

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

L. inw. ~~2020~~

ANDBUCH

DES BAUTECHNIKERS

VI

DIE  
ALLGEMEINE BAUKUNDE

von

Adolf Opderbecke

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000297345





INŻ. I. STELLA-SAWICKI

DAS HANDBUCH  
DES  
**BAUTECHNIKERS**

EINE ÜBERSICHTLICHE ZUSAMMENFASSUNG DER AN BAUGEWERK-  
SCHULEN GEPFLEGTEN TECHNISCHEN LEHRFÄCHER

— \* —

ZUM GEBRAUCHE  
FÜR  
STUDIERENDE UND AUSFÜHRENDE BAUTECHNIKER

UNTER MITWIRKUNG  
VON  
**ERFAHRENEN BAUGEWERKSCHULLEHRERN**

HERAUSGEGEBEN

VON

**HANS ISSEL**

ARCHITEKT, ORDENTLICHER LEHRER FÜR HOCHBAU AN DER KGL. BAUGEWERKSCHULE  
IN HILDESHEIM

VI. BAND

ALLGEMEINE BAUKUNDE



LEIPZIG 1907

VERLAG VON BERNH. FRIEDR. VOIGT.

2.12.

DIE

# ALLGEMEINE BAUKUNDE

UMFASSEND:

DIE WASSERVERSORGUNG, DIE BESEITIGUNG DER SCHMUTZWÄSSER  
UND ABFALLSTOFFE, DIE ABORTANLAGEN UND PISSOIRS,  
DIE FEUERUNGS- UND HEIZUNGSANLAGEN

---

FÜR DEN SCHULGEBRAUCH UND DIE BAUPRAXIS

BEARBEITET

VON

**PROF. ADOLF OPDERBECKE**  
KOMM. DIREKTOR DER GWERBESCHULE IN THORN

---

**ZWEITE VERBESSERTE UND ERWEITERTE AUFLAGE**

MIT 694 TEXTABBILDUNGEN UND 6 TAFELN



INZ. I. STELLA-SAWICKI

LEIPZIG 1907

VERLAG VON BERNH. FRIEDR. VOIGT.



II - 249395

ALLE RECHTE VORBEHALTEN

**BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKÓW**

~~II 2620~~

Akc. Nr. \_\_\_\_\_

~~1736~~ / 149

BPK - B-262/2017

# Vorwort

## zur ersten Auflage

---

Das vorliegende Buch ist in der Absicht verfasst, den Hochbautechnikern, welche ihre theoretische Fachbildung auf einer Baugewerkschule suchen oder diese dort bereits erlangt haben, diejenigen Konstruktionen, Lehren und praktischen Erfahrungen aus dem Gebiete der Wasserversorgung und Entwässerung der Gebäude, der Abort-, Feuerungs- und Heizungsanlagen, welche sie bei der Ausübung ihres Berufes benötigen, in leicht fasslicher Weise darzubieten.

Diesem Zwecke dürfte sowohl die Auswahl des Stoffes als auch die Art der Behandlung, welche nur geringe mathematische und physikalische Vorkenntnisse voraussetzt, entsprechen.

Es könnte die Meinung entstehen, es sei in dem einen oder anderen Abschnitte der Rahmen des für die Baugewerkschüler Wissenswerten überschritten, und ich selbst bin der Ansicht, dass es nicht möglich ist, den gebotenen Stoff auch nur annähernd während der an den Baugewerkschulen vorgesehenen kurzen Unterrichtszeit vorzutragen. Mit Rücksicht auf den weiteren Zweck des Buches, auch solchen Bautechnikern, welche aus der Fachschule bereits in die Praxis übergetreten sind, in den einschlägigen Fragen Rat und Aufschluss zu erteilen, habe ich jedoch nicht angestanden, meine Arbeit weit über das in der Schule zu Lehrende auszudehnen und glaube hierdurch sowohl den Anforderungen der Schule als auch der Praxis gerecht geworden zu sein.

Mit der Bitte an meine Fachkollegen um Angabe etwaiger Mängel und Verbesserungsvorschläge und mit meinem Danke an die Verlagsbuchhandlung für die gute Ausstattung des Buches, übergebe ich dasselbe der Oeffentlichkeit. — Möge es wohlwollend beurteilt und als brauchbar befunden werden!

Der Verfasser

# Vorwort

## zur zweiten Auflage

---

Bei Bearbeitung der vorliegenden zweiten Auflage ist der ursprüngliche Text, abgesehen von einigen Druckfehlerberichtigungen und Zusätzen, denen andererseits auch Kürzungen gegenüberstehen, im wesentlichen unverändert geblieben.

Die Textabbildungen hingegen sind stark vermehrt, viele der früheren Figuren durch neue, anschaulichere ersetzt worden. Hierdurch dürfte die Brauchbarkeit des Buches nicht unerheblich gewonnen haben.

Eine Erweiterung hat das Kapitel „Brennöfen für Tonwaren“ (Seite 167 u. ff.) erfahren, doch musste, mit Rücksicht auf den zur Verfügung stehenden, knapp bemessenen Raum, von einer erschöpfenden Behandlung derselben Abstand genommen werden. Denjenigen, die sich eingehender mit dem Bau, der Konstruktion und dem Betriebe dieser Oefen zu beschäftigen gedenken, sei das im Verlage von Bernh. Friedr. Voigt in Leipzig bereits in neunter Auflage erschienene Werk „O. Bock, Die Ziegelfabrikation“ aufs wärmste empfohlen.

THORN, im Januar 1907

Der Verfasser

# Inhaltsverzeichnis.

Vorwort . . . . .	Seite v
-------------------	------------

## I. Die Wasserversorgung der Gebäude.

1. Beschaffenheit des Wassers . . . . .	1
2. Wasserbedarf . . . . .	1
3. Wasserbeschaffung . . . . .	4
4. Einführung des Wassers in die Gebäude . . . . .	8
5. Hausleitungen . . . . .	11
6. Auslaufhähne und Durchlaufhähne . . . . .	13
7. Küchenausgüsse und Spüleinrichtungen . . . . .	18
8. Waschbecken und Waschstände . . . . .	21
9. Badeeinrichtungen und Warmwasser-Versorgung . . . . .	29

## II. Die Beseitigung der Schmutzwässer und Abfallstoffe aus den Gebäuden und deren näherer Umgebung.

1. Die fortzuschaffenden Stoffe . . . . .	45
2. Beseitigung der Abwässer und der Abfallstoffe . . . . .	46
3. Die Rohrleitungen . . . . .	49
a) Die Strassen-Kanäle . . . . .	49
b) Die Grundleitung . . . . .	50
c) Die Fallstränge im Innern der Gebäude . . . . .	56
4. Die Sicherungsvorrichtungen gegen das Eindringen der Kanalgase . . . . .	57
5. Die Sicherungsvorrichtungen gegen das Verschlammen der Grund- leitung und der Strassen-Kanäle . . . . .	61
6. Die Sicherheitsvorrichtungen gegen das Eindringen von Kanalwasser . . . . .	71

## III. Die Abort- und Pissoir-Anlagen.

<b>A. Die Abort-Anlagen . . . . .</b>	<b>79</b>
Der Abortraum . . . . .	79
Der Abortsitz . . . . .	81
Das Abortbecken . . . . .	86
Die Spül-Aborte (Wasser-Klosetts) . . . . .	86
Aborte ohne Wasserspülung . . . . .	95
1. Das Gruben-System . . . . .	95
2. Das Tonnensystem . . . . .	102
<b>B. Die Pissoir-Anlagen . . . . .</b>	<b>105</b>

## IV. Feuerungsanlagen für gewerbliche und private Zwecke.

<b>A. Allgemeines</b>	121
Der Feuerraum	122
Die Feuerzüge	126
Die Schornsteine	127
<b>B. Feuerungs-Anlagen für gewerbliche Zwecke</b>	140
1. Dampfkessel-Einmauerungen	140
a) Einfache zylindrische Kessel (Walzenkessel)	142
b) Kessel mit Siederohren	142
c) Kessel mit Flammrohren	143
d) Feuerröhrenkessel	150
e) Wasserröhrenkessel	156
f) Kombinierte Dampfkessel-Systeme eigenartiger Form	158
Polizeiliche Bestimmungen betreffend die Einrichtung der Dampfkessel	163
2. Brennöfen für Tonwaren	167
a) Die Öfen mit unterbrochenem Betrieb	169
b) Öfen mit ununterbrochenem Betrieb	170
3. Brennöfen für Kalk und Zement	177
a) Öfen für unterbrochenen Betrieb	178
b) Öfen für ununterbrochenen Betrieb	179
4. Backöfen	183
a) Backöfen für unterbrochenen Betrieb	183
b) Backöfen für ununterbrochenen Betrieb	186
<b>C. Feuerungs-Anlagen für private Zwecke</b>	191
1. Kochherde	191
2. Waschkessel-Einmauerungen	196

V. Die Anlagen zur Erwärmung und Lüftung von Räumen,  
welche dem Aufenthalte von Menschen dienen.

<b>Die Einzel- oder Lokalheizung</b>	202
a) Allgemeines	202
b) Kamine und Kaminöfen	209
c) Öfen mit gewöhnlicher Feuerung	210
d) Öfen mit Füllfeuerung	215
e) Öfen für Leuchtgas-Heizung	225
<b>Die Sammel- oder Zentral-Heizung</b>	229
a) Feuerluftheizung (Luftheizung)	229
b) Wasserheizung	242
1. Niederdruck-Warmwasserheizung	242
2. Mitteldruck-Warmwasserheizung	252
3. Heisswasserheizung	254
c) Dampfheizung	255
Bestimmungen betr. die Ausführung von Sammelheizungen	273
Vereinigung von Heizungsarten	276
Die Lüftung der Räume	277

# I. Die Wasserversorgung der Gebäude.

## 1. Beschaffenheit des Wassers.

Wo Menschen wohnen wollen, muss Trink- und Nutzwasser in ausreichenden Mengen und guter Beschaffenheit vorhanden sein. Dieses soll klar, farblos und geruchlos, wohlschmeckend und frei von Krankheitserregern sein. Es darf mit- hin keine organischen Stoffe, keine salpetrige Säure und nur in geringen Mengen Salpetersäure enthalten. Ungelöste, sich beim Erhitzen entwickelnde Gase, namentlich Sauerstoff und Kohlensäure, erhöhen den Wohlgeschmack, während Beimengungen von Kalk und Gips die Härte des Wassers bedingen. Soll das Wasser zu technischen Zwecken Verwendung finden, so darf es nicht mehr als 20 Härtegrade (1 Teil Kalk auf 100000 Teile Wasser wird als 1 deutscher Härtegrad bezeichnet) aufweisen; für Trinkwasser ist dagegen eine hohe Härte erwünscht. Trinkwasser soll eine Temperatur von 8 bis 12° C. nicht überschreiten; für Nutzwasser kommt hingegen die Temperatur meist gar nicht in Betracht.

## 2. Wasserbedarf.

Bei der Bestimmung des Wasserbedarfes ist zu berücksichtigen, dass derselbe zu verschiedenen Zeiten bedeutend schwankt, dass erfahrungsgemäss der Verbrauch auf dem Lande und in kleineren Städten geringer ist als in grösseren Städten und dass er bedeutend steigt, sofern den Konsumenten eine beliebige Wasserbenutzung erlaubt wird, ohne dass die etwa zu zahlenden Abgaben sich hierdurch steigern.

Setzt man eine öffentliche Wasserleitung voraus, und wird die Wasserentnahme für jeden Haushalt besonders durch Wassermesser festgestellt, so können folgende Erfahrungssätze gelten:

auf dem Lande	44 bis 60 l	mittlerer Tagesverbrauch pro Kopf,
in Städten bis 5000 Einwohner	50 bis 60 l	„ „ „ „
in grösseren Städten	60 bis 100 l	„ „ „ „

Wird das Wasser nicht unter Anwendung von Wassermessern abgegeben, so sind die angegebenen Zahlen um das 1 $\frac{1}{2}$ - bis 3fache zu erhöhen. Diese Zahlen umfassen indes nicht nur das Wasser für den gewöhnlichen Hausgebrauch,

sondern auch das Wasser für die Strassenreinigung, für das Spülen der Entwässerungsanlagen, das Sprengen der Gärten und den Verbrauch seitens der Kleingewerbe. Nicht einbegriffen in obige Zahlenangaben ist der Verbrauch durch ständig laufende öffentliche Brunnen, grössere Fabriken und sonstige Anlagen, welche bedeutende Mengen Wasser verbrauchen.

Da der Wasserverbrauch zu verschiedenen Zeiten ausserordentlich schwankt, so kann ein mittlerer Tagesverbrauch, welcher sich aus der Division des Jahresverbrauches durch die Zahl der Jahrestage ergibt, der Berechnung nicht zu Grunde gelegt werden. Es ist aber auch zu gewissen Zeiten eines Tages der Wasserverbrauch ein verschiedener, und man muss deswegen der Berechnung des Bedarfes einen grössten Tagesverbrauch und einen grössten Stundenverbrauch zu Grunde legen. Ersteren nimmt man auf Grund gemachter Erfahrungen gleich dem  $1\frac{1}{2}$  fachen des mittleren Tagesverbrauches, letzteren gleich 8 % des grössten Tagesverbrauches an.

Bezeichnet man mit  $H$  den Jahresverbrauch, mit  $h$  den mittleren Tagesverbrauch, mit  $h_{\max}$  den grössten Tagesverbrauch und mit  $s_{\max}$  den grössten Stundenverbrauch, so ist

$$\text{der mittlere Tagesverbrauch } h = \frac{H}{365} = 0,0027 H,$$

$$\text{der grösste Tagesverbrauch } h_{\max} = 1,5 \cdot 0,027 H = 0,0041 H,$$

$$\text{der grösste Stundenverbrauch } s_{\max} = 0,08 \cdot 0,041 H = 0,0032 H.$$

Wird das Wasser unmittelbar einer Quelle, einem Wasserlaufe oder einem öffentlichen Röhrenstrange entnommen, so muss die Zuleitung den Verbrauch von  $s_{\max}$  zu leisten im stande sein, mithin pro Sekunde eine Wassermenge

$$W = \frac{0,0032 H}{60 \cdot 60} = 0,000000091 H \text{ liefern.}$$

Wird dagegen in die Zuleitung ein Wasserreservoir eingeschaltet, welches die Verbrauchsschwankungen während eines Tages ausgleicht, so muss die Zuleitung den Verbrauch von  $h_{\max}$  befriedigen können, mithin pro Sekunde eine Wassermenge

$$W_1 = \frac{0,0041 H}{24 \cdot 60 \cdot 60} = 0,000000048 H \text{ liefern.}$$

Ohne Rücksicht darauf, ob die Bezahlung des Wassers nach den Angaben eines Wassermessers geschieht oder ob beliebige Entnahme gegen Zahlung einer Pauschalsumme gestattet ist, hat eine vom „Deutschen Vereine der Gas- und Wasserfachmänner“ eingesetzte Kommission im Jahre 1884 für den Wasserbedarf folgende Einheiten vorgeschlagen:

#### a) Privatgebrauch.

##### 1. Gebrauchswasser in Wohnstätten für den Kopf der

Bevölkerung und für den Tag:

α) zum Trinken, Kochen, Reinigen usw. . . . . 20 bis 30 l

β) zur Wäsche . . . . . 10 bis 15 l

##### 2. Abortspülung, einmalig . . . . . 5 bis 6 l

##### 3. Pissoirspülung:

α) unterbrochen für den Stand und für die Stunde . . . . . 30 l

β) ständig für 1 m Spülrohre und eine Stunde . . . . . 200 l

4. Bäder:	
α) ein Wannenbad . . . . .	350 l
β) ein Sitzbad . . . . .	30 l
γ) einmalige Brause oder Strahldouche . . . . .	20 bis 30 l
5. Gartenbesprengung an einem trockenen Tage für 1 qm einmal besprengter Fläche . . . . .	1,5 l
6. Hofbegiessung desgl. für 1 qm . . . . .	1,5 l
7. Bürgersteig-Begiessung desgl. für 1 qm . . . . .	1,5 l
8. 1 Pferd tränken und reinigen, ohne Stallreinigung, für 1 Tag . . . . .	50 l
9. 1 Stück Hornvieh desgl.	
α) Grossvieh . . . . .	50 l
β) Kleinvieh . . . . .	10 l
10. Ein Wagen zur Personenbeförderung, Reinigung für 1 Tag . . . . .	200 l

#### b) Verbrauch öffentlicher Anstalten.

1. Schulen, für den Schüler und den Schultag, ohne Zer- stäubung für Luftbefeuchtung . . . . .	2 l
2. Kasernen:	
α) für den Mann und den Verpflegungstag . . . . .	20 l
β) für ein Pferd " " " . . . . .	40 l
3. Kranken- und Versorgungshäuser für den Kopf und den Verpflegungstag . . . . .	100 bis 150 l
4. Gasthöfe für den Kopf und den Verpflegungstag . . . . .	100 l
5. Badeanstalten mit nur Wannen- und Brausebädern für ein abgegebenes Bad . . . . .	500 l
6. Waschanstalten für 100 kg Wäsche . . . . .	400 l
7. Schlachthäuser für 1 Jahr und für 1 Stück geschlach- tetes Vieh . . . . .	300 bis 400 l
8. Markthallen für 1 qm bebaute Fläche und 1 Markttag . . . . .	5 l
9. Eichämter für 1 Jahr und für 1 cbm geeichten Holz- gefässes . . . . .	1100 l
10. Bahnhöfe, Speisewasser für Lokomotiven für 1 Stück und 1 Tag . . . . .	6000 bis 8000 l

#### c) Gemeindegzwecke.

1. Strassenbesprengung für 1 qm einmal besprengte Fläche:	
α) gepflasterte Strassen . . . . .	1 l
β) chaussierte " . . . . .	1,5 l
2. Oeffentliche Gartenanlagen an einem trockenen Tage für 1 qm einmal begossene Fläche . . . . .	1,5 l
3. Oeffentliche Brunnen ohne ständigen Auslauf für 1 Tag	3000 l
4. Oeffentliche Pissoirs:	
α) unterbrochene Spülung für den Stand und die Stunde . . . . .	60 l

β) ständige Spülung für 1 m Spülröhre und für  
1 Stunde . . . . . 200 l

d) Gewerbe.

Brauereien, Gesamtverbrauch während eines Jahres für  
1 hl gebrauten Bieres ohne Eisbereitung . . . . . 500 l

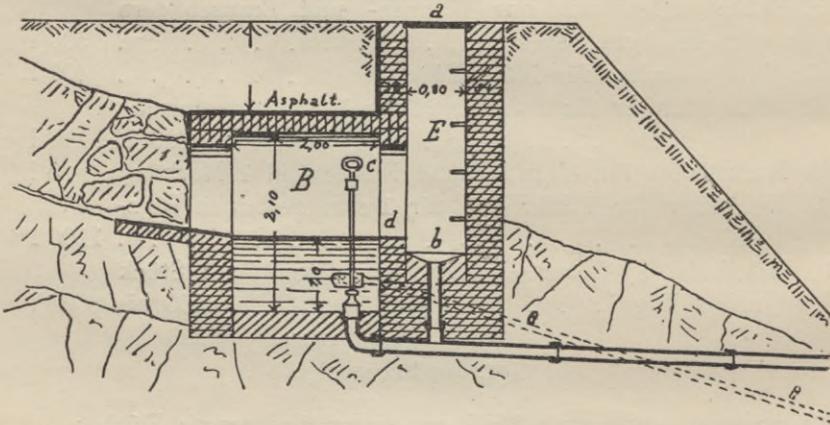
### 3. Wasserbeschaffung.

Als Wasserbezugsquellen kommen in Betracht:

- a) selbsttätig austretende Quellen,
- b) offene Wasserläufe,
- c) künstlich zu tage gefördertes Grundwasser,
- d) das von den Dachflächen der Gebäude abfließende Regenwasser.

Soll eine Quelle für die Wasserversorgung benutzt werden, so ist sie in eine Brunnenstube (Fig. 1) zu fassen. Diese soll die Quelle vor Verunreinigungen, sowie vor Frost und Hitze schützen. Die Brunnenstube ist durch die mit Schachtdeckel verschliessbare Oeffnung a, durch welche man zunächst auf Steigeisen in den Einsteigeschacht E gelangt, zugänglich. Der Wasserbehälter B schliesst unmittelbar an die Quelle an und gibt das Wasser an die Zuleitung e ab. Steigt das Wasser in dem Wasserbehälter über die Brücke d hinaus, so tritt es in den Einsteigeschacht über und kann hier durch den Ueberlauf b abfließen.

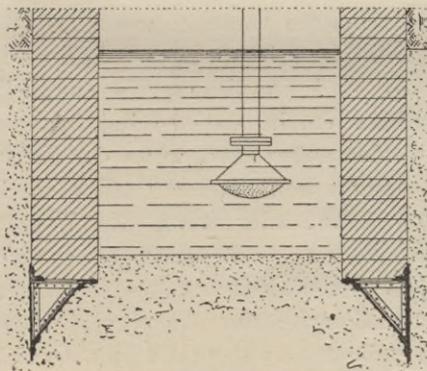
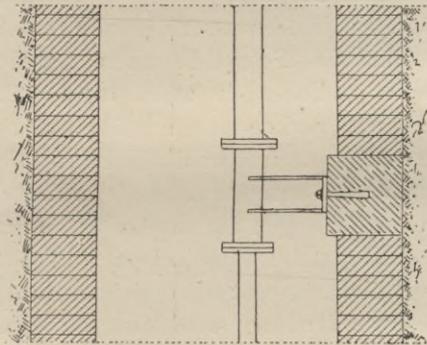
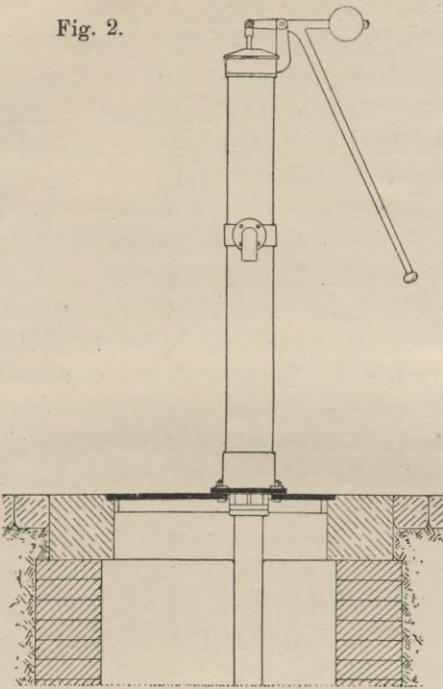
Fig. 1.



Soll der Wasserbehälter einer Reinigung unterzogen werden, so kann er durch Hochziehen des Ventiles c entleert werden. Um das Wasser gegen die Einwirkung von Frost und Hitze zu schützen, ist eine Ueberschüttung des Wasserbehälters mit Erde von etwa 1,20 m Stärke anzuordnen.

Die Entnahme des Wassers aus offenen Wasserläufen (Bächen, Flüssen, Seen) bietet zwar für die jederzeitige reichliche Wasserversorgung die beste Gewähr, hat aber den Nachteil, dass das Wasser meist verunreinigt ist und vor dem Gebrauche einer Reinigung unterzogen werden muss. Hierbei kann es sich selbst-

Fig. 2.

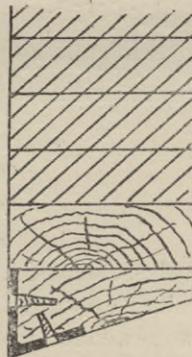


verständlich nur um die Entfernung der mechanischen Beimengungen handeln. Es geschieht diese entweder in Ablagerungs- oder Klärbecken oder mittels Filtration, indem man das Wasser durch Sandschichten leitet. Hierbei bleiben die das Wasser trübenden und verunreinigenden mechanischen Beimengungen auf der Oberfläche der Sandschichten haften; etwa vorhandene krankheitserregende Mikroben werden jedoch durch die Sandfiltration nicht beseitigt.

Soll das in den unteren Bodenschichten, meist Sand- oder Kieslagen, sich bewegende Grundwasser, welches den Niederschlägen aus der Luft entstammt, der Wasserversorgung dienstbar gemacht werden, so bedient man sich zu diesem Zwecke der gemauerten oder eisernen Brunnen, aus denen das Wasser mittels Pumpen zu tage gefördert wird. Mit Rücksicht auf die Konstruktion unterscheidet man: **Kesselbrunnen, Rohrbrunnen und kombinierte Brunnen.**

Die Kesselbrunnen werden als kreisrunde gemauerte Schächte hergestellt, deren unterer Rand etwa 2 bis 3 m in den Wasserstand des Untergrundes versenkt wird. Die lichte Weite dieser Brunnen (Fig. 2) beträgt 0,9 m und darüber. Die Herstellung geschieht meist durch Senken, indem zunächst bis nahe

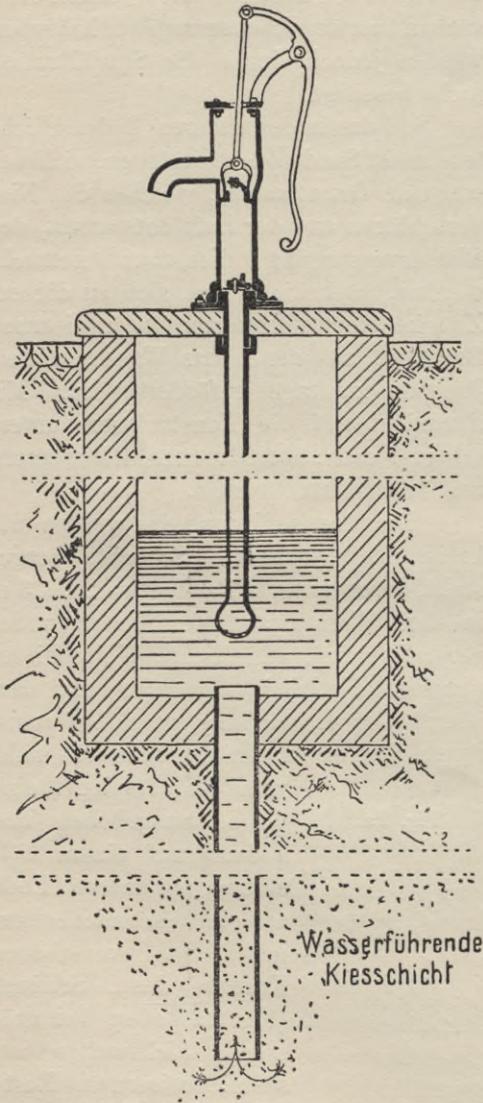
Fig. 2a.



zum Wasserspiegel eine Grube ausgehoben und sodann auf einem hölzernen, am unteren Ende mit einem schmiedeeisernen Schuh versehenen Kranze (Rost, Schling) (Fig. 2a) oder, bei größeren Lichtweiten auf schmiedeeisernem Roste (Fig. 2), die Kesselmauer etwa 2 m hoch aufgemauert wird. Durch Abgraben im Innern des Brunnens senkt man den

selben, bis der Kranz unter Wasser liegt. Hierauf wird der Kessel bis zur vollen Höhe aufgemauert und dann der Boden durch Baggerung bis zur erforderlichen Tiefe ausgehoben, wobei der Kessel sich nach und nach einsenkt. Soll der Brunnen tiefer als 10 m versenkt werden, so muss eine Verankerung zwischen Brunnenkranz und Mauerwerk stattfinden; es werden dann in Abständen von 3 bis 4 m eiserne Zwischenkränze eingelegt. Die Brunnenwandung wird in der Regel in 1 Stein Stärke mittels keilförmiger Brunnensteine aufgemauert und zwar wasser-

Fig. 3.



dicht oder mit offenen Fugen, je nachdem man das Untergrundwasser nur aus der Sohle oder aus Sohle und Seitenwänden in den Kessel leiten will. Der obere Teil des Kessels wird stets wasser-

dicht gemauert, um den Zufluss ungeeigneten Wassers abzuschliessen. Die Rohrbrunnen werden neuerdings vielfach angewendet, weil dieselben billiger in der Herstellung als gemauerte Brunnen und in wasserreichem Gelände von genügender Leistungsfähigkeit sind. Eine schmiedeeiserne Röhre von 30 bis 90 mm Weite, welche an ihrer Spitze mit Schraubengängen und einer Anzahl Löcher zum Einlass des Wassers versehen ist, wird bis in die wasserführende Schicht eingeschraubt. Solche Brunnen sind nur in lockerem Boden, in welchem grössere Steine nicht vorkommen, ausführbar. Bei festeren Bodenarten wird die Röhre eingerammt; das unterste Rohrstück ist dann mit einer kulpigen Stahlspitze und oberhalb dieser mit Einlasslöchern versehen. Müssen gewachsene Steinschichten durchfahren werden, so wird durch mechanische Bohrarbeit mit und ohne Wasserspülung ein Bohrloch geschaffen, in welches die Röhren versenkt werden.

Die kombinierten Brunnen (Fig. 3) sind in ihrem oberen Teile Kesselbrunnen, im unteren Rohrbrunnen und werden angewandt, wenn der Kessel nicht bis zur genügenden Tiefe gebracht werden kann, oder wenn die Wassermenge in einem Kesselbrunnen nicht

genügt, der Tiefersenkung desselben sich aber Schwierigkeiten entgegenstellen.

Das Auffangen von Regenwasser zum Zwecke der Wasserversorgung wird in solchen Fällen angewendet werden müssen, in denen weder Grundwasser, noch Quellen oder offene Wasserläufe zur Verfügung stehen,

Als Genusswasser ist das Regenwasser wenig geeignet, da es sehr weich und deshalb wenig wohlschmeckend ist. Um so mehr eignet es sich aber zu Wasch- und Reinigungszwecken. In der Regel wird das von den Dächern der Gebäude ablaufende Regenwasser aus den Abfallrohren entweder in untergestellte Tonnen „Regenfässer“ oder durch unterirdische Rohrleitungen nach gemauerten oder in Beton gestampften Bassins „Cisternen“ geleitet. Den oberen Abschluss bildet ein Gewölbe, welches zur Sicherung einer niedrigen und gleichmässigen Temperatur des Wassers eine etwa 80 cm hohe Erdüberschüttung erhält. Auf der Sohle der Cisterne (Fig. 4, 4 a, 4 b) befindet sich grober Kies, darüber weitere Schichten von nussgrossen bis erbsengrossen Geröllen und schliesslich eine Schicht reinen feinen Sandes. In die Kiesschicht lässt man das Saugrohr der Pumpe eintauchen, so dass das Wasser gezwungen ist, die filtrierenden Kiesschichten zu durchstreichen, ehe es in das Saugrohr gelangt. Der

Kiesfilter ist etwa jedes Frühjahr und im Herbst zu erneuern. Um alle größeren Verunreinigungen von der Cisterne zurückzuhalten, wird zweckmässig vor dem Eintritt des Wassers in die eigentliche

Cisterne ein Schlammfangan-

geordnet. Zur Bestimmung des Rauminhaltes der Cisternen rechnet man für jedes Quadratmeter Dachfläche (in der Horizontalprojektion gemessen) 7,5 bis 10 cm Regenhöhe.

In Fig. 5 ist eine sogen. venetianische Cisterne veranschaulicht. Der Wasserbehälter hat die Form einer auf ihrer Spitze stehenden Pyramide, die Grundfläche derselben ist ein Quadrat von 5 bis 10 m Seitenlänge. Aus der Pyramidenspitze erhebt sich ein Kesselbrunnen von 70 bis 80 cm Lichtweite, welcher durch eine Anzahl Schlitzte an seinem unteren Ende mit dem Wasserbehälter in Verbindung steht. Letzterer wird bis zur Oberkante der Schlitzte mit

grobem Kies und von da ab aufwärts mit Sand gefüllt, welcher allmählich in der Korngrösse abnimmt. Die vier Seiten der Grundfläche werden von Kanälen k eingefasst, welche das Regenwasser aus an den vier Ecken befindlichen Einfallschächten aufnehmen und dem Wasserbehälter durch eine Reihe Schlitzte zuführen.

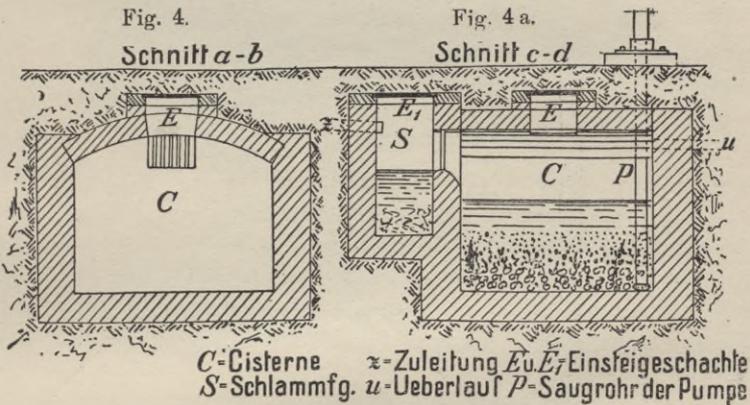
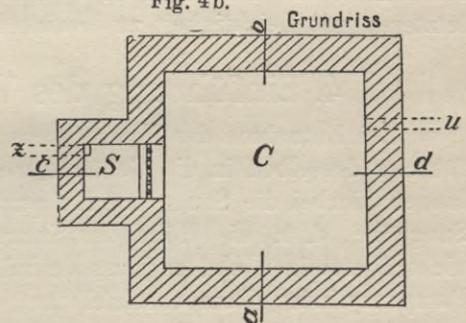
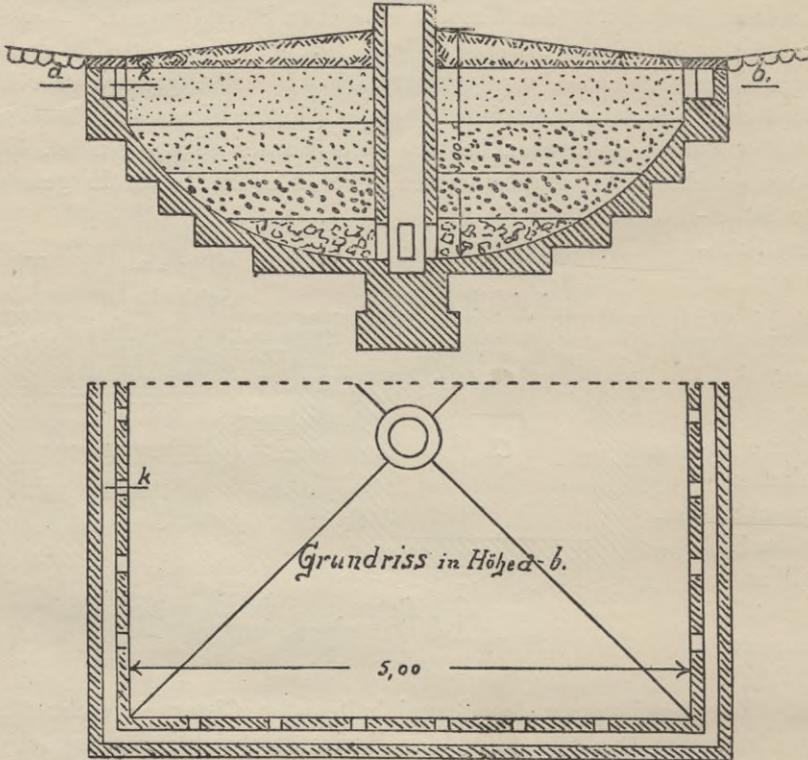


Fig. 4 b.



Das Wasser wird aus dem Brunnenschachte durch Abpumpen entfernt. Die Erfahrung hat erwiesen, dass solche Cisternen bei einer geringsten jährlichen Regenhöhe von 60 cm und bei 5 m Seitenlänge der Grundfläche täglich 30 l Wasser, bei 10 m Seitenlänge dagegen 110 l Wasser liefern. Da derartige Anlagen das Regenwasser wirksam vor Verderbnis schützen, so sind sie überall

Fig. 5.



dort am Platze, wo die Wasserzufuhr mit grossen Kosten verknüpft ist. Die Abdeckung der Kanäle *k* ist so anzuordnen, dass eine häufige Reinigung der letzteren mit Leichtigkeit zu bewirken ist.

#### 4. Einführung des Wassers in die Gebäude.

Bei Entnahme des Wassers aus Cisternen oder Brunnen geschieht die Einführung desselben in die Gebäude meist mittels Pumpen. Zur Verwendung gelangen hierbei die Saug- und Hubpumpe oder die Saug- und Druckpumpe. Die Saughöhe, d. h. die Höhe des Saugventils über dem Wasserspiegel darf 6 m nicht übersteigen und es muss deshalb bei Brunnentiefen von mehr als 6 m der Pumpenzylinder (Pumpentiefel) auf die Saughöhe von 6 m über dem Wasserspiegel gesenkt und die weitere Hebung durch Anbringung eines Druck-Windkessels (Saug- und Druckpumpe) ermöglicht werden.

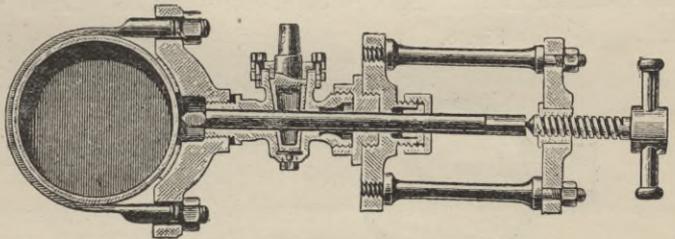
Die Abzweigung der Hauszuleitungen von öffentlichen Röhrennetzen geschieht entweder durch Benutzung eines für diesen Zweck an der Strassenleitung vorgesehenen Ansatzes oder durch Anbohrung.

Für die Strassenleitung werden in der Regel innen und aussen asphaltierte gusseiserne Röhren verwendet; es muss jedoch der Boden, in welchen sie verlegt werden, frei von Salzgehalt und Humussäure sein. Sie eignen sich deswegen nicht in der Nähe des Meeres oder in einem mit Asche und Schlacken durchsetzten Untergrunde und ebensowenig in Moorboden.

Für alle Leitungen ohne innere Pressung werden am besten Tonröhren und Zementröhren verwendet. Da das Wasser in diesen reiner und frischer bleibt als in Metallröhren, auch die Haltbarkeit derselben eine bedeutend grössere und die Rohrstränge — gleiche Lichtweiten vorausgesetzt — wesentlich billiger herzustellen sind als solche von Metallröhren.

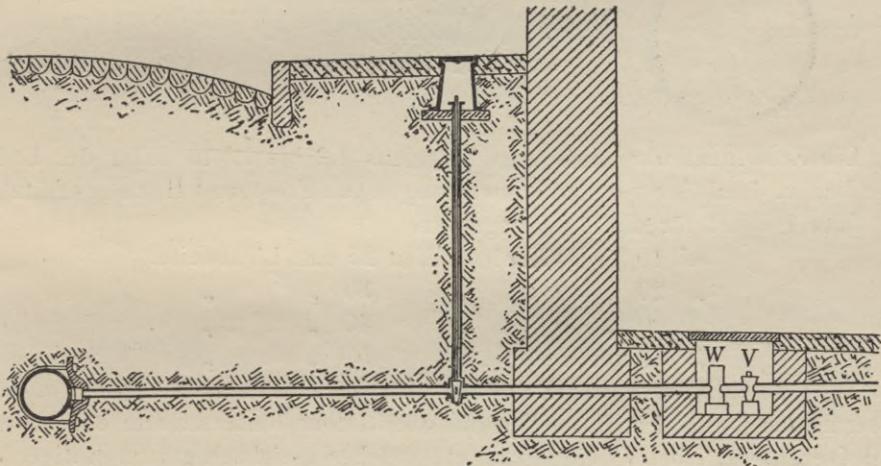
Die Anbohrung der Strassenleitung kann geschehen, ohne dass eine vorherige Entleerung der Strassenleitung erfolgt; es werden hierbei besondere Werkzeuge (Fig. 6) verwendet. Ist die Röhre durchbohrt, so wird der Bohrer bis hinter den Verschluss zurückgezogen und der Hahn zuge dreht; alsdann kann das Anbohrwerkzeug entfernt werden und der Anschluss der Leitung erfolgen. Zur Abdichtung und Befestigung der Ableitung dient eine gusseiserne Rohrschelle, deren Kopf, nachdem zwischen ihm und die Anbohrstelle ein Gummi-Dichtungsring eingelegt ist, mittels

Fig. 6.



Schraubenmuttern fest gegen die Strassenleitung gepresst wird. Bei Fig. 6 ist angenommen, dass der städtische Absperrhahn unmittelbar hinter der Anbohrstelle eingeschaltet ist, mithin in die Fahrbahn zu liegen kommt. In stark befahrenen Strassen dürfte vorzuziehen sein, das Absperrventil in den Bürgersteig zu legen (Fig. 7), da es hier weniger leicht Beschädigungen ausgesetzt ist.

Fig. 7.



Schraubenmuttern fest gegen die Strassenleitung gepresst wird. Bei Fig. 6 ist angenommen, dass der städtische Absperrhahn unmittelbar hinter der Anbohrstelle eingeschaltet ist, mithin in die Fahrbahn zu liegen kommt. In stark befahrenen Strassen dürfte vorzuziehen sein, das Absperrventil in den Bürgersteig zu legen (Fig. 7), da es hier weniger leicht Beschädigungen ausgesetzt ist.

Da indes ein solcher Absperrhahn selten gebraucht wird und die Wasserwerks-Verwaltung sich das Recht vorbehalten kann, eine etwa nötige Absperrung im Privatgrundstücke selbst vorzunehmen, so wird dasselbe neuerdings oft ganz weggelassen.

Sind an die Strassenleitung besondere Anschlussstutzen (Fig. 8) angegossen, so sind diese vor der Benutzung durch einen Deckel geschlossen. Nach Wegnahme desselben, bei welcher die Strassenröhre entleert sein muss, erfolgt der Anschluss durch Flanschverbindung. Da die Stutzen während des Röhrenlegens nur annähernd an die für später geeignet erscheinende Stelle gelegt werden können, so wird die Zuleitung oft nicht unwesentlich länger als bei dem Anschluss durch Anbohrung. Neuerdings werden die Abzweige nicht seitlich, sondern nach oben gehend an die Strassenleitung angeschlossen, damit eine wirksamere Entlüftung des Strassenrohrnetzes erzielt wird (Fig. 8a).

Fig. 8.

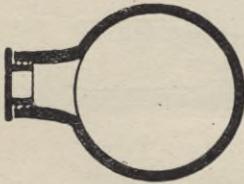
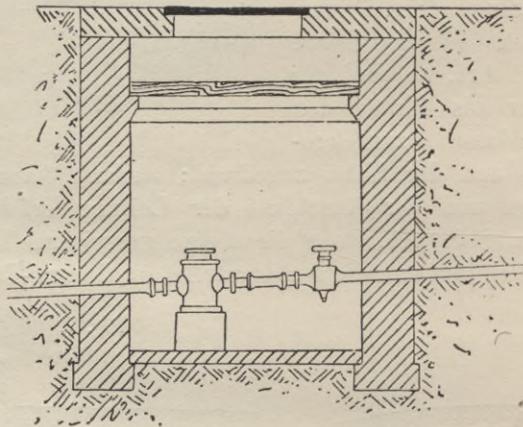


Fig. 8a.



Fig. 9.



Die Zuleitungsrohre müssen mindestens 1,2 bis 1,5 m unter der Erdoberfläche liegen, damit sie vor den Einwirkungen von Frost und Hitze geschützt sind.

Man rechnet für die Zuleitungsrohre

bei 10 bis 20 Zapfenstellen	25 mm	Lichtweite.	1"
" 20 " 40	" 30	"	5/4 "
" 40 " 60	" 40	"	1 1/2 "
" 60 und mehr	" 50	"	2 "

Nach dem Eintritte der Zuleitung in das Privatgrundstück wird meist ein Wassermesser (vergl. Fig. 7 bei W) und unmittelbar hinter diesem ein Abschlussventil (vergl. Fig. 7 bei V) eingeschaltet, welches gleichzeitig zum Entleeren der Hausleitung dient (Hauptahn, Hauptventil, Entleerungs- oder Absperrhahn).

Muss die Aufstellung des Wassermessers und des Privat-Hauptventils ausserhalb der Gebäude erfolgen (bei sehr tiefen Vorgärten, wenn in diesen Zapfstellen angeordnet werden), so müssen beide Apparate so aufgestellt werden, dass ein Einfrieren des Wassers ausgeschlossen ist. Zu dem Zwecke wird ein gemauerter Schacht (Fig. 9) angelegt, welcher doppelten Verschluss erhält.

Auch im Innern der Gebäude müssen diese Apparate an frostsicherer Stelle Aufstellung finden und ebenso müssen die Verteilungsrohre überall frostsichere Lage erhalten.

## 5. Die Hausleitungen.

Zu den Verteilungsrohren im Innern der Gebäude werden Bleiröhren oder sogen. Mantelröhren verwendet. Schmiedeeiserne Röhren haben sich nicht bewährt, da dieselben, namentlich bei weichem Wasser, schnell oxydieren und nach kurzer Dauer zerstört werden.

Bleirohre finden für Hausleitungen die ausgedehnteste Verwendung. Die grosse Biegsamkeit dieses Materials, welche gestattet, sich allen Verhältnissen ohne Anwendung von Fassungstücken leicht anzupassen, die leichte Verbindung der Röhren unter sich und mit allen in diese einzuschaltenden Apparaten, haben diesem Material schnelle und allgemeine Verwendung verschafft. Von ärztlicher Seite ist zwar gegen die Anwendung der Bleirohre das Bedenken erhoben worden, dass das Blei sich im Wasser (namentlich in weichem, luftreichem Wasser) auflöse und hierdurch der Gesundheit schädlich werde. Viele Untersuchungen haben diese Behauptung bestätigt, andere sie dagegen widerlegt; ernstliche Gesundheitsstörungen infolge des Genusses von Wasser, welches Bleirohren entnommen wurde, dürften indes nicht nachgewiesen sein.

Trotzdem ist in manchen Städten die Verwendung von Bleirohren für die Zuleitung von Genusswasser verboten und an deren Stelle die Verwendung von Zinnröhren von etwa  $\frac{1}{2}$  mm starker Wandung mit Bleiummantelung, sogen. Mantelröhren, vorgeschrieben. Diese Röhren vereinigen in sich die gute Eigenschaft des Zinns, die Beschaffenheit des Wassers nicht zu ändern, mit der Biegsamkeit des Bleies beim Verlegen; sie sind aber etws 50 % teurer als Bleirohre.

Bei Wasserleitungen mit sehr hohem Druck (12 bis 15 Atmosphären) sind selbst starkwandige Bleiröhren in der Anwendung gefährlich. Es sind dann galvanisierte schmiedeeiserne Röhren, jedoch nur bestes verzinktes Material, zu verwenden.

Was die Anlage des Rohrnetzes im Gebäude betrifft, so wird entweder:

- a) sämtliches Wasser nach einem im Dachraume befindlichen Verteilungsbehälter (Reservóir) und von dort aus nach den Zapfstellen geleitet, oder
- b) Wasser vom Haupthahn direkt nach den einzelnen Verbrauchsstellen hingeführt.

Erstere Anordnung ist erforderlich, wenn die Wasserzuführung seitens des Wasserwerks nur zu bestimmten Stunden des Tages erfolgt. Es wird dieser Fall nur dann vorliegen, wenn ein Grundstück oder ein kleinerer Gebäudekomplex ein eigenes Wasserwerk mit Pumpenbetrieb besitzt. Bei städtischen Wasserwerken ist eine unterbrochene Versorgung der angeschlossenen Grundstücke mit Wasser nicht üblich. Die wagerechte Verzweigung des Röhrennetzes findet bei der Versorgungsart a im Dachraume statt und es vollzieht sich mithin die Versorgung des Hauses von oben nach unten. Hierbei ist eine Erwärmung des Wassers im Sommer und ebenso ein Einfrieren des Wassers im Winter nur

durch künstliche Mittel, durch künstliche Abkühlung des Wassers, beziehungsweise durch künstliche Erwärmung der Räume, in denen sich Wasserbehälter und Leitungen befinden, zu verhindern.

Bei der unter b gedachten Versorgung geschieht die wagerechte Verzweigung des Röhrennetzes im Kellergeschoss, an welches sich die lotrechten Steigröhren anschliessen; es erfolgt die Versorgung des Hauses mithin von unten nach oben. Bei genügendem Zuflusse in allen Teilen der Hausleitungen kann eine ständige, mehr oder weniger starke Bewegung des Wassers erhalten werden und es wird dann die Leitung im Sommer stets frisches Wasser geben und im Winter gegen Einfrieren geschützt sein. Die Anordnung eines ununterbrochenen Auslaufes behufs Herstellung eines Kreislaufes in der Leitung ist aber mit grösseren Kosten verbunden, so dass derselben ernste Schwierigkeiten in der Praxis begegnen. Man wird sich deshalb meist darauf beschränken müssen, die erwähnten Uebelstände möglichst zu mildern und demgemäss folgende Regeln zu beobachten haben:

1. *Längere wagerechte Leitungen in den oberen Geschossen sind tunlichst zu vermeiden,*
2. *alle Steigröhren sind möglichst lotrecht und so zu legen, dass des Abzweig nach den Verbrauchsstellen (Küchen, Aborten, Bade- und Schlafzimmern) möglichst kurz wird, auch sind möglichst viele Verbrauchsstellen durch **kurze** Abzweige an ein und dasselbe Steigrohr anzuschliessen.*
3. *Sind längere wagerechte Leitungen in den oberen Geschossen nicht zu verhindern, so lege man diese an der Decke entlang (da sie hier wärmer und gegen Beschädigung geschützter liegen), jedoch so, dass sie ohne Schwierigkeit entleert werden können.*
4. *Befinden sich die einzelnen Steigröhren in ausgedehnten Gebäuden in grossen Abständen voneinander, so empfiehlt sich die Anordnung mehrerer Anschlüsse an die Strassenleitung im Interesse der Vereinfachung des wagerechten Verteilungsnetzes.*
5. *Die Rohrleitungen und Zapfstellen lege man möglichst in Räume, in denen ein Einfrieren des Wassers nicht stattfinden kann (nicht an Aussenmauern, nicht in die Treppenhäuser oder in an diese unmittelbar angrenzende kalte Flure).*
6. *Die wagerechten Verteilungsrohre im Keller lege man in den Fussboden in einen gemauerten oder zementierten, leicht zugänglichen Kanal.*
7. *Alle Leitungen aus Blei- oder Mantelrohr, welche an der Wand hingeführt werden, sind auf einer an der Mauer angebrachten Holzleiste gut und sicher zu befestigen, damit keine Durchbiegungen vorkommen, welche sowohl dem gleichmässigen Durchfluss des Wassers als auch einer Entleerung der Leitung hinderlich sind.*
8. *Jeder Abzweig soll durch ein Absperrventil abgeschlossen und für sich entleert werden können.*
9. *Die lotrechten Steigröhren lege man geschützt in Mauerecken oder Mauer-schlitz. Da Bleirohre durch Kalk und Zement, namentlich in Begleitung von Feuchtigkeit, stark angegriffen werden, so ist ein Einmauern derselben zu vermeiden, auch sind die Rohre mit einer Stoffumwicklung oder einem Lehmüberzug zu versehen, wenn sie eingeputzt werden sollen.*

Die gebräuchlichen lichten Weiten der Abzweigungen von den Steigrohren sind:

- a) Für eine Zapfstelle in der Küche, einen Wandbrunnen, einen Auslauf an der Waschtischeinrichtung usw. 15 mm, <sup>1/2"</sup>
- b) für eine Badeeinrichtung, einen Spülabort, den Zapfhahn in der Waschküche 20 mm, <sup>3/4"</sup>
- c) für Hydranten zu Feuerlöschzwecken, in gewöhnlichen Wohngebäuden und für Giesshähne in Gärten 25 mm, <sup>1"</sup>
- d) für Hydranten in Fabriken und grossen Wohngebäuden 50 mm und mehr. <sup>2"</sup>

Auf Tafel 1 ist die Wasserversorgung eines kleinen Familienhauses im Anschlusse an die öffentliche Hochdruckleitung dargestellt.

Der Wassermesser und der Haupthahn sind unmittelbar hinter dem Eintritte der Zuleitung a in das Gebäude in einem gegen die Kellersohle vertieften Schachte E untergebracht. Von hier aus ist die Leitung mit schwacher Ansteigung unter dem Kellerfussboden verlegt und steigt in der Waschküche in dem Hauptstrange b aufwärts, von welchem in dem Kellergeschosse eine Leitung nach den über dem Waschherde befindlichen Zapfhahne c, im Erdgeschoss eine Leitung nach dem in der Küche angebrachten Zapfhahn d und nach dem im Korridore vorhandenen Waschbecken e und im I. Stockwerk eine solche nach dem im Korridor befindlichen Zapfhahn f abzweigt. Ausserdem versorgt dieser Strang die in dem Baderaume des I. Stockwerkes vorgesehene Badeeinrichtung mit Wasser.

Die in den Aborräumen angebrachten Wasserbehälter g werden durch die im Kellergeschosse bei h abzweigende Leitung i gespeist.

Wenn auch in anderen Wohngebäuden die Anordnungen der Wasserversorgung von der vorstehend beschriebenen mehr oder weniger abweichende sein mögen, so werden sie doch alle in den Grundsätzen, welche für die Zuleitungen und die Verteilung des Wassers in den Gebäuden aufgestellt und des Näheren erläutert wurden, übereinstimmen müssen.

## 6. Auslaufhähne und Durchlaufhähne.

Zur Entnahme des Wassers an den Zapfstellen, sowie zur Füllung von Wasserbehältern dienen die Auslaufhähne, zur Absperrung der Hausleitung oder von Teilen derselben die Durchlaufhähne.

Erstere sind entweder als Gummi-Niederschraubhähne, als Ventilhähne oder als Schwimmkugelhähne konstruiert, letztere als Gummi-Niederschraubhähne oder Ventilhähne ohne Ausflussöffnung.

Die Zapfhähne sollen einen geringeren Querschnitt erhalten als die Leitung, von der sie gespeist werden. Sie sind für Leitungen, welche unter stärkerem Druck stehen, so zu konstruieren, dass durch das Schliessen derselben heftige Stösse, Wasserschläge, in der Leitung verhindert werden. Das Schliessen und Oeffnen darf deswegen nicht plötzlich geschehen, sondern nur allmählich durch mehrmaliges Umdrehen eines Handgriffes. Die Wasserschläge zerstören die Leitungen und können, wenn sie häufig und heftig auftreten, selbst die Leitungsrohre zersprengen. Als Regel sollte deswegen gelten: „Die Zapfhähne sind langsam zu schliessen“. Wird diese Regel nicht beachtet, so

wird bei unter Druck stehenden Leitungen durch das plötzliche Schliessen des Hahnes das mit grosser Geschwindigkeit der Ausflussstelle zueilende Wasser am Fliessen gehindert und übt daher einen heftigen Druck auf die Rohrwandungen aus. Bei dem grossen Widerstande, welchen das Wasser der Zusammenpressung entgegenstellt, wird schliesslich ein Zersprengen der Leitung die unausbleibliche Folge sein.

Um diese Stösse unmöglich zu machen, werden in neuerer Zeit sogenannte Wasserschlag-Hinderer in die Leitung eingeschaltet. Unter den vielen diesen Zweck verfolgenden Konstruktionen sei hier der sich besonders gut bewährte Richertsche Patent-Wasserschlag-Hinderer, welcher von Schäffer

& Waleker in Berlin zu beziehen ist, ausgewählt und durch Fig. 10 veranschaulicht. Der Anschluss an die Wasserleitung erfolgt bei a, der Eintritt in das

Fig. 10.

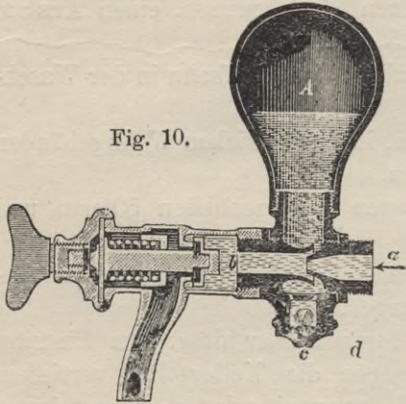
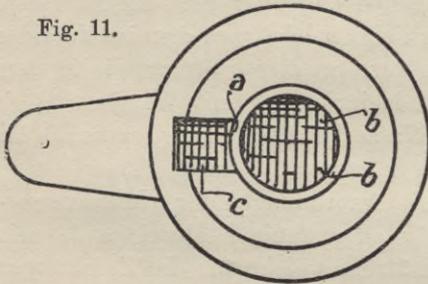


Fig. 11.



- a = Absperrrand.  
 b u. c = Auslauföffnungen.  
 g = Gummiseibe.

Fig. 13.

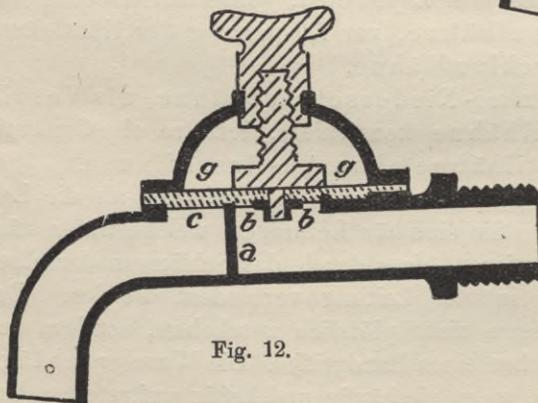
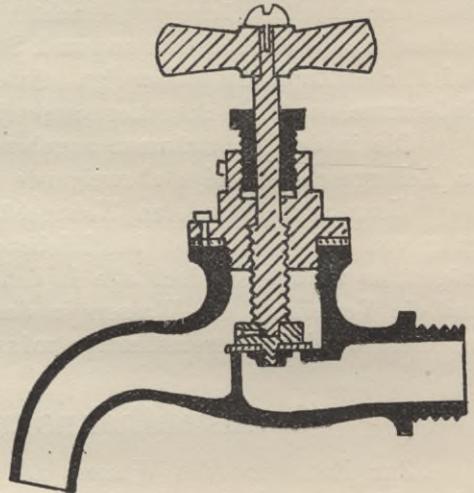


Fig. 12.

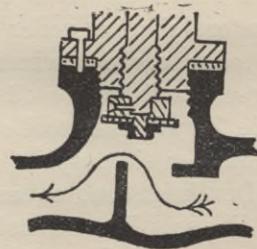


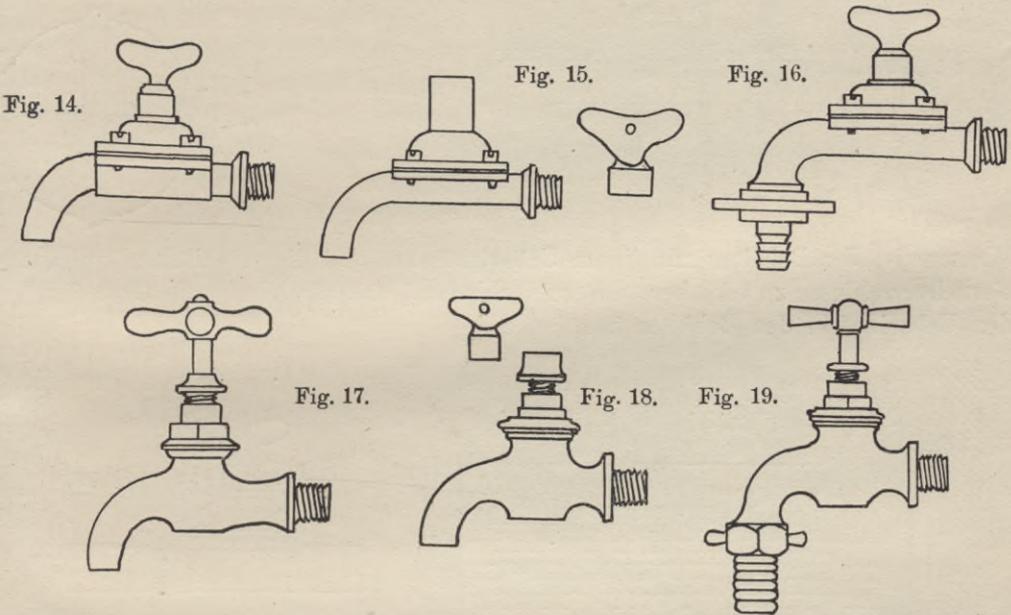
Fig. 13a.

Ventil bei b; mithin ist a b die Richtung des durchfliessenden Wassers. Strömt bei geöffnetem Ausflusshahn Wasser durch a b, so wirkt dasselbe

infolge der Düseneinrichtung saugend auf das Kugelventil *d* und dieses lässt durch *c* etwas Luft einströmen, welche sich in dem Windkessel *A* ansammelt, so dass dieser teils mit Luft, teils mit Wasser angefüllt ist. — Wird der Hahn nun plötzlich geschlossen, so schliesst sich das Kugelventil und das infolge seines Beharrungsvermögens nun weiter vorwärts dringende, sonst den Wasserschlag verursachende, Wasser strömt in den Windkessel *A* und verdichtet dort die Luft, bis es durch das nachgiebige Luftkissen allmählich zur Ruhe gelangt ist.

Die Konstruktion der Auslaufhähne ist aus den Fig. 11 bis 13a ersichtlich und zwar stellen die Fig. 11 und 12 den Niederschraubhahn in Grundriss und Längenschnitt, die Fig. 13 und 13a den Ventilhahn im Längenschnitte, und zwar das eine Mal in geschlossenem, das andere Mal in geöffnetem Zustande, dar.

Bei ersterem wird beim Oeffnen des Hahnes eine Gummischeibe durch den Druck des Wassers gehoben und damit die Ausflussöffnung frei; bei dem Ventilhahn ist die Gummischeibe mit der Ventilschraube fest verbunden und wird durch das Oeffnen des Hahnes mit in die Höhe genommen.

