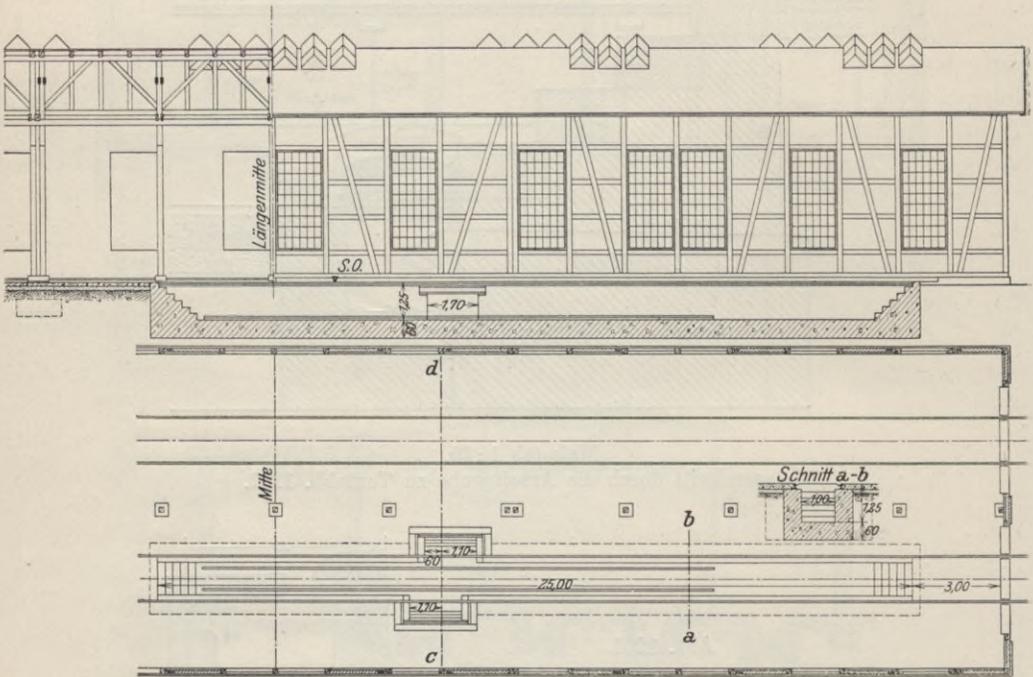


Mafsstab 1 : 1670.

Gleisplan für die Ausbesserungs-Werkstatt für Wagen auf dem Bahnhofe Erfurt.

Der Grundrifs der Wagenschuppen ist allgemein ein langgestrecktes Rechteck, vereinzelt finden sich indes auch aus örtlichen Gründen ringförmige Anlagen, doch eignen sich diese nur zur Aufstellung einzelner Wagen, da ihre Verbindung mit den Bahnhofsgleisen nur durch Drehscheibenanschlufs erfolgen kann. Die

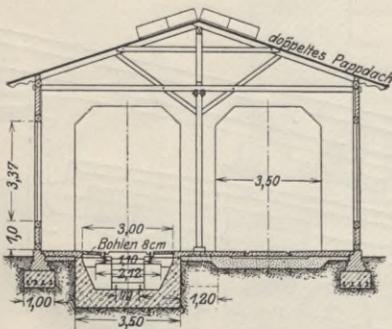
Abb. 1265.



Mafsstab 1 : 250. Grundrifs und Längsschnitt der Werkstätte zu Textabb. 1264.

rechteckigen Wagenschuppen werden in der Regel durch Weichenstraßen an die Bahnhofsgleise angeschlossen, um eine schnelle Zuführung und Abholung von Zugteilen und ganzen Wagenzügen zu ermöglichen. Der Einbau von Schiebebühnen kommt nur dann in Frage, wenn die Schuppen zur Einzelaufstellung von Wagen dienen und die örtlichen Verhältnisse die Anordnung von Weichenstraßen ausschließen. Am zweckmäßigsten ist zweiseitiger Anschluß der Wagenschuppen in Durchgangsform an die Bahnhofsgleise mit Anlage von Toren in beiden Giebelwänden, da die Wagenzüge dann von zwei Seiten in die Schuppen eingestellt und daraus abgeholt werden können (Textabb. 729, S. 588; Abb. 1, Tafel X und Textabb. 1265); aber der einseitige Anschluß in Kopfform wird vielfach vorgezogen, weil die Ein- und

Abb. 1266.



Mafstab 1 : 250.

Querschnitt a b und c d zu Textabb. 1265.

Abbildung 1266 zeigt einen Querschnitt durch die Schuppenwand und das Dach. Das Dach ist als 'doppeltes Pappdach' bezeichnet. Die Höhe der Schuppenwand beträgt 3,37, die Breite 3,50. Die Bodenbohlen sind 8 cm dick. Die Fundamentbreite beträgt 1,80, die Fundamenthöhe 1,00. Die Schuppenwand ist an beiden Enden durch Tore angeschlossen.

Aussetzung auch hier wenig Schwierigkeiten bietet und der Vorteil gewonnen wird, die nötigen Anbauten für das Kesselhaus, Werkstatt- und Dienst-Räume vor Kopf an einer Giebelseite unterbringen zu können, und so den Arbeitständen im Schuppen am wenigsten Tageslicht zu nehmen (Abb. 3, Tafel VIII; Abb. 1, 2, 3, Taf. IX und Textabb. 1257, S. 1003).

### 3. $\gamma$ ) Bau-Anordnung und -Durchbildung.

Die Länge der Wagenschuppen folgt aus der Zahl der dicht hinter einander aufzustellenden Wagen. Der Abstand zwischen den Stofsflächen des ersten und letzten Wagens und den Schuppenwänden ist auf mindestens 1,0 bis 1,5 m, besser 2,0 bis 2,5 m, zu bemessen. Für ganze Wagenzüge, die besonders bei Reinigungsschuppen zu berücksichtigen sind, kommen Längen bis zu 225 m in Betracht.

Die Breite der Wagenschuppen folgt aus der Gleisteilung und dem freien Raume längs der Wände. Für Schuppen, die nur der Aufstellung dienen, genügt ein 1,0 m freier Raum zwischen den Wagenreihen, für Ausbesserungs- und Reinigungsschuppen sind mindestens 1,50 m erforderlich, aber 2,0 bis 2,5 m erwünscht, diesem Mafse ist die Stärke zwischenstehender Säulen zuzurechnen. So ergibt sich für regelspurige Wagen in gewöhnlichen Schuppen ohne Säulen mit Rücksicht auf das Öffnen der Türen ein Gleisabstand von mindestens 4,0 m, in Ausbesserungs- und Reinigungsschuppen von 5,0 bis 5,5 m. Nach T. V. 61.<sup>2</sup> und <sup>3</sup> soll der Abstand der Gleise in Wagenschuppen nicht unter 4,4 m betragen, doch sind bei Schuppen, die nur zur Aufstellung von zur Zeit unbenutzten Wagen dienen, Abweichungen zulässig. Zwischen den Längswänden und den Mitten der benachbarten Gleise ist ein Abstand von 2,5 bis 3,0 m vorzusehen.

Die Höhe der Wagenschuppen, über den Ständen gemessen, bestimmt die Umgrenzung der Wagen mit Berücksichtigung der Forderung, dafs das Begehen der Wagendächer in den Reinigungs- und Ausbesserungsschuppen möglich sein mufs (Textabb. 1250 und 1251), zu rund 6,0 m über S. O.

Die Ausführung der Schuppen erfolgt in Holz, Holz- und Eisen-Fachwerk, Stein und Eisenbeton. Am häufigsten sind Fachwerkbauten. Die Dachtragwerke sind gewöhnlich aus Holz, seltener aus Eisen hergestellt. Schuppen von geringer Tiefe mit einem oder höchstens zwei Gleisen erhalten Dachstühle ohne Zwischenstützen, bei Schuppen mit 3 und mehr Gleisen kommen meist Zwischenstützen zur Anwendung. Bei mehrschiffigen Anlagen empfiehlt sich der Ausbau des Dachtragwerkes mit erhöhtem Mittelschiffe, um auch für die mittleren Stände im Schuppen gute Tagesbeleuchtung durch hohes Seitenlicht zu gewinnen.

Als Stoff für die Bedachung werden besonders Dachpappe und Ruberoid auf Holzschalung und hölzernen oder eisernen Sparren verwendet, doch finden sich auch Eindeckungen in Wellblech und in Bimsbeton mit doppeltem Pappbelage auf eisernen Sparren, und aus neueren Stoffen, wie Eternit und Fulgurit.

Die Beleuchtung mufs in den Reinigungs- und Ausbesserungsschuppen möglichst ausgiebig sein; sie geschieht durch grofse tief herabreichende Fenster in den Umfassungswänden (Textabb. 1250, 1251, 1255, 1256, 1265, 1266). Bei gewöhnlichen Wagenschuppen können Gröfse und Zahl der Fenster ermäßigt werden. Für die Räume zwischen den einzelnen Gleisen, die bei Besetzung der den Längswänden zunächst liegenden Gleise zu dunkel sind, mufs durch Anordnung von durchgehenden Oberlichtern in der First (Textabb. 1255, 1256), oder von einzelnen

sattelförmigen Oberlichtern zwischen den Bindern (Textabb. 1265, 1266) Ersatz geschaffen werden; auch kann die Beleuchtung mehrschiffiger Anlagen durch die Anordnung von Seitenfenstern im erhöhten Aufbaue des Mittelschiffes wesentlich verbessert werden (Textabb. 1250, 1251 und 1257).

In langen, namentlich nur einseitig zugänglichen Reinigung-Schuppen ist für ausreichende Lüftung zu sorgen. Die Lüftungsaufbauten werden häufig mit den Oberlicht- und Seitenlicht-Aufbauten vereinigt (Textabb. 1257).

Die Toröffnungen der Wagenschuppen sollen nach T. V. 61,4 dieselbe Weite und Höhe erhalten, wie bei Lokomotivschuppen, also mindestens 3,35 m weit, und 4,80 m über S. O. hoch sein, bei Neubauten werden für die Weite 4,0 m empfohlen. Die Tore selbst werden gewöhnlich, ähnlich denen von Lokomotivschuppen, zweiflügelig nach außen aufschlagend in Holz oder Eisen mit einer Verkleidung aus hölzernen Brettern oder verzinktem Wellbleche hergestellt; vereinzelt sind sie aber auch als Schiebetore ausgeführt worden.

Der Fußboden der Reinigung- und Ausbesserung-Schuppen soll möglichst staubfrei und wasserundurchlässig sein. Er wird in der Regel aus Beton mit Zement- oder Asphalt-Estrich, aber auch aus Klinkern oder Granitplatten hergestellt; der Zementestrich erhält zuweilen eine Feinschicht mit Eiseneinlagen. Zwischen den einzelnen Ständen und an den Längswänden entlang werden zweckmäßig in der ganzen Länge der besetzten Stände offene Rinnen aus Zementbeton in den Fußboden verlegt, aus denen bei der äußeren Reinigung der Wagen bequem Wasser mit den Waschgeräten entnommen werden kann (Textabb. 1254, 1256, 1257 und 1260). Nach den Arbeitgruben zwischen den Gleisen muß reichliches Quergefälle von 1:30 bis 1:10 vorhanden sein. Während der Fußbodenbelag bei älteren Ausführungen vielfach in Höhe der oberen Rollschicht an die Arbeitgruben anschließt (Textabb. 1252), wird er bei neueren in der Regel wie in Lokomotivschuppen in Höhe von S. O. angeordnet. Um dabei die Auswechslung der Fahrschienen auf den Grubenwänden ohne Beschädigung des Fußbodens zu ermöglichen und die Fußbodenkante selbst beim Ansetzen von Arbeitsgeräten zu sichern, werden Streichschienen aus Walzeisen oder hölzerne Streichbohlen neben die Fahrschienen gelegt (Textabb. 1261 bis 1263). Die Ausführung der Arbeitgruben unter den Wagenständen entspricht der unter den Lokomotivständen (Textabb. 1261 und 1262). Auch werden in ähnlicher Weise in die Arbeitgruben der Wagenschuppen, namentlich der Ausbesserung-Schuppen, Achssenken zum Auswechslern schadhafter Achsen eingebaut (Textabb. 1254, 1255, 1265 und 1266).

### 3. δ) Ausstattung der Wagenschuppen.

Die künstliche Beleuchtung der Wagenschuppen erfolgt allgemein durch elektrische Bogenlampen oder durch Glühlampen an Pendeln und Wandarmen, die Heizung durch Sammelheizung gewöhnlich mit Dampf, die zugleich zur Wagenvorheizung benutzt wird. Die als Rippenkörper ausgebildeten Heizrohre werden dann meist an den Seitenwänden der Arbeitgruben entlang geführt. Kleinere Aufstellungs- und Ausbesserung-Schuppen erhalten jedoch nötigen Falles Einzelheizung mit Öfen.

Die Reinigung-Schuppen werden zweckmäßig mit Entstäubungsanlagen, Kalt- und Warmwasser-, Gas- und Preßluft-Leitungen ausgestattet,

für die die Anschlüsse, Füllständer und Entnahmestellen an den Umfassungswänden und zwischen den Ständen einzubauen sind.

### 3. ε) Anbauten, Nebenanlagen.

Die Anlagen für Heizung und Versorgung mit Warmwasser erfordern Kesselräume, Räume für die Maschinen, Dienst-, Arbeits- und Aufenthaltsräume für die bei der Untersuchung, Ausbesserung und Reinigung der Wagen beschäftigten Bediensteten, Lagerräume und sonstige Nebenanlagen, die vorteilhaft in Anbauten an die Wagenschuppen untergebracht werden. Diese Anbauten sind bei einseitig zugänglichen Schuppen tunlich auf der den Toröffnungen entgegengesetzten Giebelseite herzustellen (Textabb. 1257), um den Ständen möglichst wenig Tageslicht zu entziehen; bei ihrer Anordnung an den Längsseiten der Schuppen muß der Verdunkelung der Stände durch reichlichen Ausbau von Oberlicht begegnet werden (Textabb. 1255, 1256 und 1260).

### 3. ζ) Baukosten,

Die Kosten der Wagenschuppen mit Gleisen, Arbeitgruben, Heizung, Beleuchtung und Wasserversorgung im Innern der Schuppen stellen sich bei Fachwerkbauten nach umbautem Raume auf 6 bis 10 M/cbm, nach bebauter Grundfläche auf 40 bis 60 M/qm, bei Bauten in Stein und Eisenbeton auf 10 bis 16 M/cbm oder 60 bis 90 M/qm.

## f. 4) Gebäude zur Lagerung von Vorräten und Geräten.

Bearbeitet in erster Auflage von **Groeschel**,  
in zweiter Auflage von **Kumbier**.

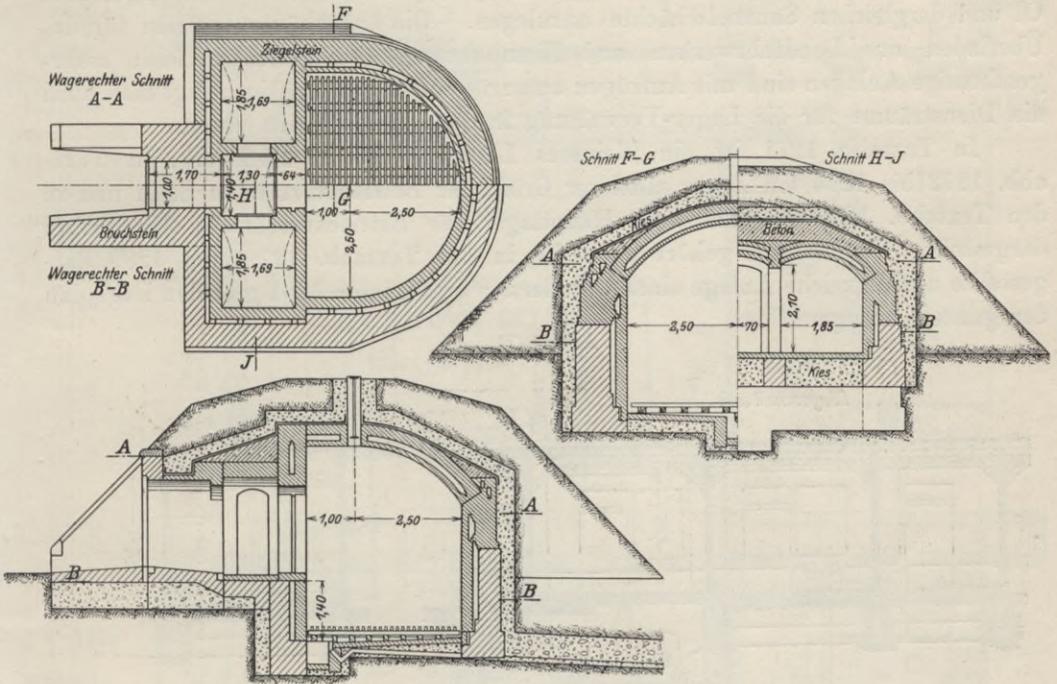
Zur Unterbringung von Betrieb-, Oberbau-, Bau- und Werkstatt-Vorräten und Geräten werden auf Bahnhöfen und in Werkstätten besondere Bauten im Allgemeinen erst erforderlich, wenn aus wirtschaftlichen Gründen grössere Sammelstellen einzurichten sind, von denen aus die Verteilung an die einzelnen Verbrauchstellen erfolgt, soweit nicht nach der Art der Vorräte eine Lagerung im Freien zweckmäÙig ist, wie bei Kohlen, Koks, Prefskohlen, Schienen, Schwellen, Mauer- und Pflaster-Steinen. Das Bedürfnis zu Lagerräumen wird bei geringem Raumbedarfe, abgesehen von feuergefährlichen Stoffen, wie Ölen und Petroleum, oft schon durch Ausbau von Kellerräumen unter den Gebäuden für die Güterabfertigung und Güterschuppen, Stations- und Werkstatt-Gebäuden, sowie durch Anbauten an diese oder an Nebengebäude befriedigt werden können.

Die Bauten erhalten je nach ihrer Zweckbestimmung verschiedene Gestaltung und Einrichtung. Zu den einfachsten Ausführungen gehören die Anlagen zur Unterbringung der Stoffe zum Anheizen der Lokomotiven. Textabb. 1267 zeigt einen Schuppen in Holzfachwerk mit Lattenwänden für Reiserwellen. Die Verschalung mit Latten ist der mit Brettern vorzuziehen, weil sie eine bessere Durchlüftung der Räume zum Austrocknen der Heizstoffe ermöglicht. Da aber hölzerne Schuppen sehr feuergefährlich sind, so müssen sie fern von sonstigen Gebäuden errichtet werden. Ist dies nach Lage der örtlichen Verhältnisse nicht durchführbar, so sind die Umfassungswände in Stein auszufachen und in den Wänden Luken mit Klappen aus Brettern anzubringen (Textabb. 1268). Die hölzernen Querverbände der Reiserwellenschuppen sind besonders kräftig auszubilden.



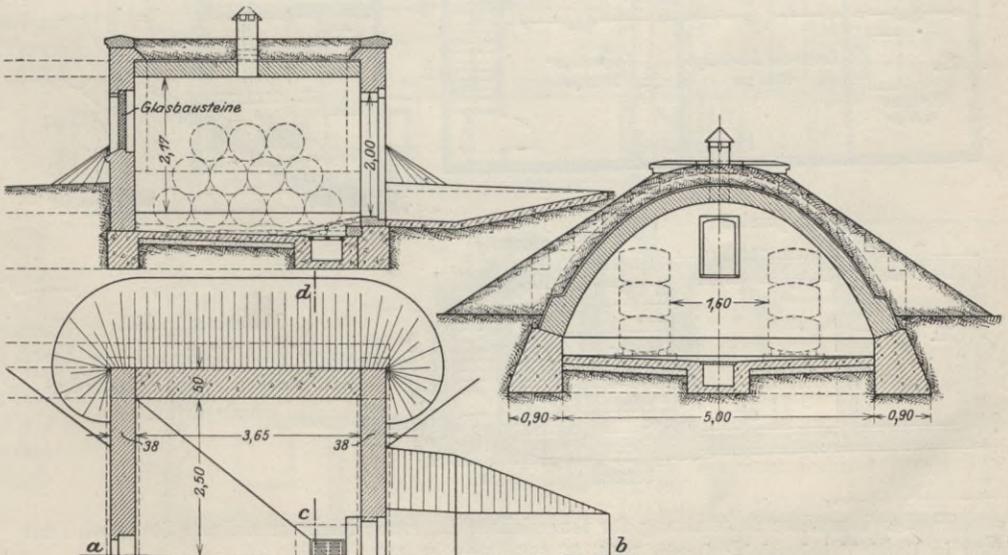
Mufs in Lagerräumen ein niedriger Wärmegrad erhalten werden, so sind sie in einer kellerartigen Anlage mit Erdumschüttung unterzubringen und nach außen durch Doppeltüren abzuschließen. Textabb. 1269 zeigt eine solche Ausführung zur Lagerung von Eis. Der Fußboden ist mit einem Lattenroste versehen und zweckentsprechend entwässert. Eine ähnliche Ausführung empfiehlt sich für Räume

Abb. 1269.



Mafsstab 1 : 163. Eiskeller.

Abb. 1270.



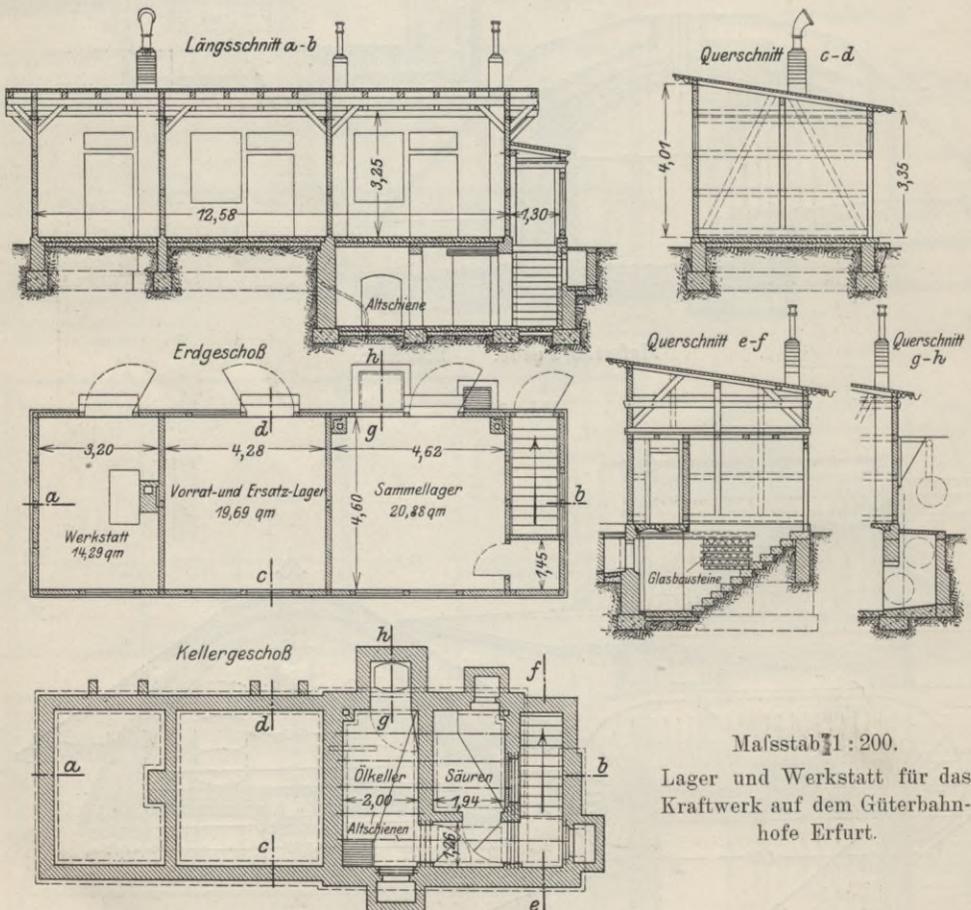
Mafsstab 1 : 120. Kühlkeller für Petroleum.

zur Lagerung von Petroleum, das bei warmer Luft leicht stark verdunstet, und daher zur Vermeidung von Verlusten ebenfalls kühle Aufbewahrung verlangt (Textabb. 1270, S. 1011).

Für die Lagerräume aller feuergefährlichen Stoffe ist feuersichere Bauweise Bedingung; dabei sind die örtlichen polizeilichen Vorschriften zu beachten. Für Lüftung ist reichlich zu sorgen. Soll, wie es meist der Fall ist, in den Lagerräumen zugleich der Bedarf im Kleinen ausgegeben werden, so sind für vergossenes Öl und dergleichen Sammelschächte anzulegen. Die Lagerhäuser müssen für das Überladen aus Landfuhrwerken und Eisenbahnwagen eingerichtet sein; mehrgeschossige Anlagen sind mit Aufzügen auszurüsten. Zweckmäßig bringt man auch die Diensträume für die Lager-Verwaltung in den Lagerhäusern unter.

In Textabb. 1271 ist ein kleineres Lagergebäude in Fachwerk, in Textabb. 1272 bis 1274 ein Lager mittlerer Größe für Betriebsvorräte in Stein und in den Textabb. 1275 bis 1278 ein Hauptlager für Betriebsvorräte in Eisenbeton dargestellt. Zu letzterm gehört auch die in den Textabb. 1279 und 1280 dargestellte umfangreiche Anlage eines Ölkellers.<sup>693)</sup> Textabb. 1281 gibt den Lageplan der ganzen Anlage.

Abb. 1271.



<sup>693)</sup> Die besondere Ausstattung für feuersichere Lagerung leicht brennbarer Stoffe wird mit diesen in Band V behandelt; Organ 1911, S. 413; 1912, S. 177.

Abb. 1272.

Maßstab  
1 : 200.

Lager-  
gebäude für  
Betriebs-  
vorräte mit  
Ölkeller in  
Gera,  
Grundriß  
und Schnitt  
a b, Text-  
abb. 1273.

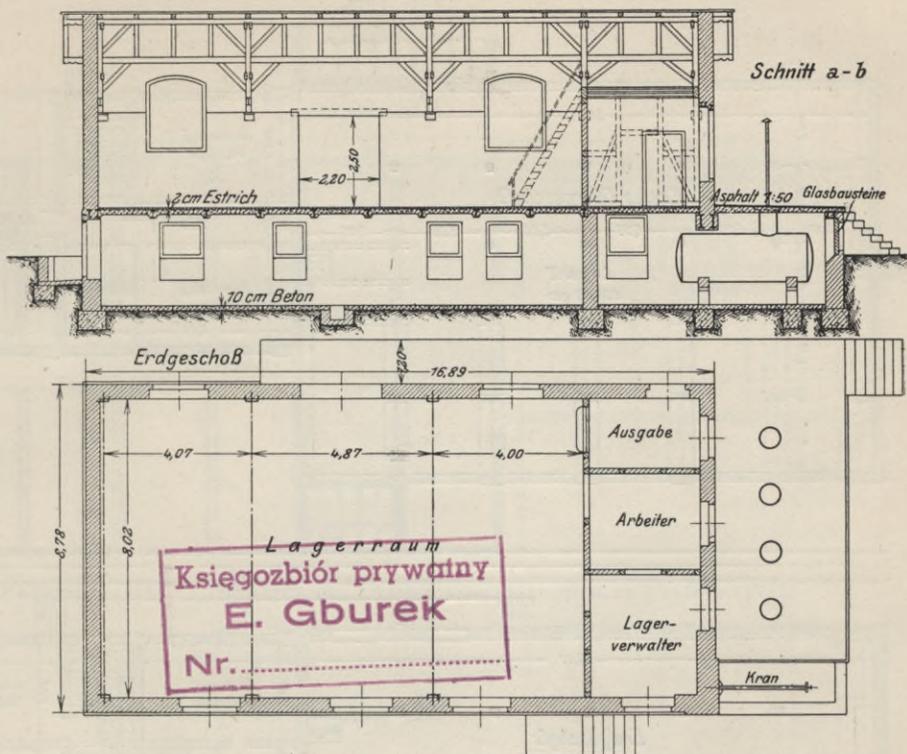


Abb. 1273.

Maßstab  
1 : 200.

Grundriß  
des Keller-  
geschosses  
zu Textabb.  
1272.

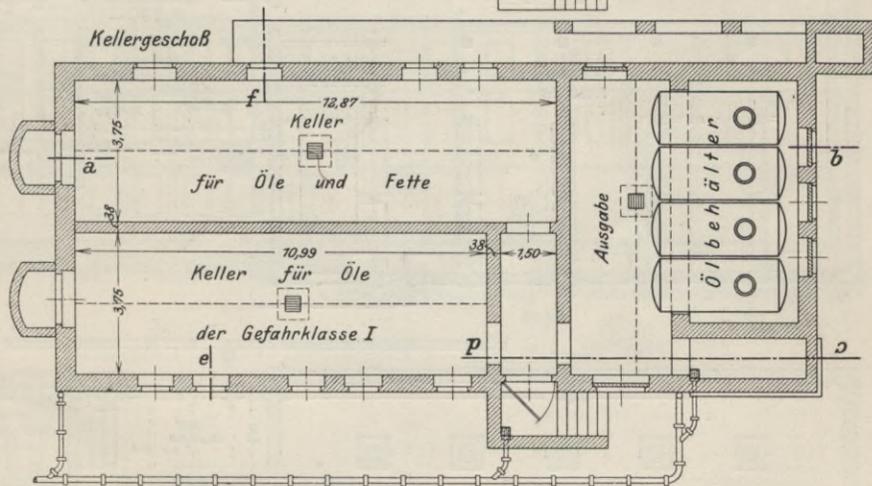


Abb. 1274.

Maßstab  
1 : 200.

Schnitte c d  
und e f zu  
Textabb.  
1273.

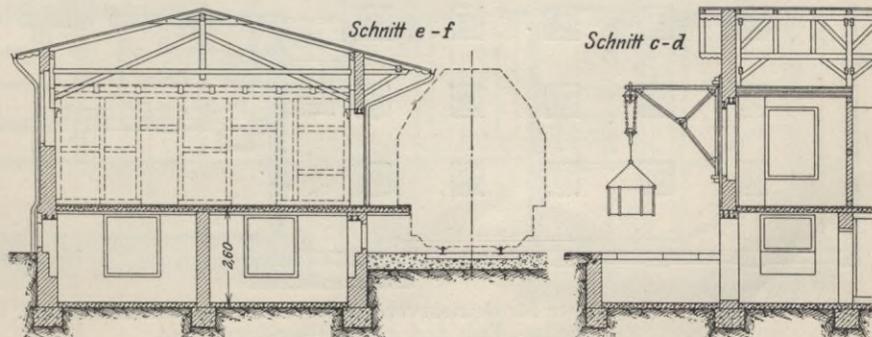
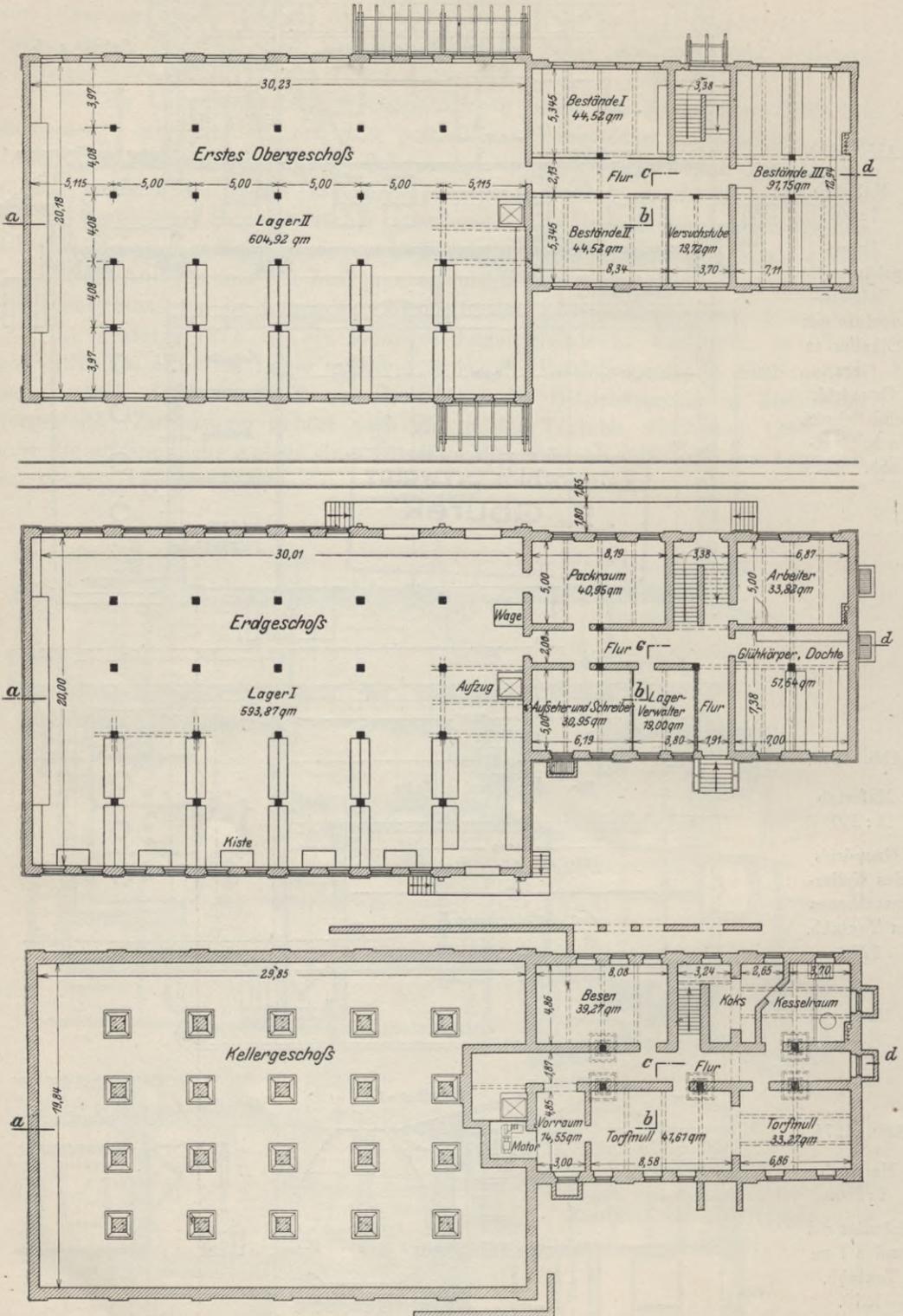
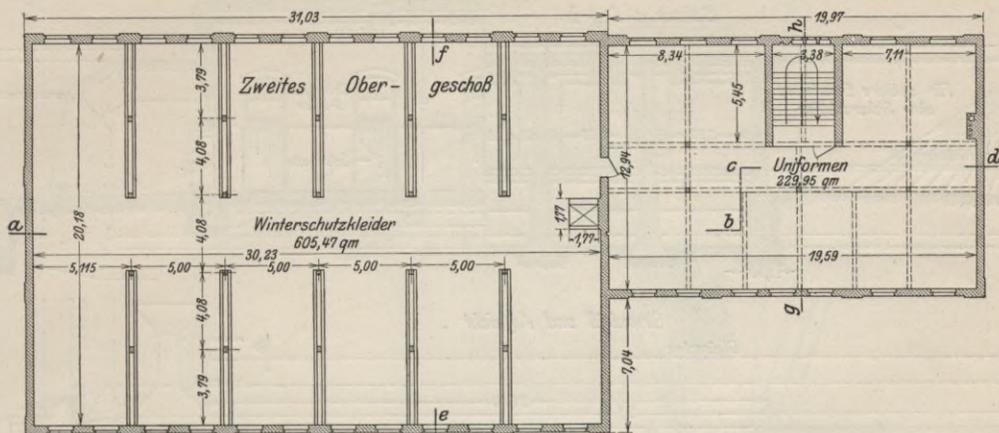


Abb. 1275.



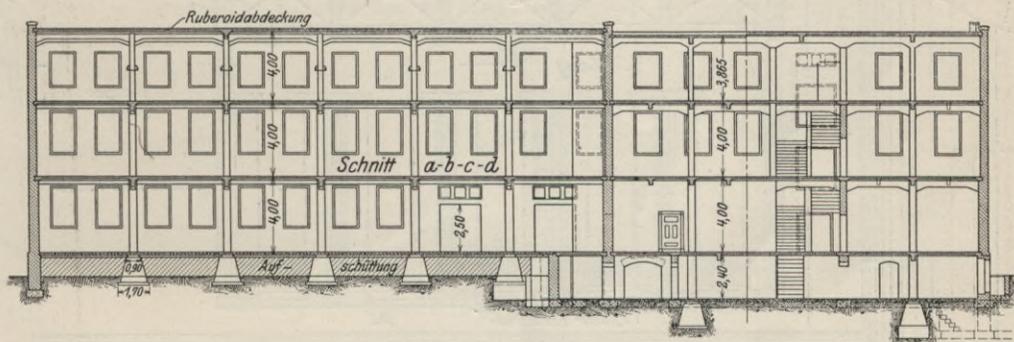
Mafsstab 1 : 400. Hauptlager für Betriebsvorräte auf dem Güterbahnhofe Erfurt, Grundriß des Keller-, Erd- und ersten Ober-Geschosses.

Abb. 1276.



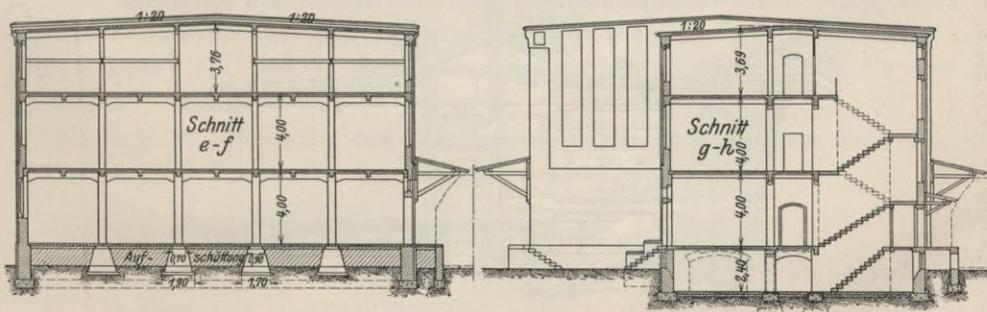
Maßstab 1:400. Grundriß des zweiten Obergeschosses zu Textabb. 1275.

Abb. 1277.



Maßstab 1:400. Längsschnitt a — d zu Textabb. 1275.

Abb. 1278.



Maßstab 1:400. Querschnitte e f und g h zu Textabb. 1276.

Eisenbahn-Technik der Gegenwart II. 2. Auflage.

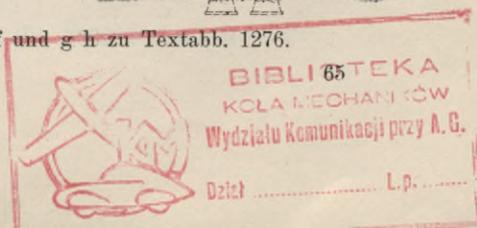
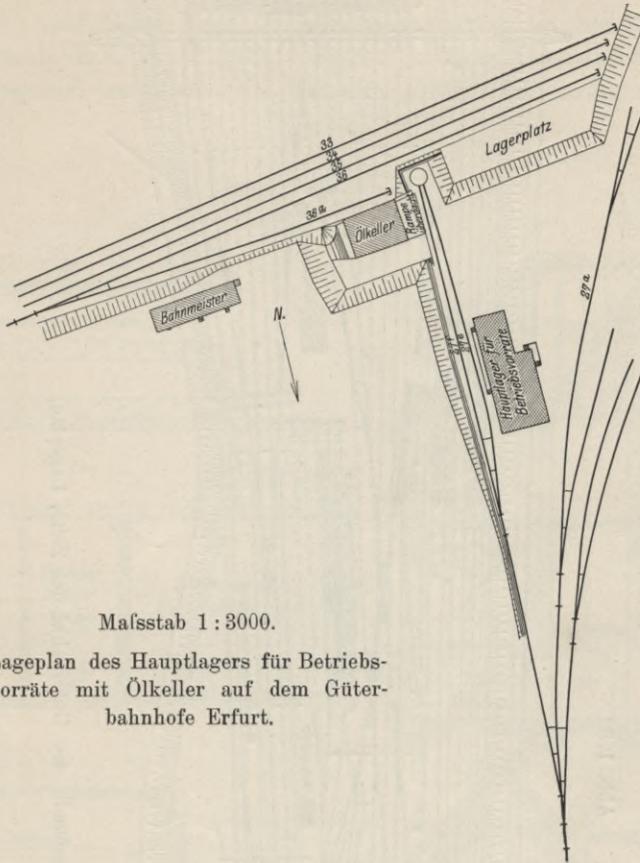




Abb. 1281.



Mafsstab 1 : 3000.

Lageplan des Hauptlagers für Betriebsvorräte mit Ölkeller auf dem Güterbahnhofe Erfurt.

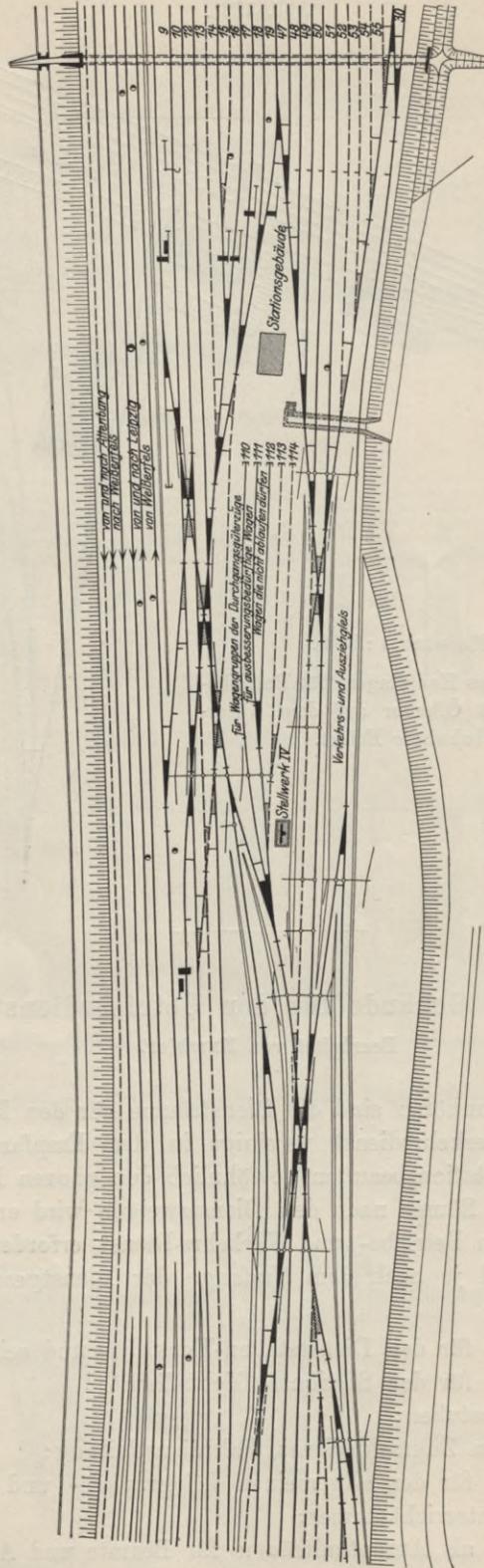
## f. 5) Gebäude für den Betriebsdienst.

Bearbeitet von Kumbier.

Auf kleineren Bahnhöfen sind die Diensträume für den Betriebsdienst meist mit denen für den Verkehrsdienst vereinigt in den Empfangsgebäuden untergebracht, da hier die Stationsbeamten gewöhnlich den ganzen Dienst wahrnehmen können; Trennung der Räume nach den Dienstzweigen wird erst nötig, wenn besondere Beamte für den Betriebs- und Verkehrs-Dienst erforderlich werden. Auf großen Bahnhöfen sind je nach dem Umfange der Dienstgeschäfte für den Betriebsdienst vorzusehen:

- 1 bis 2 Räume für den Dienststellen-Vorsteher und seinen Vertreter;
- 1 „ 2 Räume für den Stationsaufsichtsdienst;
- 1 „ 2 Schreibstuben;
- 1 Raum für den Zugmeldedienst, Fahrdienstleitung;
- 1 bis 2 Räume für den allgemeinen Telegraphen- und Fernsprech-Dienst;
- 1 Raum als Unterrichtszimmer;
- 1 bis 2 Räume als Aufenthaltsräume für Beamte und Arbeiter.

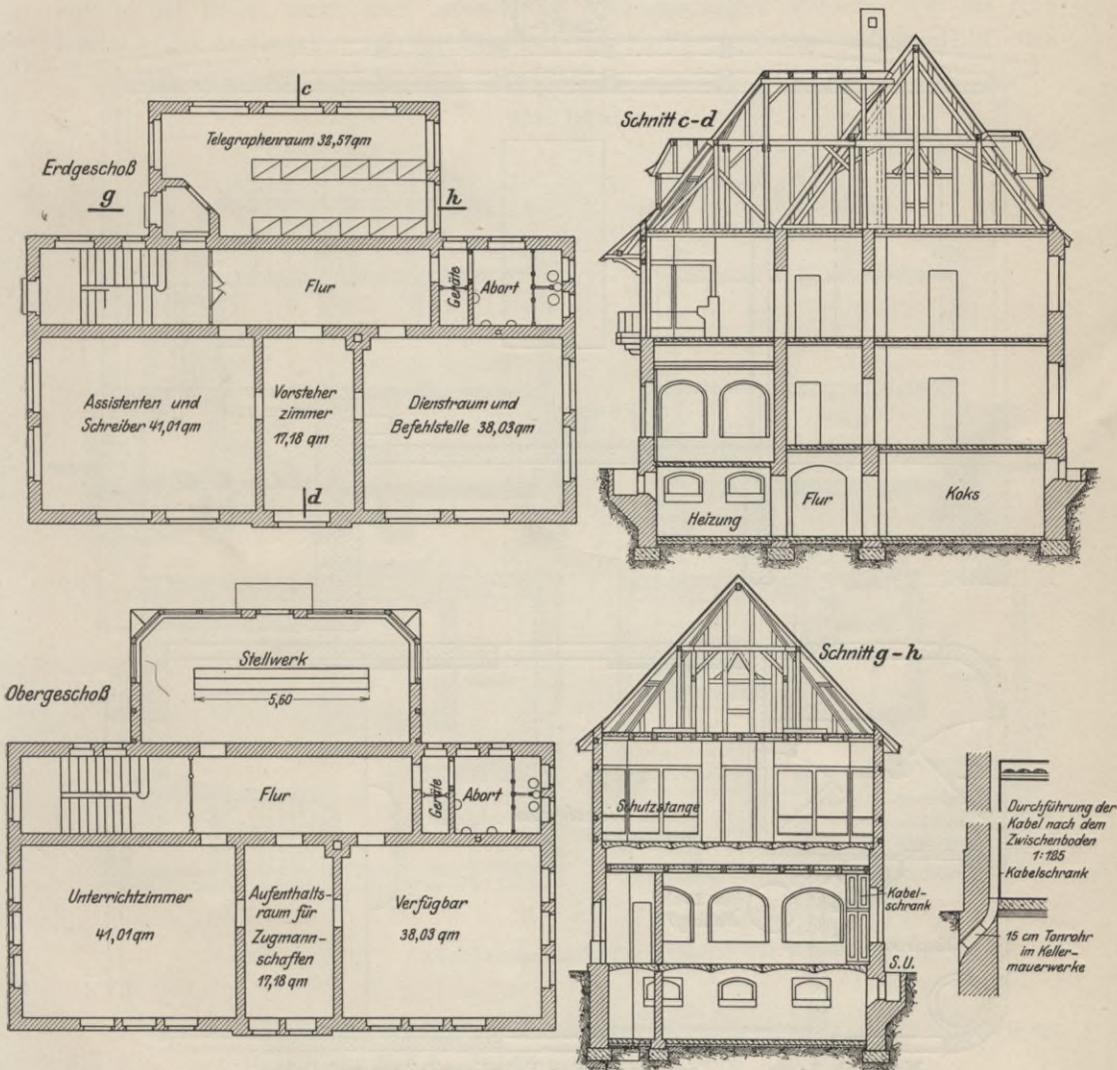
Abb. 1282.



Mafsstab 1 : 3000. Stationsgebäude des Güterbahnhofes Zeitz, Lageplan.

In Personenbahnhöfen werden diese Räume in der Regel im Hauptgebäude untergebracht<sup>694</sup>), auf Güter- und Verschiebe-Bahnhöfen in besonderen Stationsgebäuden (Textabb. 1282 und 1283). Sie sollen ohne Überschreitung stark befahrener Betriebsgleise erreichbar sein (Textabb. 1282). Ist ein Bahnhof in mehrere

Abb. 1283.



Mafsstäbe 1 : 250 und 1 : 125. Grundrifs und Schnitte zu Textabb. 1282.

Aufsichtsbezirke mit Befehlstellen geteilt, so sind für die Aufsichtsbeamten und Fahrdienstleiter besondere Diensträume in der Nähe des Schwerpunktes ihrer Tätigkeit herzustellen. (Textabb. 1284.)

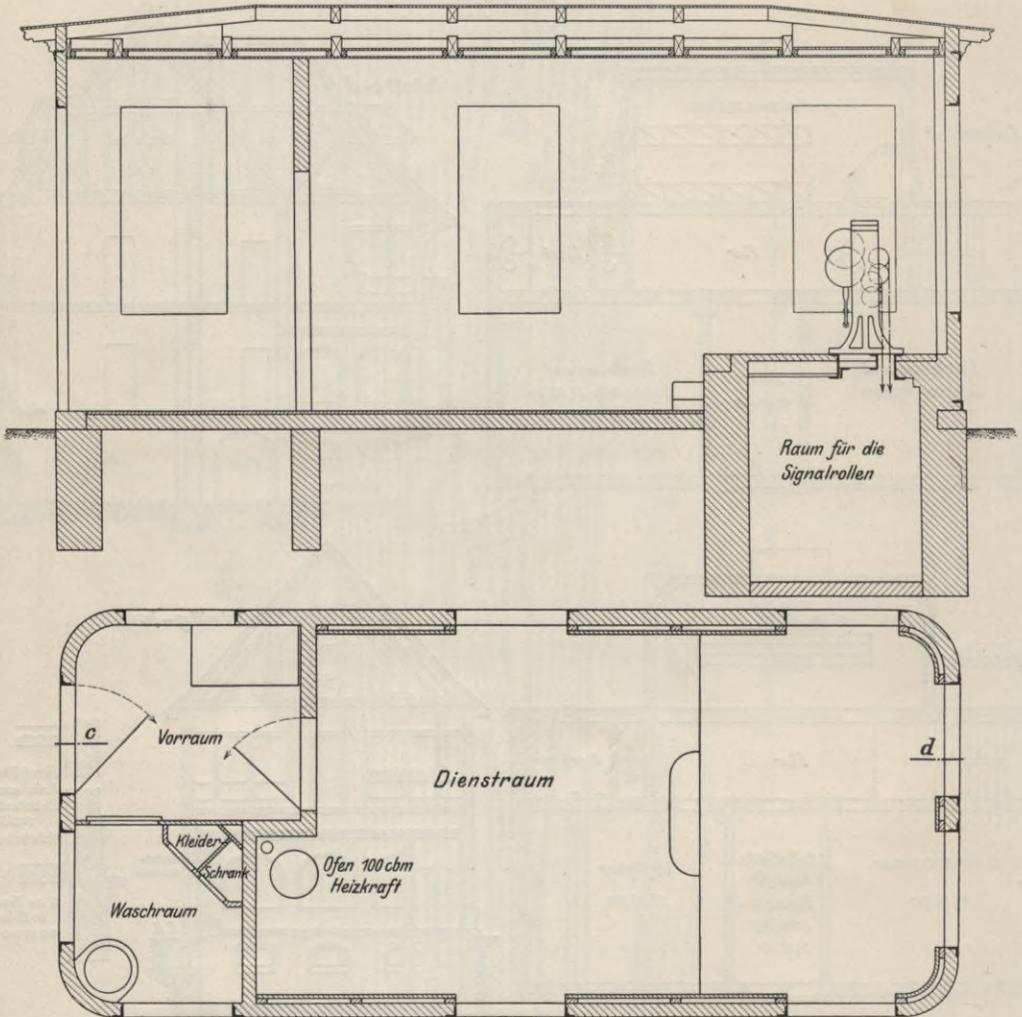
Um den im äufsern Betriebsdienste beschäftigten Bediensteten, Weichenstellern, Verschiebe- und Bahnhofs-Arbeitern, während der Dienstpausen Unterkunft

<sup>694</sup>) Band II, 2. Auflage, IV. b) 1. a), S. 742.

zu gewähren, werden kleinere Gebäude in Holz, Wellblech, Holz- und Eisen-Fachwerk, Stein und Beton errichtet, die mit Öfen, Tischen, Bänken, Kleiderschränken, Waschvorrichtungen, nötigen Falles auch mit Kocheinrichtungen und mit Holzpritschen als Lagerstellen auszurüsten sind. Werden die Gebäude für eine gröfsere

Abb. 1284.

Schnitt c-d



Mafsstab 3:200. Dienstraum des Fahrdienstleiters auf Bahnsteigen.

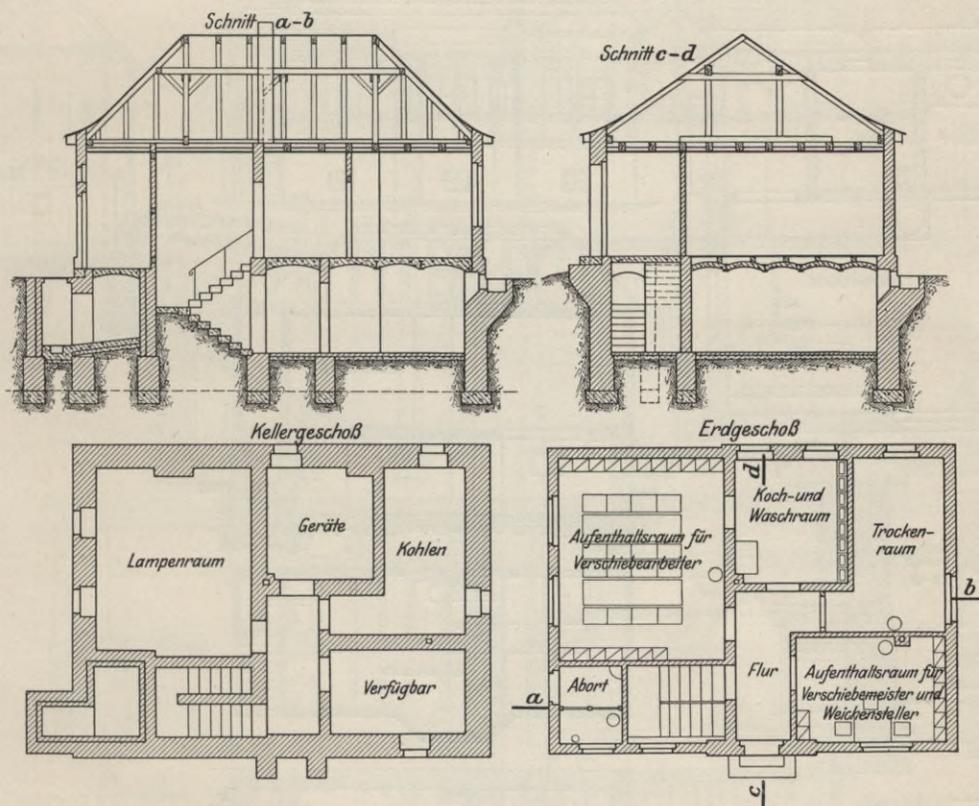
Zahl von Bediensteten hergestellt, so sind neben den Aufenthaltsräumen zweckmäfsig Waschräume mit Waschbecken und Warm- und Kalt-Wasserversorgung, sowie Trockenräume zum Ablegen und Trocknen der durchnässten Kleidungsstücke vorzusehen<sup>695</sup>). (Textabb. 1285.)

Von besonderer Wichtigkeit sind die Stellwerkgebäude, von denen aus die Bedienung der Signal- und Weichen-Anlagen erfolgt. Sie sind so anzuordnen,

<sup>695</sup>) Vergleiche Band II, 2. Auflage, IV. d), S. 936.

dafs sie gute Übersicht der Gleisgruppen und Weichenstrafsen ihres Bezirkes ermöglichen, und tunlich nahe dem Schwerpunkte der Zug- und Verschiebe-Fahrten liegen. Nach den Vorschriften der preussisch-hessischen Staatsbahnen<sup>696)</sup> werden bei mechanischen Stellwerken als äußerste Grenzen der Leitungslängen im Allgemeinen 350 m für Fernbedienung von Weichen, 500 m für Verriegelung von Weichen und 1200 m für Bedienung von Signalen angenommen; auch bei Kraftstellwerken soll in der Regel nicht über diese Mafse hinausgegangen werden. Für die Aufstellung des Stellwerkes ist der Standort des Stellwerkwärters entscheidend, den

Abb. 1285.



Maßstab 1:200. Aufenthaltsgebäude für Arbeiter auf Bahnhof Zeitz.

er bei der Bedienung der Stellhebel einnimmt. Von diesem Standorte aus müssen die Zug- und Verschiebe-Fahrten gut zu verfolgen sein.

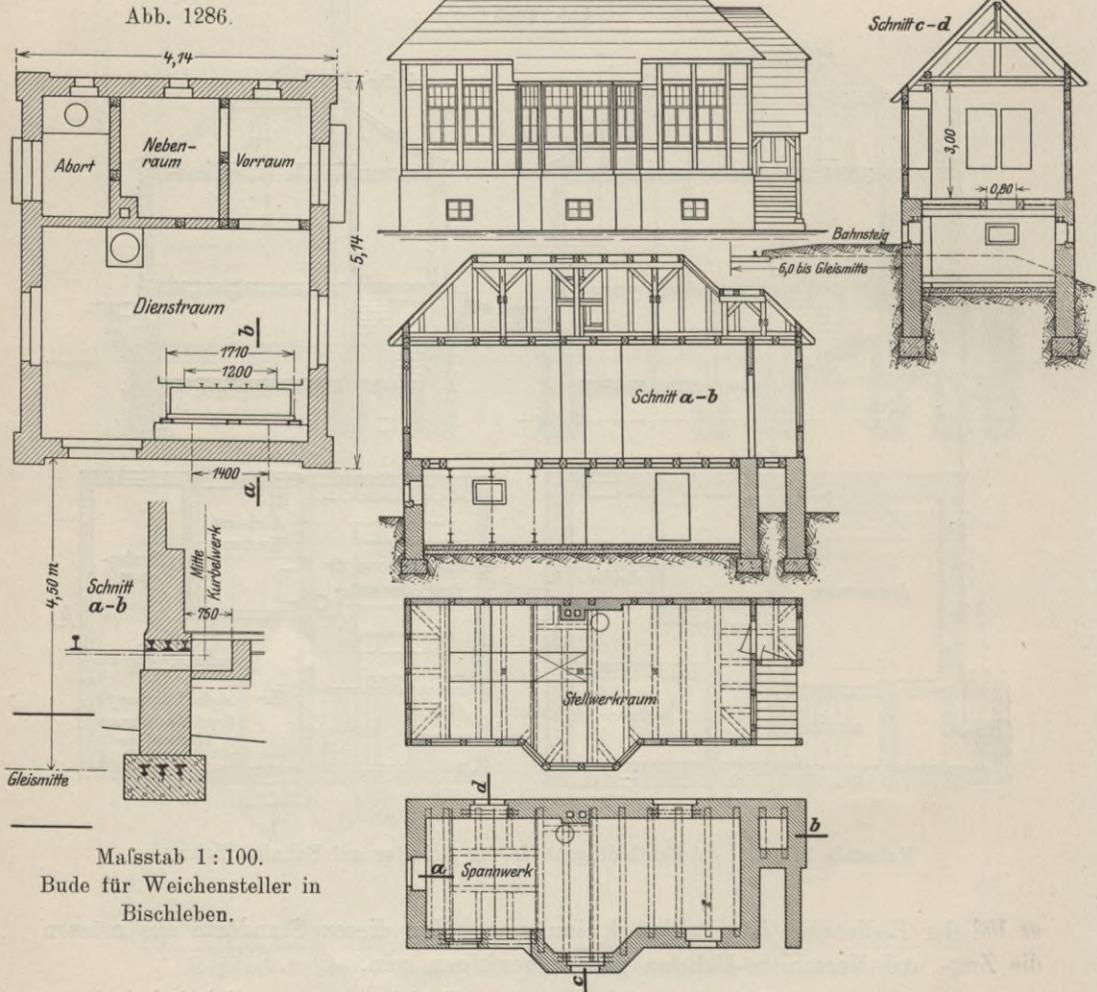
Als Stellwerkgebäude genügen in kleinen Bezirken, namentlich bei Anlagen für Signalstellen und Weichenverriegeln gewöhnlich Buden, deren Fußboden in Schienenhöhe, oder nur wenig darüber liegt (Textabb. 1286). Dagegen müssen Signal- und Weichen-Stellwerke, deren Spannwerke unter den Hebelwerken anzuordnen sind, erhöhte Lage über S. O. erhalten (Textabb. 1287). In ausgedehnten

<sup>696)</sup> Grundsätze für das Entwerfen und den Bau von Stellwerkgebäuden; Anlage zu den Vorschriften für das Entwerfen von Eisenbahnstationen mit besonderer Berücksichtigung der Stellwerke.

Bezirken und bei ungünstiger Lage in der Nähe von Baulichkeiten sind die Stellwerke zur Gewinnung ausreichender Übersicht als Turmbauten in mehrgeschossiger Anlage auszuführen. (Textabb. 1288 bis 1290).

Die Länge der Stellwerkräume ist so zu bemessen, daß neben den Block- und Hebel-Werken noch ein Durchgang von 1,0 bis 1,5 m auf jeder Seite bleibt,

Abb. 1287.



Mafsstab 1 : 100.  
Bude für Weichensteller in  
Bischleben.

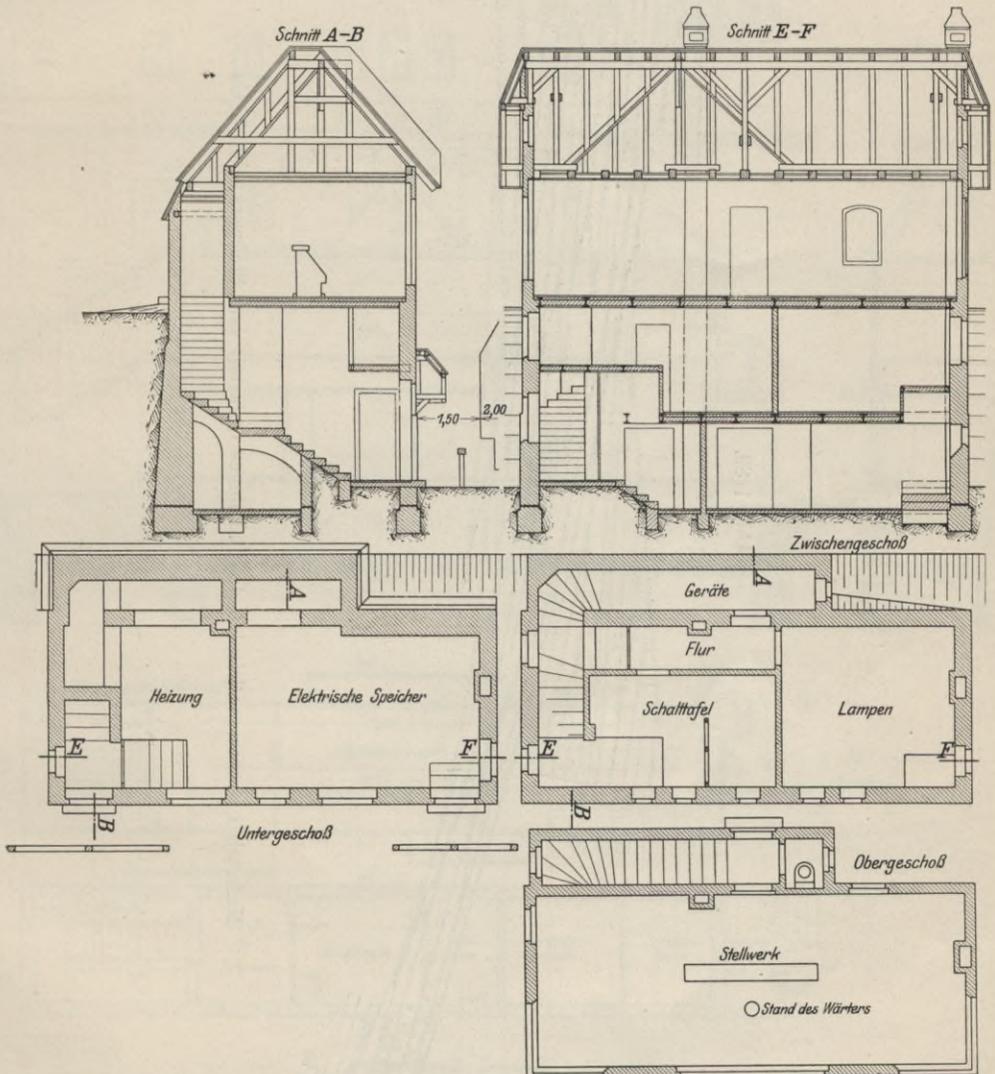
Mafsstab 1 : 200. Stellwerkgebäude auf Bahnhof Jena.

die Breite beträgt gewöhnlich 3,0 bis 4,0 m. Bei Wahl der Abmessungen von Befehlstellwerken muß noch ausreichend Platz zur Aufstellung der Telegraphen und Fernsprecher für den Zugmeldedienst in Ansatz gebracht werden.

Die Umfassungswände des Unterbaues werden meist in Mauerwerk, des Stellwerkraumes ebenso, oder in Fachwerk hergestellt. Bei Ausführung in Fachwerk

sind die Wände innen zu verkleiden. Bei der Anlage des Treppenbaues ist zu beachten, daß die Aussicht aus dem Stellwerkraume tunlich wenig behindert wird. Die Fenster sind möglichst tief herabzuführen, um auch die in der Nähe des Gebäudes liegenden Weichen übersehen zu können. Zum Schutze beim Ausgucke sind in 1,1 m Höhe der Fenster Schutzstangen anzuordnen (Textabb. 1283). Die Fußböden sind in Holz oder Beton auszuführen und zweckmäÙsig mit Linoleum zu

Abb. 1288.

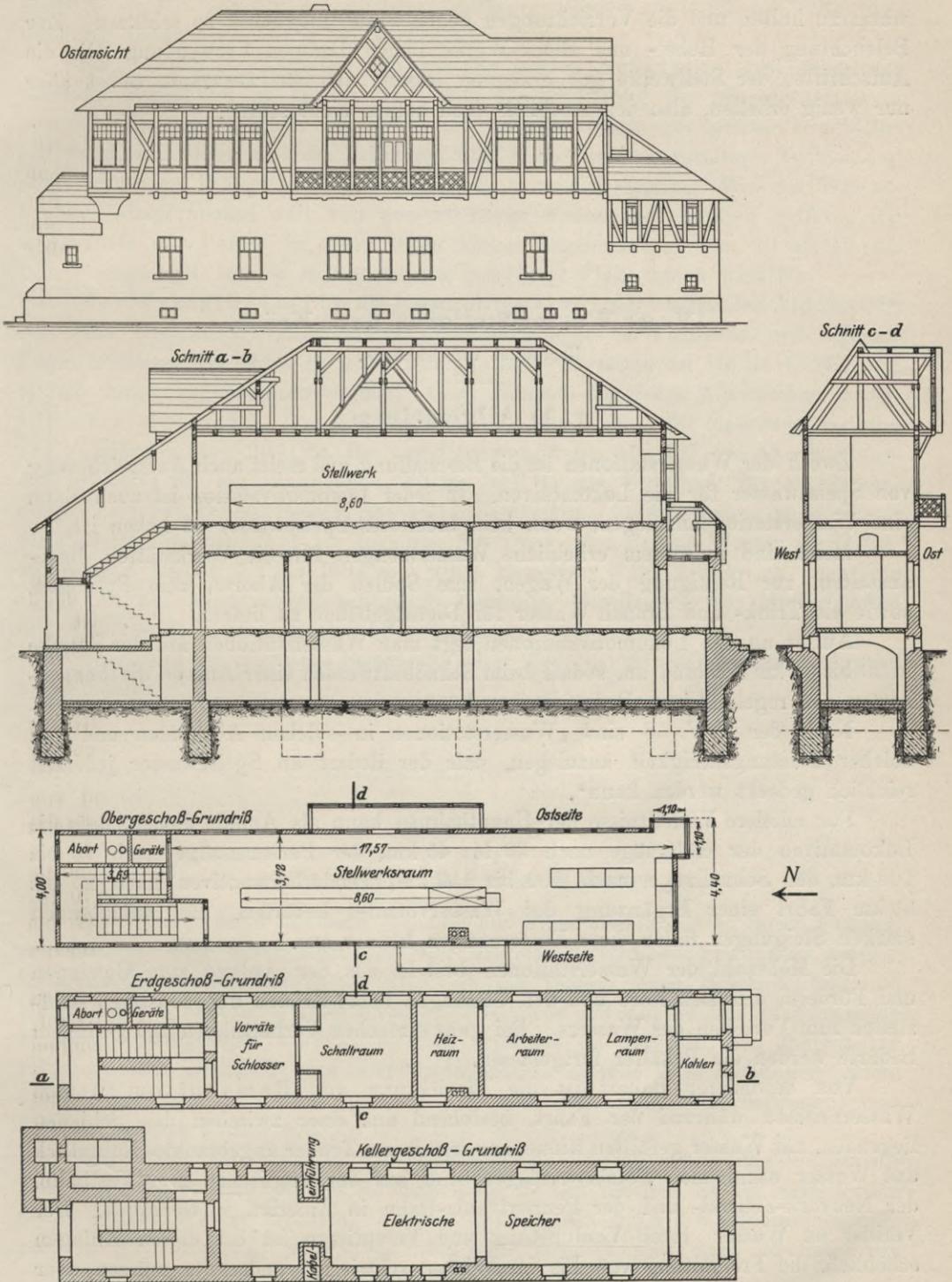


Maßstab 1:175. Stellwerkgebäude auf Bahnhof Halensee.

belegen; die Dächer erhalten vorteilhaft zum Schutze gegen das Wetter erhebliche Ausladung. Unter dem Dache ist über dem Stellwerkraume zur Abhaltung der Winterkälte und Sommerhitze noch eine besondere Decke herzustellen. Für gröÙere Stellwerke, namentlich für Kraftstallanlagen, empfiehlt sich die Einrichtung



Abb. 1290.



Mafsstab 1 : 235. Grundrisse, Längsschnitt, Querschnitt und Ansicht der Ostseite zu Textabb. 1289.

einer Sammelheizung; Einzelöfen werden zweckmäÙig in den unter den Stellwerk-räumen liegenden Räumen aufgestellt, um die Fußböden in den Stellwerkräumen warm zu halten und die Vorrichtungen gegen Staub möglichst zu schützen. Zur Beleuchtung der Hebel- und Block-Werke finden Lampen Verwendung, die die Aufschriften der Stellwerke gut erkennen lassen, den Stellwerkraum selbst aber nur wenig erhellen, also den Ausblick nach außen nicht stören.

#### IV. g) Wasser-Stationen und -Kräne.

Bearbeitet von **Lehners.**

##### g. 1) Allgemeines.

Zweck der Wasserstationen ist die Beschaffung und meist auch Aufspeicherung von Speisewasser für die Lokomotiven. In jeder Lokomotivstation ist auch dann eine Wasserstation anzulegen, wenn kein tadelloses Speisewasser zu haben ist.

Meist sind außerdem erhebliche Wassermengen für die Werkstätten, Badeanstalten, zur Reinigung der Wagen, zum Spülen der Aborte, zum Sprengen, sowie als Trink- und Brauch Wasser für Dienstgebäude zu liefern.

Außer an den Lokomotivstationen legt man Wasserstationen auf der Strecke in 20 bis 30 km Abstand an, sodafs beim Schadhaftwerden einer Anlage die benachbarten den regelmäÙigen Bedarf decken können.

Nach den T. V. 58 sind „Wasserstationen in solchen Abständen und von solcher Leistungsfähigkeit anzulegen, dafs der Bedarf an Speisewasser jederzeit reichlich gedeckt werden kann“.

Für mittlere Verhältnisse der Hauptbahnen kann als Anhalt dienen, dafs die Lokomotiven der Güterzüge nach 30 bis 45 km, der Personenzüge nach 70 bis 100 km, der Schnellzüge nach 100 bis 150 km, Tenderlokomotiven nach 25 bis 30 km Fahrt einer Ergänzung des Wasservorrates bedürfen. Bei anhaltenden starken Steigungen fallen diese Entfernungen kleiner aus.

Die Mehrzahl der Wasserstationen besteht aus der Anlage zum Gewinnen und Fördern, den Behältern und den Leitungen nebst Kränen und sonstigen Zapfstellen zum Verteilen des Wassers. Bei ganz einfachen Verhältnissen und geringem Bedarfe werden die Behälter fortgelassen.

Von besonderer Bauart ist die Einrichtung von Ramsbottom<sup>697)</sup> zum Wassernehmen während der Fahrt, bestehend aus einer zwischen den Schienen liegenden, mit Wasser gefüllten Rinne, aus der ein am Tender angebrachtes Rohrstück das Wasser aufnimmt. Solche Anlagen sind auf der englischen Nordwestbahn, der Neuyork-Zentral- und der Pennsylvania-Bahn in Amerika in Gebrauch. Der Verlust an Wasser durch Verdunstung und Verspritzen ist bei diesen Anlagen erheblich, die Freihaltung von Eis im Winter schwierig; anderseits müssen aber

<sup>697)</sup> Organ 1900, S. 22; Ergänzungsband IX, S. 95; Zeitschrift für Bauwesen 1899, S. 222 und Band I, 2. Auflage, S. 494.

den Schnellzügen meist aus Verkehrsrücksichten Aufenthalte von einigen Minuten gegeben werden, ehe der Wasservorrat größerer Tender erschöpft ist. Die Verwendung dieser Einrichtung ist beschränkt.

Bei Füllung der Tender während der kurzen Aufenthalte wird allerdings meist die Bedingung zu stellen sein, daß die Ergänzung des Wasservorrates in etwa 2 Minuten möglich ist, was nur zutrifft, wenn genügende Druckhöhe zur Verfügung steht, und die Leitungen und Kräne unter sorgfältiger Vermeidung aller unnötigen Widerstände reichlich weit bemessen werden. Wo der Wasserbehälter einigermassen weit von den in Frage kommenden Kränen entfernt ist, werden oft mit Vorteil in deren Nähe kleine Gegenbehälter von 10 bis 15 cbm Inhalt aufgestellt, für die sich meist ein geeigneter Platz finden wird<sup>698</sup>).

Der Wasserbedarf für die Lokomotiven kann nach bestimmten Angaben<sup>699</sup>) berechnet, oder auf Strecken mit mälsigen Steigungen bei Personen- und Schnellzügen mittlern Gewichtes zu 5 bis 10 cbm, bei Güterzügen zu 10 bis 15 cbm auf 100 km Fahrt angenommen werden. Dazu kommen für jedes Auswaschen durchschnittlich etwa 5 cbm, für jede Druckprobe 5 bis 6 cbm, für dauernde Spülung von Pilsständen etwa 200 l/St. für 1 m Spritzrohrlänge, 10 l für eine Abortspülung, 400 bis 500 l für ein Wannenbad, 30 bis 50 l für ein Sturzbad, für Feuerlöschzwecke an jedem Schlauchanschlusse 350 bis 400 l/Min., für Sprengung gepflasterter Strafsen und Bahnsteige 1 bis 1,5 l/qm, für Trink- und Brauch-Wasser in Dienstwohnungen täglich 50 bis 100 l auf jeden Bewohner. Bei militärisch wichtigen Linien ist auf entsprechend schnellere Zugfolge, Verpflegung der Mannschaften und Tränken der Pferde Rücksicht zu nehmen.

Überhaupt ist reichliche Bemessung aller Teile der Wasserstationen dringend zu empfehlen.

## g. 2) Gewinnung des Wassers.

Das Wasser kann aus Seen, Teichen und Flüssen entnommen, durch Fassung von Quellen, oder durch Abfangen von Grundwasserströmen gewonnen werden. In erster Linie ist dabei festzustellen, ob das Wasser nach Beschaffenheit und Menge genügt. Letzteres kann durch Pumpversuche und längere Zeit fortzusetzende Messungen festgestellt werden; ersteres erfordert zu verschiedenen Jahreszeiten vorzunehmende chemische und eingehende bakteriologische Untersuchungen, wenn das Wasser regelmälsig oder gelegentlich, etwa bei Truppenbeförderungen, zum Trinken benutzt werden soll.

Ein Gehalt von etwa 0,5 g/l an Kesselsteinbildnern macht das Wasser für Kesselspeisung unbrauchbar, es sei denn, daß die Lokomotiven es nur gelegentlich neben gutem Wasser erhalten; Wasser mit 0,1 bis 0,2 g/l Verdampfungsrückständen gilt für gut, mit 0,2 bis 0,3 g/l für ziemlich gut, doch ist dabei von

<sup>698</sup>) Anlagen in Osterburken und Offenburg, Organ 1905, S. 99; in Stendal und Oebisfelde, Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen 1905, S. 660; 1906, S. 6, 37, 572

<sup>699</sup>) Band I, 2. Auflage, S. 83.

Wichtigkeit, ob sich die Rückstände in Form von Schlamm ablagern, der sich durch Auswaschen des Kessels beseitigen läßt, oder ob sich feste Steinkrusten bilden, die nur durch Abklopfen mit Hämmern entfernt werden können. Säurehaltiges Wasser ist ungeeignet, da es die Kesselwände angreift; auch Salzgehalt wirkt ähnlich, gibt außerdem zu starkem Aufwallen und Schäumen des Kesselinhaltes Veranlassung.

Ist nur schlechtes Wasser zu erlangen, so kann man besseres von entfernteren Stellen herleiten oder chemische Reinigung vornehmen. Beides ist mit erheblichen Kosten verbunden; die vorteilhafteste Art der Wasserbeschaffung muß durch vergleichende Berechnung der Anlage- und Betriebs-Kosten festgestellt werden. Bei ganz geringem Bedarfe kann auch wohl die Heranschaffung des Wassers auf Wasserwagen in Frage kommen, die in einfacher Weise aus mehreren verbundenen, zur Verhütung des Einfrierens mit Heizeinrichtung versehenen alten Tendern hergestellt werden können. Besondere Wasserwagen sind namentlich in wasserarmen, heißen Ländern unentbehrlich.

Für Kesselspeisung ist im Allgemeinen das Wasser der Seen, Teiche und Flüsse am geeignetsten, während Grund- und Quell-Wasser aus jüngeren Gebirgsschichten am wenigsten gut ist. Manche Flüsse führen aber so viele Schlammteile mit, daß Abklären oder Filtern des Wassers erforderlich ist. Klärbehälter müssen so groß sein, daß das Wasser in ihnen 20 bis 30 Stunden fast unbewegt bleibt. Unter Umständen bedingt jedoch auch eine nicht unbedeutende bleibende Trübung des Wassers die Untauglichkeit zur Kesselspeisung nicht, wenn sich die feinen Schlammteile nicht leicht an den Kesselwänden festbrennen, sondern durch Auswaschen entfernt werden können<sup>700</sup>).

Die Entnahme des Wassers aus Seen und Teichen muß bei größeren Pumpwerken in einiger Entfernung vom Ufer erfolgen, damit zufällige oder böswillige Verunreinigung und Störung ausgeschlossen wird. Im Allgemeinen genügt es, eine durch Spundwände und Kiesschüttung geschützte, möglichst tief unter dem niedrigsten Wasserstande liegende, weite Rohrleitung 15 bis 20 m in den See oder Teich hineinzuführen. Durch diese Leitung fließt das Wasser mit geringer Geschwindigkeit in eine gemauerte Kammer, in der es zwei aushebbare Fischrechen und zwei ebenfalls auswechselbare Siebe aus etwa 2 mm starkem Kupferdrahtgeflechte mit 2 bis 5 mm Maschenweite zu durchlaufen hat, um gröbere Unreinigkeiten abzusetzen. Durch Stellung der Siebe schräg zur Bewegungsrichtung des Wassers wird deren Oberfläche vergrößert, und der weitere Vorteil erzielt, daß sich die Unreinigkeiten bei der Richtungsänderung der Wasserfäden leichter abscheiden.

Weiter gelangt das Wasser mit natürlichem Gefälle in einen in der Nähe des Maschinenhauses anzulegenden, nach außen dichten Brunnen, aus dem die Pumpen saugen.

Bei mäligem Wasserbedarfe läßt sich die Siebkammer meist dadurch umgehen, daß vor das Entnahmerohr im Teiche eine starke Lage groben Kieses oder Steinschlages geschüttet, und nötigen Falles durch Steinpackung gesichert wird.

Die Entnahme aus Flüssen kann meist in derselben Weise erfolgen. Nur bei seichten und schmalen Flüssen muß der Einlauf in das Ufer gelegt und das Eindringen von Fischen und Unreinigkeiten durch Steinpackung und Kiesschüttung verhütet werden.

<sup>700</sup>) Wasserstation Frose-Aschersleben, Zeitschrift für Bauwesen 1909, S. 73.

Überall, wo das Flusufer durchlässig ist, oder sich eine durchlässige Sandschicht von genügender Tiefe und Länge in der Richtung des Wasserlaufes herstellen läßt, wird man mit Vorteil in einigen Metern Entfernung vom Ufer einen im untern Teile durchlässigen, über dem Erdboden fest verschleißbaren Brunnen anlegen, und so sehr reines Wasser erhalten können.

Quellen müssen mindestens in 2 m Tiefe unter Erdoberfläche gefaßt werden, um Tagewässer und Unreinigkeiten abzuhalten. Die Fassungsrohre münden in eine wasserdicht gemauerte, oder aus Stampfbeton hergestellte Brunnenstube, die behufs Reinigung zugänglich, und mit Vorrichtungen für Überlauf und Entleerung versehen sein muß. Können die Quellen in solcher Höhe über dem zu versorgenden Bahnhofe gefaßt werden, daß das Wasser mit natürlichem Gefälle zu dem Hochbehälter läuft, so wird die Pumptanlage erspart. Gleich vorteilhafte Anlagen können bisweilen durch Talsperren hergestellt werden. In beiden Fällen müssen die Sammelbehälter so groß sein, daß sie für die trockene Jahreszeit genügenden Vorrat enthalten.

Grundwasserströme werden durch einen oder mehrere Brunnen abgefangen, deren Ergiebigkeit unter Umständen durch Anschluß von gußeisernen, auf der undurchlässigen Schicht verlegten Schlitzrohren erheblich gesteigert werden kann. Diese Sammelrohre müssen ebenso, wie die Verbindungslinie mehrerer zusammengehöriger Brunnen, rechtwinkelig zur Richtung des Grundwasserstromes liegen, um die größte Ergiebigkeit zu erzielen.

Die Ergiebigkeit der Grundwasser-Brunnen steht in annähernd geradem Verhältnisse zur Senkung des Wasserspiegels bei der Entnahme, ist dagegen vom Durchmesser der Brunnen, den man zu 1,5 bis 4 m annimmt, ziemlich unabhängig. Die Senkung des Wasserspiegels sollte im Allgemeinen nicht mehr als 2 m betragen, da sonst leicht in der Umgebung etwa vorhandener Sand aufgespült wird. Zu beachten ist, daß die Absenkung des Grundwassers öfter Ansprüche auf Entschädigung seitens der benachbarten Grundbesitzer zur Folge hat.

Die Filter zur Reinigung unreinen Wassers bestehen am besten aus überwölbten und mit Erdschicht bedeckten Behältern aus wasserdichtem Mauerwerke oder Stampfbeton, in die die Filterschichten eingelegt werden. Letztere bestehen meist aus Kies und Sand verschiedener Korngröße, und werden für Trinkwasser etwa nach Zusammenstellung XLII angeordnet.

Zusammenstellung XLII.

	Schicht aus:	Korngröße	Stärke der Schicht
Unten:	Feldsteinen	10 bis 15 cm	20 cm
	Kies	5 „ 7 „	15 bis 20 cm
	„	2 „ 3 „	15 „ 20 „
	„	1 cm	15 „ 20 „
	grobem Sande	3 bis 5 mm	15 cm
Oben:	feinem, scharfem Quarzsande	etwa 1 mm	etwa 60 cm

Solche Filter liefern in frischem Zustande bei 1 m Druckhöhe etwa 200 l/St. Wasser auf 1 qm Filterfläche, welche Menge mit Verunreinigung der obersten Sandschicht bis auf die Hälfte herabsinkt. Alsdann wird eine Sandschicht von etwa 5 cm Stärke abgehoben, und das Filter mit verringerter Druckhöhe weiter betrieben, bis nach und nach die oberste Sandschicht bis auf etwa 40 cm Stärke abgenommen hat, worauf eine Erneuerung des Filterbettes vorgenommen wird. Der ausgehobene Sand wird gewaschen und wieder verwendet.

Der Boden des Behälters erhält geringe Neigung und Rinnen, die sich an der tiefen Seite der Behältersohle zu einem zum Sammelbrunnen führenden Kanale vereinigen. Die Filterfläche wird derart in zwei oder mehrere Abteilungen geteilt, dafs je ein Teil zur Reinigung ohne Störung des andern aufser Betrieb gesetzt werden kann. Da durch das Filter mindestens 2 m Druckhöhe verloren gehen, so sind in ebenem Gelände für gröfsere Anlagen oft besondere Pumpen nötig, um das Wasser auf die Filter zu heben.

Für Eisenbahnzwecke ist in den meisten Fällen so vollständiges Filtern nicht nötig. Die Filterbetten können niedriger hergestellt werden und erfordern dann geringere Druckhöhe. Eine derartige Filteranlage ist auf der Station Kreiensen im Betriebe, für die das Wasser dem oft stark getrübbten Leineflusse entnommen wird <sup>701)</sup>. Unter Umständen sind zur Herstellung solcher Filter auch die bei Eisenbahnen meist in reichlicher Menge verfügbaren Schlacken mit Vorteil zu verwenden, die nach den Korngröfsen auszusieben sind. Eingehend wird die Wasserreinigung unter g. 7) behandelt.

### g. 3) Förderung des Wassers.

Statt der alten Handpumpen mit Kurbel und Schwungrad, mit denen ein Mann etwa 1,25 cbm/St. Wasser auf 10 m Höhe fördern konnte, werden jetzt auf kleinen Bahnhöfen vielfach Pulsometer verwendet, die durch den Dampf der Lokomotiven betrieben werden. Eine solche Anlage einfachster Art zeigt Textabb. 1291. Der Dampf der Lokomotive gelangt durch einen Schlauch oder eine metallische Gelenkkuppelung mit engem Durchgange in das zum Pulsometerkopfe führende Rohr <sup>702)</sup>. Das Pulsometer steht im Brunnen, um die Saughöhe möglichst zu verringern, und fördert das Wasser unmittelbar in den Wasserkran. Bei kleinen Maschinenstationen wird das Wasser ebenso in kleine Hochbehälter gefördert.

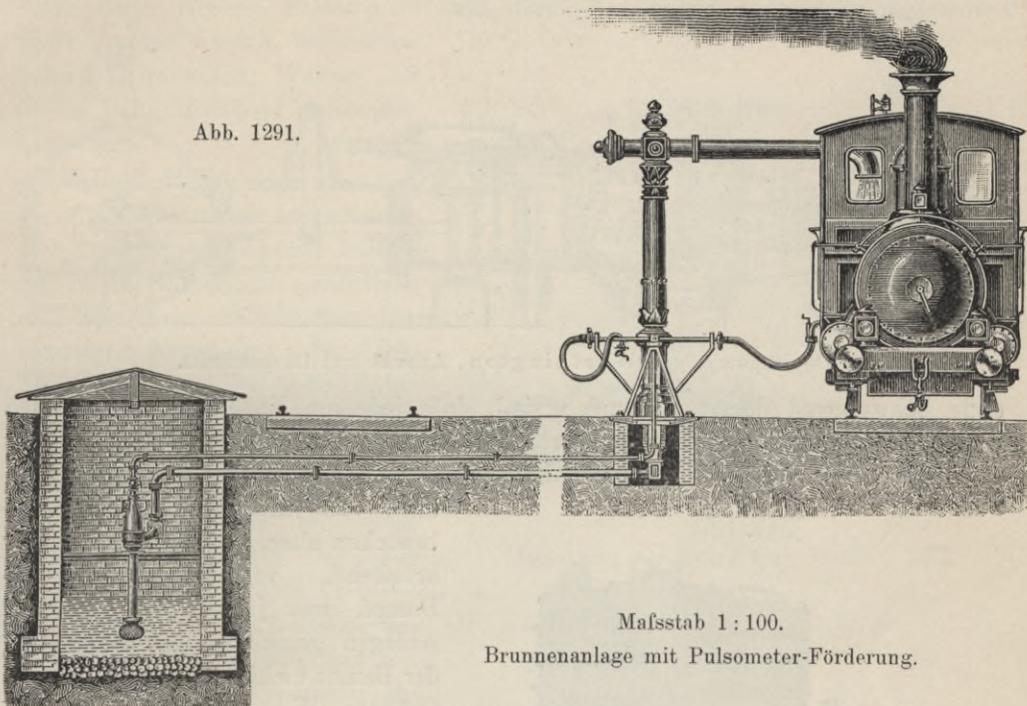
In dem Pulsometer (Textabb. 1292) drückt der durch das Ventil V in den Dampfkopf P eintretende Dampf das in der rechten Kammer enthaltene Wasser durch das Druckventil D in das Steigrohr. Sobald die Oberkante des Wasserspiegels bis an das Druckventil hinunter gedrückt ist, entsteht durch Übertreten einer geringen Menge Dampf in das Druckrohr ein Aufwallen des Wassers in der Kammer, und damit eine plötzliche Verdichtung des darin enthaltenen Dampfes. Durch die so erzeugte Luftverdünnung wird das Kugelventil des Dampfkopfes nach rechts bewegt und schliesst die rechte Kammer ab, in die nun neues Wasser durch

<sup>701)</sup> Einfachere Anlage Görlitz, Zeitschrift für Bauwesen 1870, S. 477.

<sup>702)</sup> Organ 1887, S. 141.

das Fußventil F und das Saugventil S eintritt. Durch das Kugelventil K tritt inzwischen der Dampf in die linke Kammer, und drückt das Wasser, wie vorhin beschrieben, aus dieser bis zur Oberkante des Druckventiles, worauf sich das Spiel wiederholt.

Abb. 1291.



Maßstab 1 : 100.

Brunnenanlage mit Pulsometer-Förderung.

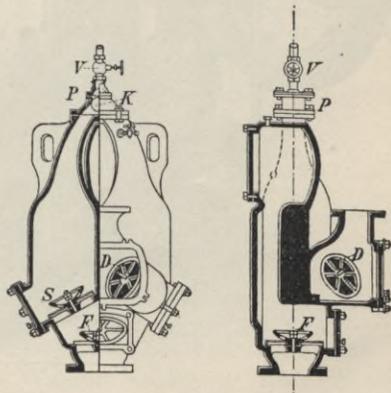
Die Pulsometer verbrauchen für gleiche Leistung mehr Dampf, als Dampf-pumpen, ihre Anlage ist aber sehr einfach und billig. Die T. V. 103 enthalten nähere Bestimmungen über die Anlage der Anschlüsse für die Dampfleitung.

Dampfstrahlpumpen an Stelle der Pulsometer haben sich wegen großen Dampfverbrauches und starker Erwärmung des geförderten Wassers nicht bewährt.

Windräder, meist nach Halladay, sind an einzelnen kleinen Wasserstationen im Betriebe, ihrer Unzuverlässigkeit wegen aber nicht zu empfehlen.

Als Pumpen für mittlere und große Wasserstationen werden heute noch meist Dampf-Kolbenpumpen, seltener solche mit Antrieb durch Wellenübertragung angewendet. Mit der immer weiter fortschreitenden Einrichtung elektrischer Anlagen für einzelne Bahnhöfe und größere Bezirke hat daneben der elektrische Antrieb schnell zunehmende Bedeutung erlangt.

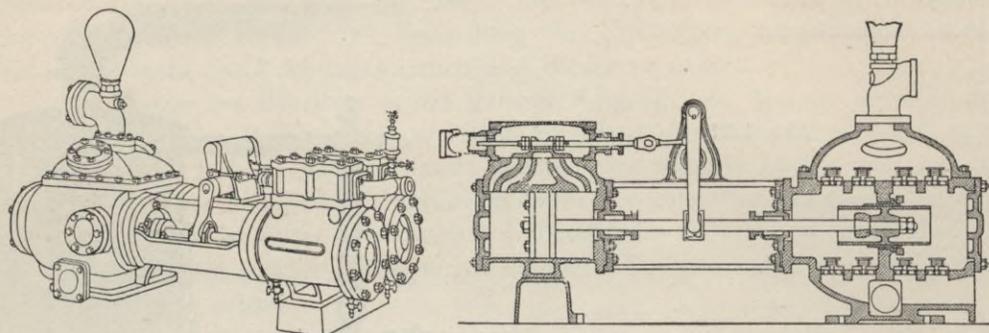
Abb. 1292.



Pulsometer.

Da liegende Dampfpumpen mit Schwungrad viel Raum beanspruchen, so wird an ihrer Stelle namentlich in Amerika vielfach die „Duplex“-Pumpe von Worthington (Textabb. 1293) verwendet, bei der zwei einfache Dampfpumpen

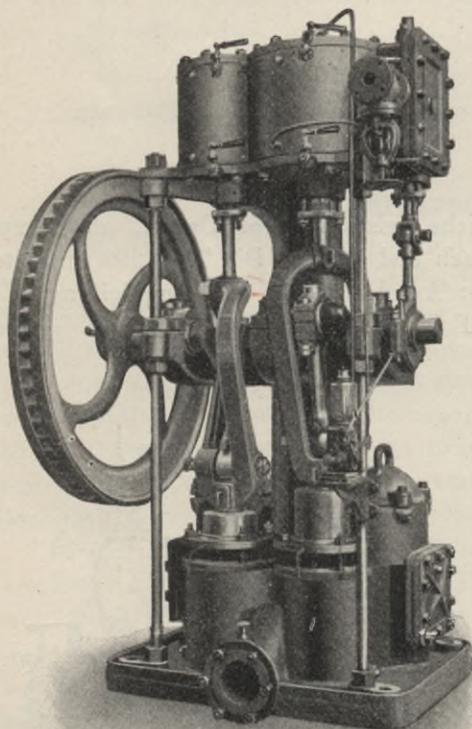
Abb. 1293.



Duplexpumpe von Worthington, Ansicht und Längsschnitt.

ohne Schwungrad derart verbunden sind, daß jede am Ende ihres Hubes den Dampfschieber der andern umsteuert. Während jedes Hubes der einen steht daher die andere still. Die Pumpen können langsam und schnell arbeiten, gehen

Abb. 1294.



auch aus jeder Stellung an, verbrauchen aber, ohne Dampfdehnung arbeitend, verhältnismäßig viel Dampf, was jedoch bei kleineren Anlagen gegenüber der Einfachheit der Bauart nicht in Betracht kommt. Größere Worthington-Pumpen werden auch mit Verbundwirkung gebaut. Der Dampfverbrauch beträgt 30 bis 40, bei Verbundpumpen 18 bis 20 kg/P. S. St.

Eine stehende Verbunddampfpumpe sehr zweckmäßiger, von Klein<sup>703)</sup> angegebener Bauart zeigt Textabb. 1294. Die möglichst tief stehenden Pumpenzylinder sind mit Ventilkasten und Grundplatte in einem Stücke gegossen; die gleichfalls aus einem Stücke mit diesen bestehende, die Wellenlager und die Dampfzylinder tragende, hohle Säule dient als Druckwindkessel. Die Kolben bewegen sich entgegengesetzt, und werden durch nur einen Schieber gesteuert, wie die Schnittzeichnungen in Textabb. 1295 erkennen lassen. Große Pumpen erhalten zwei Schieber.

Verbund-Dampfpumpe von Klein, Frankenthal.

<sup>703)</sup> Maschinen- und Armatur-Fabrik in Frankenthal.

Pumpen dieser oder ähnlicher Bauart sind für große Wasserstationen ihres geringen Dampfverbrauches und ruhigen Ganges wegen geeignet. Der Abdampf kann, wenn kein Trinkwasser gefordert wird, in das Saugrohr geführt und dort niedergeschlagen werden, wodurch sich der Gegendruck auf den Niederdruckkolben vermindert. Nötigen Falles muß dann durch Einschalten von Rückschlagventilen dafür gesorgt werden, daß unter keinen Umständen Wasser bis in die Dampfmaschine aufsteigen kann.