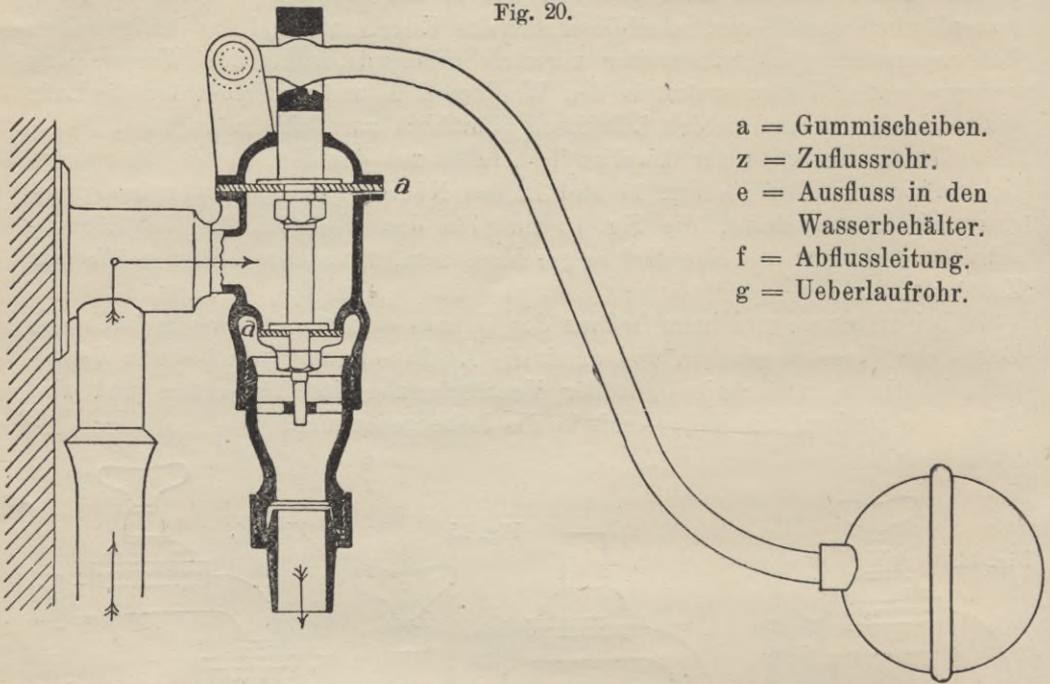


Die Ausführung der Zapfhähne kann je nach dem Zwecke, dem sie dienen sollen, eine mehr oder weniger reiche sein. Beispiele hierfür geben die Fig. 14 bis 19 und zwar stellen die Fig. 14 bis 16 Niederschraubhähne, die übrigen Figuren Ventilhähne dar.

Die zur Füllung von Behältern dienenden Schwimmkugelhähne (Fig. 20 und 21) sind Ventilhähne, welche bei einem gewissen Wasserstande im Behälter zum Schliessen gebracht werden, bei niedrigem Wasserstande sich öffnen und Wasser in den Behälter eintreten lassen. — Das zuströmende Wasser wird bis in die Nähe des Bodens des Behälters (*e* bei Fig. 21) geführt, um starke Bewegungen der Schwimmkugel (Hohlkugel von Kupfer) beim Einströmen des Wassers tunlichst zu verhindern. Die Ausflussleitung ist durch ein Sieb zu über-

decken, damit feste Körper, welche etwa in den Behälter gelangt sind, nicht in den Abfluss eintreten können. Zur Ableitung etwa überschüssig zuströmenden

Fig. 20.



Wassers ist der Behälter mit einem Ueberlaufrohre und dieses selbst mit einem Geruchverschluss zu versehen, um zu verhindern, dass übelriechende Gase durch den Ueberlauf in den Behälter übertreten.

Fig. 21.

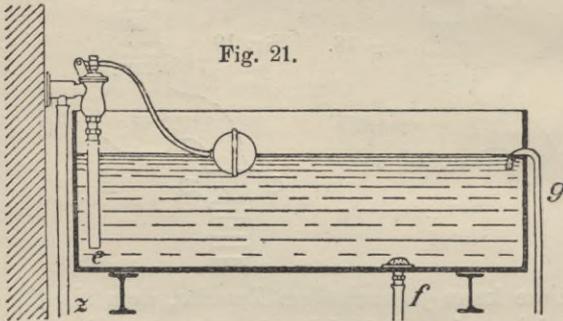


Fig. 22.

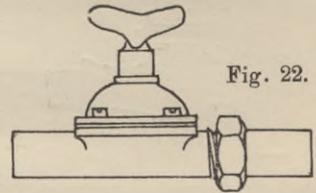


Fig. 23.

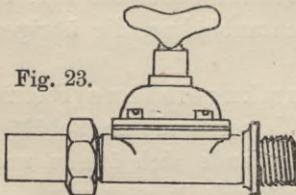


Fig. 24.

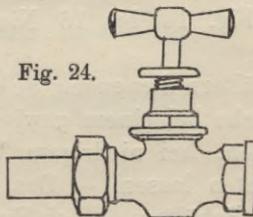
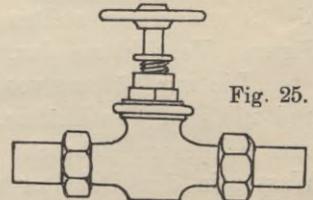


Fig. 25.



Die Durchlaufhähne zeigen die gleiche Konstruktion wie die Auslaufhähne und sind wie diese als Niederschraub- oder als Ventilhähne ausgebildet.

Die Ausflussöffnung fehlt und sie erhalten beiderseitig Stutzen zum Einlöten oder Einschrauben in die Leitung. Niederschraubhähne sind durch die Fig. 22 und Fig. 23, Ventilhähne durch die Fig. 24 bis 26 zur Darstellung gebracht.

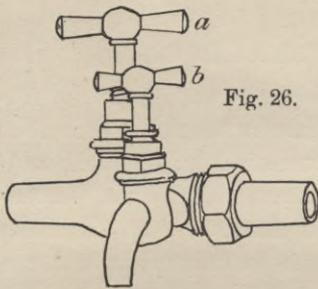


Fig. 26.

Bei dem Durchlaufhahn (Fig. 26) ist neben dem Abstellhahn a in der Durchlaufleitung ein zweiter, kleinerer Hahn b eingebaut, durch welchen die Hausleitung, wenn a geschlossen ist, entleert werden kann. Bei geöffnetem Hahn a kann der Hahn b als Zapfhahn benutzt werden.

Der Privathaupthahn (Fig. 27 bis 30) ist ein Durchlaufhahn, welcher bestimmt ist, die Hausleitung behufs Vornahme erforderlicher Reparaturen, oder um ein Einfrieren der Leitung bei starkem Frost während der Nachtzeit zu verhindern, abstellen zu können. Bei a und b sind Entleerungsöffnungen angebracht, durch welche nach erfolgtem Schließen des Hahnes das in der Hausleitung befindliche Wasser abfließen kann (vgl. Fig. 28). Im übrigen weicht die Konstruktion in nichts von den bereits beschriebenen Durchlaufhähnen ab.

Erwähnt seien noch die in neuerer Zeit in den verschiedensten Ausführungen angewandten Selbstschluss-Ventile, welche das Offenstehenlassen der Zapfhähne und die damit verbundene Wasservergeudung hindern

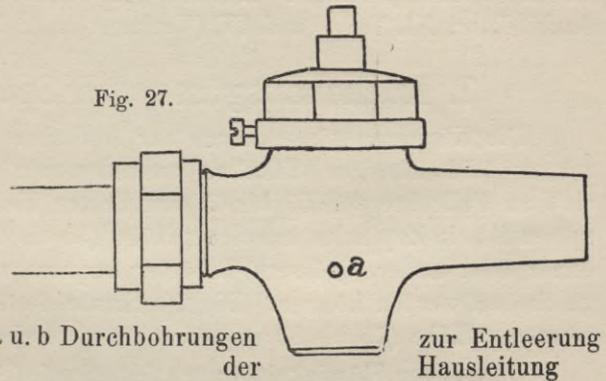
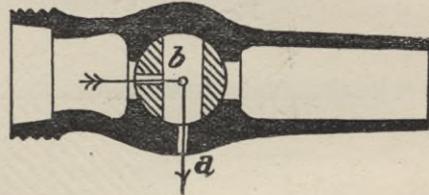


Fig. 27.

a u. b Durchbohrungen der zur Entleerung Hausleitung

Fig. 28.



Horizontalschnitt A B (Hahn geschlossen)

Fig. 29.

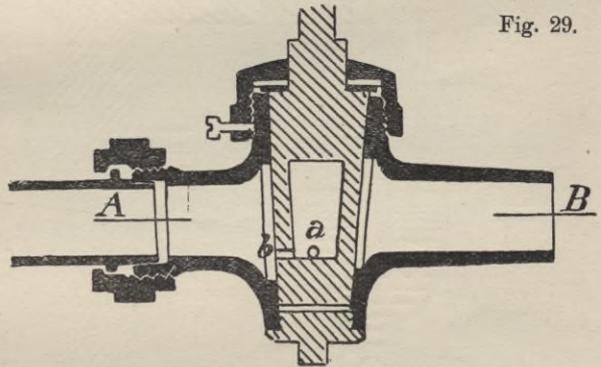
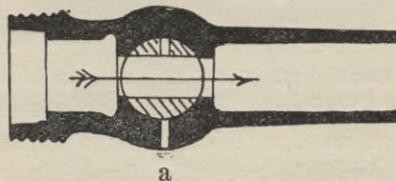


Fig. 30.



Horizontalschnitt A B (Hahn geschlossen)

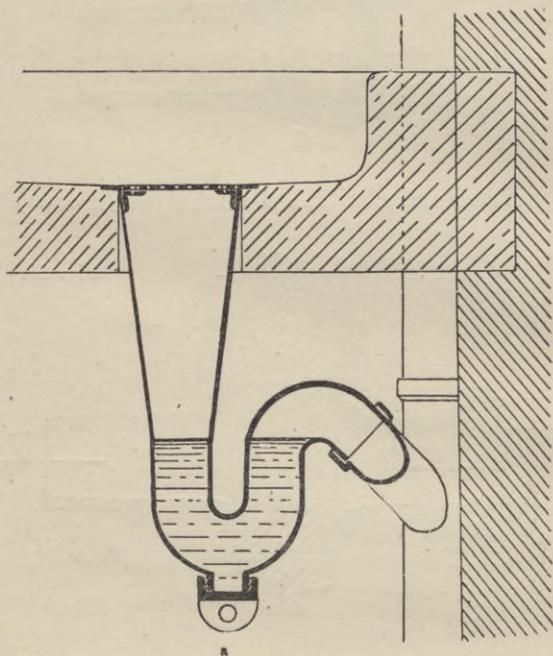
sollen. Diese Ventile verdanken ihr Dasein einem im Jahre 1878 von der Stadt Wien ausgeschriebenen Wettbewerbe. Es wurde bei diesem Wettbewerbe das Ventil von Baumgärtner mit dem ersten, das von Schrabetz mit dem zweiten Preise prämiert. Abbildungen derselben finden sich im Handbuche der Architektur, III. Teil, Band IV (Verlag von A. Kröner in Stuttgart).

## 7. Küchenausgüsse und Spüleinrichtungen.

Die Küchenausgüsse dienen zur Aufnahme der Küchen- und sonstigen Abwässer (die flüssigen Fäkalien ausgenommen) der Haushaltungen. Dieselben sind an Fallrohre von 50 bis 65 mm lichter Weite anzuschliessen; oberhalb derselben ist ein Zapfhahn in solcher Höhe (35 bis 40 cm) anzuordnen, dass Wassereimer oder andere grössere Behälter bequem zwischen Ausguss und Zapfhahn geschoben werden können. Die Oberkante des Ausgusses befindet sich in angemessener Höhe (75 bis 80 cm) über dem Fussboden des Küchenraumes.

Da mit den Flüssigkeiten auch feste Stoffe (Speisenreste, Scheuersand usw.) in den Ausguss geraten, so muss die Abflussöffnung gegen den Fallstrang durch ein Sieb

Fig. 31.



oder einen Rost verwahrt werden, auch ist am Siphon eine Verschluss-Vorrichtung anzuordnen, durch welche etwa dennoch eingetretene feste Bestandteile entfernt werden können (vgl. a bei Fig. 31 und 32). Als Material kommt für Küchenausgüsse dichter natürlicher Stein, Steingut oder emailliertes Gusseisen in Frage. Die Wandfläche in der näheren Umgebung, sowie auch der Fussboden unterhalb, vor und seitlich der Ausgüsse sollte aus solchem Material hergestellt werden, dass nachteilige Folgen aus Anlass des unvermeidlichen Umherspritzen von Flüssigkeiten nicht entstehen.

Der Fussboden ist deshalb in der Nähe des Ausgusses in Zementestrich auszuführen oder mittels Stein- oder Tonfliesen zu bilden.

Die Wandflächen sind mit Fliesen zu verkleiden oder mit Zement zu putzen.

Je nach dem verwendeten Material ist die Form der Ausgüsse eine verschiedene. Steinerne Ausgüsse, die sogen. Spülsteine (Fig. 31), haben meist rechteckige, an den freien Ecken abgerundete, Grundform und zeigen eine mehr oder weniger tiefe trogartige Aushöhlung zur Aufnahme der Flüssigkeiten.

Gusseiserne Küchenausgüsse erhalten meist die in Fig. 32 und 33 dargestellte Form mit glatter Rückwand, welche für die Anbringung in Ecken entsprechend umgebildet werden kann (Fig. 34).

Fig. 32.

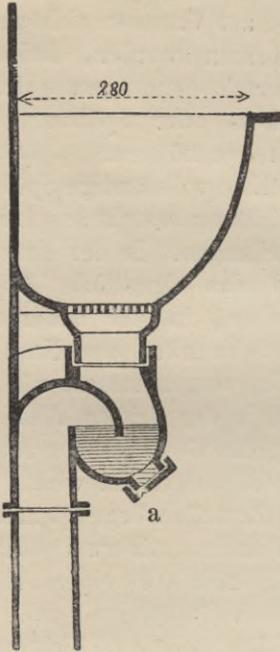


Fig. 33.

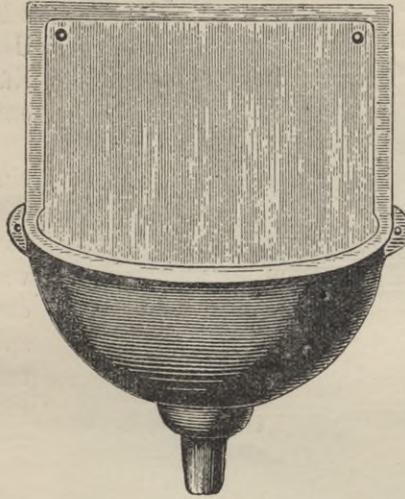


Fig. 34.

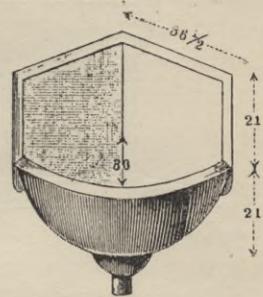
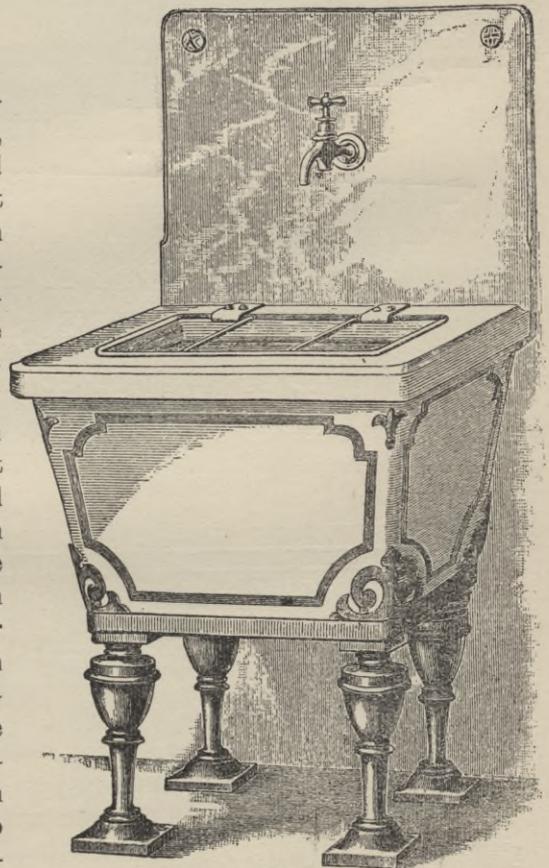


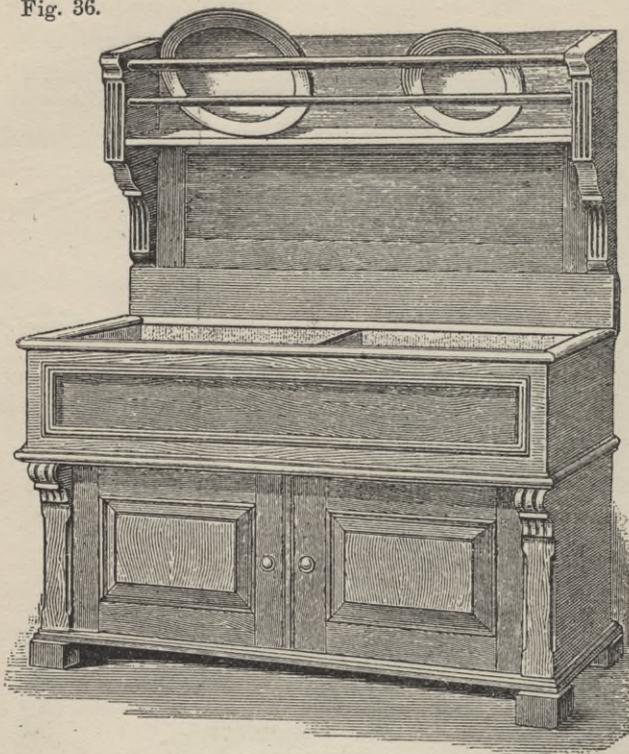
Fig. 35.



Einen Küchenausguss aus englischer, innen emaillierter Fayence, abgedeckt mit Marmorrahmen und auf Bronzefüssen aufruhend, stellt Fig. 35 dar. In dem Marmorrahmen liegt ein aufklappbarer Messingrahmen zum Aufsetzen von Wassergefäßen. Dieser Ausguss dürfte nur für hochherrschaftliche Verhältnisse in Frage kommen.

Die Spültische dienen in bürgerlichen Haushaltungen nicht nur zum Reinigen der Küchen- und Essgeschirre, sondern auch zum Waschen und Putzen von Gemüse und Fleisch. Da diese Arbeiten zum Teile in stehendem Wasser vorgenommen werden, so dürfen die Reinigungsbehälter keine zu geringe Tiefe erhalten, auch muss die Ausflussöffnung einen Ventilverschluss erhalten. Befinden sich über dem Spültische Zapfhähne, so muss derselbe einen Ueberlauf erhalten, damit bei etwaiger Undichtig-

Fig. 36.



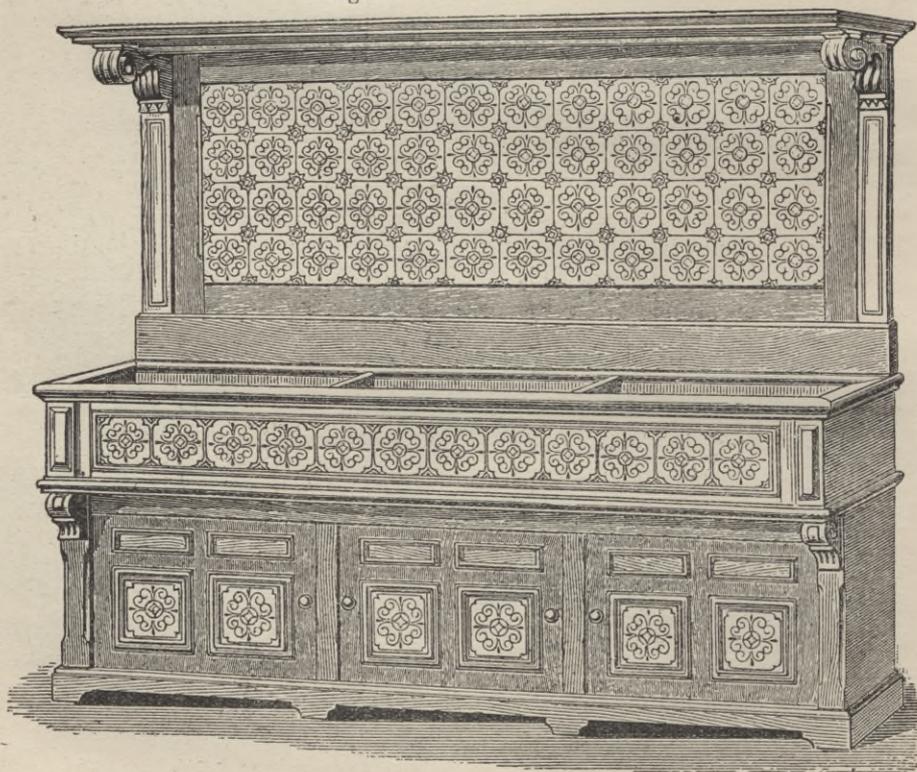
keit der Hähne, oder, wenn diese aus Versehen nicht geschlossen werden, keine Ueberschwemmungen des Küchen- oder Spülraumes entstehen können.

Eine vollständige Spüleinrichtung besteht aus drei Abteilungen. In der einen wird das eigentliche Abwaschen, in der anderen das Schwenken und Nachspülen vorgenommen, während in der dritten Abteilung das Geschirr zum Abtropfen aufgestellt wird.

Zuweilen begnügt man sich indes mit zwei oder auch mit nur einer Abteilung.

Die meist aus Fichten- oder Tannenholz hergestellten Spültische werden mit

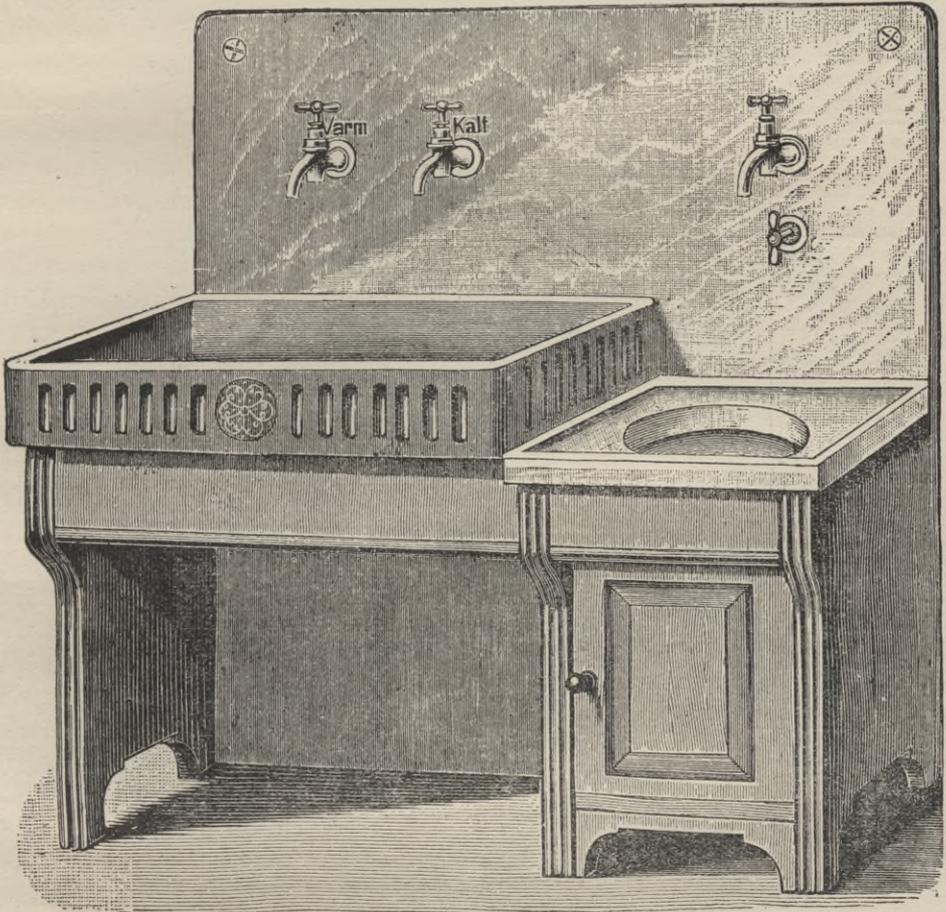
Fig. 37.



Zink-, Blei oder verzinnem Kupferblech ausgeschlagen; der Boden des Abtropfraumes wird zweckmässig mit einem hölzernen Rost überdeckt. Die einzelnen Spülbecken sollten nicht unter 50 cm Länge, 40 cm Breite und 15 bis 20 cm Tiefe erhalten; die Höhe des Spültisches wird zweckmässig auf 80 cm bemessen.

Einen Spültisch mit zwei Spülbecken, für einfache bürgerliche Verhältnisse passend, zeigt Fig. 36, einen solchen mit drei Spülbecken in reicherer Ausstattung mit erhöhter Rückwand Fig. 36. Die Rückwand könnte zur Aufnahme von Spülhähnen dienen.

Fig. 38.



Schliesslich ist in Fig. 38 noch ein Spültisch mit nur einem Spülbecken und nebenstehendem Ausgusse dargestellt. Derselbe wird von der Firma David Grove in Berlin für Krankenhäuser und Laboratorien mit säurefestem, gegen alle Chemikalien widerstandsfähigem Becken aus englischem Steinzeug geliefert.

## 8. Waschbecken und Waschstände.

In Schlafzimmern, Garderoben, Abort-, Pissoir- und Kontor-Vorräumen usw. ist für Gebäude, welche mit Wasserleitung versehen sind, die Anlage

sogenannter „Waschbecken“ mit direktem Wasser-Zufluss und -Abfluss sehr häufig. Die Waschbecken (Waschschalen, Waschsüsseln), aus Porzellan oder

Fig. 39.



Fig. 40.



Steingut, wohl auch aus emailliertem oder verzinktem Eisen bestehend, sind entweder frei an der Wand befestigt oder in die obere Abschlussplatte von Waschtischen eingelassen, oder aber es besteht

Becken und Tischplatte aus einem Stück.

Wo der Raum vor dem Becken ein sehr beschränkter ist, werden dieselben auch in der Form von Klappen-Becken (Fig. 39 bis 42) an der Wand befestigt.

Die Waschbecken sind stets mit einem Ueberlaufe zu versehen, welcher gewöhnlich als siebartige Oeffnungen am oberen Rande am Becken angeordnet ist und durch ein Abflussrohr mit dem Fallrohre in Verbindung steht.

In neuerer Zeit werden die Waschbecken häufig mit Standrohr-Ventilen versehen, welche nicht nur die beim Waschen hindernde Kette mit dem lästigen Stöpsel ersetzen, sondern auch die sonst notwendige schwer sauber zu haltende Ueberlauföffnung. Die Ueberlauföffnung funktioniert selbsttätig, wie Fig. 43 zeigt, während das Abfließen des Wassers durch einfaches kurzes Hochziehen und Aufstellen des mit rundem Handgriff versehenen Standrohres schnell ermöglicht wird, wie durch Fig. 44 veranschaulicht ist.

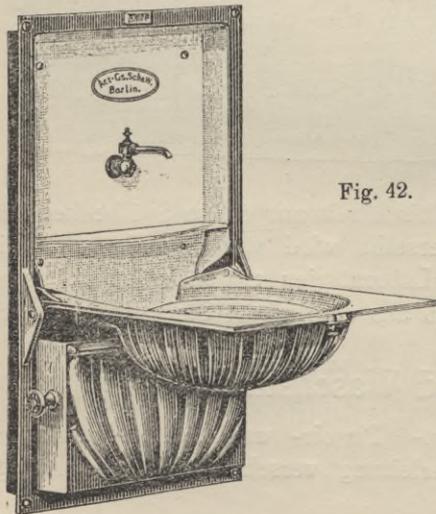
Die Tischplatte ist bei Wascheinrichtungen mit nur einem Becken im Grundrisse entweder quadratisch (Fig. 43 und 44), rechteckig (Fig. 45) oder an der Vorderseite halbkreisförmig gestaltet (Fig. 46). Bei Eckbecken wird die Vorderseite nach einem Viertelkreise (Fig. 47) oder mit gerader Abkantung (Fig. 48) geformt.

Die Becken sind entweder fest mit der

Fig. 41.



Fig. 42.



Platte verbunden, oder sie sind als sogen. Kippbecken konstruiert. In letzterem Falle sind zwei Becken übereinander angeordnet, von denen das obere sich

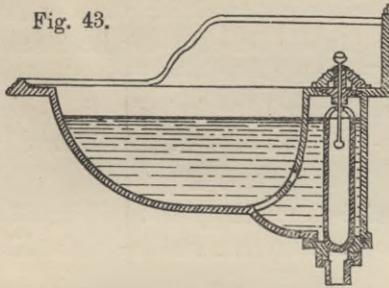


Fig. 43.

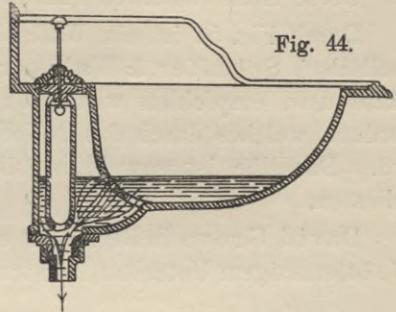


Fig. 44.

um eine wagerechte Achse drehen lässt und bei der Drehung seinen Inhalt in das untere, mit Sieb und Abfluss versehene Becken entleert.

Fig. 45.

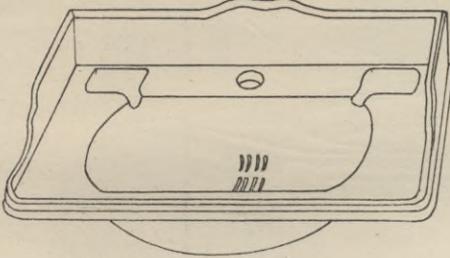


Fig. 46.

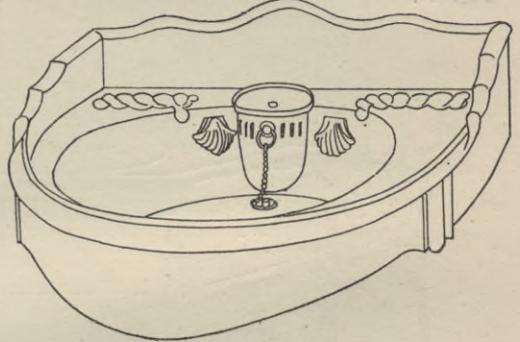
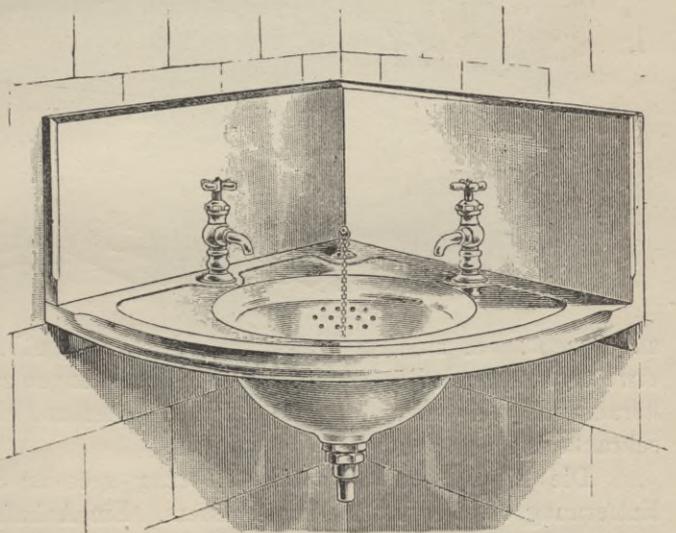


Fig. 47.

Fig. 49 zeigt einen solchen Waschtisch mit eisernem Unterbau, welcher sich namentlich für Werkstätten oder Schulen eignet. Eine ähnliche Einrichtung in reicherer Ausführung ist in den Fig. 50 und 51 wiedergegeben; das untere Becken kann als Ausguss oder Pissoir dienen.

Durch das Oeffnen der Türe wird eine selbsttätige Spülung des unteren Beckens hervorgerufen, welches erst durch das Schliessen der Türe unterbrochen wird. Diese Waschtische sind 85 cm hoch und beanspruchen einen Flächenraum von nur  $50 \times 50$  cm. Sie eignen sich besonders für Privat-



besonders für Privat-

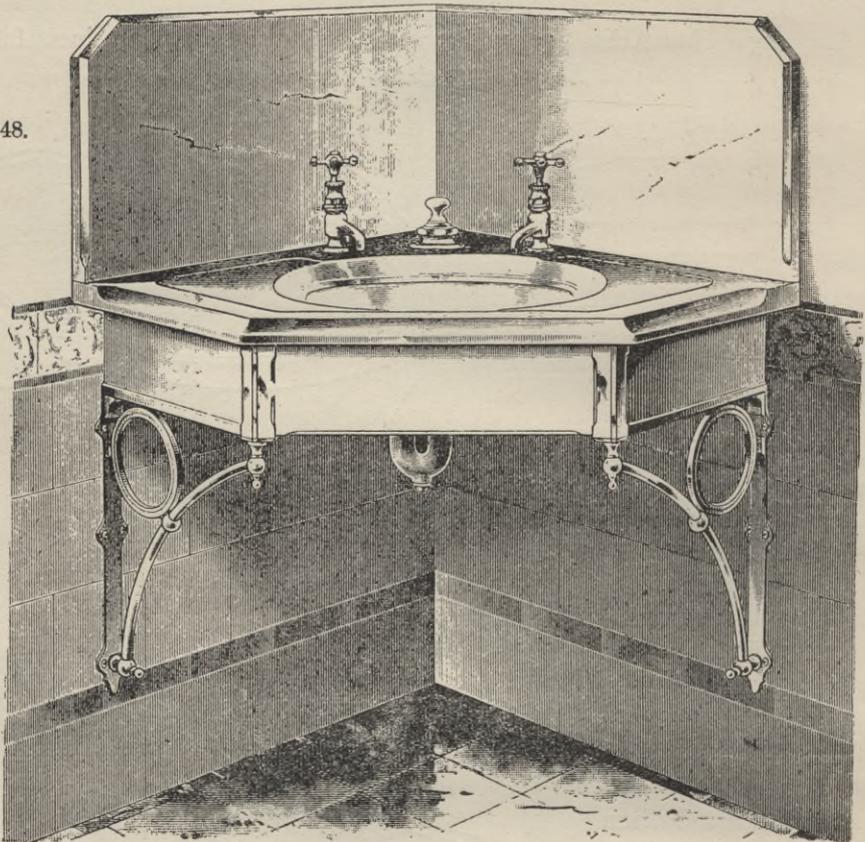
Kontore, Konferenzzimmer, Sprechzimmer von Aerzten, überhaupt für Räume, in denen einzelne Personen längere Zeit verweilen müssen.

Beide Konstruktionen rühren von George Jennings her.

Durch Fig. 52 ist ein Waschtisch veranschaulicht, welcher von der Aktiengesellschaft Schäffer & Walcker in Berlin für die Bureaus der Rechtsanwälte, Aerzte usw. empfohlen wird. Unter der Tischplatte ist ein Pissoirbecken angeordnet, welches durch das Oeffnen einer seitlichen Türe frei für die Benutzung wird. Dasselbe ist sowohl an die Zufuss- als an die Abflussleitung anzuschliessen.

David Grove in Berlin hat einen Waschtisch mit Kippbecken (Fig. 53 u. 54) auf säulenartigem Unterbau konstruiert. An dem letzteren sind seitliche Klappen

Fig. 48.



angebracht, um zu dem Wasserverschluss, dem Abfluss- und Zufussrohre bei etwa vorkommenden Störungen im Betriebe gelangen zu können, ohne das Becken herauszunehmen oder den gusseisernen Unterbau, welcher an der Wand angeschraubt ist, abzunehmen.

Die Kippbecken bieten den Vorzug grösster Sauberkeit und schnellster Entfernung des benutzten Waschwassers. Ein Anhaften von Seife und Schmutz an den Wandungen, welches bei feststehenden Becken infolge des langsamen Abflusses durch ein Ventil immer zu beobachten ist, erscheint hier ausgeschlossen.



Fig. 49.

Einen auf Metallfüßen ruhenden Waschtisch mit festem Becken in eleganter Ausstattung mit Tisch-, Wand- und Fussbodenplatte von poliertem Marmor stellt Fig. 55 dar. Das Becken ist mit Ablaufventil und Ueberlauf-Einrichtung versehen. Der sich an das Becken anschliessende (hier sichtbar bleibende) Geruchverschluss ist mit Ventilationsrohr versehen, so dass keinerlei schädliche Gase aus demselben oder aus der Abfall-Rohrleitung nach dem Becken dringen können. Die Tischplatte wird zweckmässig vertieft gearbeitet mit Gefälle gegen das Becken, um das Ueberlaufen von Spritzwasser nach dem Fussboden zu verhindern.

Häufig werden die Waschschalen auf Konsolen

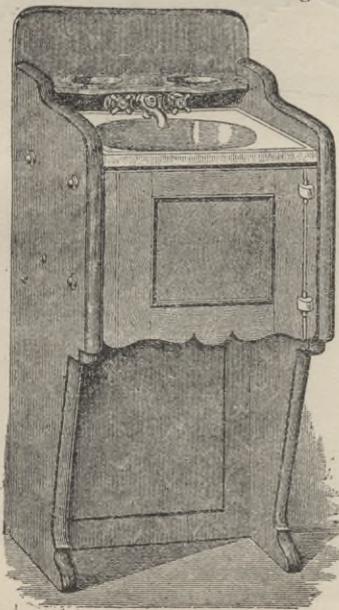


Fig. 50.

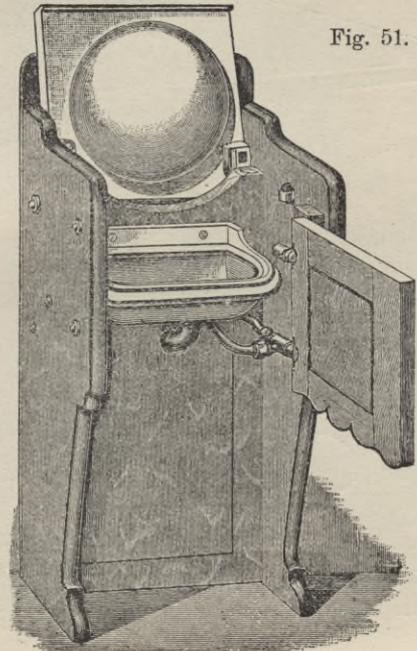
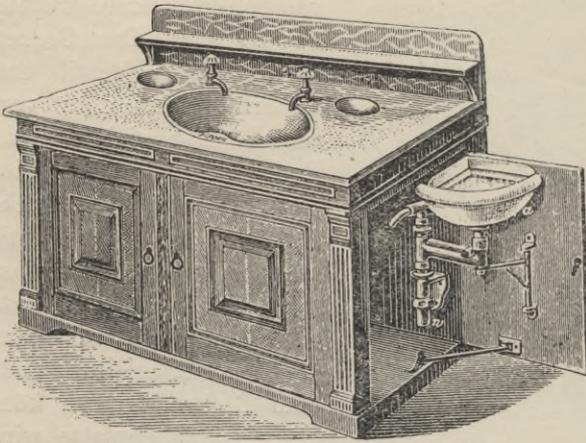


Fig. 51.

an der Wand befestigt. Zu- und Ableitung bleiben dann sichtbar (Fig. 56 und 57), oder es kann eine Verkleidung dieser Teile durch eine auf einer Messingstange verschiebbare Stoffgardine bewirkt werden (Fig. 58).

Fig. 52.



Eine Waschtouillette in einfacher Ausführung ohne Kippbecken, bei welcher Geruchverschluss, Zu- und Ableitung durch einen hölzernen Unterbau verdeckt werden, zeigt Fig. 59.

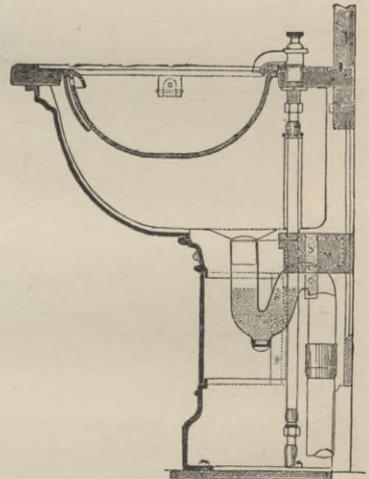
Für Kasernen, Schul-Internate, Arbeiter-Logierhäuser, Herbergen usw. kommen in den gemeinschaftlichen Waschsälen „Waschstände“ zur Aufstellung, in welchen eine grössere Anzahl von Becken aneinander gereiht ist. Die Ausstattung und Konstruktion dieser Waschstände

wird in der Regel eine einfache, dabei aber eine tunlichst dauerhafte sein müssen, um Anlage- und Unterhaltungskosten möglichst niedrig zu halten. Zu den Waschbecken, wie auch zu den diese tragenden Tischen wird vorzugs-

Fig. 53.



Fig. 54.



weise Eisen verwendet, doch kommen auch schrankartige Unterbauten von Holz, vereinzelt auch gemauerte Unterbauten vor (Fig. 64). Die Waschstände zeigen im Grundrisse entweder rechteckige, halbkreisförmige, kreisförmige oder

polygonale Form und finden ebenso Aufstellung an den Wänden wie frei im Raume. Bei rechteckigem Grundrisse ist die Anordnung der Becken eine einreihige, wenn der Waschstand an der Wand Aufstellung finden soll (Fig. 60 bis 62), eine zweireihige, wenn er frei im Raume stehen soll (Fig. 63 und 64).

Fig. 55.

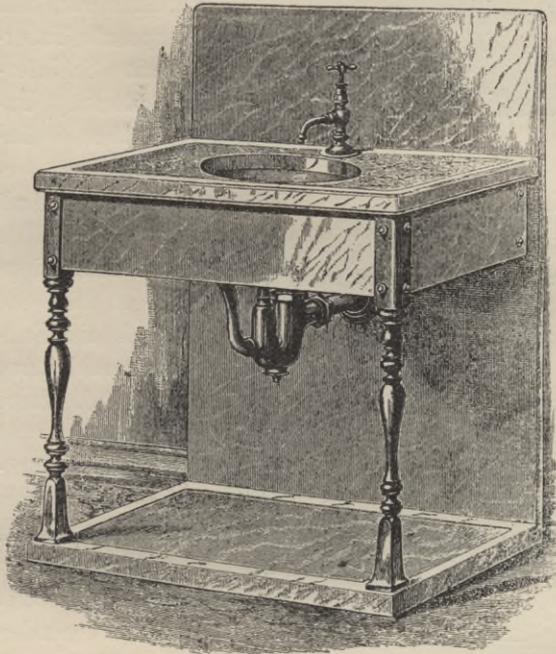
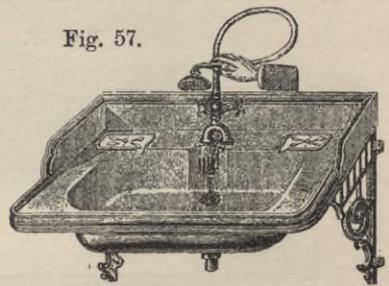


Fig. 56.

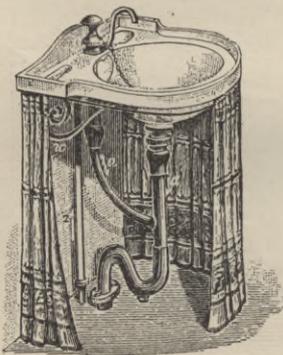


Fig. 57.



Waschstände mit halbkreisförmigem Grundrisse zeigen die Fig. 65 bis 67, einen solchen mit polygonalem Grundrisse zeigt die Fig. 68.

Fig. 58.



Die Becken sind fast immer als Kippbecken konstruiert; jeder Benutzer hat die Verpflichtung, die Entleerung derselben selbst vorzunehmen. Es kann hierbei entweder unter jedem Becken ein besonderer Abfluss, welcher in Verbindung mit einer Sammelleitung steht, angeordnet sein, oder es befindet sich unter den Becken ein gemeinschaftlicher Sammelbehälter, welcher durch einzelne Fallrohre mit der

Fig. 59.



Sammelleitung in Verbindung steht (Fig. 64). Die letztere Anordnung ist für den Waschraum des Internates im Seminargebäude zu Gotha gewählt worden;

Fig. 60.

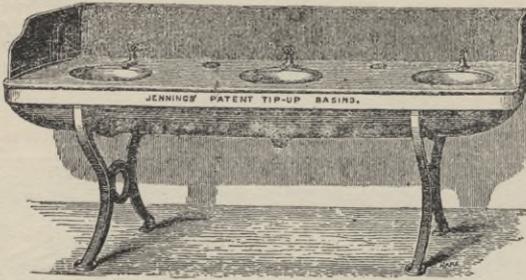


Fig. 61.



Fig. 62.

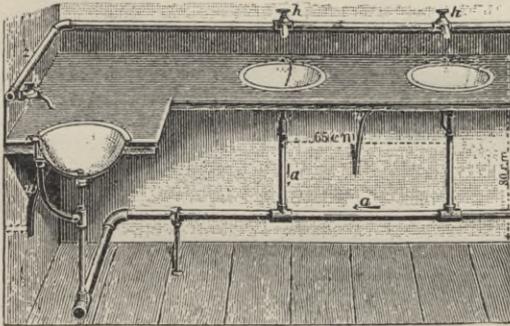
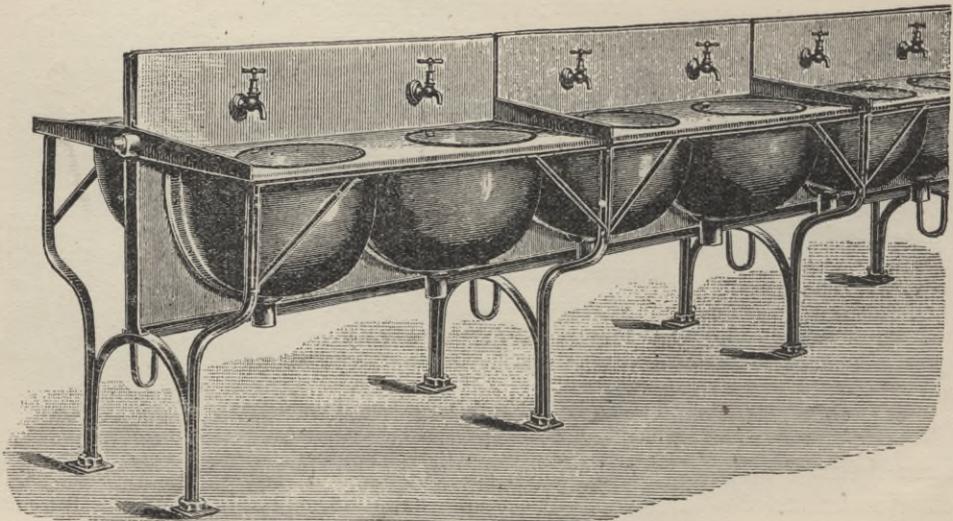


Fig. 63.



es ist dies, abgesehen von einigen Abweichungen, eine Nachbildung der Waschtisch - Einrichtung im Seminar zu Auerbach i. V.

Der gemauerte, mit Zement verputzte Unterbau ist mit Schieferplatten abgedeckt. Unterhalb derselben befindet sich der Sammelbehälter *s*, in den der Inhalt der um eine wagerechte Achse drehbaren Kippbecken entleert wird und welcher durch ein Fallrohr mit der Ableitung verbunden ist. Letztere liegt in einem Hohlraume, welcher von den Kopfseiten des Waschstandes aus zugänglich ist. Ueber der Tischplatte erheben sich die Zuleitungsrohre mit den abzweigenden Niederschraubhähnen; lotrechte Gasrohre mit

armartigen Abzweigungen dienen als Handtuchhalter. Die Schubkasten *k* unterhalb der Kippbecken sind zur Aufnahme von Kamm und Bürste bestimmt. Der Fußboden des Waschräumes ist mit Asphaltdecke versehen und hat Gefälle nach dem Abflussrohre zu. Vor dem Waschstande ist derselbe in einer Breite von 60 cm mit einem Lattengitter belegt.

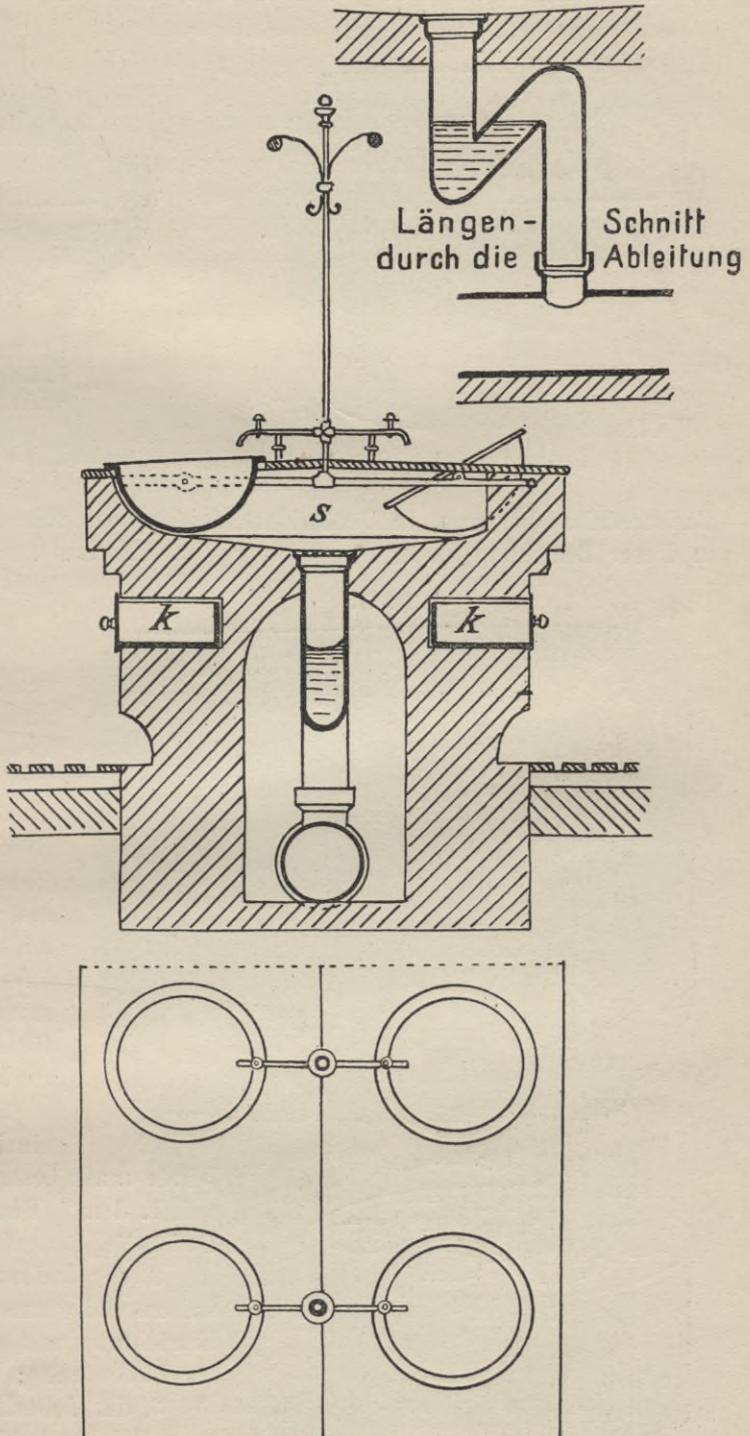
## 9. Badeeinrichtungen und Warm-Wasser-Versorgung.

Die Ansprüche, welche an die Ausstattung einer Badeeinrichtung und den Baderaum gestellt werden, sind sehr verschiedene.

Der Bemittelte wird vor allem ein behagliches Bad beanspruchen; für ihn spielen die Kosten eines solchen eine untergeordnete Rolle. Dem Unbemittelten muss Gelegenheit geboten werden, ein billiges Bad zu nehmen.

Erfreulicherweise ist man in neuerer Zeit in einer Reihe von Städten dazu übergegangen, für die

Fig. 64.



ärmeren Volksklassen zweckentsprechend eingerichtete Badeanstalten, die sogen. Volksbäder, zu schaffen. Dennoch ist die Zahl der Städte, welche öffentliche

Fig. 65.

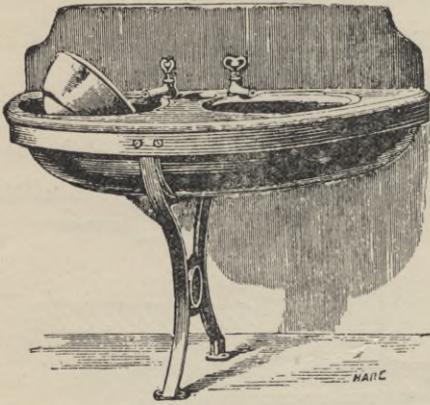
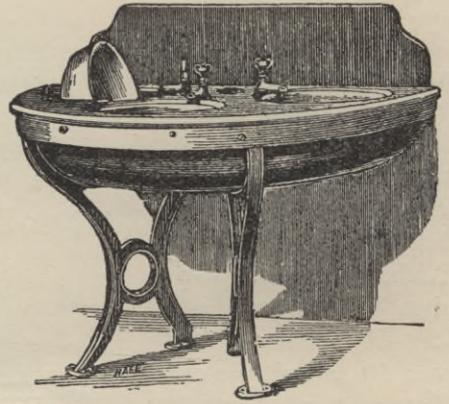


Fig. 66.



Badeanstalten besitzen, in Deutschland leider noch sehr gering und wir stehen in dieser Beziehung hinter den Völkern des Altertums, namentlich den Römern, weit zurück.

Fig. 67.

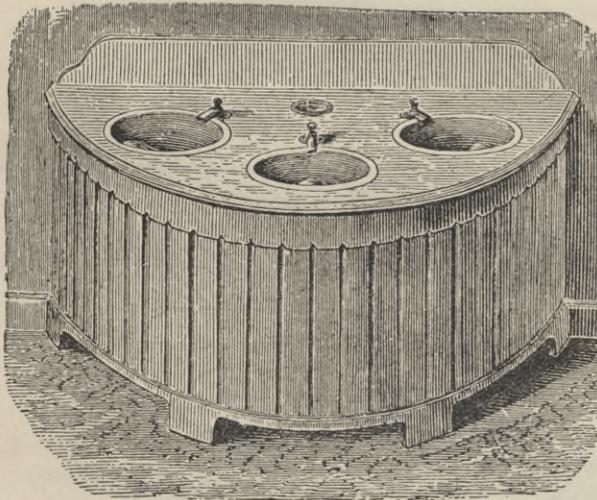
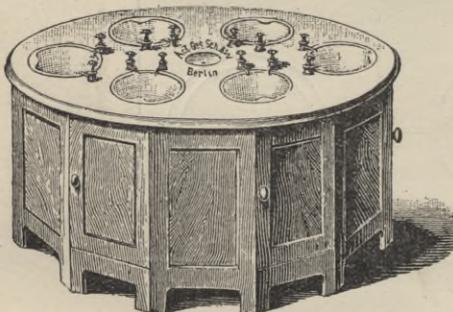


Fig. 68.



Es kann und soll indes weniger unsere Aufgabe sein, diese öffentlichen Badeanstalten in ihrer Anlage und ihren Einrichtungen einer Erörterung zu unterziehen; dies würde den Rahmen dieses Buches weit überschreiten und wir müssen uns im allgemeinen darauf beschränken, die nicht öffentlichen Anlagen, namentlich die Einrichtungen für Wohngebäude, kennen zu lernen.

Eine vollständige Badeeinrichtung für Wohngebäude muss bestehen, aus:

1. dem Baderaum (Badezimmer, Badezelle, Badenische);
2. der Badewanne mit Zuleitung von kaltem und warmem Wasser, der Brause-Einrichtung und einer Wärmeverrichtung für Badewäsche;
3. der Ueberlauf- und Abflussleitung.

Bei bescheidenen Ansprüchen kann der eine oder andere Teil wegfallen, z. B.

die Zuleitung von warmem Wasser zur Brause, die Aufstellung des Badegefässes in besonderem Raume, die Wärmevorrichtung für Badewäsche.

Fusboden und Wände des Baderaumes müssen dicht und gegen Nässe undurchlässig sein; ersterer wird am besten massiv auf Gewölbe mit Asphaltabdeckung oder Fliesenbelag hergestellt. Holzfussböden müssen unterhalb des Badegefässes mit Zink- oder besser mit Bleiblech abgedeckt werden; zweckmässig ist auch eine Ueberdeckung der Holzfussböden mit Linoleum.

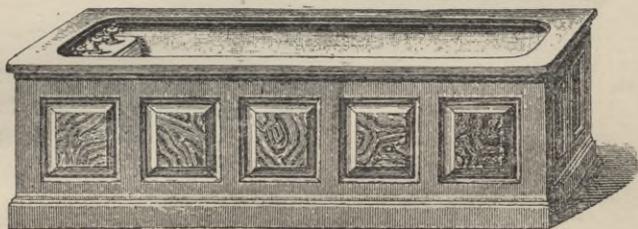
Die Wände sollen entweder massiv gemauert oder als Rabitzwände konstruiert sein, Holzwände oder ausgemauerte Fachwerkwände dagegen prinzipiell vermieden werden. Sie erhalten entweder einen glatten Zementputz oder bei reicherer Ausführung eine Täfelung mit gebrannten und glasierten Fliesen oder mit Marmorplatten.

Die Decke muss für die Wasserdämpfe undurchlässig sein; es eignet sich am besten das Gewölbe, doch mag eine Holzbalkendecke mit unterem, in Zementmörtel gut ausgeführtem Verputze als ausreichend erscheinen.

Badewannen werden meist auf den Fussboden des Baderaumes gestellt, zuweilen auch gegen denselben versenkt angeordnet, so dass zum Ein- und Aussteigen einige Stufen angeordnet werden müssen. Zu den ersteren verwendet man meist Zinkblech,

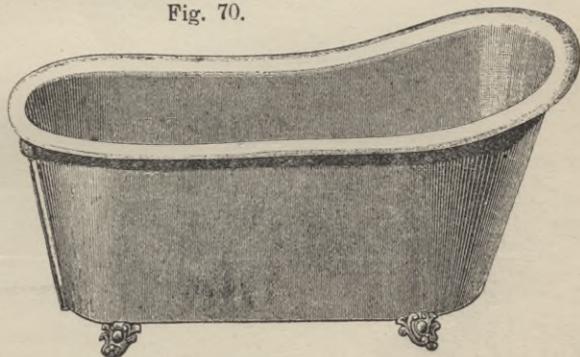
zuweilen auch Kupfer, nickelplattiertes Stahlblech oder nickelplattiertes Kupferblech. Wannen aus Zinkblech stellen sich im Preise drei- bis viermal billiger als solche aus Kupfer oder nickelplattiertem Stahlblech, sind aber im Gebrauche nur mit grosser Mühe sauber und blank zu halten. Der Boden solcher Blechwannen ruht stets auf einer Holzplatte, um ihm die erforderliche Steifigkeit zu geben. Dieselben werden häufig auch mit einem Holz-

Fig. 69.



mantel (Fig. 69) umgeben, um sie gegen Beschädigung und Verdrückungen zu schützen.

Fig. 70.

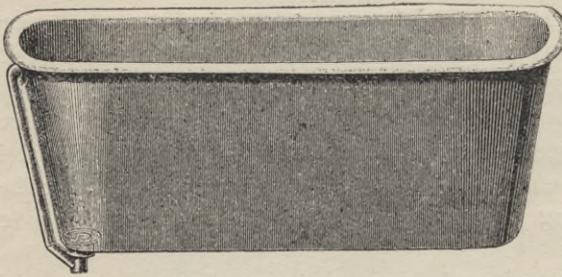


Hinsichtlich der Form unterscheidet man die geschweifte oder deutsche (Fig. 70), die gerade oder französische (Fig. 71) und die schräge oder englische Wanne (Fig. 72). Die Seitenwände werden zuweilen mit Versteifungen versehen, um sie gegen Verdrückungen widerstandsfähiger zu machen (siehe Fig. 72).

Gusseiserne Wannen werden aussen mit Oelfarbeanstrich, innen mit weissem Emaille-Ueberzug versehen. Das im Laufe der Zeit stets eintretende

teilweise Abspringen des letzteren veranlasst ein Rosten der freigelegten Stellen und gibt diesen Wannen bald ein unschönes Ansehen. — Besonders schön, solide

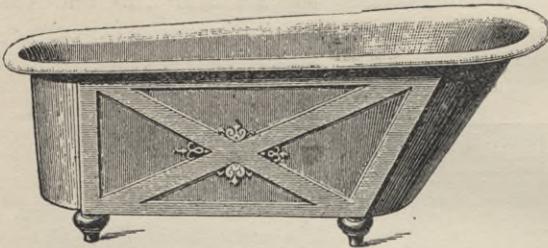
Fig. 71.



und leicht sauber zu halten sind die aus einem Stück geformten, innen und aussen glasierten Steingutwannen (Fig. 73 und 74). Dieselben stehen aber so hoch im Preise (350 bis 500 Mk.), dass ihre Anwendung nur für herrschaftliche Gebäude in Frage kommen kann.

Badewannen werden meist aus Mauerwerk hergestellt und mit Zement glatt geputzt oder, bei besserer Ausführung, mit Fliesen oder Marmorplatten ausgekleidet. Sie empfehlen sich nur

Fig. 72.



Gegen den Fussboden des Baderaumes versenkt angeordnete Badewannen werden meist aus Mauerwerk hergestellt und mit Zement glatt geputzt oder, bei besserer Ausführung, mit Fliesen oder Marmorplatten ausgekleidet. Sie empfehlen sich nur in vollständig forstfreier Lage, da anderenfalls die geringste Undichtigkeit eine Zerstörung des Bodens oder der Wandungen zur Folge haben kann. Neuerdings werden für solche Zwecke auch gusseiserne, innen emaillierte Wannen mit angegossenen Stufen (Fig. 75) in den Handel gebracht.

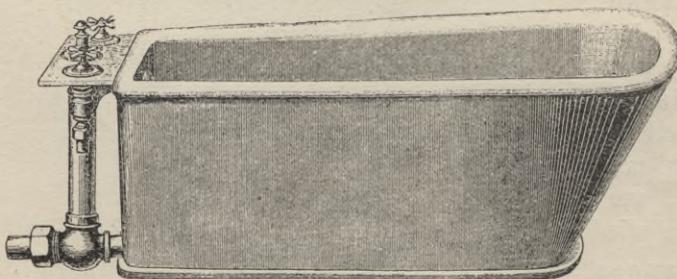
Die gebräuchlichsten Abmessungen der Badewannen sind:

Fig. 73.



Bodenlänge	100 bis 140 cm,
Obere Länge	140 bis 195 cm,
Obere Breite	70 bis 90 cm,
Höhe am Kopfende	60 bis 75 cm.

Fig. 74.



Die Badewannen zeigen zuweilen auch eine Gestalt, welche sich der Körperform einer auf dem Stuhle sitzenden Person anschliesst. Sie werden dann als Badestühle bezeichnet und sind meist aus Zinkblech, seltener aus Kupferblech oder aus Fayence hergestellt. Der mit dem Badestuhl unmittelbar verbundene Badeofen befindet sich gewöhnlich vor der Fussseite (Fig. 76).

Einen Badestuhl mit Zufluss von kaltem und warmem Wasser, Ueberlauf und Ablauf veranschaulicht Fig. 77. Derselbe wird von David Grove-Berlin in englischer Fayence mit geschweiftem Rande aus poliertem Mahagoniholz und auf Füßen von Mahagoniholz gelagert, in den Handel gebracht.

Die zur Beschaffung warmen Badewassers erforderlichen Heizvorrichtungen befinden sich entweder innerhalb des Baderaumes oder ausserhalb desselben. Es kann

Fig. 75.

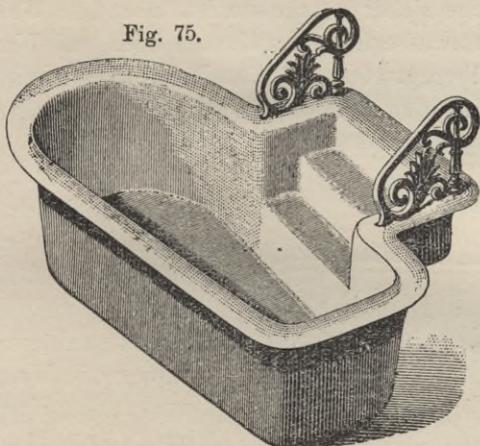


Fig. 76.



aber auch eine Erwärmung des in der Wanne befindlichen kalten Wassers durch Einleitung von Wasserdämpfen geschehen.

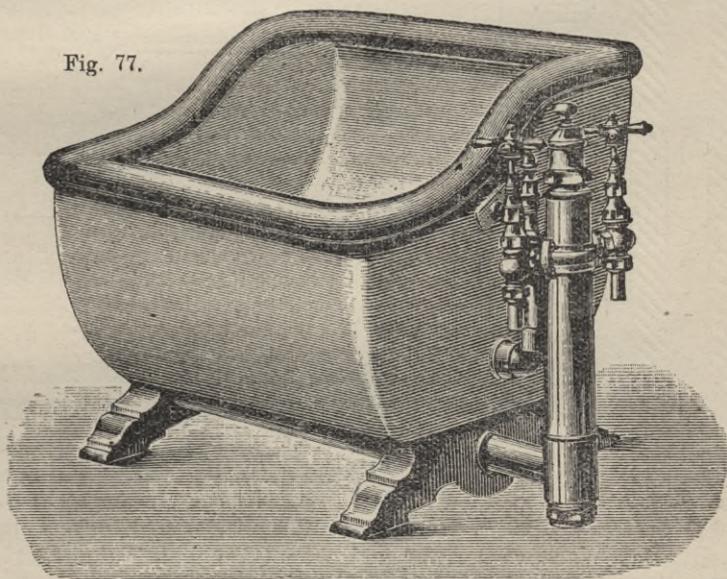
In ersterem Falle ist entweder ein Badeofen im Baderaume frei aufgestellt, oder ein solcher fest in oder an der Wanne angebracht.

Bei den freistehenden Badeöfen kreist das Wasser zwischen dem Ofen und der Wanne nach Art der Warmwasserheizung, wobei die Wanne den offenen Behälter bildet.

Badeöfen bestehen entweder aus einem zylindrischen Kessel mit Unter- oder Innenfeuerung, durch welchen die Feuer-gase in einem oder in mehreren Rohren streichen, oder es

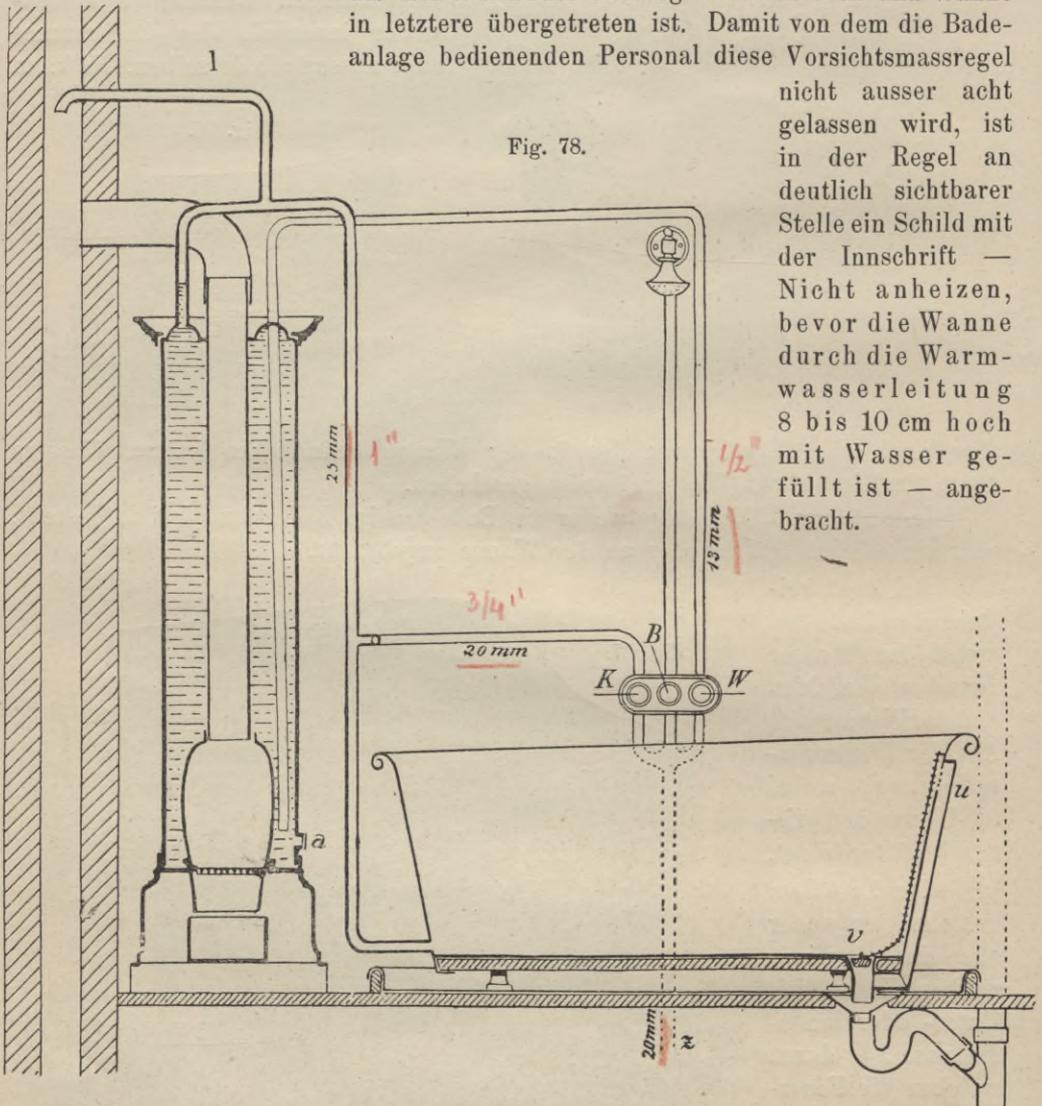
ist ein das Wasser aufnehmender Kessel, eine sogen. Badeblase, in einen eisernen, gemauerten oder Kachelofen eingesetzt und es befinden sich dann die Feuerzüge zwischen Badeblase und Mantel. Für alle dem Feuer ausgesetzten Teile ist starkes Kupferblech (6 bis 8 kg auf 1 qm) zu wählen.

Fig. 77.



Solche Oefen können nur in Verbindung mit einer Druckwasserleitung Anwendung finden, da das in denselben erhitzte Wasser durch das einströmende kalte Wasser in die Wanne gedrückt werden muss. Der Kessel ist stets vollständig mit Wasser gefüllt zu halten, damit seine Wandungen nicht glühend werden; es ist deswegen vor Inbetriebsetzung der Feuerungsanlage zunächst eine Füllung des Kessels zu bewirken, welche sicher geschehen ist, nachdem Wasser aus der Warmwasserleitung zwischen Ofen und Wanne in letztere übergetreten ist. Damit von dem die Badeanlage bedienenden Personal diese Vorsichtsmassregel

Fig. 78.



Das Warmwasserrohr zwischen Ofen und Wanne darf auch nicht durch ein Ventil geschlossen werden können, um die Gefahr zu grosser Dampfspannungen unmöglich zu machen und es darf ebensowenig saugend als Heber wirken, weil der Kessel schon bei der geringsten Unterdruckspannung zusammengedrückt wird. Eine saugende Wirkung des Warmwasserrohres kann aber eintreten, wenn der Zufluss kalten Wassers plötzlich gehemmt wird. Es kann dann ein luft-

leerer Raum entstehen, weil das Wasser im Ofen sich in aufsteigender Bewegung befindet und das Bestreben dieser Bewegungsrichtung nicht sofort verliert. Ein Zusammendrücken der Ofenwandungen ist dann unausbleiblich. Diese Gefahr wird beseitigt durch Anbringung eines Luftventils oder eines Luftrohres an der höchsten Stelle des Warmwasserrohres. Ersteres muss sich selbsttätig nach innen öffnen können, letzteres wird 1 bis 2 m über dem Badeofen in den Schornstein oder in das Freie geleitet.

Diesen Anforderungen an gefahrlosen Betrieb entspricht die in Fig. 78 dargestellte Anlage.

Bei z findet sich das 20 mm weite Zufussrohr, welches sich über der Badewanne in drei Leitungen teilt, in welche je ein Durchgangsventil eingeschaltet ist. Durch Oeffnen des Ventiles W wird mittels eines 13 mm weiten Rohres kaltes Wasser in den Kessel des Badeofens eingeführt und infolgedessen das in dem oberen Teile des Ofens befindliche wärmste Wasser durch das 25 mm weite Uebersteigrohr in die Badewanne gedrückt. Wird das Ventil K geöffnet, so strömt durch ein 20 mm weites Rohr, welches an das Uebersteigrohr angeschlossen ist, kaltes Wasser in die Wanne. Der letzteren wird mithin kaltes oder warmes Wasser durch dieselbe Oeffnung zugeführt, je nachdem das Ventil K oder das Ventil W geöffnet wird. Das Ventil B ermöglicht die Zuführung von kaltem Wasser zu der etwa 2,2 m über dem Wannensboden angebrachten Brause. Bei a befindet sich eine Verschraubung zur Entleerung des Kessels, l ist das Entlüftungsrohr.

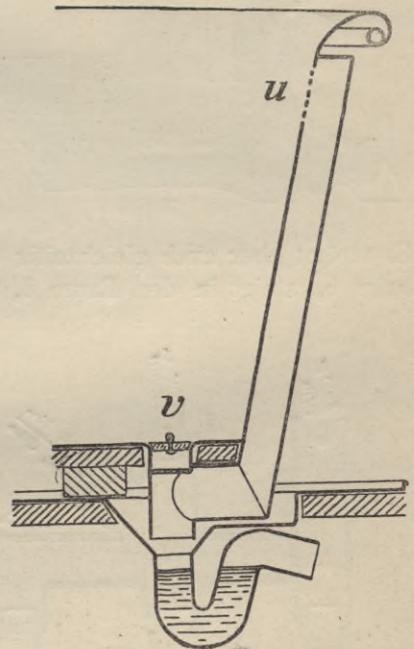
Die Wanne ist mit Ueberlauf u und Ablaufventil v (Fig. 79) versehen.

Neuerdings werden die Badewannen vielfach mit Standrohr-Ventilen (Fig. 80) versehen. Dieselben bewirken nicht nur den Ablauf, sondern auch den Ueberlauf und zwar letzteren ganz selbsttätig. Um eine Badewanne zu entleeren, genügt ein leichtes Hochziehen und Drehen des mit Griffknopf versehenen Standrohres. Nach Herunterlassen desselben ist der Abfluss sofort wieder dicht geschlossen (Fig. 81).

Um gemischtes Wasser zum Brausen benutzen zu können, sind mancherlei Ventile erfunden worden.

Eine solche Einrichtung ist die durch Fig. 82 dargestellte von Buschbeck und Hebenstreit in Dresden. Dieselbe strebt zugleich einen stossfreien Wassereintritt zur Brause an. Soll der Brause kaltes Wasser zugeführt werden, so wird Hahn a geöffnet, während Hahn c geschlossen bleibt. Es tritt dann kaltes Wasser durch die Oeffnungen g und h des Hahnes a nach dem Raume l und von hier durch Rohr n zur Brause. Soll dagegen der Brause gemischtes Wasser zugeführt werden, so ist der Hahn c zu öffnen; es tritt dann kaltes Wasser durch

Fig. 79.



die Oeffnungen b und k in das Rohr o und von hier zum Ofen, drückt daher warmes Wasser aus dem Ofen durch Rohr m nach l und von hier zur Brause.

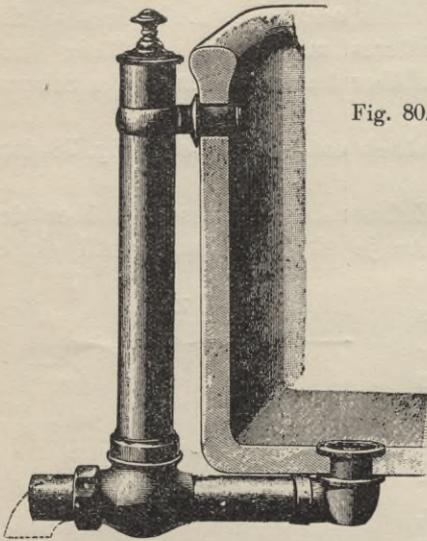


Fig. 80.

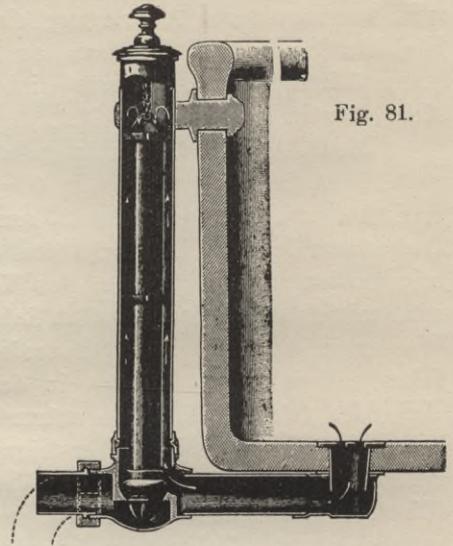


Fig. 81.

Es strömt aber auch gleichzeitig durch das Rohr p kaltes Wasser in den Kegelhahn b, steigt in den Raum l, mischt sich hier mit dem warmen Wasser und gelangt dann zur Brause.

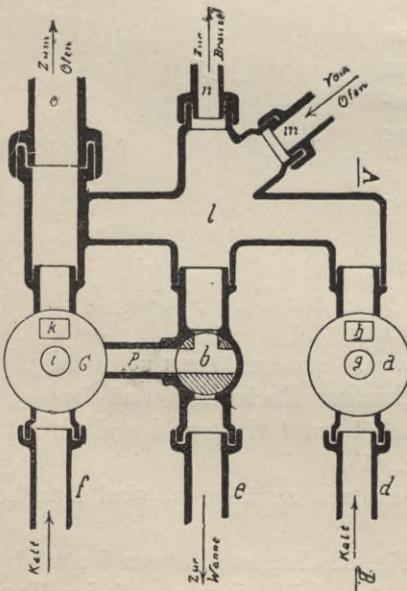


Fig. 82.



Soll die Wanne mit kaltem Wasser gespeist werden, so ist Hahn b und d zu öffnen; soll dagegen der Wanne warmes Wasser zugeführt werden, so ist Hahn b und c zu öffnen.

Soll schliesslich kalt gebraust werden, so bleibt c geschlossen, während a geöffnet wird.

Bei dem durch Fig. 83 dargestellten Badeofen ist das Rauchrohr ringförmig gestaltet und durch die horizontalen Rohrstützen in den Höhen a—b und c—d eine Verbindung zwischen dem inneren und äusseren Teile des Wasserkessels geschaffen. Hierdurch wird eine bedeutend grössere Heizfläche gegenüber der in Fig. 78 angenommenen Konstruktion und damit eine raschere Erwärmung des Badewassers geschaffen. Der Zufluss des kalten Wassers erfolgt bei z, das erhitzte Wasser wird durch eine bei a angeschlossene Leitung in die Wanne gedrückt.

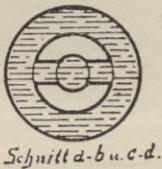
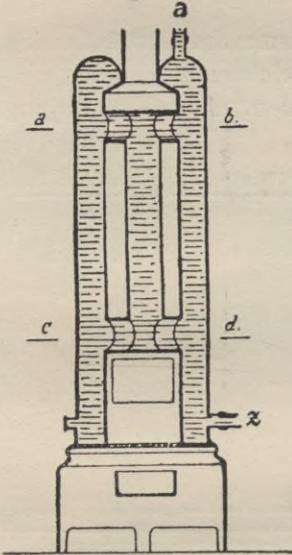
In neuerer Zeit sind an Stelle der mit Kohle oder Koks zu beheizenden Badeöfen vielfach solche mit Leuchtgas zu heizende zur Anwendung gekommen. Die Heizgase werden hierbei entweder ebenso wie die Flammen fester Brennstoffe zur Erhitzung von Heizflächen benutzt, oder sie treten in unmittelbare Berührung mit dem zu erwärmenden Wasser.

Oefen der ersteren Art sind entsprechend denen mit Kohlenheizung konstruiert, an die Stelle des Rostes tritt die Gasfeuerung.

Der verbreitetste unter den Oefen des zweiten Systems ist der Aachener Badeofen (D. R.-P. Nr. 27876), welcher durch Fig. 84 dargestellt ist.

Das kalte Wasser tritt bei z ein und wird mittels des Zerstäubers b gegen den Drahtgeflechtzylinder d geschleudert. Die Gasfeuerung g befindet sich unter

Fig. 83.



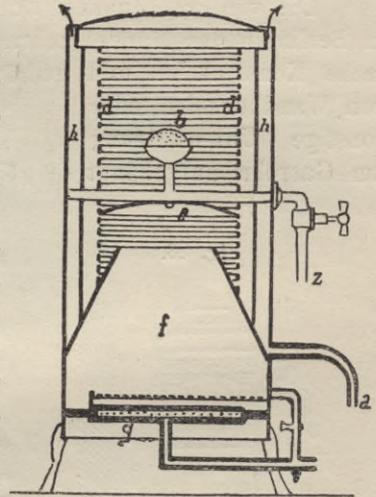
der A.-G. Schäffer & Walker in Berlin als verbesserter Spar-Heizofen in den Handel gebracht und kann sowohl mit einer Wasserleitung in Verbindung gebracht werden, als auch bei Nichtvorhandensein einer solchen zur Anwendung gelangen.

Bei Gasheizung sollen  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  cbm Gas ausreichen, um innerhalb 30 bis 40 Minuten, bei Kohlenheizung 3 Presskohlen genügen, um innerhalb der gleichen Zeit ein  $28^{\circ}$  warmes Bad herzustellen. Der Preis des Ofens für Gasheizung stellt sich auf 90 Mk., für Kohlenheizung auf 75 Mk.

Die Benutzung bei nicht angeschlossener Wasserleitung ist folgende: Durch den Trichter b wird der Ofen mit Wasser angefüllt, bis dieses aus a ausläuft; sodann

der Feuerbüchse f, über welcher ein Deckel e angebracht ist, um ein Abtropfen von Wasser in die Flammen zu verhindern. Das Wasser fließt an dem Drahtgeflechte herunter, wird von den gegenströmenden Heizgasen erwärmt und fließt durch a in die Wanne. Der Ofen ist mit einem Isoliermantel h umgeben, um ein zu schnelles Abkühlen der Heizgase und eine zu starke Erhitzung der Aussenwänden zu verhindern.

Fig. 84.



Ein Ofen, welcher sowohl für Gasheizung als auch für Kohlenheizung eingerichtet werden kann, ist durch Fig. 85 zur

Darstellung gebracht. Derselbe wird von

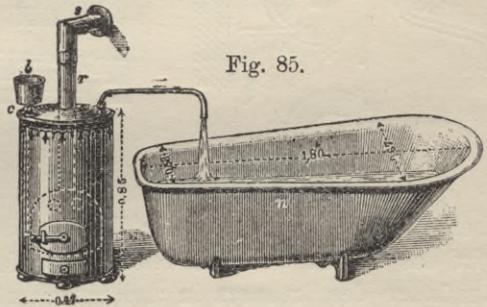


Fig. 85.

füllt man die Wanne bis zur Badehöhe mit kaltem Wasser und heizt den Ofen an. Sobald das Wasser in dem Trichter b sich lauwarm anfühlt, ist das Wasser im Badeofen genügend heiss; man giesst nun kaltes Wasser aus der Wanne so lange in den Trichter b, bis das bei a auslaufende heisse Wasser das noch in der Wanne befindliche Wasser genügend angewärmt hat.

Soll der Ofen mit einer Wasserleitung verbunden werden, so schraubt man den Trichter ab und verbindet die Verschraubung c nach Einschalten eines Absperrhahnes mit der Wasserleitung. Hierauf füllt man den Ofen durch Oeffnen des Hahnes, bis das Wasser bei a auströmt, heizt den Ofen an, ohne die Wanne zu füllen und treibt das heisse Wasser durch Oeffnen des Hahnes aus dem Ofen in die Wanne, wenn sich der Heizofen in der Deckplatte lauwarm anfühlt.

Ein Platzen dieses Ofens ist ausgeschlossen, da derselbe an der Ausflusstelle stets offen ist.

Die von Prof. Junkers konstruierten und von der Firma Junkers & Lessing in Berlin in den Handel gebrachten Badeöfen (Fig. 86) zeichnen sich durch einfache Konstruktion und gedrängte Bauart aus; sie werden, ohne Verwendung von Wandkonsolen oder sonstige Unterstützung am Gasrohr aufgehängt

Fig. 86.

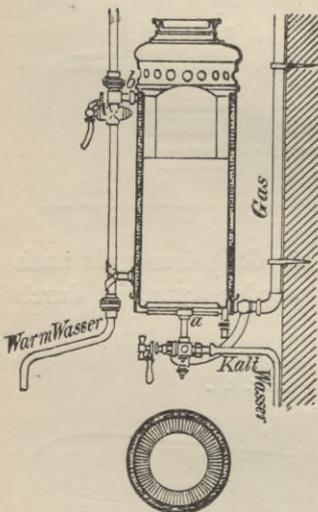
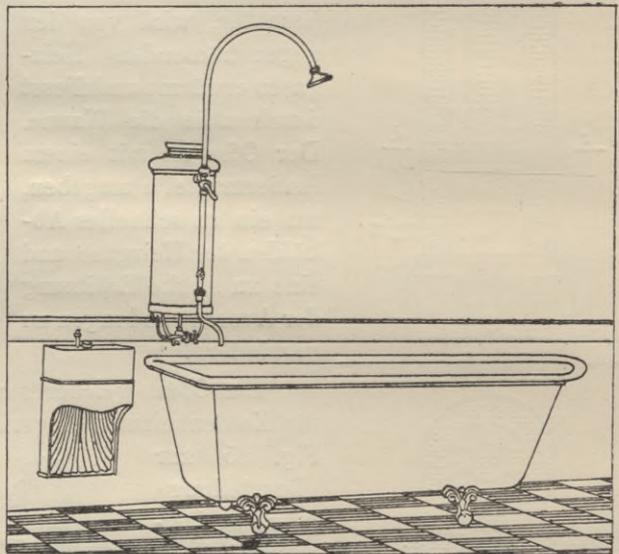


Fig. 87.



und nehmen den denkbar geringsten Raum in der Badezelle ein, da sie ihren Platz oberhalb der Wanne an der Wand finden (vergl. Fig. 87). In diesen Badeöfen wird das Wasser während des Durchlaufens erwärmt und fliesst sofort nach dem Anzünden des Brenners in andauerndem Strom in die Wanne über, nachdem der Auslaufhahn geöffnet worden ist. Das Wasser wird von unten bei a eingeführt, steigt zwischen den Doppelwänden des Wasserraumes in die Höhe und tritt am obersten Ende desselben bei b aus. Der innere Hohlraum nimmt die Flamme auf, und die heissen Gase streichen zwischen den in dessen oberen Teil angeordneten Heizrippen hindurch, übertragen ihre Wärme an diese, welche sie wiederum an das die Wand bespülende Wasser abgeben. Das Wasser wird also

während des Durchlaufens erhitzt, es kommt mit den Gasen in keine Berührung und bleibt durchaus russ- und geruchfrei; es ist also ein „geschlossenes“ System.

Die Brausen oder Douchen werden entweder mit Wannenbädern in Verbindung gebracht, oder sie werden als Ersatz für die Wannenbäder, als sogen. Reinigungsbäder, angewendet. Die letztere Anwendung findet man in neuerer Zeit namentlich in öffentlichen Volksbrausebädern, sowie auch in Fabriken, Schulen, Kasernen usw.

Je nach Art der Ausbildung der Ausströmungsöffnung unterscheidet man Regenbrausen und Strahlbrausen. Bei ersteren (Fig. 88 bis 91) ist in dem Boden des Mundstückes eine grosse Zahl von feinen Löchern angebracht, während bei letzteren (Fig. 92) das Mundstück eine einzige Oeffnung hat.

Fig. 88.

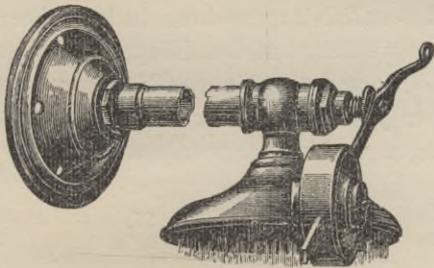


Fig. 89.

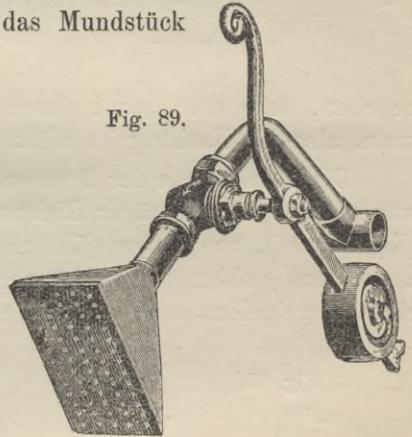


Fig. 90.



Fig. 91.

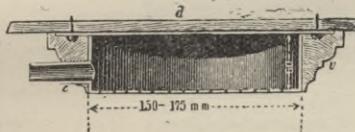
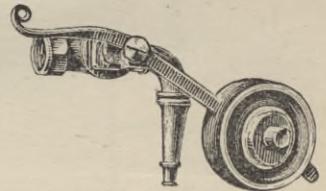


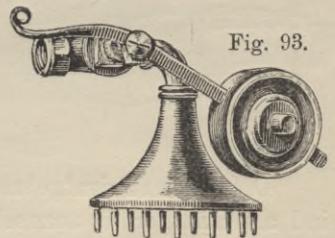
Fig. 92.



Ein Mittelding zwischen Regen- und Strahlbrausen bilden die Spitz-, Nadel- oder Stachelbrausen (Fig. 93).

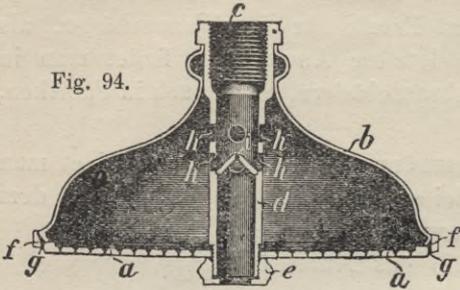
Um das längere Nachtropfen, welches bei allen bisher verwendeten Brausen ein lästiger Uebelstand ist, zu vermeiden, hat David Grove in Berlin eine Brause mit Luftzuführung (Fig. 94) konstruiert. Der gegossene Brauseboden a ist mit dem gedrückten Kelch b durch das mit dem Gewinde c versehene durchgehende Rohr d und durch die ränderte Schraube e verbunden und wird durch Anziehen der letzteren gegen den Kelch fest ange-drückt. Dichtungsmaterial ist nicht erforderlich, etwa durch Ueberdruck austretendes Wasser wird in den Rinnen f aufgefangen und geht tropfenweise durch die Löcher g nach unten ab, sich mit der allgemeinen Brause verbindend.

Fig. 93.



Das Abnehmen des Brausebodens erfolgt mit Leichtigkeit durch Lösen der Schraube e mit der Hand, ohne Werkzeug. Die ganze Brause braucht also nicht abgeschraubt zu werden, da nach Lösung der Schraube e der Brauseboden leicht herabgezogen werden kann.

Fig. 94.



Das Druckwasser tritt durch die Löcher h des Rohres d. Das an diesem Rohr angeordnete kleine Loch i gestattet den Eintritt der Luft, verursacht zunächst eine Mischung derselben mit dem Wasser, so dass die erzielte Brause milde und wohltuend wirkt; ausserdem ist bei geschlossenem Absperrhahn die Möglichkeit

gegeben, dass die Brause durch das Eintreten der Luft sich vollständig leeren kann, also ein Nachtropfen nicht stattfindet.

Die Mundstücke der Brausen können mit den Zuleitungsrohren in lotrechter, wagerechter oder schräger Richtung verbunden werden, um den Körper von oben (Kopfbrause), von unten (Unterleibsbrause) oder von der Seite (Rückenbrause, Brustbrause) abbrausen zu können. Es können jedoch die Brausen auch mittels eines Kugelgelenkes in verschiedenen Richtungen drehbar angeordnet sein.

Fig. 95.

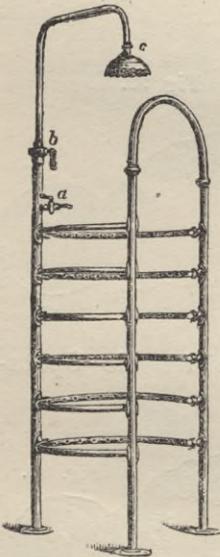


Fig. 96.

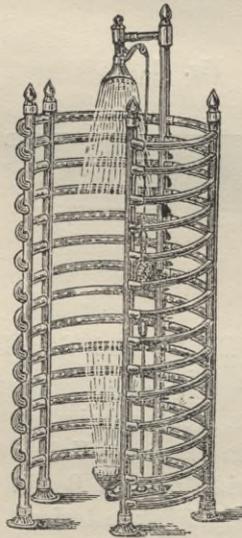


Fig. 97.



Die für den Privatgebrauch bestimmten tragbaren Brauseeinrichtungen sind als Hausgeräte anzusehen und es kann von deren Beschreibung hier füglich Abstand genommen werden.

Für öffentliche Badeanstalten, für Schulen, Kasernen, Fabriken usw. kommen die Brausen als Mantel-Douchen (Fig. 95 und 96), als Kapellen-Douchen (Fig. 97) oder als Brause-Stände für Massenbäder zur Anwendung.

In letzterem Falle steht die Anlage mit einem Warmwasserkessel in Verbindung. In diesem liegt eine Heizschlange, in welche Dampf eingeleitet wird (siehe Fig. 98), oder es geschieht die Erwärmung des Wassers in einem Siederrohrkessel (siehe Figur 99 und 100) mit gewöhnlicher Kohlen- oder Koksfeuerung.

In Fabriken, wo Wasserleitung und Dampf zur Verfügung zu sein pflegt, kann eine billige und dennoch dem beabsichtigten

Zweck vollkommen Rechnung tragende Anlage dadurch geschaffen werden, dass in die Wasser- und Dampfleitung ein eiserner mit Schwimmkugelbahn versehener Behälter A (Fig. 101) eingebaut wird, an welchen die Brauseleitung C ange-

Fig. 98.

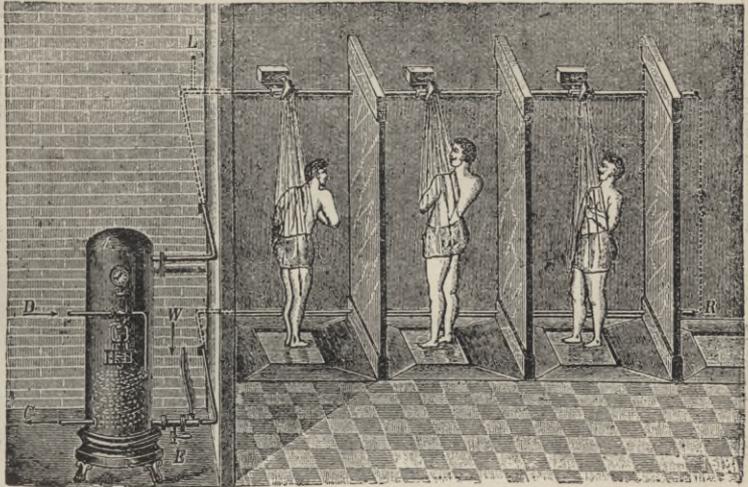
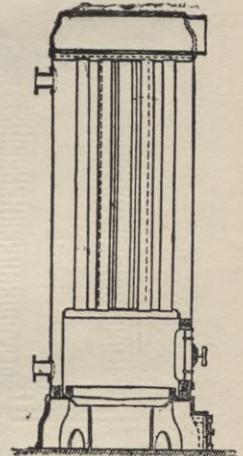
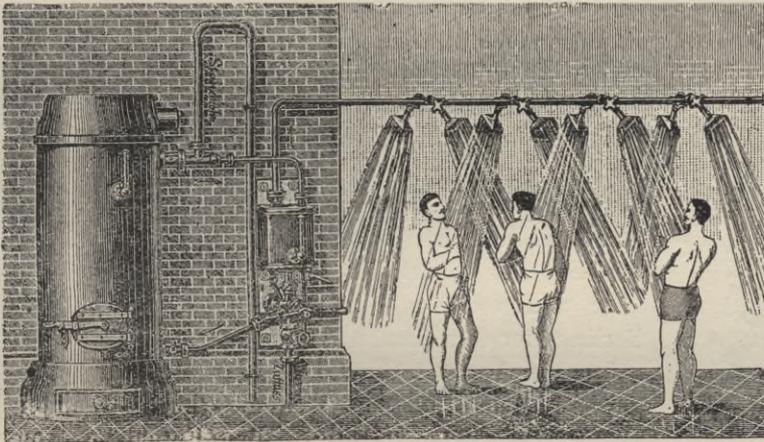


Fig. 99.

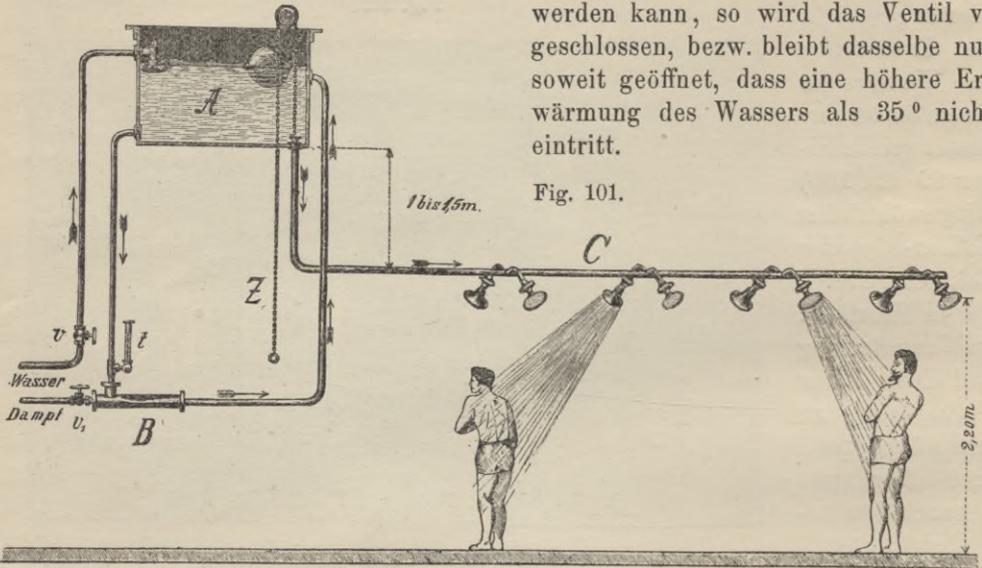
Fig. 100.



geschlossen ist. Die Anzahl der Brausen richtet sich nach der Anzahl der zu gleicher Zeit badenden Personen. Derartige Anlagen werden von der Firma Schäffer & Walker-Berlin ausgeführt; die Einrichtungskosten richten sich nach der Anzahl der Brausen und betragen bei 10 Brausen, für die vollständige Einrichtung, fertig montiert, ab Berlin 850 Mark. Die einfache Handhabung der Einrichtung ist folgende: Zunächst wird der Behälter A durch Öffnen des Ventiles  $v$  der Wasserleitung gefüllt; dann wird das Ventil  $v_1$  der Dampfleitung geöffnet, wodurch das Wasser im Behälter durch den Dampfwasser-Anwärmer B, vermöge

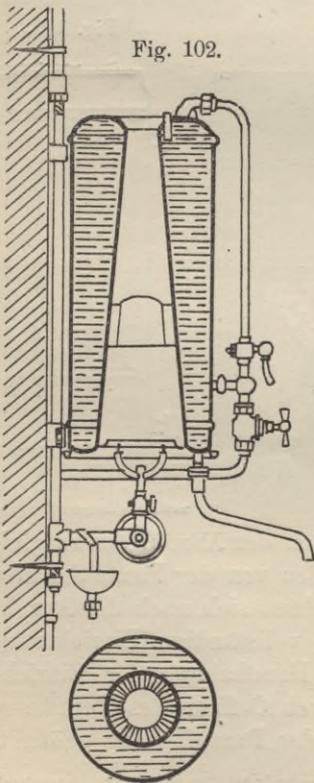
des durch die Pfeile angedeuteten Umlaufes geräuschlos angewärmt wird. Hat die Wasserwärme im Behälter den zum Baden erforderlichen Grad von  $35^{\circ}\text{C}$ . erreicht, was am Thermometer  $t$  gelesen werden kann, so wird das Ventil  $v_1$  geschlossen, bzw. bleibt dasselbe nur soweit geöffnet, dass eine höhere Erwärmung des Wassers als  $35^{\circ}$  nicht eintritt.

Fig. 101.



Das Baden geschieht nun in der Weise, dass soviel Mann gleichzeitig in den Baderaum treten, als Brausen vorhanden sind, alsdann erfolgt das gleichzeitige Abbrausen derselben durch Hochziehen des Ablaufventiles mittels der Zugkette  $Z$ , wodurch die Brausen in Tätigkeit gesetzt werden.

Fig. 102.



Im modernen Wohnhaus macht sich immer mehr das Bedürfnis geltend, in den Küchen und den Schlafräumen jederzeit neben kaltem auch warmes Wasser zur Verfügung zu haben. Zur Erzeugung des warmen Wassers dienen Apparate, die entweder in den Küchenherd eingebaut oder an die Gas- und Wasserleitung angeschlossen werden. Zu den letzteren gehört der von Prof. Junkers konstruierte und von der Firma Junkers & Lessing in Berlin unter dem Namen „Heissquell“ in den Handel gebrachte Apparat (Fig. 102). Derselbe hält eine gewisse Menge heissen Wassers von bestimmter Temperatur stets vorrätig. Bei Entnahme von heissem Wasser ersetzt er selbsttätig das neu zufließende kalte Wasser. Ohne jedesmaliges Anzünden, Regulieren, nur durch Oeffnen eines Wasserhahns erhält man sofort heisses Wasser mit dem vollen Strom der Wasserleitung.

In dem Wasser-Vorratsraum des Apparates ist ein automatischer Temperatur-Regler eingebaut, welcher auf eine bestimmte Temperatur ( $65$  bis

70° C.) eingestellt ist. Sobald nun nach Anzünden des Brenners der gesamte Wasservorrat diese eingestellte Höchsttemperatur erreicht hat, erfolgt selbsttätig ein Kleinstellen der Flammen.

Wird warmes Wasser entnommen, so läuft kaltes Wasser von selbst zu und der Temperatur-Regler veranlasst ein sofortiges Grossstellen der Flammen. Dieselben brennen nun solange gross — die Erhitzung dauert also selbsttätig auch nach der Wasserentnahme so lange fort — bis der ganze Wasservorrat wieder die Höchsttemperatur erreicht hat, worauf wieder selbsttätig die Kleinstellung der Flamme erfolgt. Die Heisswassererzeugung verteilt sich also auf eine verhältnismässig lange Zeit, und man kann in einem verhältnismässig kleinen Apparat, besonders wenn er auf eine hohe Temperatur eingestellt ist, eine sehr grosse Wärmemenge aufspeichern.

Die Apparate werden in einfachster Weise, ebenso wie die Junker'schen Badeöfen, an die vorhandene Gas- und Wasserleitung angeschlossen, und können, wie in Fig. 103

Fig. 103.

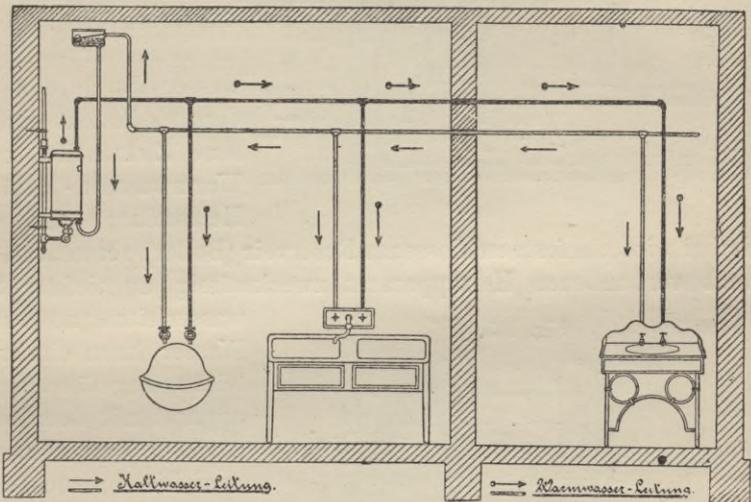
dargestellt, mit Zapfstellen über dem Ausgussbecken und dem Spültische in der Küche und über Waschtischen in Schlafräumen verbunden werden. Das kalte Wasser ist dann aber dem Apparat nicht unmittelbar aus der Wasserleitung,

sondern durch ein kleines Schwimmer-Ventil-Reservoir zuzuführen, welches möglichst hoch über dem Apparat

(aber nicht höher als 10 m) anzubringen ist.

Die Kaltwasser-Zuleitung, sowie die Warmwasser-Leitung muss natürlich dem geringen Wasserdruck entsprechend weit genug genommen werden, und zwar um so weiter, je geringer die Höhendifferenz zwischen Reservoir und Zapfstellen und je länger die Leitung ist.

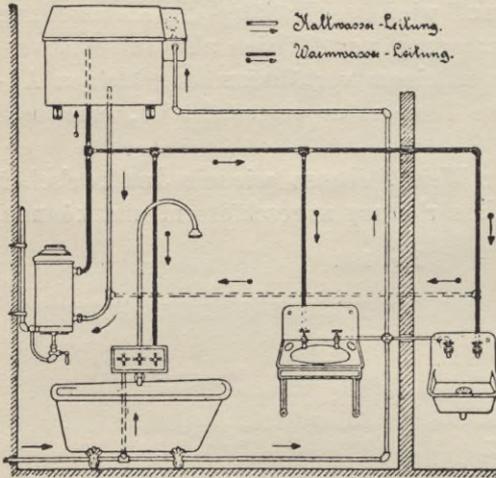
In Fällen, wo in grösseren Zwischenräumen grössere Wassermengen in kurzer Zeit benötigt werden (wie für Badeszwecke), empfiehlt es sich aus wirtschaftlichen Gründen mehrere Apparate aufzustellen und mehrere kleine Zentralanlagen einzurichten. Eine gemeinschaftliche grössere Zentralanlage für Bad, Küche und Schlafräume, die ein besonders grosses Warmwasser-Reservoir, weitere Leitungen usw. bedingen, würde in der Anlage sowohl als auch im Betriebe infolge der grossen Wärmeverluste sehr kostspielig sein. Wo dagegen die Rücksichten auf die Wirtschaftlichkeit durch solche auf die Bequemlichkeit überragt werden, wie in Heilanstalten, Hotels, Pensionaten usw., kann dennoch



einer Warmwasser-Zentrale zur Lieferung des gesamten Warmwasservorrates der Vorzug gegeben werden. Hierfür kann man entweder ein System mit offener Zirkulation oder ein solches mit geschlossener Zirkulation anwenden.

Bei der offenen Zirkulation (Fig. 104) kreist das Gebrauchswasser selbst durch den Heizapparat und wird dabei direkt erhitzt. Hierbei wird ein offenes

Fig. 104.



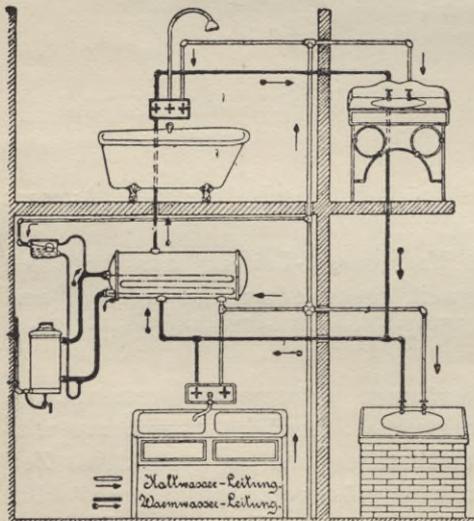
Reservoir benutzt, welches an höchster Stelle der Warmwasserleitung aufgestellt und durch Schwimmer-Reservoir gespeist werden muss, während der Heizapparat zweckmässig an tiefster Stelle der Leitung steht. Der Heizapparat steht also ständig unter dem Druck der Wassersäule bis zum Schwimmer und muss deren Höhe entsprechend stark gebaut sein.

Bei der geschlossenen Zirkulation (Fig. 105) kreist nicht das im Reservoir befindliche Gebrauchswasser durch den Heizapparat, sondern es besteht eine in sich geschlossene Zirkulation zwischen einer im Warmwasser-Behälter gelagerten Heizschlange und dem Heizapparat.

Hierbei wird ein festgeschlossenes Reservoir (Boiler) verwendet, welches samt dem damit verbundenen Heizapparat zweckmässig an tiefster Stelle der Warm-

wasserleitung aufgestellt wird. Das kalte Wasser kann direkt aus der Wasserleitung zugeführt werden, da der Heizapparat mit dem Boilerinhalt nicht in direkter Verbindung steht und daher vom Wasserdruck entlastet ist.

Fig. 105.



Bei langen Warmwasser-Verteilungsleitungen empfiehlt es sich, diese in einem oder mehreren in sich geschlossenen Ringen, also mit Rückleitung zum Warmwasserbehälter anzulegen. Dadurch wird erreicht, dass das warme Wasser in der Ringleitung ständig zirkuliert und daher stets warm bleibt, so dass man beim Oeffnen des Warmwasserhahns auch an der entferntesten Zapfstelle sogleich warmes Wasser erhält.

Um Wärmeverluste zu vermeiden, müssen alle Warmwasserleitungen mit schlechten Wärmeleitern umhüllt werden.

## II. Die Beseitigung der Schmutzwässer und Abfallstoffe aus den Gebäuden und deren näherer Umgebung.

### 1. Die fortzuschaffenden Stoffe.

Die Stoffe, welche sowohl aus sanitären Gründen, als auch mit Rücksicht auf die Annehmlichkeit aus den Gebäuden und deren näherer Umgebung fortgeschafft werden müssen, sind:

1. Das auf die Gebäude und deren unmittelbare Umgebung gelangende Regenwasser (Oberflächenwasser, Dachwasser).
2. Die Haus-Abwässer und zwar:
  - a) Das an den Zapfstellen der Wasserversorgungsanlage überfließende Wasser.
  - b) Die aus den Küchen- oder sonstigen Ausgüssen, aus Spüleinrichtungen usw. abfließenden Schmutzwässer.
  - c) Das benutzte Bade- und Waschwasser.
3. Die Fabrik-Abwässer (Gewerbewasser), welche von dem im Gebäude ausgeübten Kleingewerbe oder von einem Fabrikbetriebe herrühren.
4. Die festen und flüssigen Auswurfstoffe (Exkremete, Fäkalien) der Menschen.
5. Die sonstigen festen Abfallstoffe und zwar solche, welche
  - a) der Hauswirtschaft entstammen (Küchenabfälle, Kehricht, Asche usw.),
  - b) der gewerblichen Tätigkeit entstammen,
  - c) dem Halten von Haustieren entstammen (Mist).
6. Das Hofwasser, herrührend von dem auf die Hof- und Gartenflächen gelangenden Regenwasser, dem Ueberlaufwasser aus Brunnen und Zisternen.
7. Das Grundwasser, wo dasselbe so hoch steigt, dass es die Brauchbarkeit und den Bestand des Gebäudes beeinträchtigen würde.

## 2. Beseitigung der Abwässer und der Abfallstoffe.

Die Beseitigung der oben ausgeführten Stoffe kann auf dreierlei Weise geschehen:

1. In offenen Gräben und Rinnen — oberirdische Fortleitung —,
2. durch mechanische Hilfsmittel — Abfuhr-System —,
3. in unterirdischen Rohren und Kanälen — Kanalisations-System.

Die Fortleitung der Schmutzwässer und Abfallstoffe in offenen Rinnen ist die ursprüngliche und sollte nur auf das von den Dachflächen abfließende und das auf Höfen und Strassen sich sammelnde Regenwasser beschränkt bleiben. Werden die Schmutzwässer aus den Küchen, den Waschstellen und den Badeeinrichtungen oberirdisch fortgeleitet, so verderben die in denselben enthaltenen organischen Stoffe durch Fäulnis in ekelregender Weise die Luft und bedrohen die Gesundheit der Anwohner. In noch erhöhtem Masse ist dies der Fall, wenn die menschlichen oder tierischen Auswurfstoffe derart fortgeleitet werden, aus diesen Gründen erscheint eine Fortschaffung der Schmutzwässer und Abfallstoffe aus den Gebäuden und Grundstücken in offenen Gräben verwerflich und sollte dort, wo sie besteht, beseitigt und durch die zweckmässigere

— Fortleitung in unterirdischen Kanälen —

ersetzt werden und zwar entweder:

- a) Durch vollständige Kanalisation,
- b) durch teilweise Kanalisation,
- c) durch getrennte Kanalisation — Trennungs-System.

Die Beseitigung der Abwässer und Abfallstoffe durch mechanische Hilfsmittel (Fuhrwerke, tragbare Behälter) kann keinen Anspruch auf Vollkommenheit erheben. Sie wird überall dort zur Anwendung gelangen, wo die Mittel zur Anlage unterirdischer Kanäle fehlen oder wo sich deren Ausführung aussergewöhnliche Schwierigkeiten entgegenstellen. Die Abwässer sowohl wie auch die menschlichen Auswurfstoffe und die weiteren festen Abfallstoffe werden in Gruben oder transportablen Behältern gesammelt und in mehr oder weniger grossen Zwischenräumen durch Abfuhr aus der Nähe der menschlichen Wohnstätten beseitigt.

Die kleineren, leicht tragbaren Behälter, zur Aufsammlung des Kehrlichtes, der Asche und der Küchenabfälle finden meist in den Wohnungen selbst, die diesem Zwecke dienenden grösseren, allen Hausbewohnern zur gemeinschaftlichen Benutzung überwiesenen Behälter, entweder in dem Kellergeschosse des Gebäudes oder in dem zu letzterem gehörigen Hofraume Aufstellung. Die Abfuhr geschieht entweder seitens der Stadtverwaltung oder durch Privatunternehmer nach ausserhalb des Stadtbezirkes befindlichen Ablagerungsstätten oder neuerdings in einzelnen Städten nach Müll-Verbrennungsöfen. Die Kehrlicht- und Aschengruben lege man so an, dass sie für die Hausbewohner und das Bedienungspersonal der Abfuhrwagen bequem und auf kurzem Wege zugänglich sind. Es sind stets zwei Gruben nebeneinander, die eine für Kehrlicht und Küchenabfälle, die andere für Asche bestimmt, anzuordnen. Die für die erstgenannten Abfallstoffe bestimmte Grube macht man zweckmässig nur so gross, dass sie spätestens alle 14 Tage entleert werden muss, damit die leicht in Fäulnis übergehenden Küchenabfälle

nicht zu lange in derselben lagern. Die Aschengrube kann dagegen bedeutend grösser angelegt werden. Beide Gruben sind durch dicht schliessende Deckel verschliessbar zu machen. Um die Mühe des Herabtragens zu ersparen, werden zuweilen Kehrriechschlote von 30 bis 40 cm lichter Weite, aus glasierten Tonrohren oder Mauerwerk bestehend, angeordnet, in welche in den Obergeschossen die Abfallstoffe geschüttet werden und aus welchen sie in die Gruben oder in tragbare Behälter gelangen.

Bei der vollständigen Kanalisation werden dem Strassenkanale das Regenwasser, die Verbrauchwässer aus den Gebäuden und die gesamten menschlichen Auswurfstoffe zugeführt. Für dieses System ist die sog. Schwemm-Kanalisation unentbehrlich, um eine schnelle Beseitigung der festen Stoffe aus den Kanälen zu bewirken. Das Schwemmverfahren soll bewirken, dass die festen Auswurfstoffe durch Beimischung von Wasser entweder aufgelöst oder im Kanale schwebend erhalten werden, damit sie sich nicht auf der Sohle desselben ablagern und den Kanal mit der Zeit verstopfen. Es folgt somit aus der Anwendung des Schwemmverfahrens die Anordnung von Spül-Aborten.

Das Einführen des Kanalinhalt in einen Fluss ist nur unter besonders günstigen örtlichen Verhältnissen (kleine Städte an grösseren Flüssen mit starkem Gefälle, grössere Städte an mächtigen Strömen) statthaft. Steht zu befürchten, dass der betreffende Fluss durch Einleitung des Kanalinhalt in unzulässiger Weise verunreinigt würde, so ist diese nur zu gestatten, nachdem eine vorherige Reinigung (Klärung, Filtration und Desinfektion) des Kanalwassers bewirkt worden ist.

Bei der teilweisen Kanalisation werden dem Kanalnetze nur das Regenwasser und die Hauswässer und zuweilen auch die Gewerbewässer zugeführt, während die menschlichen Auswurfstoffe durch Abfuhr fortgeschafft werden. In einigen Städten nimmt der Kanal auch die flüssigen Fäkalien auf, so dass nur die festen Auswurfstoffe durch Abfuhr zu beseitigen sind. Alsdann ist es notwendig, eine Trennung — Separation — der flüssigen von den festen Auswurfstoffen vor Einleitung der ersteren in die Kanäle vorzunehmen (vergl. Abschnitt III, Abortanlagen).

Bei der getrennten Kanalisation, dem Trennungssystem, werden entweder

- a) die Regenwässer durch ein besonderes Kanalnetz oberirdisch oder unterirdisch, und die Haus-, Gewerbe- und Abortwässer in einem zweiten Kanalnetze dem Flusse zugeführt, oder
- b) die Regenwässer, die Haus- und Gewerbewässer in dem einen, die menschlichen Auswurfstoffe in einem zweiten Kanal fortgeleitet.

Für kleinere an einem Flusse gelegene Städte mit starkem Gefälle gegen den Fluss, wo man das Regenwasser entweder oberirdisch fortlaufen lassen, oder dasselbe in kurzen, flachliegenden Kanälen dem Flusse zuführen kann, wird das unter a) beschriebene System am Platze sein, da die Kanäle für die übrigen Abwässer verhältnismässig geringe Querschnitte verlangen und somit die Anlage gegenüber dem Schwemmsystem den Vorzug grösserer Billigkeit hat.

Das unter b) angegebene Trennungssystem soll ermöglichen, dass der Inhalt des zweiten Kanalnetzes der Landwirtschaft nutzbar gemacht werden kann, indem dieser nicht in den Fluss, sondern in Bassins, oder unmittelbar auf ausgedehnte Ländereien (Rieselfelder) geleitet wird.

Für die Fortleitung der Fäkalien in besonderen Kanälen schlägt ein Holländer (Kapitän Liernur) vor, den Druck der atmosphärischen Luft als bewegende Kraft zu benutzen; man bezeichnet daher dieses System auch wohl als „Pneumatisches System“. In das Kanalnetz werden an passenden Stellen luftdicht schliessende Behälter (eiserne Zisternen) eingebaut, deren je einer zur Aufnahme der Auswurfstoffe eines 2000 bis 3000 Menschen umfassenden Stadtbezirkes dient. Von einer ausserhalb der Stadt belegenen Zentralstelle aus, werden durch eine Dampflluftpumpe die Verbindungsrohre zwischen dieser und den Bassins ununterbrochen auf  $\frac{3}{4}$  Luftleere erhalten, während die an die Behälter angeschlossenen Hauptrohre, von welchen die nach den Häusern führenden Seitenrohre abzweigen, durch Absperrhähne geschlossen sind. In bestimmten Zwischenräumen wird durch Oeffnen eines Hahnes am Saugrohre im Behälter eine Luftleere geschaffen, dann wird dieser Hahn geschlossen und der Hahn eines der Hauptrohre, welche in den Sammelbehälter münden, geöffnet. Die angesammelten Auswurfstoffe gelangen durch den Druck der Luft aus den Aborräumen durch die Zweigleitungen in das Hauptrohr und aus diesem in den Sammelbehälter. Jetzt wird der Hahn des entleerten Hauptrohres geschlossen, der Saugrohrhahn abermals geöffnet und geschlossen, nachdem im Behälter eine Luftverdünnung erzeugt ist. Alsdann kann ein zweites Hauptrohr in gleicher Weise wie das erste entleert werden usw. Die weitere Beförderung aus den Zisternen nach der Zentralstelle geschieht ebenso in Rohrleitungen mittels Luftverdünnung. In der Zentralstelle werden die Fäkalien durch Wasserentziehung zu „Poudrette“, d. i. eine pulverförmige Düngermasse, umgewandelt; sie bleiben also der Landwirtschaft voll erhalten und sind, weil geruchlos, dann versandfähig.

Im Prinzip scheint das Liernur-System allen Anforderungen, welche man an eine schnelle und gute Beseitigung der Auswurfstoffe aus der Nähe der Wohnstätten stellen muss, zu genügen und es erfüllt diese in vollkommenster Weise, so lange keine Störungen eintreten. Da indes schon geringe Undichtigkeiten in den Strassenbehältern sowohl, als auch in den Rohrleitungen die gute Funktionierung der Anlage in Frage stellen kann, so behaupten die Anhänger des Schwemm-Systems — und dies wohl mit Recht —, dass die Liernursche Fäkalienabsaugung für grössere Städte praktisch nicht durchführbar sei. — In Deutschland sind Anlagen nach diesem System gar nicht, dagegen in vereinzelt Fällen in Holland (Leiden, Dordrecht, Amsterdam) ausgeführt worden.

Das neuere Schwartzkopf-Liernursche System beabsichtigt in ähnlicher Weise die Auswurfstoffe einschliesslich der häuslichen Verbrauchswasser in einem Rohrnetze mittels Luftverdünnung abzuleiten, während das Regenwasser oberirdisch abfliessen soll. Nach diesem System sind indes noch keine Anlagen zur Ausführung gelangt.

Bei allen hier vorgeführten Kanalisations-Systemen sind jedoch die festen Abfallstoffe der Hauswirtschaft — Kehrlicht, Asche und Küchenabfälle — von der Einleitung in die Kanäle auszuschliessen, da diese selbst bei kräftiger Spülung zu Ablagerungen und Verstopfungen in den Leitungsrohren Anlass geben würden. Die Beseitigung derselben muss mithin in allen Fällen durch Abfuhr geschehen.

### 3. Die Rohrleitungen.

Bei der Rohrleitung zur Beseitigung der Regen- und Verbrauchswässer sowie der Auswurfstoffe sind zu unterscheiden:

- a) Die Strassen-Kanäle,
- b) die Grundleitung, welche unter der Erde liegt und die Hausgrundstücke an die Strassen-Kanäle anschliesst,
- c) die Fallstränge im Innern der Gebäude.

#### a) Die Strassen-Kanäle.

Es kann nicht Aufgabe eines Handbuches für Hochbautechniker sein, die Gesamtanordnung oder die Konstruktionen und Ausführungsweisen der einzelnen Teile städtischer Kanalnetze näherer Betrachtung zu unterziehen. Hierüber gibt das vorzügliche Werk von Dir. A. Reich, Der städtische Tiefbau, Verlag von Bernh. Friedr. Voigt in Leipzig, Preis 6 Mk., jede gewünschte Auskunft. Da indes der ausführende Bautechniker gezwungen ist, für jede beabsichtigte Hausentwässerungs-Anlage der zuständigen Baupolizeibehörde die betreffenden Projekte zur Prüfung einzureichen und diese die gesamte Anlage einschliesslich des geplanten Anschlusses an die Strassen-Kanäle umfassen müssen, so kann füglich eine Besprechung der Formen und Konstruktionsweisen der letzteren nicht entbehrt werden.