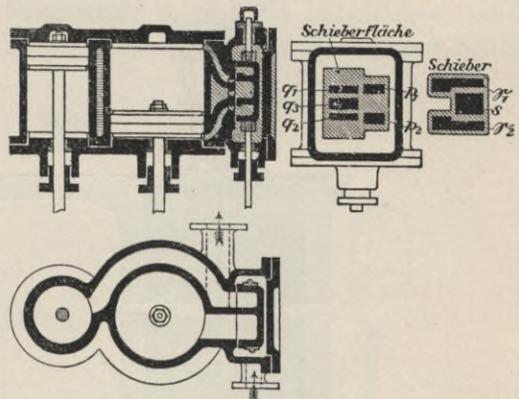
Textabb. 1296 zeigt eine aus derselben Bauanstalt stammende, stehende, doppeltwirkende Pumpe mit Taucherkolben, Riemenbetrieb und nur einer Stopfbüchse besonderer Anordnung für den Taucherkolben. Die obere Führungshülse reicht bis dicht über den Grundring, sodafs der Gang der Pumpe durch zu festes oder schiefes Anziehen der Stopfbüchse nicht beeinflusst wird. Liegende Pumpen werden ähnlich gebaut.

Pumpen dieser Art sind da am Platze, wo die Betriebskraft von einer vorhandenen Triebwelle abgeleitet werden kann. Bei größerer Entfernung von der Kraftquelle ist elektrischer Antrieb zu empfehlen, der oft noch den Vorteil bietet, daß die Anlage ununterbrochen und fast ohne Aufsicht arbeiten kann, sodafs die Herstellungs- und Betriebskosten sehr gering werden<sup>704</sup>).

Bei beschränktem Raume haben sich in anderen Betrieben bei vorhandener Wellenleitung oder elektrischem Antriebe auch Walzenpumpen gut bewährt. Die Walzen sollen dabei gleiche Durchmesser haben, damit deren Gleiten auf einander vermieden wird.

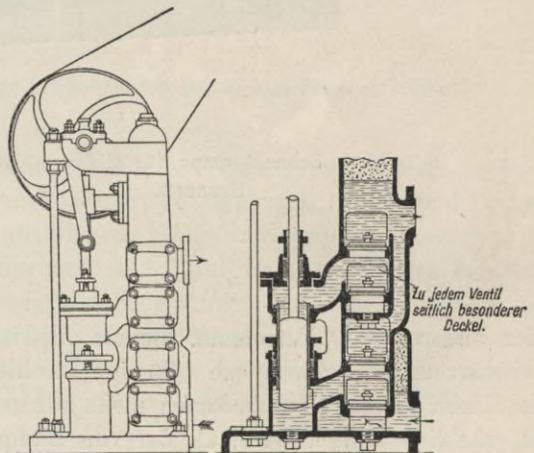
Liegt der Wasserspiegel der Brunnen mehr als 6 bis 7 m unter der Sohle des Maschinenhauses, sodafs das Ansaugen des Wassers schwierig, oder unmöglich wird, so müssen, falls man die Pumpen nicht in einem tief liegenden Raume

Abb. 1295.



Anordnung der Zylinder zu Textabb. 1294.

Abb. 1296.



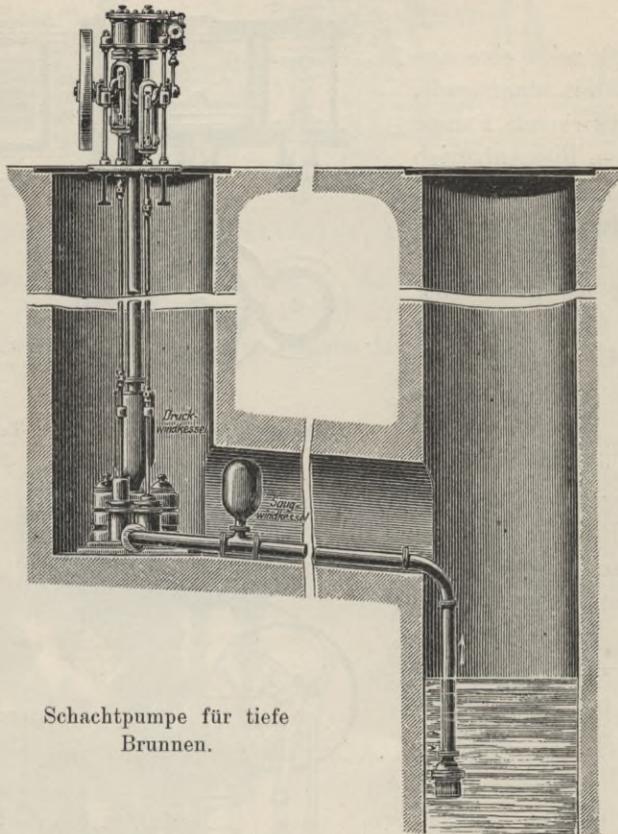
Stehende, doppelt wirkende Pumpe mit Taucherkolben von Klein in Frankenthal.

704) Organ 1901, S. 138.

unterbringen will, Schachtpumpen angewendet werden, welche im Brunnen, dicht über dem Wasserspiegel hängen, und durch die oben stehende Dampfmaschine oder eine Welle getrieben werden. Textabb. 1297 zeigt erstere Anordnung mit Maschine nach Textabb. 1295.

Als Kraftmaschinen zum Betriebe der Pumpen sind da, wo billiges Leuchtgas zur Verfügung steht, auch Gasmaschinen vorteilhaft. Sonst finden auch Wasser-

Abb. 1297.



Schachtpumpe für tiefe  
Brunnen.

oder anderes Gas, Petroleum, Benzin, Spiritus und der in Fettgasanstalten als Nebenerzeugnis gewonnene flüssige Kohlenwasserstoff vielfach Verwendung. Maschinen dieser Art bedürfen meist nur geringer Wartung, wodurch ihr Betrieb oft erheblich billiger wird, als der von Dampfmaschinen.

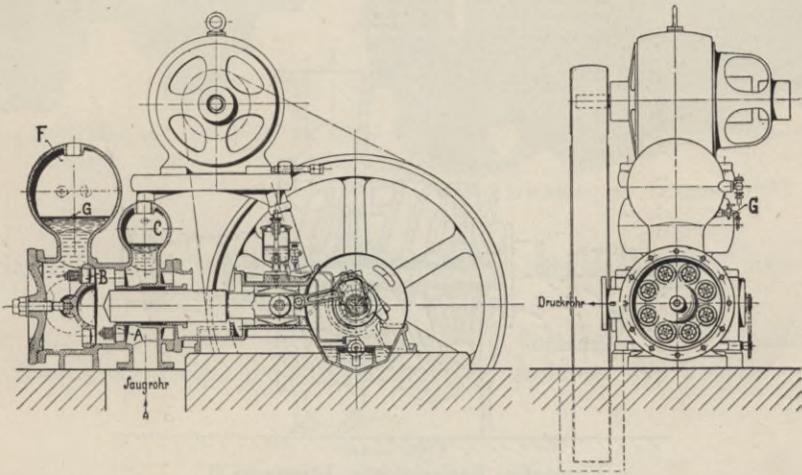
Vollständige Dampfmaschinen, wie Worthington-Pumpen, im Brunnen aufzustellen, empfiehlt sich nicht, weil die Wartung vernachlässigt wird, auch leicht Niederschlagwasser und Öl in den Brunnen gelangen. Wo die Aufstellung der Pumpen in einem Brunnen nicht zu umgehen ist, sind elektrisch betriebene Kreiselpumpen besonders am Platze.

Zum Antriebe durch elektrische Triebmaschinen ist jede gute, für Arbeitsübertragung ausgestattete Pumpe benutzbar, wobei Riemen vor Zahnradern den Vorzug verdienen, weil letztere nicht geräuschlos arbeiten und leichter zu Störungen Anlaß geben.

Da indes für Wasserstationen gewöhnlich nur kleinere, schnell laufende, elektrische Triebmaschinen in Frage kommen, wird der Raumbedarf für die Übertragung bei gewöhnlichen Pumpen recht groß. Daher sind besondere, schnell laufende Pumpen gebaut, die bequemen Riemenantrieb von elektrischen Triebmaschinen gewöhnlicher Bauart gestatten. Eine solche von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin gelieferte Pumpe der Bauart Riedler mit aufgebauter elektrischer Triebmaschine zeigt Textabb. 1298.

Der hoch liegende Saugwindkessel C, die kurzen Wasserwege in der Pumpe, die um den Taucherkolben gestellten Saugventile A und die in gleichen Achsen mit diesen liegenden Druckventile B, bei denen auf geeignete Bauart und richtige

Abb. 1298.



Maßstab 1:30. Kolbenpumpe für Schnellbetrieb mit elektrischem Antriebe.

Bemessung der Durchfließgeschwindigkeit besonderer Wert gelegt wurde. sichern ruhigen, stofsreichen Gang der Pumpe auch bei großer Hubzahl. Saug- und Druckventile sind als Gruppen-Ringventile mit kleinem Hube und geringer Masse gebaut; sie öffnen und schließen sich selbsttätig und sind durch Schraubenfedern belastet. Die Kolbenstopfbüchse liegt größtenteils im Saugraume, wodurch gute Kühlung gesichert ist. Zur Beschaffung der Preßluft im Windkessel dient eine vom Kreuzkopfe angetriebene Fülleinrichtung, die nur so lange Luft nach dem Druckwindkessel F fördert, wie das Wasser über dem Rohranschlusse G steht.

Für etwa 20 cbm/St. Leistung erhält die Pumpe 130 mm Kolbendurchmesser und 127 mm Hub bei etwa 200 Umläufen in der Minute. Der Antrieb erfolgt durch Riemen.

Unmittelbare Kuppelung der elektrischen Triebmaschine mit der Kolbenpumpe empfiehlt sich nur bei größeren Leistungen, etwa von 70 P.S. an. Für Wasserstationen, in denen große Mengen auf geringe Höhe zu fördern sind, verdienen für elektrischen Antrieb die neueren Kreiselpumpen vor den Kolbenpumpen fast immer den Vorzug. Wenngleich der Wirkungsgrad der Kreiselpumpen bei mittleren Verhältnissen von etwa 60 cbm,St bei 30 m Förderhöhe 70% noch nicht immer

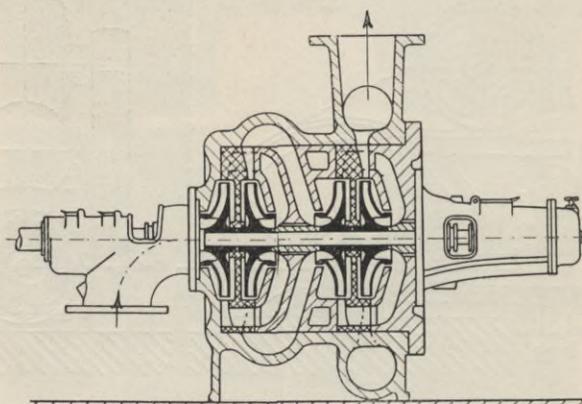


erreicht, und nur bei großen Ausführungen bis auf 85% steigt, so haben sie den großen Vorzug einfachster Bauart und geringsten Raumbedarfes; dazu kommt verschwindend geringe Abnutzung, größte Betriebsicherheit und geringste Wartung bei unmittelbarer Kuppelung der Pumpe mit der Triebmaschine.

Der große Fortschritt im Baue der Kreiselpumpen beruht neben sorgsamer Durchbildung der Einzelteile auf der Anwendung von Leitschaufeln für den austretenden Strahl und der Schaltung mehrerer Laufräder hinter einander.

Textabb. 1299 bis 1301 zeigen eine vierstufige Kreiselpumpe von Gebrüder Sulzer in Ludwigshafen am Rhein. Das Pumpengehäuse besteht aus vier ringförmigen Druckräumen, an deren letzten rechts der Druckstutzen anschließt. Das mit dem Saugstutzen vereinigte Wellenlager<sup>705)</sup> links wird von dem eintretenden Wasser

Abb 1299.



Vierstufige Kreiselpumpe, Längsschnitt.  
Gebrüder Sulzer, Ludwigshafen am Rhein.

gekühlt, während dem rechts an den Deckel des Pumpengehäuses angeschraubten Lager Kühlwasser aus dem Druckraume besonders zugeführt wird.

Die vier Laufräder sind paarweise derart auf die Welle gesetzt, daß sich die Druckkräfte in der Achsenrichtung nahezu aufheben; je zwei Laufräder sind von einer doppelten Leitvorrichtung umgeben, in der sich die Leitkanäle und die Durchflußöffnungen befinden (Textabb. 1300 und 1301).

Textabb. 1302 zeigt eine derartige sechsstufige Pumpe mit Drehstrom-Triebmaschine auf gemeinsamer Grundplatte.

Eine von der „Maschinen- und Armatur-Fabrik“ in Frankenthal gebaute, zweistufige Kreiselpumpe ist in Textabb. 1303 im Längsschnitte dargestellt; sie fördert bei 1450 Umläufen in der Minute 40 cbm/St. auf 30 m Druckhöhe. Textabb. 1304 zeigt den Querschnitt einer einstufigen Kreiselpumpe derselben Bauanstalt.

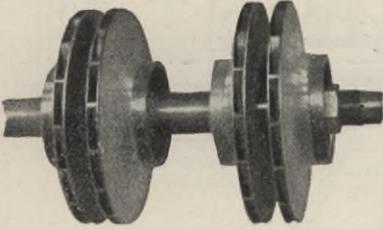
Da solche Kreiselpumpen auch für Prefswasser- und Feuerlösch-Anlagen sehr geeignet sind, sei besonders darauf hingewiesen, daß sie einige Zeit in Betrieb bleiben können, auch wenn die Wasserförderung nahezu aufhört. Die Pumpe

<sup>705)</sup> Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1904, S. 1860.

erhält dann nur den Druck im Leitungsnetze auf unveränderlicher Höhe und der Kraftbedarf geht auf ein geringes Maß herunter. Bei sehr geringer Förderung wärmt sich dabei das Wasser allerdings an.

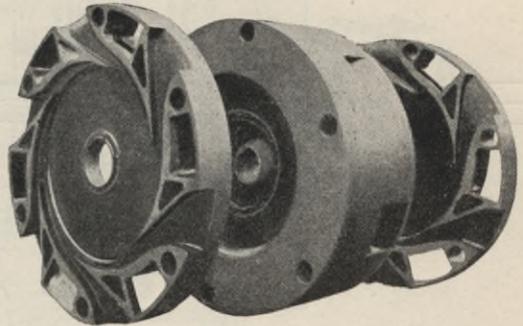
Der elektrische Antrieb bietet den bemerkenswerten Vorteil, die Pumpe aus der Ferne an- und abstellen zu können. Dies ist bei Anlagen besonders wichtig, die keine ständige Wartung haben, bei denen die An- und Abstellung der Pumpe

Abb. 1300.



Zwei Paare Laufräder auf der Welle zu Textabb. 1299.

Abb. 1301.

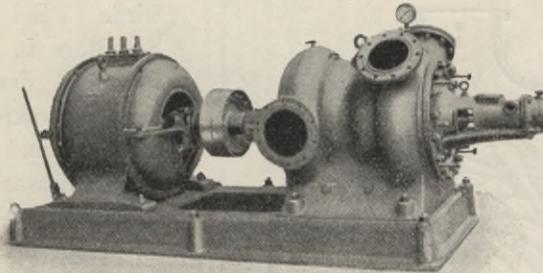


Leitvorrichtung zu Textabb. 1299.

daher beim Fallen und Steigen des Wasserstandes im Hochbehälter, oder bei der Ab- und Zunahme des Druckes selbsttätig erfolgen soll.

Der in Textabb. 1305 in Verbindung mit dem am Wasserbehälter angebrachten Betätigungsschalter dargestellte derartige Anlasser für Gleichstrom-Trieb-

Abb. 1302.

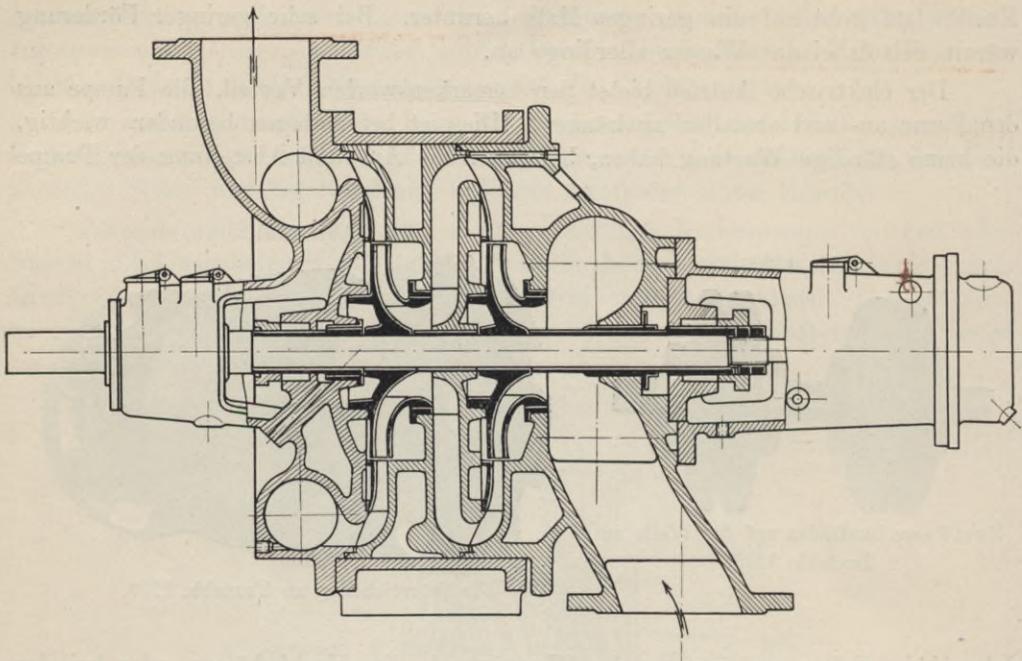


Sechsstufige Kreiselpumpe mit Drehstrom-Triebmaschine.

maschinen bis etwa 35 P.S. ist von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin gebaut.

Der Anlasser besteht aus einem Gufseisengehäuse, in dem die Widerstände in zwei Reihen angebracht sind. Vorn auf dem Gehäuse liegt die Schleifbahn mit der in der Zeichnung nicht angegebenen Anlaufkurbel. Darunter befindet sich ein selbsttätiger Schalter für den Hauptstrom, der durch einen Elektromagnet f betätigt wird. Der Hilfstrom hierfür wird durch den Schalter m mit Schwimmer ein- und ausgeschaltet.

Abb. 1303.

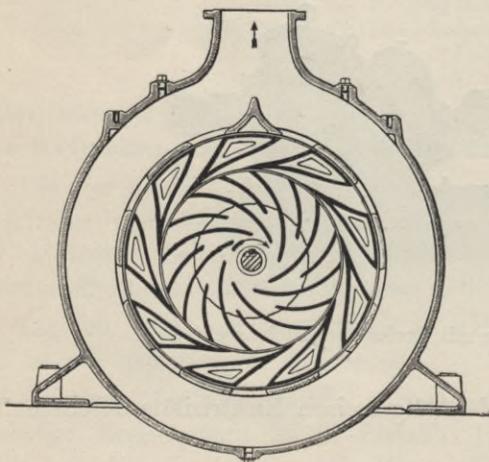


Zweistufige Kreiselpumpe der „Maschinen- und Armatur-Fabrik“ in Frankenthal, Längsschnitt.

Auf den Deckel des Gehäuses ist ein größerer Elektromagnet *c* gesetzt, der die Anlasserkurbel mit Zahnstange und Zahnrad bewegt, wobei die Geschwindigkeit

der Kurbeldrehung durch ein Windflügel-Hemmwerk begrenzt wird. Bei Ausrückung des Schalters *m* wird der Magnet *f* stromlos, der Schalter *e* öffnet den Stromkreis für die Triebmaschine und den Anlafsmagnet *c*; die Anlasserkurbel wird durch das Gewicht der Zahnstange in die Ruhestellung zurückgedreht.

Abb. 1304.



Einstufige Kreiselpumpe der „Maschinen- und Armatur-Fabrik“ in Frankenthal, Querschnitt.

Bezeichnet bei Kolbenpumpen  $Q^{cbm}$  die in einer Minute zu liefernde Wassermenge,  $d^m$  den Durchmesser des Pumpenkolbens,  $h^m$  den Kolbenhub,  $n$  die Zahl der Doppelhübe in einer Minute und  $\eta$  den Wirkungsgrad zwischen 0,8 für mittelmäßige, und 0,9 für gute Pumpen, so ist

Gl. 139) . . . . .  $Q^{cbm}_{Min} = \eta \cdot n \cdot \frac{(d^m)^2 \cdot \pi}{4} h^m$

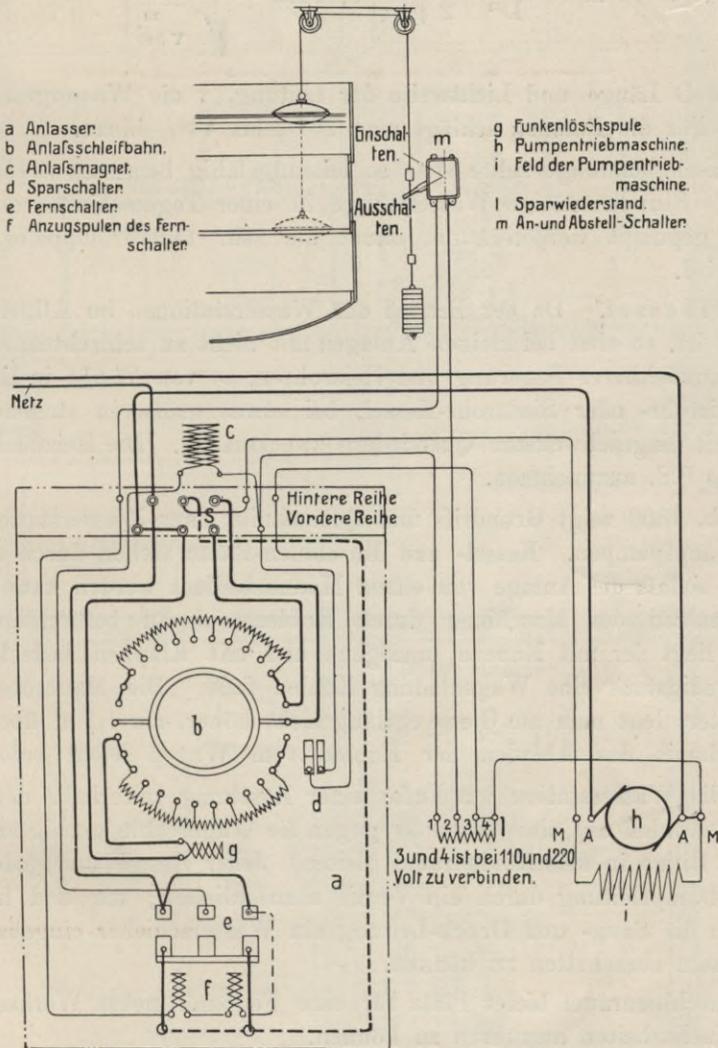
für einfach wirkende, und

Gl. 140) . . . . .  $Q_{\text{Min}}^{\text{cbm}} = \eta \cdot n \cdot \frac{(d^m)^2 \cdot \pi}{2} h^m$

für doppelwirkende Pumpen.

Die mittlere Kolbengeschwindigkeit der Pumpen sollte nicht unter 0,2, im Allgemeinen nicht über 0,5 m/Sek. betragen. Die Wasserwege sollen überall

Abb. 1305.



- a Anlasser
- b Anlafsschleifbahn.
- c Anlafsmagnet.
- d Sparschalter
- e Fernschalter
- f Anzugspulen des Fernschalter

- g Funkenlöschspule
- h Pumpentriebmaschine.
- i Feld der Pumpentriebmaschine.
- l Sparwiderstand.
- m An- und Abstell-Schalter

Selbsttätiger Anlasser für elektrisch betriebene Pumpwerke,  
Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.

möglichst weit und frei von scharfen Knicken sein, sodafs Geschwindigkeits- und plötzliche Richtungs-Änderungen vermieden werden. Die Ventile erhalten bei kleinem Hube möglichst große Durchgangsöffnungen, was beispielsweise durch Ringventile zu erreichen ist.

Der Bedarf N einer Pumpe an Arbeit ist

$$\text{Gl. 141) . . . . . } N^{\text{P.S.}} = \frac{Q^{\text{cbm}}_{\text{Min}} (H_1^{\text{m}} + H_2^{\text{m}})}{4,5 \cdot \eta}$$

worin Q den wirklichen Bedarf, H<sub>1</sub> die ganze Förderhöhe, H<sub>2</sub> die Widerstandshöhe bezeichnen. Letztere ist nach Weisbach

$$\text{Gl. 142) . . . . } H_2^{\text{m}} = \frac{L^{\text{m}} \left( \frac{v^{\text{m}}}{v_{\text{Sek}}} \right)^2}{D^{\text{m}} \cdot 2 \cdot g} \left\{ 0,01439 + \frac{0,0095}{\sqrt{\frac{m}{v_{\text{Sek}}}}} \right\}$$

worin L und D Länge und Lichtweite der Leitung, v die Wassergeschwindigkeit bezeichnet. Für die Pumpen schlägt man 20% bis 40% hinzu.

Die Maschinenanlage sollte stets so leistungsfähig bemessen werden, daß die größte in 24 Stunden nötige Wassermenge in einer Tagesschicht von höchstens 10 Stunden gepumpt werden kann, damit die sehr teure doppelte Bedienung vermieden wird.

Dampfkessel. Da der Betrieb der Wasserstationen im Allgemeinen sehr gleichmäßig ist, so sind bei kleinen Anlagen mit nicht zu schlechtem Speisewasser Kessel mit ausziehbarer Feuerung und Heizrohren, so von Wolf in Buckau, oder liegende Heizrohr- oder Siederohr-Kessel, bei etwas größeren stehende Wasserrohrkessel mit eingeschweißten Quersiedern zweckmäßig. Die Heizfläche ist nicht unter 1,5 qm/P.S. anzunehmen.

Textabb. 1306 zeigt Grundrifs und Querschnitt einer Wasserstation mit zwei stehenden Dampfpumpen. Kessel- und Maschinen-Raum stehen durch eine Tür in Verbindung, sodafs die Anlage von einem Manne bedient werden kann, ohne daß ein Verschmutzen der Maschinen durch Kohlenstaub zu befürchten ist. Am Kesselhause liegt der mit Mauern umzogene und mit Klappen bedeckte Kohlenraum, der wenigstens eine Wagenladung Kohlen faßt. Die Maueroberkante des Kohlenbehälters legt man am Gleise entlang nicht höher, als 1,1 m über Schienenoberkante, damit das Abladen der Kohlen vom Wagen leicht erfolgen kann.

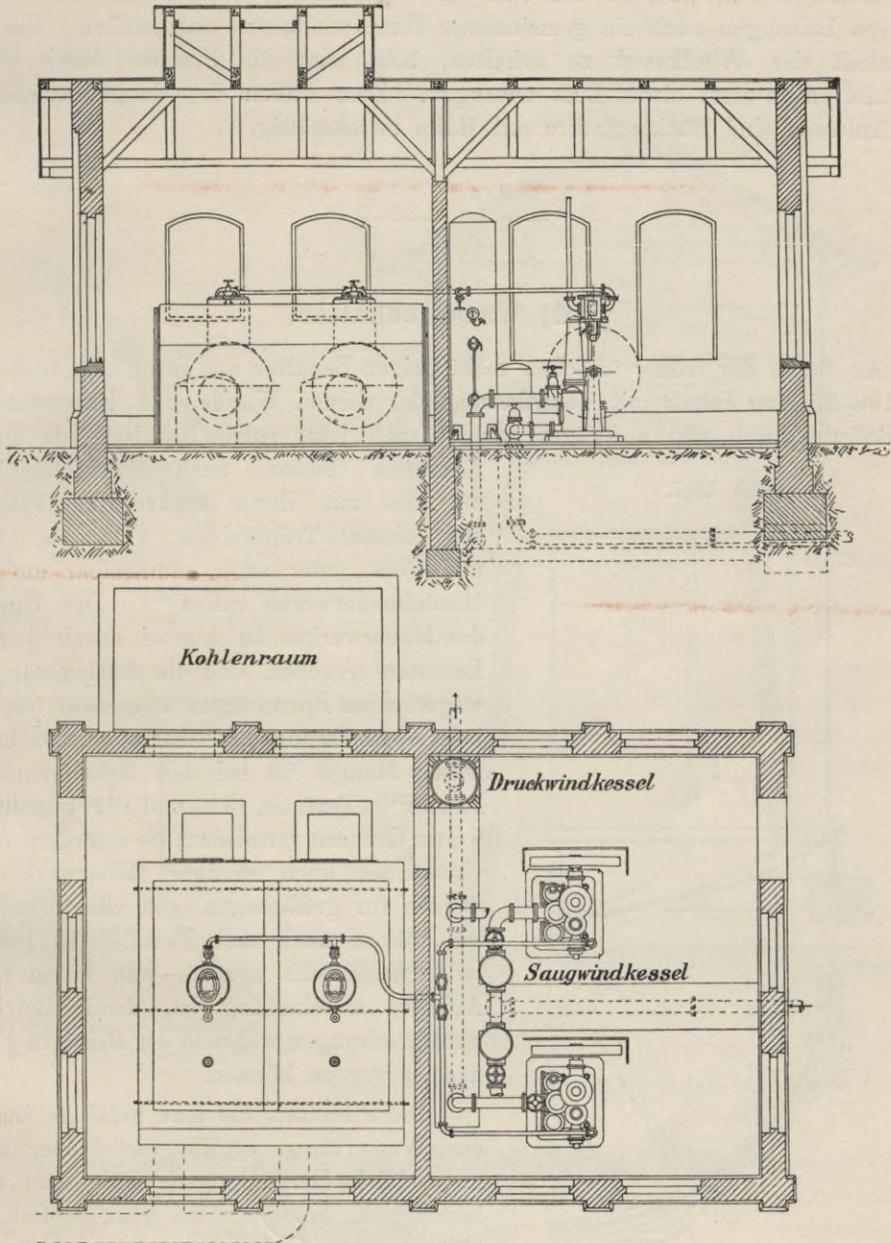
Liegt die Wasserstation am Fusse einer Böschung unterhalb der Gleise, so läßt man die Kohlen auf einer etwa 35° gegen die Wagerechte geneigten, ungefähr 1 m breiten Rinne in den Kohlenraum gleiten. Jeder Kessel und jede Maschine ist von der Dampfleitung durch ein Ventil abzuschließen; vor und hinter jeder Pumpe ist in die Saug- und Druck-Leitung ein Wasserschieber eingebaut, um die Pumpen einzeln ausschalten zu können.

Der Maschinenraum bietet Platz für eine Feilbank nebst Werkzeugschrank, um kleine Nacharbeiten ausführen zu können.

Die Saugleitungen müssen völlig dicht, möglichst frei von scharfen Krümmungen sein, und vom Brunnen zur Pumpe stetig ansteigen, damit keine Luftsäcke entstehen. In besonderen Kanälen werden sie mit Vorteil aus Flanschenrohren, im Erdboden besser aus Muffenrohren hergestellt; gegen Senkungen und Bewegungen müssen sie gesichert werden. Bei mehr als 2 m Saug- und Widerstand-Höhe ist ein Fußventil nötig. Die Saug- und Widerstand-Höhe darf nicht mehr, als 7 m betragen.

In Saugleitungen von mehr als etwa 5 m Länge muß vor den Pumpen ein Saugwindkessel vom vierfachen Inhalte der Pumpenzylinder eingebaut werden. Die Wassergeschwindigkeit soll tunlich nicht über 0,6 m/Sek. betragen.

Abb. 1306.



Maßstab 1:125. Anlage einer Wasserstation.

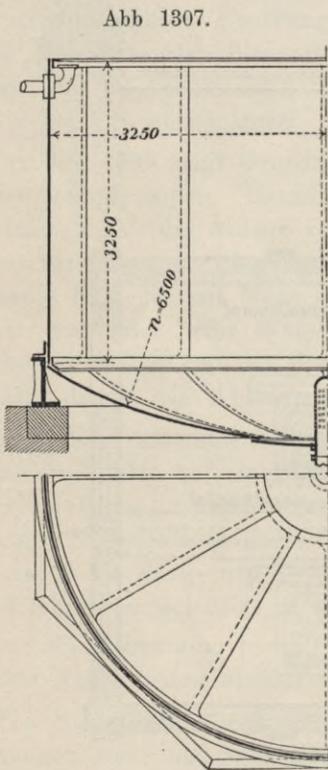
Druckleitungen sind, wenn möglich, ebenfalls steigend zu verlegen; andernfalls sind an den höchsten Stellen Entlüftungsventile, an den tiefsten Stellen Schlammfänge und Abflusventile anzubringen. Sie bestehen meist aus

Muffenrohren. Am Druckwindkessel wird ein selbsttätiges Rückschlagventil eingebaut, um das Leerlaufen der Leitung und Überschwemmung des Maschinenhauses bei Rohrbrüchen auszuschließen. Der Durchmesser der Leitung ist für 0,6 bis 1,0, höchstens 1,5 m/Sek. Geschwindigkeit zu bemessen.

Außer den kleinen, an den Pumpen angebrachten Druckwindkesseln ist bei längeren Leitungen noch ein gemeinsamer Hauptwindkessel aufzustellen. Um den Luftinhalt der Windkessel zu erhalten, läßt man die Pumpen durch kleine Schnüffelventile stets etwas Luft ansaugen. Zum Füllen der Saugleitungen vor dem Anlassen sind Rücklaufrohre mit Hahn zweckmäßig.

#### g. 4) Wasserbehälter.

An Stelle der früher üblichen rechteckigen Behälter aus Blech oder Gufeseisen bis etwa 25 cbm Inhalt mit Verankerung der ebenen Wände und Unterstützung des Bodens durch starke Träger wendet man jetzt runde Behälter mit kugelförmigem Boden nach Textabb. 1307 an, die mit ihren senkrechten Wänden auf einem Trägerringe (Textabb. 1308 und 1309), oder auch unmittelbar auf dem Mantelmauerwerke ruhen<sup>706)</sup>. Der Umfang des Mauerwerkes ist hierbei durch den des Behälters gegeben, und die Auflagerung ist wagerechten Spannungen ausgesetzt, die mit jeder Veränderung der Füllhöhe wechseln. Dieser Mangel ist bei den Behältern nach Intze<sup>706)</sup> (Textabb. 1310 und 1311) innerhalb weiter Grenzen vermieden; sie erfordern unter Umständen auch weniger Mauerwerk, und werden für grössere Anlagen viel verwendet. Sie können auch nach Textabb. 1311 zweiteilig hergestellt werden, was für grössere Anlagen zweckmäßig ist, damit Betriebsunterbrechungen während der Reinigung vermieden werden können.



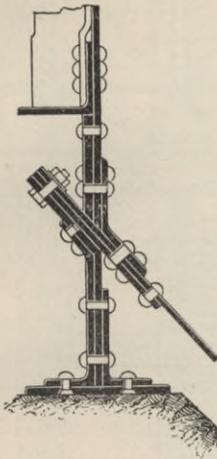
Mafsstab 1 : 80. Runder Wasserbehälter mit Kugelboden.

Diese Bauart, die eine gefällige Gestalt der Wassertürme ergibt, bietet aber nicht unerhebliche Herstellungsschwierigkeiten, auch lassen sich, besonders bei ganz großen Behältern trotz Absteifungen Bewegungen des Auflagerringes auf seiner Unterlage nicht vermeiden.

<sup>706)</sup> Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1884, Heft 23.

Bei der von Barkhausen angegebenen Behälterform<sup>707)</sup>, die aus einem walzenförmigen Oberteile und einem an diesen ohne Knick anschließenden, selbst ohne alle Knicke hergestellten Boden besteht, fallen diese Nachteile fort. Größere

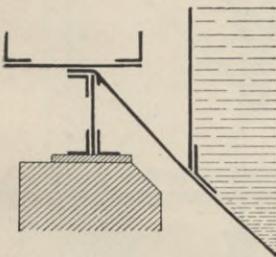
Abb. 1308.



Maßstab 1 : 10.

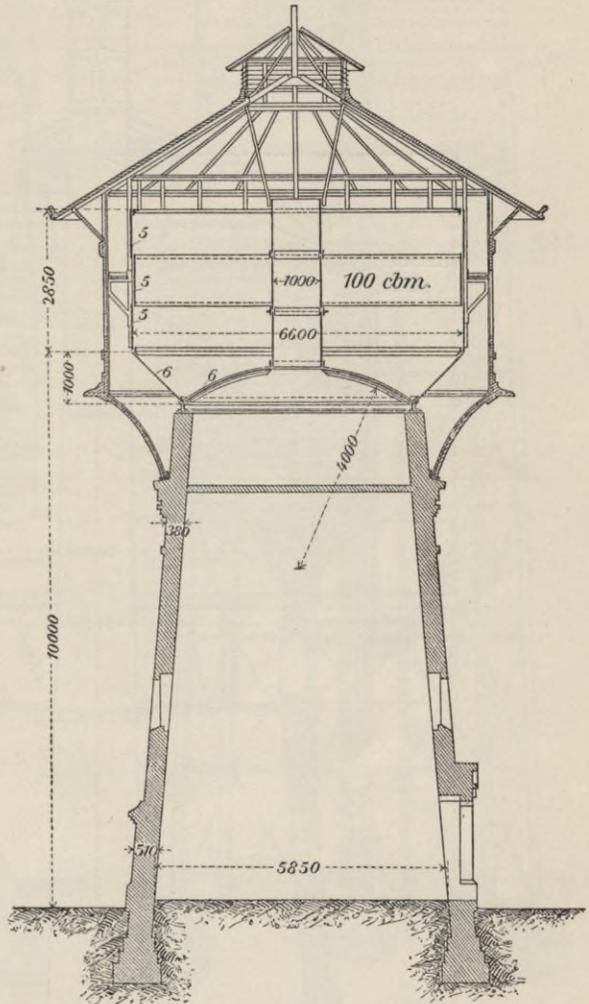
Stützring eines runden Wasserbehälters mit Kugelboden.

Abb. 1309.



Freier Stützring eines runden Wasserbehälters mit Kugelboden.

Abb. 1310.



Maßstab 1 : 150. Wasserturm mit Behälter nach Intze.

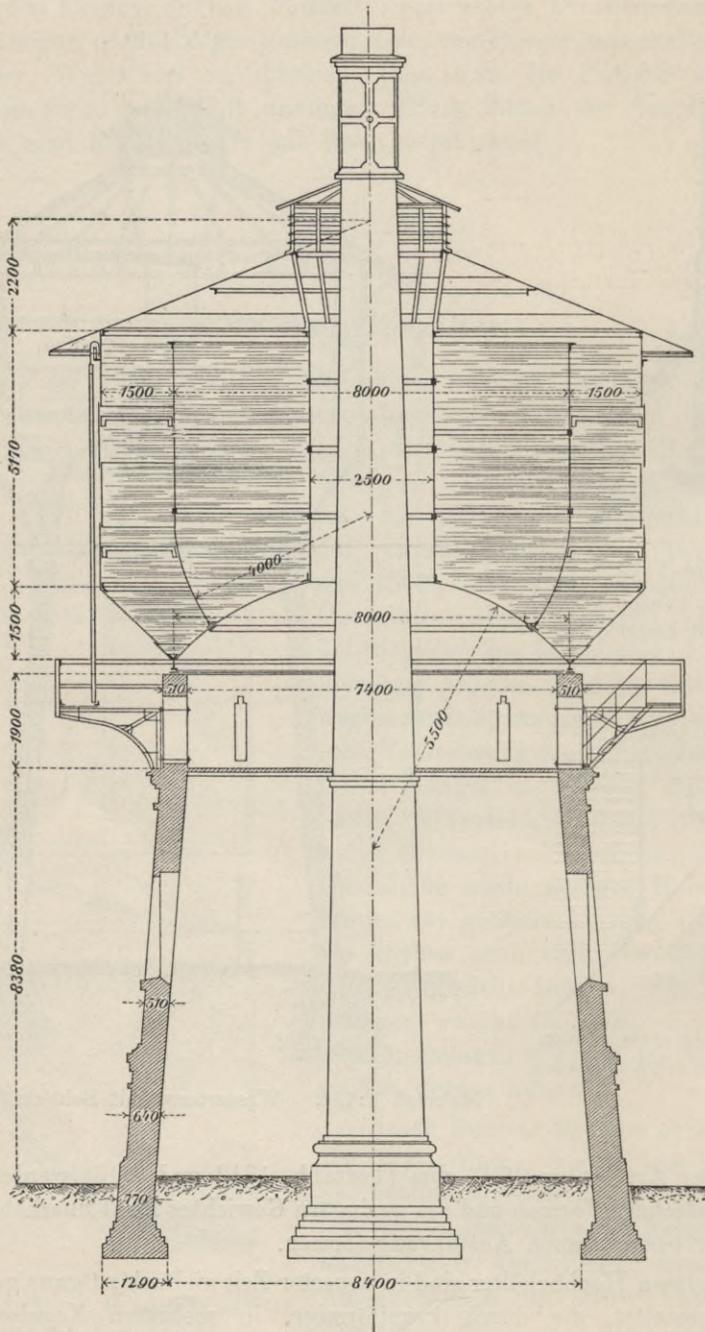
Behälter dieser Art bis zu 4000 cbm (Textabb. 1312 und 1313) werden außerdem wegen der einfachern Formen und des geringern Gewichtes nicht unerheblich billiger, als die bisher besprochenen Ausführungsformen.

Die ringlosen Hochbehälter sind in neuester Zeit vielfach zu ganz geschlossenen Kugeln ausgestaltet, die durch kegelförmige, in mehreren Kegelseiten gegen Zerknicken ausgesteifte Blechmäntel nach einem engern Stützringe unter der Kugel so abgestützt werden, daß nirgend eine Kraft aus der Blechfläche heraustritt,

<sup>707)</sup> Organ 1901, S. 271; Organ 1904, S. 171.

also wieder keine Versteifungsringe nötig sind. Diese sehr einfache Gestaltung ist neuerdings viel verwendet.

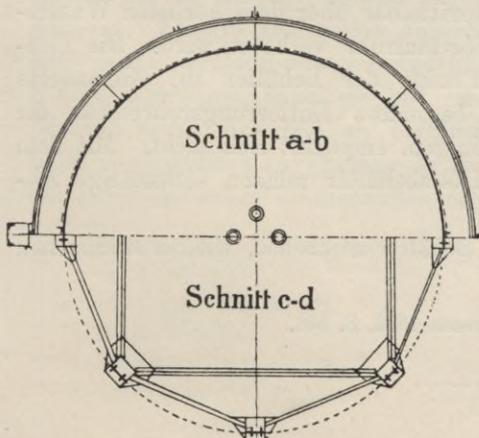
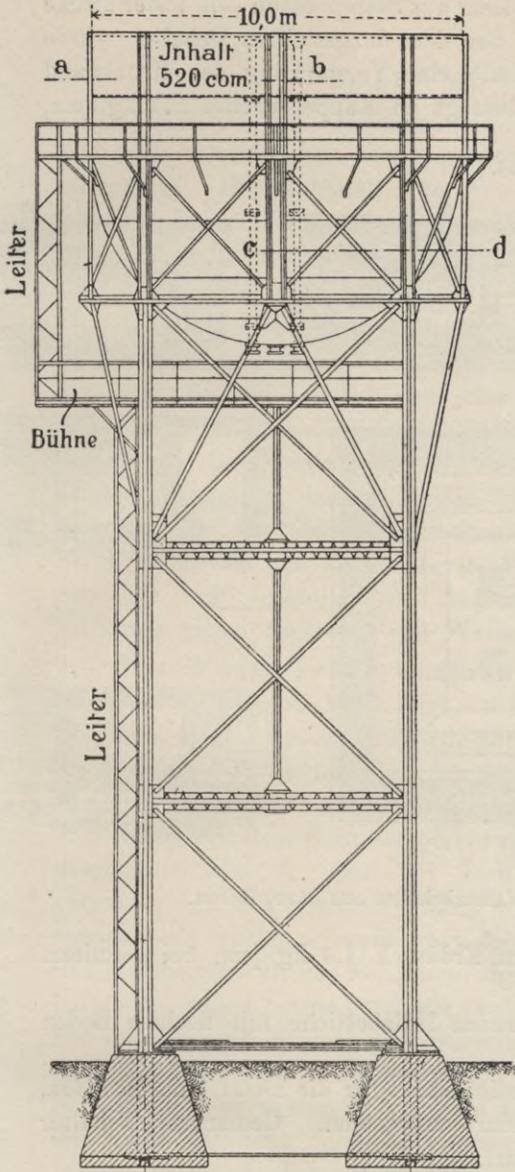
Abb. 1311.



Mafsstab 1:150. Wasserturm für 500 cbm in Stendal nach Intze

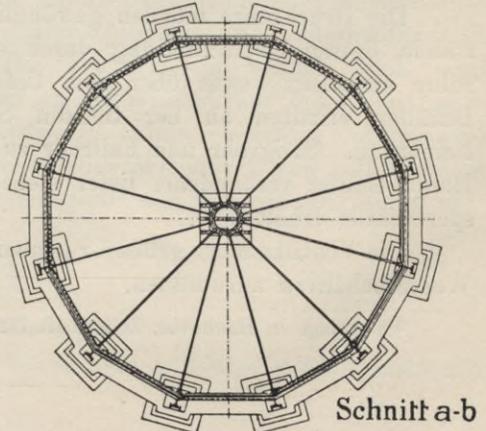
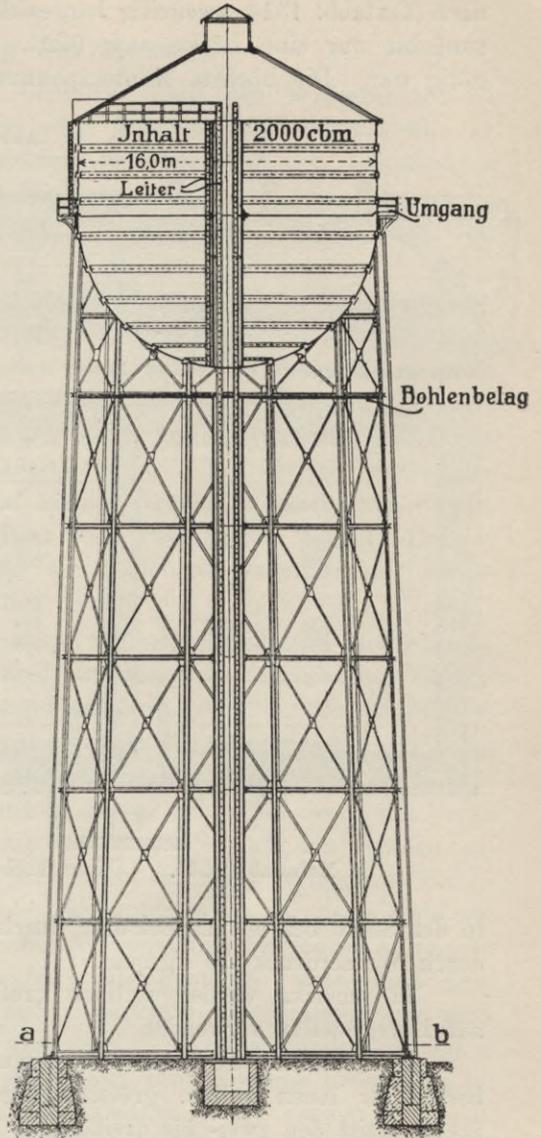
Gemauerte Behälter sind vorteilhaft, wo sich eine Anhöhe in der Nähe des Bahnhofes findet. Offene, oder mit leichtem Holzdache zu bedeckende kleinere

Abb. 1312.



Mafsstab 1:200. Ringloser Hochbehälter nach Barkhausen für 520 cbm.

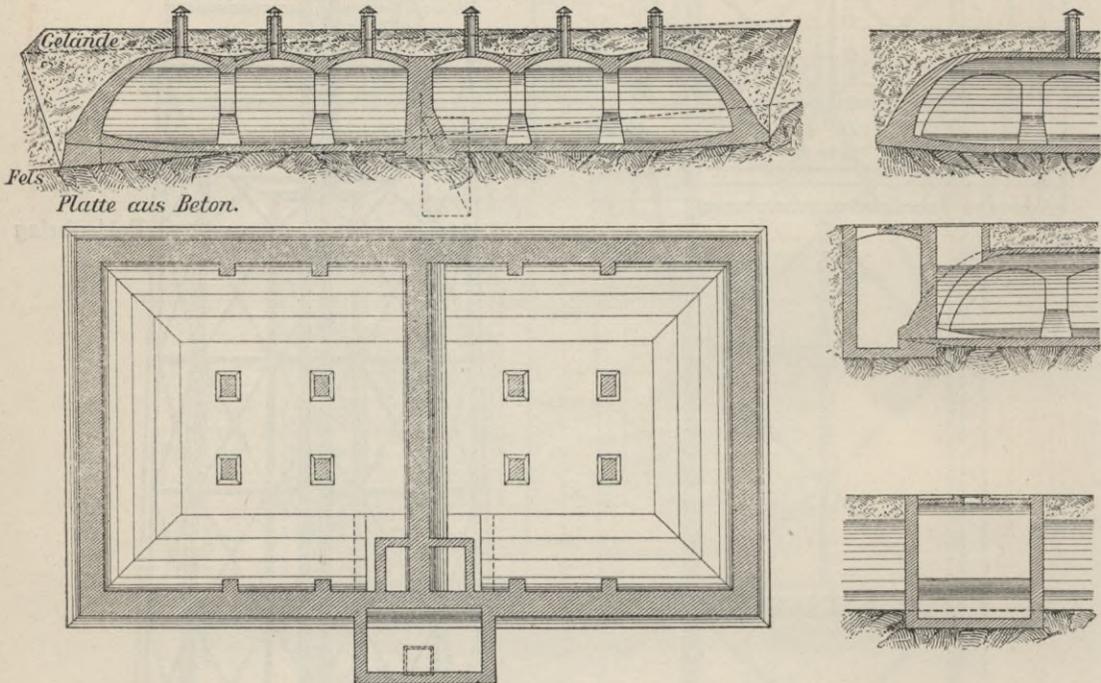
Abb. 1313.



Mafsstab 1:400. Ringloser Wasserbehälter nach Barkhausen für 2000 cbm.

Behälter werden meist rund, große zweckmäßig aus Stampfbeton mit fester Decke nach Textabb. 1314 zweiteilig hergestellt. Bei dem dargestellten Behälter wurde zunächst nur eine Hälfte ausgeführt, weshalb eine Verstärkung der Mittelwand nötig war. Die höchste Kantenspannung beträgt im Kappenscheitel 2,5 kg/qcm,

Abb. 1314.



Maßstab 1 : 265. Unterirdischer Wasserbehälter aus Stampfbeton.

in der Sohle bei leerem Behälter durch den Erddruck 1,4 kg/qcm, bei gefülltem durch Wasserdruck 2,5 kg/qcm.

In Amerika werden vielfach große runde Holzbottiche mit flachem Boden auf Holzgestellen verwendet.

Der Inhalt der Behälter muß mindestens für die zwölf Nachtstunden, besser für einen vollen, größten Tagesbedarf ausreichen. Gemauerte Behälter fassen meist den zwei- bis dreitägigen Bedarf.

Die Druckrohre münden gewöhnlich unmittelbar über dem höchsten Wasserstande, dessen Überschreitung durch ein Überlaufrohr verhütet wird. Die Fallrohre schließen etwas über dem tiefsten Punkte der Behälter an. Gemauerte Behälter erhalten an der tiefsten Stelle besondere Entleerungsrohre für die Reinigung. Steigrohr und Fallrohr zu vereinigen, empfiehlt sich nicht. Mit dem Hauptbehälter verbundene, tiefer stehende Hilfsbehälter müssen selbsttätige Absperrventile erhalten<sup>708</sup>).

Die Ventilkammer größerer gemauerter Behälter ist ebenso, wie bei städtischen Wasserbehältern anzuordnen.

<sup>708</sup>) Anlage in Hannover, Zeitschrift für Bauwesen 1889, S. 546.

### g. 5) Verteilung des Wassers.

Die Weite der Leitungen von den Behältern nach den Wasserkränen ist nach Weisbach aus der verfügbaren oder angenommenen Druckhöhe zu bestimmen. Die Leistung von Wasserkränen zur Speisung der Lokomotiven fahrplanmäßiger Züge soll nach der B. O. 15,2 wenigstens 1 cbm/Min. betragen<sup>709</sup>). In den T. V. 59,3 wird bei Wasserkränen für Schnellzugdienst eine Leistung von mindestens 5 cbm/Min. empfohlen.

Die Rohrweite ist zweckmäßig nicht unter 150 mm zu wählen; die preussisch-hessischen Staatsbahnen wenden in der Regel 200 mm Weite an. Bei Wasser, das zum Absetzen von Schlamm oder Knollen neigt, sollte die Rohrweite reichlich bemessen, auch das Zuwachsen der Rohre durch geeignete Einrichtungen zum Spülen, und bei Absatz härterer Ablagerungen durch Einbau von Streifkästen und häufige Reinigung der Leitungen verhindert werden. Bei weiter verzweigten Leitungen ist vor jedem Wasserkrane ein kleiner Druckwindkessel anzubringen. Bei Kränen, die aus verschiedenen Behältern von zwei Seiten Wasser erhalten, empfiehlt sich außerdem die Anbringung eines Sicherheitsventiles mit Federbelastung gegen Auftreten von Wasserschlag.

Die Wasserkräne werden in der Regel freistehend und ohne Stopfbüchsen ausgeführt. Textabb. 1315 zeigt ein in Norddeutschland viel verwendetes Muster. Die Säule trägt oben ein Rohrende mit übergreifendem Rande, über dem vier Rippen das Spurlager für den Drehzapfen des Krankopfes stützen. Um das Einfrieren des Wassers in der Säule zu verhüten, wird unten ein kleiner Ablaufhahn angebracht und häufig mit dem Hauptventile so verbunden, daß er sich öffnet, wenn das Ventil geschlossen wird<sup>710</sup>). Man hat auch Heizvorrichtungen<sup>711</sup>) an den Kränen angebracht; in den meisten Fällen wird jedoch bei mittlerer Witterung Strohbewicklung genügen, wenn man die Säule leer laufen läßt. Kräne mit auf der Säule stehenden kleinen Behältern, die raschen Wasserzufluß bei langen Leitungen befördern sollen, sind weniger zweckmäßig, als genügend weite Leitungen mit entsprechend großen Windkesseln. Die Unterkante der Kranausleger muß nach der B. O. 15,3 mindestens 2,85 m, nach den T. V. 59,3 mindestens 3,0 m über Schienenoberkante liegen, wird aber der hohen Tender wegen neuerdings bis auf 3,4 m gebracht<sup>712</sup>). Um das Wasser ohne Verlust in die Tender zu führen, werden an die Ausleger häufig lederne oder hanfene Schläuche oder Blechtrichter gehängt. Erstere sind wenig dauerhaft, letztere besonders bei Tenderlokomotiven mit enger Einlauföffnung brauchbar. Die Trichterrohre werden auch wohl S förmig gebogen, damit die mit den Zügen an die Wasserkräne fahrenden Lokomotiven nicht so genau an bestimmter Stelle zu halten brauchen. Auch wird wohl eine längliche, zur Längsachse des Tenders rechtwinkelige<sup>713</sup>), oder nach Vorgang der österreichischen Staatsbahnen an jeder Langseite des Tenders eine lange Ein-

<sup>709</sup>) Vergleiche g 1) S. 1026.

<sup>710</sup>) T. V. 61.4.

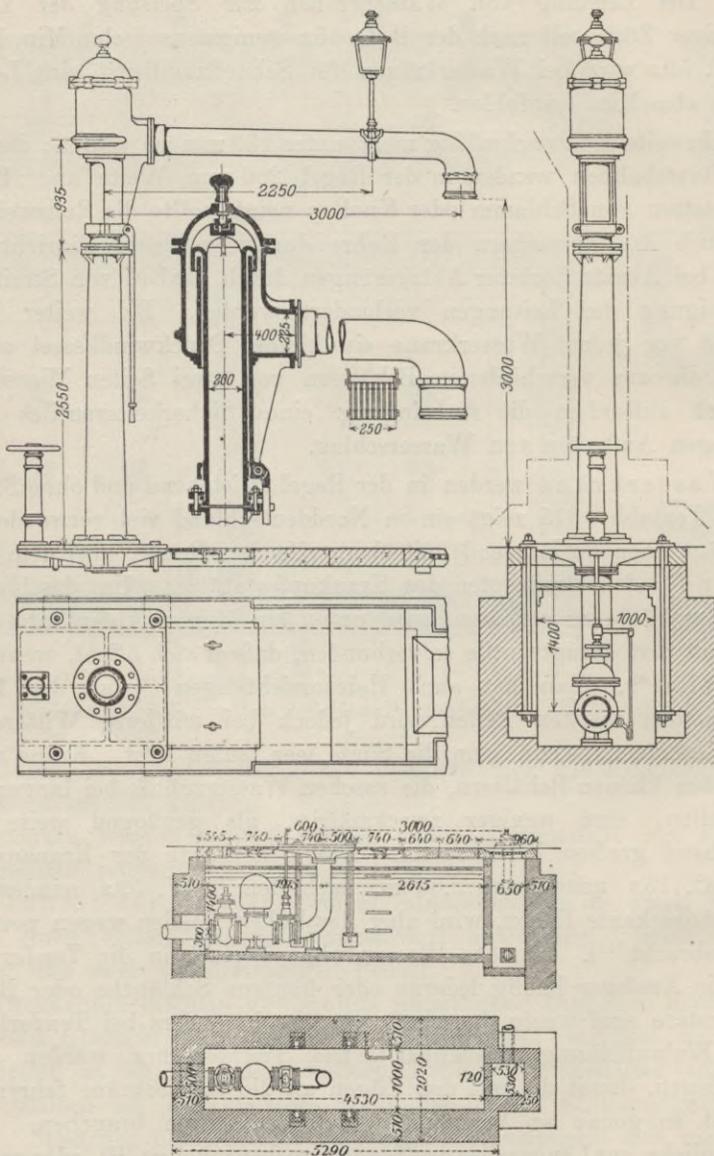
<sup>711</sup>) Organ 1895, S. 243.

<sup>712</sup>) T. V. 59,3.

<sup>713</sup>) Organ 1898, S. 119, E. T. d. G. Bd. I, Lokomotiven, 2. Auflage, S. 480, Textabb. 634.

lauföffnung angebracht, wodurch man in der Stellung der Tender bei der Füllung erheblich freier wird. Bei dem Regelkrane der preufsisch-hessischen Staatsbahnen wird das Verspritzen des Wassers durch einen Einsatz in die Auslegermündung vermieden, der dem Querschnitte einer Honigwabe ähnlich ist (Textabb. 1315).

Abb. 1315.



Maßstäbe 1:125, 1:65, 1:40. Wasserkran.

Derselbe Erfolg wird durch Einsetzen einer etwa 15 mm starken Scheibe erreicht, die mit vielen 10 bis 15 mm weiten Löchern versehen ist.

Der Standort der Krane auf den Bahnhöfen muß dem Bedürfnisse angepaßt werden. Die Lokomotiven durchgehender Personen- und Schnell-Züge

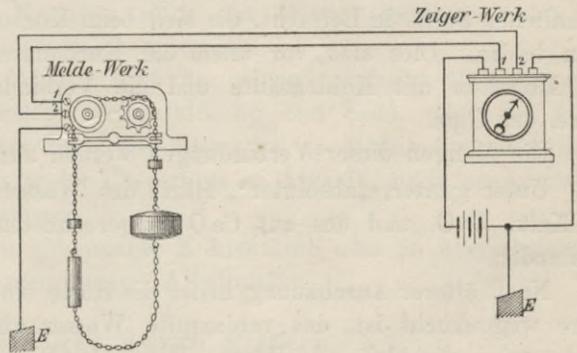
müssen Wasser nehmen können, ohne vom Zuge abzuhängen. Die Lokomotiven der Güterzüge sollen die Kräne von der Anhaltestelle aus leicht erreichen können. Zur Vergrößerung der Anfahr länge bei Kränen, an denen die vor dem Zuge stehenden Lokomotiven Wasser nehmen sollen, ordnet man öfter Gelenkausleger von 4 bis 6 m Länge an.

### g. 6) Wasserstandzeiger.

Damit der Maschinenwärter den Inhalt der Behälter erkennen kann, sind Wasserstandzeiger anzubringen, in der Regel einfache Schwimmer mit Zeiger im Maschinenraume oder außen am Gebäude.

Liegt dagegen der Behälter in größerer Entfernung vom Maschinenhause, so sind nur elektrische Wasserstandzeiger zuverlässig. Oft genügt es, den niedrigsten und höchsten Wasserstand zu melden, was bei dem viel verwendeten Wasserstand-Fernmelder von Siemens und Halske (Textabb. 1316) in einfacher Weise erreicht wird. Dieser meldet außerdem das Steigen und Fallen des Wassers um je 5 cm durch ein kurzes Klingelzeichen und gleichzeitiges Vor- oder Zurück-Bewegen des Zeigers.

\* Abb. 1316.



Wasserstand-Fernmelder von Siemens und Halske.

### g. 7) Reinigung des Speisewassers.

Bearbeitet von Wehrenfennig.

#### 7. a) Allgemeines.

Für die Erhaltung der Kessel ist die genügende Reinheit des Speisewassers von der größten Bedeutung.

Die Verunreinigung des Wassers kann von mechanisch beigemengten und von chemisch gelösten Stoffen herrühren.

Der Grad der Verunreinigung und ihre Art hängen von der Bodenbeschaffenheit ab. Bei heftigen Regengüssen werden Bodenteilchen vom Wasser abgeschwemmt, sie sinken in den Wasserläufen um so später zu Boden, je feiner sie sind. Tonteilchen bleiben sehr lange schwebend, und lassen bei fließendem

Wasser die Klärung selbst nach langem Laufe noch nicht eintreten. Diese mechanisch beigemengten Verunreinigungen können dadurch entfernt werden, daß man sie im ruhigen Wasser absetzen läßt, oder daß man sie abfiltriert. Die Filter können in verschiedenen, unten anzugebenden Weisen hergestellt werden.

Chemische Verunreinigungen ergeben sich dadurch, daß sich das Tagewasser durch Aufsaugen der in der Luft oder Erde befindlichen Gase, durch Aufnahme bereits im Boden befindlicher verunreinigter Wässer, durch Auflösung verwitternder, zerkleinerter und chemisch umgewandelter Gesteine, endlich durch die Fäulnis organischer Körper mehr oder weniger mit fremden Stoffen belädt.

Namentlich die bei der Verwesung entstehende Kohlensäure spielt bei der Auflösung der schwerlöslichen Gesteinsarten eine große Rolle, da Kalkspat, Dolomit, Magnesit und Eisenspat nur bei Gehalt an Kohlensäure aufgelöst werden. Gips, Glaubersalz, Bittersalz und Chlorverbindungen werden dagegen ohne Weiteres in verschiedenen Graden gelöst.

Für die chemische Wasserreinigung kommen vorwiegend solche im Wasser enthaltenen Stoffe in Betracht, die sich beim Kochen ausscheiden und dann Kesselstein bilden. Dies sind vor allem die Karbonate, Verbindungen des Kalkes und der Magnesia mit Kohlensäure und die Verbindung des Kalkes mit Schwefelsäure, der Gips.

Die Mengen dieser Verbindungen werden nach Härtegraden gemessen.

Unter ganzer, „absoluter“, Härte des Wassers wird die Summe des Gehaltes an Kalk, CaO, und des auf CaO umgerechneten Gehaltes an Magnesia, MgO, verstanden.

Nach älterer Anschauung heißt die Härte eines Wassers, bei dem die Kohlensäure weggekocht ist, das verdampfte Wasser aber immer durch reines Wasser ersetzt wird, die bleibende Härte. Wenn das Wasser doppelkohlensaure Magnesia enthält, ist bei 100° vollständiges Wegkochen der Kohlensäure nicht möglich, weil lösliches Magnesium-Karbonat im Wasser zurückbleibt.

Nach neuerer Anschauung wird die bleibende Härte im Wasser durch Kalk- und Magnesia-Verbindungen verursacht, die nicht an Kohlensäure gebunden sind.

Den Unterschied zwischen der ganzen und der bleibenden Härte nennt man die zeitweilige oder vorübergehende Härte im alten Sinne. Sie wird bestimmt durch Titrieren einer gemessenen Menge Wassers mit  $\frac{2}{10}$  Normalsalzsäure,  $\frac{2}{10}$  Salzsäure, unter Verwendung eines Färbemittels bis zum Farbumschlage.

Der Unterschied zwischen der ganzen und der durch Titrieren mit  $\frac{2}{10}$  Normal-Salzsäure erhaltenen Härte heißt die bleibende Härte im neuern Sinne.

Alle in Betracht kommenden chemischen Beimengungen des Wassers werden mit Vorteil nach dem Verhältnisse ihres Molekulargewichtes zu dem des Kalkes auf ein einheitliches Maß umgerechnet, das durch den „deutschen Härtegrad“<sup>714)</sup> gegeben ist. Beispielsweise wird der Magnesiagehalt des Wassers auf das Maß

714) 1. deutscher Härtegrad = 1 Milligramm CaO in 100 g Wasser,  
 1 französischer „ = 1 „ CaCO<sub>3</sub> in 100 g Wasser.  
 1 englischer „ = 1 Grain CaCO<sub>3</sub> in 1 Gallon Wasser,  
 1 deutscher Härtegrad = 1,25 englischen = 1,79 französischen Härtegraden,  
 0,8 „ „ = 1,00 „ = 1,43 „ „  
 0,56 „ „ = 0,7 „ = 1,00 „ „

des deutschen Härtegrades gebracht, indem man die in 1 l Wasser enthaltenen g Magnesia mit  $\frac{56}{40} \times 100 = 140$  vervielfacht, worin 56 das Molekulargewicht des Kalkes, 40 das der Magnesia und 100 die Verhältniszahl zwischen dem Gewichte von 1 g Ca O und dem eines Kalkgrades = 0,01 g Ca O, bedeutet. Die Summe der Kalk- und Magnesia-Härte heißt Härte nach Fehling.

Ebenso läßt sich die im Wasser enthaltene, gebundene Kohlensäure auf deutsche Härtegrade umrechnen, wenn man die in 1 l Wasser enthaltene Menge in g mit  $\frac{56}{44} \times 100 = 127$  vervielfacht <sup>715)</sup>.

Das chemische Reinigen des Wassers geschieht durch Zusatz von Ätzkalk, gelöschtem Kalke, und Soda oder von Ätzkalk allein, in neuerer Zeit auch durch Zusatz von Ätzkalk und kohlenauerm Baryte.

Von einer chemischen Reinigung des Wassers kann abgesehen werden, wenn es nicht mehr, als 10 bis 12 deutsche Grade der ganzen Härte aufweist. Bei höherm Gehalte an Kalk und Magnesia sollte das Wasser gereinigt, oder der Kessel sehr sorgfältig und oft ausgewaschen werden.

Das chemisch gereinigte Wasser darf nur einen gewissen überschüssigen Rest der zur Reinigung verwendeten Ätzkalklösung und Soda, oder des durch diese beiden Stoffe gebildeten Ätznatrons enthalten; bei der Reinigung mit Ätzkalk und kohlenauerm Baryte soll es weder Überschufs an Ätzkalk, noch nennenswerte Mengen von Schwefelsäure aufweisen.

Den Gehalt des Wassers an gebundener Kohlensäure oder an überschüssigem Ätzkalke, Ätznatron oder Soda nennt man „Alkalinität“.

### 7. $\beta$ ) Reinigen durch Filtern.

Natürliche Filter sind die Sand- und Schotter-Bänke des Bodens. Je langsamer das verunreinigte Wasser sie durchfließt, und je mächtiger sie sind, desto besser ist die Reinigung. Grundwasser, das durch natürliche derartige Filter zieht, ist daher meist ganz klar und rein, Tagewasser dagegen meist trübe und unrein. Ein in den Boden eingebautes Sandfilter ist in Textabb. 1317 dargestellt.

Ebenfalls in den Boden eingebaut ist das Dünkelberg-Filter <sup>716)</sup>, das ohne Reinigung längere Zeit Dienste leistet.

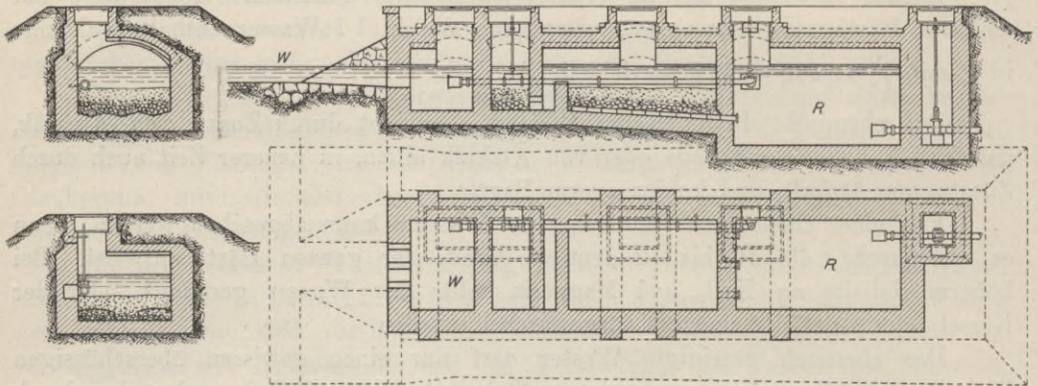
<sup>715)</sup> Ähnlich ergeben sich die Umrechnungszahlen:

Natriumhydrat, Ätznatron, Na OH, Molekulargewicht 40; Natriumkarbonat, kalzinierte Soda, Na<sub>2</sub> CO<sub>3</sub>, Molekulargewicht 106; Kalziumkarbonat, einfach kohlenaurer Kalk, Ca CO<sub>3</sub>, Molekulargewicht 100; Kalziumbikarbonat, doppelt kohlenaurer Kalk, Ca H<sub>2</sub> (CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> Molekulargewicht 164; Magnesiumkarbonat, einfach kohlenaurer Magnesia, Mg CO<sub>3</sub> Molekulargewicht 84; Magnesiumbikarbonat, doppelt kohlenaurer Magnesia Mg H<sub>2</sub> (CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> Molekulargewicht 148; Bariumhydroxyd, Ätzbaryt, Ba (OH)<sub>2</sub> + 8 a q, Molekulargewicht 315; Bariumkarbonat, kohlenaurer Baryt, Ba CO<sub>3</sub>, Molekulargewicht 197; Kalziumsulfat, schwefelsaurer Kalk, Gips, Ca SO<sub>4</sub> + 2 a q, Molekulargewicht 172; Kalziumsulfat, schwefelsaurer Kalk, wasserfrei, Ca SO<sub>4</sub>, Molekulargewicht 136; Magnesiumsulfat, schwefelsaurer Magnesia, Mg SO<sub>4</sub> 7 a q, Molekulargewicht 246; Magnesiumsulfat, schwefelsaurer Magnesia, wasserfrei, Mg SO<sub>4</sub>, Molekulargewicht 120; Bariumsulfat, schwefelsaurer Baryt, Ba SO<sub>4</sub>, Molekulargewicht 233; Eisenoxydulsulfat, schwefelsaures Eisenoxydul, Eisenvitriol Fe SO<sub>4</sub> + 7 a q, Molekulargewicht 278; Natriumsulfat, schwefelsaures Natron, Glaubersalz, Na<sub>2</sub> SO<sub>4</sub> + 10 a q, Molekulargewicht 322. Chlorkalzium, Ca Cl<sub>2</sub>, Molekulargewicht: 110,9; Schwefelsäureanhydrit, SO<sub>3</sub>, Molekulargewicht: 80,1. a q = H<sub>2</sub>O = Kristallwasser.

<sup>716)</sup> Die Reinigung des Wassers für kommunale, häusliche und gewerbliche Zwecke durch ein neues Filtersystem von Professor Dr. Friedr. W. Dünkelberg, Berlin 1906, A. Seydel.

Künstliche Filter werden aus Schotter, Kies, Sand, Koks, Holzkohle, Filz, Leinwand, Holzwolle, Zellstoff, Asbest und anderen Körpern hergestellt. Je größer der Querschnitt des Filters, je geringer also die Durchfluggeschwindigkeit des Wassers ist, um so wirksamer und sparsamer arbeitet das Filter.

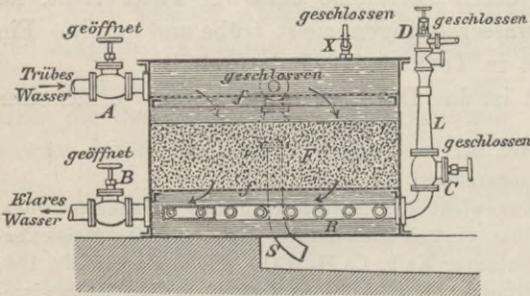
Abb. 1317.



Mafsstab 1 : 250. Boden-Sandfilter.

Zu den besten Filtern gehört das von Reiser (Textabb. 1318). Es besteht aus einem runden Behälter, in dem eine Schicht feinen Perlkieses zwischen zwei wagerechten Sieben aus gelochtem Bleche und Drahtgeflecht liegt. Das trübe Wasser strömt durch das Ventil A ein, dringt durch den Kies und fließt durch B klar ab. Ist das Filter soweit verstopft, daß die Leistung merklich abzunehmen beginnt, so wird es ausgewaschen, indem man Ventil A schließt, das Schlammabflußventil und das Lufthähnchen X öffnet und das Dampfgebläse L in Tätigkeit setzt. Die von diesem eingedrückte Luft strömt durch eine Anzahl kleiner Öffnungen in den Röhren R unter das Filter und wühlt den Kies unter gleichzeitiger Rückströmung des Wassers auf, wodurch der Schlamm losgerissen wird, so daß er durch das Rohr S abfließt, während die Luft durch den Hahn X entweicht. Nach wenigen Minuten stellt man das Gebläse L ab, läßt

Abb 1318.



Mafsstab 1 : 50. Filter von Reiser.

aber das Wasser noch zwei bis drei Minuten zurückströmen, damit die Luft aus dem Kiese entfernt und letzterer völlig rein wird. Das Auswaschen geschieht in der Regel einmal täglich und kann, wenn das gereinigte Wasser nicht Druck genug hat, auch mit ungefiltertem Wasser vorgenommen werden. Bei größeren Anlagen werden mehrere Filter neben einander gestellt, wobei dann nur ein Gebläse nötig ist.

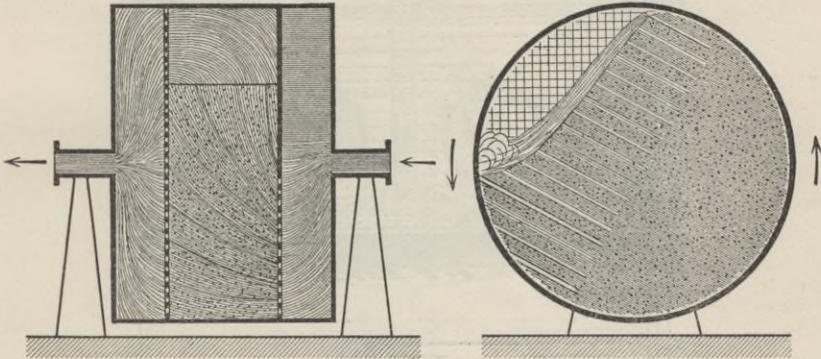
Auch ohne Dampf-Rührgebläse kann dem Filter durch den Wasserzulauf selbst Luft zugeführt werden, wenn das offene Zulaufrohr solche Weite hat, daß

die Geschwindigkeit des Wassers in ihm die einer in ruhigem Wasser aufsteigenden Luftblase übersteigt.

Diese Zufuhr an Luft ist übrigens bei genügendem Gefälle auch ganz entbehrlich.

Bemerkenswert ist auch das Filter von Kröhnke, das aus einer nicht vollständig mit Sand gefüllten, um eine wagerechte Achse drehbaren Trommel

Abb. 1319.

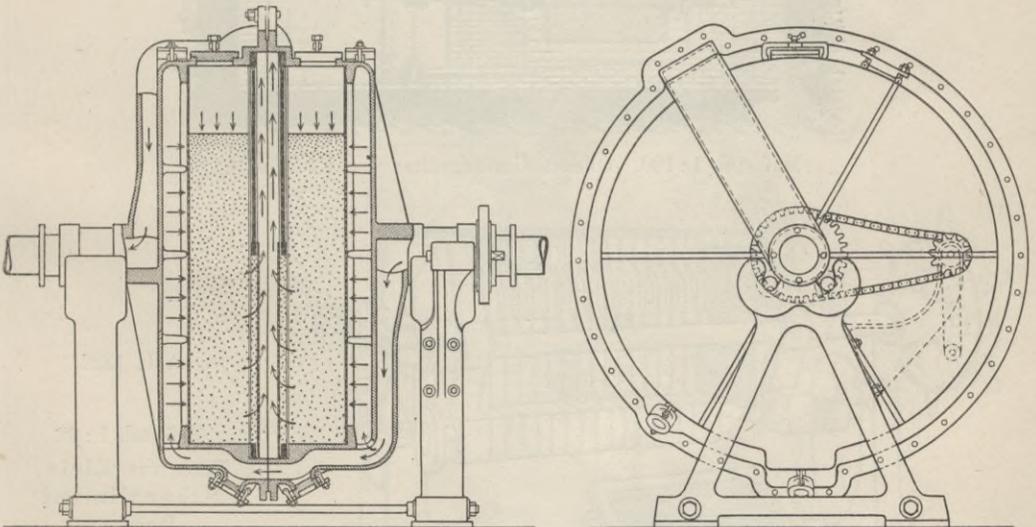


Maßstab 1:20. Filter von Kröhnke.

besteht, und dessen Sandinhalt unter Teilung des Wassers von diesem durchzogen wird.

Das Waschen geschieht durch Umstellen der Wasserwege und Durchspülung unter stetigem Abrollen des Sandes während der Drehung (Textabb. 1319).

Abb. 1320.



Maßstab 1:25. In die Leitung eingesetztes Filter von Kröhnke.

In Textabb. 1320 ist ein geschlossenes, in die Leitung eingeschaltetes, in Textabb. 1321 ein offenes Umfangsfilter von Kröhnke dargestellt.

Diese Filter werden von der allgemeinen Städtereinigungsgesellschaft in Wiesbaden hergestellt.

Ebenfalls geschlossen sind die Filter von Dehne, Klein, Schanzlin und Becker (Textabb. 1322) und von Wurl<sup>717</sup>. Bei den Filtern von Dehne und

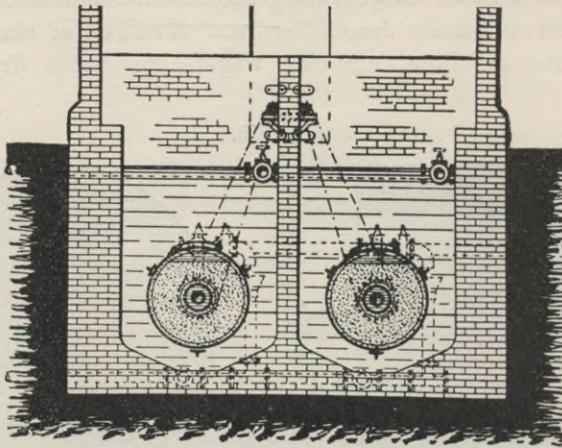
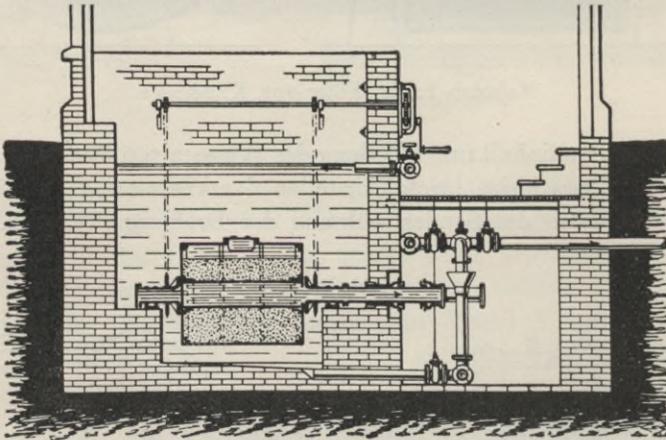


Abb. 1321.



Mafsstab 1:100. Offenes Umfangsfilter von Kröhnke.

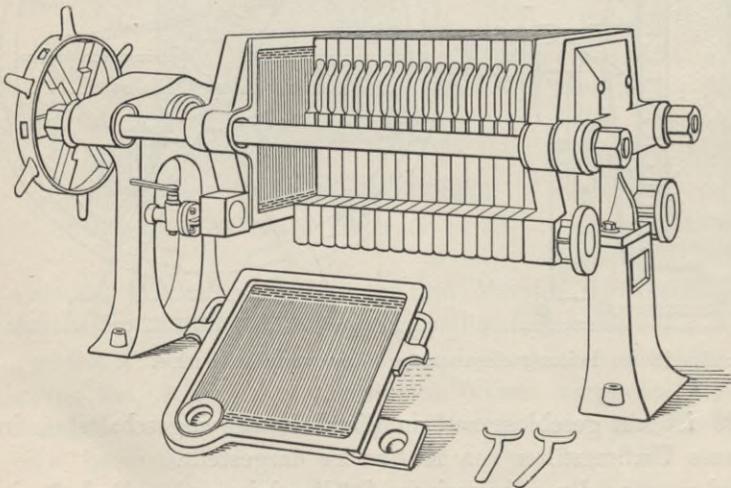


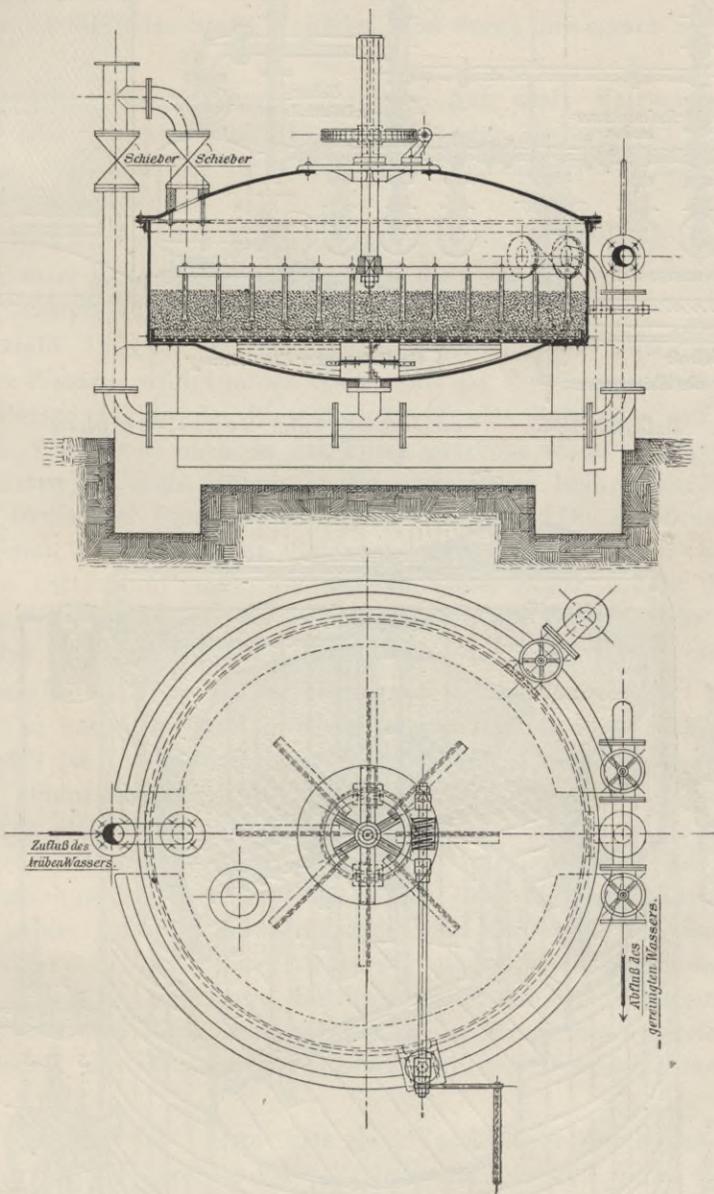
Abb. 1322.

Mafsstab 1:20.  
Filter von Klein,  
Schanzlin und  
Becker.

<sup>717</sup>) Glaser's Annalen 1910, Band 67, Heft 3.

Klein, Schanzlin und Becker sind Filterplatten mit Filtertüchern in Verwendung. Die Reinigung erfolgt durch Öffnen des Filters und Entfernen des Schlammes. Bei dem Filter von Wurl sind in einem stehenden Kessel vier Sand-

Abb. 1323.



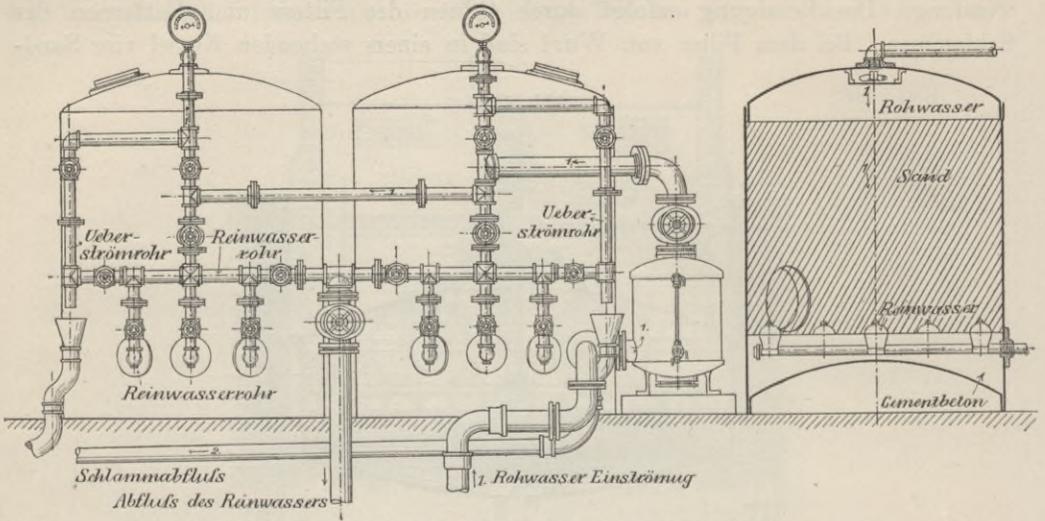
Maßstab 1:20. Waschbares Kiesfilter von Breda.

schichten über einander angeordnet; die Reinigung erfolgt durch Rührarme und Durchwaschen des Sandes.

Ein Sandfilter von Breda, das durch Wasser mit umgekehrter Stromrichtung gereinigt wird, und bei dem ein mechanisches Rührwerk aufwühlt, ist in Textabb. 1323 dargestellt.

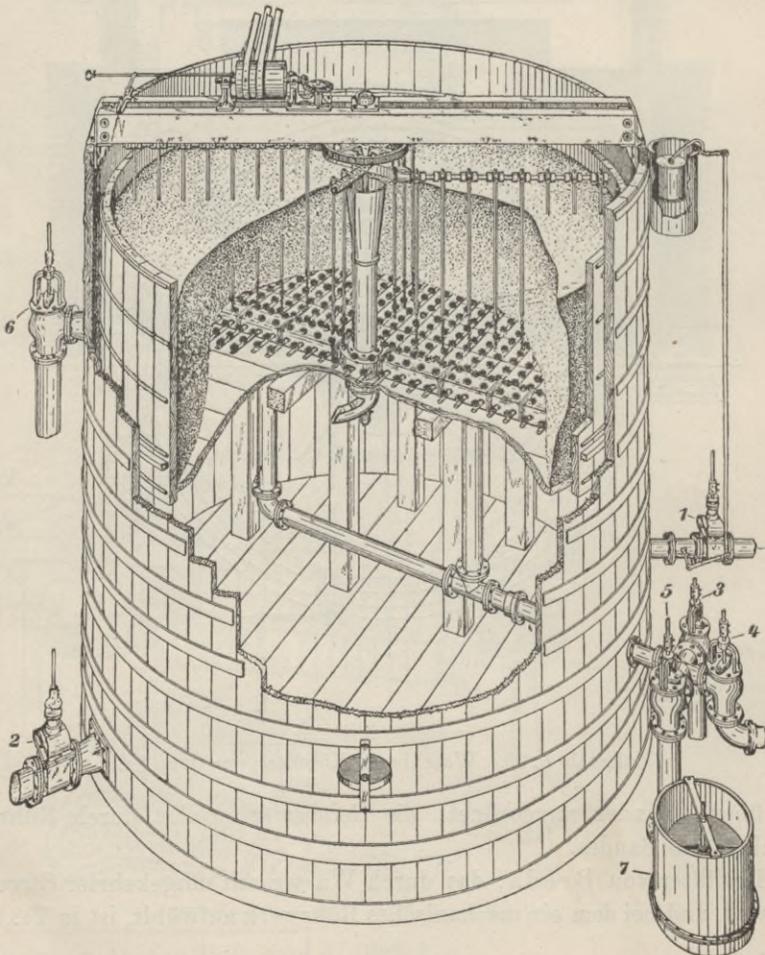


Abb. 1324.



Mafsstab 1:45. Geschlossenes Filter, Jewell-Delphin.

Abb. 1325.



Mafsstab 1:50. Offenes Hochfilter von Jewell.

Oft läßt sich das Wasser nicht klar genug filtern; dann sind anderweite Niederschlagmittel nötig, die in einem besondern Behälter durch Wasser aufzulösen, und als Lösung in entsprechendem Verhältnisse dem zu reinigenden Wasser zuzuführen sind. Diese Niederschlagmittel wirken zugleich chemisch und mechanisch, indem sie große Flocken ausfällen, die die feinen im Wasser schwebenden, sonst nicht heraus zu filternden Stoffe einhüllen, und durch ihre eigene Schwere im Filter festhalten.

Gebräuchliche Niederschlagmittel dieser Art sind: Kalkwasser mit Alaun, Kalkwasser oder Ätznatron mit Eisenchlorid oder Eisenvitriol. Letztere Eisenverbindungen werden häufig verwendet, da das heraus gefällte Eisenhydroxyd sehr raumfüllend und schwer ist.

Auch Kalkwasser oder Kalkmilch allein kann zur Fällung benutzt werden, wenn das Wasser Kohlensäure enthält, weil dann die sich bildenden Niederschlagsflocken die Schwebestoffe festhalten.

In Textabb. 1324 ist ein amerikanisches geschlossenes Filter dargestellt. Die Klärung des Wassers erfolgt in der Weise, daß das Wasser unmittelbar vom Druckrohre der Pumpe aus in das Einströmrohr für das Rohwasser auf dem mit —> bezeichneten Wege von oben in das Filter gedrückt wird. Das geklärte Wasser tritt dann unten aus sechs Röhren in das gemeinsame Reinwasserrohr, von wo es durch den Druck der Pumpe weiter gefördert wird. Die Reinigung des Sandes geschieht durch Einführung von Reinwasser und Dampf in das Reinwasserrohr. Das Wasser tritt dann durch die unteren sechs Rohre in das Filter ein und wirbelt den Sand auf, wobei der Schlamm durch das Einströmrohr für das Rohwasser in das Überströmrohr und von dort in den Schlammkanal abfließt.

In Textabb. 1325 ist ein offenes Jewell-Filter dargestellt<sup>718)</sup>. Es besteht aus einem 5 m hohen Bottiche, in dessen obern Teil ein zweiter, kleinerer Bottich eingeschachtelt ist. Der ringförmige Raum ist durch einen Boden abgeschlossen, so daß der untere Raum des Filters mit dem obern nur durch das mittlere Rohr in Verbindung steht. Der untere Raum dient zur Vorklärung des durch Ventil 1 in Richtung des Umfanges eintretenden Wassers. Das durch das mittlere Rohr nach oben gelangende Wasser verbreitet sich über die Sandfüllung, sinkt durch sie in eine große Zahl von Abzugröhrchen, und von da in ein Sammelrohr, aus dem es durch Ventil 5 abfließt. Ein Schwimmer regelt die Menge des eintretenden Wassers, so daß es im innern Bottiche immer in der richtigen Höhe steht. Durch eine besondere Einrichtung wird auch die Menge des austretenden Wassers geregelt, sodafs das Wasser mit unveränderlicher Geschwindigkeit durch das Filter läuft.

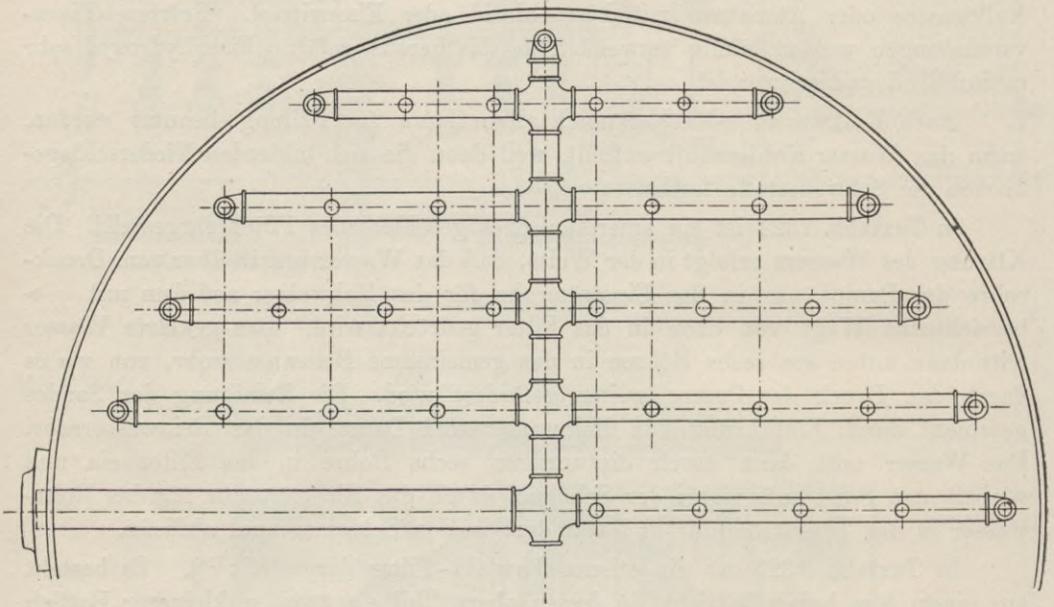
Zur Reinigung des Filters tritt das Waschwasser durch das Ventil 4 ein, strömt durch die Zweigröhren, die Verteilungsköpfe und durch den von einem Rührwerke mit Kraftantrieb aufgewühlten Sand nach oben, fällt in den Raum zwischen den beiden Bottichen und fließt durch Ventil 6 ab.

Damit das erste durch den Filter gegangene noch trübe Wasser nicht in die Reinwasserleitung gelangt, läßt man es durch das Ventil 3 zur Nachspülung in den Abwasserkanal laufen. Das Reinigen mit Nachspülen dauert 5 bis 10 Minuten und geschieht in der Regel täglich einmal.

<sup>718)</sup> The Jewell Export-Filter Compagny. Berlin S Ritterstraße 123.

Will man den unter dem innern Bottiche befindlichen Klärraum reinigen, so läßt man das Spülwasser durch das Ventil 4 eintreten, hält das Ventil 6 geschlossen und öffnet das Ventil 2. Das Spülwasser wird dann solange steigen, bis es über den Rand des unten schnabelartig gestalteten Mittelrohres in den Klärraum fällt. Durch Drehung des Mittelrohres wird nun der Schmutz im Klär- raume an allen Seiten gut abgespült und fließt durch das Ventil 2 ab.

Abb. 1326.



Maßstab 1:15. Filter von Scaife, Grundriß.

Die Durchflußgeschwindigkeit des Wassers wird bei diesen amerikanischen Schnellfiltern zu 1 bis 2 mm/Sek. gewählt, bei gewöhnlichen Bodenfiltern beträgt sie höchstens 0,03 mm/Sek.

Bei Filtern mit 1200 mm hoher Sandschicht sind Fufsangeln gleichende Klauen aus Ton eingelegt, die das Zusammenbacken des Sandes verhindern sollen.

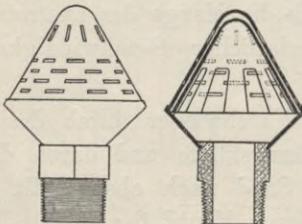


Abb. 1327.

Maßstab 1:5.

Siebköpfe zu Textabb. 1326.

In neuerer Zeit wird aber die Sandfüllung nur etwa 600 mm hoch gemacht, wodurch die Klauen entbehrlich werden.