Die Kanäle von etwa 50 cm lichter Weite an werden gemauert und erhalten eiförmigen Querschnitt. Bei Verwendung von Ziegelsteinen gewöhnlichen Formates — hartgebrannte Klinker — genügt für Lichtweiten bis 70 cm eine Wölbstärke von  $\frac{1}{2}$  Stein; bei grösseren Weiten wird die Wölbung in 1 Stein Stärke

Fig. 106.

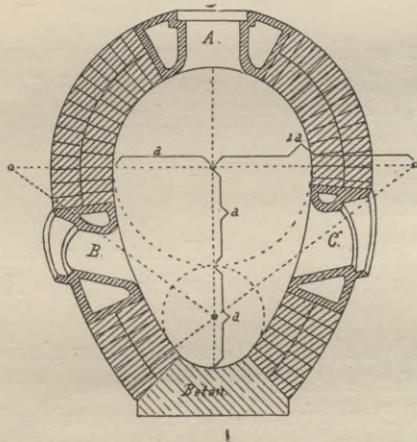


Fig. 107.

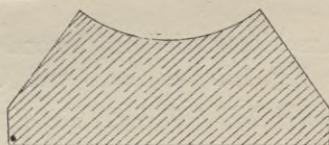
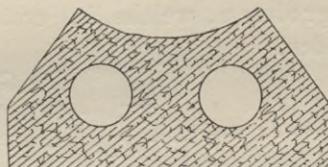


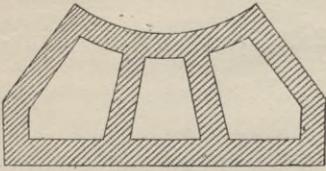
Fig. 108.



(Fig. 106) ausgeführt, indem 2 Rollen von je  $\frac{1}{2}$  Stein Stärke übereinander angeordnet werden. An Stelle der gewöhnlichen Ziegelsteine treten bei grösseren Weiten zweckmässig besonders geformte Keilsteine, mit denen sich beliebige Wölbstärken (15, 18 und 21 cm) erzielen lassen. Die Innenfläche dieser Kanäle ist sorgfältig auszufugen, für die Mauerung ist bester Portland-Zement zu verwenden. Der untere Teil des Eiprofiles, welcher den Einwirkungen des Wassers und der Sinkstoffe besonders stark ausgesetzt ist, wird durch besondere Sohl-

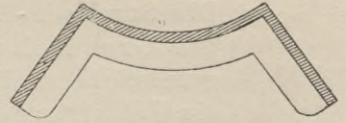
stücke aus festem natürlichen Stein (Fig. 107), aus Zementbeton (Fig. 108), aus gebranntem Ton (Fig. 109) oder aus Gusseisen (Fig. 110) gebildet. Sollen die Kanäle

Fig. 109.



begehbar sein, so müssen sie mindestens 80 cm lichte Weite und 130 cm lichte Höhe haben.

Fig. 110.



Kanäle von weniger als 50 cm lichte

Weite werden aus glasierten Tonrohren oder auch aus Zementrohren hergestellt.

Die Verbindungsleitungen zwischen Strassenkanal und Hausgrundstück sollen tangentiell an letztere anschliessen. Bei gemauerten Strassenkanälen wird an

Fig. 111.

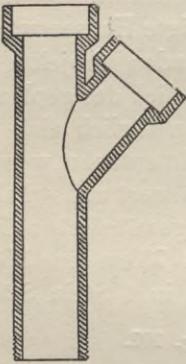


Fig. 112.

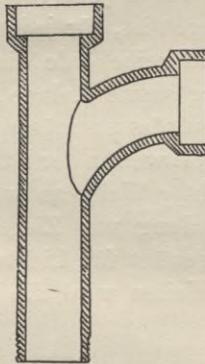
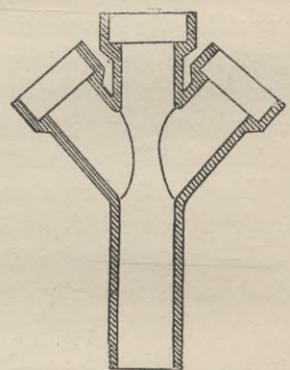


Fig. 113.



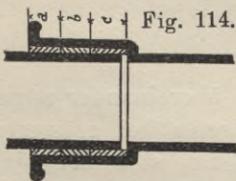
der Anschlussstelle ein besonders geformtes Einlassstück aus gebranntem Ton (siehe Fig. 105 bei A, B und C) oder aus Zement eingemauert. Bei Tonrohrleitungen wird ein entsprechendes Formstück mit Abzweig (Fig. 111, 112 und 113) eingelegt.

### b) Die Grundleitung.

Bei dieser unterscheidet man das Stamm- oder Hausrohr von den Zweigrohren, welche das erstere mit den Fallsträngen im Innern des Hauses verbinden.

Die Grundrohre bestehen aus Gussrohr oder glasiertem Tonrohr. Letzteres ist stets dann vorzuziehen, wenn es eine gegen Stösse und Druck gesicherte Lage erhalten kann.

Die Grundleitung soll, ebenso wie jede andere Rohrleitung, gleichviel ob sie nun der Fortleitung von Flüssigkeiten oder von Gasen dient, vollkommen dicht und von dauernder Widerstandsfähigkeit gegen innere und äussere Spannungen und Einflüsse sein; sie soll ferner zur Ver-



hütung von Ablagerungen und zur Verminderung der Reibungswiderstände innen möglichst glatt und ohne Vorsprünge oder Einsenkungen beschaffen sein. Da jede Rohrleitung aus einzelnen Rohrstücken — welche je nach dem Material,

aus dem dieselben hergestellt werden, von verschiedener Länge sind — zusammengesetzt ist, so ist die gute und solide Ausführung der Verbindungsstellen der Rohrstücke von allergrösster Wichtigkeit für die dauernde Dichtigkeit und Haltbarkeit der Leitungen. Je mehr Rohrverbindungen vorhanden sind und je stärkeren Beanspruchungen dieselben durch innere und äussere Spannungen und Einflüsse ausgesetzt sind, desto häufiger ist die Möglichkeit zu Undichtigkeiten gegeben.

Die Verbindungsstellen der Rohre einer Grundleitung, welche, gleichviel ob von Gusseisen oder von Ton, stets Muffenrohre sind, müssen daher den Anforderungen vollkommener Dichtigkeit und Festigkeit genügen; sie dürfen innen keine Vorsprünge, Absätze, Vertiefungen oder gar offene Stossfugen aufweisen.

Bei Gussrohren geschah die Dichtung der Verbindungsstellen bisher stets mittels Hanfstrick und Verbleiung (Fig. 114). Hierbei wurde das Schwanzende eines mit trockenem Hanfstrick *c* umwickelten Rohres fest in die Muffe des anschliessenden Rohres gesteckt und der verbleibende Raum bis auf etwa 3 cm vom Muffenende entfernt unter Zuhilfenahme des Strickeisens, mit weiterem geteerten Hanfstrick *b* fest ausgefüllt. Der verbleibende Raum *a* wurde mit Blei ausgegossen und dieses mit Hammer und Meissel gut verstemmt.

Bei Tonrohren geschah die Dichtung der Verbindungsstellen bisher durch Hanfstrick (nicht Teerstrick) und Zement (Fig. 115). Es wurde hierbei das Schwanzende eines Rohres, nachdem es mit nassem durch Zementmörtel gezogenen Hanfstrick und dieser mit Zement bestrichen war, in die Muffe des bereits verlegten Rohres eingeführt. Alsdann wurde der Strick nachgetrieben, so dass am äusseren Ende der Muffe etwa 3 cm Hohlraum verblieb, dieser mit Zement ausgefüllt und um den Muffenrand ein Zementring gezogen.

Wenn nun auch zugegeben werden muss, dass die nach den bisherigen Dichtungsverfahren hergestellten Muffenverbindungen den Anforderungen der Festigkeit genügten, so lässt sich in bezug auf die Dichtigkeit doch nicht das gleiche sagen, ganz besonders nicht, wenn, wie dies oft geschieht, die Dichtung von Tonrohren durch fetten Ton (Fig. 116) bewirkt wird. Diese Dichtungsart ist namentlich in Erdreich, welches von Wurzeln durchzogen wird, äusserst bedenklich, weil die Wurzeln durch den Ton nach der Feuchtigkeit im Innern der Leitung arbeiten, diese verengen und Undichtigkeiten an den Verbindungsstellen hervorrufen.

Bei schweren Eisenrohren, wo die Leitungen durch Druckproben auf ihre Dichtigkeit geprüft werden können, ist die Herstellung von dichten Leitungen für die erste Zeit zwar einwandfrei, bei allen Leitungen jedoch, wo eine derartige Prüfung nicht stattfinden kann, oder wo andere Dichtungsmittel als Blei Verwendung finden, hat die Erfahrung gezeigt, dass die Verdichtung mit Hanfstricken durchaus nicht zuverlässig ist, da diese

Fig. 115.

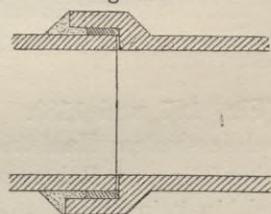
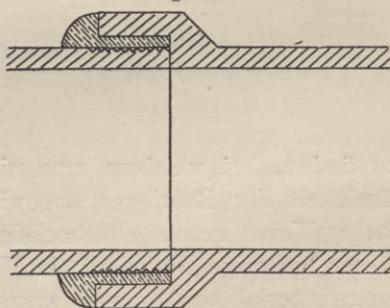


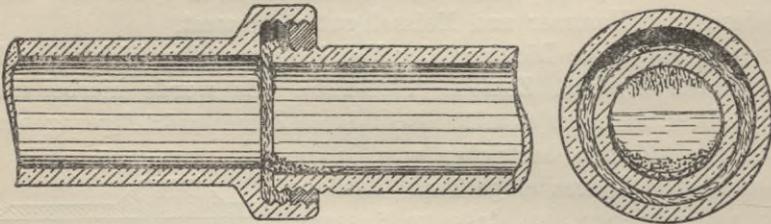
Fig. 116.



Stricke mit der Zeit verfaulen und weil das ausserdem noch verwandte Dichtungsmittel (Blei, Asphaltkitt, Zement), welches als schmaler Ring den vorderen Teil der Muffe ausfüllt, auf die Dauer keine genügende Sicherheit geben kann.

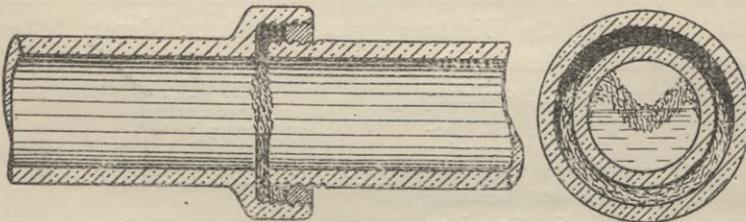
Bei der Ausführung der Muffendichtungen nach dem bisherigen Verfahren ist das genaue achsiale Zusammentreffen der Rohre an der Stossstelle ganz von der Geschicklichkeit und Gewissenhaftigkeit des Rohrlegers abhängig, da sich beim Zusammenstecken der Rohre eines gegen das andere verschieben wird, sofern das Umwickeln des freien Rohrendes mit dem Hanfstrick nicht ganz gleichmässig geschehen ist. Aber auch bei aller Sorgfalt des Rohrlegers kann durch das Verstemmen des Hanfstrickes dennoch eine Lageveränderung der beiden Rohre gegeneinander bewirkt werden. Bei engen Rohren ist man zudem nicht in der Lage, genügend kontrollieren zu können, ob die verlegten Rohre an den Stossstellen genau zusammenlaufen. Da zudem die Rohre an den Schwanzenden wie in den Muffen oft nicht genau eben sind, so entstehen an den Stossstellen oft offene Fugen, auch ist nicht zu vermeiden, dass die Enden der Hanfstricke

Fig. 117.



(Fig. 117 und 118). Auch kann das Bindemittel durch den nicht dicht abschliessenden Hanfstrick und die Stossfuge in das Rohrinneere eindringen und ebenfalls zur Rohrverengung beitragen. Das bisherige Dichtungsverfahren ist mithin keineswegs so vollkommen und zuverlässig, wie man bei seiner bisher

Fig. 118.



häufig so in die Muffe eingestemmt werden, dass sie entweder gleich oder später durch die Stossfugen hindurchfallen und somit die Rohrleitung verengen

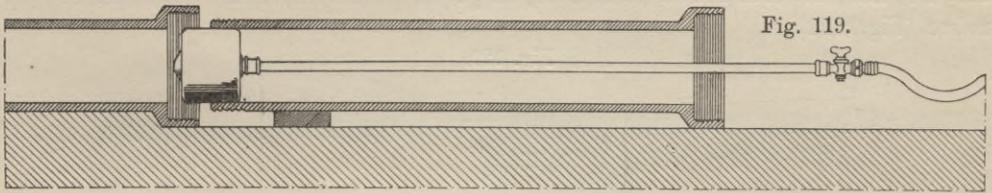
unbeschränkten Anwendung hättenannehmen können.

Dem Stadt-ingenieur Bein-hauer in Bielefeld ist es gelungen, ein Dichtungsverfahren

zu finden, bei welchem man nicht mehr auf die Geschicklichkeit und Zuverlässigkeit der Rohrleger angewiesen ist, bei welchem die Rohre auf eine einfache Weise genau gleichachsig zueinander gestellt werden, der Hanfstrick, dieser bisherige Notbehelf, in Wegfall kommt, und die Muffen durch das Dichtungsmaterial vollkommen ausgefüllt wird. Das patentierte Verfahren ist von der Geigerschen Fabrik in Karlsruhe erworben worden, durch welche die zur Ausführung erforderlichen Apparate bezogen werden können.

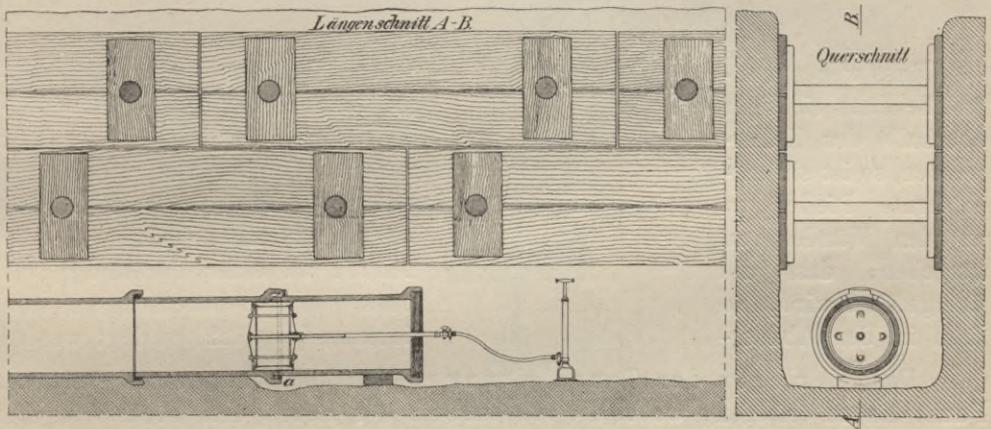
Der Arbeitsvorgang beim Bein-hauerschen Verfahren ist folgender: In das zu verlegende Rohr wird ein aus einem Gummizylinder bestehender, durch

Metallscheiben luftdicht abgeschlossener Hohlkörper, der sogen. „Schwellkörper“ so weit eingeführt, dass derselbe zur Hälfte aus dem Rohrende vorsteht (Fig. 119). Dieser Schwellkörper steht durch ein steifes oder elastisches Rohr mit einer Druckluftpumpe in Verbindung, mittels welcher er so stark auf-



getrieben werden kann, dass er fest in dem Tonrohre haftet. Sein aus dem Rohre vortretender Teil bildet dann einen zylindrischen Zapfen, welcher dem Rohre beim Verlegen als Führung dient, so dass das zu verlegende Rohr durch Einschieben in die Muffe des bereits verlegten Rohres ohne weiteres in die gleiche

Fig. 120.



achsiale Richtung mit letzterem gebracht und so ein genaues Aufeinanderpassen der Innenflächen beider Rohre sicher erreicht wird.

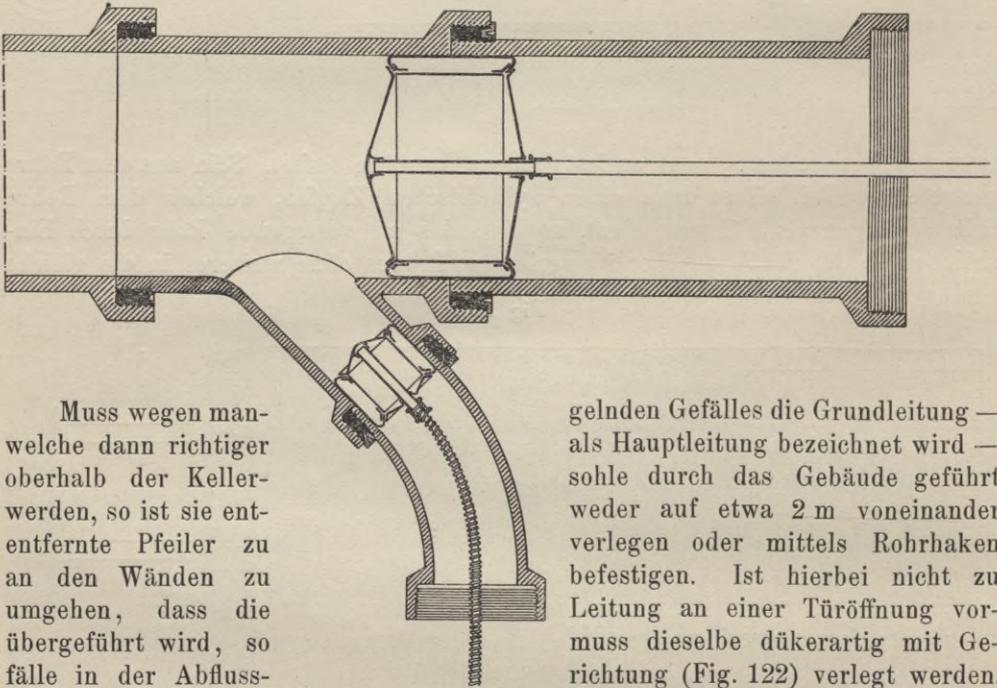
Ist das Rohr in die richtige Lage gebracht, so wird durch weiteres Aufpumpen (1 bis  $1\frac{1}{2}$  Atmosphäre) der Schwellkörper so fest an die Innenwandung der beiden Rohrenden angepresst, dass die Stossfuge vollkommen dicht gegen das Rohrinne abgeschlossen ist. Nachdem die Muffe auch nach aussen auf eine geeignete Weise — entweder mittels eines Dichtungs-Gummiringes (Fig. 120 bei a) oder eines Tonwulstes — abgedichtet worden ist, erfolgt das Ausgießen mit dem flüssig gemachten Dichtungsmaterial, welches dabei die ganze Muffe bis in die Stossfuge ausfüllt und dadurch eine fugenlose, sichere Abdichtung bewirkt. Als Dichtungsmaterial benutzt man bei Tonrohren Asphaltkitt, bei Eisenrohren Blei.

Sobald das Dichtungsmaterial (nach 1 bis 2 Minuten) einige Festigkeit bekommen hat, lässt man die Luft aus dem Schwellkörper austreten, worauf dieser abschwilt und sofort zur Vornahme der nächsten Dichtung Verwendung finden kann. Da das Dichtungsmaterial in der Muffe langsamer erkaltet, so lässt

man den Giessring so lange liegen, bis dasselbe genügend erhärtet ist; man muss also beim Verlegen einer Leitung immer mehrere (2 bis 3) Giessringe zur Hand haben, während dazu nur ein Dichtungsapparat erforderlich ist.

Zur Herstellung von Muffendichtungen an Bogenröhren bedient man sich für die Luftzuführung zwischen Luftpumpe und Schwellkörper biegsamer Metallrohre (Fig. 121).

Fig. 121.

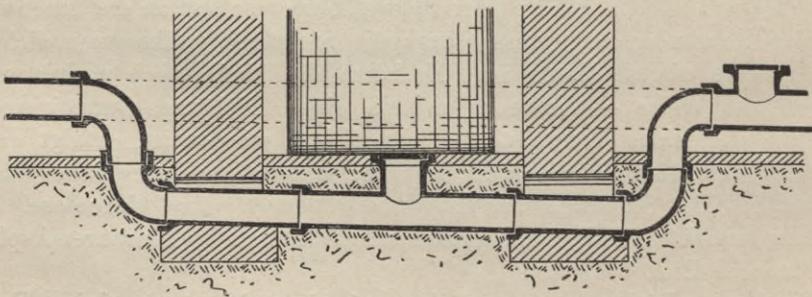


Muss wegen man-  
welche dann richtiger  
oberhalb der Keller-  
werden, so ist sie ent-  
entfernte Pfeiler zu  
an den Wänden zu  
umgehen, dass die  
übergeführt wird, so  
fälle in der Abfluss-

gelnden Gefälles die Grundleitung —  
als Hauptleitung bezeichnet wird —  
sohle durch das Gebäude geführt  
weder auf etwa 2 m voneinander  
verlegen oder mittels Rohrhaken  
befestigen. Ist hierbei nicht zu  
Leitung an einer Türöffnung vor-  
muss dieselbe dükerartig mit Ger-  
richtung (Fig. 122) verlegt werden.

Das Verlegen der Grundleitungen hat vom tiefsten zum höchsten Punkt hin zu erfolgen, wobei die Muffenenden der Rohre den höchstbelegenen Teil der einzelnen Rohre bilden müssen. Damit die Rohre auf der Grabensohle genau mit dem vorgeschriebenen Gefälle verlegt werden können, ist entweder

Fig. 122.

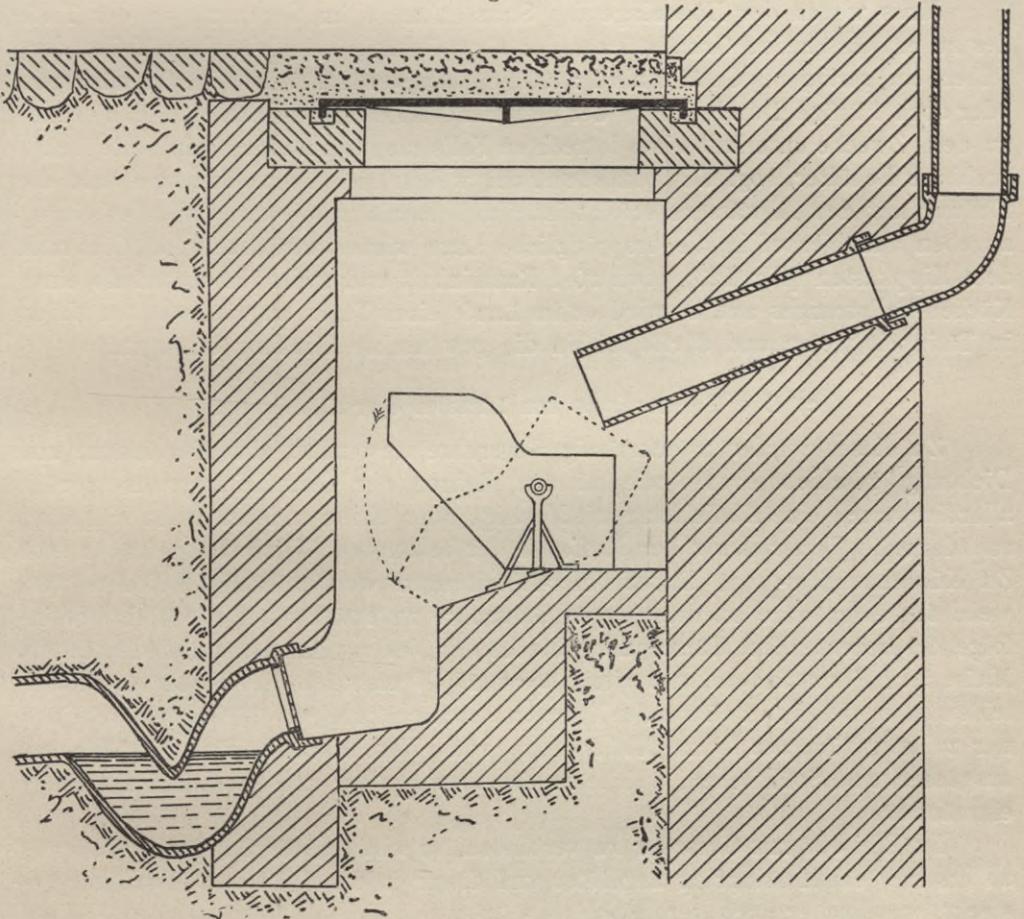


jedes einzelne Rohr unter Berücksichtigung des Gefälles mit der Setzwage zu verlegen, oder es sind auf Grund eines Nivellements in den Rohrgraben Pflöcke auf Höhe der Oberkante der Rohrleitung einzuschlagen. Das letztere Verfahren

ist unter allen Umständen dem Verlegen mit der Setzwage vorzuziehen. Die verlegten Rohre sind zu dichten, gut zu unterstopfen und alsdann mit Erde in einzelnen Lagen von 25 bis 30 cm Stärke zu überfüllen, die zur Vermeidung späterer Senkungen abzurammen und mit Wasser einzuschlemmen sind. Falls die Sohle des Rohrgrabens aus nachgiebigem Boden besteht, so werden die Rohre zweckmässig auf Längsbohlen, die an den Stössen auf querliegenden Bohlenstücken aufruhn, verlegt. Die Rohre sind dann besonders sorgfältig in scharfen Mauer-sand zu betten und gut zu unterstopfen.

Jeder Rohrstrang der Grundleitung, namentlich das Stammrohr, muss stetiges Gefälle haben, da sonst, infolge der wechselnden Abflussgeschwin-

Fig. 123.



digkeit, leicht Ablagerungen in der Leitung verursacht werden. Das Gefälle der Grundleitung kann sowohl ein zu grosses als auch ein zu geringes sein. In beiden Fällen findet eine Ablagerung der festen Sinkstoffe in den Leitungen, namentlich an den Richtungsänderungen, statt. Obgleich sich in einzelnen Fällen Grundleitungen mit einem Gefälle von nur 1 : 120 bewährt haben, sollte für diese doch tunlichst nicht unter 1 : 100 heruntergegangen und als stärkstes Gefälle 1 : 20 nicht überschritten werden. Als bestes Gefälle ist 1 : 33 bis 1 : 50 zu

bezeichnen. Je geringer der Rohrquerschnitt ist und je weniger glatt die Innenwandungen der Rohre sind, um so stärker muss das Gefälle sein. Die nachstehende Tabelle gibt die geringsten zulässigen Gefälle unter Berücksichtigung der Rohrweiten und des Rohrmaterials an.

## a) Tonrohre:

Weite in cm	75	100	125	150	180
Gefälle	1:30	1:50	1:75	1:90	1:100 — 1:120

## b) Gussrohre:

Weite in cm	65	100	125	150	180
Gefälle	1:20	1:45	1:60	1:80	1:100 — 1:110

Muss wegen der Höhenlage des Strassenkanals im Gegensatz zu der Tiefe des zu entwässernden Grundstückes der Grundleitung oder einzelnen Teilen derselben ein geringeres Gefälle als 1:100 gegeben werden, so ist eine fortwährende oder doch häufige Durchspülung der betreffenden Leitung anzuraten. Man ordnet zu dem Zwecke unterhalb eines lotrechten Fallstranges um eine horizontale Achse drehbare Behälter, sog. Kippkasten, an, welche sich überschlagen, sobald die Füllung mit den Abwässern erfolgt ist, ihren Inhalt an die zu spülende Leitung abgeben und hierauf in die ursprüngliche Lage wieder zurückkehren. Gibt man dem Kippkasten (Fig. 123) etwa 20 l Rauminhalt und stellt ihn unterhalb eines Küchen-Fallstranges auf, so wird er im Laufe eines Tages zu wiederholten Malen in Tätigkeit treten und dürfte mithin die gewünschte Wirkung erzeugen.

## c) Die Fallstränge im Innern der Gebäude.

Zu diesen werden zweckmässig Gussrohre verwendet. Die Verbindung und Dichtung geschieht ebenso wie bei den Rohren der Grundleitung; es genügt allerdings auch eine Abdichtung mit Mennige oder einem anderen guten Eisenkitt, nachdem die Verstrickung der Muffen in der bekannten Weise stattgefunden hat. Zu Küchenausguss- und Badezimmer-Ableitungen werden häufig Bleirohre verwendet; besser wäre es, diese durch Gussrohre zu ersetzen, da die Bleirohre infolge des bedeutenden Wärmeunterschiedes der Verbrauchswässer in bedeutendem Masse ihre Form ändern und rissig werden. Namentlich die Wasserverschlüsse leiden unter diesen fortwährenden Temperaturschwankungen. Bleirohre erscheinen nur zulässig für ganz kurze Abflussrohre von Waschtischen, Pissoirs, Küchenausgüssen und Spültischen, welche in die Abzweige der gusseisernen Fallstränge einmünden.

Ist Bleirohr mit Gussrohr zu verbinden, so wird bei sorgfältiger Ausführung an ersteres ein Messingring angelötet und dieser in die Muffe des Gussrohres gesteckt, woselbst er auch verbleibt.

Die Befestigung der Fallstränge geschieht mittels Rohrhaken, welche in höchstens 2 m Abständen, unter die Muffen der Rohre fassend, in die Wand fest einzutreiben sind, damit sie die Rohre dicht gegen die Wand pressen. Ein Einputzen der Fallrohre ist zu vermeiden; will man sie, des besseren Aussehens halber, nicht frei vor die Wand legen, so spare man besondere Mauerschlitze aus und verkleide diese durch Holzverkleidungen, welche auf Holzfutter aufzuschrauben oder durch Vorreiber zu halten sind, damit sie bei vorkommenden Reparaturen

leicht entfernt werden können. Ebenso gut kann man aber die Fallstränge auch in einspringende Mauerecken legen und sie durch Holzverkleidungen verdecken.

Bleirohre werden ebenfalls durch breite Rohrhaken befestigt; letztere dürfen aber nicht fest angetrieben werden, sondern sollen das Rohr nur sanft gegen die Wand drücken.

Die Fallrohre sind möglichst lotrecht abwärts zu führen, nur die in den Stockwerken erforderlichen Seitenabzweigungen zwischen Ausgüssen und Haupt-Fallrohren können geneigt angeordnet werden.

Die gebräuchlichen Weiten der Abflussleitungen ergeben sich aus nachstehender Tabelle:

Rohrdurchmesser l. W.	Fallrohre	Grundleitung
Für 1 bis 8 Waschtische .	38 bis 52 mm	50 bis 65 mm
Für Küchenausgüsse, Spültische und Badewannen in beliebiger Anzahl . . .	$1\frac{1}{2}'' - 2''$	$2'' - 2\frac{1}{2}''$
in beliebiger Anzahl . . .	65 mm $2\frac{1}{2}''$	100 mm $4''$
Für 1 bis 4 Spülaborate . .	100 mm $4''$	125 mm $5''$
Für 4 und mehr Spülaborate	100 mm $4''$	125 bis 150 mm $5'' - 6''$

#### 4. Die Sicherungsvorrichtungen gegen das Eindringen der Kanalgase in die Gebäuderäume.

Zur Verhinderung des Eintrittes der in der Abflussleitung und in den Aufnahmebehältern (Tonnen, Abortgruben, Schlammfängen, Strassenkanälen) sich bildenden übelriechenden, gesundheitschädlichen Gase in die Gebäuderäume müssen die Abflussleitungen an den Einlaufstellen verschlossen werden. Es geschieht dies durch „Wasserverschlüsse“, welche unmittelbar unter jeder Einlaufstelle in die Zweigleitung eingebaut werden.

Diese Wasserverschlüsse können in verschiedener Weise hergestellt werden:

1. Durch ein gebogenes Rohr (Fig. 124). Das Rohrende der Abflussleitung taucht etwa 10 cm tief in das Wasser des Schlammfanges ein und bildet somit einen Abschluss zwischen Schlammfang und Abflussleitung. Die Höhe des Wasserstandes im Schlammfange ist in den meisten Städten durch ortspolizeiliche Bestimmung auf 40 cm festgesetzt.

Aehnliche Wasserverschlüsse zeigen die Figuren 125 bis 127. Es ist hierbei der in manchen Städten bestehende Vorschrift, die Abflussöffnungen durch ein Gitter oder Sieb zu verschliessen, Rechnung getragen. Die Verschlüsse (Fig. 125 und 126), welche als „Gully-Knierohre“ bezeichnet werden, sind meist als glasierte Tonrohre ausgeführt, während der unter der Bezeichnung „Schwanenhals“ bekannte Verschluss (Fig. 127) aus Gusseisen hergestellt angenommen ist.

Bei dem Beispiele Fig. 128 ist der Verschluss durch eine in das Wasser eintauchende, nach innen aufklappbare Zunge bewirkt, wodurch ermöglicht werden soll, etwaige Verstopfungen der Rohrleitungen vom Schlammfange aus beheben zu können.

2. Durch ein doppelt gebogenes S-förmiges Rohr (Fig. 129). Dieser Wasserverschluss findet Verwendung für Küchenausgüsse, Spül- und Waschtische, Spül-Aborte, Badewannen und dergl. mehr. Auch hier bildet der Teil, in welchem das Wasser stehen bleibt, einen Schlammfang, aus dem der Schlamm nach Lösen der unteren Verschraubung entfernt werden kann. Bei v ist der Anschluss an ein über Dach gehendes Entlüftungsrohr zu bewirken, um zu verhindern, dass bei starkem Druck der Kanalgase der

Fig. 124.

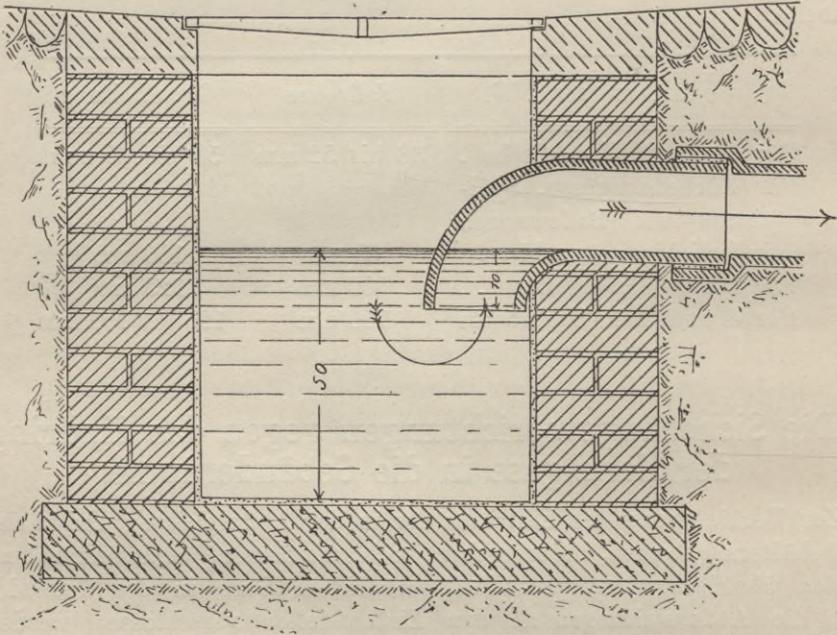


Fig. 125.

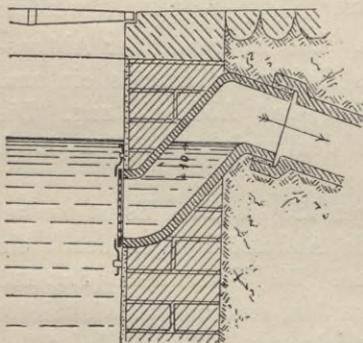
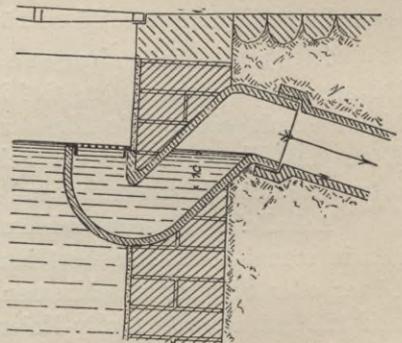


Fig. 126.



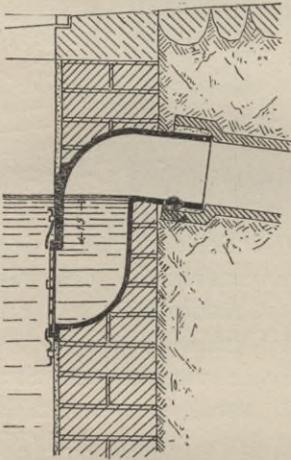
Wasserver-  
schluss durch-  
brochen wird und  
die Gase in das  
Innere der Ge-  
bäude eindrin-  
gen.

Budde &  
Goehde in Ber-  
lin haben diesen  
Wasserver-  
schluss dadurch

zu verbessern versucht, dass sie die Wassermenge, durch deren Verdunstung üble Gerüche in das Gebäude übertreten können, auf ein Minimum beschränken (Fig. 130). Die zur Reinigung des Schlammfanges dienende Verschraubung greift mit dem als Hohlkegel gestalteten oberen Ansatz in das Fallrohr a derart ein, dass zwischen den Wandungen des Kegels und des Fallrohres nur eine schmale

Ringöffnung verbleibt. Bei c befindet sich ein Rohrstopfen, welcher durch ein enges Röhrchen mit dem Schlammfang in Verbindung steht. Durch Anschliessen dieses Rohrstopfens an ein über Dach gehendes Entlüftungsrohr wird mithin sowohl der Schlammfang als auch das an die Grundleitung anschliessende Fallrohr entlüftet. Ein weiterer Vorteil gegenüber dem durch Fig. 19 dargestellten Wasserverschluss besteht in der bequem vorzunehmenden Reinigung von der

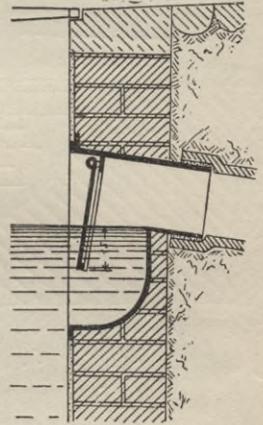
Fig. 127.



Oeffnung der Verschraubung aus, welche nahezu die ganze Breite des Schlammfanges einnimmt.

3. Durch einen Kasten mit Querwand (Fig. 131). Diese Verschlüsse finden Anwendung für Einläufe in Waschküchen, für Spülaborte, Bodenabflüsse in Badezimmern usw. Die Querwand taucht hierbei in den Schlammfang des Kastens und bildet dadurch den Abschluss gegen das Abflussrohr. Bei a ist ein Eisendeckel aufgeschraubt, welcher zum Zwecke der Reinigung

Fig. 128.



des Schlammfanges gelöst wird.

4. Durch einen Glockenverschluss (Fig. 132, 133 und 134 bis 136). Dieser Verschluss gelangt namentlich für die Einläufe im Fussboden der Keller Räume, Waschküchen, dann aber auch für Spülsteine und Ausgüsse in Küchen zur Anwendung. Die Glocke taucht in das Wasser des Schlammfanges und bildet

Fig. 129.

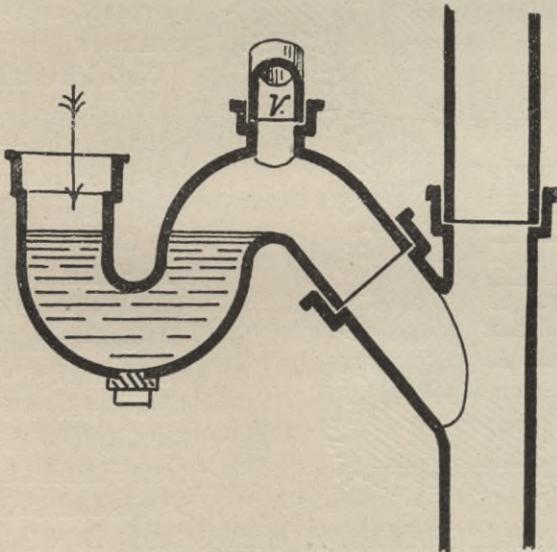
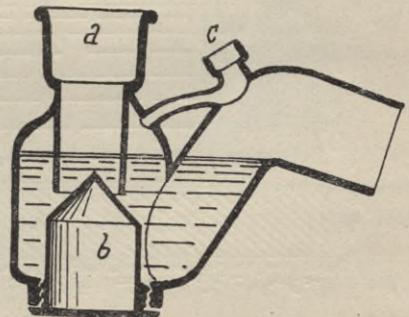


Fig. 130.



so den Geruchverschluss zwischen diesem und dem Abflussrohre. Am unteren Ende hat die Glocke eine Anzahl von Durchbrechungen und es gelangt das

Wasser durch diese in der Richtung der eingezeichneten Pfeile (Fig. 132) zum Abfluss. Durch die Fig. 132 und 133 ist der Einfluss in einer Waschküche veranschaulicht; das eine Mal (Fig. 132) ist angenommen, dass der eigentliche

Fig. 131.

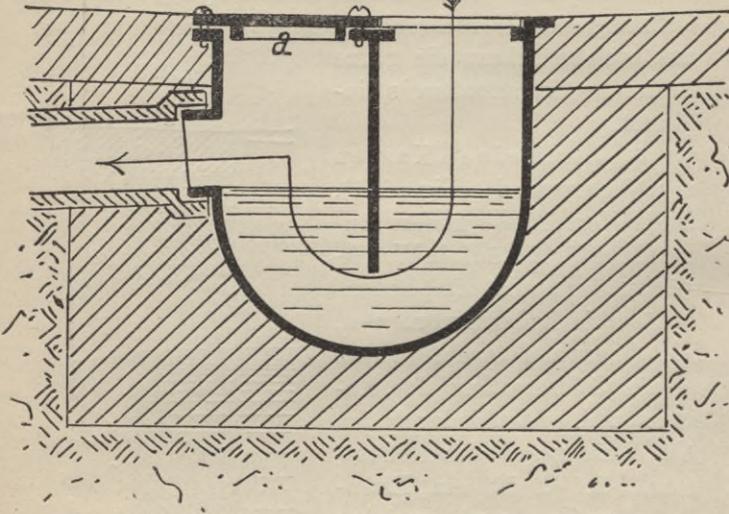
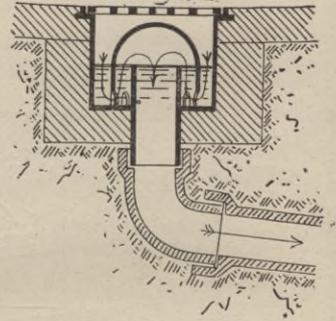


Fig. 132.



Schlammfang sich ausserhalb des Gebäudes vor der Einmündung der Grundleitung in den Strassenkanal befindet, das

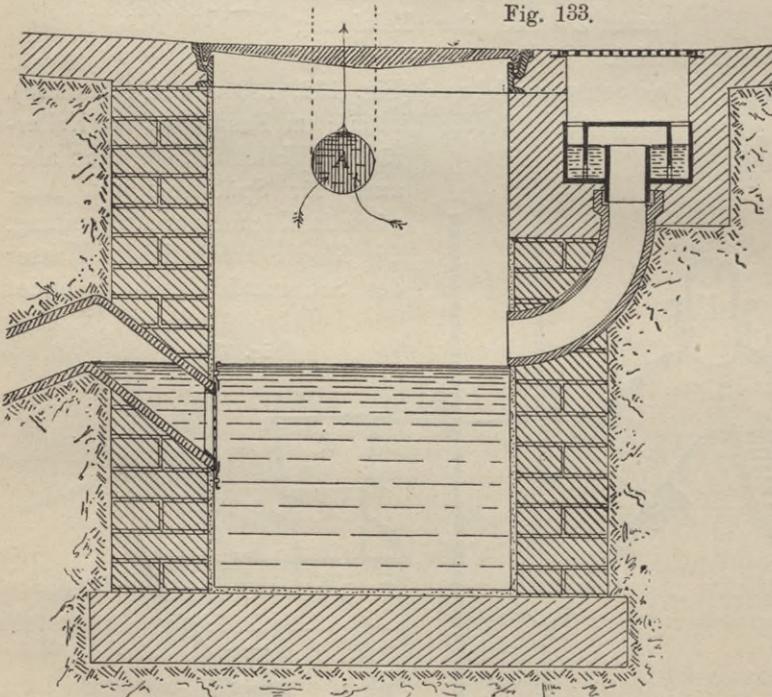
andere Mal (Fig. 133) ist der Schlammfang im Gebäude, neben dem Einlaufe in der Waschküche liegend, angenommen.

Obgleich es aus gesundheitlichen Gründen besser ist, die Schlammfänge ausserhalb der Gebäude anzuordnen, da auch die best abgedeckten

Schlammfänge üble Gerüche in die Gebäude eintreten lassen, so ist dies doch nicht

immer, namentlich nicht bei eingebauten Gebäuden, zu ermöglichen. Es würde sich in solchem Falle immer empfehlen, den Schlammfang mit einem über Dach gehenden Entlüftungsröhre in Verbindung zu setzen (siehe Fig. 133 bei A).

Fig. 133.



Die Figuren 134, 135 und 136 stellen einen Geruchverschluss mit herausnehmbarem Eimereinsatz dar, welcher von der Geigerschen Fabrik in Karlsruhe

Fig. 134.

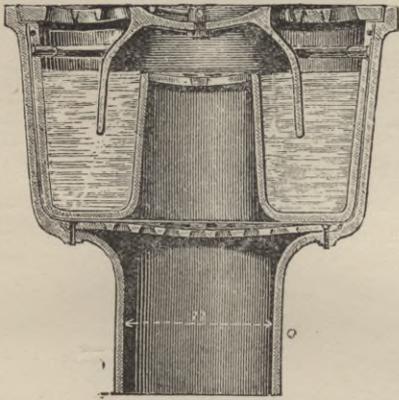
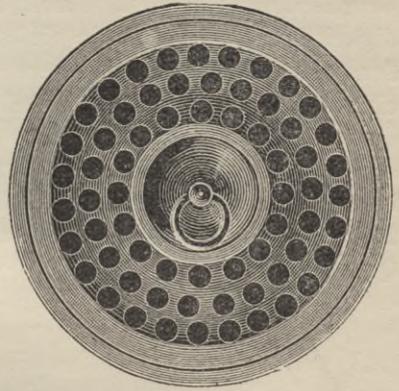
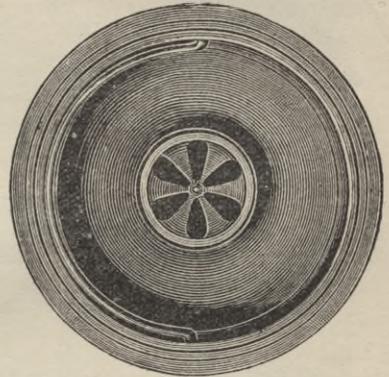


Fig. 135.



gebaut wird. Derselbe kann für Waschkücheneinläufe, für Spülsteine und für Pissoirs Verwendung finden. Fig. 134 zeigt den Apparat im Querschnitte, Fig. 135 die Aufsicht auf den oberen Rost und Fig. 136 die Aufsicht unter der Annahme, dass der obere Rost abgehoben ist.

Fig. 136.



## 5. Die Sicherungsvorrichtungen gegen das Verschlammen der Grundleitung und der Strassenkanäle.

Um zu verhindern, dass die von den Abwässerungen mitgeführten Sinkstoffe in die Grundleitung gelangen und diese, wie auch die Strassenkanäle, verschlammen und verstopfen, werden an geeigneten Stellen in die Fallrohre und in die Grundleitung Schlammfänge, Fettfänge und Regenrohrfänge eingeschaltet.

Die Schlammfänge (Sinkkasten oder Gullys) dienen zum Auffangen der gröberer Bestandteile und Fettmassen, welche aus den Küchen, Badezimmern, Schlafzimmern, Waschküchen und von den Höfen in die Leitung gelangen.

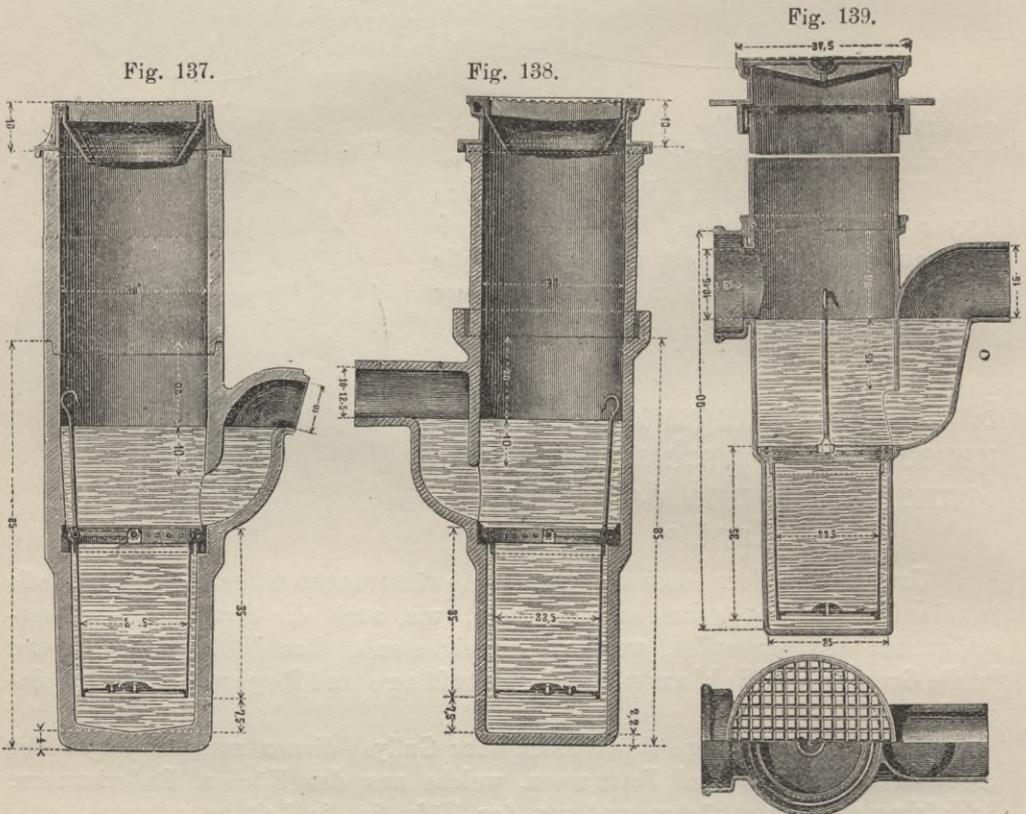
Fettfänge sind namentlich dann einzuschalten, wenn Fettmassen in grösserer Menge in die Leitung gelangen können (bei Schlachtereien, grösseren Waschanstalten, ausgedehnten Wohngebäuden, in denen eine grössere Anzahl von Mietern wohnt u. dergl. m.).

Regenrohrfänge sind anzuordnen, wenn der Anschluss der Abfallrohre an einen nahe gelegenen Schlammfang nicht möglich ist.

Der Abschnitt 4 hat uns bereits mit einer Reihe von Schlammfängen bekannt gemacht, wie solche durch die Geruchverschlüsse geschaffen oder im Zusammenhange mit diesen notwendig werden.

Diese können jedoch auf die Bezeichnung „Schlammfang“ kaum begründeten Anspruch erheben, da in den engen Röhren die Ausflussgeschwindigkeit so gross ist, dass den Sinkstoffen keine ausreichende Zeit zur Ablagerung belassen wird und diese somit zum grossen Teile in die Fallrohre und durch diese in die Grundleitung gelangen. Damit das einflussende Wasser eine so geringe Geschwindigkeit annimmt, dass die Sinkstoffe vor dem Abzuge der Abwässer in das Abflussrohr infolge ihrer Schwere niederfallen können, müssen die Schlammfänge einen nicht zu geringen Querschnitt erhalten.

Erfahrungsgemäss genügt für Hof- und Gebäude-Schlammfänge ein Querschnitt von etwa 1600 qcm ( $40 \times 40$  cm bei quadratischem, 45 cm Durchmesser bei kreisrundem Querschnitt), für Strassen-Schlammfänge ein solcher von etwa 2500 qcm ( $50 \times 50$  bei quadratischem, 57 cm Durchmesser bei kreisrundem Querschnitt).



Die Schlammfänge werden entweder an Ort und Stelle gemauert (vergl. Fig. 124 bis 128 und 133), in Beton gestampft oder aus Betonmasse, gebranntem Ton oder Gusseisen hergestellt, von den einschlägigen Geschäften fertig zum Einsetzen in die Leitung bezogen.

Die Figuren 137 bis 140 stellen Schlammfänge für Hofeinläufe nach dem System „Geiger“ (Geigersche Fabrik in Karlsruhe) für die Ausführung in Zementbeton, Ton und Gusseisen dar. Dieselben sind mit Hängeeimern zur Aufnahme und Beseitigung des sich ansammelnden Schlammes ausgestattet. Der obere

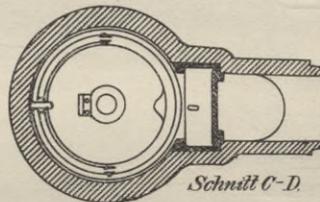
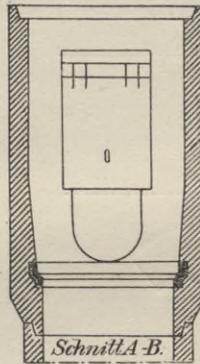
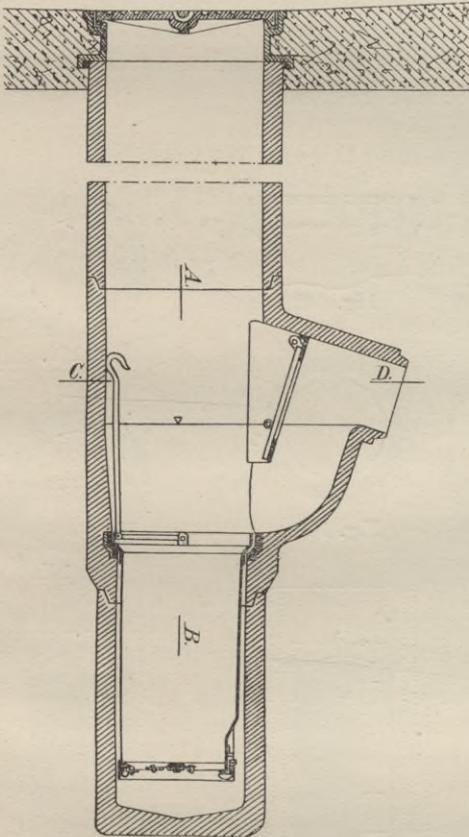
Rand des Eimers ruht auf einem im Sinkkasten eingelassenen, konischen, gusseisernen Einsatzringe und schliesst dadurch den Raum um und unter dem Eimer gegen oben dicht ab, so dass sich der Schlamm nur im Eimer ablagern und nicht in den Raum zwischen Eimer und Sinkkasten gelangen kann.

Der runde Eimerbügel klappt beim Einsetzen des Eimers nach einer Seite um, damit durch ihn die Schlammablagerung im Eimer nicht behindert wird und ist mit einem über den Wasserspiegel hervorragenden beweglichen Haken versehen, so dass man beim Herausnehmen des Eimers den Henkel sofort findet.

Im oberen Eimerringe sind Löcher angebracht, durch welche beim Emporziehen des Eimers das über dem Schlamm stehende Wasser zum Teil in den Schlammfang zurückfließt, damit beim Ueberdrehen des Eimers über den zur Abfuhr des Schlammes dienenden Behälter ein Ueberschwellen des im Eimer befindlichen Wassers nicht stattfinden kann.

Der Eimerboden ist beweglich, hat auf der einen Seite ein Kupferscharnier und wird auf der anderen Seite durch einen Vorreibverschluss geschlossen gehalten. Wird dieser Verschluss mittels eines aufsteckbaren Schlüssels geöffnet, so klappt der Boden auf und der Eimerinhalt entleert sich nach unten in den

Fig. 140.



Abfuhrbehälter, wodurch das mühsame und unreinliche Umkippen, wie bei den Eimern mit festem Boden, beim Entleeren wegfällt.

Im Eimerboden ist ferner ein Klappventil aus Leder angeordnet, welches sich beim Versenken des Eimers öffnet und dem im Sinkkasten befindlichen Wasser den Eintritt in den Eimer gestattet. Da der Eimer somit auch als Pumpe wirkt, so kann man von Zeit zu Zeit die Sinkkasten damit ausschöpfen und bis auf den Grund reinigen.

Die Deutsche Tonröhren- und Schamottefabrik in Münsterberg in Schlesien baut ähnliche Sinkkasten nach dem System Mairich. Die

Ausführung derselben (Fig. 141) erfolgt in glasiertem Ton in den Grössen von 350, 400 und 450 mm lichter Weite.

Der aus starkem, verzinktem Eisenblech hergestellte Eimer hat oben einen steifen, dabei aber biegsamen, schräg abstehenden Rand, welcher sich an die Wandungen des Sinkkastens dicht anlegt.

Um vor dem Ausheben des Eimers den Druck des Wassers über und unter dem Eimer auszugleichen, werden durch die ausserhalb des Eimers mit den Drehbolzen des Eimerbügels fest verbundenen kurzen Hebel die unmittelbar darüber befindlichen Teile des Eimerrandes nach dem Innern des Eimers zu eingebuchtet, so dass durch die entstehenden Oeffnungen Wasser oder Luft unter den Eimer gelangen kann.

Damit der Eimer nach seiner Wiedereinsetzung nicht etwa auf dem Wasser schwimmt, ist der Boden nur lose auf einen in den unteren Teil des Eimers festgenieteten Eisenring aufgelegt, dabei aber gegen das Herausfallen durch eine um den festen unteren Eimerbügel greifende Schelle gesichert.

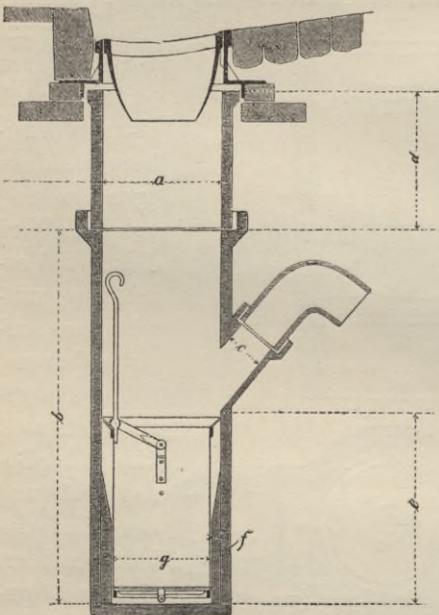


Fig. 141.



Fig. 142.

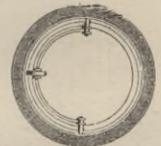


Fig. 144.

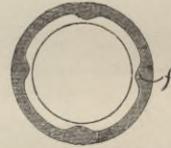


Fig. 143.



Fig. 145.

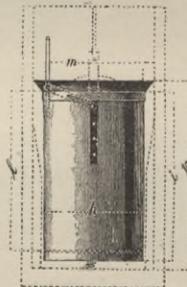


Fig. 146.

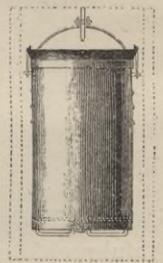


Fig. 147.

Fig. 141 stellt den Sinkkasten mit Abdeckung für einen Strasseneinlauf, Fig. 142 die Abdeckung für unbefahrte Hofsinkkasten, Fig. 143 den Horizontalschnitt durch den unteren Teil des Sinkkastens, Fig. 144 die Aufsicht auf den Eimer mit zurückgeklapptem Eimerbügel, Fig. 145 die Aufsicht auf den Eimer mit aufgehobenem Eimerbügel, Fig. 146 die Ansicht des Eimers mit zurückgeklapptem Eimerbügel und Fig. 147 die Ansicht des Eimers mit eingedrücktem Rand beim Hochheben dar.

Die Abmessungen der Sinkkasten und der Eimer gehen unter Beobachtung der in die Darstellungen eingeschriebenen Buchstaben aus folgender Tabelle hervor:

## Masse in mm.

1. Sinkkasten:				2. Eimer:			
a =	350	400	450	h =	290	335	380
b =	1100	1100	1500	i =	435	480	600
c =	100	150	150	k =	520	570	690
d =	500	500	500	l =	410	460	580
e =	550	600	750	m =	285	330	375
f =	25	27	30				
g =	300	345	390				

## Inhalt der Eimer:

290	335	380 mm Durchmesser
26	40	65 l Inhalt.

Sinkkasten für das Innere der Gebäude werden von der Geiger'schen Fabrik in Karlsruhe nach Fig. 148 und 149 gebaut. Dieselben bestehen aus Guss-eisen und sind ebenso wie die Hof-Sinkkasten mit einem Eimereinsatze versehen. In den Eimer taucht ein Trichter ein, in welchem die leichteren fettigen Bestandteile der Abwässer festgehalten werden. Das den Sinkkasten durchziehende Abwasser muss von seinem Eintritt bis zu seinem Austritt einen mehrfach steigenden und fallenden Weg zurücklegen, wodurch seine Abflussgeschwindigkeit bedeutend verlangsamt und ein Erkalten des Abwassers, ein Gerinnen der fettigen Bestandteile und ein Absetzen desselben sowie des Schlammes befördert wird.

Da sich, trotz der Einschaltung von Sinkkasten, mit der Zeit in den Grundleitungen (namentlich, wenn diese mit sehr geringem Gefälle verlegt sind) Schlamm in grösseren Mengen ablagern kann, so ist es ratsam, an passenden Stellen Reinigungskasten oder Putzrohrstutzen anzuordnen.

David Grove in Berlin verwendet hierfür Reinigungskasten in der Form der Figuren 150 und 151. Der Deckel des Kastens liegt in einem durch eine Gummischnur ohne Naht ausgefüllten Falze und wird durch die Hebelexzenter fest angepresst. Geiger verwendet ähnlich gestaltete Reinigungskasten (Fig. 152).

Geiger in Karlsruhe ordnet Putzrohrstutzen an, welche entweder für den Anschluss der Abflussleitung in schräger Richtung (Fig. 153) oder in gerader Richtung (Fig. 154) geformt sind. Die Fig. 155 bis 157 zeigen die Anordnung solcher Putzrohrstutzen unmittelbar hinter Sinkkästen.

Einen Sinkkasten mit durchlöcherter Einsatzkasten zur Aufnahme des Schlammes und fester Sink- und Schwimmstoffe wendet David Grove in Berlin nach Fig. 158 an. Damit einestheils die Abwässer sicher in den Einsatzkasten geleitet werden, andererseits die gegen die Einlauffläche gerichtete Fläche des Wasserspiegels im Sinkkasten verringert wird, ist ein Einlauftrichter angeordnet, welcher etwa 10 cm tief in das Wasser eintaucht.

Der grösste Feind der Kanäle ist das Fett. Dasselbe gelangt in flüssigem Zustande mit dem warmen Spülwasser in die Sinkkasten und Kanäle, erkaltet, gerinnt und setzt sich an den durch die Rohrstöße gebildeten Unebenheiten der Leitungen in ringförmigen Schichten an und verengt den Kanalquerschnitt bis

zu seiner völligen Verstopfung, so dass der Kanal mit grossen Kosten aufgebrochen und gereinigt werden muss, um sich, wenn nicht durch Anordnung eines sogen. „Fettfanges“ Abhilfe geschaffen wird, von neuem zu verstopfen.

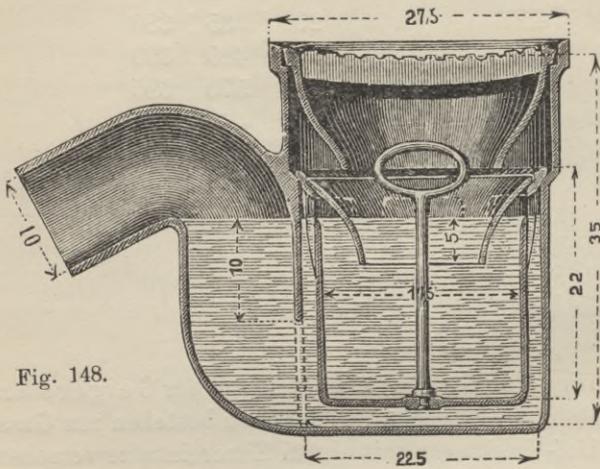


Fig. 148.

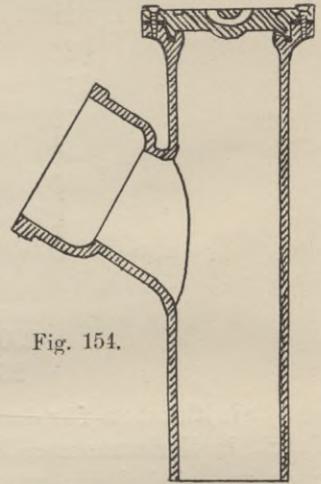


Fig. 154.

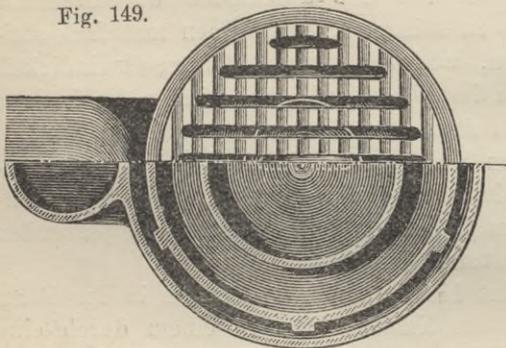


Fig. 149.

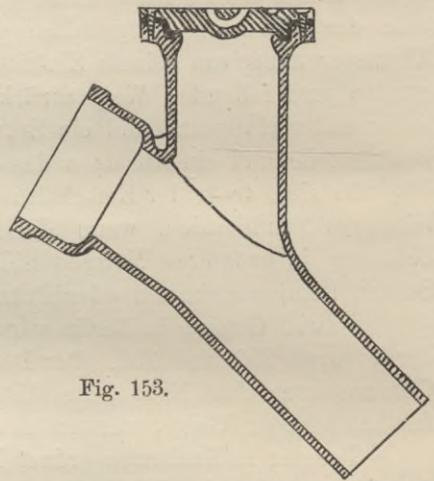


Fig. 153.

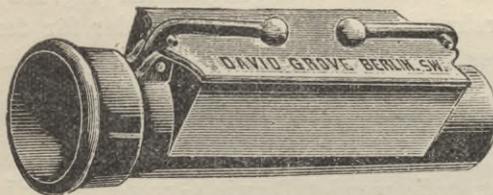
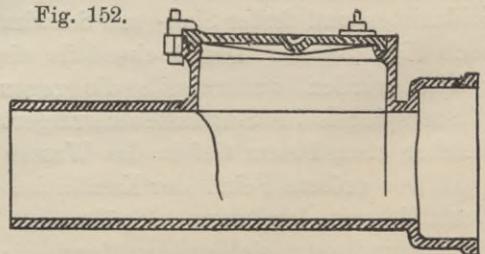
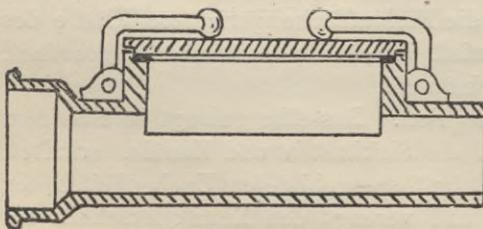


Fig. 151.

Fig. 152.



Deshalb sollten alle Küchen, Waschküchen, Metzgereien, Fleischereien, Schlachthöfe, Speisewirtschaften und alle gewerblichen Anlagen, welche Fette verarbeiten, gezwungen werden, ihre Abwässer durch genügend grosse und sicher wirkende Fettfänge zu leiten, ehe diese in die Strassenkanäle gelangen. Zwar wirken die mit Einsätzen versehenen Sinkkasten (vergl. Fig. 148 und 158) ebenfalls als Fettfänge, doch dürfte sich für die vorstehend aufgeführten Fälle immerhin die Einschaltung eines weiteren Fettfanges in die Leitung empfehlen.

Fig. 155.

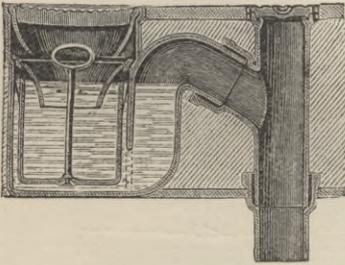


Fig. 158.

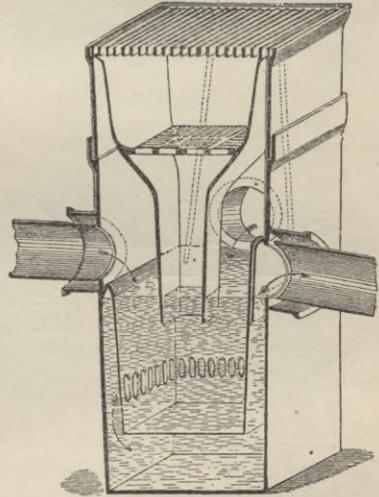


Fig. 156.

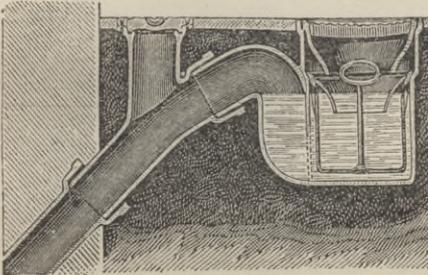
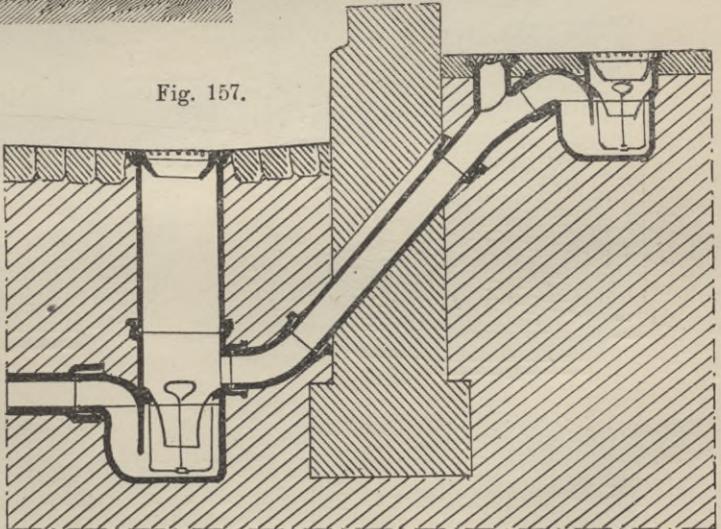


Fig. 157.



David Grove in Berlin stellt solche Fettfänge aus innen emailliertem Gusseisen (Fig. 159 und 160), Geiger in Karlsruhe aus Zementbeton (Fig. 161), glasiertem Ton (Fig. 162) oder aus asphaltiertem bzw. emailliertem Gusseisen (Fig. 163 und 164) her.

Die Anordnung eines Fettfanges in Verbindung mit einem Sinkkasten ist

durch Fig. 165 veranschaulicht. — Zum luftdichten Abschluss können die Reinigungsöffnungen mit einem Bügelverschluss (Fig. 166) versehen werden.

Fig. 159.



Fig. 160.

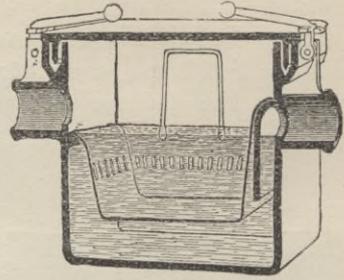
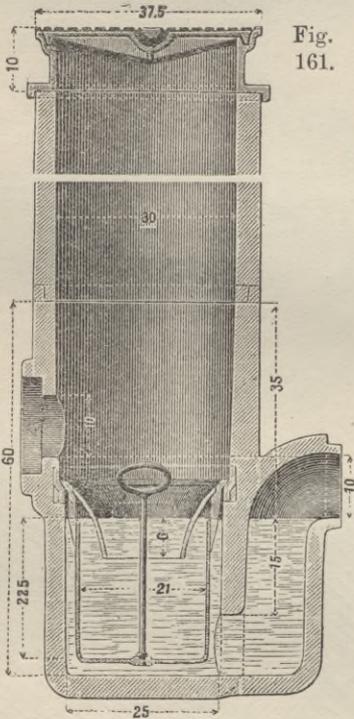
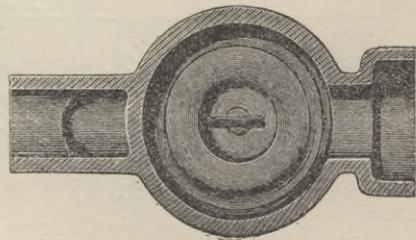
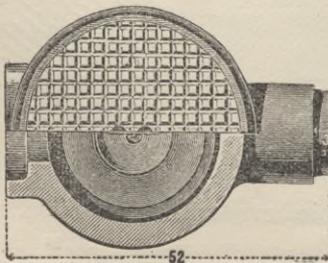
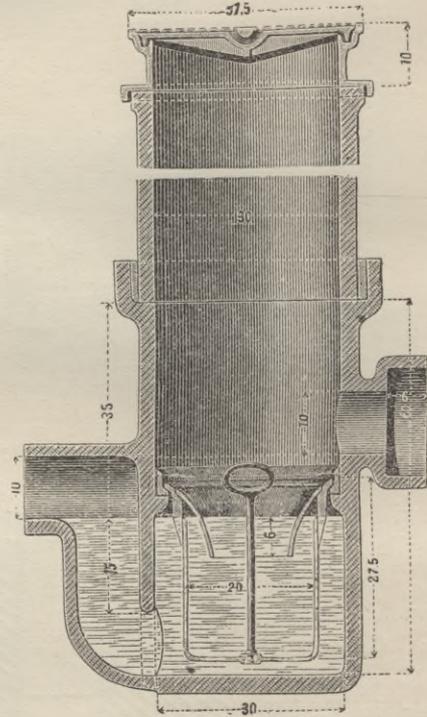


Fig. 162.

Fig.  
161.

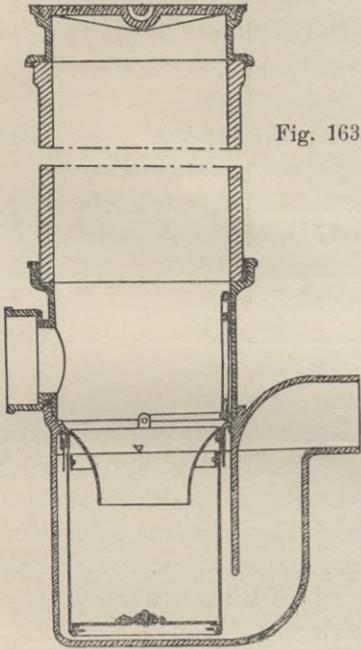


Fig. 163.

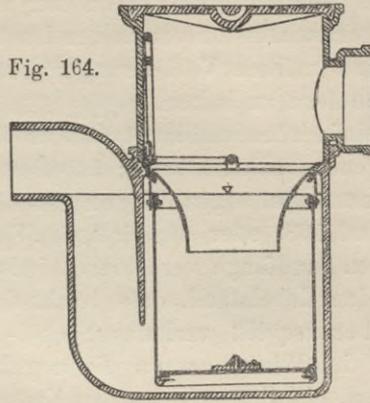


Fig. 164.

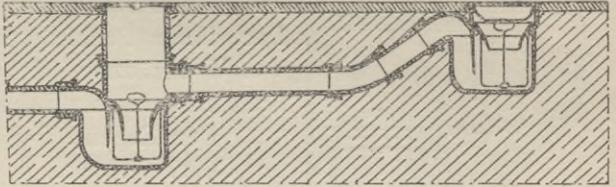


Fig. 165.

Fig. 166.

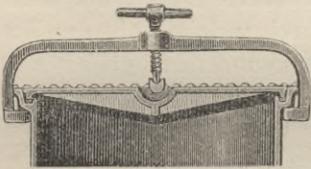


Fig. 167.

Fig. 168.

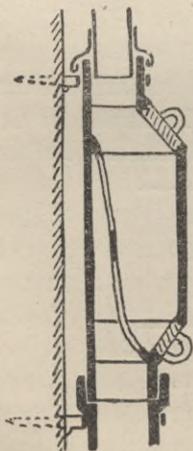


Fig. 169.

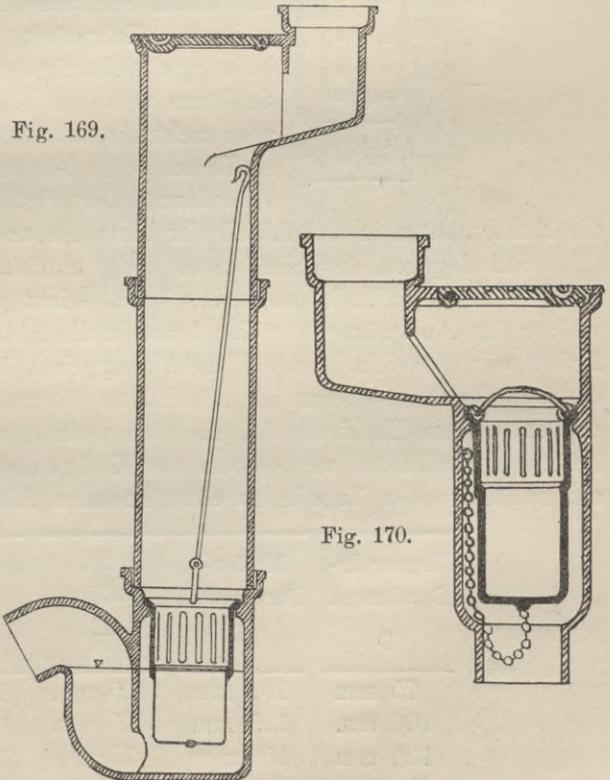
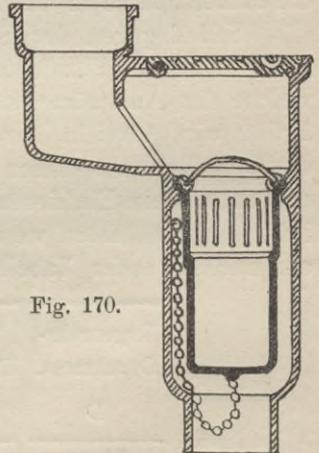


Fig. 170.



Da es nicht ausgeschlossen ist, dass das Regenwasser von den Dächern Sink- oder Schwimmstoffe nach den Dachrinnen und von diesen in die Fallrohre überführt, so müssen Vorkehrungen getroffen werden, um diese Stoffe von den Grundrohren fern zu halten.

Am einfachsten verbindet man zu diesem Zwecke die Regenrohre mit einem nahe gelegenen Schlammfange; ist dies nicht möglich, so benutzt man besondere Schlammfänge, sogen. Regenrohrfänge. Diese können sowohl oberirdisch (Fig. 167 und 168) oder unterirdisch (Fig. 169 bis 171) angebracht werden. Die oberirdischen Sandfänge verunzieren jedoch die Plinthen der Gebäude und haben weiterhin den Uebelstand, dass leicht das Regen- und Tauwasser aus den Verschlüssen herausquillt und das Sockel- und Fundamentmauerwerk durchnässt. Auch kann im Winter, wenn die abgelagerten Sinkstoffe nicht rechtzeitig entfernt werden, ein Zersprengen der Kasten eintreten.

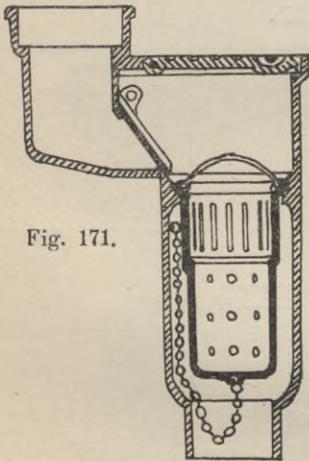


Fig. 171.

Die unterirdischen Regenrohr-Sinkkasten werden meist entlüftend (Fig. 169 u. 170) und nur da nicht entlüftend (Fig. 171) verwendet, wo sich oberhalb der Dachrinnen Dachfenster befinden, die zur Beleuchtung von Wohnräumen dienen, da sonst die austretenden Kanalgaase in die Wohnung eindringen würden.

Den Regenrohr-Sinkkasten bildet ein erweitertes Rohrknüststück, das im Bürgersteige am Eintritt des Regenrohres in dem Erdboden angeordnet wird und mit einem Scharnierdeckel abgedeckt ist. In dem erweiterten Rohrstücke hängt der an einem Kettchen befestigte siebartig durchlöchernte Eimer, der oben mit Schlitzern versehen ist, durch welche wohl das Wasser, aber nicht die vom Dache kommenden gröbereren Sinkstoffe austreten können. Die Kanalluft kann bei der Anordnung der Fig. 169 und 170 ungehindert durch die Eimerschlitz in das Abfallrohr eintreten und nach oben entweichen.

Soll dagegen der Sinkkasten nicht entlüftend wirken, so wird über den Eimer eine mit Filzdichtung versehene, leicht pendelnde Klappe eingeschaltet, welche das Ausströmen der Kanalgaase in die Abfallrohre verhindert. Der gleiche Erfolg wird erreicht durch Einschaltung eines Wasserverschlusses (Fig. 171) in die Grundleitung; dieser ist mindestens 90 cm unter der Erdoberfläche anzuordnen, um ein Einfrieren desselben zu verhindern. Die hier vorgeführten unterirdischen Sinkkasten werden von der Geigerschen Fabrik in Karlsruhe in den aus nachstehender Tabelle zu entnehmenden Abmessungen auf Lager gehalten.

Regenrohr-Durchmess.	Muffen-Durchmess.	Baulänge	Breite	Länge
D	D <sub>1</sub>	H	B	L
75 mm	100 mm	425 mm	185 mm	315 mm
100 mm	125 mm	475 mm	195 mm	365 mm
125 mm	150 mm	475 mm	195 mm	375 mm
150 mm	175 mm	525 mm	215 mm	415 mm

## 5. Die Sicherheitsvorrichtungen gegen das Eindringen von Kanalwasser in die Gebäude.

Infolge starker Regenfälle kann es vorkommen, dass die Strassenkanäle nicht nur vollständig gefüllt sind, sondern unter gewissem Druck stehen, so dass ein angeschlossenes Hausrohr erst dann entwässern kann, wenn in ihm ein Ueberdruck vorhanden ist, ja es kann selbst die Strassenleitung vor dem zu entwässernden Grundstücke unter so hohem Drucke stehen, dass aus dem Strassenkanäle Wasser durch die Hausleitung in das Gebäude übertritt. Aus diesem Grunde ist anzuraten, alle besonderen Abflussleitungen von Einläufen und Ausgüssen in den Kellerräumen mit einer besonderen Sperrvorrichtung zu versehen, welche das Eintreten von Kanalwasser in diese Räume verhindert. Diese Sperrvorrichtungen werden entweder durch Schieber bewirkt, oder sie werden mit Schwimmerkonstruktion oder mit Verschlüssen, welche sich durch die Wirkung eines Hebels selbsttätig öffnen und schliessen, versehen, oder endlich durch Klappen gebildet, die sich durch den Druck des Rückstauwassers schliessen.

Zu den Vorrichtungen der ersteren Art gehört:

Der Absperrschieber mit Handzug von Geiger-Karlsruhe (Fig. 172 bis 174.) Derselbe wird an passender Stelle in die Kanalleitung eingebaut, welche letztere vor dem Schieberdeckel abgesetzt ist, um Schlammablagerungen zu verhüten. Der Schieberdeckel bewegt sich mittels Keilshuhen in Führungsschienen, welche

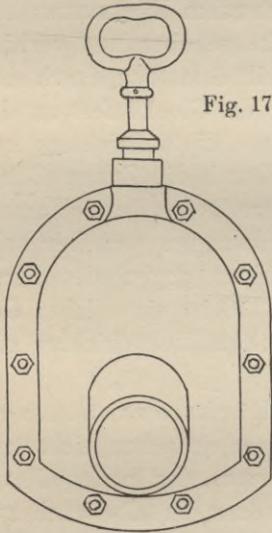


Fig. 172.

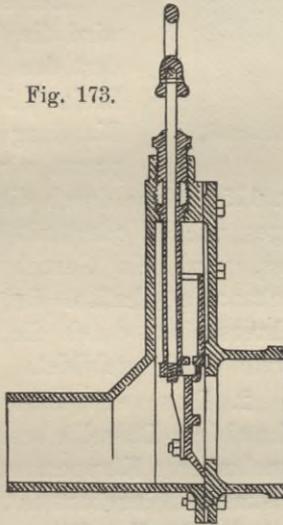


Fig. 173.

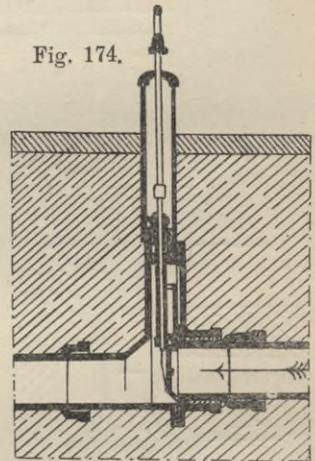


Fig. 174.

unten schräg sind und den dichten Abschluss des Schiebers dadurch bewirken, dass sie den Schieberdeckel auf seinen Sitz niederdrücken. Die Zugvorrichtung besteht aus einer in Stopfbüchse geführten Zugstange, welche mit Handgriff, Oese und Steckstift versehen ist und den Stand des Schiebers sofort daran erkennen lässt, dass derselbe bei hochgezogener Zugstange geöffnet und bei niedergeschobener Zugstange geschlossen ist. Da diese Vorrichtungen gewöhnlich vom Dienstpersonal bedient werden, so ist diese Anordnung den sonst gebräuchlichen Spindelschiebern vorzuziehen, weil diese letzteren nie den Stand des Schiebers

erkennen lassen und durch unrichtige und gewalttätige Handhabung beschädigt werden können. Die Verwendung dieser einfachen Schieber ist überall da zu empfehlen, wo Räumlichkeiten zu entwässern sind, die nur zeitweise im Gebrauch sind. Man hält alsdann den Absperrschieber für gewöhnlich geschlossen und öffnet ihn nur während des Gebrauches der betreffenden Räumlichkeiten.

Sperrvorrichtungen der zweiten Art sind:

1. Der Rückstauverschluss von F. Eicke in Bremen. Derselbe ist durch Fig. 175 über einem Schlammfange, durch Fig. 176 unter einem im Fussboden eines Kellerraumes liegenden Einlaufe und durch Fig. 177 unter dem Einlaufe eines im Kellergeschosse befindlichen Spülsteines angeordnet. Er besteht aus einer Schwimmglocke A, in welcher als Führung ein senkrechter Dorn angebracht ist.

Fig. 175.

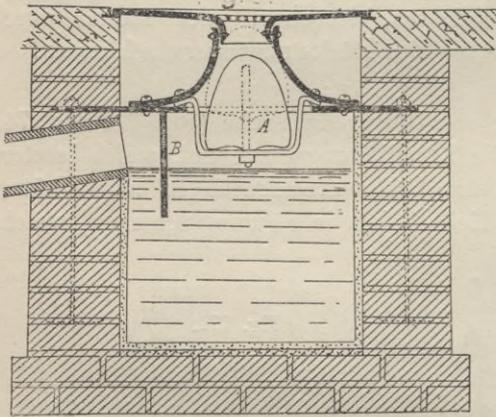


Fig. 176.

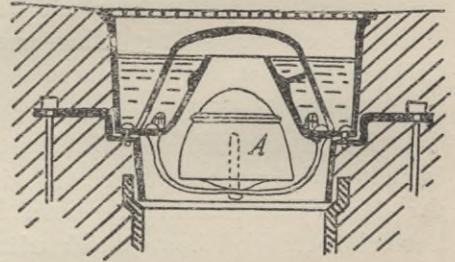


Fig. 177.

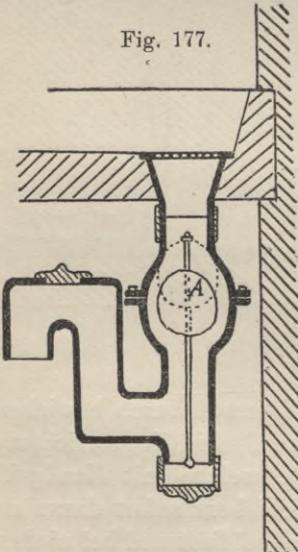


Fig. 175 welche durch die ganze Breite des Schlammfanges reichen oder mit Seitenwangen versehen sein muss, wird ein Geruchverschluss gegen den Strassenkanal geschaffen. Bei Fig. 176 ist ein solcher Geruchverschluss durch die über den Einlauftrichter gestürzte Glocke gebildet.

2. Das selbsttätige Rückstauventil von Schneider. Dasselbe besitzt einen einfachen leicht herausnehmbaren Klappenmechanismus, der in einen Revisionskasten eingebaut ist, so dass derselbe auch zur Kontrolle der Kanalleitung benutzt werden kann. Der Revisionskasten ist mit einem angegossenen Einlaufstutzen und einem angeschraubten Auslaufstutzen versehen. Der gewölbte Abschlussdeckel ist mit vier an dem Gehäuse angelenkten Flügelschrauben befestigt. Die Abdichtung zwischen Deckel und Gehäuse erfolgt durch eine Gummi- oder Bleieinlage. In den Seitenwangen des Gehäuses sind zwei Bohrungen zur Aufnahme der mit Gegenmuttern festgehaltenen Achslagerbüchsen angebracht. Zur Abdichtung zwischen Gehäuse und Büchsen einer-

folgt durch eine Gummi-

seits, sowie Gegenmuttern andererseits dienen zwischengelegte Gummiringe. Die Exzenterachse ist in diesen Achsenbüchsen drehbar gelagert. Auf der Achse sitzt eine feste Exzenterischeibe, die durch einen Hebel mit dem Schwimmer starr verbunden ist. Auf der Exzenterischeibe ist ein mit Knagge und Schlitz versehener Exzentering drehbar angeordnet. Dieser Ring ist mit dem Ventilteller durch einen Hebel starr verbunden. Der Ausschlag des Ventilhebels nach oben und unten ist durch einen Bügel begrenzt, der auf der einen Seite des Gehäuses mittels der Gegenmutter der Achslagerbüchse festgehalten ist. Der Ventilkörper besteht aus einem hohlen Gummikissen, das mittels einer Stulpe auf die gusseiserne Ventilplatte aufgezogen ist; er wirkt so als elastischer Körper, welcher auf den glatt bearbeiteten Ventilsitz gedrückt, unbedingt sicheren Schluss gewährleistet.

Fig. 178.

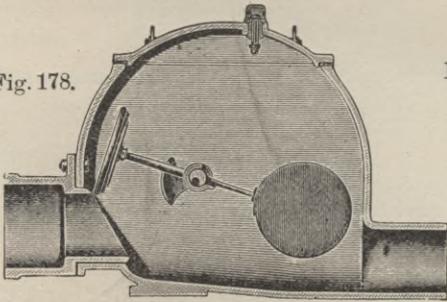


Fig. 179.

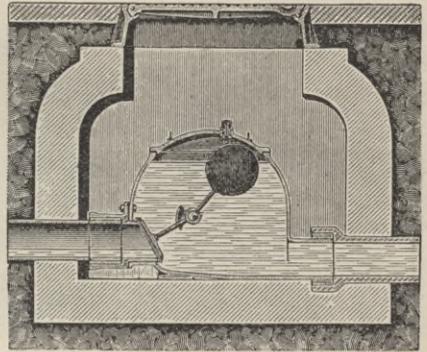


Fig. 180.

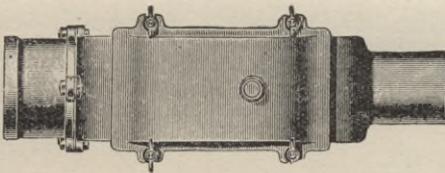
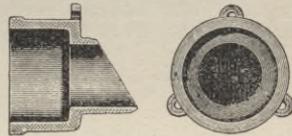


Fig. 181.



Im Scheitel des Gehäuses ist ein Luftventil angebracht, welches für gewöhnlich den Austritt der Kanalluft verhindert, bei eintretendem Rückstau jedoch die durch das Wasser im Gehäuse eingeschlossene, gepresste Luft entweichen lässt und bei weiterem Steigen des Kanalwassers vom Schwimmer wieder geschlossen wird.

Tritt nun Rückstau ein, so hebt sich der Schwimmer aus seiner Stellung und lässt den Ventilkörper, der sich mit der Knagge am Exzentering gegen den Hebel stützt, infolge seines Eigengewichtes bis vor die Oeffnung des Einlaufstutzens herabsinken. Steigt das Wasser höher, so wird sich der Schwimmer mit dem Exzenter weiterdrehen, wodurch der Ventilkörper an die Dichtungsfläche gepresst wird. Läuft das Wasser ab, so wird der Ventilkörper zunächst durch Rückdrehen der Exzenterischeibe von seinem Sitz ein wenig abgehoben und dann durch den sich gegen die Knagge des Exzenteringes anlegenden, schweren Schwimmer zurückgedreht, bis er die Einlauföffnung ganz freigegeben hat, in welcher Stellung er durch den Bügel festgehalten wird.

3. Die Schwimmkugelklappe nach Lassen, (Fig. 182 und 183.) Dieselbe besteht aus einer, in gusseisernem Gehäuse an einem kurzen Scharnierhebel aufgehängten Schwimmerkugel, welche sich bei normalem Wasserstand weit genug von der an der Zwischenwand des Gehäuses angebrachten Ablauföffnung entfernt hält, um deren Abwasser freien Durchlass zu gewähren, bei eintretendem Rückstau jedoch vom Wasser gehoben und dicht gegen den in der Ablauföffnung angeordneten Gummiring angepresst wird. Das Gehäuseinnere ist durch ein mit Schraubenverschlussdeckel versehenes Handloch zugänglich, damit der Gummiring ausgewechselt werden kann.

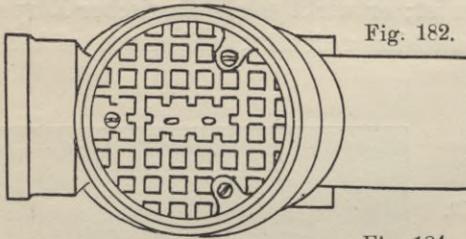


Fig. 182.

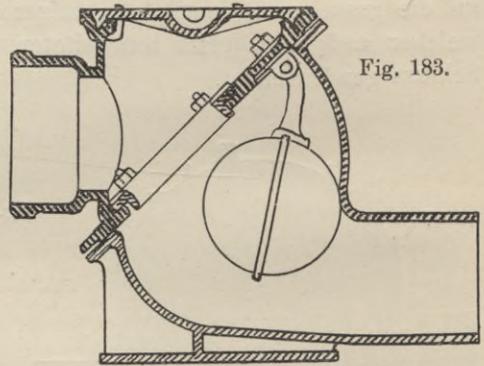


Fig. 183.

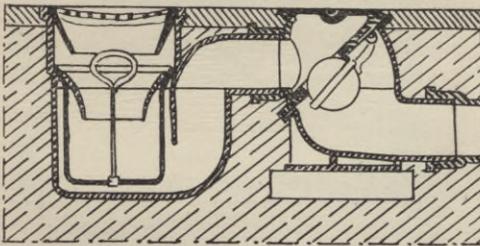


Fig. 184.

Zu den Vorrichtungen der dritten Art gehört:

Der Rückstau-Verschluss von W. Brill in Essen a. d. R. Der durch deutsches Reichspatent geschützte Apparat (Fig. 185 und 186) wird in Fussbodenhöhe (in der Waschküche) eingebaut. Das Abwasser tritt durch den mit Rost J

Fig. 185.

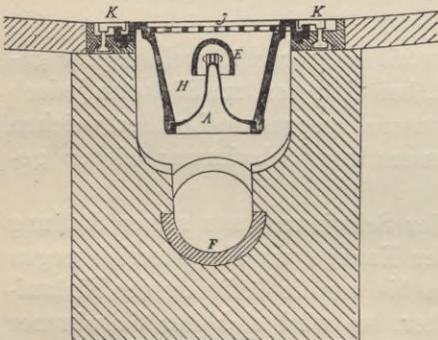
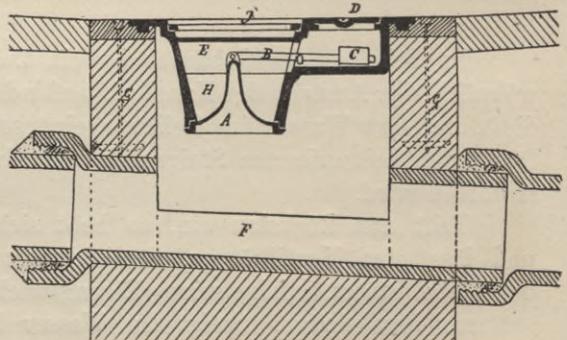


Fig. 186.



überdeckten Trichter H ein und bringt, sobald der Trichter sich bis zu einer gewissen Höhe gefüllt hat, die mit dem Gegengewicht C an dem Hebel B hängende Verschlussglocke A zum Sinken. Das Wasser fließt ab, die Glocke hebt sich wieder und bildet einen Geruchverschluss gegen die aus den Kanälen aufsteigenden Gase.

Tritt Rückstauwasser ein, so verhindert die Glocke A den Austritt desselben in die Kellerräume, indem sie fest gegen den Falz des Trichters gepresst wird. Der Bewegungsmechanismus ist durch die Kappe E gegen schädliche Einwirkungen des Abwassers geschützt. Bei D befindet sich ein Deckel, nach dessen Beseitigung man zu dem etwa in Unordnung geratenen Bewegungsmechanismus gelangen kann. Ein Hochheben des Apparates durch das Stauwasser wird durch die Anker G und die Knebelverschlüsse K verhindert.

Der Schacht unter dem Einlaufe ist nicht als Schlammfang ausgebildet und es ist in die Grundleitung ein oben offenes, besonders geformtes Rohrstück F eingebaut. Der Schlammfang befindet sich ausserhalb des Gebäudes vor dem Eintritte der Abwässer in den Strassenkanal.

Den Rückstau-Verschlüssen mit Schwimmerkonstruktion gegenüber hat dieser Verschluss namentlich den Vorteil, dass er einen Geruchverschluss bildet, so lange kein Wasser zufließt.

Zu den Vorrichtungen der vierten Art gehört:

1. Der Stauklappen-Verschluss von Emil Wolff in Essen a. d. R. Die Stauklappenkasten werden im Fussboden des Kellerraumes,

unmittelbar neben dem Wasserausguss angebracht und sind mit zwei Deckeln verschlossen und zwar mit einem oberen, losen Deckel in der Ebene des Kellerfussbodens und mit einem hierunter befindlichen zweiten Deckel, welcher mittels einer starken Messingschraube und Gummischeiben gedichtet wird. Unmittelbar unter diesem Deckel befindet sich die aus Messing hergestellte Stauklappe, welche ein Durchdringen des Kanalwassers nach den Kellerräumen verhindert.

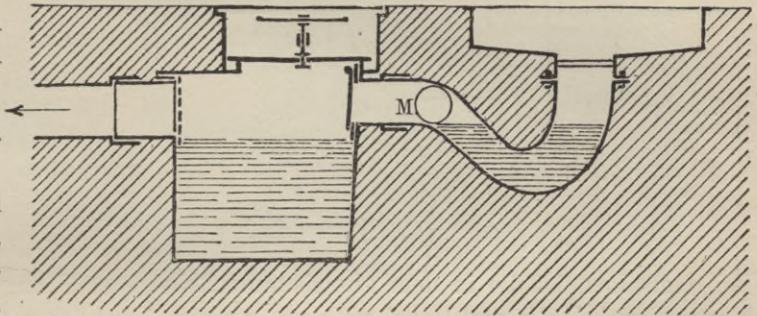


Fig. 187.

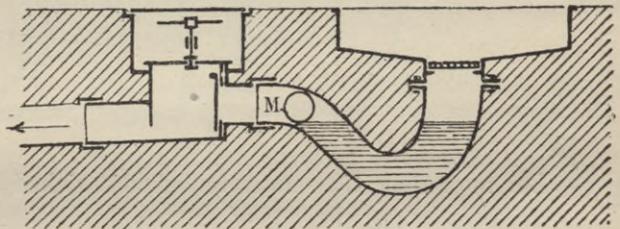


Fig. 188.

Fig. 187 zeigt diesen Kasten in Verbindung mit einem im Fussboden des Kellers liegenden Ausguss und mit einem Schlammfange. Der Anschlusskrümmer zeigt bei M eine Muffe zur Aufnahme der Abflussrohre aus den oberen Geschossen.

Fig. 188 zeigt den Kasten für einen gleichen Fall; jedoch unter Weglassung des Schlammfanges und bei Fig. 189 ist der Kasten in Verbindung mit dem Spülsteine einer im Keller liegenden Küche gebracht.

2. Der Revisionkasten mit Abschlussklappe von Geiger (Fig. 190 bis 192). Die schräg hängende Klappe pendelt in Messinglagern und kann deswegen nicht einrosten. Die Klappendichtung wird durch einen flachen, leicht auswechselbaren Gummiring gebildet. Die Kanalleitung ist, wie bei allen anderen

Spülstein einer Küche.

Geigerschen Abschlussvorrichtungen, vor der Klappe abgesetzt, um Schlammablagerungen in der Leitung zu verhindern.

3. Der Stauklappen-Verschluss von Geiger in Karlsruhe (Fig. 193 bis 196).

Fig. 189.

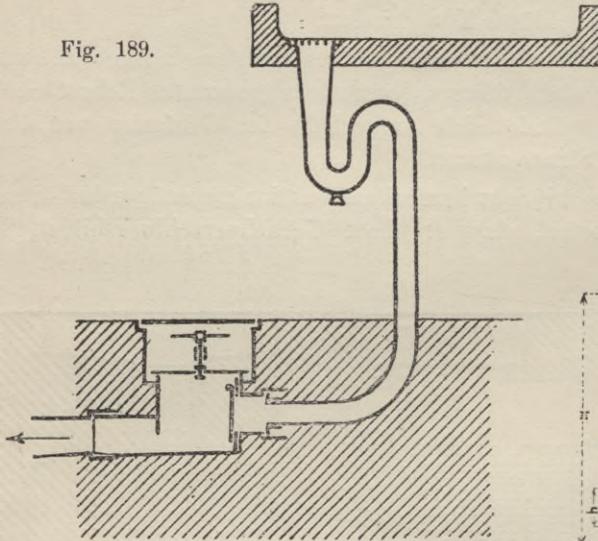
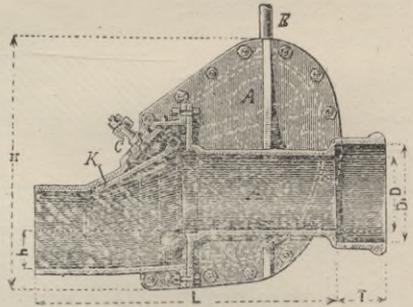


Fig. 193.



Bei demselben ist die in dem gusseisernen Rohrkasten F angeordnete Abschlussklappe durch Welle und Hebel mit dem in einem besonderen Gehäuse befindlichen Schwimmer A

(Fig. 193) fest verbunden, und das Schwimmergehäuse steht mit dem Rohrstutzen vor der Klappe K durch die Oeffnung B in Verbindung.

Fig. 190.

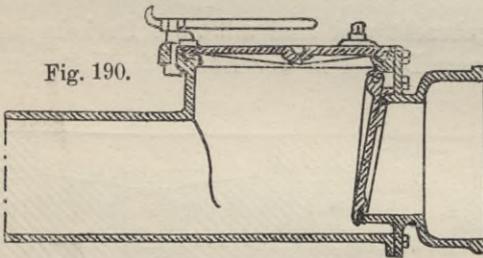
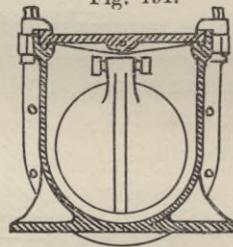


Fig. 191.



Bei normalem Wasserstande befindet sich der Schwimmer in seiner Tieflage

Fig. 192.

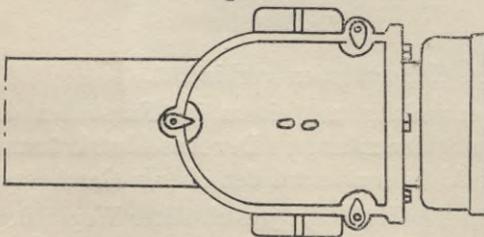
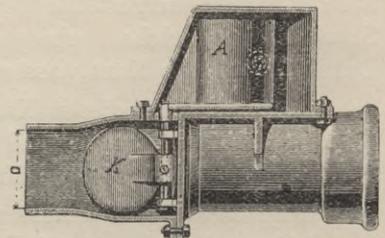


Fig. 194.



und drückt durch sein Gewicht die leichtere Klappe so weit auf, dass das ganze Kanalprofil frei bleibt. Tritt Hochwasser und damit Rückstau ein, so strömt

Stauwasser durch die Oeffnung B in das Schwimmergehäuse ein und hebt den Schwimmer, wodurch die Klappe, der sich diese Bewegung mitteilt, gedreht und bei weiterem Steigen des Schwimmers an den Dichtungsring angedrückt wird. Der vollkommene Schluss der Klappe erfolgt jedoch erst, wenn der Wasserspiegel die Klappen-Dichtungsfläche überstiegen hat, damit nicht etwa auf dem Wasser schwimmende Gegenstände zwischen die Dichtungsflächen gelangen und den dichten Abschluss der Klappe behindern können. In dem Rohrstutzen vor der Klappe ist ein Handloch C angebracht, so dass die Klappe für jeden Fall leicht zugänglich ist. Das Rohr E im Scheitel der Schwimmergehäuses dient zur Entlüftung des letzteren,

damit die Luft bei eintretendem Hochwasser entweichen kann; dasselbe wird ins Freie geführt. Durch Verbindung dieses Luftrohres mit der Wasserleitung w (vergl. Fig. 195) kann man das Schwimmergehäuse ausspülen und dadurch etwaige Schlammablagerungen in demselben beseitigen.

Fig. 193 zeigt den Schnitt durch den Verschluss in der Richtung der Kanalachse, Fig. 194 die Aufsicht und den Schnitt durch den vorderen Rohrstutzen und das Schwimmergehäuse, Fig. 195 die Anordnung des Verschlusses in einem gemauerten Schachte im Gebäude unmittelbar vor der Frontwand und Fig. 196 die Anordnung für Keller- und Waschküchen-Entwässerung.

Diese Stauklappen-Verschlüsse werden in den aus der nachstehenden Tabelle zu entnehmenden Abmessungen gefertigt:

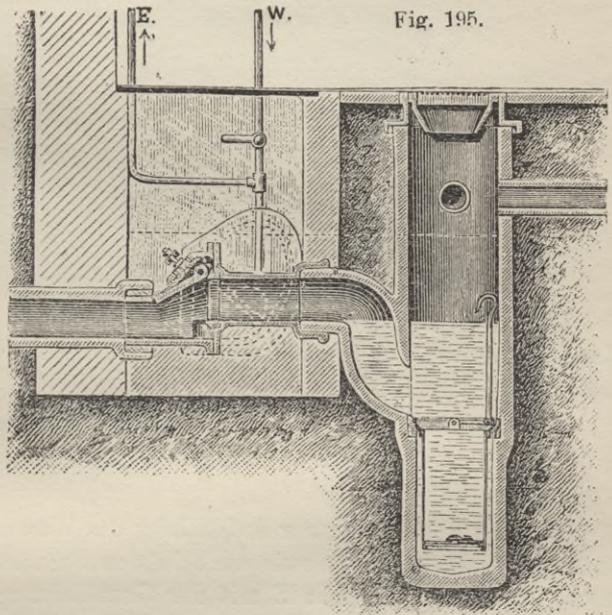


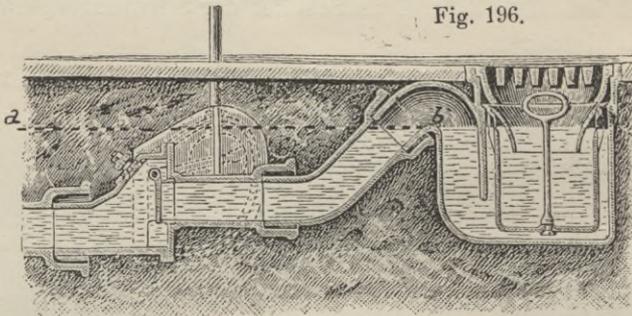
Fig. 195.

Rohr-Durchm.	Muffen-Durchm.	Muffentiefe	Baulänge	Höhe	Gewicht
D	D	T	L	H	
mm	mm	mm	mm	mm	kg
100	150	85	625	400	60
125	175	85	675	425	75
150	200	95	725	450	90
200	250	105	825	500	120
225	300	115	925	600	160
300	350	125	1025	700	210

Zum Schlusse sei noch die auf Tafel 1 dargestellte Entwässerungs-Anlage eines mit einem Familienhause bebauten Grundstückes kurz erläutert:

Der hinter dem Gebäude befindliche Hofraum ist mit Gefälle gegen den bei H angeordneten Schlammfang gepflastert und nimmt das hier auffallende und das durch die Regenrohre J und K abgeleitete Regenwasser auf.

Die mit einem Gefälle von 1 : 50 verlegte Grundleitung nimmt zunächst die in dem Einlaufschachte G einfallenden Abwässer der Waschküche, dann bei L



die Abwässer aus der Küche und dem Baderaume, bei M die Abwässer aus dem Waschbecken e und dem Ausgusse f und bei N die menschlichen Auswurfstoffe auf.

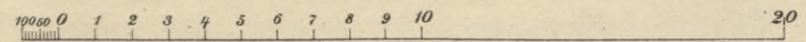
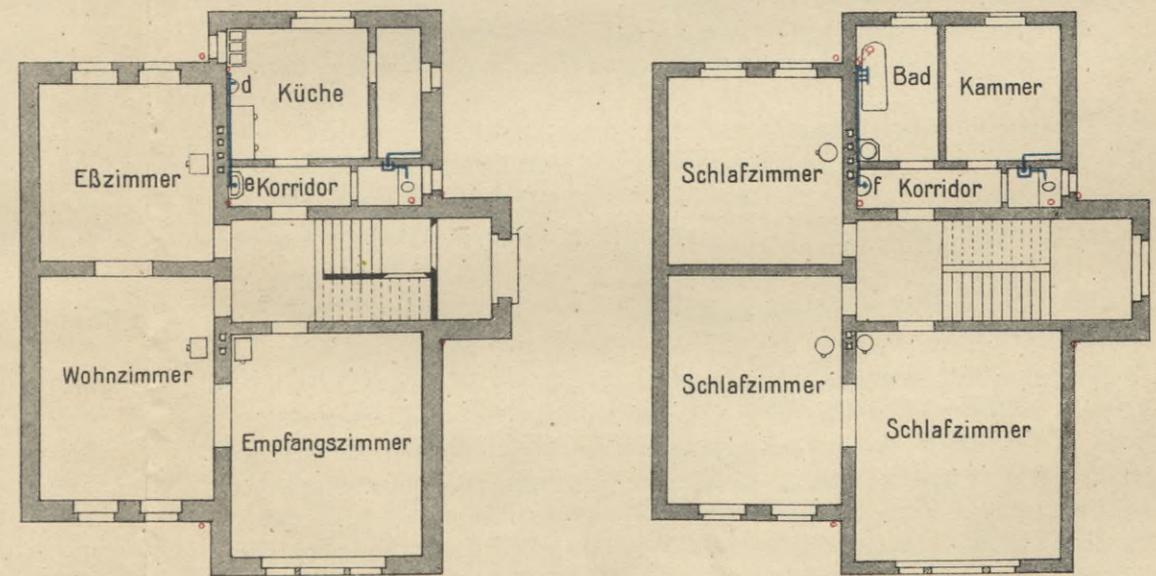
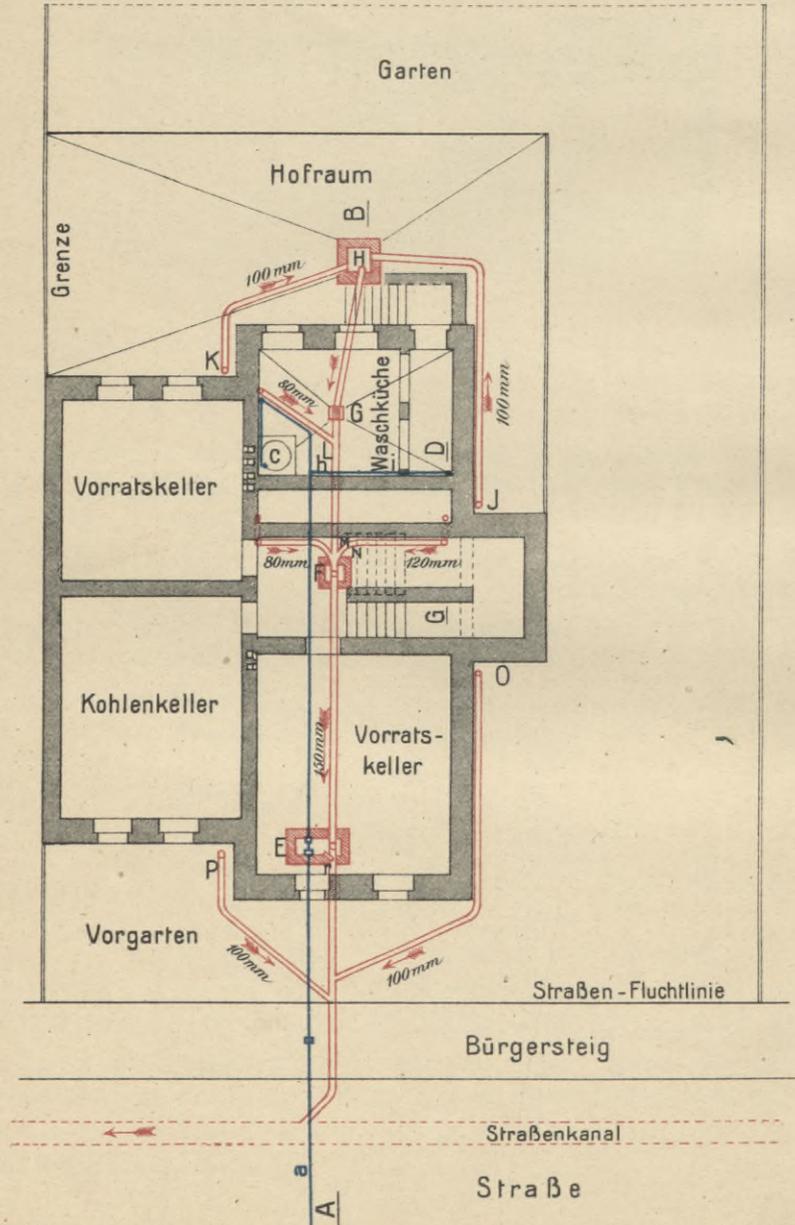
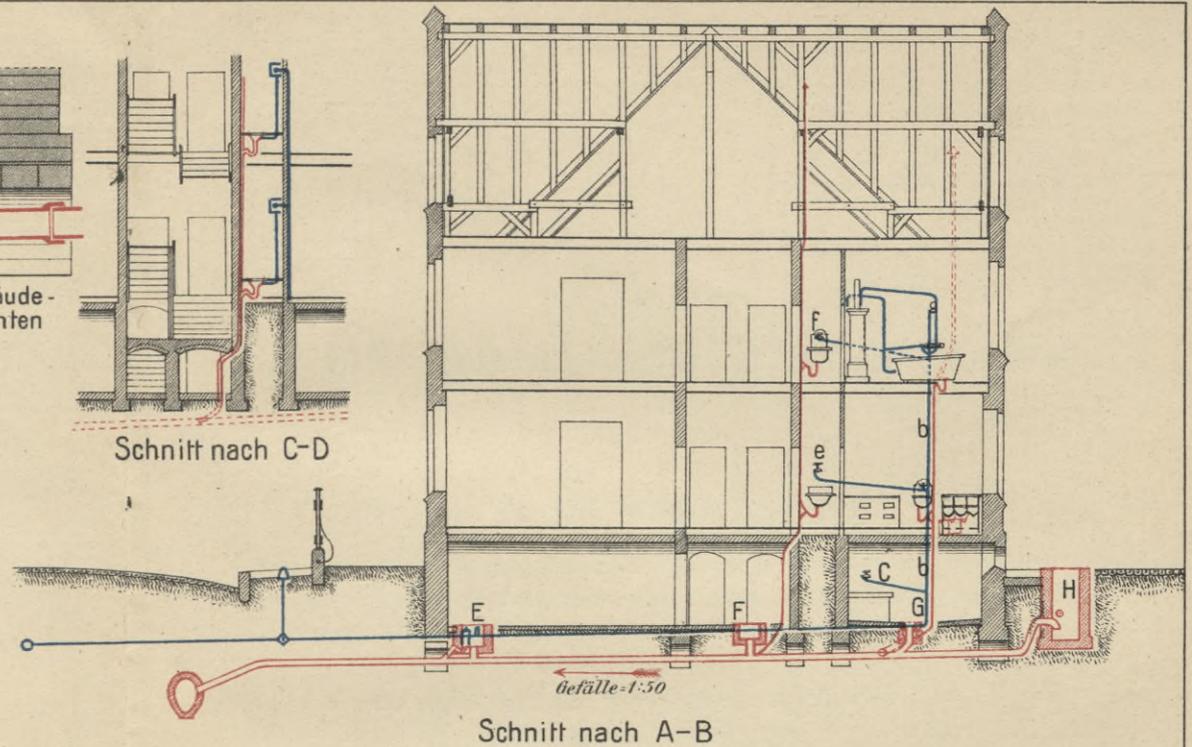
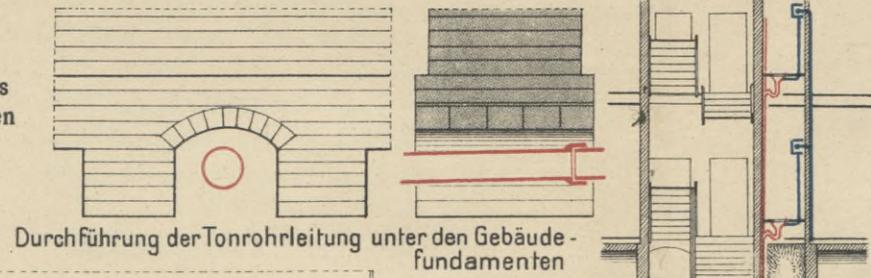
Die Regenrohre O und P sind kurz vor dem Austritte der Grundleitung in die Strasse angeschlossen, und es müssen dieselben deshalb mit Laubfängen versehen werden.

In dem gleichzeitig zur Aufstellung des Wassermessers und des Haupthahnes dienenden Schächten E, sowie auch in den Schachte F sind Putzrohrstützen angebracht; das den Schacht E mit der Grundleitung verbindende Rohr r soll das beim Abstellen des Haupthahnes aus diesem ausfliessende Wasser ableiten.

Die senkrechten Fallstränge sind über Dach geführt und durch kurze Abzweige mit sämtlichen Wasserverschlüssen verbunden.



Wasserversorgungs- und Entwässerungs-Anlage eines mit einem Familienhause bebauten Grundstückes.



BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKÓW

### III. Die Abort- und Pissoir-Anlagen.

#### A. Die Abort-Anlagen.

Die Aborte der Wohnhäuser oder anderer privater und öffentlicher Gebäude können entweder in dem betreffenden Gebäude selbst oder in besonderen, nur diesem Zwecke dienenden Gebäuden angelegt werden.

Bei Anlage derselben ist zu beachten, dass

- a) für die einzelnen Teile derselben nur solche Baustoffe verwendet werden, welche den zerstörenden Einwirkungen der Auswurfstoffe und der aus diesen sich entwickelnden Gase dauernd Widerstand leisten;
- b) der Abortraum gut beleuchtet und gut entlüftet wird;
- c) der Abortraum keine zu geringen Abmessungen erhält.

Jeder Abort besteht aus dem Abortraume (Abortzelle) und der in dieser befindlichen Aborteinrichtung; letztere umfasst den Abortsitz und das Abortbecken.

Aus dem Abortbecken werden die Auswurfstoffe mittels der Fallrohre entweder in einen fest stehenden Behälter (Grube oder Bassin), oder in einen tragbaren oder fahrbaren Behälter (Kübel, Tonne), oder in einen Strassenkanal (Schwemm-Kanalisation, Liernur-System) geleitet.

#### Der Abortraum

soll ausreichende Abmessungen erhalten; die geringste Breite betrage 0,80 m, die geringste Tiefe 1,0 m, vorausgesetzt, dass die in den Raum führende Tür nach aussen aufschlägt oder als Schiebetür konstruiert ist (Fig. 197). Schlägt die Eingangstüre in den Abortraum hinein, so ist als geringste Tiefe 1,50 m anzunehmen (Fig. 198). Für bessere Wohngebäude sollten die Abortzellen nicht unter 1 m breit und nicht unter 1,50 m tief angelegt werden; beide Masse werden indes häufig aus Bequemlichkeitsrücksichten bedeutend grösser gewählt. Jeder Abortraum muss ein unmittelbar in das Freie führendes grosses Fenster erhalten. Die in grösseren Städten häufig gewählte Anordnung, dass der Abortraum hinter der Speisekammer oder der Mägdekammer liegt (Fig. 199 und 200) und die Beleuchtung über diese Räume hinweg erhält, ist nicht zu empfehlen, da das Öffnen des

Fensters zum Zwecke zeitweiliger Lüftung der Abortzelle nur mittels einer Zugvorrichtung möglich ist, welche, wie die Erfahrung lehrt, nur allzu häufig versagt. Vor der Abortzelle wird zuweilen ein Vorraum geschaffen und in diesem eine Waschvorrichtung oder ein Pissoirbecken angebracht. Liegen mehrere Abortzellen

Fig. 197.

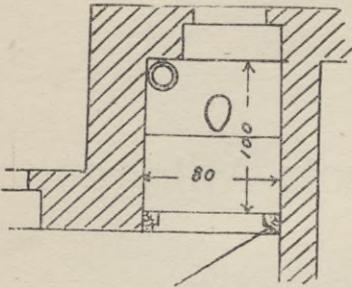


Fig. 198.

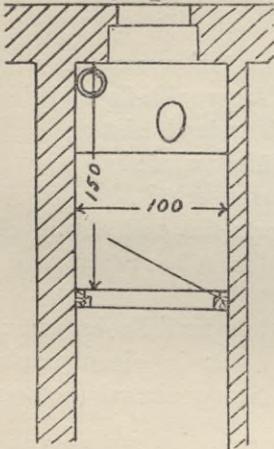
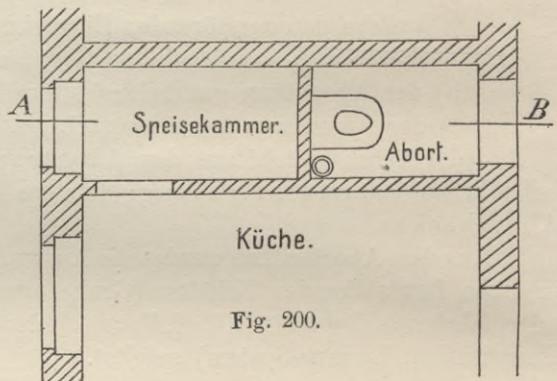
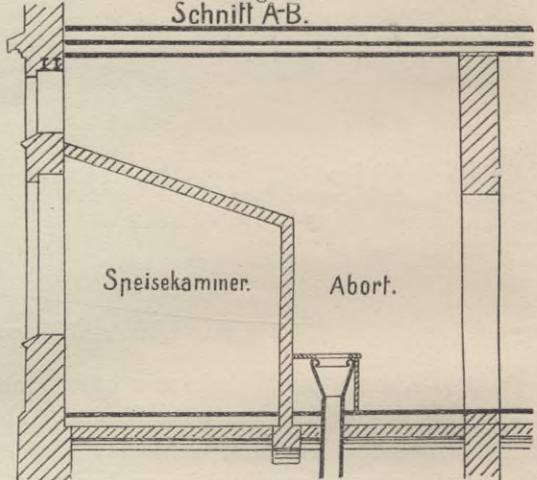
Fig. 199.  
Schnitt A-B.