Bei den Filtern von Scaife (Textabb. 1326 und 1327) werden sinnreich angeordnete, aus einem äufsern, festen, kegelförmigen und einem innern, beweglichen Trichter bestehende Siebe verwendet. Dieser innere Trichter, wie auch das äufere

Sieb sind geschlitzt und die Schlitze so angeordnet, daß beim Reinigen des Filters durch den gehobenen innern Trichter ein Teil der Schlitze im äußern Siebe gedeckt wird, so daß das Wasser durch die übrig bleibenden freien Querschnitte mit größerer Geschwindigkeit hindurch treten muß.

### 7. $\gamma$ ) Reinigen auf chemischem Wege.

#### $\gamma$ . A.) Mittel und Verfahren der Reinigung, Beschaffenheit des Wassers.

Zum Reinigen des Wassers auf chemischem Wege dienen chemische Mittel, die dem Wasser in richtiger, durch Analyse festgestellter Menge zugesetzt werden, ferner Klärgefäße, worin sich die dabei entstehenden gröberen und schwereren Niederschläge durch ihr eigenes Gewicht absetzen, endlich, falls noch nötig, an die Klärgefäße angeschlossene Filter zum Auffangen der feineren Abscheidungen, die sich von selbst erst spät und nur bei vollständiger Ruhe des Wassers absetzen würden.

Die doppeltkohlen-sauerer Verbindungen des Kalkes und der Magnesia sowie die Magnesiasalze, die keine Kohlensäure enthalten, werden durch Ätznatron oder Kalk, dagegen Gips und die beim Kochen löslich bleibenden salpetersauerer und Chlor-Verbindungen des Kalkes durch Soda gefällt, alkalische Wasser werden mit Kalk und Chlorkalzium gereinigt. Bei dem „Regenerativ“-Verfahren wird Soda allein verwendet. In neuerer Zeit hat sich neben dem bis jetzt allgemein verbreiteten Kalk-Soda-Verfahren das Kalk-Baryt-Verfahren Bahn gebrochen, wobei die Karbonate durch Kalk, die schwefelsauerer Verbindungen, in erster Linie der Gips, durch kohlen-sauerer Baryt gefällt werden. Die Verwendung von Ätzbaryt zum Fällen der Karbonate des Kalkes, der Magnesia, und des Gipse hat sich noch nicht zur Geltung gebracht. Die Enteisenung geschieht durch Durchlüftung.

Die chemischen Zusätze werden dem Wasser zugemengt, bevor es in den Kessel kommt. Es soll weder zu viel, noch zu wenig Zusatz beigegeben werden, da das Wasser in ersterm Falle zu alkalisch wird, und bei Zutritt des un-gereinigten Wassers einer andern Station zum Übersäumen neigt, in letzterm wegen nicht völligen Reinigens im Kessel selbst Kesselstein bildet. Wo das Wasser nicht durch Vorwärmen verbessert werden kann, und die Kosten größerer Anlagen zur Erzielung geringerer Betriebskosten nicht aufgewendet werden sollen, wird die Ausfällung des Kesselsteines vielfach im Kessel selbst durch Zusatz von Soda, seltener von Ätznatron bewirkt, wodurch die Niederschläge körniger und leichter auswaschbar werden. Kalk allein darf in die Kessel nicht gegeben werden, weil dann die Niederschläge im Kessel verdoppelt würden.

Verwerflich sind alle Geheimmittel, namentlich sind die den Kesselstein rasch lösenden schädlich, da sie oft zerstörend auf das Kesselblech einwirken, und weitere Verunreinigungen in den Kessel bringen. In allen Fällen sind sie aber zu teuer, und können billiger durch ihren Hanuptbestandteil, die Soda, ersetzt werden.

Große Verdienste im Kampf gegen diese Geheimmittel hat sich die von Bunte geleitete Versuchsanstalt in Karlsruhe erworben, die die Ergebnisse ihrer Untersuchungen veröffentlicht<sup>719)</sup>.

Zusammenstellung XLIII gibt eine Übersicht über die Beschaffenheit und Reinigung des Speisewassers.

<sup>719)</sup> Zeitung des Verbandes der Kesselüberwachungsvereine, Breslau.

## Zusammen-

Beschaffenheit und

	1	2	3	4	
I.	Im Wasser vorkommende Stoffe	Salpetersäure, schwefelsäure, doppelt und einfach kohlensäure Magnesia	Chlormagnesium	Tonerde und Metallverbindungen	Doppelt kohlensäurer Kalk
II.	Kesselsteinbildung bei alleinigem Gehalte des Wassers an oben genannten Stoffen	Salpetersäure Mg: Nein Schwefelsäure Mg: Nein Doppelt und einfach kohlensäure Mg: Ja	Ja	Ja	Ja
III.	Löslichkeit und Menge der Stoffe im Naturwasser	Salpetersäure und schwefelsäure Magnesia und Chlormagnesium sehr leicht löslich. Einfach kohlensäure Magnesia schwer löslich bis zu 17 Härtegraden. Doppelt kohlensäure Magnesia bedeutend mehr löslich. Magnesiumoxyd sehr schwer löslich bis zu 2,5 deutschen Härtegraden.	Von diesen Verbindungen ist nur wenig im Naturwasser enthalten.	Einfach kohlensäurer Kalk löst sich bis zu 2 bis 3 deutschen Härtegraden. Doppelt kohlensäurer Kalk ist bedeutend löslicher bis zu 65 deutschen Härtegraden.	
IV.	Fäll- und Umsetzmittel	a) Ätznatron oder Kalk. Ätznatron leicht in Wasser löslich, Ätzkalk schwer löslich, da 1 Teil gebrannter Kalk, Ca O, sich in 800 Teilen Wasser löst. Im heißen Wasser und nach längerem Stehen sinkt die Löslichkeit des Ätzkalkes noch mehr herab. Gesättigtes Kalkwasser hat etwa 120 deutsche Härtegrade.			
		beim Kochen	b) Kochen ohne Fällmittel.	c) Kochen ohne Fällmittel bei höherem Drucke.	b) Kochen ohne Fällmittel.

## stellung XLIII.

Reinigung des Speisewassers.

5	6	7	8	9
Doppelt kohlensäurer Kalk und doppelt kohlensäure Magnesia	Schwefelsäurer und salpetersäurer Kalk	Chlorkalzium und Chlormagnesium	Doppelt kohlensäures Natron, neutral reagierend	Gelöste und schwebende organische Bestandteile und Fettsäuren
Ja	Schwefelsäurer Kalk: Ja Salpetersäurer Kalk: Nein	Chlorkalzium: Nein Chlormagnesium: Ja bei $\geq 4$ at	Nein	Ja
Doppelt kohlensäurer Kalk ist löslich bis zu 65 deutschen Härtegraden. Doppelt kohlensäure Magnesia ist bedeutend mehr löslich.	Schwefelsäurer Kalk, Gips, ist löslich bei: 100°C, 0 at, 88,5° Härte 145 „ 3 „ 20,5 „ 166 „ 6 „ 16,5 „ 180 „ 9 „ 10,3 „ 190 „ 11 „ 8,3 „ Salpetersäurer Kalk ist bedeutend mehr löslich.	Sehr leicht löslich.	8,85 g in 100 g Wasser bei 15°	Gewöhnlich wenig im Wasser enthalten.
a) Soda Soda leicht in Wasser löslich.			a) Chlorkalzium und Ätzkalk b) Ätzkalk und Bittersalz c) Ätzkalk und Eisenvitriol d) Ätzkalk und Gips e) Ätzkalk und Natriumbisulfat f) Ätzkalk	Ätzkalk, Alaun und bei an Kohlensäure reichen Wassern Ätzkalk allein. Eisenchlorid, Soda.
b) Kochen ohne Fällmittel.	—	b) Kochen mit Soda.	b) Kochen mit CaCl <sub>2</sub>	

Fortsetzung Zusammen-

	1	2	3	4
V. Vorgänge	<p>a) <math>Mg(NO_3)_2 + 2NaOH = Mg(OH)_2 + 2NaNO_3</math>  <math>MgSO_4 + 2NaOH = Mg(OH)_2 + Na_2SO_4</math>  <math>MgH_2(CO_3)_2 + 2Ca(OH)_2 = Mg(OH)_2 + 2CaCO_3 + 2H_2O</math>  <math>MgH_2(CO_3)_2 + 2NaOH = Mg(OH)_2 + 2NaHCO_3</math>  <math>MgCO_3 + 2NaOH = Mg(OH)_2 + Na_2CO_3</math>  <math>MgCl_2 + 2NaOH = Mg(OH)_2 + 2NaCl</math></p> <p>b) Beim Kochen unter Druck fällt aus den kohlensauereren Magnesia-Verbindungen <math>Mg(OH)_2</math> heraus und es entwickelt sich Kohlensäure</p> <p>c) <math>MgCl_2</math> bei 100° eingedampft bis 20%, reagiert neutral, löst bei höherm Drucke das Eisen unmittelbar ohne Abspaltung auf.</p> <p>d) <math>MgSO_4</math> spaltet die Säure überhaupt nicht ab. Die Auflösung des Eisens geschieht nur durch Umsetzen neutraler Lösungen von <math>MgCl_2</math> und <math>MgSO_4</math> mit dem Eisenoxydul und vollzieht sich auch bei niedrigen Wärmehöhen.</p> <p><math>MgCl_2 + Fe(OH)_2 \rightleftharpoons FeCl_2 + Mg(OH)_2</math>  <math>MgSO_4 + Fe(OH)_2 \rightleftharpoons FeSO_4 + Mg(OH)_2</math></p> <p>e) <math>MgCl_2 + CaCO_3 + H_2O = Mg(OH)_2 + CaCl_2 + CO_2</math>  f) <math>MgCl_2 + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + Mg(OH)_2</math>  g) <math>MgSO_4 + BaCO_3 + Ca(OH)_2 = BaSO_4 + CaCO_3 + Mg(OH)_2</math></p>	<p>a) <math>Mg(OH)_2 + FeCl_2 \rightleftharpoons Fe(OH)_2 + MgCl_2</math>  <math>MgSO_4 + Fe(OH)_2 \rightleftharpoons FeSO_4 + Mg(OH)_2</math></p> <p>e) <math>MgCl_2 + CaCO_3 + H_2O = Mg(OH)_2 + CaCl_2 + CO_2</math>  f) <math>MgCl_2 + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + Mg(OH)_2</math>  g) <math>MgSO_4 + BaCO_3 + Ca(OH)_2 = BaSO_4 + CaCO_3 + Mg(OH)_2</math></p>	<p>a) <math>CaH_2(CO_3)_2 + 2NaOH = CaCO_3 + Na_2CO_3 + 2H_2O</math>  <math>CaH_2(CO_3)_2 + Ca(OH)_2 = 2CaCO_3 + 2H_2O</math></p> <p>b) Beim Kochen ohne Fällmittel:  <math>CaH_2(CO_3)_2 = CaCO_3 + H_2O + CO_2</math></p>	<p>a) <math>CaH_2(CO_3)_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + 2NaHCO_3</math>  Das doppelt kohlensauere Natron setzt sich um in:  <math>2NaHCO_3 = Na_2CO_3 + H_2O + CO_2</math>  <math>MgH_2(CO_3)_2 + Na_2CO_3 = MgCO_3 + 2NaHCO_3</math>  und wie oben:  <math>2NaHCO_3 = Na_2CO_3 + H_2O + CO_2</math></p> <p>b) <math>CaH_2(CO_3)_2 = CaCO_3 + H_2O + CO_2</math>  <math>MgH_2(CO_3)_2 + 2H_2O</math> gekocht unter Druck von 4 at gibt:  <math>Mg(OH)_2 + 2H_2O + 2CO_2</math></p>
VI. In der Lösung verbleibt nach geschehenem Fällen oder Umsetzen	<p>Salpetersaueres Natron  Schwefelsauerer  Kohlensauerer  Chlorkalzium</p>	<p>Chlor-Natrium  Kohlensäure  Eisenchlorür  Eisenoxydulsulfat</p>	<p>Schwefelsauerer  Natron  Kohlensauerer  Natron</p>	<p>Der in Wasser schwer lösliche <math>CaCO_3</math> nur in ganz geringen, oben genannten Mengen. Kohlensauerer Natron</p>
VII. Im Niederschlage ist vorhanden nach geschehenem Fällen	<p>Magnesiumhydroxyd  Kohlensauerer Kalk  Schwefelsauerer Baryt</p>	<p>Aluminiumhydroxyd,  Metallhydroxyde,  Kohlensauerer Kalk</p>	<p>Kohlensauerer Kalk</p>	<p>Kohlensauerer Kalk als Schlamm, kohlensauerer Magnesia, soweit sie unlöslich ist, und da sich die lösliche zersetzt, entsteht endlich Magnesiumhydroxyd.</p>

γ. B) Berechnung der Zusatzmengen und ihrer Zuteilung.

Beim Kalk-Sodaverfahren wird das Wasser je nach seiner Beschaffenheit mit Kalkwasser und Soda, Ätznatron allein, oder Ätznatron und Soda gereinigt. Ätznatron als solches anzuwenden, ist nicht unbedingt erforderlich, weil es beim Zusammentreffen von Kalkwasser und Sodalösung von selbst entsteht, daher nur die Mengenverhältnisse des dem Rohwasser zuzusetzenden Kalkwassers und der Sodalösung richtig zu wählen sind.

stellung XLIII.

	5	6	7	8	9
Regenerierte Soda, geeignet zur weiteren Umsetzung einer neuen Menge des Bikarbonates und der entstandenen Kohlensäure	<p>a) <math>CaH_2(CO_3)_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + 2NaHCO_3</math>  Das doppelt kohlensauere Natron setzt sich um in:  <math>2NaHCO_3 = Na_2CO_3 + H_2O + CO_2</math>  <math>MgH_2(CO_3)_2 + Na_2CO_3 = MgCO_3 + 2NaHCO_3</math>  und wie oben:  <math>2NaHCO_3 = Na_2CO_3 + H_2O + CO_2</math></p> <p>b) <math>CaH_2(CO_3)_2 = CaCO_3 + H_2O + CO_2</math>  <math>MgH_2(CO_3)_2 + 2H_2O</math> gekocht unter Druck von 4 at gibt:  <math>Mg(OH)_2 + 2H_2O + 2CO_2</math></p>	<p><math>CaSO_4 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + Na_2SO_4</math>  <math>Ca(NO_3)_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + 2NaNO_3</math>  <math>CaSO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 + CaCl_2</math>  <math>CaSO_4 + BaCO_3 = BaSO_4 + CaCO_3</math>  <math>H_2SO_4 + BaCO_3 + Ca(OH)_2 = BaSO_4 + CaCO_3 + 2H_2O</math></p>	<p>a) <math>CaCl_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + 2NaCl</math>  Beim Kochen geschieht die Umsetzung kräftiger, als auf kaltem Wege</p> <p>b) <math>MgCl_2 + Na_2CO_3 = MgCO_3 + 2NaCl</math></p>	<p>a) <math>NaHCO_3 + Ca(OH)_2 + CaCl_2 = 2CaCO_3 + 2NaCl + 2H_2O</math>  b) <math>2NaHCO_3 + 2Ca(OH)_2 + MgSO_4 = 2CaCO_3 + Na_2SO_4 + Mg(OH)_2 + 2H_2O</math>  c) <math>4NaHCO_3 + 4Ca(OH)_2 + 2FeSO_4 + O = 4CaCO_3 + 2Na_2SO_4 + Fe_2(OH)_6 + 3H_2O</math>  d) <math>4NaHCO_3 + 2Ca(OH)_2 + 2CaSO_4 = 4CaCO_3 + 2Na_2SO_4 + 4H_2O</math>  e) <math>NaHCO_3 + Ca(OH)_2 + NaHSO_4 = CaCO_3 + Na_2SO_4 + 2H_2O</math>  f) <math>NaHCO_3 + Ca(OH)_2 = NaOH + CaCO_3 + H_2O</math>  Für alkalische Wasser kommt Baryt-Reinigung nicht in Betracht</p>	<p>Durch Zugabe von Ätznatron und Alaun werden grofse Niederschlagsflocken ausgeschieden, die die Schwefelstoffe mitreissen</p> <p>Durch Beigabe von Eisenhydroxyd in alkalischer Flüssigkeit entsteht ein Niederschlag von Eisenhydroxyd, der sich an die ausgeschiedenen Flocken anhängt, und durch sein Gewicht die Klärung beschleunigt. Fette werden durch Soda verseift und durch Kalk in unlösliche Verbindungen gebracht</p>
Kohlensauerer Kalk als Schlamm, kohlensauerer Magnesia, soweit sie unlöslich ist, und da sich die lösliche zersetzt, entsteht endlich Magnesiumhydroxyd.	<p>Kohlensauerer Kalk  Schwefelsauerer Baryt</p>	<p>Schwefelsauerer  Natron  Salpetersauerer  Natron  Chlorkalzium</p>	<p>Chlornatrium</p>	<p>Schwefelsauerer  Natron  Natriumhydroxyd</p>	<p>Fettsauerer  Natron  Schwefelsauerer  Kalk (Gips),  Salzsäure u. s. w.</p>
Organische Stoffe, nebst Aluminiumhydroxyd Kohlensauerer Kalk Fettsauerer Kalk	<p>Kohlensauerer Kalk  Magnesiumhydroxyd  Eisenhydroxyd</p>	<p>Kohlensauerer Kalk  Schwefelsauerer Baryt</p>	<p>Kohlensauerer Kalk  Kohlensauerer Magnesia</p>	<p>Kohlensauerer Kalk  Magnesiumhydroxyd  Eisenhydroxyd</p>	<p>Organische Stoffe, nebst Aluminiumhydroxyd  Kohlensauerer Kalk  Fettsauerer Kalk</p>

Das Ätznatron wandelt sich beim Mischen mit Rohwasser, das Karbonate enthält, in Soda um, die den Gips und die Magnesiasalze fällt; der Rest des Kalkwassers fällt die noch vorhandenen Karbonate.

Ätznatron wird als solches nur verwendet, wo man ohne Kalkwasser auskommt und sich räumlich beschränken muß. Es wird dann aus gelöschtem Kalke und heißer Sodalösung bereitet, da das käufliche Ätznatron zu teuer ist, und immer Soda enthält<sup>720)</sup>. Die Sodalösung muß heiß verwendet werden, weil sonst

<sup>720)</sup> Organ 1893, S. 19. 52 u. 93.

der entstehende Niederschlag ungemein raumfüllend wird und bei seiner Entfernung eine große Menge Ätznatron verloren gehen würde.

Die Grundlage der Berechnung der zum Reinigen nötigen chemischen Zusätze haben die Arbeiten von Professor Stingl in Wien geliefert. Für die Betriebserfordernisse genügt die Ermittlung des Kalkes, der gebundenen Kohlensäure und der durch Seifenlösung zu bestimmenden ganzen Härte nach Professor Kalman in Bielitz.

Zur Feststellung der ganzen Härte empfiehlt es sich, das Wasser überdies auch auf seinen Gehalt an Magnesia und Eisen zu untersuchen, da die Summe des Kalk-, des Magnesia- und des nach der Gleichwertigkeit auf Kalk umgerechneten Eisen-Gehaltes der ganzen Härte gleich sein muß.

Die gebundene Kohlensäure, der Kalk und die Magnesia nebst dem Eisen können nach einem vereinfachten Verfahren<sup>72)</sup> bestimmt werden.

Nach Feststellung des Gehaltes an fremden Stoffen kann das Wasser durch chemische Zusätze verbessert werden, die nach Kalman in einfacher Weise zu berechnen sind<sup>722)</sup>. Hier werden drei Beispiele angefügt. Man nenne a die gebundene Kohlensäure, b den Kalk im Ganzen, c die ganze Härte und rechne diese Mengen nach den Gleichwerten auf Kalk um<sup>723)</sup>, so erhält man die erforderlichen Zusatzmengen an Kalk, Ätznatron und Soda nach:

$$\text{Gl. 143) } \dots \dots \dots 2a - b = m = \text{Ätzkalk}$$

$$\text{Gl. 144) } \dots \dots \dots c - a = n = \text{Ätznatron; Ätzkalk und Soda.}$$

Sind m und n > 0, so enthält das Wasser mehr Karbonate als Sulfate. Die Zahl m stellt dann die Menge des zuzugebenden Kalkes, n die des Ätznatron dar.

Ist  $2a - b = 0$ , so sind ebensoviel Karbonate, wie Sulfate im Wasser enthalten. Man braucht dann keinen Kalk, sondern nur n Teile Ätznatron zuzusetzen.

Ist  $2a - b < 0$ , so enthält das Wasser mehr Sulfate, als Karbonate, dann sind m Teile Sodalösung und  $c - a - m$  Teile Ätznatron zuzugeben.

Hätte die chemische Untersuchung beispielsweise für 100 l Wasser ergeben: 22 g gebundene  $\text{CO}_2$ , also auf CaO umgerechnet  $a = 28^\circ \text{CO}_2$ , 16 g Kalk im Ganzen,  $b = 16 \text{ CaO}$ , 20 g Magnesia, also auf CaO umgerechnet  $= 28^\circ \text{MgO}$ , so ergibt die Summe aus CaO und MgO die ganze Härte  $c = 16^\circ + 28^\circ = 44^\circ$ , also wäre:

$$m = 2a - b = 56 - 16 = + 40^\circ \text{CaO}$$

$$n = c - a = 44 - 28 = + 16^\circ \text{Ätznatron}$$

dem Wasser zuzusetzen.

Also müssen 40 cg/l oder 0,4 kg/cbm CaO in löslicher Form, am besten als gesättigtes Kalkwasser, beigegeben werden. Da 1 l im Großen bereitetes, gesättigtes Kalkwasser  $120^\circ$  Härte besitzt, also 1,2 g CaO enthält, so sind auf 1 l Wasser  $\frac{0,400 \text{ g } 1000 \text{ ccm}}{1,2 \text{ g}} = 333 \text{ ccm}$  gesättigten Kalkwassers, oder  $333 \times 1,2 = 400 \text{ g}$  gebrannten Kalkes erforderlich.

Weiter sind  $16^\circ$  Ätznatron zuzugeben. Da  $16^\circ$  Ätznatron aus  $16^\circ$  Soda und  $16^\circ$  Kalk erzeugt werden und 1 Kalkgrad  $= 1,89 \text{ g}$  Soda ist, so ergeben sich

<sup>721)</sup> Organ 1893, S. 19, 52 u. 98.

<sup>722)</sup> Organ 1893, S. 19, 52 u. 93. Wehrenfennig, Untersuchung und Reinigung des Kesselspeisewassers. C. W. Kreidels Verlag 1905.

<sup>723)</sup> Siehe Fußnote 715), S. 1051.

für 16° Ätznatron  $16 \times 1,89 = 30,24$  g Soda von 100%. Nach Vorstehendem sind 16° Kalk in  $\frac{0,160 \cdot 1000}{1,2} = 133$  ccm gesättigten Kalkwassers enthalten, daher sind zu 1 cbm Wasser  $333 + 133 = 466$  l gesättigten Kalkwassers von 120° und 0,3024 kg Soda 100% ebenfalls in gelöster Form zuzusetzen. Für gebrannten Kalk ergaben sich  $466 \times 1,2 = 560$  g.

Hätte die Untersuchung auf 100 l Wasser 7,9 g gebundene CO<sub>2</sub>, also auf CaO umgerechnet  $a = 10^\circ$  CO<sub>2</sub>, 20 g Kalk im Ganzen,  $b = 20^\circ$  CaO und  $c = 29^\circ$  ganze Härte ergeben, so würde

$$m = 2a - b = 0 \text{ CaO, und } n = c - a = 19^\circ \text{ Ätznatron sein.}$$

1 l Wasser würden also nur 19° Ätznatron beizumengen sein. Da 19° Ätznatron aus 19° Soda und 19° Ätzkalk hergestellt werden, und 1 Kalkgrad = 1,89 g Soda von 100% ist, so ergeben sich für 19° Ätznatron  $19 \cdot 1,89 = 35,91$  g Soda und  $0,19 \cdot 1000 : 1,2 = 158$  ccm gesättigten Kalkwassers. Daher werden zu 1 cbm Wasser 0,3591 kg Soda von 100% und 158 l gesättigten Kalkwassers von 120° Härte, oder  $158 \times 1,2 = 190$  g gebrannten Kalkes zuzusetzen sein.

Ergibt die Untersuchung für 100 l Wasser 7,9 g gebundene CO<sub>2</sub>, also auf CaO umgerechnet  $a = 10^\circ$  CO<sub>2</sub> und 30 g Kalk im Ganzen,  $b = 30^\circ$  CaO und  $c = 40^\circ$  ganze Härte, so würden, da

$$m = 2a - b = 20 - 30 = -10^\circ, n = c - a = 40 - 10 = 30^\circ \text{ ist,}$$

dem Naturwasser 10° Soda und  $30 - 10 = 20^\circ$  Ätznatron beizumengen sein. Daher entfielen auf Soda 30° und auf Kalk zur Ätznatronbereitung 20°, also würden zu 1 l Wasser  $30 \times 1,89 = 56,70$  g Soda von 100% und  $0,20 \cdot 100 : 1,2 = 166$  ccm Kalkwasser, also zu 1 cbm 56,7 g Soda von 100% in gelöster Form und 166 l gesättigten Kalkwassers verwendet werden müssen, um das Rohwasser vollständig zu reinigen. An gebranntem Kalke wären  $166 \times 1,2 = 199$  g erforderlich.

Die Soda wird als kalzinierte oder als Ammoniaksoda in gelöstem Zustande, der Kalk gebrannt oder gelöscht verwendet. Wird der Kalk gelöscht verwendet, so nimmt man ungefähr das Vierfache des berechneten Gewichtes an gebranntem Kalke. Gelöschter Kalk wird nur bei Reinigung mit Kalkwasser verwendet, bei der es auf überschüssigen Kalk nicht ankommt. Die Beigabe des Kalkes in gelöstem Zustande als klares und gesättigtes Kalkwasser ist bisher allgemein gebräuchlich gewesen. Bei großen Anlagen zur Reinigung des Wassers erhöhen die Gefäße zur Bereitung des Kalkwassers die Kosten der Anlage aber so, daß man den Kalk in neuerer Zeit wieder als Milch zusetzt, wie es ursprünglich 1841 von Clark geschehen ist.

Beim Kalkbarytverfahren wird die Menge des zugegebenen Kalkes CaO berechnet aus <sup>724)</sup>:  $\text{CaO} = 10 (a + [c - b])$  <sup>725)</sup> g/cbm. Hier und im Folgenden ist mit 10 vervielfältigt, da 1 g CaO in 100 000 g, oder 10 g in 1 cbm, Wasser gleich einem Härtegrade ist.

Die Menge des zugegebenen kohlenauern Barytes folgt aus:

$$\text{BaCO}_3 = 3,5 \times 10 \times \text{SO}_3,$$

worin 3,5 das Verhältnis des Molekulargewichtes von BaCO<sub>3</sub> zu CaO = 197,4 : 56,

<sup>724)</sup> Dr. Hundeshagen-Stuttgart. Zeitschrift für öffentliche Chemie Heft XXIII, 1907

<sup>725)</sup>  $c - b$  ist der Gehalt des Wassers an Magnesia, da nach Fehling die Summe von Kalk und Magnesia gleich der ganzen Härte ist.

und  $\text{SO}_3$  den nach S.1051, Fußnote <sup>715</sup>), auf Kalkgrade umgerechneten Gehalt des Wassers an Schwefelsäure bedeutet. Von  $\text{BaCO}_3$  wird wegen geringer Löslichkeit entsprechend mehr gegeben, zumal mit Verlusten beim Abschlämmen gerechnet werden muß.

Bei alkalischem Wasser, das durch einen die ganze Härte übertreffenden Überschufs an Kohlensäure, also  $a > c$  gekennzeichnet ist, sind für 1 cbm Wasser  
 an  $\text{CaO} = 10 ([c - b] + a)$  und  
 an  $\text{CaCl}_2 = 1,964 \times 10 (a - b + [c - b])$

zuzusetzen. Die Zahl 1,964 ergibt sich aus dem Verhältnisse der Molekulargewichte von  $\text{CaCl}_2$  und  $\text{CaO} = 110 : 56$ .

Die Sodamenge für das Verfahren der Rückerzeugung folgt aus  $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 10 \cdot c$  g/cbm.

Der der bleibenden Härte entsprechende Teil <sup>726</sup>) der Soda wird zur Umsetzung der an  $\text{SO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ , Cl gebundenen Kalk- und Magnesia-Verbindungen, der der zeitweiligen Härte entsprechende, zur Rückerzeugung der Soda und zur Fällung der Verbindungen des Kalkes und der Magnesia mit Kohlensäure benutzt. Bei der Enteisung erfolgt die Durchlüftung mit möglichst großem Überschusse an Luft, die Weichmachung des enteisenen Wassers nach den oben angegebenen Verfahren und Berechnungen.

Die zum lockern Ausfällen im Kessel nötige Sodamenge wird berechnet, wie beim Verfahren der Rückerzeugung, tatsächlich wird aber weniger beigegeben, damit kein Spucken eintritt. Kalk wird zum Füllen im Kessel nicht verwendet, da die Niederschlagsmenge verdoppelt würde.

In allen diesen Fällen ist für die freie im Wasser enthaltene Kohlensäure d noch eine entsprechende Menge Kalk zuzugeben, die aus  $\text{CaO} = 10 \cdot d$  g/cbm folgt. Ferner sind die nötigen Erhöhungen für die berechneten Zuschläge zu machen, so bei gebranntem Kalke 15 bis 20 % und bei der kalzinierten oder Ammoniak-Soda 5 bis 8 %, je nach der Reinheit der Ware.

Um die dem Rohwasser zuzumischenden Mengen an Kalkwasser und Soda-lösung zu bestimmen, muß der Gehalt auch dieser Lösungen bekannt sein. Zur Bestimmung des Gehaltes des Kalkwassers werden 56 ccm klares gefiltertes Kalkwasser in ein Becherglas gegeben, mit Phenolphthalein gefärbt und bis zur Entfärbung 0,2 Normal-Salzsäure zugetropft. Die Anzahl der dabei verbrauchten 0,1 ccm der 0,2 Normal-Salzsäure gibt die Grade des Kalkwassers an.

Man kann das Kalkwasser auch mit Seifenlösung auf seine Härte untersuchen, muß aber eine starke Verdünnung anwenden.

Zur Bestimmung des Gehaltes <sup>726</sup>) der Sodalösung werden 56 ccm mit Phenolphthalein gefärbt. Dann wird aus einem in 0,1 ccm geteilten Mefsrohre Normal-Salzsäure bis zur Entfärbung zugetropft.

Aus dem Verbrauche  $y$  an Normal-Salzsäure, die die Umrechnungsmenge von 36,5 g/l enthält, und daher auf Kalk umgerechnet 2800 Kalkgrade hat, bis zur Entfärbung des Phenolphthalein, und aus der untersuchten Menge der Soda-lösung von 56 ccm ergibt sich nach

$$x \cdot 56 \text{ ccm} = 2800 \cdot y$$

eine Zahl  $x$ , die doppelt genommen den Gehalt der Sodalösung in Kalkgraden

<sup>726</sup>) Der Verbrauch an Salzsäure ist hierbei nur halb so groß, als er wäre, wenn man die entfärbte Flüssigkeit mit Methylorange gelb färben und die Titrierung bis zur Rötung fortsetzen würde. Erst dann wäre die ganze Sodalösung abgesättigt und die Kohlensäure ausgetrieben, die den nicht abgesättigten halben Teil der Sodalösung in neutral reagierende doppelkohlenauere Soda übergeführt hat, und also durch Phenolphthalein nicht gefärbt wird.

anzeigt. Der Verbrauchsmenge von je 0,1 ccm Normal-Salzsäure entsprechen 5 Grade.

Ähnlich erfährt man den Gehalt  $x$  der Ätznatronlösung  $y$ . Hier spielt die Kohlensäure keine Rolle und die Absättigung erfolgt restlos. Aus

$$x^{\circ} \cdot 56 \text{ ccm} = 2800 \cdot y \text{ ccm}$$

ist  $x$  unmittelbar zu entnehmen.

Zur Berechnung der Mengen der Zusätze zum Rohwasser ist dieses in dem Verhältnisse zu teilen, das sich aus dem Gehalte des Kalkwassers, der Soda, beziehungsweise des Ätznatron ergibt. Die Einzelmengen sind entweder durch Eichen oder bei etwa verwendeten Überfallverteileren nach dem Maßstabe bestimmbar.

Wenn das Rohwasser im Ganzen =  $Q$ , das zur Mischung kommende Rohwasser =  $q$ , der zu Kalkwasser verwendete Teil =  $K$ , der in Sodalösung verwendete Teil =  $s$  ist, so beträgt

$$\text{Gl. 145} \quad \left\{ \begin{array}{l} q = \frac{Q}{Q + K + s} \cdot Q \\ K = \frac{Q}{Q + K + s} \cdot K \\ s = \frac{Q}{Q + K + s} \cdot s \end{array} \right.$$

Bei dem später zu erörternden Überfallverteiler werden statt  $Q$ ,  $q$ ,  $K$ ,  $s$  die Längen der betreffenden Überfälle gesetzt.

Diese Unterteilungen gelten so lange, wie keine Änderung der chemischen Beschaffenheit des Rohwassers eintritt.

Wird die Sodalösung oder das Ätznatron nicht durch stetig ablaufendes Rohwasser zur Mischstelle getrieben, so ist in obigen Formeln  $s = 0$ . Dann wird die Zusatzmenge dieser Lösungen unmittelbar berechnet und durch Eichen nachgeprüft.

### γ. C) Das Kalk-Soda-Verfahren.

#### C. 1) Verwendung von Kalkwasser.

Bei allen ununterbrochen wirkenden Anlagen müssen die Zusatzstoffe dem zu reinigenden Rohwasser stetig und gleichmäßig beigegeben werden. Am besten geschieht dies, wenn die Zusatzstoffe erst in gelöste Form gebracht werden, weil Lösungen zur Erhaltung ihrer Gleichmäßigkeit keine Rührwerke erfordern, und sich in dem Zusatzwasser am raschesten verteilen. Diese Verteilung wird auch befördert, wenn das Verhältnis der Mengen der zur Mischung kommenden Flüssigkeiten kein zu großes ist.

Bei der Beschaffenheit des zur Reinigung kommenden Rohwassers, dessen Gehalt an gebundener Kohlensäure meist zwischen 14 und 30 Graden liegt, und bei der Löslichkeit des Kalkes, die bei mäßigem Verrühren oder Aufspülen mit Hand-, Wasser- und Luft-Rührwerken bis zu 1,25 g/l steigen kann, schwankt dann das Verhältnis des Kalkwassers zum Rohwasser etwa zwischen 1:10 bis 4:10, gibt also ein entsprechend kleines wirksames Verhältnis.

Bei Verwendung von Kalkmilch kann dieses Verhältnis von 1:300 bis 1:400 betragen, bei großen Anlagen kann es noch größer werden.

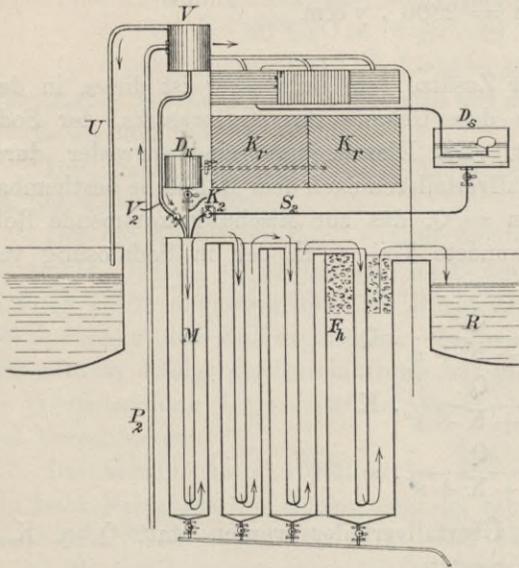
Der Umstand, daß der Ätzkalk auch bei großem Überschusse keine reichere Lösung gibt, macht das Maß der Kalkwassermenge auch zu dem des Kalkgehaltes.

Dabei ist vorausgesetzt, daß die Aufspülung oder Verrührung des Kalkes genügt, und das Kalkwasser klar ist.

Wegen dieser vorteilhaften Eigenschaften des Kalkes haben Berenger-

Stingl bei ihren Anlagen für mehrere österreichische Bahnen die Verwendung von Kalkwasser eingeführt. Hier wurde das Kalkwasser noch mit Handrührarbeit erzeugt und später mit warm bereitetem Ätznatron gemengt.

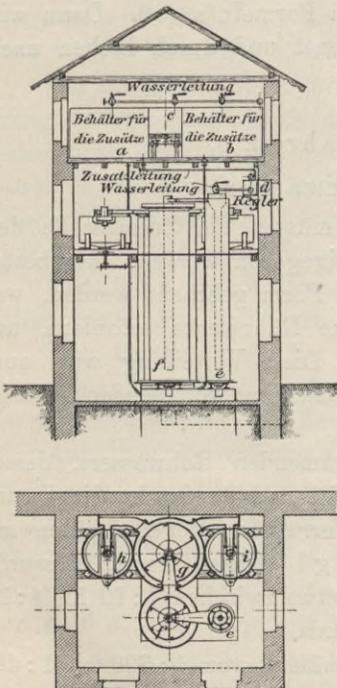
Abb. 1328.



Übersicht einer Anlage für das Kalk-Soda-Verfahren von Berenger.

In Textabb. 1328 sind die Behälter für die Bereitung des Kalkwassers über den Misch- und Klär-Gefäßen angebracht. Das Kalkwasser läuft durch das Schwimmventil  $D_k$ , die Sodaauslösung durch  $D_s$ , das Rohwasser aus  $V$  zum ersten Berenger-Gefäße, in dem die Mischung stattfindet. Das Gemisch geht nach mehrfacher Umkehrung durch ein Holzwollefilter  $F_h$  in den Hochbehälter  $R$ . Die Vorteile dieses „Dekantierung“-Verfahrens

Abb. 1329.



Mafstab 1:150. Anlage für das Kalk-Soda-Verfahren von Berenger.

liegen in der Möglichkeit, die Beschaffenheit der Niederschläge an vier Stellen zu beobachten, in dem gleichmäßigen Abfließen über den obern Rand der Klärgefäße und in dem mehrfachen Umkehren am Boden, ein Nachteil in dem großen Raumbedarfe und in der unbequemen Bedienung. Textabb. 1329 zeigt eine Ausführung dieser Bauart.

Einen bedeutsamen Fortschritt machte Dervaux mit seinem kegelförmigen Kalksättiger, in dem das Kalkwasser nach dem Vorgange von Elbel und Siegmeth in Wien selbsttätig und in ununterbrochenem Gange erzeugt werden kann. Aber auch hier erfolgte die Bedienung noch immer von oben.

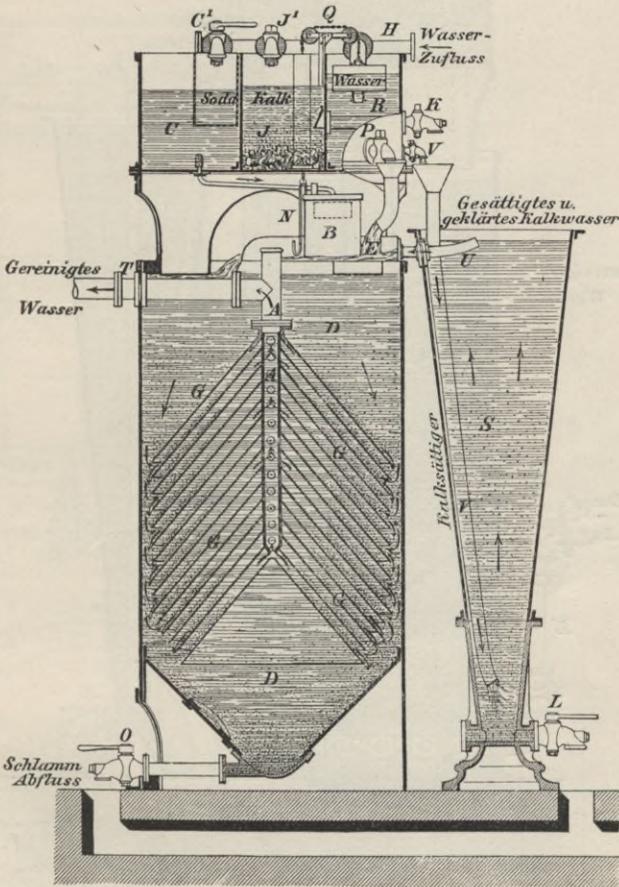
Wasserreinigungseinrichtungen dieser Bauart sind in Textabb. 1330, 1331 und 1332 dargestellt.

In Textabb. 1330 sind über einander kegelförmige Flächen in das Klärgefäß  $D$  gehängt. Diese sollen das Wasser vielfach teilen und geringe Fallhöhen und leichtes Abrutschen der Niederschläge erzielen. Da sich aber beim Austritte des Wassers aus dem Mittelrohre  $A$

zu den Flächen und auf den Flächen selbst Verlegungen ergaben, wurden später Anlagen nach Textabb. 1331 ausgeführt. Hier fließt das mit Kalkwasser und Soda gemischte Rohwasser durch das Mittelrohr E nach unten, läßt dort die groben Niederschläge zurück, steigt im Klärgefäße D auf, strömt durch das Rohr C zum Sandfilter nach Reiser, von wo es durch das Rohr T zu den Hochbehältern gelangt.

In beiden Fällen steht über dem Klärgefäße ein Verteilungsbehälter, aus dem durch die genau einstellbaren Hähne P, V und durch den Heber N Rohwasser, Kalk und Soda in richtigem Verhältnisse durch E in den Klärbehälter D fließen.

Abb. 1330.



Mafsstab 1 : 50. Selbsttätige Reinigungsvorrichtung von Dervaux.

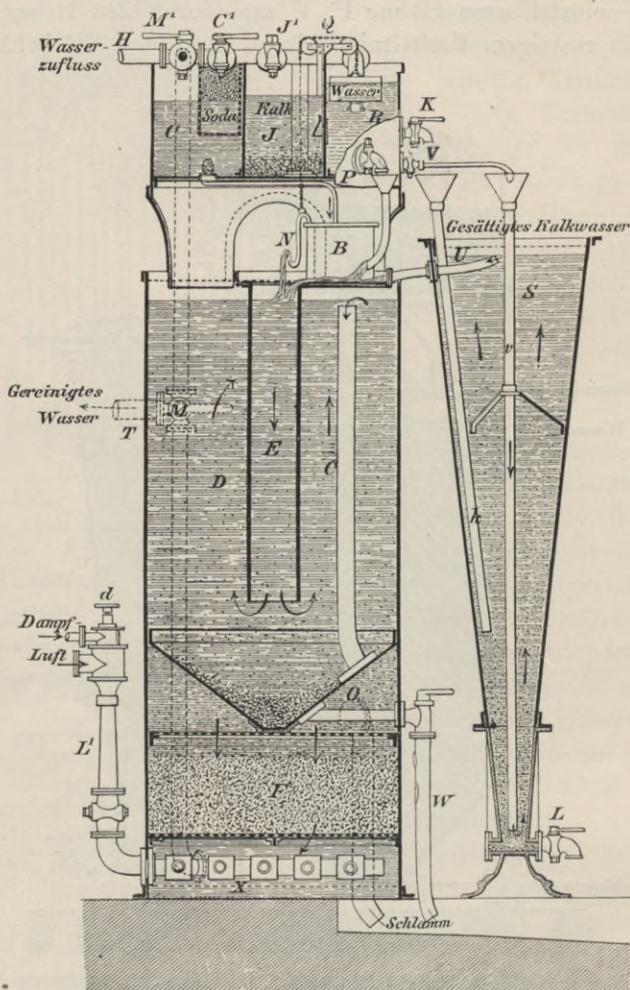
Die Bereitung des Kalkwassers geschieht in dem trichterförmigen Kalksättiger S, dem das Wasser aus dem Hahne V, die Kalkmilch aus dem Raume J zufliießt. Das nahe am Boden zufliießende Wasser sättigt sich hier mit Kalk, klärt sich beim Aufsteigen im Trichter und fließt durch U der Rinne E zu.

Die Sodalösung wird in dem Raume C bereitet, fließt von hier in den mit einem Abschlußschwimmer versehenen Behälter B, und aus diesem durch den Heber N in die Rinne E. Heber und Schwimmer im Gefäße R sind durch Rollenzug so verbunden, daß das Heberrohr beim Sinken des letztern gehoben, der Abfluß

der Sodalösung entsprechend verringert und bei Entleerung des Raumes R vollständig abgestellt wird.

Eine Einrichtung nach Dervaux, bei der die Bedienung zu ebener Erde erfolgt, und Kalksättiger und Klärgefäß geschlossen sind, zeigt Textabb. 1332. Bei dieser Anlage wird der Zuschlag dem Kalksättiger aus einer geschlossenen Vorlage c unten zugeführt.

Abb. 1331.



Maßstab 1 : 50.

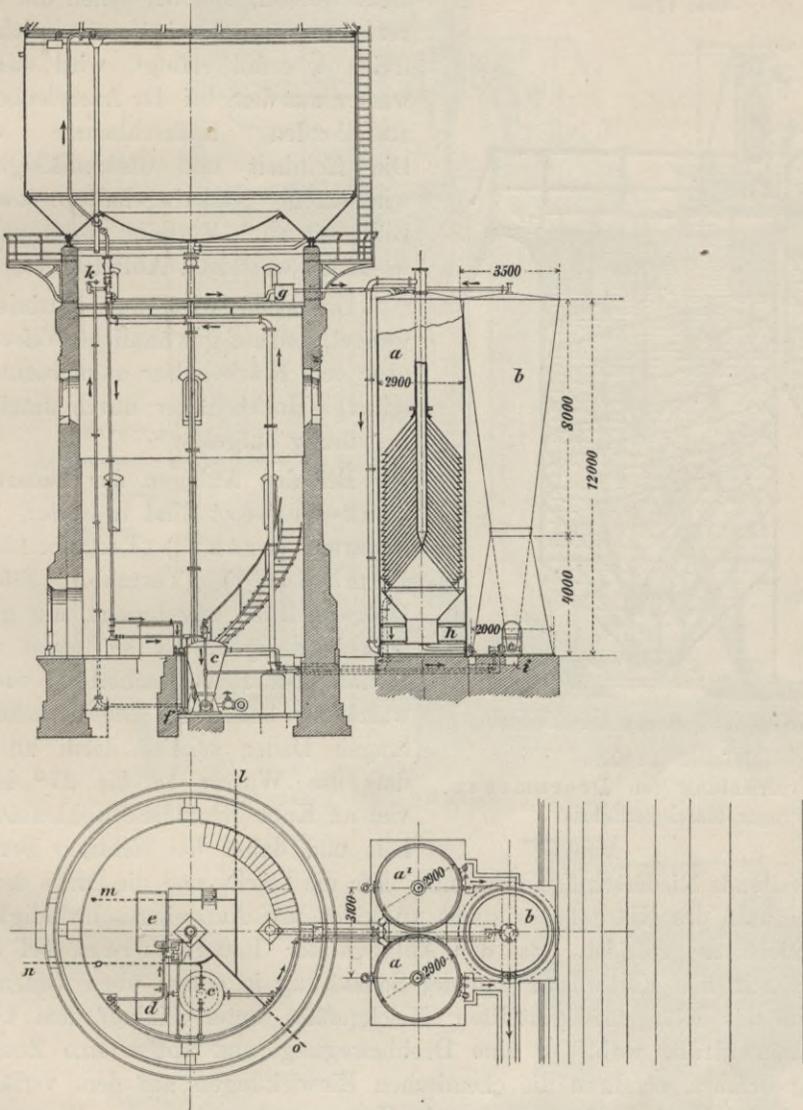
Selbsttätige Reinigungsvorrichtung mit Bedienung von oben von Dervaux mit Filter von Reiser.

Viele solche Anlagen, am häufigsten nach Dervaux-Reiser sind auf europäischen und überseeischen Eisenbahnen im Betriebe, von diesen werden noch die folgenden als bemerkenswerte hervorgehoben.

Die Vorrichtung von Desrumeaux der Prager Maschinenfabrik (Textabb. 1333) hat schraubenförmig gewundene Klärflächen, die die Niederschläge selbsttätig nach unten bringen sollen, und ein durch das Zufluswasser angetriebenes Rührwerk für die Bereitung des Kalkwassers.

B ist der Wassereinlauf, E das Wasserrad, C der Sodabehälter, J R der Kalksättiger, M das Mischgefäß, in dem das Rohwasser zunächst nach unten, dann an den Klärflächen NN wieder nach oben, und durch das Filter O aus Holzwolle zum Abflufe T fließt. Hahn D regelt den Zufluss zum Kalksättiger; der Abfluss

Abb. 1332.