Fig. 200.

nebeneinander, so wird vor diesen meist ebenfalls ein Vorraum geschaffen, in welchem bei grösseren Abmessungen ebenso wie bei den Einzelzellen Waschtische und Pissoirbecken Aufstellung finden können (Fig. 201). In öffentlichen Gebäuden, deren Aborte von beiden Geschlechtern benutzt werden, muss eine Trennung der Aborte für Männer von denen für Frauen möglichst derart bewirkt werden, dass der Eintritt in diese Anlage von verschiedenen Seiten aus erfolgt. In Fig. 202 ist ein solche Anlage für eine Restauration dargestellt. — Die, eine Abortzelle umgebenden Wände und Decken sollen so dicht sein, dass etwa in die Zelle ausströmende Abortgase nicht in angrenzende Räume übertreten können, auch müssen die Fussböden aus solchem Baustoffe bestehen, welcher von etwa überfließendem Urin nicht angegriffen wird. Liegt oberhalb einer Abortzelle ein Raum, welcher dem dauernden Aufenthalte von Menschen dient oder welcher unmittelbar an solche Räume angrenzt, so sollte die Decke entweder gewölbt oder in anderer

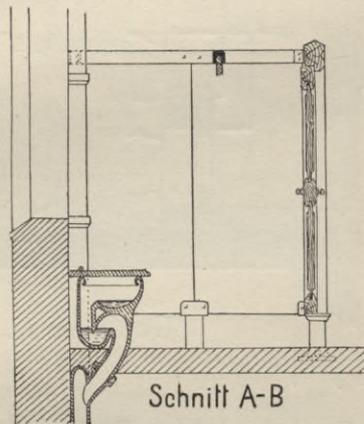
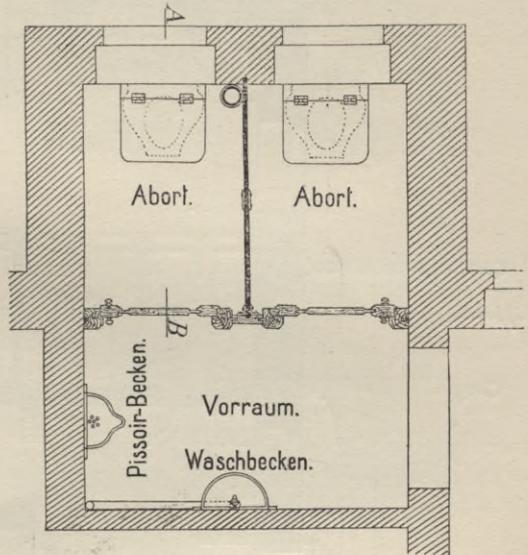
Weise undurchdringlich für Abortgase hergestellt werden. Sind die Abortzellen von Fachwerkwänden oder von massiven Wänden umgeben, so sind diese zu putzen und mit einem Oelfarbenanstrich zu versehen oder besser, mit glatt geschliffenem Zementputz zu überziehen bzw. mit glasierten Tonplatten zu verkleiden. Liegen mehrere Abortzellen nebeneinander, so werden die Trennungswände oft nur bis über Kopfhöhe hochgeführt und entweder aus Holz, Schiefer oder Marmor hergestellt. Man lasse dann die Unterkante dieser Zwischenwände 10 bis 12 cm von dem Fussboden abstehen und gebe letzterem Gefälle nach einem Abflusse, damit eine Reinhaltung desselben durch zeitweiliges Abspülen erleichtert wird (vergl. Fig. 201). Die Türe der Abortzelle muss mindestens 60 cm breit und stets von innen zu verschliessen sein. Dieser Verschluss wird entweder durch Ueberfallhaken oder mittels Schubriegel, durch den zweckmässig ein Täfelchen mit der Aufschrift „frei“ beziehungsweise „besetzt“ bewegt wird, bewirkt. Häufig erhält die Tür auch äusseren Verschluss.

### Den Abortsitz

bildet nach der älteren Einrichtung ein hölzerner Kasten (Kastensitz) mit wagerechter Sitzplatte (Brille), deren Höhenlage über dem Fussboden der Abortzelle sich nach der Länge des menschlichen Unterschenkels richten muss. Für Erwachsene hat sich eine mittlere Sitzhöhe von 45 bis 48 cm als zweckmässig erwiesen. Die Kastensitze werden entweder von drei (Fig. 203), zwei (Fig. 204 und 205) oder von nur einer Zellenwand (Fig. 206) begrenzt.

Die Oeffnung im Sitzbrett wird zweckmässig oval (nicht kreisrund) gestaltet in einer Breite von 18 bis 22 cm bei 30 bis 32 cm Länge; der entblösste menschliche Körperteil darf sich nicht in die Oeffnung einklemmen, sondern er muss auf dem Sitzbrette ruhen. Die Entfernung zwischen Vorderkante, Sitzbrett und Brillenöffnung soll möglichst gering sein, jedenfalls aber 7 cm nicht übersteigen. Die Tiefe eines Kastensitzes betrage 50 bis 70 cm. Die Brillenöffnung muss

Fig. 201.

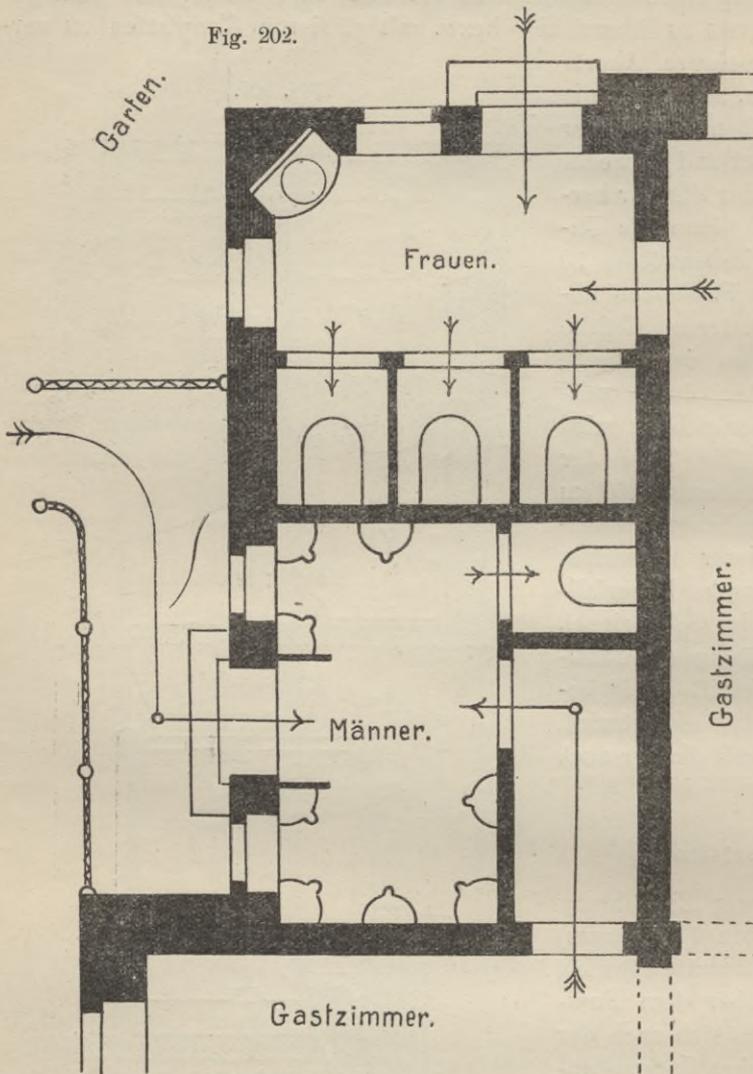


verschlussbar sein; häufig besteht ein solcher Verschluss aus einem einfachen Verschlussdeckel, welcher mittels eines eingeschraubten Knopfes abgehoben und

eingesetzt werden kann. Besser sind die

Klappdeckel (Fig. 207), welche um die hintere Kante zu drehen sind.

Um das Stehen auf den Sitzbrettern der Kastensitze und somit ein Beschmutzen derselben unmöglich zu machen, kann man dem Sitzbrette gegen die Vorderkante eine stark geneigte Lage geben (Fig. 208). Auch bringt man wohl etwa 75 cm über Vorderkante des Sitzbrettes einen horizontalen Balken an und verschalt zwischen diesem und der Rückwand des Aborraumes in fallender Richtung (Fig. 209).



An Stelle der schrägen Deckenverschalung kann auch eine bewegliche Klappe treten, welche die Benutzung des Sitzes nur dann gestattet, wenn sie gegen die Rückwand gedrückt wird (Fig. 210).

Solche Konstruktionen (sowie noch manche andere) sind namentlich für Schulaborte, Kasernen- und Fabrikaborte zur Anwendung gelangt.

In neuerer Zeit sind Abortsitze konstruiert und in den Handel gebracht worden, welche geeignet erscheinen, die Kastensitze ganz zu verdrängen. Sie machen das Stehen auf dem Sitze ganz oder doch nahezu unmöglich und erscheinen deswegen namentlich für öffentliche Bedürfnisanstalten, Aborte auf Bahnhöfe, für Schulaborte und alle weiteren Aborte, die von einer grösseren Zahl Personen benutzt werden, besonders geeignet. Es sind dies frei in dem Aborraume

stehende oder in diesen frei hineinragende Sitze, die als Mantelsitze, Konsolsitze und Vasen- oder Urnensitze gestaltet sind.

Fig. 203.

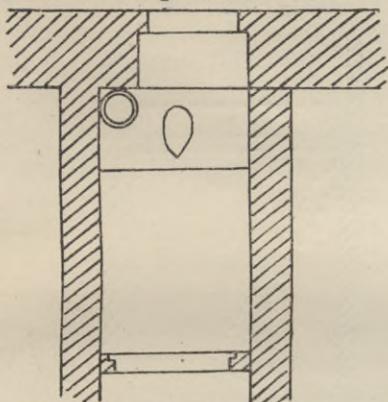


Fig. 204.

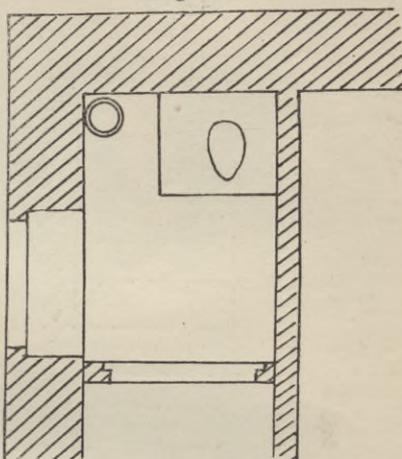


Fig. 205.

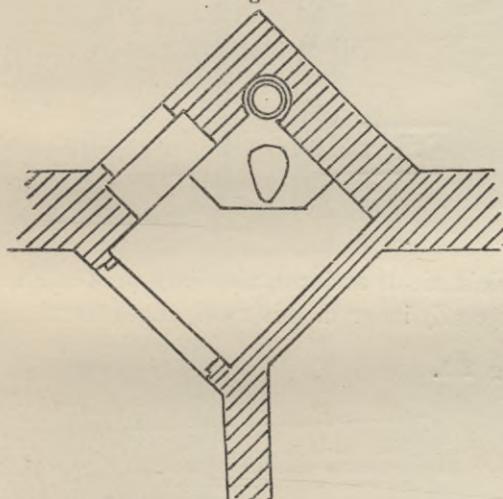


Fig. 206.

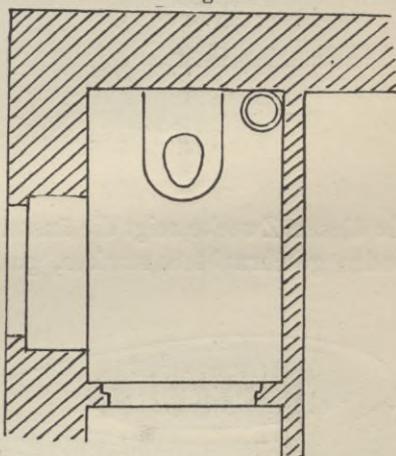
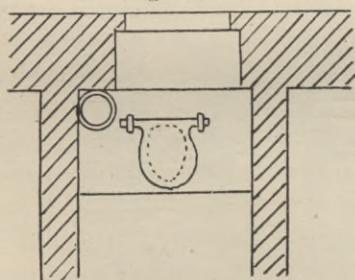


Fig. 207.

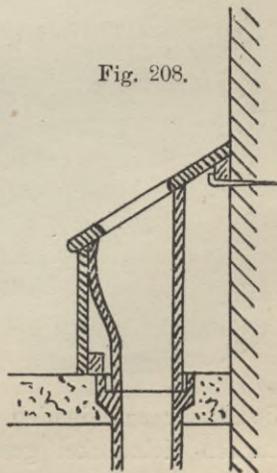


Bei dem Mantelsitz von David Grove in Berlin (Fig. 211) ruht das Becken auf einem eisernen Bock. Dieser sowohl, wie die der Wasserspülung dienenden Konstruktionsteile sind

von einem Mantel aus verzinktem, mit Oelfarbe angestrichenem und lackiertem Eisenblech, welcher das Sitzbrett trägt, umgeben.

Der durch Fig. 212 in Grundriss, Ansicht und Schnitt dargestellte Mantelsitz eignet sich besonders

Fig. 208.



für grosse Erziehungs-, Irren- und Strafanstalten, bei denen die Absätze äusserlich vorspringende, bewegliche und abbrechbare Teile nicht enthalten sollen.

Fig. 209.

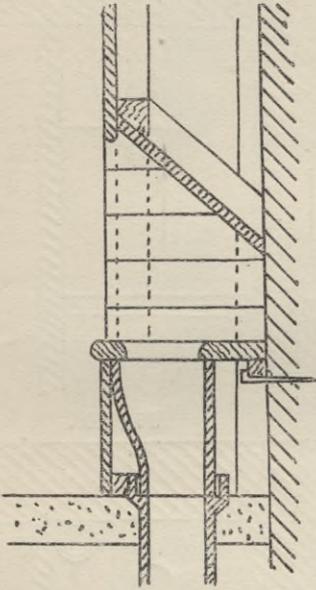
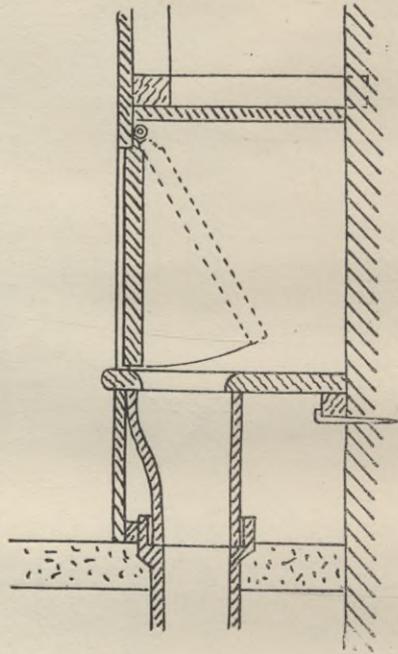
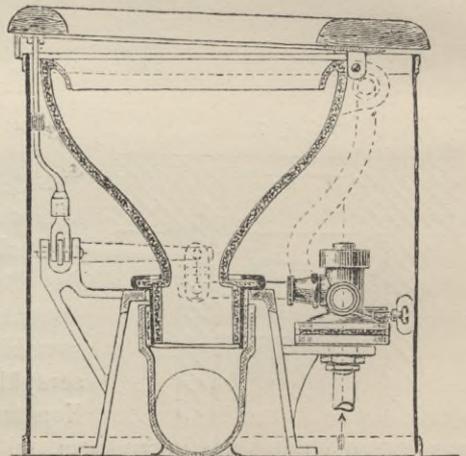
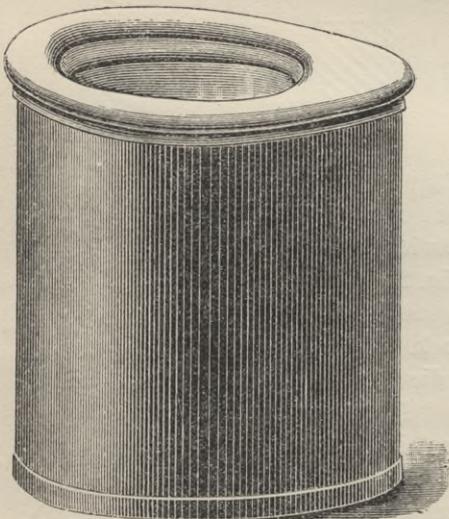


Fig. 210.



Zu diesem Zwecke zeigt die äussere Ansicht nichts anderes, als einen auf den Fussboden geschraubten, starken, gusseisernen Zylinder m mit zwei angegossenen in

Fig. 211.



die Mauer mündenden Rohransätzen x und l. Die Sitzöffnung ist durch einen starken Holzdeckel geschlossen. Dieser Mantelsitz wird von der Aktiengesell-

schaft Schäffer & Walcker in den Handel gebracht. Die Besprechung der inneren Einrichtung dieses Absizes wird in dem Abschnitte „Die Spül-aborte“ (S. 86—95) erfolgen.

Bei dem von David Grove in Berlin konstruierten Konsolsitze (Fig. 213 und 214) befindet sich das Abortbecken innerhalb einer gusseisernen konsolartigen Verkleidung, welche an die Abortwand angeschraubt wird. Eine Ansammlung von Schmutz und Feuchtigkeit in der Abortzelle erscheint bei dieser Anordnung ausgeschlossen. Um das Becken nötigenfalls einer gründlichen Reinigung unterziehen zu können, ist das Sitzbrett zum Aufklappen eingerichtet.

Bei den Vasen- oder Urnensitzen besteht das Becken, der Geruchverschluss, der Anschluss an das Abortrohr und die Wasserleitung, sowie die Umhüllung dieser Teile aus Gusseisen oder Steingut. Die vasenförmige Gestalt dieser Absitze gestattet ein dichtes

Fig. 212.

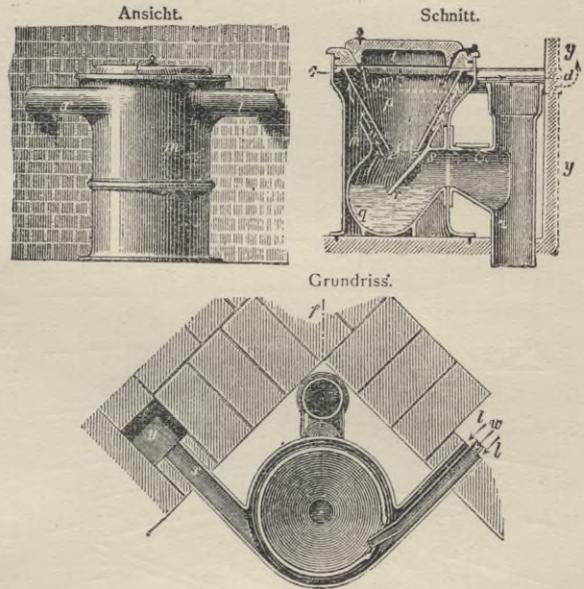


Fig. 213.

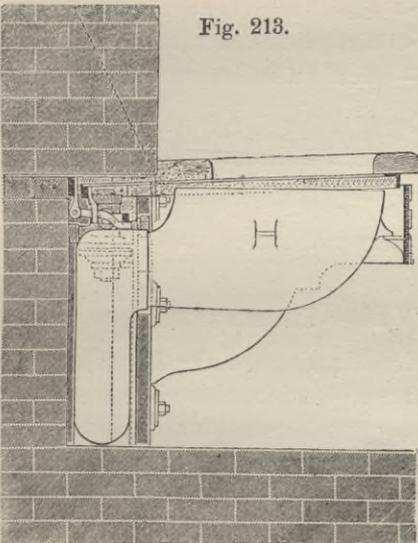
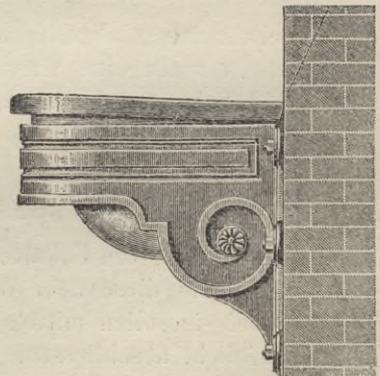


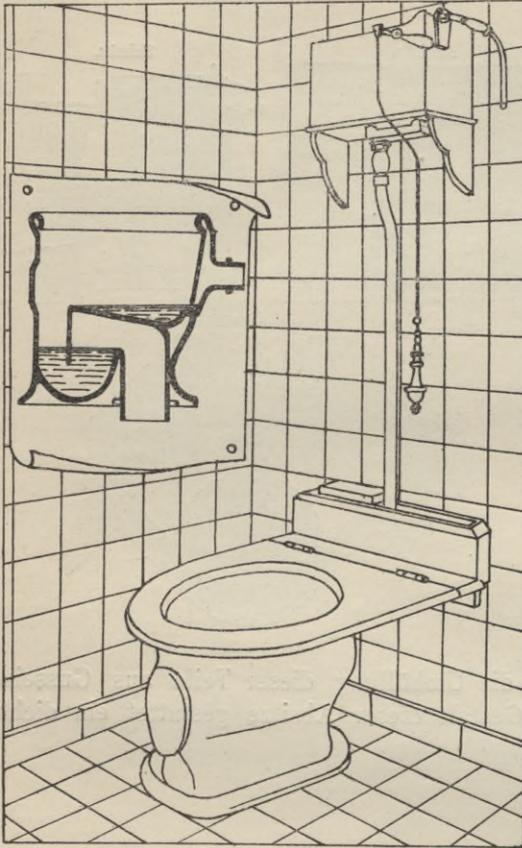
Fig. 214.



Herantreten an die Becken, so dass dieselben auch als Pissoir oder Ausguss benutzt werden können. Von den vielen derartigen Sitzen seien hier das

Piedestal-Vase-Klosett von George Jennings in London (General-Vertreter David Grove in Berlin), sowie das Tornado-Klosett und das Unitas-Klosett in den Figuren 215, 216 und 217 vor-  
geführt.

Fig. 215.



Werden Kastensitze verwendet, so sollten diese so eingerichtet sein, dass sowohl die Sitzplatte als auch die vordere Abschlusswand (Fig. 218) leicht zu beseitigen ist, um das Kasten-Innere reinigen und kontrollieren zu können.

#### Das Abortbecken

hat, einem Trichter ähnlich, die Vermittlung zwischen dem meist weiteren Querschnitt der Brillenöffnung und dem engeren Querschnitt der Fallrohre zu bewirken. Nur bei untergeordneten Aborten mit sogen. freien Fall (auf dem Lande) fehlt das Becken. Die Rückwand erhält zweckmässig eine lotrechte Stellung, namentlich wenn eine Wasserspülung fehlt, weil diese der Verunreinigung am meisten ausgesetzt ist. Als Material kommt glasiertes Steingut, Porzellan oder emailliertes Guss-eisen zur Verwendung. Entweder sind die Becken ohne Abschluss mit dem Fallrohre verbunden oder dasselbe wird gegen das Fallrohr durch

den Geruchverschluss abgeschlossen. Die erstere Anordnung (Fig. 219) wird nur dann gewählt, wenn eine Wasserspülung die Sammelbehälter zu schnell füllen würde. Bei Schwemm-Kanalisation ist eine Wasserspülung immer erforderlich und mit dieser die Anbringung eines Wasserverschlusses zwischen Becken und Fallrohr.

#### Die Spül-Aborte (Wasser-Klosetts)

sollen das Anhaften von Fäkalteilchen an den Wandungen des Abortbeckens verhüten, indem sie diese dem Wasserverschlusse beziehungsweise dem Fallrohre zuführen und sie sollen mittels eines Wasserverschlusses das Becken gegen das Fallrohr luftdicht abschliessen.

Die Spülung erfolgt gewöhnlich derart, dass das Wasser am oberen Rande des Beckens eintritt und entweder in lotrechten oder in schraubenartigen Linien an den Beckenwandungen abfließt. Sie kann eine ständige oder eine unterbrochene sein. Erstere Art ist die vollkommenste, sie kommt aber wegen des damit verbundenen grossen Wasserverbrauches nur ausnahmsweise zur Verwendung.

Bei der Spülung mit Unterbrechungen liegen zwei Möglichkeiten vor:

1. Die Spülung erfolgt bei jedesmaliger Benutzung des Abortes und zwar kann die Spüleinrichtung selbsttätig wirken, oder sie ist von der den Abort benutzenden Person in Wirksamkeit zu setzen.

2. Die Spülung findet in gewissen Zwischenräumen unabhängig von der Benutzung statt.

Es würde zu weit führen, die vielen verschiedenen Spül-Aborte, welche zur Verwendung gelangen und deren Zahl fortlaufend durch Patentnahmen noch vermehrt wird, aufzuzählen und zu beschreiben und es dürfte genügen,

Fig. 216.



Fig. 217.



Fig. 218.

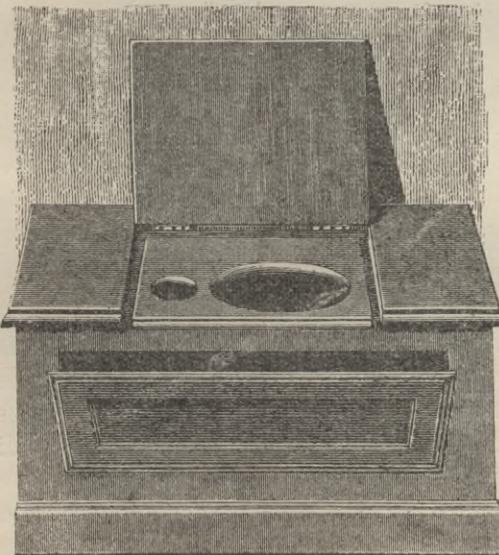
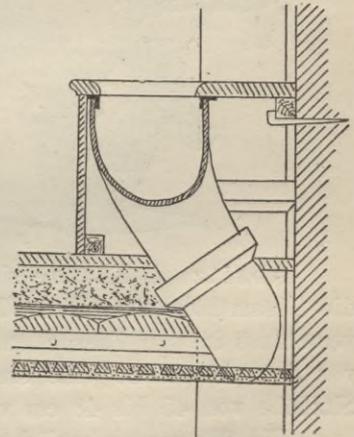


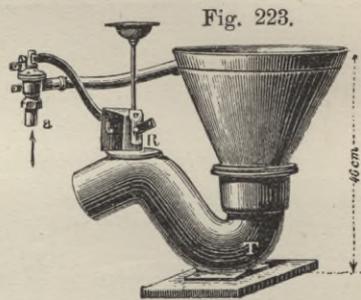
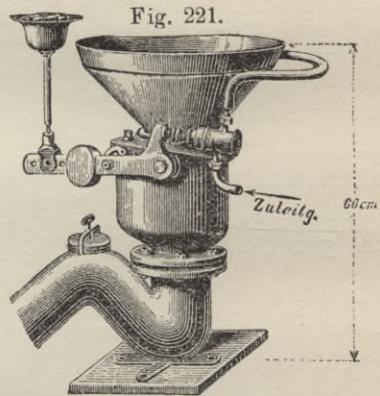
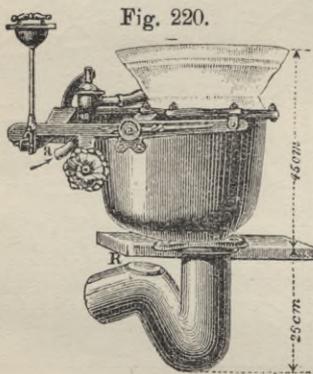
Fig. 219.



einige der gebräuchlichsten Konstruktionen einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Der in Fig. 212 dargestellte Mantelsitz für Straf- und Irrenanstalten ist ein Spül-Abort mit unterbrochenem Betriebe; die Spülung soll seitens der Aufsichtsbeamten täglich nur ein- oder zweimal erfolgen. Das Becken p mündet in den Wasserverschluss q r. Die bei geschlossenem Deckel sich etwa im Geruchverschlusse entwickelnden Stinkgase sollen in Richtung der Pfeile in den zwischen Becken und Geruchverschluss befindlichen Raum o und durch das Rohr x nach dem Lüftungskanale y abgesaugt werden. Durch das Rohr l mündet vom Flur und von der durch einen Hahn absperrbaren Wasserleitung das Spülrohr w, durch welches nach Oeffnen des Hahnes sämtliche Aborte in beliebigen Zwischenräumen, ohne den Gefangenen- und Krankenraum zu betreten und ohne den Benutzern die Beschädigung der Rohrleitung zu ermöglichen, bewirkt werden kann.

Je nach der mehr oder weniger reichen Ausstattung bezeichnet man die Spül-Aborte wohl als solche I., II. oder III. Klasse. Die Absitze I. Klasse sind mit doppeltem, übereinander angeordnetem Wasserverschluss versehen, während die Absitze II. und III. Klasse den einfachen Wasserverschluss zeigen.



Absitze I. Klasse sind durch die Figuren 220 und 221 dargestellt. Da die Gesamthöhe derselben 60 bzw. 70 cm beträgt, so muss der untere Wasserverschluss in den Fussboden des Abortraumes eingelassen werden oder es muss vor dem Abortsitze eine stufenartige Erhöhung angebracht werden, damit die Sitzhöhe von 45 bis 48 cm vorhanden ist.

Fig. 222 veranschaulicht einen Absitz II. Klasse mit weissem Steingutbecken und Fig. 223 einen Absitz III. Klasse mit gusseisernem emailliertem Becken.

Ein selbsttätiger Absitz mit beschränktem und regelbarem Spülwasser-Verbrauch durch das Niederdrücken des Sitzes während der Benutzung

ist in Fig. 224 wiedergegeben. Derselbe eignet sich namentlich für Restaurationen, Gasthöfe, Bahnhöfe, Krankenhäuser, Schulen usw.; er wird von der Aktiengesellschaft Schäffer & Walcker in Berlin unter der Bezeichnung „Exakt-Absitz“ in den Handel gebracht.

Bei Benutzung wird der Sitz B niedergedrückt, das Ventil A öffnet sich und das Wasser strömt durch die Leitung D in das Becken H. Die Verbindung mit der Wasserleitung erfolgt bei C, die Verbindung des Wasserverschlusses mit den Fallrohren bei F.

George Jennings in London hat für derartige Absitze ein Zufluss-Ventil konstruiert, welches durch die Figuren 225 und 226 zur Darstellung gebracht ist. Hierbei ist das Ventil in Fig. 225 im Querschnitte gezeigt und zwar in der Stellung bei unbenutztem Abortsitze. Fig. 226 zeigt dagegen das Ventil in Längenschnitt und bei benutztem Abortsitze.

E ist der Einlass von der Wasserleitung, A der Auslass nach dem Becken. H ist der am äusseren Ende mit dem Gewicht belastete Hebel (das Gewicht und der äussere Teil des Hebels sind in der Zeichnung fortgelassen).

Wird der Absitz in Benutzung genommen, also der Sitz heruntergedrückt, so wird durch die Ventilstange und Hebel-Uebersetzung das Gewicht gehoben und der Hebel H um die Achse D gedreht, bis das mit einer Gummischiebe G versehene Ventil V, auf den Ventilsitz G gepresst wird.

Gleichzeitig mit V, fällt auch das Ventil V,, und es kann eine geringe Menge Wasser (genügend, um das Becken zu befeuchten) durch E und A in das Becken gelangen. — Beim Niedergange der Ventile V, und V,, öffnet

Fig. 224.

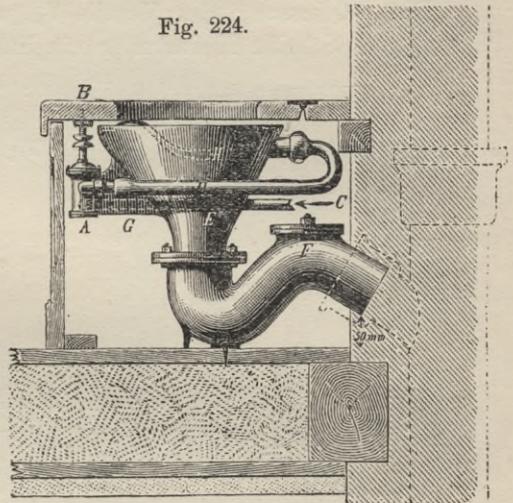
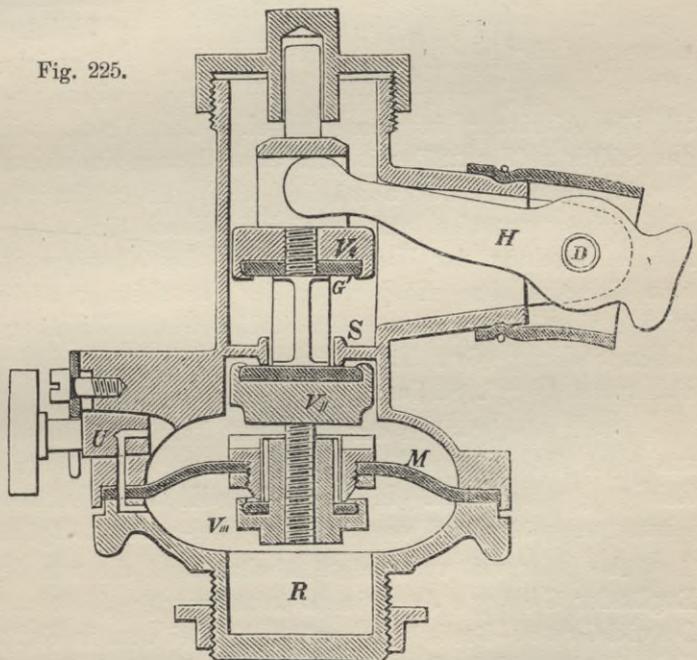


Fig. 225.



sich das dritte an dieselbe Spindel befestigte Ventil  $V_{III}$ , in der Gummischeibe  $M$  und es strömt Wasser in den unter der Scheibe befindlichen Raum  $R$ .

Wird der Absitz frei, so drückt das Gewicht den Hebel  $H$  nach oben und mit ihm die Ventilspindel; Ventil  $V_{III}$  schliesst.

Die Schliessung des Ventils  $V_{II}$  wird aber dadurch verzögert, dass bei Hebung der Scheibe  $M$  darunter ein luftleerer Raum entsteht, welcher sich nur

langsam durch den kleinen Umweghahn  $U$  mit Wasser füllen kann. Die Zeit, welche zu dieser Füllung gebraucht wird, ist durch die Stellung des Umleghahnes bestimmt und wird so reguliert, dass während derselben eine zur Spülung des Beckens genügende Menge Wasser über  $V_{II}$  in dasselbe einströmt.

Hat sich der Raum  $R$  ganz mit Wasser gefüllt, so schliesst auch  $V_{II}$  und das Ganze nimmt die in Fig. 225 gegebene Stellung wieder ein.

Ein weiteres, gleichen Zwecken dienendes Ventil bringt die Aktiengesellschaft Schäffer & Walcker in Berlin unter der Bezeichnung „Selbsttätiges Patent-Sicherungs-Spülventil für Absitze“ in den Handel.

Das Ventil wirkt nach Niederdrücken des Stiftes  $a$  (Fig. 227) mit dem einstellbaren Knopfe  $m$  selbsttätig; es schliesst den Wasserzfluss nur allmählich ab, ohne gefährliche Stösse auf die Wasserleitung hervorzurufen und ermöglicht durch Einstellen des Knopfes  $m$  die beliebige Regelung der Wassermenge. — Bei etwaiger Störung des Ventils kann man dasselbe ohne Absperrung der Hausleitung nachsehen, wenn man vermittels eines bei  $b$  angesetzten Schlüssels den Hahnkegel  $h$  aus seiner gewöhnlichen Stellung (Grundriss II) um  $180^\circ$  dreht; es ist dann  $s$  vollständig von  $s'$  abgesperrt (vergl. Stellung I).

Nach Abschrauben der Muttern  $t$  kann man die einzelnen Teile des Ventils aus dem Hahnkükens herausnehmen und einer etwaigen Ausbesserung oder Reinigung unterziehen. In der Stellung III des Hahnkükens kann man die Zufussleitung ausspülen und von Schmutz, Blei- oder Lötspänen reinigen.

Als sehr viel verwendete Absitze sind die von dem wiederholt genannten Engländer George Jennings konstruierten (Generalvertreter in Deutschland David Grove-Berlin) zu erwähnen. Bei dem in Fig. 228 dargestellten Absitze liegt die Anschlussöffnung zwischen Becken und Fallrohr seitlich von der Sitzöffnung, und der Verschluss gegen das Fallrohr wird durch ein kolbenartiges Ventil  $E$  bewirkt, welches unten einen Gummi- oder Lederbesatz hat und mit

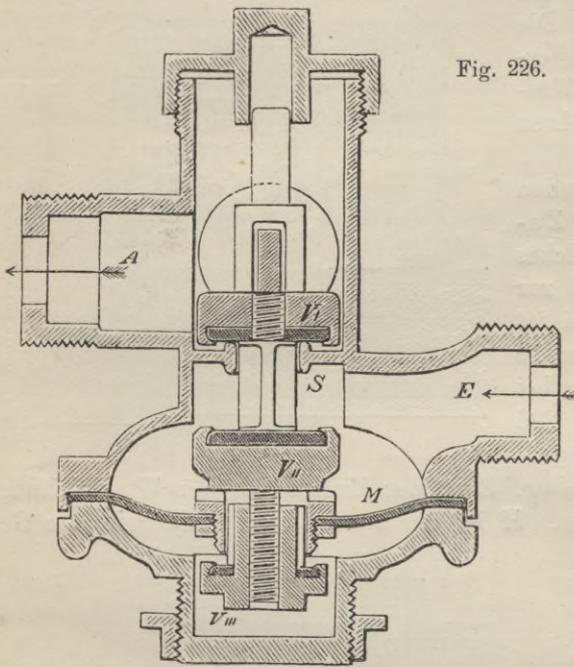
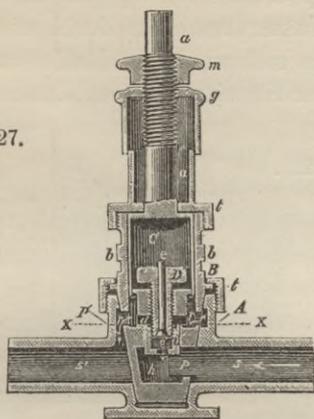


Fig. 226.

Hilfe einer Griffstange gehoben werden kann. Zieht man nach Benutzung des Absitzes das Ventil in die Höhe, so stürzt der Beckeninhalt mit grosser Schnellig-

Fig. 227.

Schnitt nach *x x*.

Verschiedene Stellungen des Hahnkükens:

I.



wenn die Absitzspülung zum Zweck des Nachsehens oder Reinigens des Ventils abgestellt ist.

II.



wenn das Ventil richtig im Betriebe ist.

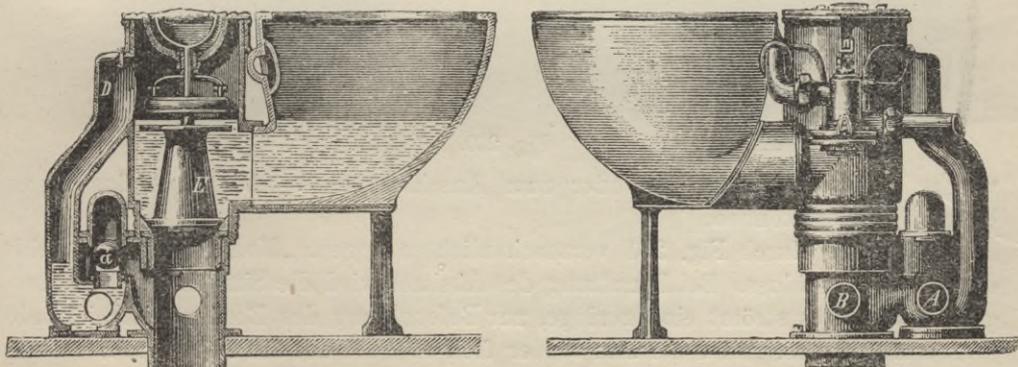
III.



wenn die Leitung und damit etwaige Unreinigkeiten in derselben ausgespült werden sollen.

Höhe des Ueberlaufes D. Um die im Fallrohr sich entwickelnden schädlichen Gase zu entfernen, ist zu empfehlen, bei B (vergl. die Ansicht) an ein über Dach

Fig. 228.



gehendes Entlüftungrohr anzuschliessen. In dem Ueberlaufrohre D ist ausserdem bei a ein Geruchverschluss mittels eines Gummiballes gebildet. An die Muffe A

s = Zufussleitung.

s' = Abflussleitung zum Becken.

h = Drehbares Hahnkükens.

v = Ventil, welches durch den Wasserdruck gehoben wird, nachdem durch Niederdrücken des Kolbens C mittels a eine Druckverminderung über D eingetreten ist.

Je nachdem sich durch die feine Bohrung e e' der Druck in p und C wieder ausgleicht, schliesst sich v wieder allmählich.

keit in das Fallrohr. Gleichzeitig öffnet sich der Spülhahn, und es tritt ein kräftiger Spülstrahl in das Becken ein. Lässt man die Griffstange sinken, so füllt sich das Becken bis zur

kann das Abflussrohr einer Badewanne oder eines Waschtisches angeschlossen werden.

Eine ähnliche Konstruktion mit Stöpselverschluss gegen das Fallrohr zeigt Fig. 229. In dem Ueberlaufe O ist ein Wasserverschluss durch die eintauchende Zunge T geschaffen. Bei V und W befinden sich wiederum Muffen zum Anschlusse an ein Ventilationsrohr beziehungsweise zur Einleitung des Abflussrohres aus einer Badewanne oder einem Waschtische.

Fig. 229.

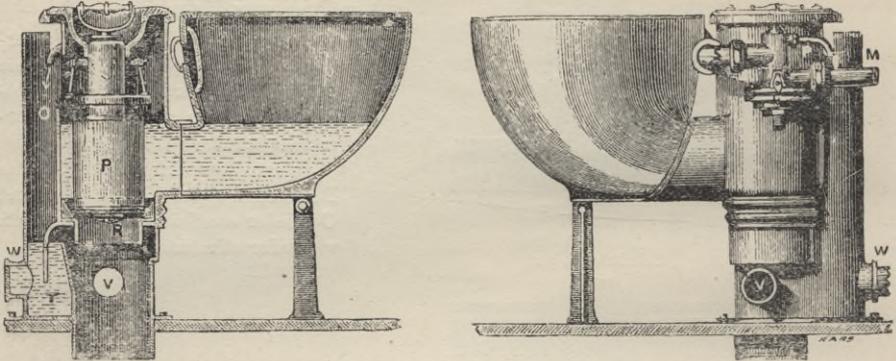


Fig. 230 zeigt ebenfalls einen Absitz mit Stöpselverschluss, jedoch ist dieser nicht in der Mündung des Fallrohres, sondern in der Eintrittsöffnung eines zwischen Becken und Fallrohr eingeschobenen Geruchverschlusses T gelagert. Auch dieser Absitz zeigt wieder ein Ueberlaufrohr U und bei P und R Reinigungsstutzen,

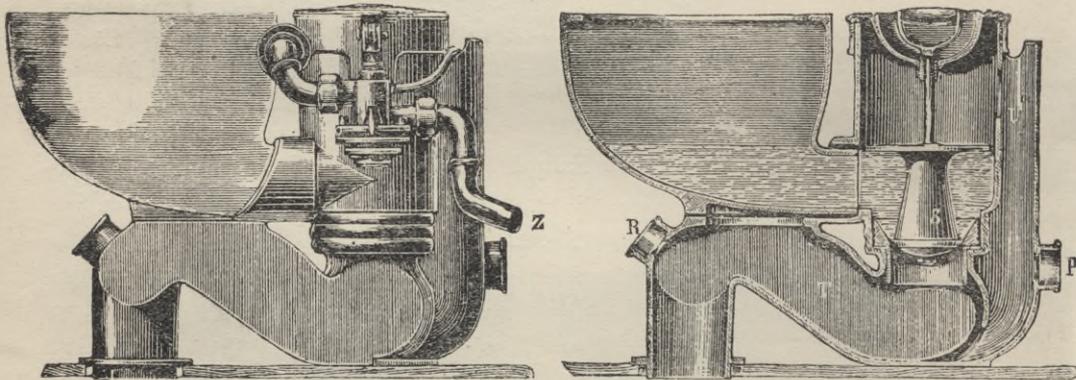


Fig. 230.

welche auch zur Ventilation oder zum Anschluss eines anderen Abflussrohres benutzt werden können.

Bei dem durch Fig. 231 veranschaulichten sogen. „Monkey-Klosett“ fehlt der Stöpselverschluss. Bei Benutzung des Absitzes wird die Sitzplatte S heruntergedrückt und es strömt eine geringe, zur Befeuchtung des Beckens hinreichende Wassermenge aus. Wird der Sitz wieder frei, so hebt das am Hebelarm H befindliche Gewicht G denselben wieder hoch und das Zufussventil schliesst sich langsam. Während der Schliessung des Ventils findet die eigentliche Spülung des Beckens

statt, deren Dauer durch Einstellung des Regulierhahnes R ein für allemal bestimmt ist. — Mit diesem Absatze kann das in Fig. 225 und 226 vorgeführte Zuflussventil von Jennings, sowie auch das in Fig. 227 dargestellte Sicherungsspülventil verbunden werden.

Bei nicht ständiger Spülung werden häufig sogenannte Spülbehälter, auch Dienstbehälter oder Dienstbüchsen genannt, in die Zuflussleitung eingeschaltet. In manchen Orten ist die Anbringung solcher Behälter direkt vorgeschrieben, einesteils um Stösse und schädliche Rückschläge in der Zuleitung zu verhindern, anderenteils um ein Eintreten schädlicher Gase oder Teilchen der Auswurfstoffe in die Zuleitung unmöglich zu machen. Der letztere Uebelstand kann eintreten, wenn das Spülrohr unmittelbar an die Zuleitung angeschlossen ist und zwar aus folgender Veranlassung:

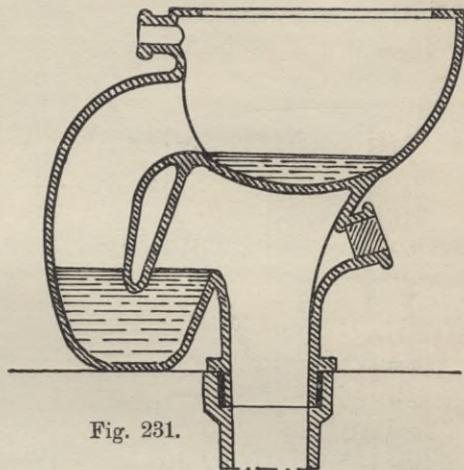


Fig. 231.

Ist zeitweise der Druck in der Leitung ein sehr geringer, so kann beim Ablassen von Wasser an einer Zapfstelle der Druck oberhalb derselben so bedeutend vermindert werden, dass ein grösserer luftverdünnter Raum entsteht. Durch Oeffnen eines höher gelegenen Spülhahnes kann alsdann die Luft und selbst Teile des Inhaltes aus dem Abortbecken in die Leitung angesaugt werden. Durch Einfügung eines Spülbehälters wird solches unmöglich gemacht.

Die Spülbehälter können entweder für freiwillige oder selbsttätige Spülung eingerichtet werden.

Im ersten Falle (Fig. 233 bis 235) hängt vom Zughebel des Spülbehälters eine Kette mit Handgriff so weit herab, dass die den Abort benutzende Person dieselbe bequem anziehen kann; durch das Anziehen der Kette öffnet sich ein Ventil und der Inhalt des Behälters stürzt mit grosser Kraft in das Abortbecken.

Die Zuflussleitung ist mit einem Schwimmkugelhahn versehen, welcher sich mit der Entleerung des Behälters öffnet und sich schliesst, sobald der Wasserstand im Behälter eine gewisse Höhe erreicht hat. Da es leicht vorkommt, dass der Zuflusshahn nicht ganz dicht schliesst (etwa infolge eines zwischenliegenden Sandkornes), so empfiehlt sich die Anbringung eines Ueberlaufrohres.

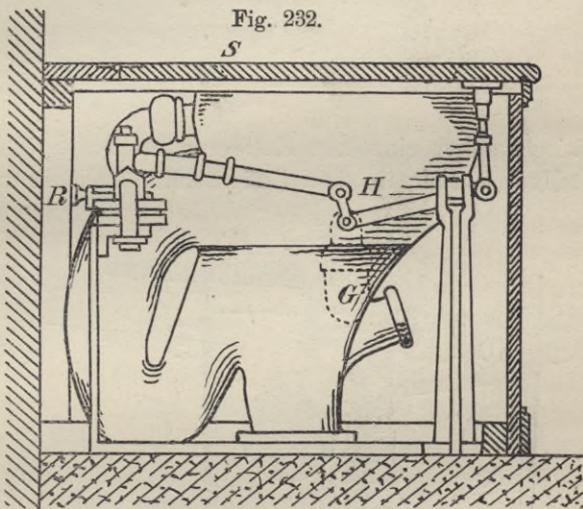


Fig. 232.

Für selbsttätige Spülung in gewissen Zwischenräumen gelangen namentlich die Spülbehälter mit Schenkelheber (Fig. 236) zur Anwendung. Der Wasserzufluss wird auch hier durch einen Schwimm-

Fig. 233.

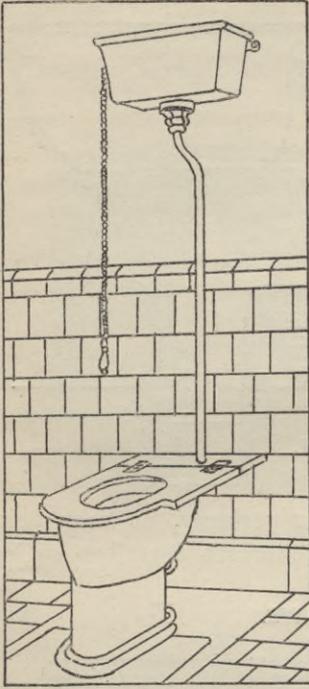
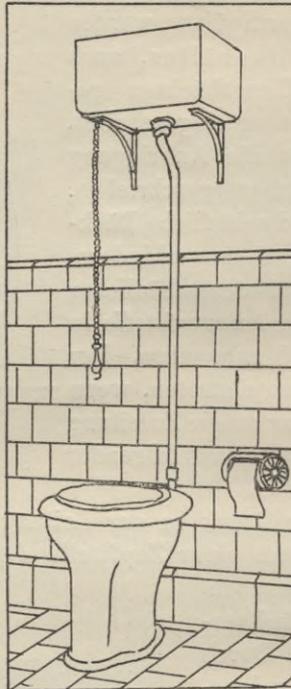


Fig. 234.



Wasserkugelhahn geregelt. Steigt das Wasser bis zum höchsten Punkte des Hebers, so beginnt dessen saugende Wirkung und der Inhalt des Behälters gelangt durch das Spülrohr in das Abortbecken. Alsdann tritt Luft an das Spülrohr und die Heberwirkung hört auf. Der Spülbehälter füllt sich wieder und der Vorgang der Entleerung wiederholt sich, sobald das Wasser bis zum Scheitel des Schenkelhebers gestiegen ist. Die Zeit

zwischen den einzelnen Entleerungen des Spülbehälters lässt sich mittels einer Stellvorrichtung an dem Zufusshahn beliebig ausdehnen oder verkürzen.

Fig. 235.

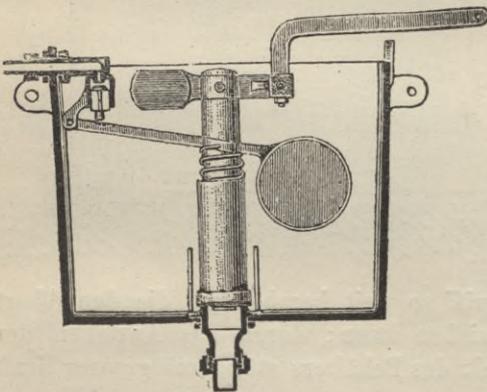
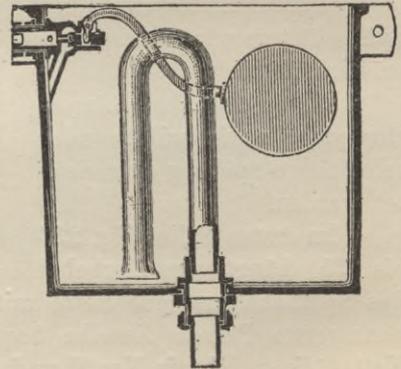


Fig. 236.



Es würde den Rahmen eines Handbuchs für Bautechniker wesentlich überschreiten, die vielen abweichenden Konstruktionen von Spülbehältern, deren Zahl sich noch fortlaufend vermehrt, des näheren durch Bild und Wort zu erörtern. Es sei hier nur darauf hingewiesen, dass eine grössere Zahl einschlägiger Konstruktionen in dem Handbuche der Architektur, III. Teil, 5. Band, zu finden sind.

Die Spülbehälter werden meist mit freistehenden Klosetts, welche in Steingut aus einem Stück hergestellt sind, verbunden. Viel verwendete Formen sind das Velos-Klosett (Fig. 237) und das Tornado-Klosett (Fig. 238).

Fig. 237.

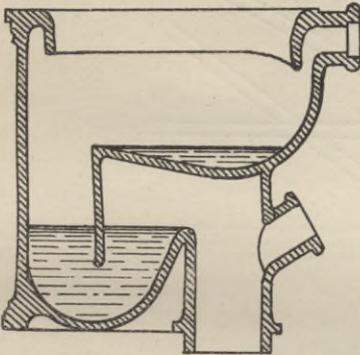
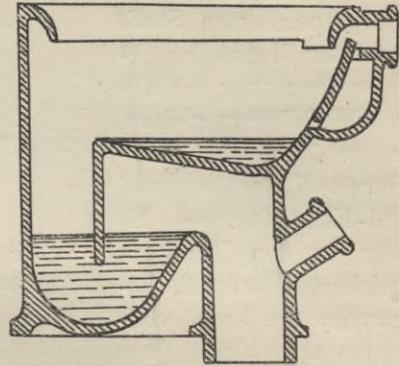


Fig. 238.



### Aborte ohne Wasserspülung

gelangen dann zur Ausführung, wenn die Einführung der Fäkalien in die Strassenkanäle nicht gestattet ist. Zur einstweiligen Aufbewahrung der Fäkalien dienen entweder feststehende Behälter (gemauerte Gruben, eiserne Tonnen) oder transportable Behälter (Kübel, tragbare oder fahrbare Tonnen). Die erstere Aufbewahrungsart bezeichnet man als „Gruben-System“, die letztere als „Tonnen- oder Kübel-System“.

### 1. Das Gruben-System.

Da die Fäkalien längere Zeit hindurch in der Grube lagern, ehe sie durch Abfuhr beseitigt werden, so ist eine Zersetzung (Gärung) derselben und die damit verbundene Entwicklung von übelriechenden und gesundheitschädlichen Gasen unausbleiblich.

Um diesem Uebelstande zu begegnen, mischt man wohl den Grubenhalt mit solchen Stoffen, welche die faulige Zersetzung wenn auch nicht ganz verhindern, so doch auf ein Mindestmass herabsetzen. Die hierzu dienenden Desinfektionsmittel kann man als aufsaugende und fällende bezeichnen. Die ersteren hindern die Fäulnis der festen Ausscheidungen, indem sie die flüssigen Stoffe aufsaugen; auch werden die Auswurfstoffe durch den in den Desinfektionsmitteln reichlich enthaltenen Sauerstoff allmählich oxydiert. Die fällenden Desinfektionsmittel sollen einen chemischen Prozess hervorrufen, indem sie die flüchtigen Fäulnisprodukte in nicht flüchtige Verbindungen umsetzen, welche als feste Niederschläge ausgeschieden werden, so dass eine unschädliche Flüssigkeit zurückbleibt. Die letztere Bedingung wird indes durch keines der zur Verwendung gelangenden Desinfektionsmittel ganz erfüllt.

Als aufsaugende Desinfektionsmittel dienen namentlich: trockene Humuserde, Torfmoos, Holzkohle, Sägespäne, Knochenmehl, zu Staub gelöschter Kalk, als fällende: Chlorkalk, Eisenvitriol, Karbolsäure, Schwefelsäure.

Zur regelmässigen selbsttätigen Einbringung der festen Desinfektionsmittel in die Gruben sind in der verschiedensten Ausführung Apparate konstruiert und

mit den (dann beweglichen) Sitzbrettern beziehungsweise Abortbecken derart verbunden worden, dass die in einem Behälter hinter oder seitlich des Sitzes aufgespeicherten Stoffe in abgepasster Menge bei jedesmaliger Benutzung des Abortes in die Fallrohre gleiten. Hierher gehören die Torfmull-Streu-Klosetts und die Erd-Klosetts. — So lange der in den Behältern aufgespeicherte Torfmull, beziehungsweise die Erde, vollständig trocken bleibt (was nur bei trockener Witterung der Fall ist), funktionieren diese Apparate in beabsichtigter Weise, versagen indes meist bei Eintritt feuchter Witterung. Im Winter gefriert der Inhalt, sobald er nur geringe Mengen Feuchtigkeit angesogen hat, an Regentagen ballt er sich zusammen. Aus diesen Gründen sind derartige Vorrichtungen wenig zu empfehlen. — Zum selbsttätigen Einstreuen von

Desinfektionspulver hat M. Friedrich in Leipzig in dem Deckel der Sitzplatte einen Behälter angebracht, aus welchem bei jedesmaligem Schliessen des Deckels eine entsprechende Menge Desinfektionsmasse in das Becken gelangt. Diese Masse bezeichnet der Erfinder als „Reichs-Desinfektionspulver“; dasselbe besteht aus

Fig. 239.

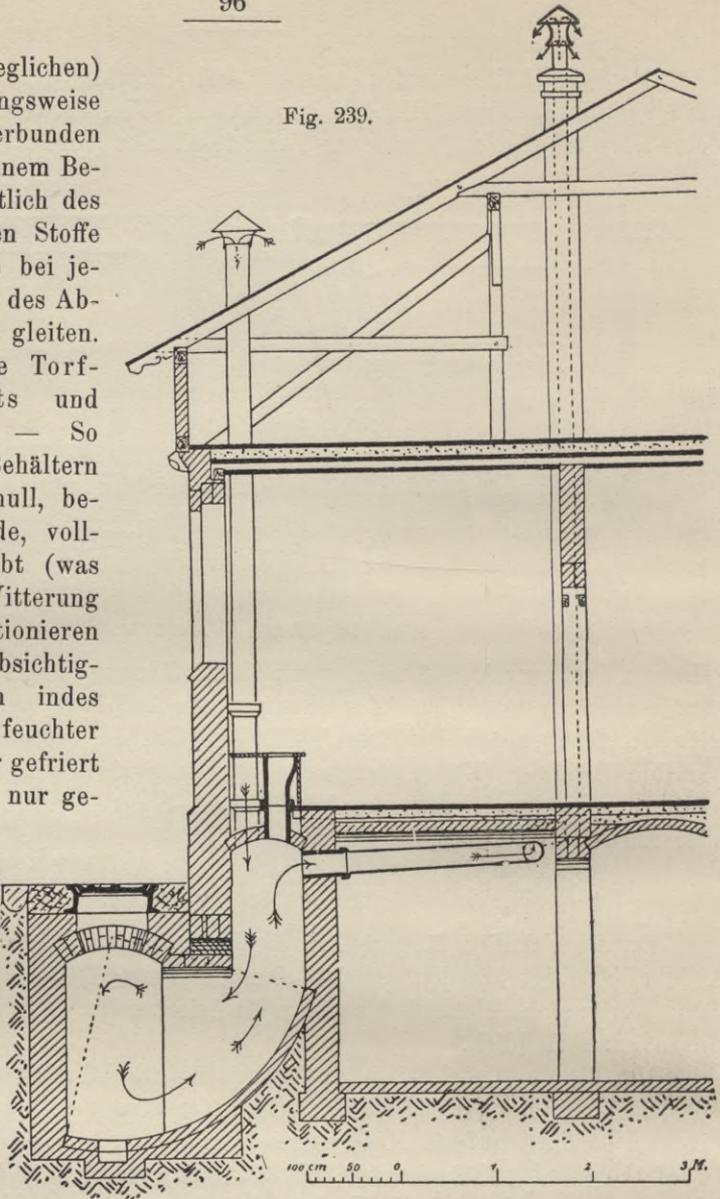
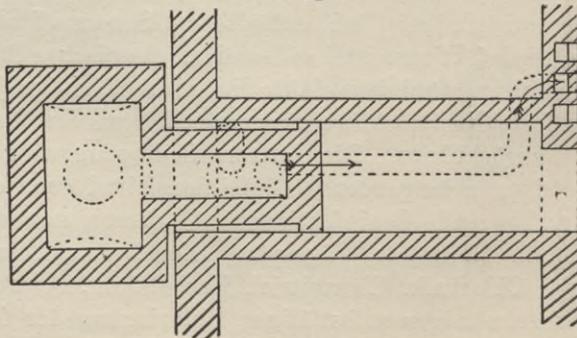


Fig. 240.



Karbonsäure, Tonerdehydrat, Eisenoxydhydrat, Kalk und Wasser. Aehnliche Streuvorrichtungen sind die von Tischbein in Rostock, Oberländer in Stettin, Kleemann in Kattowitz u. a. konstruierten.

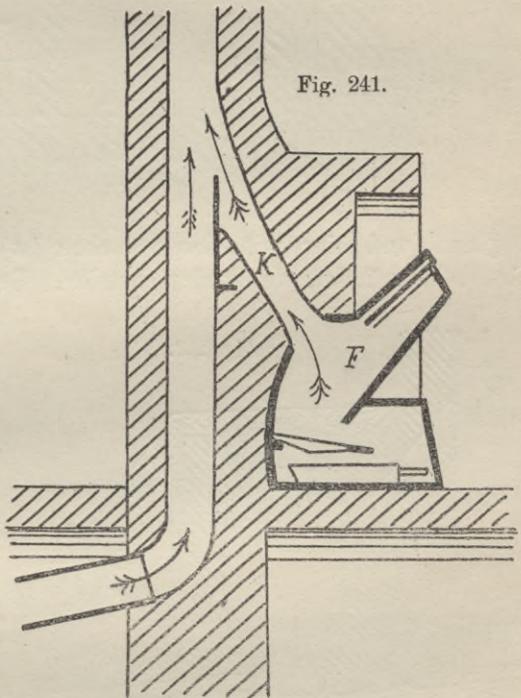
Wie schon erwähnt, wird durch die Beimischung von Stoffen, welche die flüssigen Bestandteile entweder aufsaugen oder sich mit denselben zu unschädlichen Produkten verbinden, die Bildung von Zersetzungsgasen nie vollständig verhindert und es ist deswegen stets auf eine sicher und kräftig wirkende Lüftung der Abortgrube Rücksicht zu nehmen. Es handelt sich auch hier, wie bei der Lüftung eines jeden Raumes, nicht nur um die Ableitung der verdorbenen Luft, sondern auch um Zuführung frischer Luft. Um eine solche Lüftung der Abortanlagen zu erzielen, führe man die Fallrohre bis über Dach und lasse von der Grube aus ein zweites Lüftungsrohr von mindestens 20 cm Weite aufsteigen (vergl. Fig. 239 und 240), welches ebenfalls, und zwar in grösserer Höhe wie das erste Rohr, über Dach ausmündet. Hierdurch entsteht ein  $\sqcup$ -förmiges Heberrohr, in dessen kürzerem Schenkel (Fallrohre) die kältere Luft niedergeht, durch die Grube zieht und aus dieser mit den Grubengasen im längeren Schenkel (Entlüftungsrohr) emporsteigt. Um den Auftrieb im Lüftungsrohr zu erhöhen, lege man dasselbe neben ein oder besser zwischen zwei Küchen-Schornsteine und versehe die obere Mündung desselben mit einem Luftsauger.

Ein anderes Mittel, den Auftrieb in dem Entlüftungsrohre zu erhöhen, bietet sich in der künstlichen Erwärmung des Luftschachtes mittels sogen. Lockfeuer (Fig. 241). Am besten benutzt man hierzu einen kleinen Füllofen F, welcher durch den Kanal K mit dem Luftschachte in Verbindung gebracht ist.

Die Zersetzung der Auswurfstoffe und damit die Menge der sich entwickelnden gesundheitsschädlichen, übelriechenden Gase wird bedeutend

vermindert, wenn eine Scheidung der festen von den flüssigen Stoffen stattfindet. Eine solche Trennung muss erfolgen, wenn die flüssigen Exkremente in den Strassenkanal abgeleitet werden sollen, die Einleitung der festen Exkremente in diesen jedoch nicht gestattet ist.

Eine oft angewendete Trennungsvorrichtung besteht darin, dass man in der Grube eine Trennungswand auführt, wodurch zwei Gruben-Abteilungen entstehen (Fig. 242). In die eine, an das Fallrohr angeschlossene Abteilung gelangen die ungetrennten Auswurfstoffe und die flüssigen Stoffe treten alsdann durch Öffnungen im oberen Teile der Mauer in die zweite Abteilung über. Durch die



Rohrleitung r, deren Mündung mit einem Sieb zu schliessen ist, wird die Verbindung mit dem Strassenrohr hergestellt.

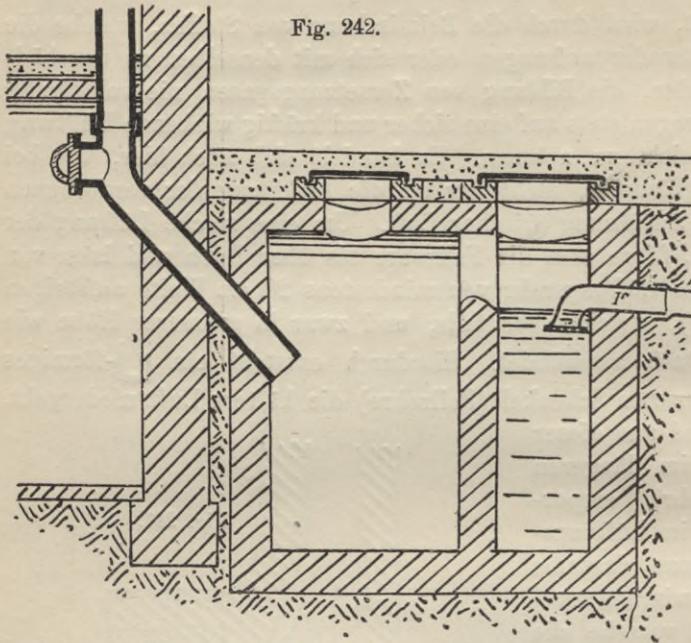


Fig. 242.

Diese Einrichtung ist ziemlich unvollkommen, da die Trennung der festen von den flüssigen Stoffen erst nach längerer Zeit erfolgt; auch ist zu erwarten, dass sich in beiden Behältern Flüssigkeiten von nahezu gleicher Beschaffenheit sammeln, sofern die Aborte mit Spüleinrichtung versehen sind.

Zweckmässiger erscheint die Anlage zweier Gruben (Fig. 243) derart, dass dieselben durch eine Rohrleitung, welche in der Sohle der ersten Grube

beginnt (und hier mit Sieb versehen ist) und am oberen Rande der zweiten Grube einmündet, verbunden werden. Beide Gruben müssen natürlich behufs

Reinigung und um etwa erforderliche Reparaturen vornehmen zu können, durch Einsteigeschächte zugänglich gemacht werden. Bei der zweiten, sehr tief liegenden Grube ist diese Zugänglichkeit meist schwer zu erreichen.

Die Gruben können auch unmittelbar nebeneinander liegen (Fig. 244 u. 245). Der Uebertritt in die tiefere Grube erfolgt durch die Trennungswand, die als Eisen-

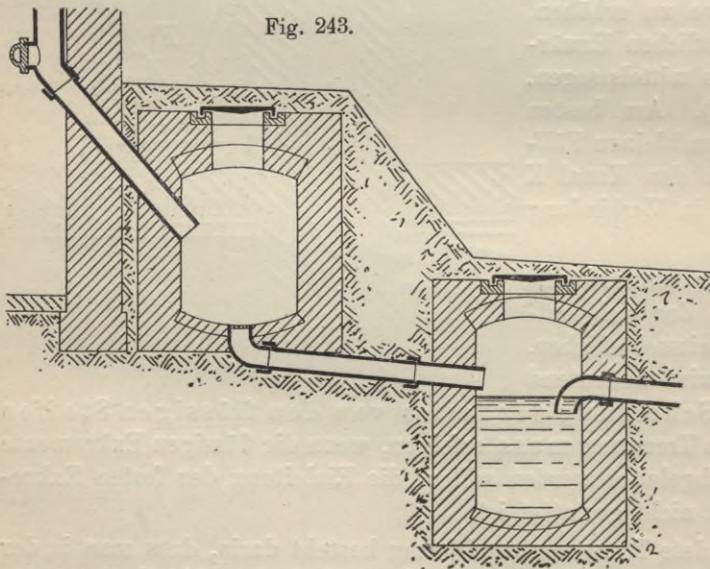


Fig. 243.

sieb, eisernes Gitter oder als Mauerwerk mit offenen Fugen oder aus Lochsteinen konstruiert wird.

Der Rauminhalt der Abortgruben bestimmt sich nach der Anzahl der Personen, welche die Anlage benutzen und nach der Länge der Zeit, innerhalb welcher die Stoffe in der Grube lagern sollen. Für eine Person rechnet man im Jahre 0,5 cbm Auswurfstoffe ( $\frac{9}{10}$  Urin,  $\frac{1}{10}$  feste Stoffe); demnach würde

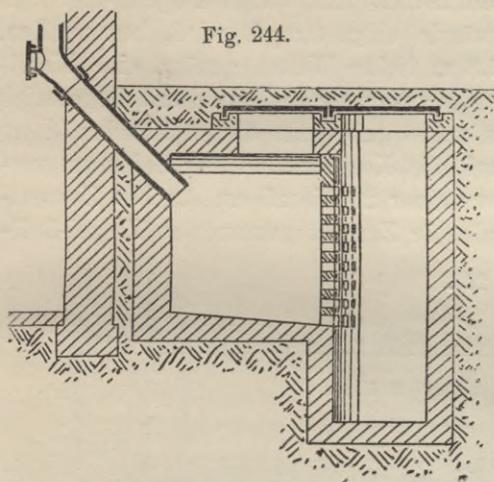


Fig. 244.

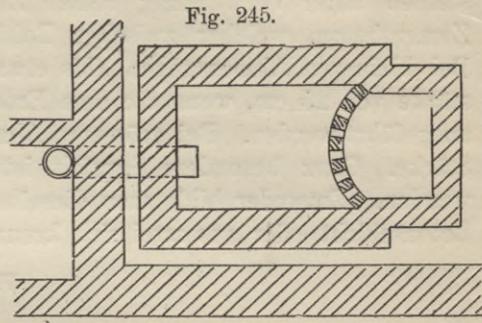


Fig. 245.

beispielsweise für eine Familie von 6 Personen unter der Annahme, dass die Grube jährlich zweimal entleert wird, eine Grube von 1,5 cbm Rauminhalt anzulegen sein.

Die Höhe der Grube betrage 1,80 bis 2 m, so dass ein Mann aufrecht darin stehen kann; die Höhe des aufzuspeichernden Gruben-Inhaltes rechnet man zu höchstens 1,5 m.

Das Mauerwerk der Grube wird am besten ganz ohne Zusammenhang mit dem Mauerwerk des Gebäudes aufgeführt, um ein Abtrennen infolge ungleichen Druckes zu verhüten. Wo dies wegen Mangels an Raum zwischen den Wänden des Abortraumes nicht ausführbar erscheint, führe man niemals das

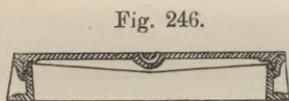


Fig. 246.

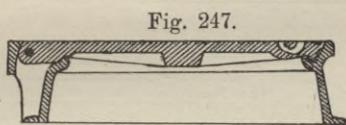


Fig. 247.

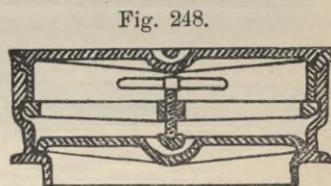
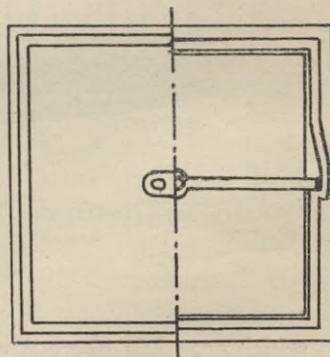
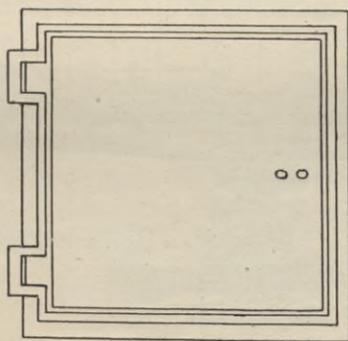
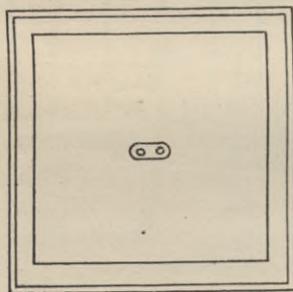


Fig. 248.



Mauerwerk des ausserhalb des Gebäudes liegenden Grubenteiles gleichzeitig mit dem Teile innerhalb des Gebäudes auf, sondern erst, nachdem letzteres unter

Dach, also voll belastet ist und ein weiteres Setzen nicht mehr zu erwarten steht. Dort, wo der äussere Grubenteil gegen das Gebäudemauerwerk tritt, ist zwecks späteren guten Anschlusses stehende Verzahnung zu belassen.

Die Umfassungswände der Grube sind von besonders festgebrannten Ziegelsteinen unter Verwendung reinen Zementmörtels mit vollen Fugen oder aus Zementbeton, welcher zwischen Bohlenwände eingestampft wird, herzustellen. Bei kleineren Abmessungen (bis etwa 1,8 m lichte Weite) genügt eine Wandstärke von 25 cm, wenn die dem Erddrucke ausgesetzten Wände mit Bogenstich ausgeführt werden. Bei grösseren Abmessungen gebe man diesen Wänden 38 cm Stärke. Ganz besondere Sorgfalt ist auf die Konstruktion der Sohle zu verwenden. Entweder bilde man dieselbe aus einer 20 bis 25 cm starken Zement-Betonschicht oder aus zwei sich kreuzenden in Zement gemauerten Ziegel-Roll-

Fig. 249.

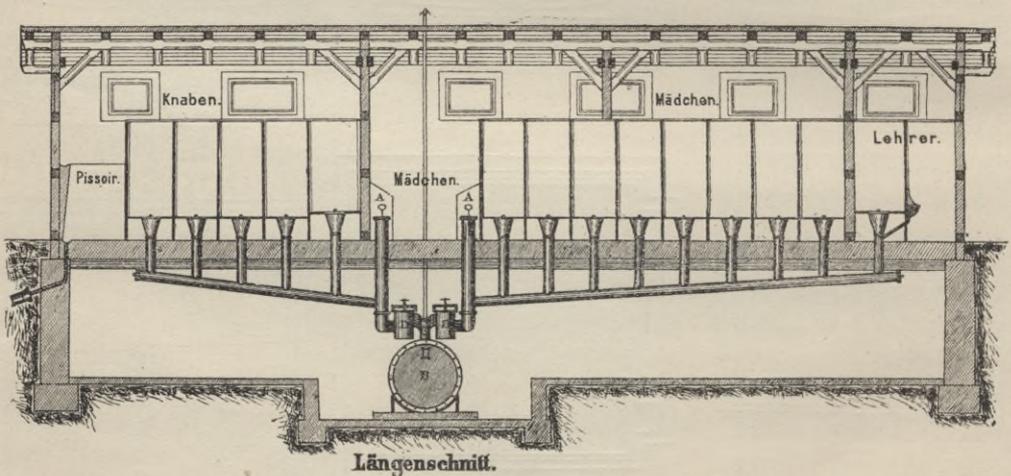
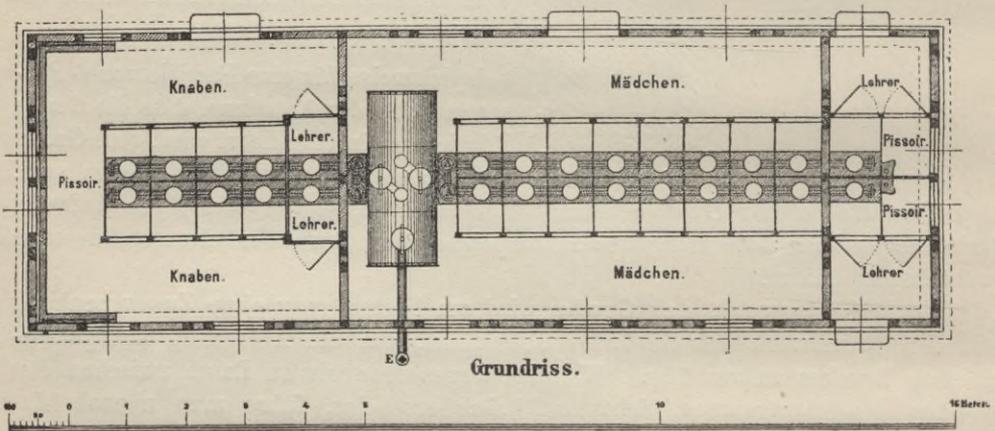


Fig. 250.

schichten. Die obere Abdeckung der Grube muss eine möglichst luftdichte sein, damit die Temperatur-Schwankungen nicht auf den Gruben-Inhalt einwirken können und bei starken Regengüssen keine grösseren Wassermassen eindringen,

welche die Auswurfstoffe in Bewegung bringen und dadurch die Zersetzung derselben beschleunigen. Am besten eignet sich zur Ueberdeckung das Gewölbe; das zu belassende Einsteigeloch von 70 bis 80 cm lichter Weite wird durch eine Steinplatte oder mit einen gusseisernen Schachtdeckel geschlossen.

Die Schachtdeckel sind mit einem etwa 3 cm tiefen Wasserfalz versehen und werden entweder zum Abnehmen (Fig. 246) oder zum Umklappen (Fig. 247) eingerichtet.

Einen dichten Verschluss erhält man durch Ueberdeckung des Einsteigedeckels mit einer 10 bis 20 cm hohen Sandschicht oder durch Verwendung eines luft- und wasserdicht schliessenden gusseisernen Doppeldeckels (Fig. 248). Die Abdeckung der Abortgruben mit Bohlen ist wegen der geringen Haltbarkeit derselben unzulässig. Die Wände, die Sohle und die Decke der Abortgruben sind mit Zementmörtel glatt zu putzen, die Wände erhalten auch zweckmässig eine äussere Umkleidung durch eine etwa 20 cm starke Schicht fetten Tones.

Die Fallrohre wölbe man entweder an ihrem unteren Ende ein oder stelle sie auf den Falz von kreisrunden Oeffnungen von der Grösse des Rohrquerschnittes in Steinplatten, damit den Gasen ein Aufsteigen unter dem Abortsitz unmöglich gemacht wird (vergl. Fig. 240), dieselben vielmehr durch den abwärts gerichteten Strom der frischen Luft in den Fallrohren zurückgedrängt und dem Lüftungsrohr zugeleitet werden.

Statt der gemauerten Gruben werden zuweilen auch eiserne Behälter verwendet. Die Figuren 249 und 250 stellen eine solche Anlage für Schulen dar. Dieselbe besteht aus 8 Abortsitzen und einem Pissoir für Knaben, 16 Abortsitzen für Mädchen, 4 Abortsitzen und 2 Beckenpissoiren für Lehrer.

Sämtliche Sitzbecken können durch 2 Haupthähne mit Wasser gespült werden. Durch Aufziehen der 2 Ventile A entleeren sich die unter den Abortsitzen befindlichen Röhren, indem ihr Inhalt in die, etwa 2500 l fassende Tonne B übertritt. Die Geruchverschlüsse D verhindern das Eindringen der Zersetzungsgase aus der Tonne in die Röhre. Die Entleerung der Tonne erfolgt durch eine bei E anzubringende pneumatische Pumpe.

Derartige Anlagen sind von Gebrüder Schmidt in Weimar des öfteren ausgeführt worden und sollen sich gut bewährt haben.

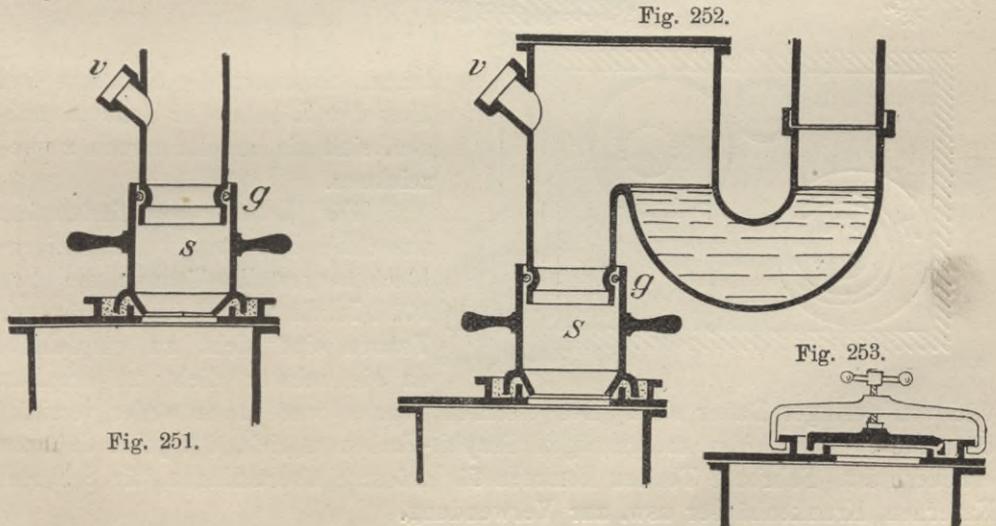


Fig. 251.

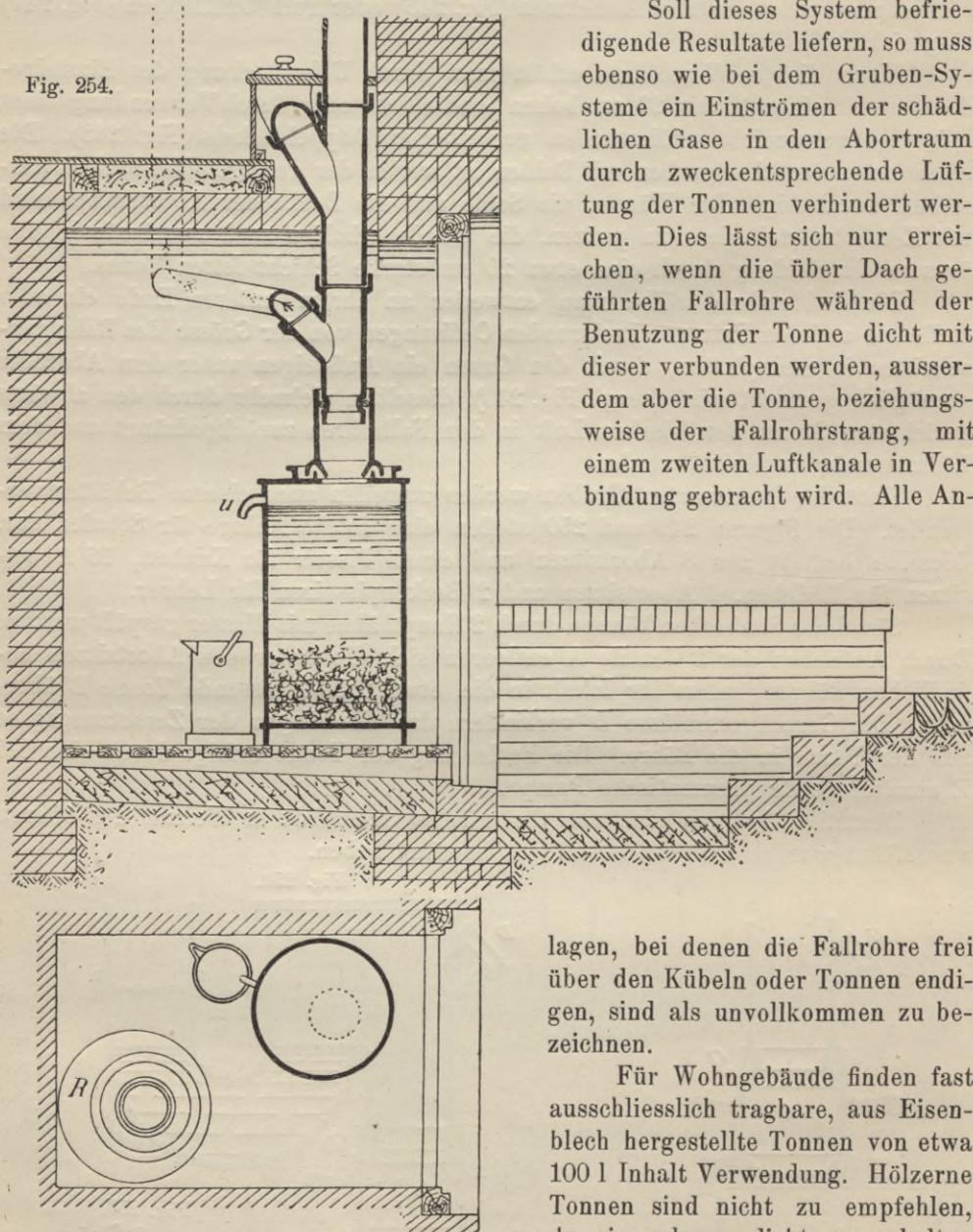
Fig. 252.

Fig. 253.

## 2. Das Tonnen-System.

An Stelle der feststehenden Sammelbehälter (Gruben) sind durch Dr. Mittermaier in Heidelberg transportable Sammelbehälter empfohlen und von einer grösseren Reihe Städte (Heidelberg, Leipzig, Görlitz, Weimar, Oldenburg, Kopenhagen usw.) für die Einleitung der Auswurfstoffe vorgeschrieben.

Fig. 254.



Soll dieses System befriedigende Resultate liefern, so muss ebenso wie bei dem Gruben-Systeme ein Einströmen der schädlichen Gase in den Abortraum durch zweckentsprechende Lüftung der Tonnen verhindert werden. Dies lässt sich nur erreichen, wenn die über Dach geführten Fallrohre während der Benutzung der Tonne dicht mit dieser verbunden werden, ausserdem aber die Tonne, beziehungsweise der Fallrohrstrang, mit einem zweiten Luftkanale in Verbindung gebracht wird. Alle An-

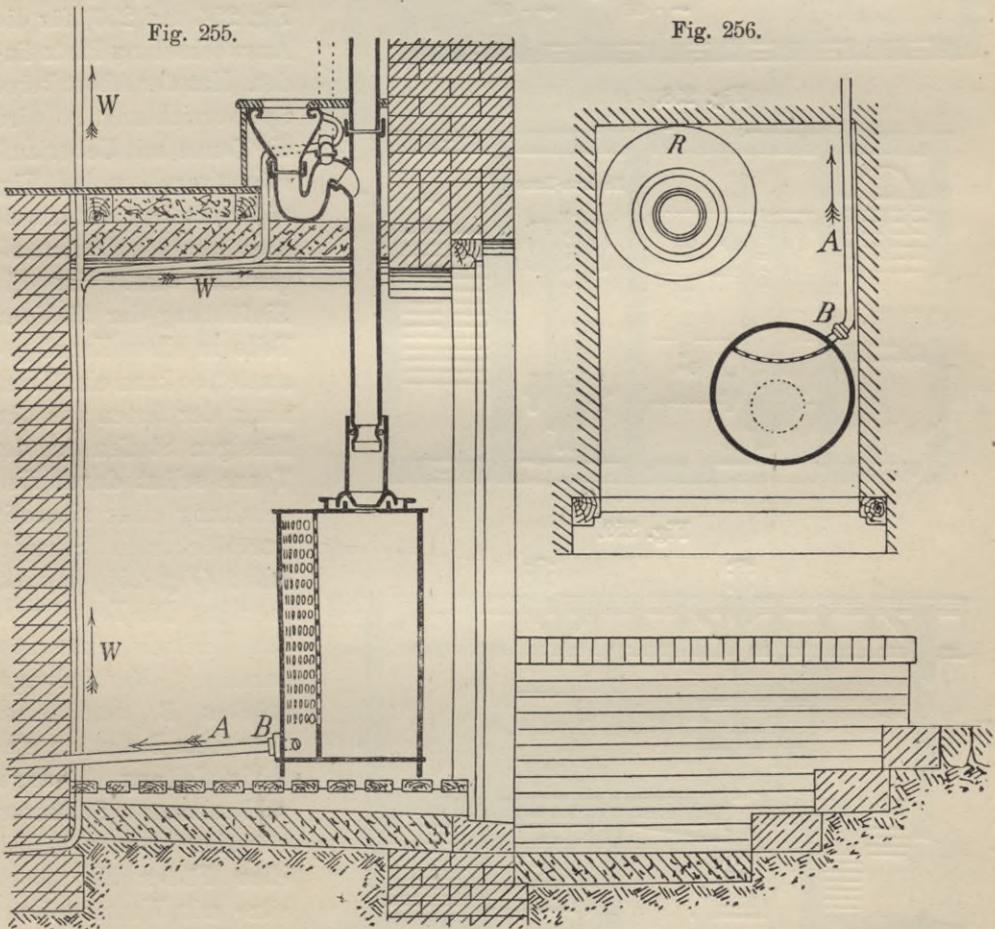
lagen, bei denen die Fallrohre frei über den Kübeln oder Tonnen endigen, sind als unvollkommen zu bezeichnen.

Für Wohngebäude finden fast ausschliesslich tragbare, aus Eisenblech hergestellte Tonnen von etwa 100 l Inhalt Verwendung. Hölzerne Tonnen sind nicht zu empfehlen, da sie schwer dicht zu erhalten

und von geringer Dauer sind. Die eisernen Tonnen werden entweder verzinkt oder sie erhalten einen mehrmaligen Graphit-Farbenanstrich, der jedes Jahr zu erneuern ist. Fahrbare Tonnen kommen für grössere Abortanlagen, für Schulen, Kasernen, Krankenhäuser usw. zur Verwendung,

Die schnelle Einführung und grosse Verbreitung, welche das Tonnensystem fand, hat veranlasst, dass sich heute eine grosse Zahl bedeutender Firmen (Gebrüder Schmidt-Weimar, C. Maquet-Heidelberg, P. Hoffmann-Berlin usw.) mit der Anfertigung der durch dieses System bedienten besonderen Abort-Einrichtungen, sowie auch mit der Projektierung und Ausführung solcher Anlagen befassen.

Zur Verbindung der Tonnen mit den Fallrohren dient ein Schieberverschluss (vergl. s bei Fig. 251 und 252). Derselbe greift am unteren Ende mit einem gabelförmig gestalteten Ringe über einen am Tonnendeckel befindlichen Ansatz, beziehungsweise in einen mit feinem Sande oder Asche gefüllten  $\perp$ -förmigen Ring. Am oberen Ende wird die Dichtung durch einen Gummiring g bewirkt, welcher in einer halbkreisförmig gestalteten Einbuchtung des Fallrohres liegt. Zur Entlüftung der Tonne ist der Rohrstützen v mit einem über Dach gehenden, möglichst zwischen zwei Küchenrohren liegenden Entlüftungskanäle zu verbinden.



Ist der Abort mit Wasserspülung versehen, so kann zwischen Schieberverschluss und Fallstrang ein Wasserverschluss (vergl. Fig. 252) eingeschaltet werden.

Soll die gefüllte Tonne ausgewechselt werden, so wird der Schieberverschluss mittels der seitlichen Handgriffe hochgehoben, die Tonne beiseite gezogen und eine leere Tonne untergeschoben. Die gefüllte Tonne wird dann durch einen eisernen Deckel mittels eines unter den seitlich umgebogenen Rand des  $\perp$ -Ringes greifenden Bügels (vergl. Fig. 253) fest verschlossen und abgefahren.

Fig. 257.

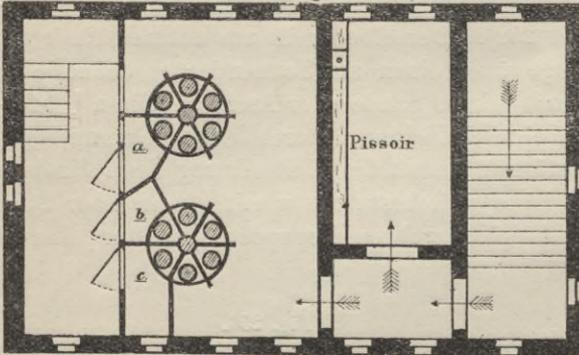


Fig. 258.

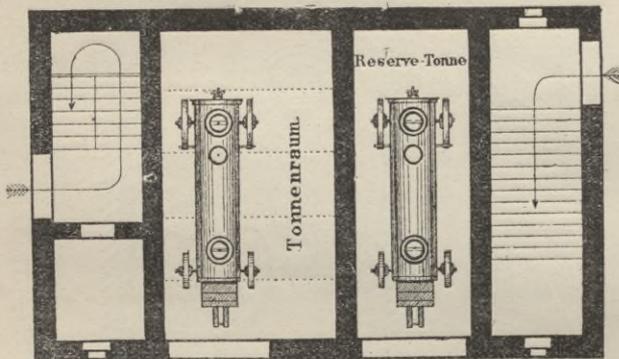
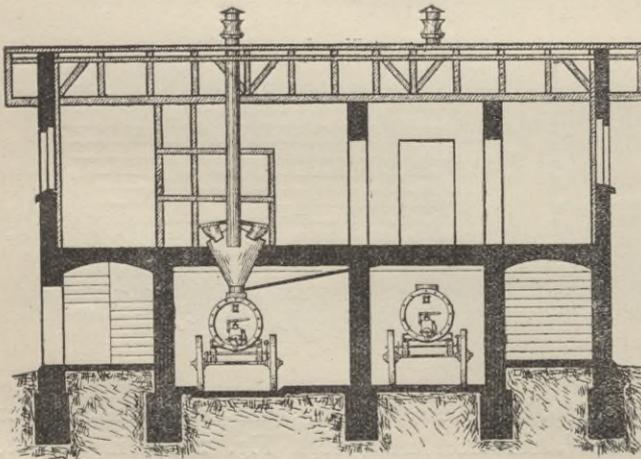


Fig. 259.



Der Tonnenraum, in welchem die Tonnen Aufstellung finden, muss so gross sein, dass in ihm neben der an die Fallrohre angeschlossenen Tonnen noch eine Reservetonne (vergl. R in Fig. 254 und 256) für die Auswechslung Platz findet. Hat der Abort keine Spülvorrichtung, so wird die Tonne mit Ueberlaufrohr (vergl. u bei Fig. 254) versehen, unter welches dann ein Eimer aufgestellt wird. Ist die Einführung der flüssigen Teile in einen Kanal gestattet, so kann eine Trennung der festen von den flüssigen Stoffen in der Tonne selbst durch Einschaltung einer siebartig durchlöchernten Scheidewand (Fig. 255) bewirkt werden. Die Tonne wird dann mittels eines lösba- ren Verbindungsstückes B unmittelbar über dem Boden an eine Abflussleitung A angeschlossen. Selbstverständlich können in solchen Fällen die Abortsitze mit Wasserspülung versehen werden, indem sie an das Zufussrohr W angeschlossen werden.

Der Tonnenraum, in welchem die Tonnen Aufstellung finden, muss so gross sein, dass in ihm neben der an die Fallrohre angeschlossenen Tonnen noch eine Reservetonne (vergl. R in Fig. 254 und 256) für die Auswechslung Platz findet. Hat der Abort keine Spülvorrichtung, so wird die Tonne mit Ueberlaufrohr (vergl. u bei Fig. 254) versehen, unter welches dann ein Eimer aufgestellt wird. Ist die Einführung der flüssigen Teile in einen Kanal gestattet, so kann eine Trennung der festen von den flüssigen Stoffen in der Tonne selbst durch Einschaltung einer siebartig durchlöchernten Scheidewand (Fig. 255) bewirkt werden. Die Tonne wird dann mittels eines lösba- ren Verbindungsstückes B unmittelbar über dem Boden an eine Abflussleitung A angeschlossen. Selbstverständlich können in solchen Fällen die Abortsitze mit Wasserspülung versehen werden, indem sie an das Zufussrohr W angeschlossen werden.

Durch die Fig. 257 bis 260 ist die Abortanlage für eine Kaserne in Grundrissen und Schnitten dargestellt. An die fahrbare Tonne sind mittels 2 Sammeltrichter 12 Abortsitze, sowie das Pissoir angeschlossen. Die Reservetonne hat in dem Raume unter dem Pissoir Aufstellung gefunden. Der Anschluss der

Fig. 260.

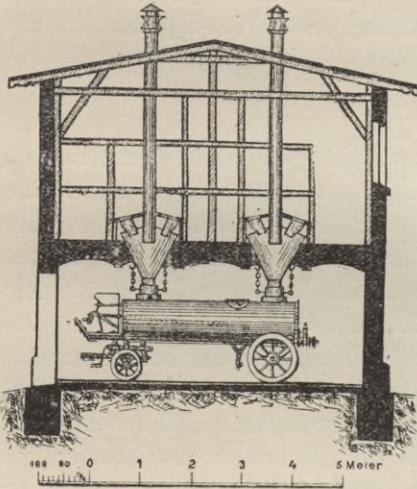


Fig. 261.

Aufsicht auf den Sammeltrichter.

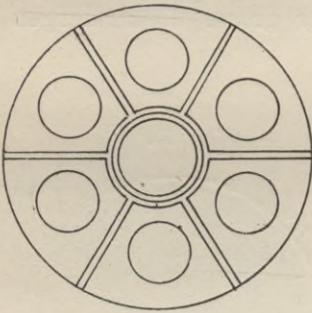


Fig. 262.

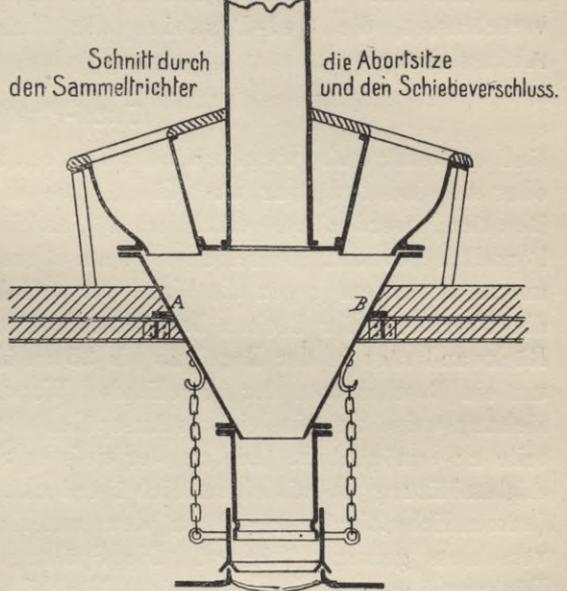


Fig. 263.



Abortbecken an den Sammeltrichter, die Auflagerung des letzteren auf den Gewölbeträgern und die Verbindung des Fallrohres mit der Tonne ist durch die Teilzeichnungen Fig. 261 bis 263 des weiteren erläutert.

## B. Die Pissoir-Anlagen.

Pissoir-Anlagen können entweder für den Einzelgebrauch oder für gleichzeitige Benutzung durch mehrere Personen eingerichtet werden; man unterscheidet hiernach Einzel-Pissoirs und Massen-Pissoirs.

Erstere werden meist in Wohngebäuden im Abortraume, in einem Vorraume desselben oder in einem besonderen neben dem Abort liegenden Raume untergebracht, letztere in öffentlichen Gebäuden (Schulen, Kasernen, Gastwirtschaften, Gasthöfen, Bahnhöfen, Theatern usw.), sowie auf öffentlichen Plätzen angeordnet.

Da der an den Pissoirwandungen haften bleibende Harn die Luft in hohem Grade verunreinigt, so muss für dessen rasche und sichere Beseitigung Sorge getragen werden. Es kann diese Beseitigung des Urins geschehen durch Wasserspülung oder durch Aufreibung eines besonders präparierten Oeles, des sogen. Urinols, auf die den Urin aufnehmenden Flächen der Pissoirwandungen. — Die Pissoirs mit Wasserspülung erfordern die Einschaltung eines Wasserverschlusses, die Oel-Pissoirs die Einschaltung eines Oel-Siphons in die Abflussleitung.

### Einzel-Pissoirs

sind entweder unbeweglich oder beweglich als Klappen-Pissoirs eingerichtet, oder sie sind tragbar ausgeführt. Die den Urin aufnehmenden Behälter, die Becken, werden aus emailliertem Gusseisen oder besser, aus Fayence oder Porzellan gebildet. Dieselben sind am oberen Rande 30 bis 40 cm breit, springen um 20 bis 25 cm gegen die Wand vor und haben eine Tiefe von 10 bis 15 cm; die Oberkante der Becken befindet sich etwa 60 cm über dem Fussboden. Die Rückwand ragt in der Regel 25 bis 35 cm über die Oberkante der Becken hinaus, um ein Beschmutzen der betreffenden Wand des Pissoirraumes zu verhüten, beziehungsweise um ein leichtes Ausspülen der an dieser haften gebliebenen Haarteile zu ermöglichen. Die an der tiefsten Stelle der Becken befindliche untere Abflussöffnung ist mit einem Sieb überdeckt, um zu verhindern, dass feste Körper (namentlich Zigarrenreste) in den unterhalb derselben befindlichen Geruchsverschluss gelangen können. Die Spülung erfolgt vom höchsten Punkte der Rückwand aus; man unterscheidet hierbei ständige und zeitweise Spülung. Die erstere ist die vollkommeneren, erheischt aber grosse Wassermengen und

Fig. 264.

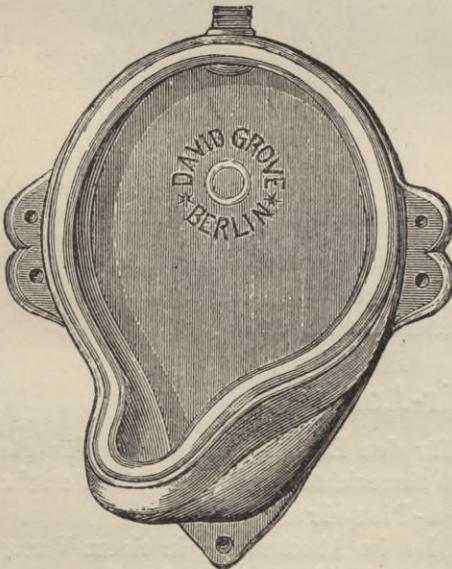
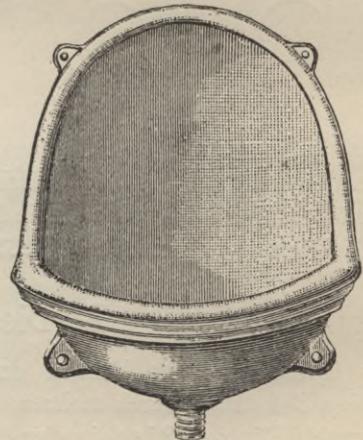


Fig. 265.



kommt für Einzel-Pissoirs kaum zur Anwendung. Die zeitweise Spülung kann eine freiwillige, eine selbsttätige oder eine unterbrochene sein.

Die freiwillige Spülung wird von der das Pissoir benutzenden Person in Tätigkeit gesetzt und nach Gebrauch des Pissoirs wieder unterbrochen. Sie bietet keine Gewähr, dass die Spülung in genügender Weise vorgenommen wird; von gleichgültigen Personen dürfte sie oft gar nicht in Tätigkeit gesetzt werden, oder es dürfte das Schliessen des Spülhahnes verabsäumt werden.

Die selbsttätige Spülung kann dadurch erfolgen, dass der Besucher eine Trittplatte niederdrückt, wodurch der Spülhahn geöffnet wird und sich nach dem Verlassen der Trittplatte langsam wieder schliesst (vergl. Fig. 304).

Fig. 266.

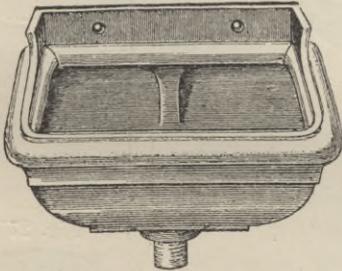


Fig. 267.

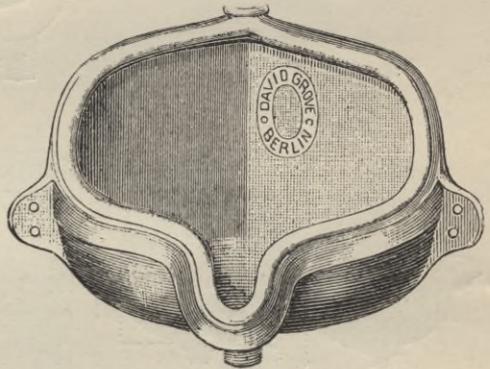
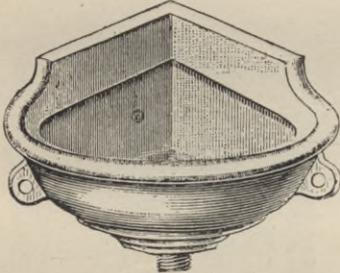


Bei der unterbrochenen Spülung wird unabhängig von der Benutzung des Pissoirs die Spülung in regelmässigen Zeiträumen unterbrochen und wieder in Tätigkeit gesetzt (vergl. Fig. 305).

Man unterscheidet gerade Becken (Fig. 264 bis 267), welche an einer durchgehenden Wand und Eck-Becken (Fig. 268 bis 273), welche im Zusammenstoss zweier Wände, in einer Ecke, angeordnet werden. In sehr schmalen

Fig. 269.

Fig. 268.



Pissoirräumen ordnet man wohl sogen. Nischenbecken (Fig. 274) an, welche zum Teil in die Pissoirwand eingelassen werden oder man konstruiert dieselben als bewegliche, sogen. Klappen-Becken (Fig. 275 und 276).

In neuerer Zeit kommen auch Pissoirbecken für Frauen (Fig. 277) zur Anwendung.

Für vielbeschäftigte Personen, welche gezwungen sind, längere Zeit in ein und demselben Raume zu verweilen, bieten die von David Grove in Berlin konstruierten Zimmer-Pissoirs (Fig. 278) eine grosse Bequemlichkeit. Dieselben stellen in geschlossenem Zustande einen säulenartigen Schrank dar.

Durch Aufheben des Deckels öffnen sich die Seitenklappen und geben das Pissoir-  
 becken frei. Gleichzeitig tritt die selbsttätige Spülung des Beckens in Tätigkeit  
 und währt so lange, als der Apparat geöffnet bleibt.

Fig. 270.

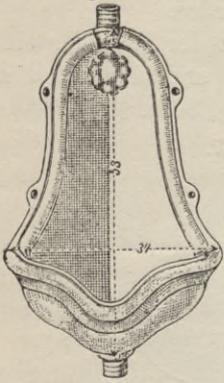


Fig. 271.

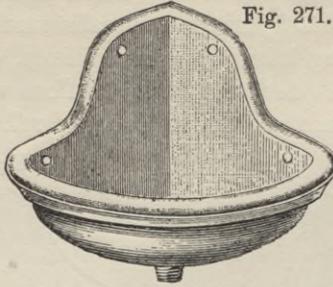


Fig. 272.

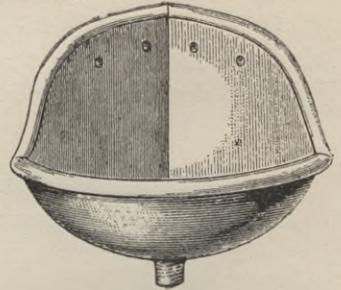


Fig. 273.

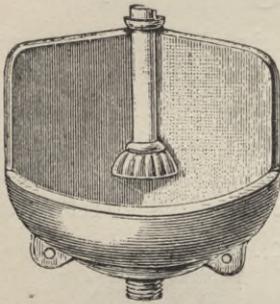


Fig. 274.

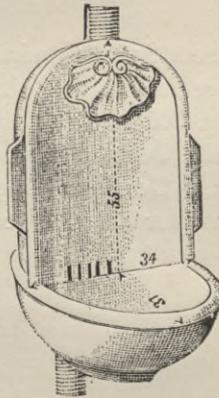


Fig. 275.

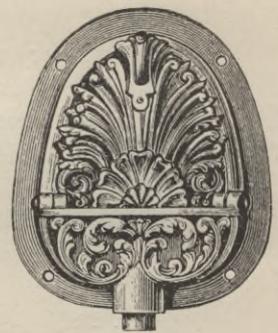


Fig. 276.

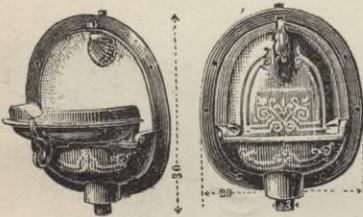


Fig. 278.

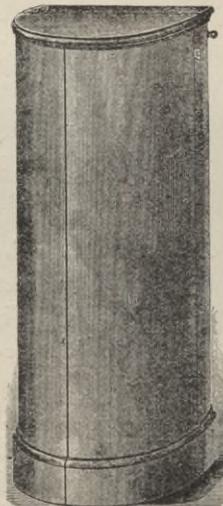
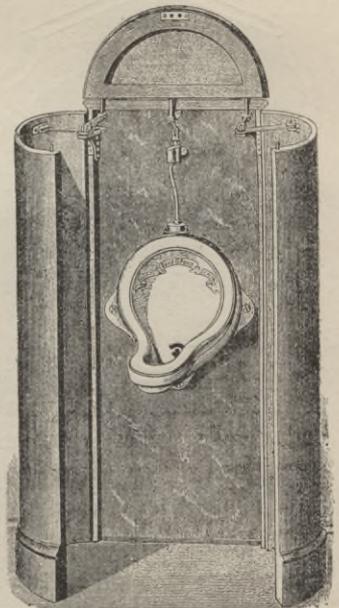


Fig. 277.



### Massen-Pissoirs

können ebenfalls als Becken-Pissoirs ausgeführt werden, wobei entweder in jedem Pissoirstande ein besonderes Becken oder für sämtliche (dann fächerartig gestellte) Stände ein gemeinschaftliches Becken angeordnet ist.

Die Becken können fortfallen, wenn an der Wand oder im Fussboden Rinnen zur Aufnahme des Urins angeordnet werden und wir können somit unterscheiden zwischen Becken-Pissoirs und Rinnen-Pissoirs.

Die einzelnen Stände können entweder an einer Wand nebeneinander oder fächerartig um einen Mittelpunkt herum angeordnet werden. Man unterscheidet demgemäss Reihenstellung und Fächerstellung der Pissoirstände und nennt bei ersterer Anordnung die Anlage Reihen- oder Wandpissoir, bei letzterer Anordnung Fächer- oder Rundpissoir.

Die Trennungswände der Stände erhalten eine Breite von 40 bis 50 cm bei einer Höhe von 1,4 bis 1,6 m und beginnen zweckmässig erst 30 bis 40 cm über dem Fussboden, um eine gründliche, leichte Reinigung desselben vornehmen zu können. Bei Wand-Pissoirs sollte die Breite eines Standes nicht unter 75 cm betragen; bequemere Anlagen zeigen 80 bis 85 cm Standbreite. Die Trennungswände werden aus Holz oder besser aus Schiefer, Granit oder Marmorplatten hergestellt. Zuweilen, namentlich bei den Rinnen-Pissoirs, fehlen die Trennungswände.

Der Abstand der Pissoir-Rückwand, an welcher die Becken oder die Rinnen befestigt sind, sollte bei Wand-Pissoirs mindestens 1,20 m (besser 1,50 bis 1,80 m) von der gegenüberliegenden Wand betragen.

Fig. 279.

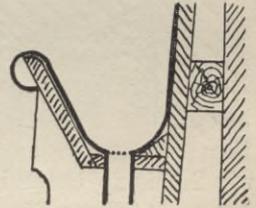


Fig. 280.

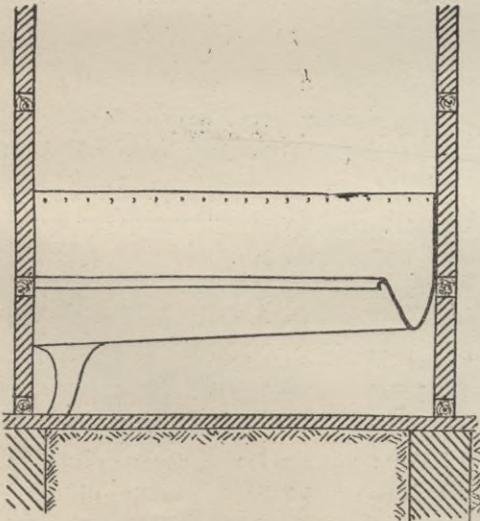
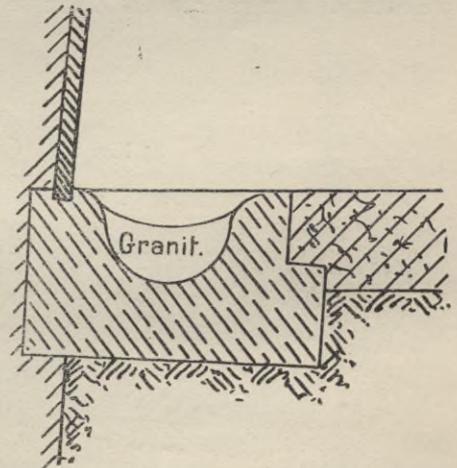


Fig. 281.



Sind die Pissoirstände an zwei parallelen Wänden angeordnet, so ist als geringster Abstand dieser Wände voneinander 2,40 m (besser 2,80 bis 3,20 m) anzusehen.

Bei Rund-Pissoirs darf der Winkel, den je 2 Trennungswände miteinander bilden, nicht unter  $60^\circ$  betragen.

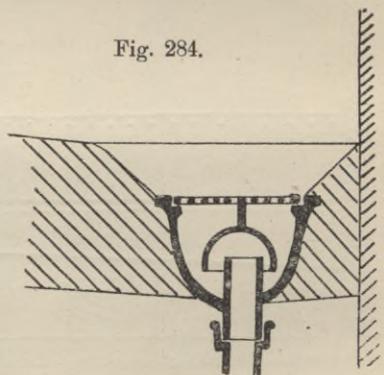
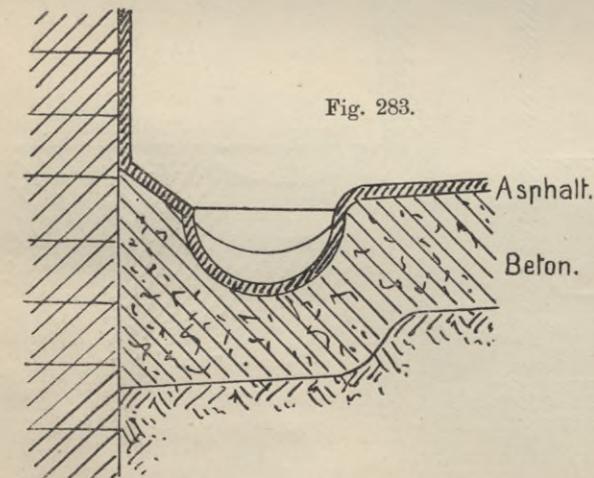
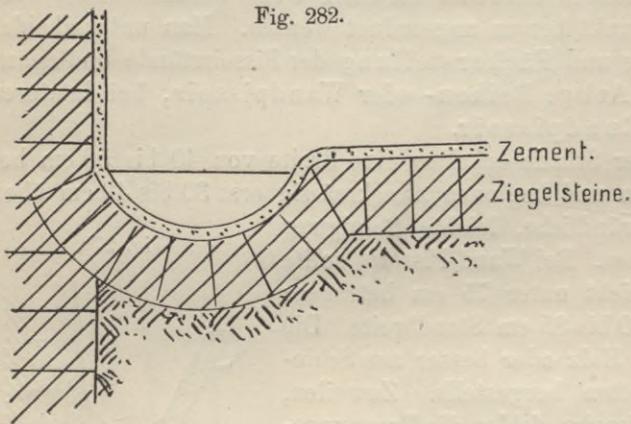
Die einfachste Art der Rinnen-Pissoirs besteht in einer Rinne aus Holz (Fig. 279), welche mit Zinkblech ausgeschlagen ist, oder in einer Zinkrinne ohne Holzfutter (Fig. 280), welche mit einem Gefälle von 1 : 40 bis 1 : 20 an der Wand befestigt wird. Besser und haltbarer sind Rinnen, welche in Ziegelsteinen gemauert und mit Zement verputzt werden und solche, welche aus Stampf-Beton hergestellt sind. Solche hoch gelegenen Rinnen haben sich indes nicht bewährt,

weil der Urin häufiger unter die Rinne als in diese gelangt und man verlegt deswegen zur Zeit die Urinrinne lieber in eine an die Pissoir-Rückwand anstossende Vertiefung des Fussbodens.

Diese Rinnen werden entweder aus natürlichem Steinmaterial (Granit, Marmor, Schiefer), aus Ziegelsteinen oder aus Zementbeton in einer oberen Breite

von 20 bis 25 cm bei 10 bis 15 cm mittlerer Tiefe hergestellt (Fig. 281 bis 283). An der Abflussstelle wird ein Wasserverschluss (Fig. 284 und 285) eingeschaltet. Die Rückwand dieses Pissoirs führt man etwa 1,5 m hoch mit Asphaltüberzug, mit Marmor-, Granit-, Tonfliesen- und Schieferplatten-Verkleidung aus.

Der Fussboden der Pissoirräume ist aus solchem Materiale herzustellen, welches dem zerstörenden Einflusse des Urins widersteht. Platten aus natür-



lichem Steinmaterial (dichter Sandstein, Schiefer, Granit, Marmor), scharf gebrannte glatte Tonfliesen und ebenso eine Backstein- oder Betonschicht mit hart geschliffenem Zementüberzug oder mit Asphaltbelag eignen sich für den frag-

lichen Zweck. Der Fussboden muss gegen die Rinne Gefälle erhalten und zwar muss dieses um so grösser sein, je weniger glatt die Oberfläche des Bodens ist.

Damit die das Pissoir benutzenden Personen stets einen von Harnflüssigkeit freien Aufstellungsplatz vorfinden, bringt man wohl vor der Urinrinne ein Lattengitter oder besser ein Eisengitter an (Fig. 286), oder man ordnet einen erhöhten Tritt aus Haustein oder aus scharf gebranntem Ton an (Fig. 827).

Fig. 285.

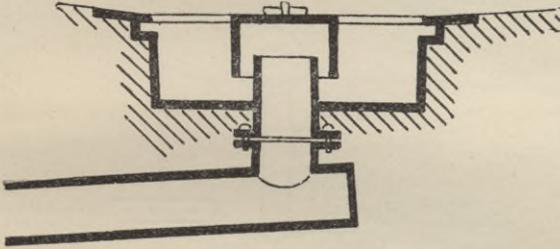


Fig. 287.

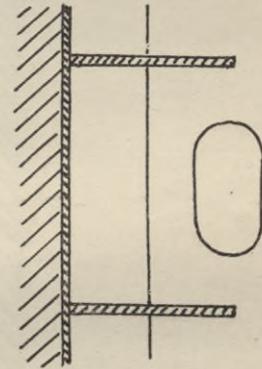
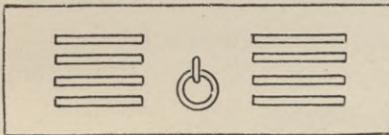
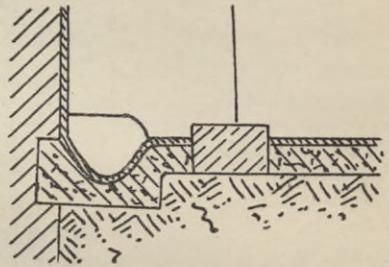
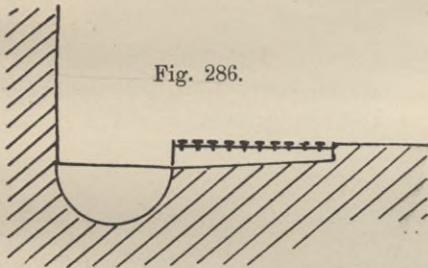


Fig. 286.



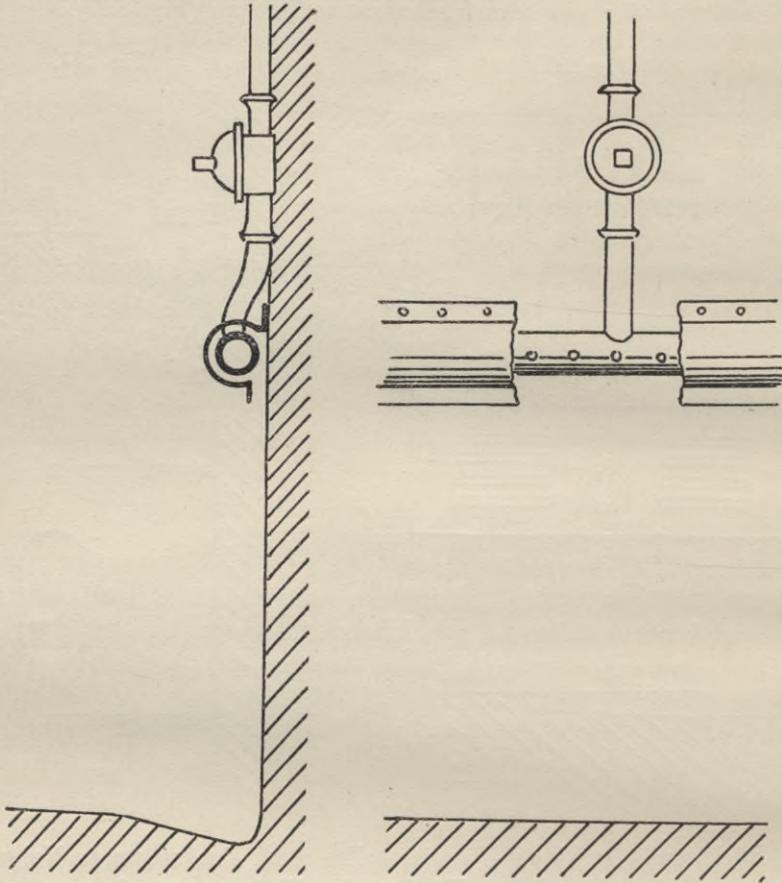
Die Rückwand der Rinnen-Pissoirs sollte stets eine schwache Neigung nach hinten erhalten, da auf solchen Flächen das Wasser etwas langsamer abfließt als auf lotrechten oder gar auf nach vorn geneigten Wänden.