Masstab 1:250. Ältere Reinigungsvorrichtung mit Bedienung von unten nach Dervaux in Köln, Gereon, für 75 cbm/St. 727).

der Sodalösung aus G wird durch eine Klappe und den Schwimmer in C geregelt. Den Zufluss des Rohwassers regelt ein Schwimmer.

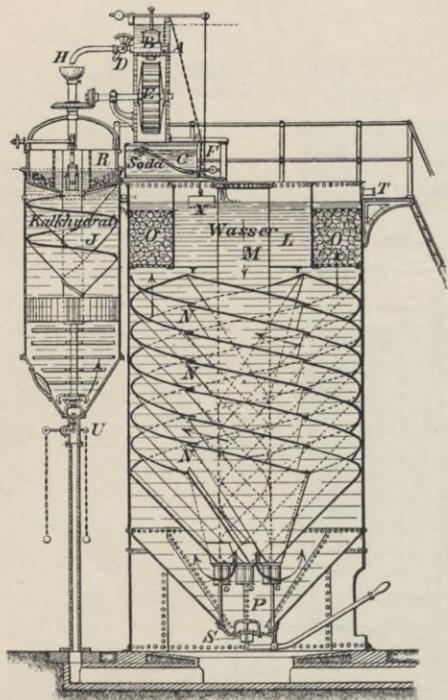
Bei der Vorrichtung von Gaillet und Huet ist eine Anzahl einzelner, schräger, kreisausschnittförmiger Platten in die Klärbehälter eingestellt; diese ersetzen

<sup>727)</sup> Die bewährte Anlage ist wegen Umbaues und anderweiter Versorgung des Bahnhofes beseitigt.

die kegelförmigen Mantelflächen von Dervaux und die Schraubenflächen von Desrumeaux.

Bei dreizehn mit Kalkwasser und Soda betriebenen Reinigungs-Anlagen der bayerischen Staatsbahnen nach den Bauarten Dervaux-Reisert, Voran und Humboldt, die alle von oben bedient werden, und bei denen die Wasserverteilung nur durch Ventile, nicht durch freien Überfall erfolgt, wird das Kalkwasser aus dem bei der Azetylenbereitung ausfallenden Kalkschlamme erzeugt. Die Reinheit und Gleichmäßigkeit an wirksamem Ätzkalkgehalte, sowie die Billigkeit sind Vorteile dieses sonst gewöhnlich wertlosen Abfallstoffes.

Abb. 1333.



Maßstab 1 : 100.

Reinigungsvorrichtung von Desrumeaux,  
Prager Maschinenfabrik.

rasch ausfallende Niederschläge gibt, und daß die Fläche und die Dicke der Filter, der Rauminhalt des Klärgefäßes nicht zu klein, die Aufsteiggeschwindigkeit des Wassers nicht zu groß ist. Bei den Anlagen der Bauart Voran, bei der das Rohwasser mit dem Kalkwasser und der Sodalösung in einem oben weiten, unten engern, in das Klärgefäß gestellten Mischgefäße unter Einlauf dem Umfange nach zusammentrifft, wobei es eine Drehbewegung und unten eine Zusammenschnürung erfährt, erfahren die chemischen Einwirkungen auf dem verlängerten Wege und durch die später wachsende Zusammendrängung der Wasserteilchen eine Beschleunigung.

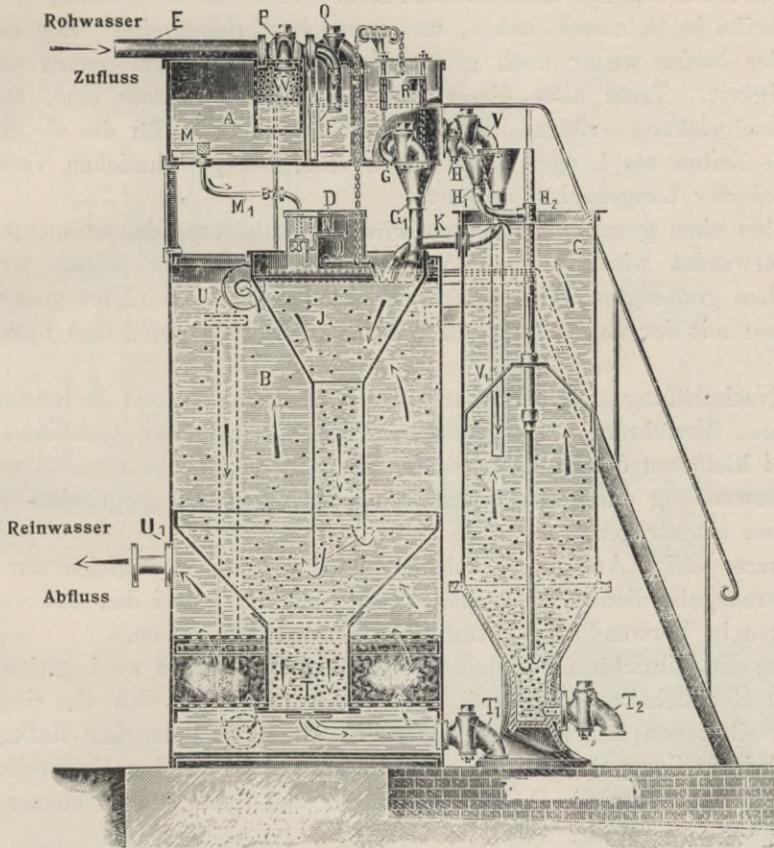
Bei der Bauart Humboldt mischt sich das Rohwasser mit den Zuschlägen zuerst in flacher Ausbreitung, erfährt dann in dem zum Setzraume führenden, engern Rohre eine Zusammendrängung. Das Mischwasser nimmt durch allmähliche Erweiterung dieses Rohres nach unten Geschwindigkeit ständig ab, und steigt dann

<sup>728)</sup> Apparatebau-G. m. b. H. in Berlin-Lichtenberg 2.

<sup>729)</sup> Kalk am Rhein.

unter weiterer Geschwindigkeitsabnahme zum Holzwollefilter auf. Die Sättigung des Kalkwassers wird durch ein dem Verfasser geschütztes Luftrührwerk befördert.

Abb. 1334.

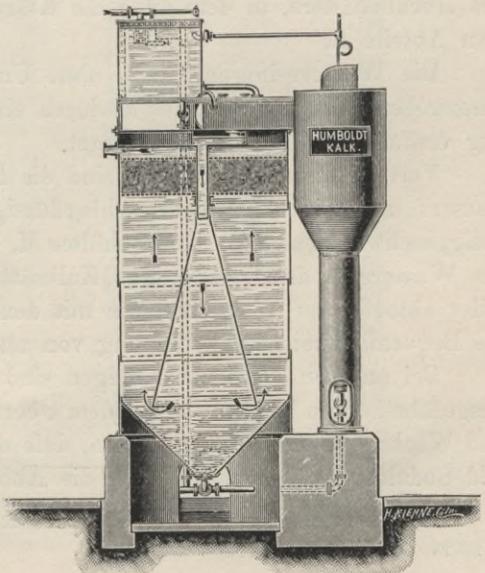


Maßstab 1:50. Reiniger „Voran“.

Abb. 1335.

Maßstab 1:50.

Reiniger der Bauanstalt Humboldt, Köln-Kalk.



Zur Erzielung einer unter bestehenden Verhältnissen möglichst vollständigen Wirkung, und zur weitest gehenden Entlastung der Filter, sowie zur Vermeidung der Nachwirkung in den Hochwasserbehältern und den Kranrohren wird aber die zwangsweise Mischung mit mechanischen Rührwerken das beste Mittel bleiben, wie sie in Amerika in Gebrauch stehen, und unten beschrieben sind. Zur Erreichung dieses Zieles helfen weiter noch geräumige Klärbehälter und geringe Aufsteiggeschwindigkeit. Trotz aller dieser Maßnahmen wird immer eine, wenn auch geringe, Nachwirkung erfolgen, weil die Enthärtungslinie, für die die Härten als Höhen, die Zeiten als Längen aufgetragen sind, bei gewöhnlichen Verhältnissen asymptotisch zur Längsachse verläuft.

Bei den oben genannten Anlagen wird die Enthärtung da, wo nur gereinigtes Wasser verwendet wird, bis auf 5° getrieben. Erfordert jedoch der Betrieb, daß mit dem gereinigten Wasser während der Fahrt ungereinigtes gemengt wird, so geht man mit der Enthärtung auf 6 bis 8°. Dadurch wird dem Spucken vorgebeugt.

Die Nachprüfung geschieht nach den von den einzelnen Bauanstalten vorgeschriebenen Verfahren. Bei größeren Anlagen prüft der technische Beamte täglich, bei kleineren die Bedienungsmannschaft in der Woche zweimal unter zeitweiser Überwachung durch einen technischen Beamten. Die Ergebnisse werden in Verzeichnisse eingetragen.

Kleinere, billige Anlagen, bei denen die Hochbehälter zugleich zur Klärung und Wasserausgabe dienen, sind nach Wehrenfennig bei den österreichischen Staatsbahnen in Verwendung; Textabb. 1336 zeigt eine solche.

In das die Einrichtung enthaltende Gebäude ist ein in zwei gleiche Räume unterteilter Hochbehälter eingebaut. Über diesem befindet sich ein ringförmiger Überfallverteiler, von dem aus das Wasser zu der Mischstelle, dem Kalkgefäße  $K_z$  und der Sodazuteilung  $S_z$  abfließt. Die beiden letzteren, das Holzwollefilter  $F_h$  und die gemeinsame Pumpe  $P_p$  für Kalkwasser und Soda sind zu ebener Erde im Kesselraume untergebracht.

Die Mischung des Rohwassers mit der Zuschlagflüssigkeit erfolgt im Abteile M des Hochbehälters, in dem auch die Klärung erfolgt, die Wasserausgabe geht aus dem Abteile R.

Die Wasserreinigung kann ohne Unterbrechung erfolgen, da sich das aus R ausgegebene Wasser stets aus M durch eine Überströmleitung aus zwei mit Rollenzug verbundenen Drehrohren ersetzt.

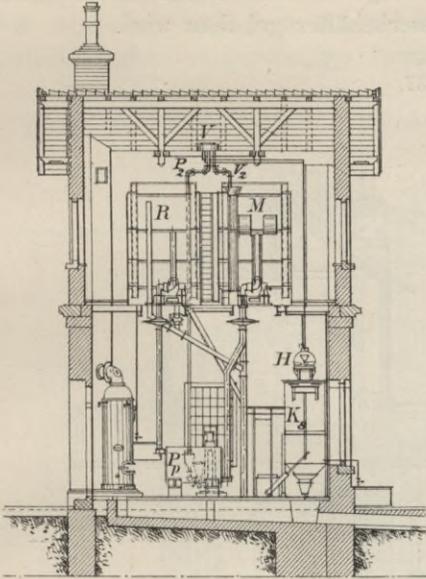
Vorteile dieser Anordnung sind die leichte Nachprüfung der Menge des Rohwassers und seiner für die Zuschlagflüssigkeiten abgetrennten Teile, die langsame Steiggeschwindigkeit im Hochbehälter M, gute Vorklärung, die abwechselnde Ruhe des Wassers in dem zweiteiligen Kalksättiger, die völlige Gleichheit der vom Verteiler ablaufenden Wassermengen mit den Kalk und Sodalösung zuführenden, und die Bequemlichkeit der Bedienung von unten.

Bei anderen ähnlichen Anlagen sind auch besondere Kalk- und Soda-Pumpen ausgeführt, deren Leistungen von dem Überfallwasser des Verteilers durch Schwimmer und Wechsel so beeinflusst werden, daß die Pumpen stets genau soviel Kalkwasser und Sodalösung liefern, wie über die Abteile des Verteilers ablaufen<sup>730)</sup>.

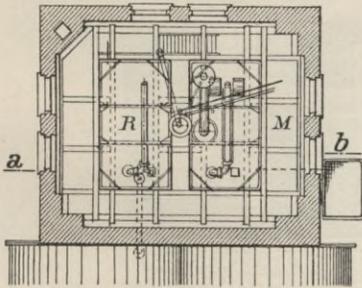
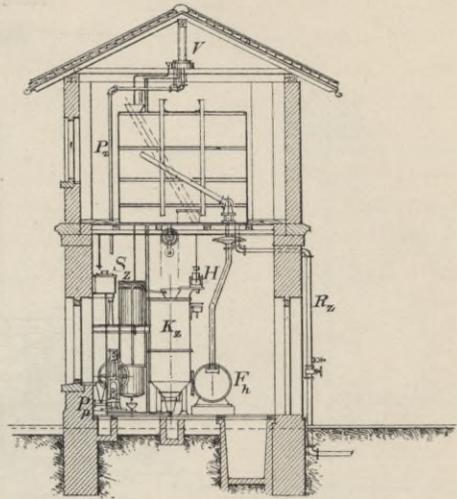
<sup>730)</sup> Wehrenfennig, Über die Untersuchung und das Weichmachen des Kesselspeisewassers. C. W. Kreidels Verlag 1905.

Abb. 1336.

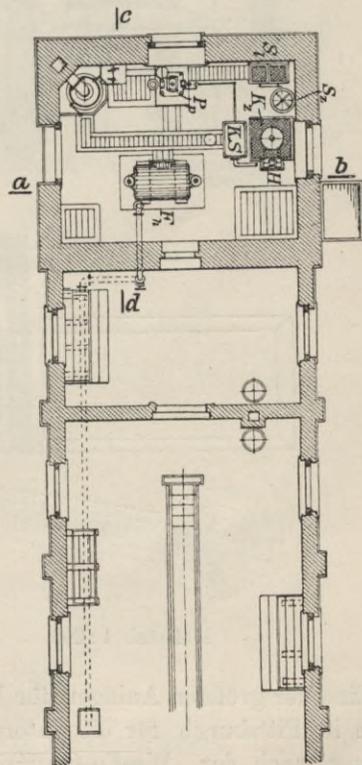
Schnitt a — b



Schnitt c — d

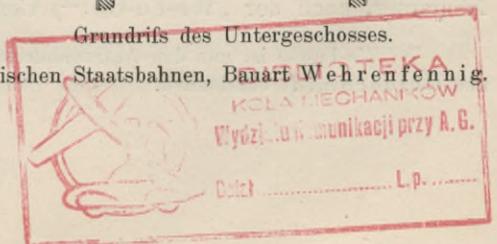


Grundriß des Obergeschosses.



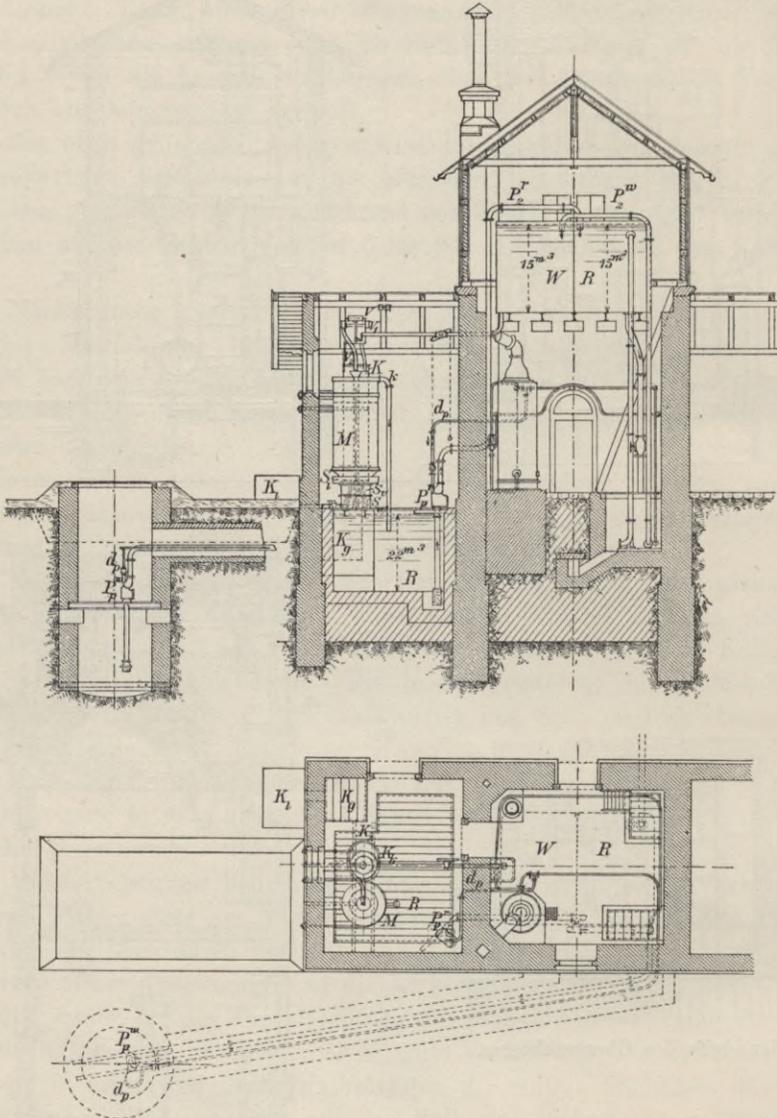
Grundriß des Untergeschosses.

Mafsstab 1:130. Reinigungsanlage der österreichischen Staatsbahnen, Bauart Wehrenfennig.



In Textabb. 1337 ist eine noch kleinere, vom Verfasser entworfene Anlage dargestellt, bei der das Rohwasser aus einem Hochbehälter dem tiefer liegenden, offenen Reiniger zufliest, und von hier gereinigt in einen Bodenbehälter gelangt, aus dem es durch Pulsometer zum Reinwasserbehälter gehoben wird.

Abb. 1337.



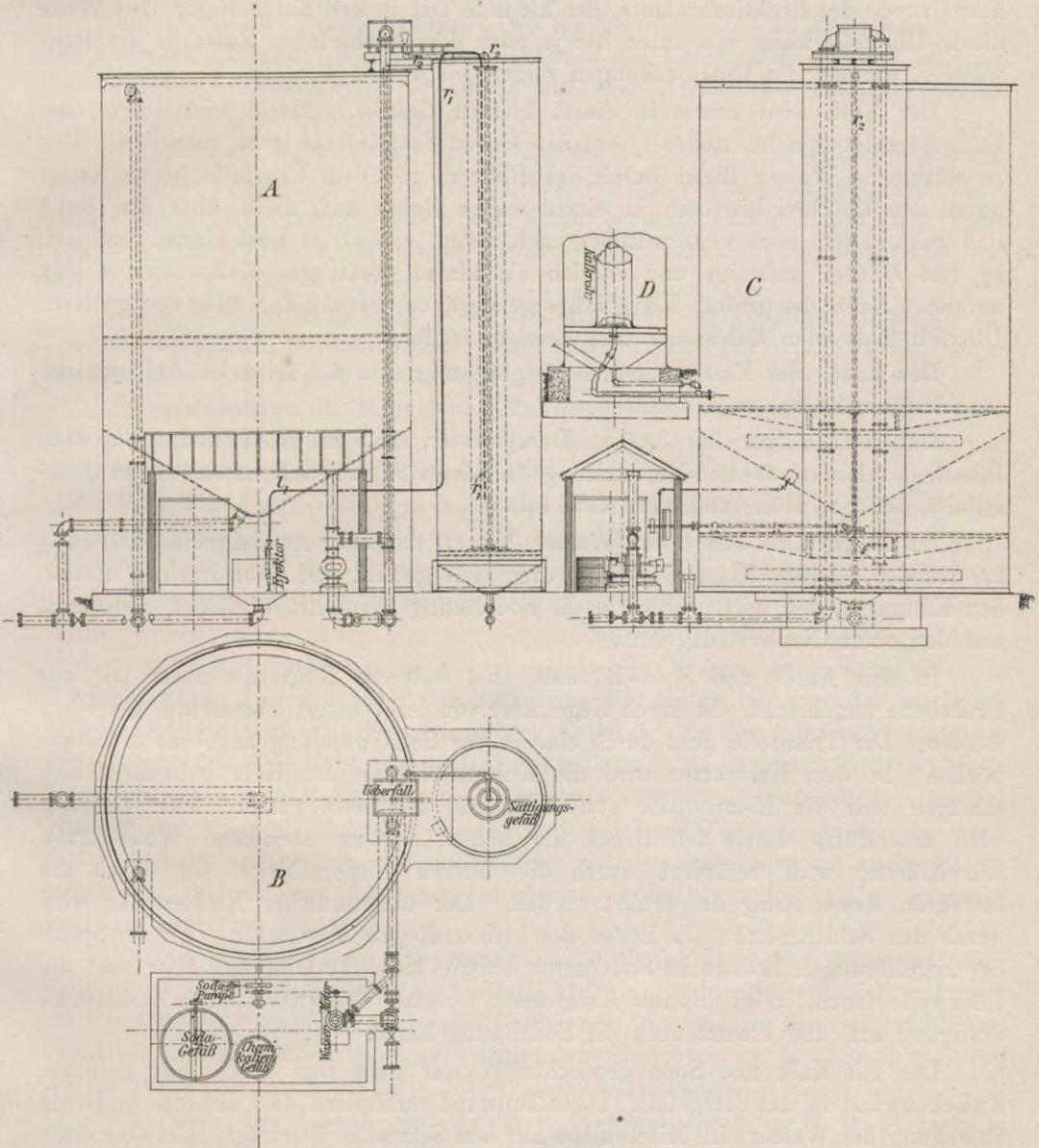
Mafsstab 1:200. Kleine Anlage für Nebenbahnen.

Eine der größten Anlagen für Wasserreinigung ist die von W. B. Scaife und Söhne in Pittsburgh für die Paterson Pergament-Papier Compagnie in Passaic, Neujersey, nach der „We-Fu-Go<sup>731)</sup> Continuous Tower Type“ erbaute Anlage zur

<sup>731)</sup> We-Fu-Go ist aus den Anfangsbuchstaben der Namen der Erbauer: Weir, Furnace und Goldschmidt entstanden.

Reinigung von 583 l/St. In diesem Werke wird ungeleimtes Papier durch Behandeln mit Schwefelsäure und nachfolgendem Auswaschen in Pergamentpapier verwandelt. Das Wasser wird dem durch Abwässer aus den Städten Paterson und Passaic und den Abgängen aus einer Anzahl von Seidenfärbereien, Wollwebereien und chemischen Werken verunreinigten Passaicflusse entnommen.

Abb. 1338.



Mafsstab 1 : 260. Reinigungsanlage der We-Fu-Go-Bauart.

In Textabb. 1338 A, B, C, D ist diese Anlage dargestellt. Das Wasser wird aus einer fernen Pumpenanlage in den in einem kleinen Häuschen untergebrachten

Wasserantrieb gefördert, dessen Geschwindigkeit von der durchlaufenden Wassermenge abhängt. Dieser Wasserantrieb betätigt eine Pumpe für die Zuführung der Sodalösung zum Reiniger. Die aus einer gelenkigen Kette und Kettenrädern bestehende Übertragung wirkt auf die in den unteren Kammern des großen Klärgefäßes befindlichen Rührwerke. Das Wasser gelangt nach Durchlaufen des Wasserantriebes durch ein im Niederschlaggefäße liegendes Steigrohr bis zu dem Überfallraume, wo es sich teilt. Ein Teil geht über den größeren Überfall hinunter zum Grunde des Reaktionsraumes, der kleinere Teil in den Kalksättiger. Die Weite dieser Überfälle kann von unten her je nach dem wechselnden Zustande des Rohwassers, wie ihn die Untersuchungen zeigen, eingestellt werden.

Der Kalk wird zuerst in einem kleinen Gefäße gelöscht und durch eine Dampfstrahlpumpe im Rohre  $r_1$  auf den Grund des Kalksättigers getrieben. Das zu sättigende Wasser fließt durch das Rohr  $r_2$  von dem Überfalle herab, steigt durch den Kalkbrei hindurch in einem weiten Rohre auf, fließt über den Rand und geht in dem noch weitem Rohre nach unten, von wo es noch einmal umkehrt, in dem Mantel aufsteigt und endlich als klares gesättigtes Kalkwasser in den untersten Raum des großen Klärgefäßes gelangt, um hier mit dem über den größeren Überfall fließenden Rohwasser zusammen zu treffen.

Der Boden des Kalksättigers ist kegelförmig, um das zeitweise Ablassen des ausgelaugten Kalkes zu erleichtern.

Der Kalksättiger hat 3,66 m Durchmesser, 18,9 m Höhe und 200,6 cbm Inhalt, das Reaktions- und Niederschlags-Gefäß 10,97 m Durchmesser, 94 qm Querschnitt, 18,29 m Höhe und 1719 cbm Inhalt.

Im Klärgefäße bleibt das Wasser bei 1,7 mm/Sek. Aufsteiggeschwindigkeit 2,9 Stunden. Dieses Klärgefäß ist in drei Teile geteilt, und zwar in einen untern, den Kalkraum, den mittlern, worin die Sodalösung zugeführt wird, den Sodaraum, und den obern Niederschlagraum.

In den Kalk- und Soda-Räumen sind hölzerne Rührarme unter  $45^\circ$  zur Drehebene angebracht, die durch Kegelräder von der Wassertriebmaschine getrieben werden. Die Triebrolle geht durch eine in der Gefäßwandung angebrachte Stopfbüchse. In dem Kalkraume wird die Kohlensäure an den Kalk gebunden, hier schlagen sich die Bikarbonate von Kalk und Magnesia nieder. Der Vorgang wird unterstützt durch den Druck der hohen, darüber stehenden Wassersäule. Die Klärung wird befördert durch die älteren Niederschläge, die durch die bewegten Arme stetig aufgerührt werden. Der überschüssige Niederschlag wird durch den Schlammhahn am Boden des kleinen Kegels abgelassen. An der Spitze des kegelförmigen Bodens im Sodaraume befindet sich eine Öffnung. Hier geht die Rührwelle durch, steigt das mit Kalkwasser versetzte Rohwasser unter Zusammendrängung auf, und kommt auch die Sodalösung hinzu.

Das mit Kalk und Soda gemischte Wasser geht nun durch eine gelochte Zwischenwand in das Setzgefäß. Diese Teilwand verhindert, daß sich die drehende Bewegung des Wassers im Mischraume auf den Setzraum überträgt, läßt aber doch die Niederschläge nach unten fallen. Aus dem Setzgefäße geht das gereinigte Wasser zu den, nicht gezeichneten, Filtern, in denen der Druck etwa 2 at beträgt.

Ein Schwimmer im Setzraume beeinflusst das Drosselventil der Zufußpumpe, sodafs sich Wasserverbrauch und Wasserzuluß immer ausgleichen.

Durch die gute Mischung und Vorklärung wird eine geringe Belastung der Filter erzielt. Das große Gefäß dient gleichzeitig als Wasserbehälter, aus dem das Wasser bei etwaigem Aussetzen der Pumpe entnommen werden kann.

Die Kalkbehandlung entfernt jeden Geruch. Die Wartung erfolgt von der kleinen Maschinenstube aus.

### C. 2) Verwendung von Kalkmilch.

Kalkmilch wird meist verwendet, wo ihr Verrühren mit der Rohwassermenge, bei kleineren Anlagen von Hand, bei größeren mit Rührwerken möglich ist. Bei ganz großen Anlagen kommt Kalkmilch wohl nur in Betracht, wenn kostspielige Kalksättiger erspart werden sollen.

Während die Vorbereitung zur Lösung des Kalkes bei Verwendung von Kalkwasser schon vollendet ist, muß sie bei Verwendung von Kalkmilch erst im Rohwasser geschehen. Sie ist daher nur durch beste Mischung, womöglich unter kräftigem Verrühren, zu vollständig gleichmäßiger Verteilung im Rohwasser und zur Lösung zu bringen.

Auch muß dafür gesorgt sein, daß die ganze vorgehaltene, langsam ablaufende Kalkmilch unveränderliche Stärke behält, was nur durch richtig angeordnete Rührwerke erzielt werden kann.

Je verschiedener die Mengen des Rohwassers und der Kalkmilch sind, desto besser muß die Mischung sein, denn eine bestimmte Menge von Kalkmilch von 2000 bis 10000<sup>0</sup> muß in der mehr als 100fachen Menge des Rohwassers verlustlos unter Vermeidung des Absinkens ungelöster Kalkteilchen verteilt und gelöst werden.

Eine nachahmenswerte Anlage ist die amerikanische von Scaife und Söhne (Textabb. 1339), bei der das Rohwasser zuerst mit der Kalkmilch, dann dieses Mischwasser mit der Sodalösung unter hohem Drucke durch Rührwerke zwangsweise gemischt wird. Auch hier werden die Rührwerke mit in umgekehrtem Sinne wirkenden Kapselpumpen durch das zu reinigende Wasser angetrieben, wie in Textabb. 1338. Die Trennung der Zuführung der Kalkmilch von der der Sodalösung und die vorherige Einführung der Kalkmilch in das Rohwasser verfolgen den Zweck, den bei nicht gleichzeitiger Zuführung zur Kaustizierung der Soda dienenden Kalk dem Rohwasser als Überschufs zuzuführen, dadurch eine bessere Fällung der Magnesiumsalze zu erzielen, und erst beim Zusammentreffen der noch freien Ätzkalk enthaltenden Mischflüssigkeit mit der Sodalösung im obern Mischraume die Bildung von Ätznatron zuzulassen, wobei diese im „status nascens“ kräftiger einwirken kann.

Ebenso hat sich auch das amerikanische Verfahren von Kennicott Bedeutung verschafft, das außer in Amerika auch in England, Frankreich und jetzt auch in Österreich mehrfach verwendet worden ist. So sind bei den österreichischen Staatsbahnen seit 1909 fünf Wasserreinigungs-Einrichtungen für Leistungen von 40 bis 100 cbm/St nach Kennicott<sup>732)</sup> ausgeführt worden.

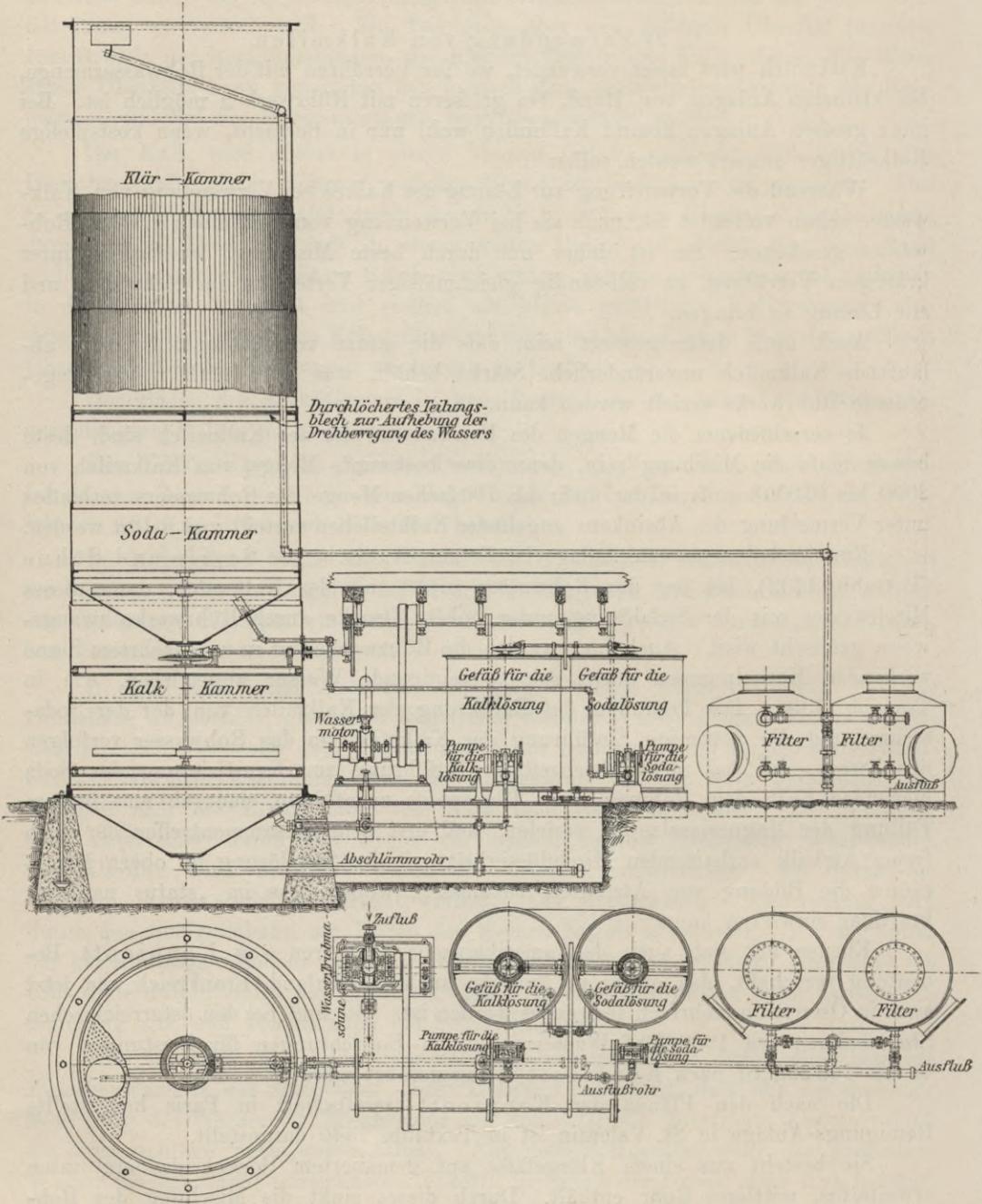
Die nach den Plänen der Kennicott-Gesellschaft in Paris hergestellte Reinigungs-Anlage in St. Valentin ist in Textabb. 1340 dargestellt.

Sie besteht aus einem Klärgefäße auf gemauertem Sockel, das ein unten erweitertes, mittleres Rohr enthält. Durch dieses sinkt die Mischung des Roh-

<sup>732)</sup> Von der Kessel- und Maschinen-Fabrik K. Fellerer in Linz a. D.

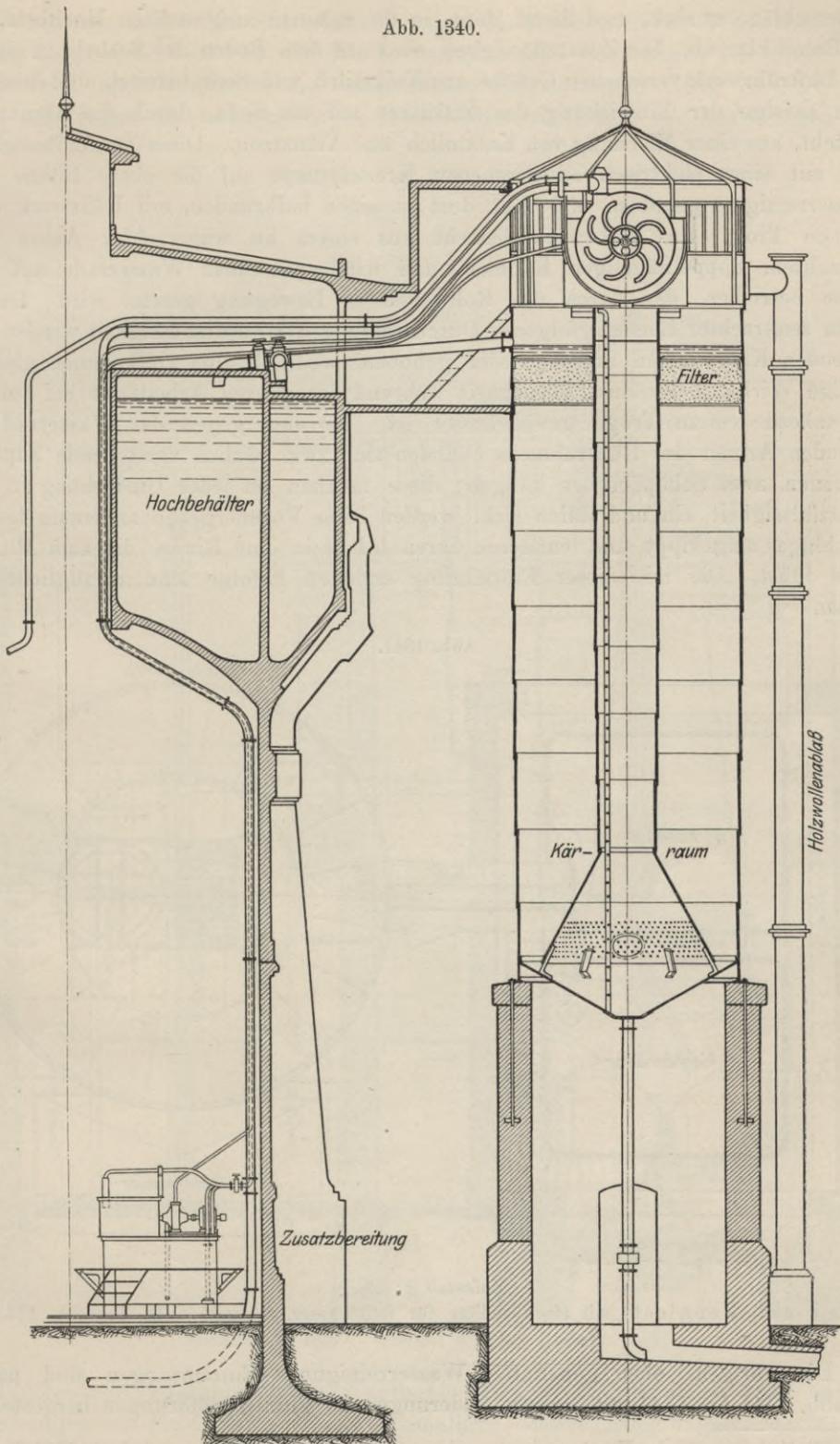
wassers mit der Zusatzflüssigkeit zum Boden hinab, läßt einen großen Teil der entstandenen Niederschläge zurück und steigt in dem äußeren Ringraume langsam bis zum Holzwollefilter auf. In diesem läßt es die mitgeschwemmten feineren

Abb. 1339.



Reinigungsvorrichtung von Scaife und Söhne in Pittsburg.

Abb. 1340.

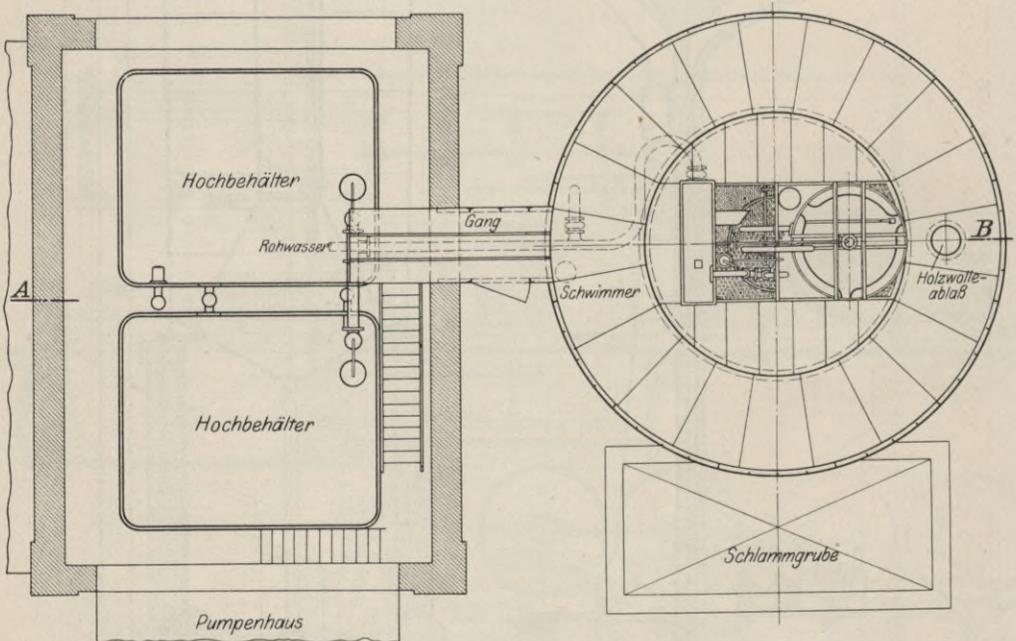


Mafsstab 1:123.

Wasserreiniger nach Kennicott, Bahnhof St. Valentin, österreichische Staatsbahnen.

Niederschläge zurück, und fließt dann in die nebenan aufgestellten Hochbehälter aus Beton klar ab. Die Zusatzflüssigkeit wird auf dem Boden des Sockels in einem mit Luftrührwerk versehenen Gefäße aus Kalkmilch und Soda bereitet, und besteht dann zufolge der Einwirkung des Ätzkalkes auf die Soda, durch die Ätznatron entsteht, aus einer Mischung von Kalkmilch und Ätznatron. Diese Zusatzflüssigkeit wird mit einer elektrisch angetriebenen Kreiselpumpe auf die obere Bühne des Wasserreinigers gehoben, und fällt dort in einen halbrunden, mit Rührwerk versehenen Trog. Das Rührwerk besteht aus einem an wagerechter Achse angebrachten, doppelflügeligen Rahmen, und wird von einem Wasserrad auf der Achse betrieben, das durch das Rohwasser in Bewegung gesetzt wird. Durch die in senkrechter Ebene erfolgende Durchwühlung der Zusatzflüssigkeit werden die sinkenden Kalkteilchen immer wieder gehoben, wodurch eine vollkommen gleichmäßige Wirkung der Zusatzflüssigkeit während der ganzen Arbeitszeit bei vollem bis nahezu leerem Troge gewährleistet ist. An den gegen das Wasserrad zu liegenden Armen des Rührrahmens befinden sich zwei seitlich vorstehende Zapfen, an denen zwei Schöpfbecher hängen; diese tauchen bei jeder Umdrehung in die Zusatzflüssigkeit ein und füllen sich, werden beim Vorübergehen an einem festen Anschlage umgekippt und entleeren ihren Inhalt in eine Rinne, die zum Mittelrohre führt. Die mit dieser Einrichtung erzielten Erfolge sind vorzügliche zu nennen<sup>733)</sup>.

Abb. 1341.



Maßstab 2:125.

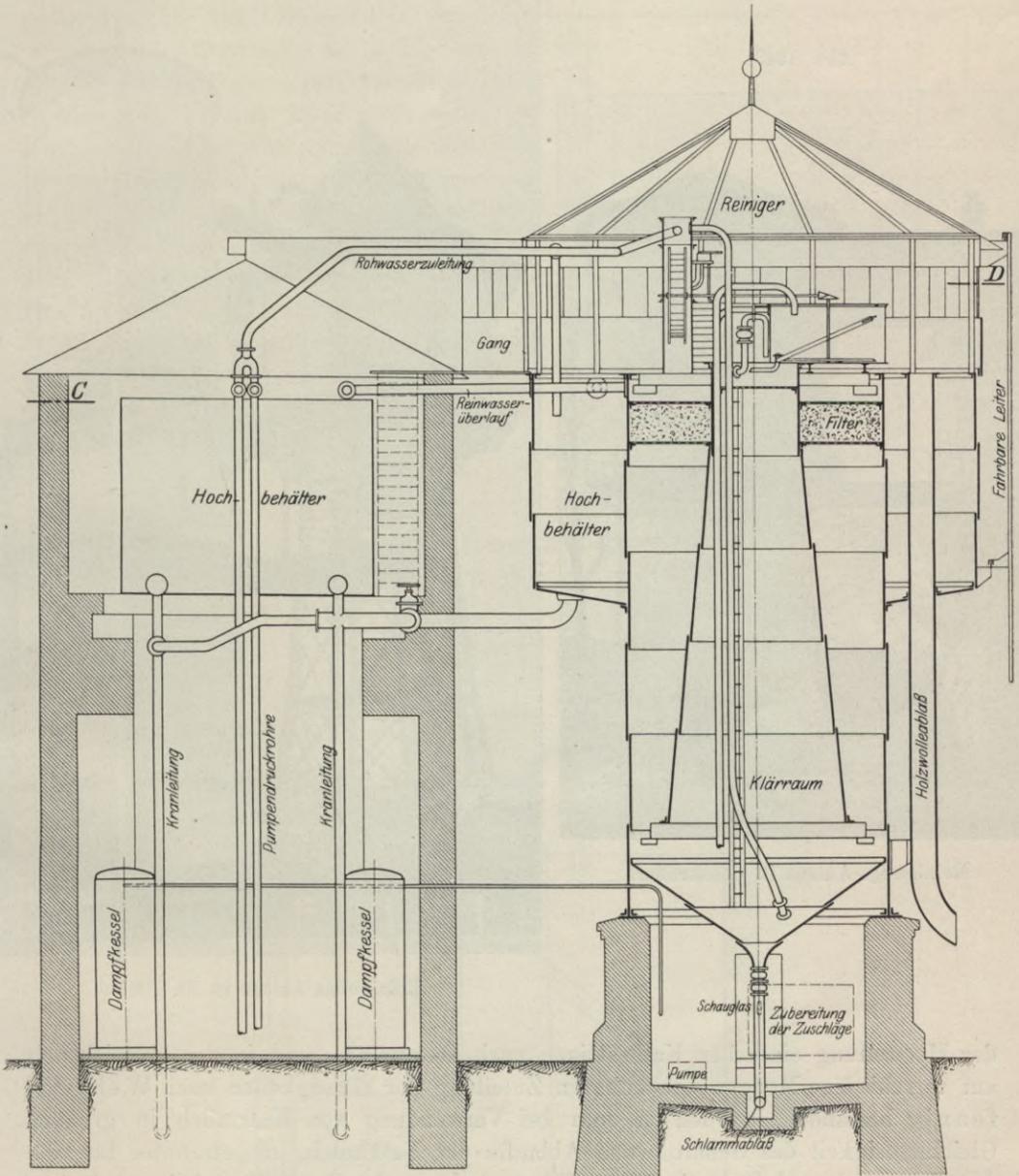
Anlage nach Kennicott mit Hochbehälter für Reinwasser. Schnitt C D, Textabb. 1342.

Die übrigen, oben genannten Wasserreinigungs-Einrichtungen sind nach Textabb. 1341 bis 1344 mit einigen Änderungen der Einzelausführungen hergestellt.

<sup>733)</sup> Mitteilungen des Vereines der Ingenieure der österreichischen Staatsbahnen 1910, Nr. 5.

Die österreichischen Staatsbahnen haben die Fortschritte der Wasserreinigung durch eingehende Versuche mit den hervorragenderen Neuerungen auf diesem Gebiete und durch Vergleiche der verschiedenen Einrichtungen eifrig verfolgt, und sind nun meist aus wirtschaftlichen Rücksichten mit Erfolg zur Verwendung von

Abb. 1342.



Maßstab 2 : 125. Schnitt A B zu Textabb. 1341.

Kalkmilch zurückgekehrt, die der englische Chemiker Clark schon 1841 und der Ober-Ingenieur Maderspach der ehemaligen österreichisch-ungarischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in Orawitza 1866 benutzt haben.

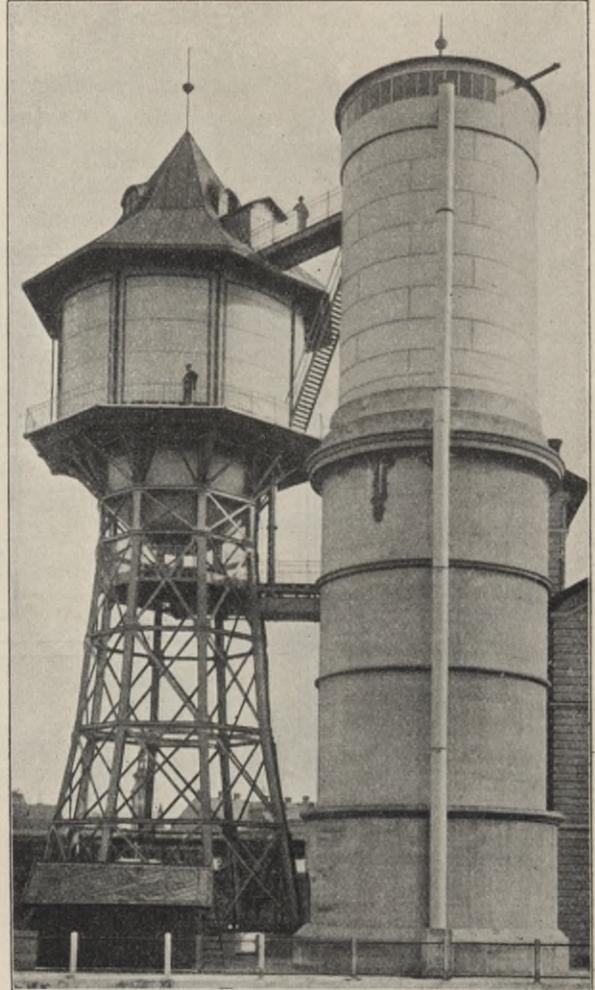
Während aber die Fortschritte in der Herstellung der Anlagen zur Reinigung des Wassers mit Kalkwasser auf Grund der Arbeiten von Stingl seit dieser Zeit hauptsächlich in der Ausbildung des „Dekantier“-Verfahrens nach Berenger, in

Abb. 1344.

Abb 1343.



Reinigungs-Anlage in Gänserndorf.



Reinigungs-Anlage in St. Pölten.

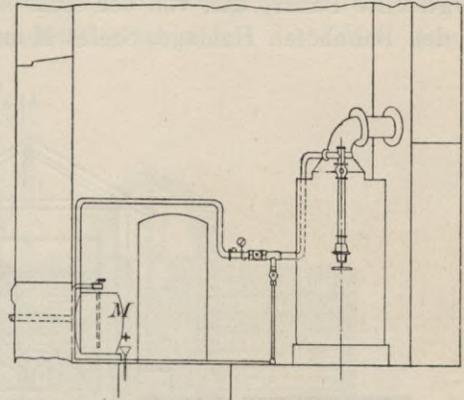
der Herstellung einfacher Kalksättiger nach Dervaux, und in der übersichtlich auf verschiedene Mengen einstellbaren Zuteilung der Flüssigkeiten nach Wehrens fennig bestanden, werden sie nun bei Verwendung von Kalkmilch in grösster Gleichmässigkeit des Gehaltes und Ablaufes der Kalkmilch, in getrennter Beigabe der Kalkmilch und Soda, in bester Durchmischung der Zusatzflüssigkeiten mit dem Rohwasser in lange dauernder Einwirkung bei langsamem Aufsteigen, in guten Filtern und in steter Nachprüfung zu suchen sein.

Alle bisher dargestellten Reinigungs-Anlagen arbeiten ohne Unterbrechung. Die Klärung erfolgt in steigendem Wasser. Nachstehend sind einige Ein-

richtungen angegeben, bei denen der Zusatz von Kalkmilch und Soda und die Klärung in ruhendem Wasser mit Unterbrechung erfolgen.

Eine Anlage für die Dampfkessel einer Wasserstation kleinster und billigster Gattung, bei der die Klärgefäße nur aus zwei hölzernen Fässern bestehen, in denen das Wasser mit Dampf gewärmt und mit Reinigungsmitteln gemischt wird, ist in Textabb. 1345 dargestellt.

Abb. 1345.

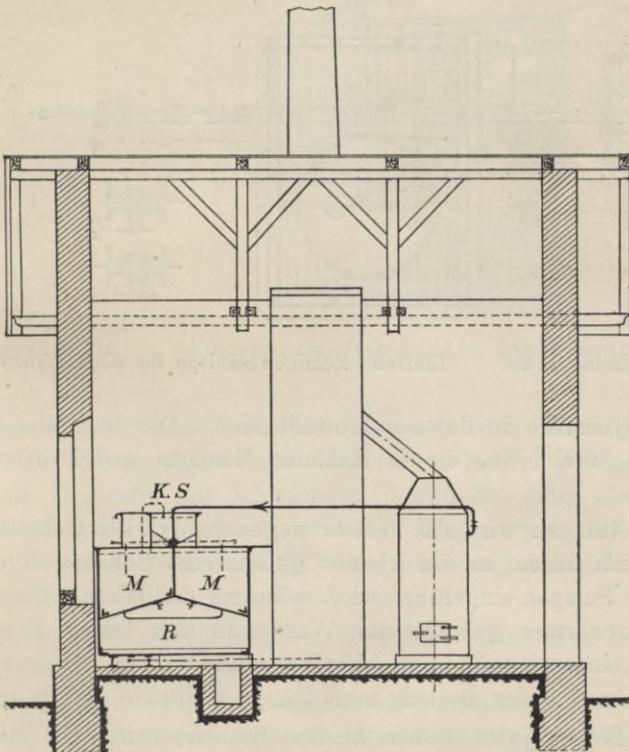


Mafsstab 1:100.

Kleine Reinigungsanlage mit aussetzendem Betriebe.

Textabb. 1346 zeigt eine reicher ausgeführte Anlage für denselben Zweck. Die Textabb. 1347 stellt eine sehr einfache, nur von einer Hütte mit Riegelwänden umschlossene Reinigungsanlage für eine Kleinbahn dar, aus der das Wasser mit Pulsometer in die Tenderkästen der Lokomotiven gebracht wird. Die Fällmittel werden in das Gefäß M eingefüllt, durch das aus L zuströmende Wasser aufgespült, und mit diesem mit Krücken gemischt. Das geklärte Wasser fließt dann durch ein Schwimmrohr in den Behälter R ab.

Abb. 1346.

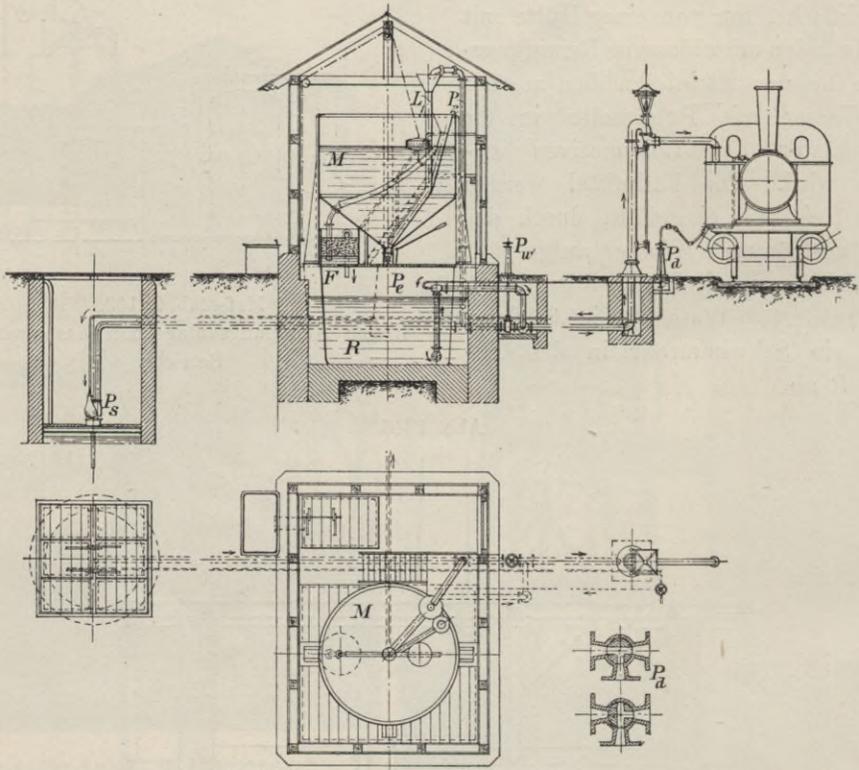


Mafsstab 1:100. Größere Anlage der Art der Textabb. 1345.

Die Textabb. 1348 stellt eine amerikanische Anlage dar, bei der das Wasser in großen Bottichen nach dem Wechselverfahren gereinigt wird. Mit dieser Art der Reinigung ist man in Amerika besonders zufrieden; von hervorragenden Bauanstalten wird ihr der Vorzug vor ununterbrochen wirkenden Einrichtungen gegeben.

Die gezeichnete Anlage ist für 30 cbm/St. gebaut, und stellt die von W. B. Scaife und Söhne in Pittsburg, Pennsylvania, für die Illinois Zentral-Bahn hergestellte Bauart dar, von der sechs solche We-Fu-Go Wasserreiniger (S. 1076) in den Bahnhöfen Haldane, Scales Mound, Mendota und Lena in Illinois, ferner

Abb. 1347.



Mafsstab 1 : 200. Einfache Reinigungsanlage für Kleinbahnen.

in Peosta und Dyersville in Jowa aufgestellt sind. Die in Scales Mound, Peosta und Lena haben 30 cbm/St., die in Haldane, Mendota und Dyersville 38 cbm/St. Leistung.

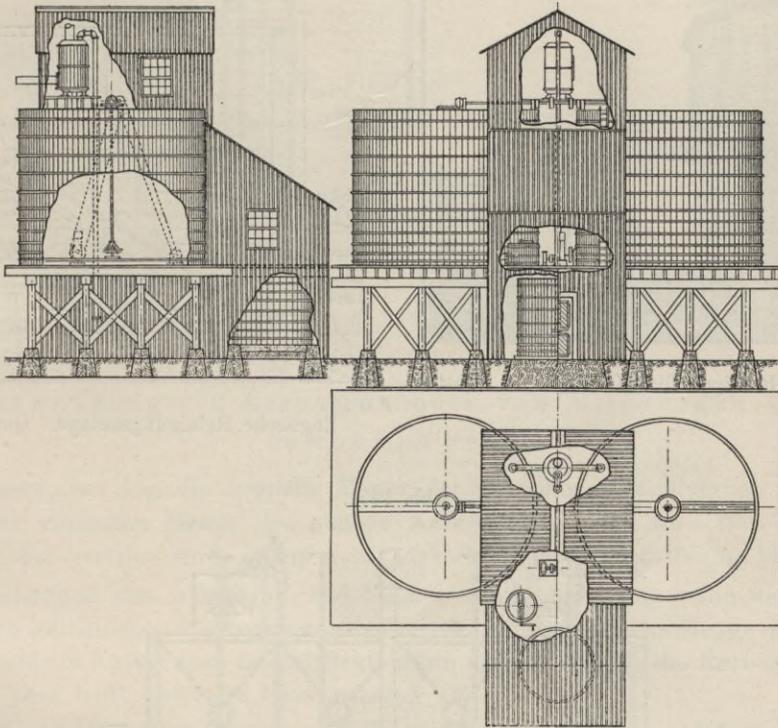
Bei diesen Anlagen wird das Wasser wegen des starken Gehaltes an Magnesia zuerst vorgewärmt, indem es ein kleines gußeisernes Gehäuse durchläuft, in das der Abdampf der Pumpen eingeführt wird, während das Wasser über Stufen hinabfließt. Vom Vorwärmer gelangt das Wasser in den leeren Reinigungsbottich, dessen Inhalt für einen vierstündigen Abfluß genügt, bei dem Reiniger für 30 cbm/St. beträgt er 120 cbm. Jeder Bottich muß in einer Stunde gefüllt werden können.

Auf dem Boden jedes dieser beiden Bottiche wird ein Rückstand alten Schlammes von 10 bis 20 cm Höhe belassen, der bei Beginn des Zuflusses des

Rohwassers und der Drehung der Rührschaufeln aufgerührt und im Wasser verteilt wird. Gleichzeitig wird auch die nötige Kalk- und Soda-Menge zugeführt, die in dem auf der Bühne über dem Filter aufgestellten, mit Handrührwerk versehenen Lösegefäße hergestellt wurde. Wenn der Bottich nach einer Stunde gefüllt ist, wird das Rührwerk abgestellt, worauf das Wasser sich drei Stunden lang klären kann.

War der Zusatz richtig bemessen, so wird das Wasser in diesen drei Stunden so klar, daß man bis auf den Grund des Gefäßes sehen und das Filtern sparen

Abb. 1348.



Maßstab 1:260. Reinigungsanlage von Scaife, Illinois-Zentralbahn.

kann. Nach der vierten Stunde, wenn der andere Bottich inzwischen leer geworden ist, kann nun die Wasserabgabe aus dem ersten Bottiche sofort beginnen; sie erfolgt durch ein Drehrohr mit Schwimmer, dessen Mündung etwa 220 mm unter dem Wasserspiegel liegt. Hierdurch wird das Wasser von der obersten Schicht genommen, und bleibt so rein, daß die Filter nur wenig belastet sind. Sie dienen zur Sicherheit gegen zufällige Verunreinigungen.

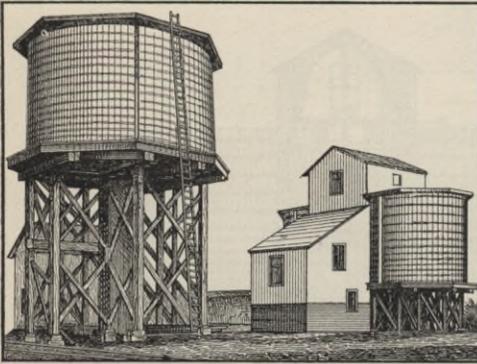
Die am Grunde der Filter angebrachten Siebröhren sind in ein Zementbett gelegt. Die Siebe selbst sind in diese Röhren eingeschraubt. Das Filterbett ist etwa 700 mm tief, und besteht aus zermalmtem Flintkiese. Zum Auswaschen der Filter wird das Wasser in der entgegengesetzten Richtung durchgeführt. Die Höhe des Wassers im Filter wird durch selbsttätige Schwimmerventile geregelt, sodafs

B. BASTKA  
 K. L. M. E. O. H. A. N. I. K. O.  
 K. y. z. i. s. t. u. K. o. m. u. n. i. k. a. c. j. i. p. r. z. y. A. G.  
 L. p.

kein Überlaufen stattfinden kann. Die einzelne Füllung jedes Gefäßes wird nach einem einfachen Verfahren alle vier Stunden untersucht. Aus dem Filter wird das Wasser in den neben den Gleisen aufgestellten Hochbehälter gepumpt. (Textabb. 1349).

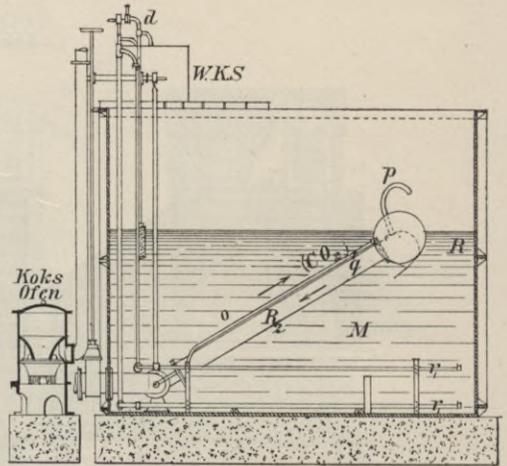
In den Textabb. 1350 bis 1354 ist eine in England ausgeführte Anlage mit unterbrochener Arbeitsweise dargestellt, bei der die Nachwirkung der Zuschlägen

Abb. 1349.



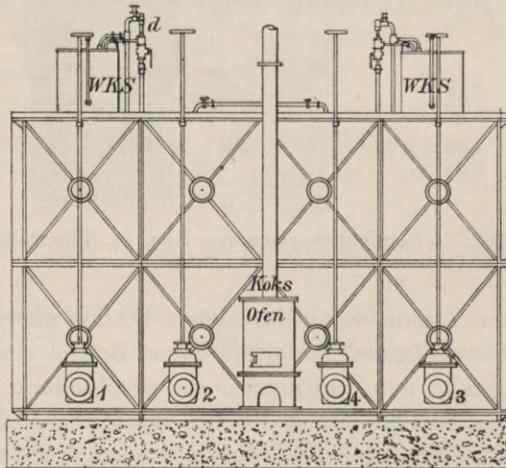
We-Fu-Go-Reiniger für 30 cbm/St in Peosta.

Abb. 1350.



Englische Reinigungsanlage. Querschnitt.

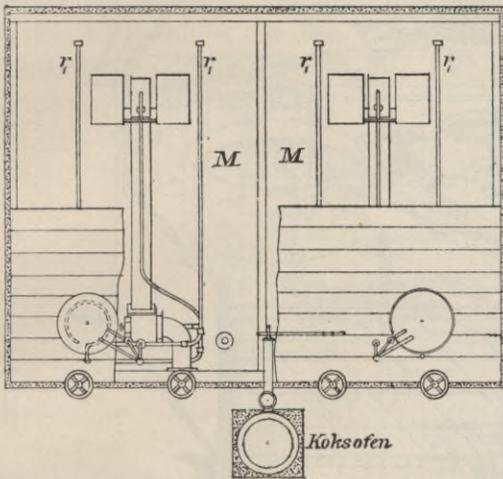
Abb. 1351.



Englische Reinigungsanlage. Längsschnitt.

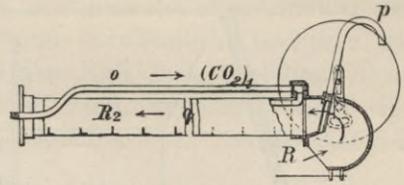
auf die Bestandteile des Rohwassers in den Ablaufrohren des gereinigten Wassers dadurch vermieden wird, daß man der Wasseroberfläche mit einem Windflügel Kohlensäure aus den Abgasen eines Koksofens zuführt.

Abb. 1352.



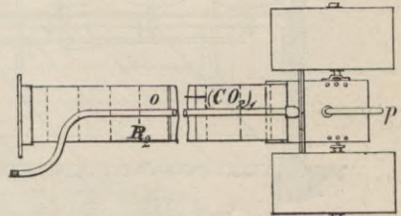
Englische Reinigungsanlage. Grundriss.

Abb. 1353.



Querschnitt des Drehrohres zu Textabb. 1350 bis 1352.

Abb. 1354.



Grundriss des Drehrohres zu Textabb. 1350 bis 1352.

### C. 3) Verwendung von Ätznatron oder von Mischungen von Ätznatron und Soda.

Wasser, bei dem die doppelte Menge der gebundenen Kohlensäure in Kalkgraden der einfachen Menge des ganzen Kalkes gleich ist, wird mit Ätznatron gereinigt, das bereitet wird, indem man Ätzkalk in heisse Sodalösung bringt.

Mischungen von Ätznatron und Soda werden verwendet, wenn die doppelte Menge der gebundenen Kohlensäure kleiner ist, als die einfache Menge des ganzen Kalkes, beide in Kalkgraden ausgedrückt, wenn also die Sulfate die Karbonate überwiegen. Dies trifft meist bei Grubenwasser zu.

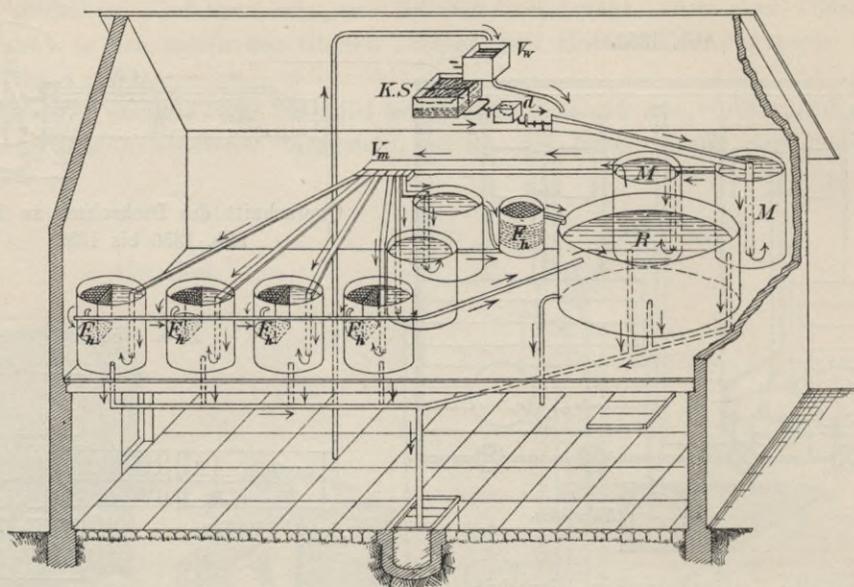
In beiden Fällen werden je zwei Behälter zur Erzeugung und Aufspeicherung des Ätznatron und der Sodalösung verwendet, und die Mischung mit dem Rohwasser entweder fortlaufend, oder nach dem Wechselverfahren vorgenommen.

Die Reinigung mit Ätznatron allein ist sehr einfach durchzuführen. Das Reinigungsergebnis ist dabei meist besonders befriedigend.

Die Reinigung mit Ätznatron und Sodalösung hat aber wegen des Gehaltes an Schwefelsäure öfters Anstände wegen Schäumens und Spuckens und auch Anfrassungen der Kessel zur Folge.

Textabb. 1355 stellt eine Anlage zum Reinigen mit Ätznatron unter Benutzung alter Behälter für 10 cbm St. dar. Die kleinen Zuteilgefäße Vw dienen für Wasser, K. S. für Ätznatron, d für Regelung des Druckes. Die Holzrinnen und eingebauten Holzwollefilter haben die Erbauung der Anlage für rund 2000 Mark ermöglicht, die Wasser von 17° nahezu ohne Alkalität auf 4° Härte bringt.

Abb. 1355



Maßstab 1:200. Anlage zum Reinigen mit Ätznatron.

#### γ. D) Das Kalk-Baryt-Verfahren.

Obwohl das Kalk-Soda-Verfahren wegen seiner im Allgemeinen befriedigenden Ergebnisse, seiner Einfachheit und Billigkeit weite Verbreitung gefunden hat, so führt es unter Umständen, namentlich beim Lokomotivbetriebe, doch zu Unzuträglichkeiten, so zum Spucken der Lokomotive bei sich oft ergebendem Sodaüberschusse, oder Anreicherung der im Wasser enthaltenen, oder bei der Wasserreinigung entstehenden Verbindungen, endlich auch wegen nachträglicher Ausfällung der auf kaltem Wege bei der Wasserreinigung nicht vollständig abgeschiedenen Magnesiaverbindungen. Diese trüben das Wasser beim Eintritte in den Kessel, veranlassen an jedem schwebenden Teilchen eine örtliche Steigerung des Siedens und bedecken die Oberfläche des Kesselwassers mit Schaum, der von den aufsteigenden Dampfblasen durchbrochen werden muß. Ein Verfahren, das keine Soda verwendet, keine Anreicherung der Salze im Kessel zuläßt und nachträgliche Abscheidungen aus dem Reinwasser vermeidet, wäre daher zu begrüßen.

Als solches wird zuweilen, aber nicht immer mit Recht, das Kalk-Baryt-Verfahren angepriesen, bei dem Ätzkalk und kohlsauerer Baryt gleichzeitig zur Anwendung kommen. Textabb. 1356 und 1357 zeigen eine Anlage nach dem Kalk-Baryt-Verfahren in Rottweil, die seitens der württembergischen Staatsbahnen seit Beginn des Jahres 1907 betrieben wird. Bei den österreichischen Staatsbahnen ist eine solche Anlage in Witmannsdorf in Niederösterreich aufgestellt.

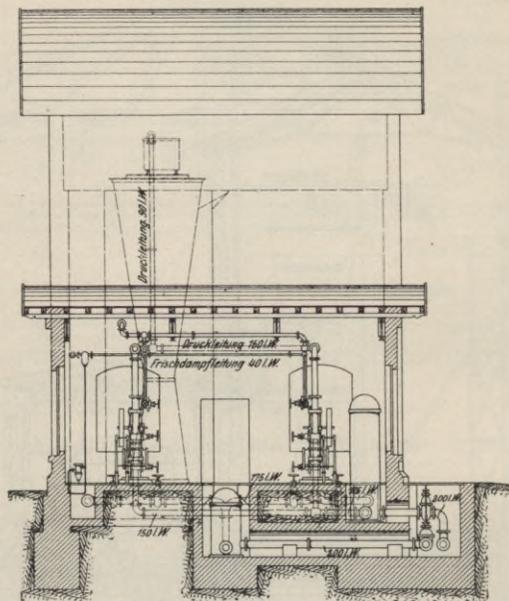
Beim Baryt-Verfahren ist genaue Bemessung des kohlsauerern Barytes nicht nötig, sie kann mit solchem Überschusse erfolgen, daß sie zwischen zwei Abschlämmungen ausreicht. Bei neueren Anlagen wird der kohlsauere Baryt dem Klärgefäße durch einen Strahlbläser zugeführt, und jede Minute mit einem durch Luftspannwerk betätigten Wasserrührwerke aufgespült.



des Kalk-Baryt-Verfahrens ist nur bei Wasser zu erwarten, das aufser doppelt kohlensauerm Kalke und Magnesia nur noch Gips enthält.

Andere lösliche Verbindungen des Kalkes und der Magnesia geben bei dem Baryt-Verfahren lösliche Bariumverbindungen statt der löslichen Kalk- und Magnesia-

Abb. 1357.



Mafsstab 1:200. Reinigungsanlage in Rottweil  
nach dem Kalk-Baryt-Verfahren.

Verbindungen, bedingen daher unnötigen und hohen Aufwand an kohlensauerm Baryte, besonders dann, wenn das Wasser viel freie Kohlensäure enthält. Endlich wird der Verbrauch an  $\text{BaCO}_3$  da durch vergrößert, dafs beim Abschlämmen eine bedeutende Menge davon unausgenutzt verloren geht. Ob bei dem Barytverfahren die Bildung von Anfressungen tatsächlich zu vermeiden ist, wie behauptet wird, ist noch nicht genügend festgestellt.

#### γ. E) Das Soda-„Regenerativ“-Verfahren.

Das von Professor Rossel in Bern <sup>734)</sup> angegebene Verfahren beruht darauf, dafs sich beim Kochen von Kesselspeisewasser, das doppelt kohlensauern Kalk enthält, und mit Soda versetzt wird, die halbgebundene Kohlensäure des doppelt kohlensauern Kalkes mit der Soda zu doppelt kohlensauerm Natron verbindet, während der einfach kohlensaure Kalk als Schlamm herausfällt. Die Soda entsteht dabei durch das Kochen des Wassers unter Entweichen von Kohlensäure immer wieder neu.

Ebenso, wie der Kalk, wird auch die an Kohlensäure gebundene Magnesia gefällt, wobei gleichfalls Soda neu entsteht.

<sup>734)</sup> Das Reinigen von Speisewasser für Dampfkessel von Dr. A. Rossel, Winterthur, M. Kieschke.

Diese Vorgänge sind von der Kessel- und Maschinen-Baugesellschaft Reichling und Co. in Dortmund und Krefeld vielfach zur Wasserreinigung benutzt.

Nach den dankenswerten Mitteilungen des genannten Werkes wird hierbei dem Kesselwasser zuerst etwa 3 bis 8 Tage lang soviel Soda zugesetzt, wie zur Ausscheidung der ganzen Härte erforderlich ist, wobei ein gewisser Überschuss von Soda im Kessel entsteht. Wenn das Wasser in diesen Zustand versetzt ist, wird nur noch so viel Soda zugegeben, wie zur Ausscheidung der bleibenden Härte nötig ist. Die fehlende Soda wird dann durch Zurückführen des mit Soda angereicherten Kesselwassers in der Reinigungsvorrichtung ergänzt.

Dieses Zurückführen des Kesselwassers aus den Kesseln in die ortsfesten Einrichtungen ist bei Lokomotiven kaum durchzuführen, weshalb dieses Verfahren auf fest stehende Kessel beschränkt bleibt. Eine solche Anlage zeigt Textabb. 1358. Das Mischwasser bleibt in den beiden Hauptklärgefäßen abwechselnd 3 Stunden in Ruhe, die Umstellung erfolgt von Hand. In beiden Gefäßen befinden sich nach unten offene Trichter, durch deren Decke das Mischwasser eintritt, um am untern Rande in den Hauptraum überzutreten.

Das „Regenerativ“-Verfahren ist bei solchem Wasser nicht anwendbar, das außergewöhnliche Mengen von Magnesia enthält, und dessen Wärme für den Reinigungsvorgang nicht genügend erhöht werden kann. Bei solchem muß man zur Fällung der Magnesia Kalk anwenden, wozu die Reinigungsanlage entsprechend ausgestattet wird.

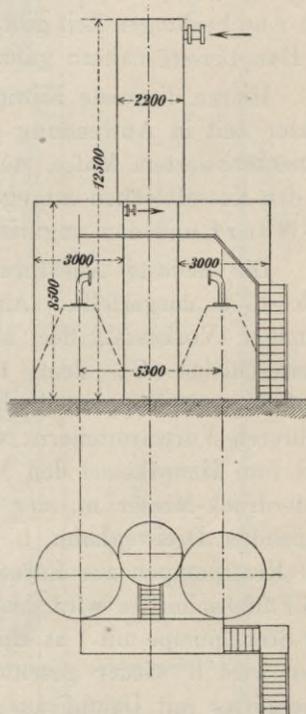
Wegen dieser Umstände sind die meisten nach dem „Regenerativ“-Verfahren arbeitenden Wasserreiniger unter Benutzung des vorhandenen Abdampfes gleichzeitig als Vorwärmer eingerichtet, wobei man für gewöhnlich eine Wasserwärme von 70 bis 80° C zu erreichen sucht. Bei Wasser, das Kalk und viel Magnesiakarbonate, sowie Gips enthält, ist das Kalk-Soda-Verfahren oder das Kalk-Baryt-Verfahren anzuwenden.

#### γ. F) Das Enteisungs-Verfahren.

Zwecks Enteisung wird das Wasser tunlich gründlich durchlüftet, um das an der Luft nicht beständige kohlenauere Eisenoxydul als Niederschlag von Eisenhydroxyd zu fällen.

Vorrichtungen zur Enteisung bestehen meist darin, daß man die ganze Wassermenge in einen aus möglichst großer Höhe herabfallenden Regen aufzulösen sucht, wodurch das Wasser in reichliche Berührung mit Luft kommt. Der Regen fällt nun auf ein Filter, dessen obere Schicht aus dem sich bildenden Eisenhydroxyd besteht, das von Zeit zu Zeit entfernt werden muß.

Abb. 1358.



Maßstab 1:250. Reinigungs-vorrichtung von Reichling.

Eines der bekanntesten Verfahren zur Enteisung ist das von Piefke und Osten<sup>735)</sup>. In Österreich werden auch von Latzl und Kutscha Enteisungs-Anlagen ausgeführt.

### γ. G) Das Vorwärmeverfahren.

Nahe am Siedepunkte fallen der kohlsäurere Kalk und das Magnesium-Hydroxyd aus doppelt kohlsäueren Verbindungen des Kalkes und der Magnesia, Gips fällt bei steigendem Drucke und bei stärkerer Eindampfung aus dem Wasser heraus (Zusammenstellung XLIII). Wenn man daher Wasser unter denselben Bedingungen, denen es im Kessel unterworfen ist, in einem Vorkessel erwärmt, und den Abscheidungen Zeit gibt, darin auszufallen, so kann man die Kesselsteinbildung im Hauptkessel nahezu ganz vermeiden.

Hierzu dienende Einrichtungen sind im Betriebe der Lokomotivkessel erst in letzter Zeit in Anwendung gekommen. Sie bewirken die erwähnte Ausfällung in bemerkenswertem Maße, dürften überdies auch der Entstehung von Anfressungen an den Kesselblechen entgegen wirken. Solche Einrichtungen sind von Brazda<sup>736)</sup>, Gölsdorf und den ungarischen Staatsbahnen<sup>736)</sup> angegeben worden.

Die neueste Ausführung für Lokomotivkessel von Brazda ist in Textabb. 1359 dargestellt. Auf dem Rücken des Hauptkessels liegt ein walzenförmiger Vorkessel, der mit folgenden Ausrüstungstücken versehen ist: dem Speiseschieber S, dem Druckentleer- und Füll-Ventile  $V_1$ , dem Ventilkopfe  $V_2$  mit Doppelrückschlagventil, dem Vorwärmventile  $V_3$  in Verbindung mit mehreren Vorwärmtellern:  $v_1 v_2 v_3 v_4$ , die durch das Rohr  $R_1$  verbunden sind, und vom Hauptkessel den Vorwärmdampf erhalten, dem Wasserstandglase w, dem Unterdruck-Messer m, der mit dem Vorkessel durch den auch zum Entlüften dienenden Dreiweghahn h verbunden ist, der Einspritzvorrichtung  $E r_1$ , die mit den Kraftpumpen zur Entnahme und zum Speisen in Verbindung steht. Während des Füllabschnittes wird das kalte Speisewasser nach Öffnen des Lufthahnes h von der Strahlpumpe mit 1 at. Spannung bis zu 75 % Füllung in den Vorkessel gefördert, dann wird h wieder geschlossen. Nun wird das Wasser während des Vorwärmabschnittes mit Dampf aus dem Hauptkessel erwärmt und unter den Druck des Hauptkessels gesetzt. Hierauf wird das vorgewärmte Wasser im Speiseabschnitte aus dem Vorkessel in den Hauptkessel eingelassen, worauf im Abschnitte der Druckentleerung durch Einspritzen von kaltem Wasser im Vorkessel Unterdruck hergestellt wird. Nun kann wieder die Füllung des Vorkessels bewirkt werden.

Im Füllabschnitte wird das Doppelventil  $V_2$  durch das von der Strahlpumpe im Rohre  $r_1$  zufließende Wasser gehoben, das durch Ventil  $V_1$  in den Vorkessel tritt.

Wird die Strahl-Speisepumpe benutzt, so fließt das Wasser durch das Rohr  $r_2$  zu, drückt das Ventil auf den untern Sitz und gelangt ebenfalls durch das Ventil  $V_1$  in den Vorkessel.

Im Abschnitte des Vorwärmens strömt der aus dem Dome entnommene Dampf durch das Vorwärmventil  $V_3$  in das Rohr  $R_1$ , von hier auf die Teller  $v_1 v_2 v_3 v_4$ ,

<sup>735)</sup> Organ 1895, S. 158.

<sup>736)</sup> Ergänzungsheft Organ 1905; Organ 1906, S. 54; Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1913, Mai, S. 687, 735, 777, 852, Juni, S. 902; die Lokomotive 1912, Heft 3; E. T. d. G. Band I, 3. Auflage, S. 267.

wo er mit dem Wasser in innige Berührung gebracht wird.

Die zuströmende Dampfmenge kann mit dem Handrade und dem Hebel  $H_1$  eingestellt werden.

Im Abschnitte des Speisens sinkt das heiße Wasser bei geöffnetem Speiseschieber  $S$  durch sein eigenes Gewicht aus dem Vorkessel in den Hauptkessel. Der im Rohre  $R$  aufsteigende Dampf bewirkt den Druckausgleich. Das aus dem Vorkessel in den Lokomotivkessel sinkende Wasser führt den Schlamm und die Kesselsteinteilchen aus dem Vorkessel in den Hauptkessel mit; hier treffen sie auf ein dachartiges Blech, wodurch sie von den Feuerrohren abgehalten werden, und seitlich des Rohrbündels auf den Kesselboden herabgleiten. Nach Verlauf des Speiseabschnittes wird der Speiseschieber  $S$  geschlossen. Der Zeitpunkt des Schließens ist durch Beobachtung des Wasserstandglases am Vorkessel zu erkennen. Die Druckentleerung des Vorkessels geschieht durch Öffnen des Ventiles  $V_1$ , wobei der Dampf aus dem Vorkessel über dem Doppelventile durch das Rohr  $r_2$  nach dem Wasserkasten im Tender abfließt und dort durch einen Vorwärmteller ohne Lärm in das Tenderwasser gelangt. Ist die Spannung im Vorkessel bis auf 0,5 at und weiter gesunken, so wird wieder mit der Füllung des Vorkessels begonnen.

Ähnlich ist die Einrichtung bei stehenden Kesseln beschaffen. Vorrichtungen der beschriebenen Art sind an Lokomotiven und Werkstättenkesseln der österreichischen

Maßstab 1:20. Vorwärmer für Speisewasser der Lokomotiven, Bauart Brazda.

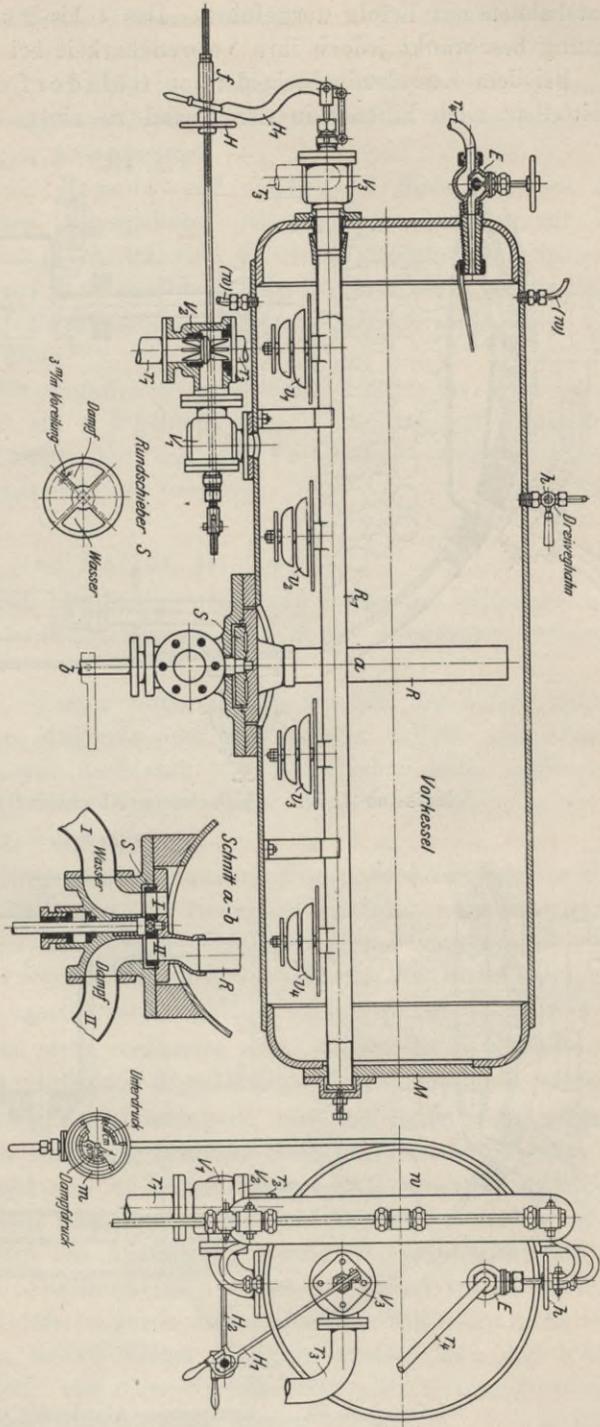
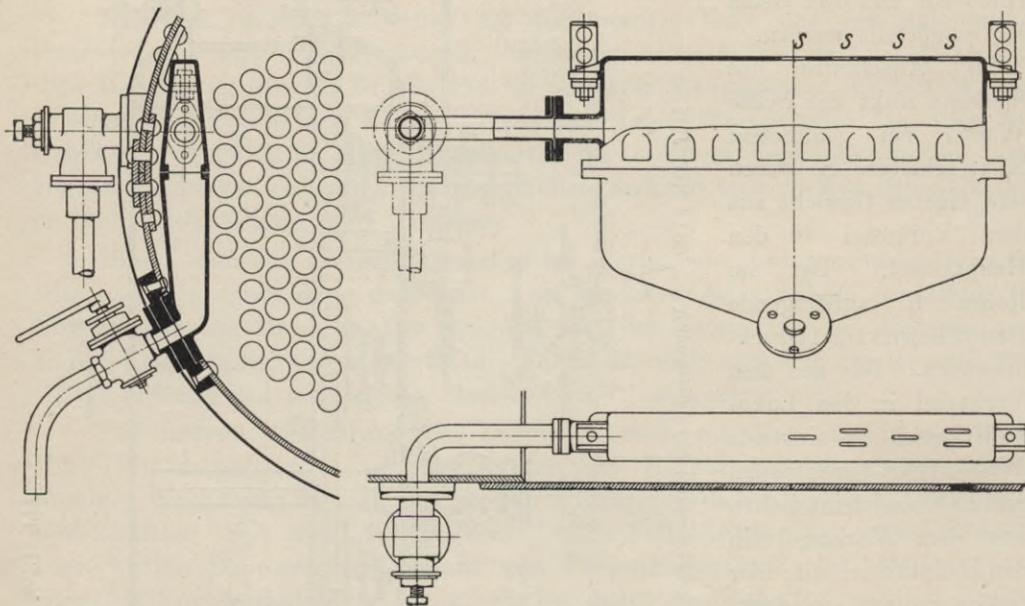


Abb. 1359.

Staatsbahnen mit Erfolg ausgeführt. Das 1 bis 2 t betragende Gewicht der Einrichtung beschränkt jedoch ihre Verwendbarkeit bei Lokomotiven.

Bei dem Kesselsteinabscheider von Gölsdorf erweitert sich die Speiseleitung unmittelbar nach Eintritt in den Kessel zu einem Schlammfänger (Textabb. 1360

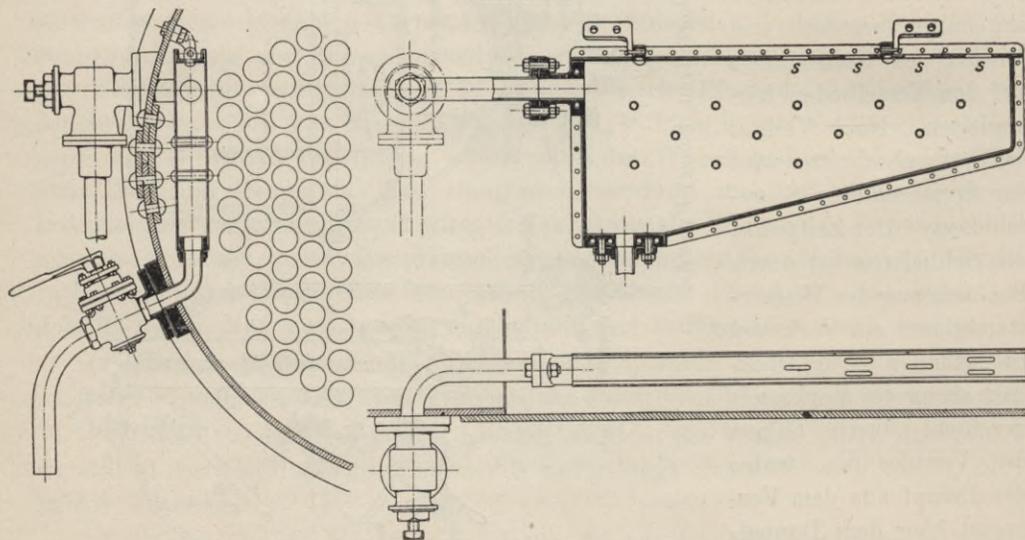
Abb. 1360.



Maßstab 3:50.

Kesselstein-Abscheider von Gölsdorf.

Abb. 1361.



Maßstab 3:50.

Kesselstein-Abscheider von Gölsdorf.

und 1361), aus dem das Speisewasser durch oben angebrachte Schlitz S in den Kessel übertritt. Die Niederschläge bleiben größtenteils im Innern des Schlammfängers zurück, und werden von Zeit zu Zeit durch einen Hahn abgelassen.

Durch die Lage und die aus der Erfahrung bestimmte Form der Schlitz, die eine Näherung der Schlammteilchen noch im Schlammfänger selbst und vor

dem Austritte in den Wasserraum des Rundkessels bewirkt, werden diese im Schlammgefäße zurückgehalten.

Die Einrichtung von Gölsdorf kann an allen Lokomotiven leicht angebracht werden, da sie wenig Raum beansprucht und das Kesselgewicht nur unbedeutend erhöht. Wichtig ist rechtzeitiges Abschlämmen.

Bei den Abscheidern nach Brazda und Gölsdorf findet die aus der kohlenauern Magnesia im Kessel abgespaltene, gebundene Kohlensäure zur Zeit der Abspaltung kein angreifbares Blech, während sie bei der gewöhnlichen Speisung im Zeitpunkte der Abspaltung auf die Kesselbleche, denen sie noch in gebundenem Zustande als schwer lösliche kohlenauere Magnesia zugeführt wird, unter Umständen sehr heftig einwirken kann<sup>737)</sup>.

Bei den Einrichtungen der ungarischen Staatsbahnen tritt das Speisewasser in einen kleinen, liegenden Dom ein und gelangt unter Verteilung gut vorgewärmt in den Kessel. Der hintere Domboden und die Verteilräume sind ausziehbar, letztere werden zeitweise entschlämt und gereinigt.

### γ. H) Das Füllen im Kessel.

Das Füllen im Kessel selbst ist zulässig, wenn man die Kosten weiter gehender Einrichtungen scheuen muß, und das Wasser nicht durch Vorwärmen verbessert werden kann.

Solches Füllen kann bei Wasser vorgenommen werden, das aufser kohlenauerm Kalke auch kohlenauere Magnesia oder Gips enthält, und wo man lockere, leicht bewegliche, und daher durch Ausblasen oder Auswaschen leicht entfernbare Niederschläge haben will, weil diese um so fester an den Wänden haften, je langsamer sie ausfallen, und je feiner sie sind.

Bei ortsfesten Kesseln dienen zur Sammlung dieser Niederschläge an einer bestimmten Stelle eigene Schlammfänger, die einen Teil der sofort nach Einwirkung der Fällmittel zum Wasserspiegel aufsteigenden, flockigen Ausscheidungen selbsttätig aufnehmen, bevor diese dichter werden und zu Boden sinken. Aus diesen Schlammfängern werden dann die angesammelten Niederschläge von Zeit zu Zeit abgeblasen<sup>738)</sup>.

Wo solche Schlammfänger nicht vorhanden sind, werden die im Kesselbauche befindlichen Niederschläge mit einfachen Ablaufshähnen durch Ausblasen entfernt.

Weder bei Verwendung von Schlammfängern, noch bei einfachem Ausblasen des am Boden des Kessels zur Ruhe gekommenen Schlammes ist es möglich, den Kessel von Kesselstein genügend rein zu halten. Einerseits gelangt nämlich nicht der ganze, im Kessel entstehende Schlamm in die Schlammfänger, auch geht ein Teil durch diese hindurch, bevor das Ausfällen vollendet ist; andererseits wird sich der Schlamm beim einfachen Ausblasen auch außerhalb des Wirkungsbereiches des Ablaufshahnes ablagern, so daß er durch das ausströmende Wasser nicht mehr mitgerissen werden kann. In beiden Fällen wird ein großer Teil der Niederschläge im Kessel zurückbleiben; alle diese Niederschläge aber werden unnötigerweise auf die Wärme des Kesselwassers erhitzt werden müssen.

Ausdrücklich muß bemerkt werden, daß es beim Ausfällen im Kessel nicht gleichgültig ist, welche Fällmittel man anwendet.

<sup>737)</sup> Frischer, Zeitschrift für Dampfkessel und Maschinenbetrieb 1906 Nr. 21; Wehrenfennig, Über Rostbildung im Innern der Lokomotivkessel Organ 1891, S. 110.

<sup>738)</sup> Heidepriem, Bracht und Dr. Hausdorff, A. Seydel, Berlin 1909.

So wird man bei hauptsächlich Bikarbonate enthaltendem Wasser keinen Ätzkalk zum Fälln nehmen dürfen, da hierdurch die Schlammmenge im Kessel verdoppelt würde. Bei vornehmlich Gips enthaltendem Wasser wird man Soda als Fällmittel benutzen, bei Wasser mit doppelt kohlsauerem Erdalkalien und Gips wird man mit Ätznatron oder Soda einwirken.

Das Fälln im Tender ist ebenfalls nicht empfehlenswert, weil dadurch Trübung des Tenderwassers eintritt, und die Strahlpumpen sich versetzen können.

Die Verbesserung des Wassers, bevor es in den Kessel kommt, ist das einzig richtige Mittel zur Reinhaltung des Kessels bei schlechtem Wasser.

#### 7. d) Anforderungen an die Vorrichtungen und die Überwachung.

Das chemische Reinigen des Wassers erfordert eigene Vorrichtungen für die Bereitung der Fällmittel, für Mischung des Wassers im richtigen Verhältnisse mit den Fällflüssigkeiten und für die Klärung des Mischwassers. Der chemische Vorgang muß so geleitet werden, daß das Ausfällen und Klären unter den günstigsten Bedingungen möglichst vollständig und in kürzester Zeit stattfindet. Das Ausfällen geschieht da, wo Abdampf oder besondere Wärmequellen zur Verfügung stehen, am besten durch Erwärmung des zu reinigenden Wassers. Namentlich bei magnesiareichem Wasser ist Erwärmung oft ein nicht zu entbehrendes Mittel.

Steht ausreichende Wärme nicht zur Verfügung, so muß sie durch andere, das Reinigen befördernde Maßnahmen ersetzt werden, die im Folgenden erörtert werden.

1. Zusammenführen oder langes Verweilen der Fällmittel mit dem Rohwasser unter höherem Drucke, mindestens dem der vorhandenen Wassersäule, meist dadurch, daß die Wasserreiniger der Höhe nach entwickelt werden, wie in Textabb. 1328 bis 1335, 1338 bis 1344, 1356, 1358, 1371, 1375, oder wie dies bei Anlagen von Dehne (Textabb. 1362) in Filterpressen geschieht.

2. Richtige, nach der Wasseruntersuchung auf einfache Weise feststellbare Bemessung der Menge der Fällmittel mit Einrichtungen, bei denen selbst eine geringe Veränderung des Mischverhältnisses eine wesentliche Veränderung der Einstellvorrichtungen erfordert, Überfallverteiler. In Textabb. 1363 ist ein Überfallverteiler dargestellt, bei dem das durch P<sub>2</sub> zulaufende Wasser durch die Wände 1, 5 und 3 so geteilt wird, daß:

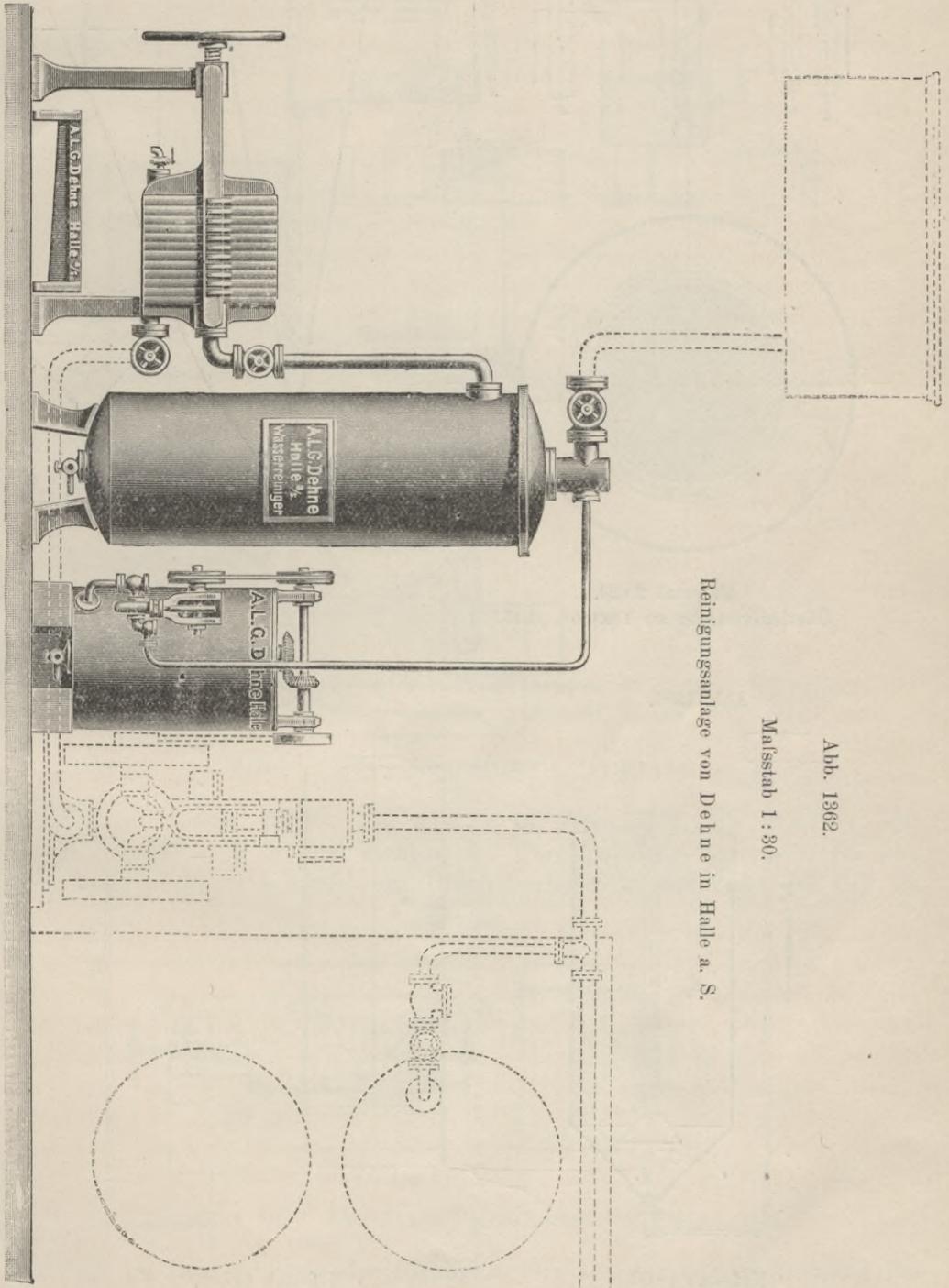
a) eine Teilmenge, der das Kalkwasser und die Sodalösung zugeführt wird, bei 2 abläuft;

b) eine weitere Teilmenge aus 4 und 6, oder einem dieser Rohre den am Boden eines Kalksättigers befindlichen Kalk durchfließt, sich hier mit Kalk sättigt und beim Aufsteigen klärt. In den Textabb. 1364 bis 1367 sind solche Kalksättiger dargestellt. Der Kalksättiger Textabb. 1364 arbeitet mit Wasser allein, der Sättiger Textabb. 1365 mit einem mechanischen Rührwerke, der der Textabb. 1366 mit Wasser und Luft, der der Textabb. 1367 hat eine unten angebrachte Vorkammer zur Aufnahme des Kalkes, und arbeitet mit Wasser allein, oder mit Wasser und Luft;

c) eine dritte Teilmenge den Abfluß einer gleichen Menge von Soda- oder Ätznatron-Lösung, oder einer Mischung dieser Lösungen bewirkt, und zwar durch einen Schwimmer oder ein Luftpolster in der Weise, daß das Wasser nicht in unmittelbare Berührung mit der betreffenden Lösung kommt<sup>739</sup>), (Textabb. 1375).

<sup>739</sup>) Wehrenfennig, Über die Untersuchung und das Weichmachen des Kesselspeisewasser. Wiesbaden, Kreidels Verlag 1905, S. 55 bis 60.; Neuyork, J. Wiley and Sons; London, Chapman and Hall.

Die Kante des Überfallverteilers kann auch geradlinig ausgeführt werden, wie in Textabb. 1368. Bei diesem Verteiler bewirkt das zum Kalksättiger abfließende Wasser die Zuteilung der Soda nach Anordnung Breda.

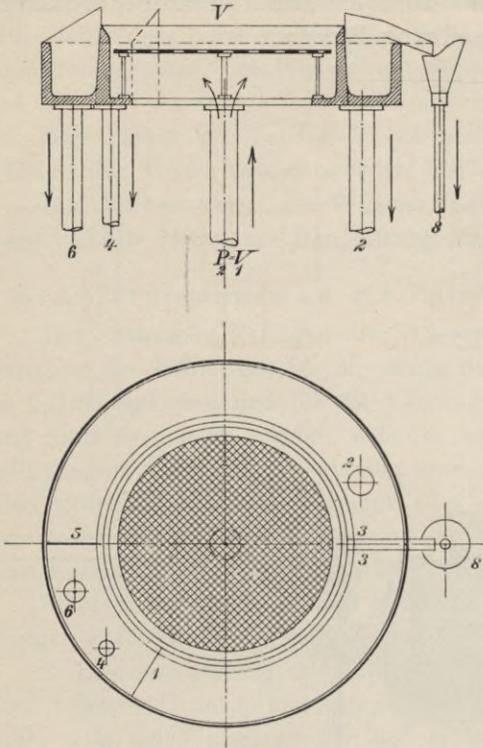


Reinigungsanlage von Dehne in Halle a. S.

Maßstab 1 : 30.

Abb. 1362.

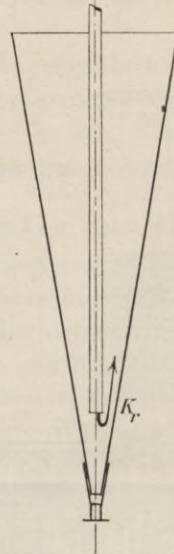
Abb. 1363.



Mafsstab 2 : 25.

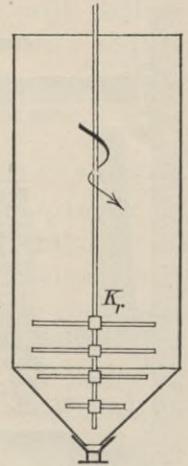
Überlaufverteiler zu Textabb. 1336.

Abb. 1364.



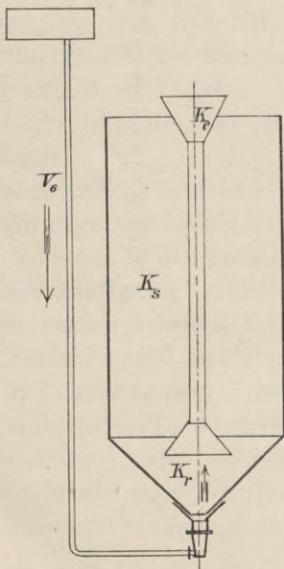
Mafsstab 1 : 100.  
Kalksättiger mit  
Wasserrührwerk.

Abb. 1365.



Mafsstab 1 : 60.  
Kalksättiger mit  
Rührarmen.

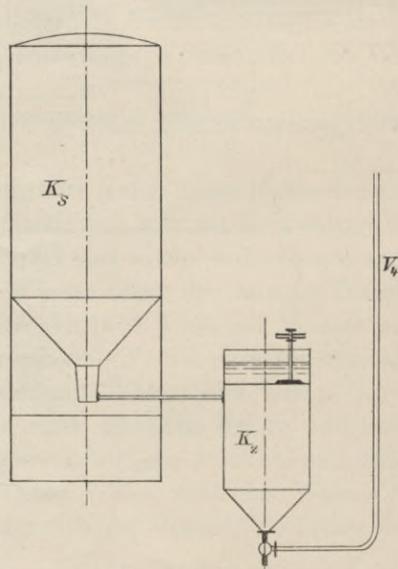
Abb. 1366.



Mafsstab 1 : 60.

Kalksättiger mit Luftrührwerk.

Abb. 1367.

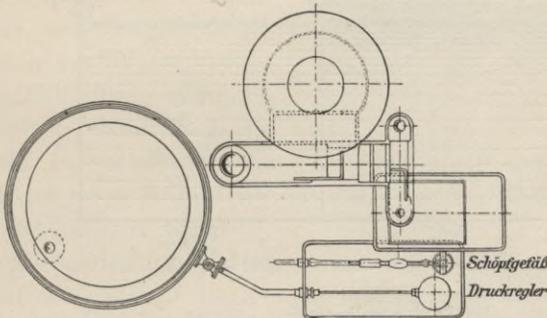
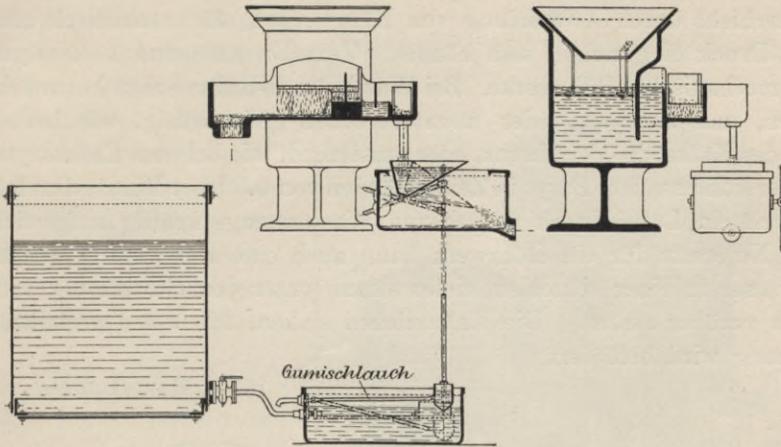


Mafsstab 1 : 100.

Kalksättiger mit Vorlage für Kalkzuteilung.

In Textabb. 1369 ist ein in Amerika gebräuchlicher, von unten zu regelnder Verteiler dargestellt, bei dem das Wasser in zwei Teile geteilt wird, und zwar in die Ablaufmengen des Rohwassers, und in den zum Kalksättiger führenden Teil.

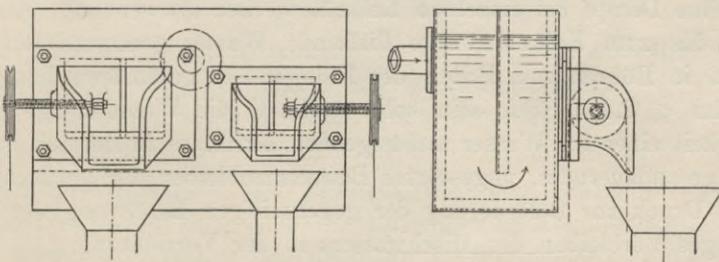
Abb. 1368.



Mafsstab 1:40. Überlaufverteiler von Breda.

Dieser amerikanische Verteiler ist leichter zu überwachen, als Wechsel oder Ventile, obwohl auch er eine Eichung der Durchflussmenge erfordert; bei dem oben, unter a), b), c) beschriebenen Überfallverteiler ist das nicht der Fall, da

Abb. 1369.



Mafsstab 1:40. Einstellbarer Überlaufverteiler zu Textabb. 1338.

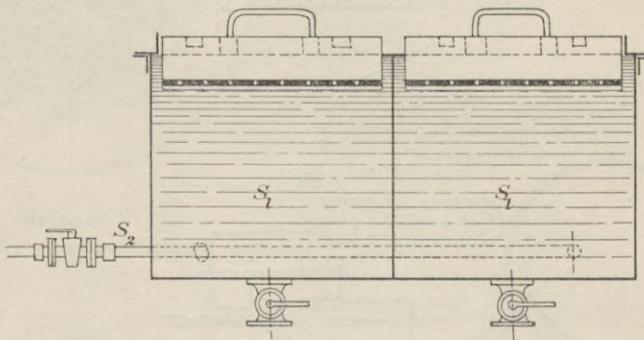
man sich bei ihm stets von der Richtigkeit der aus der Zusammensetzung des Wassers berechneten Ablaufmengen mit einem Mafsstabe überzeugen kann.

Vorteilhaft ist es, die Zuteilmengen der aus Kalkwasser, Kalkmilch, Soda, Ätznatron bereiteten Flüssigkeiten so zu trennen, daß sie einzeln auf ihre Menge und ihren Gehalt geprüft werden können; dann kann auch eine Abänderung leichter und sicherer vorgenommen werden.

3. Innige, zwangweise Mischung der Fällmittel mit dem Rohwasser tunlich unter Druck geschieht durch Anwendung von Rührwerken, die mechanisch mit Wasser- oder Luft-Druck eingerichtet sein können. Textabb. 1338 und 1339 zeigen die Anwendung mechanischer Rührwerke. Bei Wasserdruck-Rührwerken kommt das Wasser von unten, und zwar entweder ununterbrochen gleichmäßig, wie bei den Kalksättigern des Kalksoda-Verfahrens, oder aussetzend, wie bei dem Kalkbarytverfahren, bei dem der kohlenäure Baryt in Zeitabständen von 0,5 bis 1 Minute durch Abstürzen einer, durch ein Luftfallwerk ausgelösten Wassermenge kräftig aufgewirbelt wird.

Als Notersatz für ein Rührwerk kann auch eine Einrichtung gelten, bei der das Rohwasser in einer schmalen, tiefen Rinne unter dem Strahle der zufließenden Kalkmilch vorüber strömt. Die Kalkteilchen sinken, lösen und verteilen sich und die Mischung wird befördert.

Abb. 1370.



Maßstab 1:10. Gefäß für selbsttätige Lösung der Soda.

Auch bei der Auflösung der Soda in einem nahe dem oberen Rande mit Sieb versehenen Gefäße (Textabb. 1370) durch unten anstehendes Wasser ist eine zwangsweise Mischung vorhanden. Das Wasser, das bereits Soda in sich aufgenommen hat, sinkt zu Boden, wofür weniger sodareiches nach oben steigt, so daß die ganze Wassermenge selbsttätig und gleichmäßig mit Soda durchsetzt wird.

Luftdruck-Rührwerke finden in Verbindung mit Dampf bei den Filtern von Reiser, ohne Dampf bei einzelnen Kalkrührwerken Anwendung.

Wenn das zum Kalkrührwerke fließende Wasser genügend Luft mitreißen soll, muß es in Röhren zum Boden des Kalkgefäßes geführt werden, deren Querschnitt  $F \text{ qdm} < 2,2 \frac{Q}{l/\text{Sek}}$  sein soll, worin  $Q$  die Wassermenge und 2,2 die Geschwindigkeit einer im Wasser aufsteigenden Luftblase in dm/Sek ist.

4. Lange andauerndes, ungestörtes Beisammenbleiben der gemischten Flüssigkeiten unter Druck zur Beförderung der gegenseitigen Berührung der Teilchen.

5. Langes Verbleiben des Mischwassers in der Vorrichtung.

Die Wasserreiniger sollen so groß sein, daß das Wasser mindestens 3 Stunden in ihnen verweilen muß. Nur bei sehr leicht fällbaren Niederschlägen, also bei wenig Gips und Abwesenheit von doppelt kohlenäure Magnesia, kann mit kürzerer Zeit gerechnet werden. Wenn man die Abmessungen zu klein wählt, oder mangel-

haft mischt und unrichtig bemisst, wird man sich immer auf Nachwirkungen in den zu den Verbrauchstellen führenden Rohrleitungen gefasst machen müssen. Es ist dringend geboten, vor der Herstellung einer Reinigungsanlage die besonderen Verhältnisse des zu behandelnden Wassers durch Vorversuche eingehend zu klären.

Sind die Fällgefäße nicht so groß, daß die Klärung darin ohne besondere Einrichtungen und ohne Filter erfolgen kann, so muß sie befördert werden durch:

6. langsames und gleichmäÙig über den ganzen Querschnitt verteiltes Aufsteigen der Mischflüssigkeit im KlärgefäÙe, wodurch sich die grobflüssigen Niederschläge von den feinen trennen.

Beispiele zeigen Textabb. 1328, in der hohe, weite Klärzylinder mit jedesmaliger Umkehrung der Flüssigkeit nahe dem Boden dargestellt sind, und Textabb. 1355, in der die ganze Wassermenge zuerst mit Fällmitteln gemischt und vorgeklärt, dann in sechs

Teile geteilt in Umkehrung der Bewegung durch den alten Niederschlag auf den Boden geleitet wird, worauf sie mit der geringen Geschwindigkeit von 0,16 mm/Sek aufsteigt und gefiltert wird.

Die Eigenschaft der alten, durch Rührwerke aufgewirbelten Niederschläge, die neu entstandenen zu beschweren und dadurch die Klärung zu befördern, wird vielfach zum Klären benutzt.

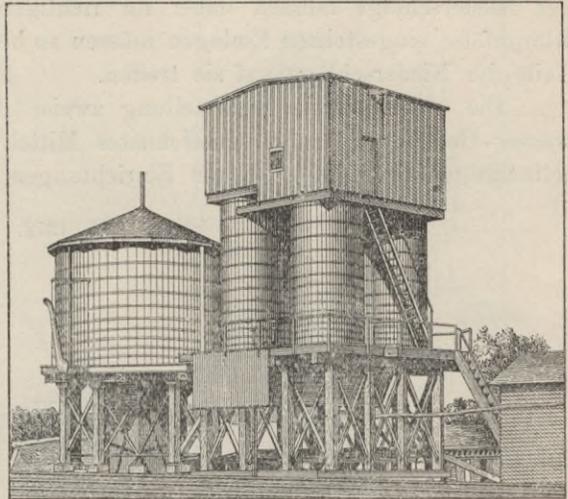
In Österreich ist diese Maßnahme durch Breyer eingeführt, der Ziegelmehl als Beschwerungsmittel verwendet. In Textabb. 1372<sup>740)</sup> ist dem Wasser ein schraubenförmiger Weg gegeben, auf dem die Schlammteilchen im Behälter während ihrer Sinkbewegung bis zu den Gefäßwänden gelangen. Die Richtungsänderungen sind nur allmähliche, die Wassergeschwindigkeit ist an dem tiefsten Punkte der Vorrichtung möglichst klein, die Länge des Weges möglichst groß. Die Fliehkraft spielt bei dieser Einrichtung eine gewisse Rolle.

7. Wiederholtes Zusammendrängen der feineren Niederschläge, wodurch sie sich zu schwereren Flocken vereinigen, und leichtere ablagern.

Bei der Einrichtung nach Textabb. 1328, S. 1068, tritt beispielsweise dreimaliges Zusammendrängen der Flüssigkeit ein.

8. Oftmaliges Umkehren der Bewegungsrichtung, wobei die Niederschläge rasch niedersinken, hierauf langsam wieder aufsteigen, im Augenblicke der Umkehrung aber durch schon ausgefallene Niederschläge hindurchfließen, wobei sie sich an diese anhängen. Bei schraubenförmig gebauten Misch- und Klär-GefäÙen (Textabb. 1333) kann auch die Flächenanziehung nützlich verwertet werden. Bei den

Abb. 1371.



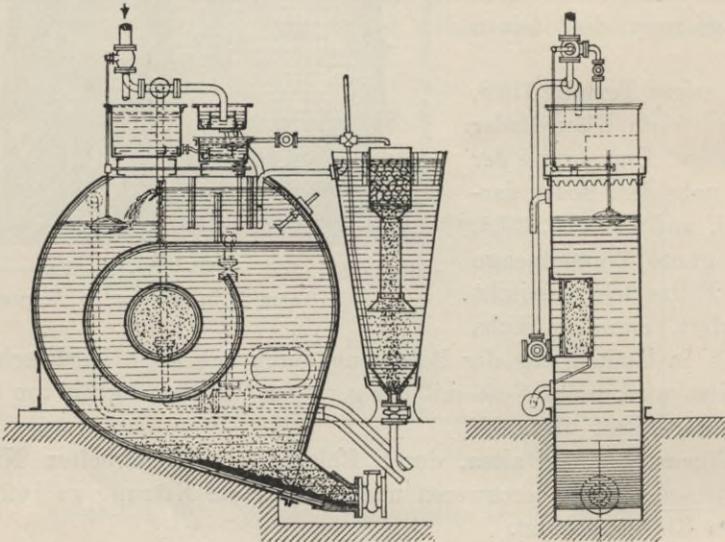
Maßstab 1 : 300. We-Fu-Go-Wasserreiniger für 70 cbm/St in Wellington, Kansas.

<sup>740)</sup> D. R. P. 175193.

engen Zwischenräumen der Schrägflächen in Textabb. 1330 kommen jedoch leicht Verletzungen vor. Von besonderem Werte ist abwechselnde Ruhestellung des Mischwassers in zwei Kammern des Klärgefäßes, die mit schrägen Einlagen so ausgefüllt sind, daß sich die feinen Niederschläge an deren Oberflächen absetzen können, ohne bei dem folgenden Wasserdurchflusse mitgerissen zu werden. Die Zeitdauer der Ruhestellung und die durch die Einlagen hergestellten Fallhöhen der Niederschläge müssen dabei im richtigen Verhältnisse stehen. Die in die Klärgefäße eingestellten Einlagen müssen so beschaffen sein, daß alle aufsteigenden Teile der Niederschläge auf sie treffen.

Die abwechselnde Ruhestellung zweier Klärkammern der Kalk- oder Reinwasser-Gefäße ist ein ausgezeichnetes Mittel, um die Filter zu entlasten. Zur selbsttätigen Umstellung dienen Einrichtungen nach Textabb. 1373 und 1374.

Abb. 1372.



Maßstab 1 : 150. Schraubenförmiger Wasserreiniger.

9. Verhinderung des Mitreisens von Luft beim Zuströmen der Flüssigkeiten zum Klärgefäße und Abführung etwa mitgerissener Luft.

Das Mitreisens von Luft ist nur bei Verwendung genügend enger oder weiter Rohre und bei ausreichender Höhe der Wassersäule über dem Einlaufe zu vermeiden.

10. Das Mitreisens der Luft durch den nach abwärts fallenden Wasserstrahl ist bei der Enteisung des Wassers und da von Vorteil, wo, wie bei Kalksättigern, ein selbsttätiges kräftiges Rührwerk nötig ist.

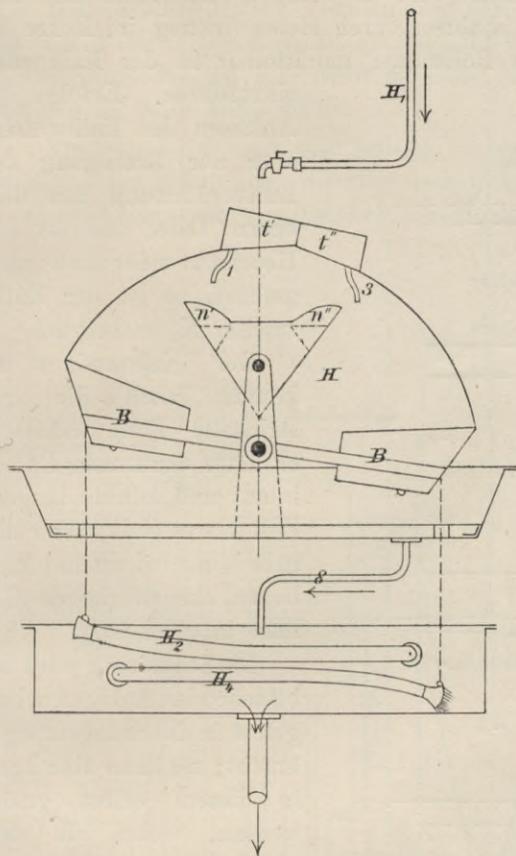
11. Tägliche Nachprüfung des gereinigten Wassers durch eine einfache Untersuchung.

Diese ist nötig, weil Vorrichtungen zum Reinigen des Wassers, bei denen die Durchgangszeit für die Beschaffenheit des Wassers zu gering ist, somit die Wirkung der zugesetzten Fällmittel auf die im Rohwasser enthaltenen Stoffe weit unter der Grenze bleibt, die bei reichlich bemessenen Raumverhältnissen möglich wäre, Wasser liefern, das bei der Verwendung Kesselstein absetzt und nach dem Austreten aus der Anlage Krusten in den Ablaufleitungen ansetzt, selbst wenn das ablaufende Wasser rein erscheint.

Dasselbe Ergebnis tritt ein, wenn die Zuschläge wegen ungenügender Beschaffenheit oder fehlerhafter Bemessung nicht richtig zugeteilt werden. Oft wird zu wenig Kalk und zu viel Soda gegeben; dann entstehen die erwähnten Krusten, bei Überschufs an Soda schäumt das Wasser im Kessel und wird in die Zylinder übergerissen.

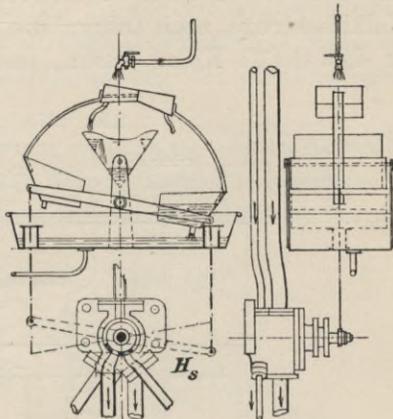
Abb. 1373.

Abb. 1374.



Mafsstab 1:10.

Selbsttätige Vorrichtung zum Umstellen.



Mafsstab 1:20.

Selbsttätige Vorrichtung zum Umstellen.

Nachstehend wird noch eine fehlerhafte Anlage (Textabb. 1375) beschrieben. Die ausgezogenen Linien stellen die bestehenden Gefäße und Rohrleitungen, die gestrichelten die Verbesserungen dar.

Die Anlage zeigt zu oberst den Rohwasserbehälter, darunter den Reinwasserbehälter, endlich zu ebener Erde eine geschlossene Reinigungs-vorrichtung.

Während bei der bestehenden Anlage die Hähne für den Zulauf

des Rohwassers zu dem Klärgefäße  $P_{a1}$ , zu dem Kalksättiger  $P_{a2}$  und zu dem Soda-gefäße  $P_{a3}$  die Durchgangsmengen des Rohwassers nicht erkennen lassen, ist dieser Übelstand in der Ausgestaltung durch die Anbringung des Verteilers  $V$  verbessert. Das Wasser kommt durch  $P$  zunächst in ein Zwischengefäß  $W$ , das soviel Wasser enthält, daß dieses, wenn es bei vollem Gefäße und unterbrochenem Wasserzulaufe in das leere Gefäß  $S_w$  abgelassen wird, die darin und in dem mit Sodalösung gefüllten Gefäße  $S_s$  befindliche Luft genau in die Spannung einer bis zur Höhe des Verteilers reichenden Wassersäule bringt. Von dem Verteiler fließt ein Teil des Rohwassers durch  $W_2W_1$  in das Klärgefäß  $M$ , wo es mit den durch die Rohre  $K_1$  und  $S_1$  zutretenden Flüssigkeiten, Kalkwasser und Sodalösung, zusammen trifft. Das Kalkwasser entsteht auf dem Wege vom Verteiler zum Klärgefäß  $M$ , indem die bei  $W_4$  abfließende Teilmenge von Wasser in den aus  $K_1$  gefüllten Kalkzuteiler  $K_2$ , und von da durch  $K_2K_3$  unten in den Kalksättiger  $K_s$  gelangt, von wo sie oben durch  $K_4$  nach dem Gefäße  $M$  abfließt.

Der Kalkzuteiler  $K_z$  ist nötig, um den Kalk nicht durch das Rohr  $K_h$  und den Kalklöschtrog herüber heben zu müssen, was eine Trübung des im Kalk-sättiger befindlichen, schon klaren Wassers bewirken würde.

Nur wenn nach dem Heben des Wassers genügende Zeit von etwa einer Stunde vor neuer Inbetriebsetzung zur Verfügung stände, während deren sich das getrübt Kalkwasser klären könnte, wäre es erlaubt, den Kalk aus dem Kalklöschtroge nach Öffnen des Abflahhahnes durch Heberwirkung im Rohre  $K_h$  in das Gefäß  $K_s$  zu lassen, und das Rohwasser unmittelbar in das Kalkgefäß

zuföhren. Erfolgt das Ablassen des Kalkwassers aber zur Erzeugung der Luftverdünung aus dem oberen Teile, und ist das Heberrohr mehr nach unten geföhrt, so ist der Kalkzuteiler  $K_z$  entbehrlich.

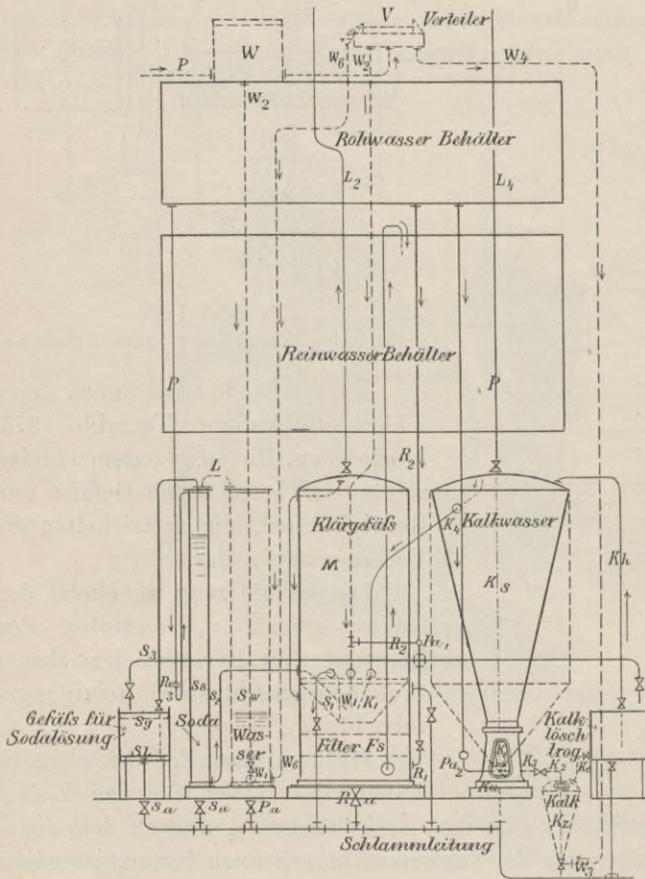
Der Kalksättiger  $K_s$  könnte auch die gestrichelte Form erhalten, er hätte dann mehr Rauminhalt und könnte längere Zeit klares Kalkwasser abgeben, als bei einem gleich hohen, kegelförmigen Gefäße möglich ist.

Die Sodalösung wird bei bestehenden Anlagen schon gelöst in das Sodagefäß gebracht; sie kann aber auch in diesem selbst gelöst werden, wobei sie sich gleichzeitig selbsttätig gut mischen soll.

Dies geschieht unter Aufbringen der Soda auf ein oben eingelegtes Sieb durch unten anstehendes Wasser. Bei unrichtig ausgeführten Anlagen wird die

Sodalösung durch Ablassen der in  $S_s$  stehenden Flüssigkeit in dieses Gefäß herüber gesogen; das Rohwasser läuft dann durch das Rohr  $PP_{a3}$  unmittelbar auf den oberen Spiegel der Sodalösung und mischt sich mit dieser. Je länger nun Sodalösung ab- und Wasser zuläuft, desto schwächer wird die Sodalösung. Deshalb ist es erforderlich, ein Zwischengefäß  $S_w$  einzuschalten, und das Rohwasser in dieses einlaufen zu lassen. Wenn  $S_w$  mit dem Sodagefäße oben in Verbindung steht und die Sodalösung in  $S_s$  herüber gehoben ist, wenn ferner aus dem Behälter  $W$  eine solche Menge Rohwasser eingelassen wird, daß die Luft in den Gefäßen  $S_s$  und  $S_w$  entsprechend gespannt ist, so wird beim Zufießen der ersten Wassermenge

Abb. 1375



Übersicht einer Anlage für Reinigung mit gesättigter Kalklösung.

aus dem Verteiler V durch das Rohr  $W_6$  nach dem Gefäße  $S_w$  eine genau gleiche Menge Sodalösung durch  $S_1, S_2$  in das Klärgefäfs M zufließen.

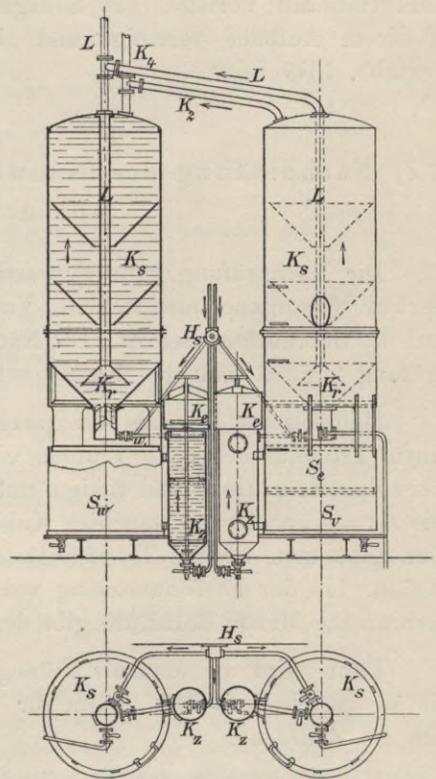
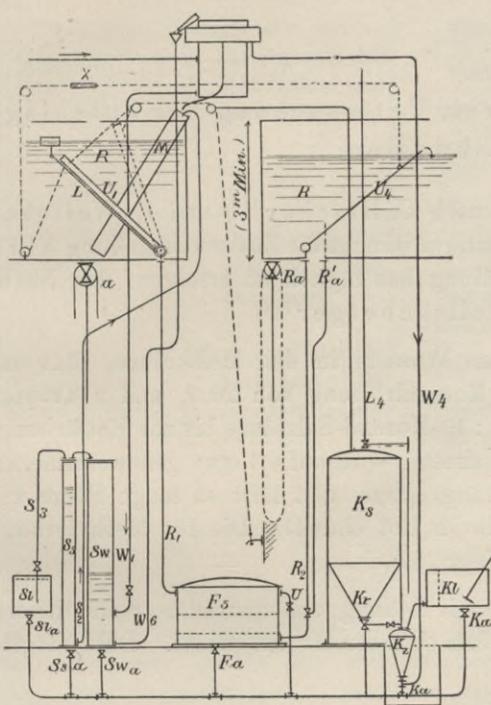
Durch diese Ausgestaltungen wird es möglich, jederzeit die Menge der zulaufenden Flüssigkeiten zu überwachen, und den Gehalt der Reagenzflüssigkeiten dauernd gleich zu halten.

Bei ausschließlicher Verwendung der Hähne  $P_{a1}, P_{a2}$  für die Wassermengen und bei Fehlen des Zwischengefäßes  $S_w$  zur Erzielung gleichmäßigen Gehaltes an Reagenzstoffen ist dies nicht möglich; die Hauptbedingung für gleichmäßiges Reinigen ist dann nicht erfüllt.

Textabb. 1376 zeigt eine Anlage, in der zwar nur einzelne der obigen Anforderungen streng erfüllt sind, die aber doch wegen ihrer Verwendbarkeit in bestehenden Wasserstationen mit mindestens zwei Hochbehältern Beachtung verdienen würde.

Abb. 1377.

Abb. 1376.



Übersicht einer Anlage mit zwei alten Behältern.

Mafsstab 1:100.

Gefäße für abwechselnde Benutzung.

Bei dieser Anlage ist der Verteiler über den Hochbehältern angebracht und mit einem vertieften Boden versehen, aus dem das Wasser zum Spannen der Luft in den Windkesseln  $S_s$  und  $S_w$  entnommen wird.

In dem einen Hochbehälter wird das vom Verteiler kommende Rohwasser mit dem aus dem Kalkgefäße  $K_s$  zulaufenden Kalkwasser und mit der von dem Sodagefäße zulaufenden Sodalösung im Mischrohre M gemischt, und klärt sich beim Aufsteigen vor.

Dieses vorgeklärte Wasser wird mit einem Drehrohre  $U_1$  auf einer gleichfalls drehbaren Leiter von der Oberfläche entnommen, und läuft durch das Filter  $F_2$  in den Reinwasserbehälter  $R$  durch das Drehrohr  $U_4$  hinüber. Die an einem Schwimmer hängende Leiter und das Drehrohr  $U_4$  sind durch eine über Rollen laufende Kette so verbunden, daß sie sich gleichzeitig heben und senken können.

Vor dem Aufpumpen wird das Drehrohr  $U_1$  nach oben gehoben, so daß kein ungeklärtes Wasser hinein treten kann.

Erst wenn die durch den Schwimmer gehobene Leiter  $L$  so hoch steht, daß sie an das Drehrohr anstößt, wodurch das unten in einen Haken eingehängte Kettchen schlaff wird und der Einhängering sich löst, ruht das Drehrohr frei auf der Leiter und folgt dem Wasserspiegel.

Das Auswaschen der Wasserbehälter geschieht etwa alle vier Wochen. Das Kalkgefäß mit Vorlage, das Sodagefäß und der Wasserwindkessel können auch in einem Aufbaue vereinigt und abwechselnd wirkend hergestellt werden, wie Textabb. 1377 zeigt.

#### 7. ε) Nachprüfung des Reinwassers, Untersuchung der Zuschläge und des Rohwassers.

Die Nachprüfung kann einwandfrei nach C. Blacher<sup>741)</sup> und G. Weissenberger<sup>742)</sup> vorgenommen werden. Von letzterm stammt die Zusammenstellung XLIV und die Gebrauchsvorschrift. Die Nachprüfung hat täglich zu erfolgen. Zur Nachprüfung benutzt man den Kasten von Weilsenberger<sup>743)</sup>.

Man bringt 100 ccm des gereinigten Wassers in den Meßkolben, fügt aus einem Tropffläschchen 10 Tropfen einer Kochsalzlösung von 20 % und 2 Tropfen Phenolphthaleïn hinzu und titriert mit 2 n : 10-Normal-Salzsäure bis zur Entfärbung. Die Anzahl „p“ der verbrauchten Kubikzentimeter wird auf 0,1 ccm genau vermerkt. Nun gibt man noch 2 Tropfen Methylorange dazu, und läßt so lange Säure zufließen, bis der Farbenschlag von Gelb in Rot eintritt. Die für Methylorange verbrauchte Menge Salzsäure gibt den Wert „m“.

Dann wird die neutrale Flüssigkeit mit Lösung von marseiller Seife titriert, die so gestellt ist, daß 1 ccm für 100 ccm Wasser 2° entspricht. Dabei ergibt sich die Zahl „h“.

Man sucht nun den betreffenden Fall in der Zusammenstellung XLIV auf und ersieht aus der letzten Spalte die vorzunehmende Änderung des Verfahrens der Reinigung.

Die Untersuchung des mit Kalk und kohlenauerm Baryte gereinigten Wassers auf den Gehalt an Schwefelsäure wird mit einer Lösung von Chlorbarium, der

741) Über die Untersuchung des Kesselspeisewassers und die Kontrolle der Wasserreinigung von Professor C. Blacher, Riga, N. Kymmel, 1903.

742) Zeitschrift für angewandte Chemie, 26. Jahrgang, Nr. 19 vom 7. III. 1913, S. 140.

743) W. Rohrbek's Nachfolger, Wien I, Giselstraße.

Zusammenstellung XLIV<sup>744)</sup>.

Nr.	Ergebnis des Titrierens	Vorhandene Verbindungen	Daraus folgt für das Verfahren der Reinigung
1	$p = 0 \quad m = 0 \quad h = 0$	Neutralsalze der Alkalien . . .	Keine Veränderung.
2	$p = 0 \quad m = 0 \quad h > 0$	Neutralsalze der Erdalkalien . .	Vermehrung der Kalk- und Soda-Zugabe entsprechend dem früher ermittelten Verhältnisse von Ca : Mg <sup>745)</sup> .
3	$p = 0 \quad m > 0 \quad h = 0$	Natriumbikarbonat	Auf 1 cbm vermehrt man um $\frac{2000 m}{x}$ l Kalkwasser von $x^0$ , und vermindert um $\frac{2000 m}{y}$ l Sodalösung von $y^0$ .
4	$p = 0 \quad m > 0 \quad h > 0$	Karbonate oder Bikarbonate der Erdalkalien und Natriumbikarbonat	Wenn $h > 2$ , vermehrt man für 1 cbm um $\frac{2000 m}{x}$ l Kalkwasser von $x^0$ , und vermindert um $\frac{2000(m-h)}{y}$ l Sodalösung von $y^0$ . Wenn $h < 2$ , vermehrt man für 1 cbm um $\frac{2000(m-h)}{x}$ l Kalkwasser von $x^0$ , und vermindert um $\frac{2000(m-h)}{y}$ l Sodalösung von $y^0$ .
	a) $m > h \dots$		
	b) $m = h \dots$	Karbonate oder Bikarbonate der Erdalkalien . .	Wenn $h > 2$ , vermehrt man für 1 cbm um $\frac{2000 m}{x}$ l Kalkwasser von $x^0$ . Wenn $h < 2$ , keine Veränderung
	c) $m < h \dots$	Karbonate oder Bikarbonate und Neutralsalze der Erdalkalien . .	Wenn $m > 2$ , vermehrt man für 1 cbm um $\frac{2000 m}{x}$ l Kalkwasser von $x^0$ , und verfährt dann nach Fall 2 <sup>746)</sup> . Wenn $m < 2$ , verfährt man nach Fall 2.
5	$p > 0 \quad m = 0 \quad h = 0$	Ätznatron . . .	Man vermindert für 1 cbm um $\frac{2000 p}{x}$ l Kalkwasser von $x^0$ und um $\frac{2000 p}{y}$ l Sodalösung von $y^0$

744) Obige Zusammenstellung ist einer vom Verfasser 1908 aufgestellten nahezu gleich. Diese ältere Arbeit, die auf dem Tropfenverfahren von Blacher und den Vorschriften von Scaife und Söhne über Nachprüfung fußte, wurde zu Gunsten der hier veröffentlichten, nur eine Probeflüssigkeit voraussetzenden, wissenschaftlich begründeten Zusammenstellung zurückgezogen.

Herr Professor Blacher in Riga bemerkte zur ersten Fassung 1908 folgendes:

„In die Tabelle sollte auch die Analyse des Kesselwassers hineinkommen, das sich aus „gereinigtem Speisewasser von bestimmter Zusammensetzung beim Einkochen bildet, da erst die „Analyse des Kesselwassers selbst die genauere Einstellung der Zuschläge ermöglicht, weil ja „naturgemäß durch die Konzentration die Fehler stärker hervortreten“.

Diese Bemerkung des hervorragenden Forschers mußte hier ihren Platz finden, da sie volle Beachtung verdient, an dieser Stelle aber nicht eingehend behandelt werden kann.

745) Die Analyse des Rohwassers habe ergeben:  $a^0$  Kalk- und  $b^0$  Magnesia-Härte; demnach muß man für 1 cbm vermehren um  $\frac{2000 h}{x}$  l Kalkwasser von  $x^0$  und um  $\frac{2000 h \cdot b}{y(a+b)}$  l Sodalösung von  $y^0$ .

746) Statt  $h$  in Fall 2 ist zu setzen:  $(h - m)$ .

Nr.	Ergebnis des Titrierens	Vorhandene Verbindungen	Daraus folgt für das Verfahren der Reinigung
6	$p > 0 \quad m = 0 \quad h = 0$	Ätznatron und Ätzkalk . . . . .	Man vermindert für 1 cbm um $\frac{2000 p}{x}$ l Kalkwasser von $x^0$
	a) $p > h$ . . . . .		und um $\frac{2000 (p - h)}{y}$ l Sodalösung von $y^0$ .
	b) $p = h$ . . . . .	Ätzkalk . . . . .	Man vermindert für 1 cbm um $\frac{2000 p}{x}$ l Kalkwasser von $x^0$ .
	c) $p < h$ . . . . .	Ätzkalk und Neutralsalze der Erdalkalien . . . . .	Man vermindert für 1 cbm um $\frac{2000 p}{x}$ l Kalkwasser von $x^0$ und verfährt dann nach Fall 2 <sup>747</sup> ).
7	$p > 0 \quad m > 0 \quad h = 0$	Ätznatron und Soda	Man vermindert für 1 cbm um $\frac{2000 (p - m)}{x}$ l Kalkwasser
	a) $p > m$ . . . . .		von $x^0$ und um $\frac{2000 (p + m)}{y}$ l Sodalösung von $y^0$ .
	b) $p = m$ . . . . .	Soda . . . . .	Man vermindert für 1 cbm um $\frac{4000 m}{y}$ l Sodalösung von $y^0$ .
	c) $p < m$ . . . . .	Soda und Natriumbikarbonat . . . . .	Man vermehrt für 1 cbm um $\frac{2000 (m - p)}{x}$ l Kalkwasser von $x^0$ , und vermindert um $\frac{2000 (m + p)}{y}$ l Sodalösung von $y^0$ .
8	$p > 0 \quad m > 0 \quad h > 0$	Verschiedene der vorstehenden Verbindungen.	Man vernachlässigt den kleinsten der drei Werte, und führt so den Fall auf einen der vorstehenden zurück <sup>748</sup> ).

verdünnte Salzsäure zugemischt wird, vorgenommen. Sofort entstehende Trübung zeigt an, daß die  $SO_3$  nicht genügend entfernt ist.

Die Untersuchung der Zuschläge muß zeitweise bei Änderung des Bezugsortes und nach längerer Aufbewahrung erfolgen. Dabei wird man sich der unverdünnten Normalsäure bedienen und das Ergebnis gegenüber der Titration mit 2 n : 10-Säure verfünffachen.

Ebenso findet zeitweise die Untersuchung des Rohwassers auf den Gehalt an Kalk, an gebundener Kohlensäure und auf die ganze Härte statt, besonders nach heftigen Regengüssen und längerer Dürre. Auch die zeitweise Untersuchung des Kesselwassers ist nötig, da die Ergebnisse dieser Untersuchung wertvolle Aufschlüsse über die Ursachen von Betriebsanständen geben können, so über das Spucken der Lokomotiven, das meist durch Sodaüberschuß und durch unreines Kesselwasser hervorgerufen wird.

Die Untersuchungen auf den Gehalt des Rohwassers an Kalk und gebundener Kohlensäure und auf die ganze Härte können mit dem von Wehrenfennig zusammengestellten Reisekasten<sup>749</sup>) ausgeführt werden.

Zum Schlusse spricht der Verfasser Herrn D. W. Patterson in Philadelphia seinen besten Dank für seine zahlreichen Mitteilungen über die Anlagen von Scaife und Söhne zur Reinigung von Wasser aus, von denen ein Teil in vorliegender Arbeit wiedergegeben ist.

<sup>747</sup>) Statt  $h$  in Fall 2 ist zu setzen:  $(h - p)$ .

<sup>748</sup>) Wenn  $m$  oder  $h < 2$ , oder  $p < 1$ , sind sie gleich Null zu setzen, und später nicht mehr zu berücksichtigen.

<sup>749</sup>) Rohrbek's Nachfolger, Wien I, Giselastraße.









WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



L.

III-306655

Druk. U. J. Zam. 356. 10,000.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000298834