Die Spülvorrichtung besteht entweder aus einem Messing- oder Kupferrohre (Fig. 288), aus welchem das Wasser durch eine Anzahl feiner Bohrungen ausfließt oder besser, da die feinen Löcher sich leicht verstopfen, aus einer offenen Rinne, über deren Rand das zuströmende Wasser überfließt (Fig. 289). Die Spülrinne, aus Kupfer-, Zinkblech oder Werkstein hergestellt, erhält einen halbkreisförmigen oder dreieckigen Querschnitt. In beiden Fällen ist eine Ueberdeckung der Spülvorrichtung mit Spritzblechen anzuordnen.

Sollen die Trennungswände gespült werden, so müssen von dem an der Rückwand liegenden Hauptrieselrohre Abzweigungen über diese Wände gelegt werden. Um bei Spülrinnen das regelmässige Ueberlaufen über den vorderen Rand derselben zu befördern, kann man in dieselben eine vertikale Zunge (siehe z bei Fig. 290) eintauchen lassen und zwischen diese und die Rückwand den Wasserzfluss einleiten.

Bei der Anlage von Reihen-Pissoirs werden die Trennungswände entweder in Zickzackstellung oder in gerader Stellung angeordnet. Beispiele für die erstere Anordnung geben die in den Figuren 291 bis 293 dargestellten Grundrisse öffentlicher Bedürfnis-Anstalten.

Fig. 288.



Die Anordnung der Trennungswände in Fächerstellung ist aus den Fig. 294 bis 297 zu ersehen.

An der tiefsten Stelle der Urinrinne fließt das mit Urin vermengte Spülwasser in einen geeigneten Sammler. Um das Emporsteigen übelriechender Gase aus dem Sammler zu verhüten, ist an der Ablaufstelle ein Geruchverschluss, der meist als Glockenverschluss oder als  $\infty$ -förmiger Siphon gewählt wird, anzubringen.

In neuerer Zeit gelangt an Stelle der Wasserverschlüsse vielfach ein von Wilhelm Beetz erfundener und von der Firma Rössemann & Kühnemann in Berlin in den Handel gebrachter Oelverschluss, der sogen. Oel-Siphon, zur Anwendung. Derselbe (Fig. 298) besteht aus dem runden Behälter a, der Glocke cd mit Einlauföffnungen d' an dem Rande des Deckels d und 3 Einschnitten c' am unteren Ende, sowie dem Rohre e mit 3 Ueberlauföffnungen e' am oberen und einem Ansatz g am unteren Ende. Der Siphon wird vor Ingebrauchnahme mit

Wasser gefüllt und soviel Oel (Urinol) in denselben gegossen, dass sich bei f eine etwa 1 em starke Schicht bildet. Diese Oelschicht soll ein Aufsteigen des

Fig. 289.

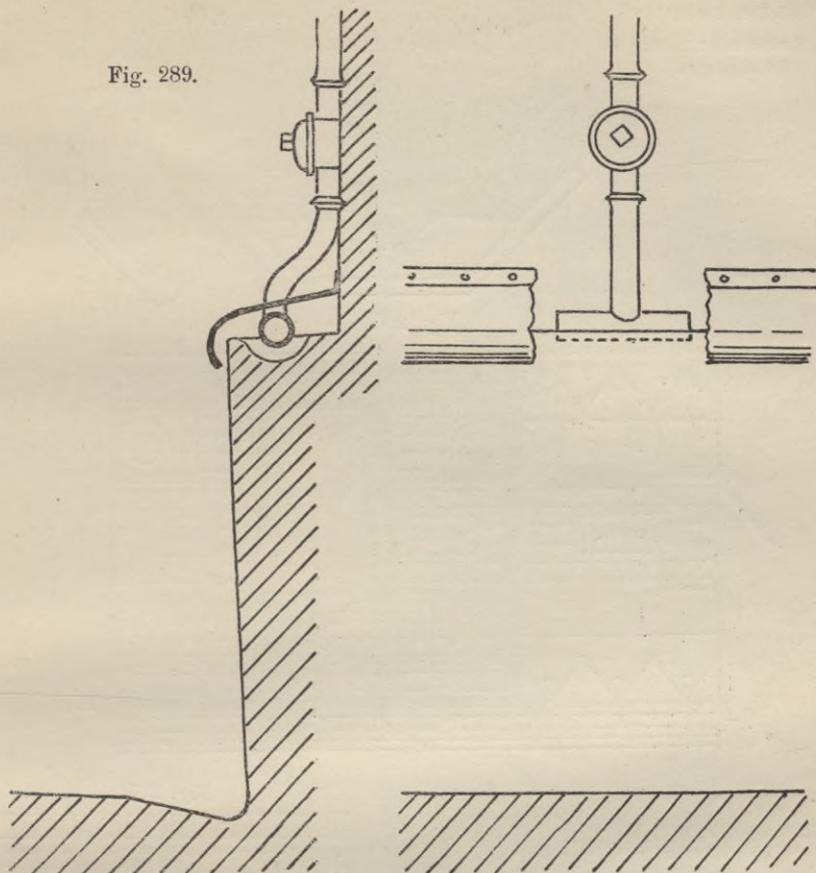
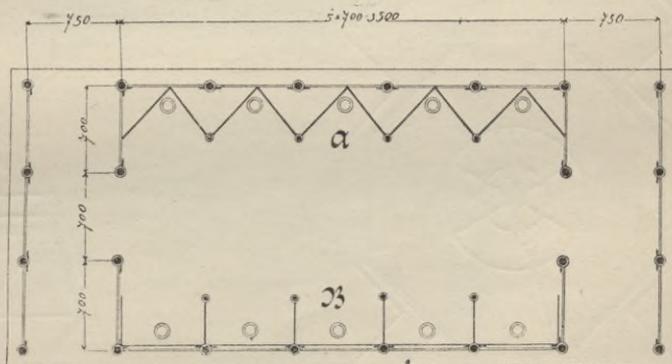
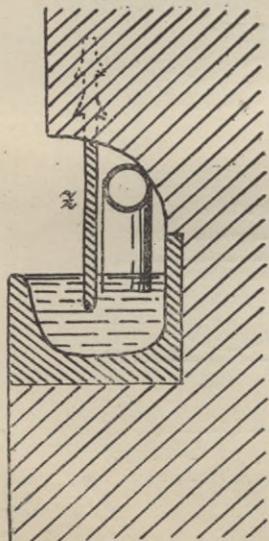


Fig. 290.



Grundriss A mit Zickzack-Stellung der Schieferplatten  
 " B " gerader " " " "

Fig. 291.

Fig. 292.

Grundriss  
 A mit Zickzack-Stellung der  
 Schieferplatten,  
 B mit gerader Stellung der  
 Schieferplatten

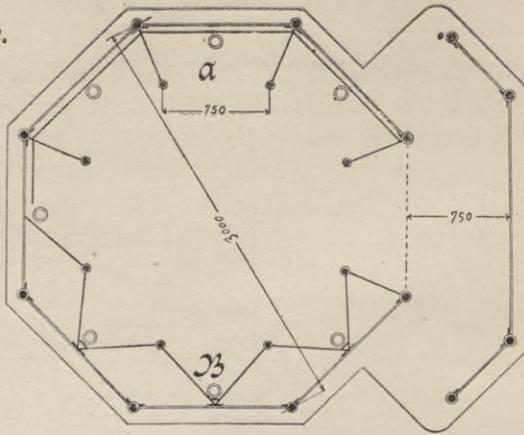


Fig. 293.

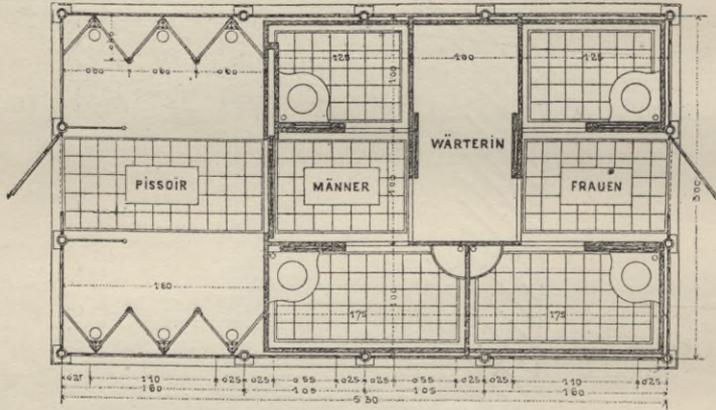


Fig. 295.

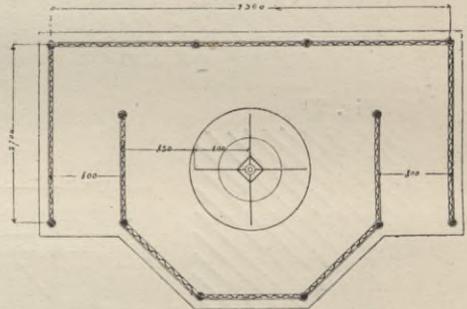


Fig. 294.

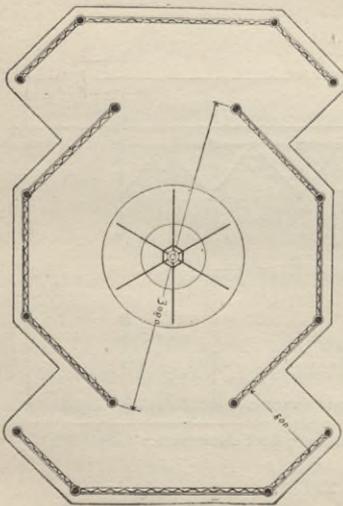
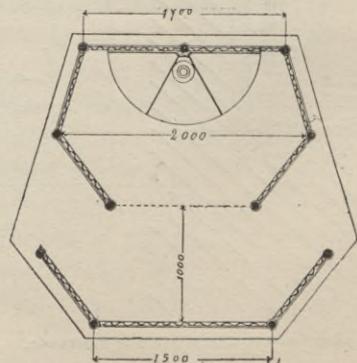


Fig. 296.



in der Abflussleitung und im Siphon sich entwickelnden scharfen und widrigen Geruches, sowie auch namentlich ein Einfrieren des Siphons bei starker Kälte verhindern.

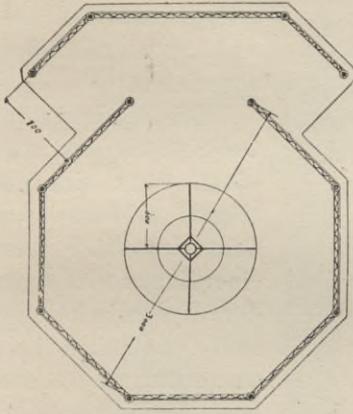


Fig. 297.

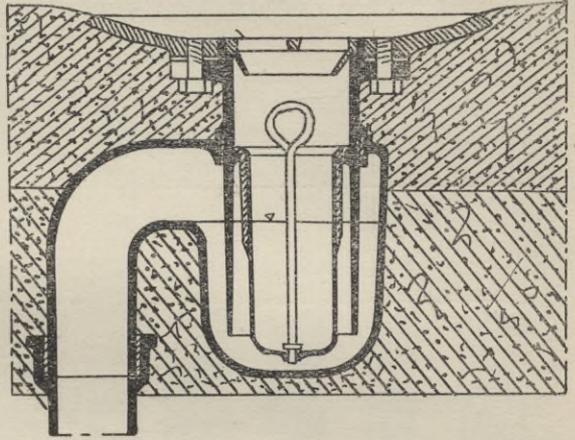


Fig. 299.

Öel-Siphon

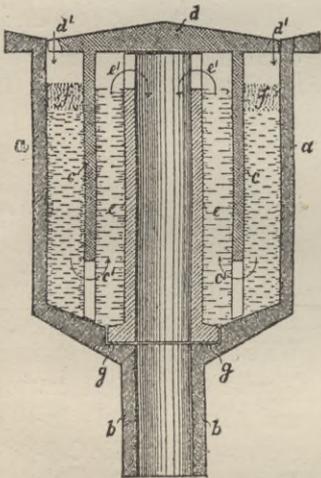


Fig. 298.

Die Geigersche Fabrik in Karlsruhe verwendet Geruchverschlüsse mit abnehmbarem Einlaufsieb und Eimereinsatz (Fig. 299), welche in den Fussboden des Pissoirraumes eingebettet werden. Dieselben können sowohl

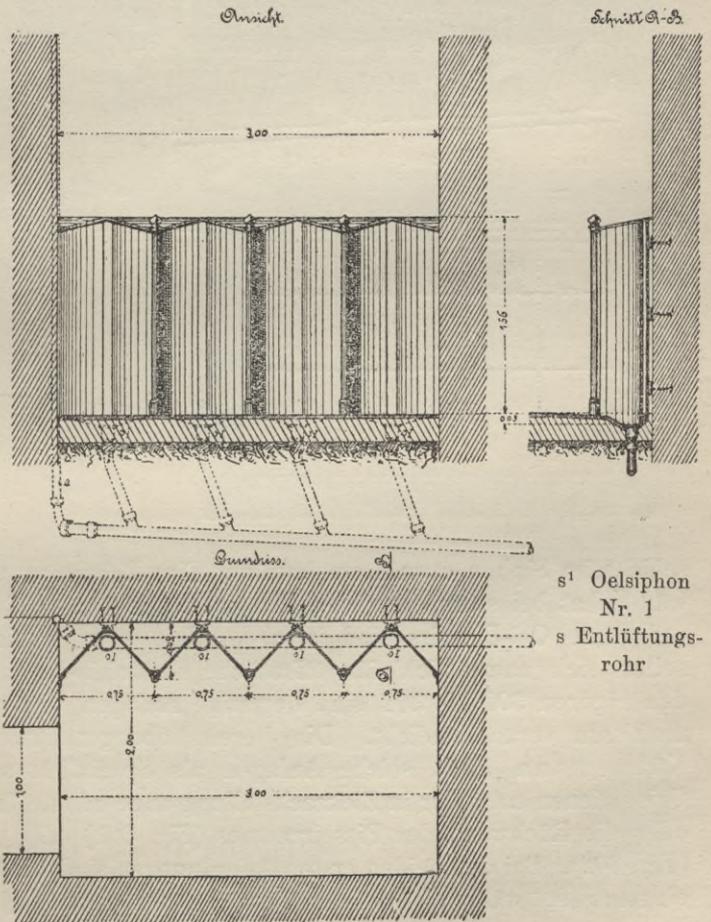
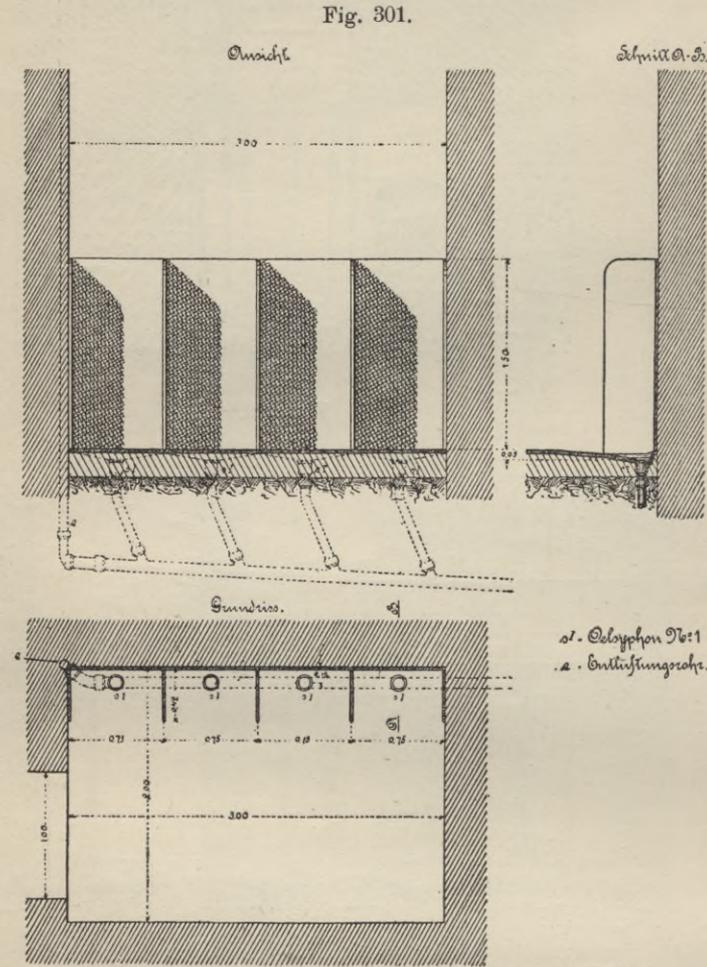


Fig. 300.

für Anlagen mit Wasserspülung als auch für Oel-Pissoirs Verwendung finden. Letztere Uebelstand tritt besonders leicht bei öffentlichen, im Freien gelegenen Pissoiranlagen mit Wasserspülung und Wasser-Siphons ein. Pissoiranlagen mit Oel-Siphons bedürfen keiner Wasserspülung.

Damit an den Pissoirwänden keine Harnteile haften bleiben, werden dieselben mittels Pinsel und Lappen mit Urinol abgerieben.

Die Reinigung des Oel-Siphons ist erst nötig, wenn sich ein träger Abfluss des Urins einstellt. Mittels einer Zange wird dann der Siphondeckel *cd*, sowie das Rohr *e* herausgenommen und beide Teile gereinigt. Der im Siphon angesammelte Schlamm wird selbsttätig in das Ablaufrohr versinken; es empfiehlt sich jedoch mit Wasser nachzuspülen. Darauf wird das kleine Rohr *e* hineingesteckt, beziehungsweise eingerieben, damit die Ansatzfläche bei *g* wasserdicht abschliesst, dann wird der Siphon mit Wasser gefüllt, die Glocke *cd* aufgesetzt und soviel Urinol eingegossen, dass die Oel-



schicht im Siphon etwa 1 cm beträgt. Eine Reinigung und Neuölung der Pissoirwände hat bei stark benutzten Pissoirs täglich zu erfolgen.

Diese Oel-Pissoirs sind in neuer Zeit sehr in Aufnahme gekommen und sollen sich namentlich für öffentliche Bedürfnis-Anstalten bewährt haben. In den Figuren 300 bis 302 sind derartige Anlagen in Grundrissen, Schnitten und Aufrissen veranschaulicht. Die bereits obengenannte Firma Rössemann & Kühnemann führt solche Anlagen als Spezialität aus. Zur Aufnahme des Urins dienen entweder in Zickzackstellung angeordnete Trennungswände (Fig. 300) oder die Rückwand des Pissoirraumes (Fig. 301) oder schliesslich Pissoirbecken (Fig. 302). Bei den beiden ersten Anordnungen sind die Siphons in den Fussboden eingelassen, während bei der letzten Anordnung sich an jedem Becken und

ausserdem im Fussboden ein Siphon befindet. Letzteres dient zur Aufnahme des bei Benutzung der Becken etwa vorbeitropfenden Urins.

In Figur 304 ist ein Beckenpissoir mit selbsttätiger Spülung dargestellt. Ein unter dem auf der Feder *b* gelagerten Tritt *c* angebrachtes Ventil *a* wird zum Wasserspülen des Beckens geöffnet, wenn eine Person den Tritt belastet. Die Spülung beginnt erst, nachdem die Person den Tritt verlassen hat und der

Fig. 303.

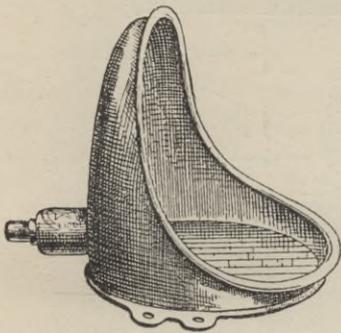
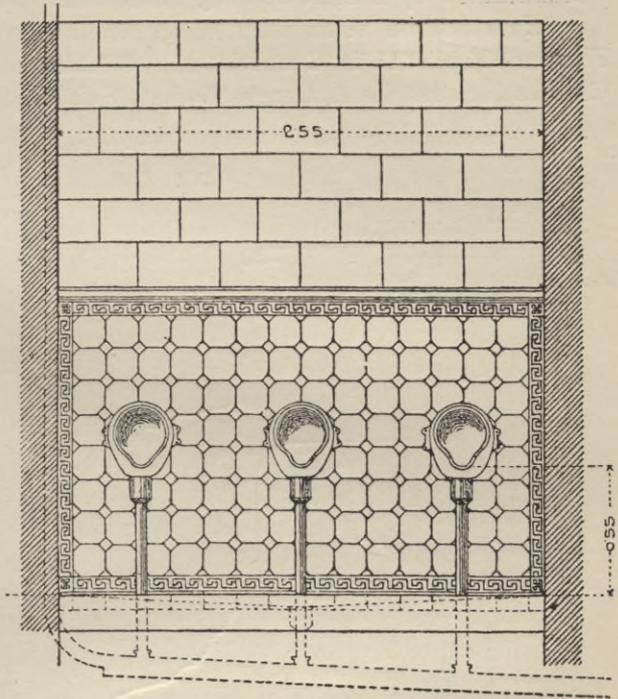


Fig. 302.



Druck auf das Ventil aufhört; sie dauert während einer, durch eine an dem Ventile befindliche Stellschraube beliebig zu bemessenden Zeit.

Ein Pissoir mit unterbrochener Spülung zeigt Fig. 305. Dasselbe, von George Jennings in London konstruirt, wird von David Grove in Berlin vertrieben. Ueber dem Becken ist ein Reservoir angebracht, welches durch die Wasserleitung gespeist wird; der Zufluss hahn wird so reguliert, dass sich das Reservoir langsam in beliebig zu bemessender Zeit füllt. Sobald ein gewisser Wasserstand erreicht ist, fliesst das Wasser in das Spülrohr über und vermöge der Krümmung des oberen Endes desselben tritt eine Heber-Wirkung ein, so dass der ganze Inhalt des Reservoirs ausströmt. Sobald das Reservoir entleert ist, tritt Luft an das Spülrohr und die Heber-Wirkung hört damit auf. Der Zufluss hahn

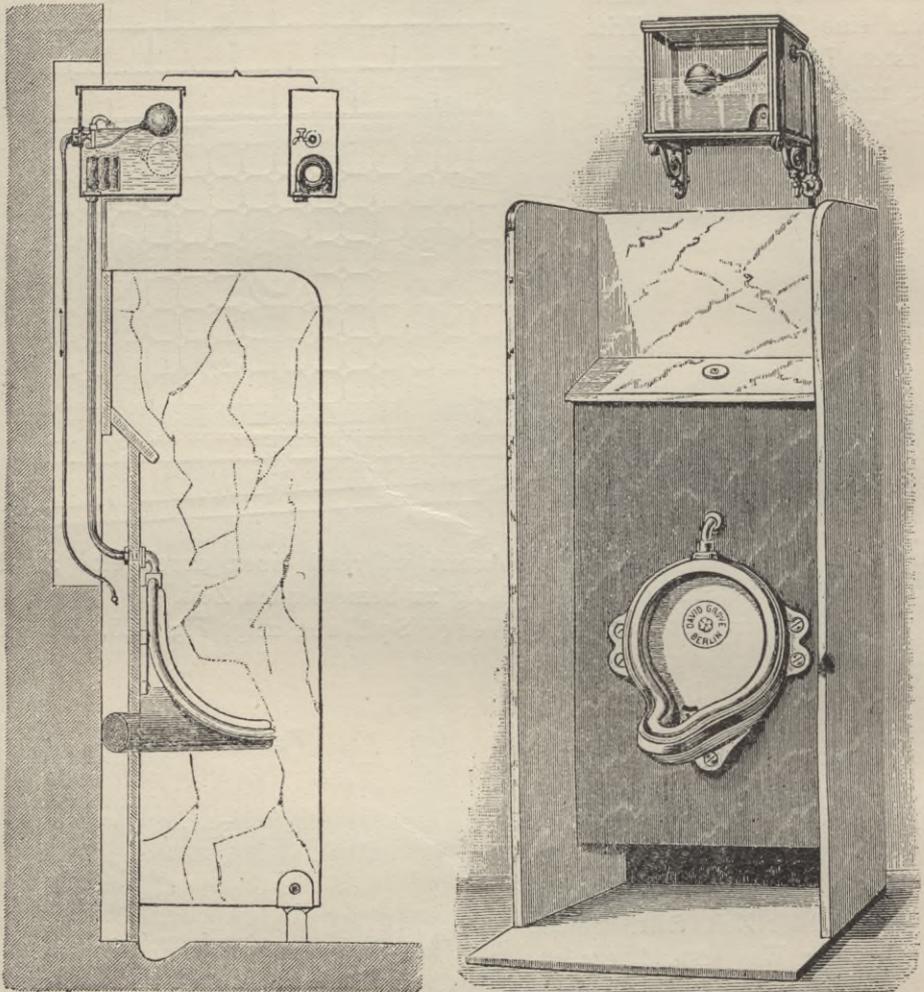
Fig. 304.



hat sich inzwischen beim Sinken des Wasserstandes wieder mehr geschlossen, so dass nunmehr das Reservoir sich langsam wieder füllt, bis das Spiel von neuem beginnt. Je nach Regulierung des Zuflusses lässt sich die Zeit zwischen den einzelnen Spülungen beliebig ausdehnen oder verkürzen.

Zum Schluss seien noch einige öffentliche Bedürfnis-Anstalten durch die Figuren 306 bis 311 in Grundrissen und Aufrissen veranschaulicht. Bezugsquelle für dieselben ist die Aktiengesellschaft Schäffer & Waleker in Berlin.

Fig. 305.



Da derartige Anstalten gewöhnlich an den Kreuzungsstellen verkehrsreicher Strassen oder auf den öffentlichen Plätzen unserer Städte Aufstellung finden, so ist der Eingang in dieselben durch eine Schutzwand zu verdecken, um den Bewohnern anliegender Häuser und den Passanten den Einblick in das Innere zu verwehren.

Das durch die Figuren 306 und 307 dargestellte, mit gerader Rückwand ausgestattete Bedürfnishäuschen eignet sich namentlich für die Aufstellung an

Fig. 307.

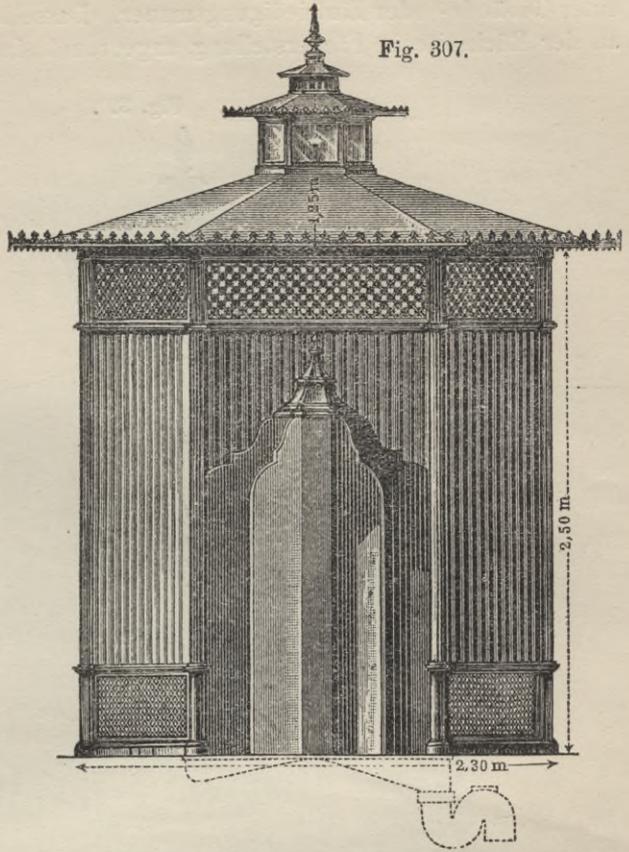


Fig. 306.

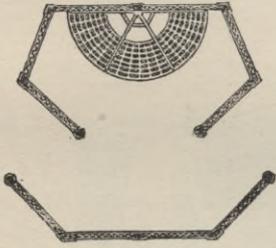


Fig. 309.

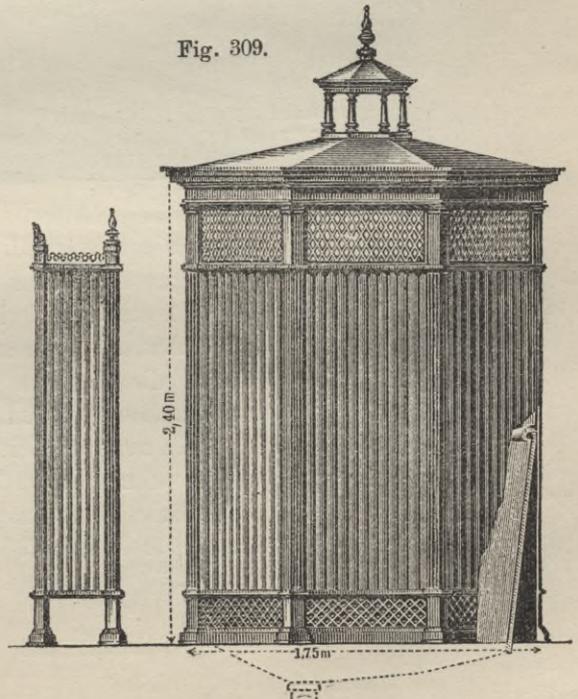
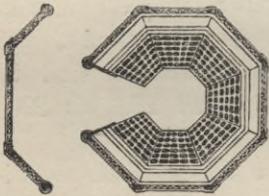


Fig. 308.



einer Gebäude- oder Einfriedigungsmauer. Dasselbe zeigt 3 Pissoirstände, welche an der Rückseite in Fächerstellung angeordnet sind.

Fig. 310.

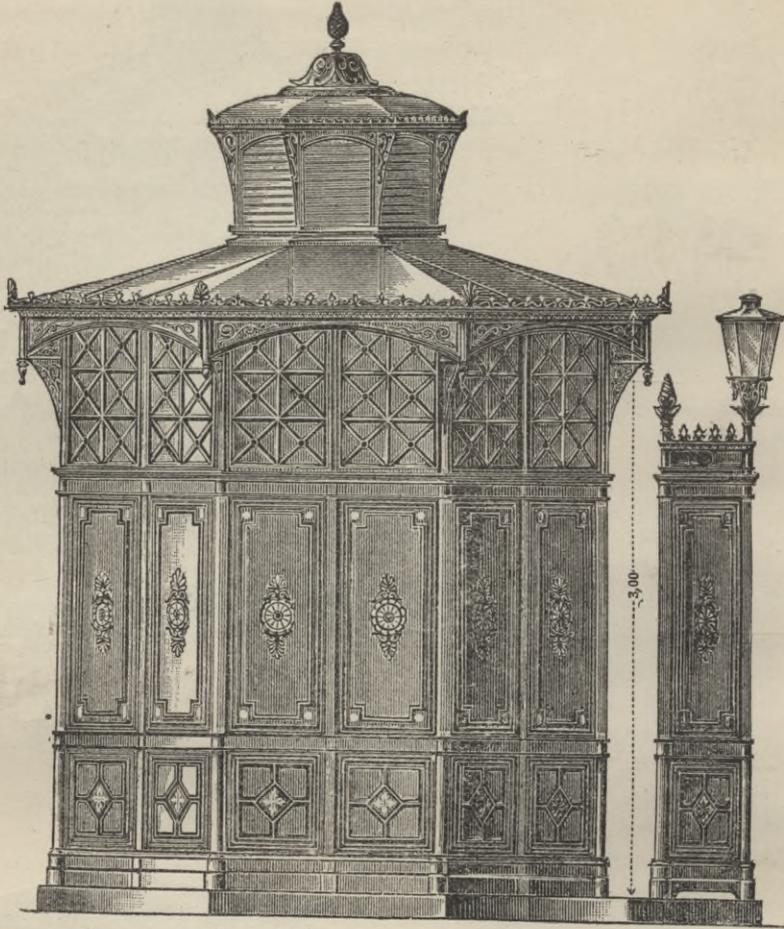
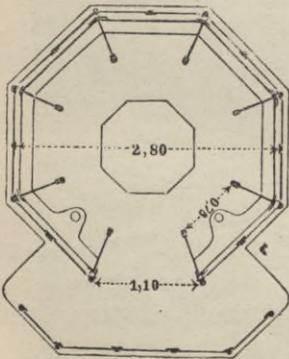


Fig. 311.



Die im Grundrisse nach der Form eines regelmässigen Achteckes gestalteten Beispiele in Fig. 308 bis 311 sind für freie Aufstellung bestimmt.

Andere Formen solcher Anstalten sind bereits durch die Figuren 291, 292 und 294 bis 296 veranschaulicht worden.

In neuerer Zeit werden in denselben nicht selten neben den Pissoirständen auch Abortzellen für die öffentliche Benutzung untergebracht. Es sind dann getrennte Eingänge für Männer und Frauen (vergl. Fig. 293) vorzusehen.

## IV. Feuerungsanlagen für gewerbliche und private Zwecke.

### A. Allgemeines.

Die Feuerungsanlagen haben den Zweck, durch Verbrennung Hitze zu erzeugen und diese auf andere Körper zu übertragen.

Die Verbrennung ist ein chemischer Prozess, bei welchem sich die in den Brennstoffen enthaltenen Elemente unter starkem Glühen oder Aufflammen mit dem Sauerstoff der Luft verbinden und hierbei Wärme an ihre Umgebung abgeben.

Ist die Verbrennung eine vollständige, so wird durch die Verbindung des, der atmosphärischen Luft entstammenden Sauerstoffes mit dem Kohlenstoff und Wasserstoff des Brennstoffes ausschliesslich Kohlensäure und Wasser erzeugt.

Ist dagegen die Verbrennung eine unvollständige, so wird neben Kohlensäure und Wasser auch Kohlenoxyd und ölbildendes Gas entstehen. Es werden ferner unverbrannte Teile des Brennstoffes von den nach dem Schornsteine entweichenden Feuergasen mitgerissen und machen sich beim Austritte aus dem Schornsteine als dunkler Rauch bemerkbar. Andere Brennstoffteile schlagen sich an den Wandungen der Feuerzüge und des Schornsteines als Flocken- oder Glanzruß nieder.

Die nicht brennbaren, unorganischen Bestandteile der Brennstoffe bleiben als Asche zurück.

Als Brenn- oder Heizstoffe kommen feste, flüssige und gasförmige Stoffe in Betracht.

Zu den ersteren gehören: Holz, Torf, Braunkohle, Steinkohle, Koks, Presskohle und Steinkohle in Staubform.

Sie bestehen hauptsächlich aus Zellstoff oder sind daraus entstanden und enthalten somit hauptsächlich Kohlen-, Wasser- und Sauerstoff, wozu noch mineralische Bestandteile kommen, wie Kieselsäure, Tonerde, Eisen, und ausserdem mechanisches beigemengtes und chemisch gebundenes Wasser. Letzteres ist der Hauptgrund, dass in unseren Feuerungsanlagen nicht diejenigen Tempe-

raturen erzielt werden, welche bei vollkommener Verbrennung der einzelnen Bestandteile der Brennstoffe sich theoretisch ergeben müssten.

Zu den flüssigen Brennstoffen sind zu rechnen: Teer, Erdöl und Spiritus, zu den gasförmigen: Leuchtgas, Wassergas und Generatorgas.

Das Maß für die Heizkraft, der Brennwert eines Brennstoffes, ist die Wärmeeinheit (WE) oder Kalorie; es ist dies diejenige Wärmemenge, welche nötig ist, um unter dem Druck von 1 Atmosphäre 1 kg. Wasser um 1° C. zu erwärmen. Die Anzahl Wärmeeinheiten, welche nötig ist, um 1 kg eines Körpers um 1° C. zu erwärmen, nennt man die spezifische Wärme dieses Körpers.

Der Brennwert ist für die verschiedenen Brennstoffe ein sehr abweichender und es wird derselbe namentlich von dem Wassergehalte beeinflusst, indem dadurch nicht nur die Menge der brennbaren Stoffe vermindert, sondern auch Wärme zur Verdampfung des Wassers erforderlich wird. Beispielsweise kann 1 kg trockenes Holz 4100 bis 4200 WE entwickeln, 1 kg Holz mit 20% Wassergehalt hingegen nur etwa 3200 WE.

Einen weiteren Maßstab für den Brennwert eines Stoffes hat man in der Wassermenge, welche durch die Gewichtseinheit des Brennstoffes verdampft wird.

Bei der Verbrennung gehen drei Prozesse hintereinander vor, der Entgasungsprozess, welcher vorwiegend mechanischer, der Vergasungsprozess, der vorwiegend chemischer und der Verbrennungsprozess, der rein mechanischer Art ist.

Bei der Entgasung werden die in den Brennstoffen enthaltenen Gase entfernt, bei der Vergasung werden die bituminösen Stoffe in brennbare Gase umgewandelt, während Koks zurückbleibt. Durch die Verbrennung werden die entwickelten Gase und der Koks mit dem Sauerstoff in der Luft in Verbindung gebracht, wodurch Kohlensäure und Wasser entstehen.

Zur Einleitung der selbsttätigen Verbrennung ist eine bestimmte Entzündungstemperatur erforderlich, welche bei keinem der festen Brennstoffe unter 500° C. liegt.

Eine Feuerstelle muss demnach so eingerichtet werden, dass möglichst wenig Wärme nach aussen verloren geht: sie ist um so vollkommener, je vollständiger die Verbrennung des Brennstoffes in ihr vor sich geht.

Bei einer Feuerungsanlage sind folgende Teile zu unterscheiden:

1. Der Feuerraum, in welchem die Verbrennung erfolgt, also die Wärme erzeugt wird,
2. die Feuerzüge, in welchen die Wärme an die Wandungen abgegeben und nutzbar gemacht wird,
3. der Schornstein, welcher zur Abführung der ausgenutzten Feuergase und zur Unterhaltung des Zuges dient.

#### Der Feuerraum

ist ein, von feuerbeständigem Mauerwerk umschlossener Raum. Die Sohle dieses Raumes (Herdsohle) besteht bei Holz- oder Torffeuerung aus Ziegelpflaster oder einer Eisenplatte; die Einführung der zur Verbrennung erforderlichen Luftmenge erfolgt dann durch die an der Vorderseite des Feuerraumes befindliche Heiz-

oder Schüröffnung oder durch kleinere Oeffnungen in der die Schüröffnung verschliessenden Feuertüre. Bei Feuerungen für Braunkohle, Steinkohle, Koks usw., für welche Brennmaterialien eine vermehrte Luftzuführung zur Verbrennung erforderlich ist, muss statt der geschlossenen eine durchbrochene Herdsohle, ein Rost, angewendet werden, durch dessen Spalten oder Schlitze die Luft von unten in den Feuerraum eintreten kann.

Die Gesamtrostfläche wird als totale oder ganze, die Summe der Roststäbe als bedeckte und die Summe der Schlitze als freie Rostfläche bezeichnet.

Die Grösse der totalen Rostfläche muss sich nach der Brennstoffmenge richten, welche stündlich darauf verbrannt werden soll. Das Verhältnis der freien zur totalen Rostfläche ist abhängig von der Art des Brennstoffes und es sind die Rostspalten so zu wählen, dass kein Brennstoff, sondern nur Asche hindurchfällt und dass eine ausreichende Luftmenge dem Feuer zugeführt wird. Hieraus ergibt sich, dass Rostspalten und Roststäbe um so weniger breit sein müssen, je feinkörniger der Brennstoff ist. Die nachstehende Tabelle gibt über die Grösse der totalen Rostfläche und des Feuerraumes sowie über das Verhältnis der freien zur totalen Rostfläche für verschiedene Brennstoffe Aufschluss.

Brennstoff	100 kg Brennstoff erfordern zur Verbrennung in 1 Stunde		Verhältnis der freien zur totalen Rost- fläche	Schichthöhe cm
	Totale Rostfläche	Feuerraum		
Steinkohle . . . . .	1,6—1,6	0,25—0,29	$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$	8—10
Hartholz u. Braunkohle	1,0—1,4	0,40—0,50	$\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$	15—25
Weichholz u. Torf . .	0,9—1,3	0,65—0,75	$\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{5}$	15—20
Koks . . . . .	0,8—1,5	0,53—0,62	$\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$	15—20

Die Art eines Rostes wird durch die Art des zu benutzenden Brennstoffes bestimmt. Er kann seine Aufgabe nur dann dauernd erfüllen, wenn er leicht zu reinigen ist und nicht rasch verbrennt.

Nach v. Reiche soll man für backende, fette Steinkohlen die Rostspalten zu 17 bis 20 mm, für nicht backende Steinkohlen und für Braunkohlen zu 3 mm annehmen, wenn man Roststäbe nach Fig. 312 verwendet.

Scholl schlägt für Braunkohle, sächsische oder schlesische Steinkohle von feinem Korn 4 mm, für sinternde Ruhrkohlen 6 mm, für stark backende Kohlen 10 mm weite Rostspalten vor.

Man unterscheidet im allgemeinen vier Arten von Rost, den Planrost, den Treppenrost, den Korbrost und den beweglichen, mechanischen oder Schüttelrost.

Der Planrost ist der am häufigsten angewendete und für die in den meisten Fällen zur Verwendung gelangende Steinkohle, sofern sie nicht Grus- oder Staubform besitzt, der geeignetste. Die Roststäbe können sowohl aus Gusseisen wie Schmiedeeisen oder Stahl gefertigt werden; das erstere Material ist das gebräuchlichere. Da die einzelnen Stäbe sich in der Hitze stärker ausdehnen als die steinernen Wände des Feuerraumes und die Längung eine dauernde ist, welche

mit der öfteren und stärkeren Erhitzung wächst, so dürfen dieselben der Länge und Breite nach nicht fest eingespannt werden. Sie werden deswegen lose auf eiserne Träger gelegt (siehe Fig. 312). Da sich die vor den Enden der Stäbe befindlichen Spielräume leicht mit Schlacke füllen und hierdurch die Stäbe an der Ausdehnung gehindert werden können, so gestaltet man die vordere Auflagerfläche zweckmässig nach Fig. 313 und etwaige Zwischenlager nach Fig. 314 oder Fig. 315. Das Längenprofil der Stäbe (siehe Fig. 312) ist oben gerade und unten so begrenzt, dass die Höhe des Stabes von beiden Enden nach der Mitte hin zunimmt. Der Querschnitt ist keilförmig derart, dass die Stabdicke an der

Fig. 312.

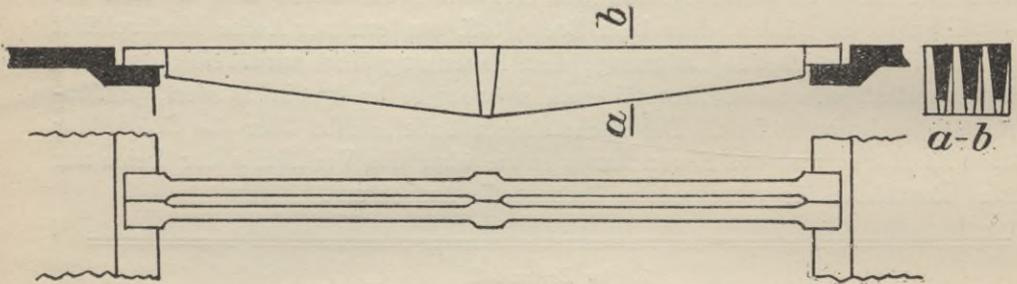


Fig. 313.

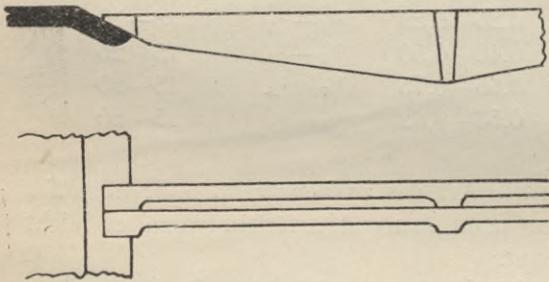


Fig. 314.

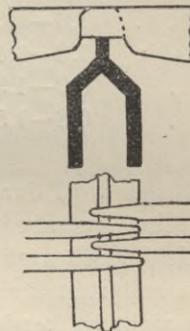
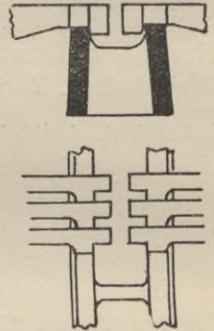


Fig. 315.



Unterfläche um 3 bis 6 mm geringer ist als an der Oberfläche. Dadurch wird das Durchfallen von Aschenteilen, nachdem diese einmal in die Rostspalte gelangt sind, erleichtert. An den Enden, bei grosser Länge auch in der Mitte, erhalten die Roststäbe Verdickungen, sogen. Köpfe, mit welchen sie dicht aneinander verlegt werden. Dadurch wird die beabsichtigte Weite der Rostspalten dauernd aufrecht erhalten. Die Verdickungen in der Mitte haben ausserdem den Zweck, ein Werfen langer Roststäbe tunlichst zu verhindern.

Die gesamte Länge der Rostfläche darf 2 m nicht überschreiten, da sonst das Reinigen derselben mit dem Schüreisen zu unbequem wird. Aus gleichem Grunde macht man die Breite nicht über 1 m; sollte eine grössere Rostfläche erforderlich sein, so ordnet man zwei nebeneinander liegende Feuertüren an und kann auch die Feuerung durch eine Trennungswand teilen. Ist die Rost-

länge grösser als 1 m, so wird dieselbe besser aus zwei Stablängen mit Unterstützung in der Mitte gebildet.

Die obere Breite eines Roststabes beträgt etwa 15 bis 30 mm, die Höhe in der Mitte  $25 \text{ mm} + \frac{1}{10}$  der Länge oder auch  $\frac{1}{7} - \frac{1}{8}$  der Länge.

Vor dem Roste, unmittelbar hinter der Feuertüre, ist die sogen. Feuerplatte anzuordnen. Der Abschluss der Rostfläche gegen die Feuerzüge geschieht durch die sogen. Feuerbrücke. Es ist dies eine dammartige Erhöhung aus feuerfestem Mauerwerk, welche den Zweck hat, die Flamme und die bis dahin nicht entzündeten Gase behufs vollständiger Verbrennung zusammen zu drängen und die Mischung derselben mit der Luft zu befördern; sie verhindert aber auch, dass Brennstoff aus dem Feuerraum in die Feuerzüge gelangt und bewirkt, dass die aus dem Aschenraum zuströmende Luft in mehr senkrechter Richtung durch den Rost geleitet wird.

Treppenroste (Fig. 316) eignen sich namentlich für feinkörniges Brennmaterial, für Sägespäne, Torfgrus, Gerberlohe, Braunkohlen- oder Steinkohlengrus. Dieselben bestehen aus gusseisernen, etwa 0,6 m voneinander entfernten Wangen von 100 bis 120 mm Breite und 25 bis 30 mm Stärke, deren geneigte Lage dem natürlichen Böschungswinkel des Brennstoffes entspricht. Sie ruhen an ihren Enden oben und unten auf gusseisernen Trägern  $t$  und  $t_1$ . Die Roststufen, welche aus Platten von etwa 120 mm Breite und 10 bis 12 mm Stärke bestehen, sind zwischen die Wangen  $w$  auf an diese angegossene Vorsprünge verlegt. An dem unteren Ende schliesst der Aschenfall an, über welchem zwei Schieber  $S_1$  und  $S_2$  angeordnet

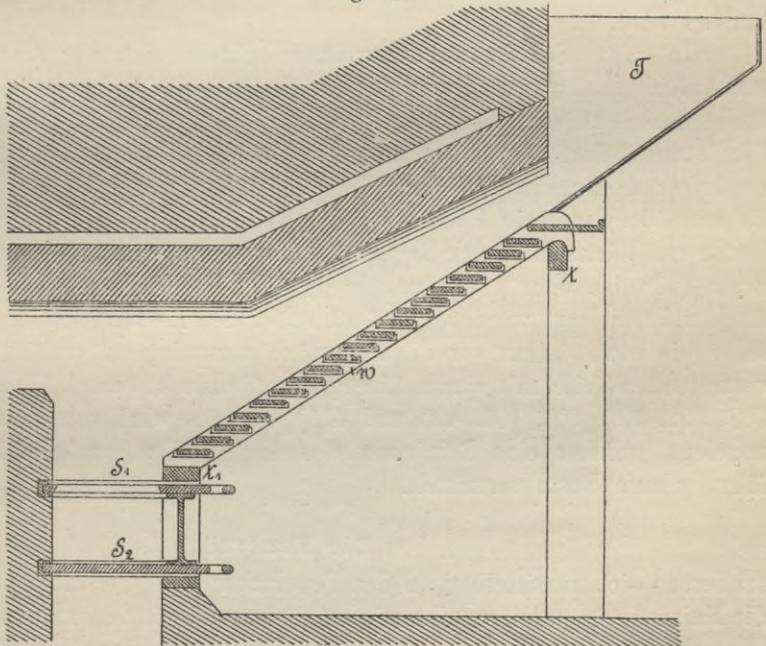
sind. Sollen die Aschenteile beseitigt werden, so schliesst man den unteren, aus einer Eisenplatte bestehenden

Schieber  $S_2$  und öffnet den oberen rostartig konstruierten Schieber  $S_1$ , so dass die Schlacken auf den Schieber  $S_2$  fallen. Jetzt schliesst man Schieber  $S_1$  und bringt durch

Nachschüren neues Brennmaterial auf denselben, öffnet dann  $S_2$  und lässt die Schlacken in den Aschenraum fallen. Das

Brennmaterial wird mittels eines Fülltrichters  $F$  eingebracht.

Fig. 316.



Korbbröste kommen bei Kaminen oder Öfen zur Beheizung von Wohnräumen, sowie vereinzelt bei den Feuerstellen für Sammelheizung vor. Die Luft kann hierbei sowohl von unten als auch von der Seite zu dem Brennstoffe gelangen.

Die beweglichen Roste haben den Zweck, durch Hin- und Herbewegen der einzelnen Roststäbe (welche Manipulation entweder mit der Hand oder maschinell bewirkt werden kann), eine stetige und gründliche Reinigung der Rostspalten von Schlacken und eine gleichmässige Verteilung des Brennstoffes zu ermöglichen. Die Bewegungsmechanismen leiden aber bald infolge der Formveränderungen durch die auf sie einwirkende Hitze und es wird deswegen der beabsichtigte Zweck nur selten in befriedigender Weise erreicht. Am besten soll sich die Einrichtung von Mac Dougall (siehe Dr. Ferd. Fischer, Feuerungsanlagen, Verlag von J. J. Arnd in Leipzig, bewährt haben.

Flüssige Brennstoffe werden mittels eines Gebläses, also in fein zerteiltem Zustande in den Feuerraum geschleudert. Sie bedürfen, ebenso wie die gasförmigen Brennstoffe, nur sehr geringer Luftmengen zur Verbrennung, mithin auch keines Rostes.

Die Schüröffnung, durch welche meist auch die Brennstoffe in den Feuerraum eingebracht werden, erhält immer einen Verschluss, die Feuertüre.

Bei kleineren Feuerungsanlagen wird dieselbe einflügelig, aus Gusseisen oder Eisenblech (20 bis 30 cm hoch, 25 bis 35 cm breit) hergestellt.

Für grössere Feuerungsanlagen, namentlich für Dampfkesselfeuerungen, wird die Feuertüre zweiflügelig (30 bis 40 cm hoch, 45 bis 60 cm breit) aus Gusseisen gefertigt. Dieselbe erhält an der inneren Seite eine Schutzplatte, welche in einem Abstände von 8 bis 10 cm mittels Stehbolzen mit der Tür verbunden wird.

Unter der Sohle des Feuerraumes befindet sich der Aschenfall, welcher zur Aufnahme der unverbrennlichen Rückstände der Brennstoffe dient. Die Grundfläche desselben entspricht der Rostfläche, seine Höhe ist eine sehr verschiedene. Die letztere darf aber nicht zu gering bemessen werden, da sonst bei hoch angehäufter Asche ein Erglühen der Roststäbe an der Unterseite eintreten wird. Es muss deswegen in Fällen, wo die Höhenlage der Herdsohle über dem Fussboden aus Rücksichten der Bequemlichkeit eine nur geringe sein darf, der Aschenraum teilweise oder auch ganz in den Fussboden versenkt werden. Damit der Aschenfall entleert werden und Luft unter den Rost treten kann, wird dann derselbe bis etwa 60 cm vor die Feuertüre vorspringend verlängert und in diesem vortretenden Teile mit einem Eisengitter überdeckt (vergl. Fig. 368, 376, 380, 384, 388, 392, 396, 400, 401, 405 und 411) oder es wird von aussen her ein Kanal angelegt, welcher eine Reinigung des Aschenfalles ermöglicht und die Luftzuführung zum Roste vermittelt.

### Die Feuerzüge

schliessen sich unmittelbar an den Feuerraum an. Dieselben haben die Aufgabe, die Heizgase so zu leiten, dass sie möglichst viel mit den zu erwärmenden Körpern (Kesselwandungen, Wände, Sohle und Decke der Backöfen, dem Beschickungsgute der Ziegel- und Kalköfen usw.) in Berührung kommen und Wärme an diese abgeben. Es darf jedoch nicht alle Wärme in den Zügen abgegeben werden, weil eine gewisse Wärmemenge zur Erzeugung der aufsteigenden Luftbewegung

im Schornsteine erforderlich ist. Hieraus folgt, dass die Züge keine übermässige Länge erhalten dürfen und man erachtet etwa 30 m als Maximallänge derselben, da erfahrungsgemäss über diese Grenze hinaus eine Wärmeabgabe nicht mehr stattfindet.

Der Querschnitt der Feuerzüge ist so gross zu wählen, dass die Feuergase nicht zu bedeutende Geschwindigkeit annehmen, damit ihnen die nötige Zeit zur Abgabe ihrer Wärme verbleibt. Da mit der Abkühlung der Gase eine Verdichtung derselben Hand in Hand geht, so darf der Querschnitt der Züge nach dem Schornstein hin abnehmen.

H. v. Reiche\*) schlägt für die Bestimmung der Zugquerschnitte folgende Methode vor: Man bezeichne den Querschnitt des Schornsteins = 4, mache den Querschnitt der Feuerzüge unmittelbar hinter dem Feuerraum = 6, also gleich dem  $1\frac{1}{2}$  fachen des Schornsteinquerschnittes, und verengere dieselben stufenweise, so dass der letzte, in den Schornstein mündende Zug = 4, also gleich dem Schornsteinquerschnitt ist.

Bei Richtungsänderungen muss eine Erweiterung des Querschnittes der Züge eintreten, um die an diesen Stellen vorhandenen grösseren Bewegungswiderstände auszugleichen. Aus diesem Grunde empfiehlt sich auch an diesen Stellen Abrundungen der Kanäle anzuordnen.

Um eine gründliche und bequeme Reinigung der Züge vornehmen zu können, sind Reinigungsöffnungen in ausreichender Zahl, und namentlich an den Wendepunkten der Züge, anzulegen. Dieselben sind durch eiserne Deckel, welche mit Lehm gedichtet werden, zu schliessen.

Nachdem die Feuergase die Züge durchlaufen haben, entweichen sie nach dem

### Schornsteine

und durch diesen in das Freie.

Da die Schornsteine in Wohngebäuden im fünften Abschnitte dieses Bandes näherer Betrachtung unterzogen werden sollen, so haben wir es hier nur mit den Schornsteinen für gewerbliche Feuerungsanlagen, den sogen. Fabrikschornsteinen, zu tun.

Dieselben stehen meist ganz frei und sind mit den Zügen der Feuerungsanlagen durch den **Fuchs** verbunden. Soll jedoch ein hoher Schornstein in Verbindung mit den Mauern eines niedrigeren Gebäudes aufgeführt werden, so ist letzteres erst dann aufzumauern, nachdem der Schornstein vollendet ist, weil sonst, infolge des ungleichen Setzens, leicht Risse entstehen. Aus gleichem Grunde ist auch bei freistehenden Schornsteinen der Fuchs erst nach Vollendung der Feuerungsanlage und des Schornsteines beizufügen.

Bei runden und achteckigen Schornsteinen wird die obere Wandstärke zu 12 cm angenommen, wenn  $d$  kleiner als 1 m ist. Bei Schornsteinen quadratischen Querschnittes und solchen runden oder achteckigen Schornsteinen, deren  $d$  grösser als 1,4 m ist, beträgt die obere Wandstärke  $\frac{3}{4}$  bis 1 Stein. Werden Formsteine verwendet, so ändern sich die angegebenen Masse der oberen Wandstärke auf 15 bzw. 20 cm. Nach unten nimmt die Wandstärke zu und zwar bei Verwendung von Steinen gewöhnlichen Formates in Absätzen von 5 bis 6 m Höhe um

\*) H. v. Reiche, Anlage und Betrieb der Dampfkessel, Leipzig, Verlag von Arthur Felix.

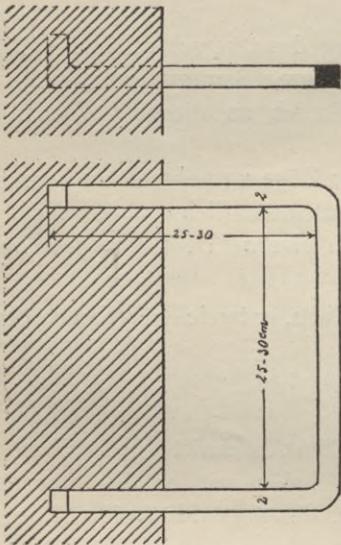
je  $\frac{1}{2}$  Stein, bei Verwendung von Formsteinen um je 5 cm. Die genauen Abmessungen sind jedoch für jeden einzelnen Fall durch Stabilitäts-Berechnung zu ermitteln.

Besondere Sorgfalt ist auf die Fundamentierung der hohen Schornsteine zu verwenden. Die Breite der stets quadratischen Sohle nimmt man zu mindestens  $\frac{1}{7}$  bis  $\frac{1}{8}$  der ganzen Höhe an und es soll, guten Baugrund vorausgesetzt, die Belastung auf den Quadratcentimeter 1,5 bis 2 kg nicht übersteigen.

Das Fundamentmauerwerk wird durch Abtreppung bis zu der beabsichtigten Breite in Terrainhöhe eingezogen; der Neigungswinkel, welchen diese Abtreppungen mit der Horizontalen bilden, muss mindestens  $45^\circ$  betragen.

Im Innern der Schornsteine sind in Abständen von etwa 50 cm Steigeseisen (Fig. 317) zum Zweck des Besteigens einzumauern.

Fig. 317.



Um den Schornstein vor zu starker Abkühlung durch die atmosphärische Luft zu schützen, kann man die Wandungen in Hohlmauerwerk ausführen. Die Luftschicht beginnt dann in jedem Stockwerke in der Breite von 12 cm und läuft nach oben hin, beim Wechsel der Mauerstärke aus.

Der untere Teil des Schornsteines wird ebenso wie der in ihn einmündende Fuchs mit feuerfesten Steinen verblendet, wenn die Feuer-gase mit sehr hoher Temperatur zur Abführung gelangen.

Zur Aufmauerung runder Schornsteine von geringer Weite sind radiale Formsteine erforderlich; solche grösseren Durchmessers, sowie alle quadratischen und achteckigen Schornsteine können dagegen mit Steinen gewöhnlicher Form hergestellt werden. Für die Ecken achteckiger Schornsteine ist ein Formstein, der sogen. Achteckstein, erforderlich.

Als oberen Abschluss erhalten die Fabrikschornsteine meist einen mehr oder weniger reich verzierten Kopf, dessen obere Fläche gut mit verklammerten Werksteinplatten oder mit Eisenplatten abzudecken ist. Die Ausladung des Kopfes darf jedoch keine grosse sein, weil sonst das Schwanken des Schornsteins im Winde erheblich verstärkt wird. Aus Sicherheitsgründen sollte jeder Fabrikschornstein mit einem Blitzableiter versehen sein. Die Figuren 318 bis 326 zeigen die Ausbildung und Abdeckung eines Schornsteinkopfes mit Eisenplatten, sowie die Anbringung eines Blitzableiters nach der Konstruktion des Baumeisters Josef Houzer in Nürnberg. Damit die aus schmiedeeisernen Hohlrohren bestehende Auffangstange nicht durch die Einwirkungen der Heizgase zerstört wird, ist dieselbe von Glasröhren G umschlossen (Fig. 320), welche muffenartig übereinander greifen. Der Zwischenraum zwischen diesen Glashülsen und der Auffangstange wird mit dünnflüssigem Zementmörtel ausgegossen. Im Innern der Auffangstange führt ein Kupferdraht-Seil in die Höhe, welches oben in der, die Platinnadel tragenden Auffangspitze auf eigenartige Weise (vergl. Fig. 323

Fig. 323.

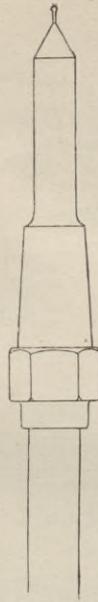


Fig. 325.

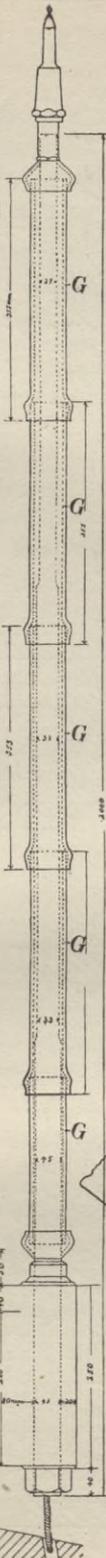


Fig. 324.

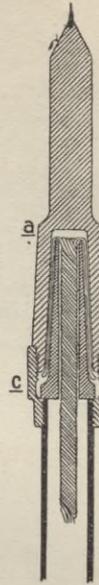


Fig. 326.

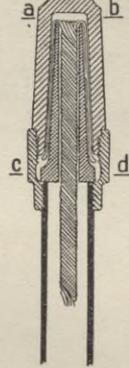


Fig. 318.

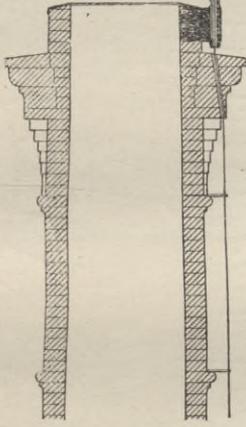


Fig. 319.

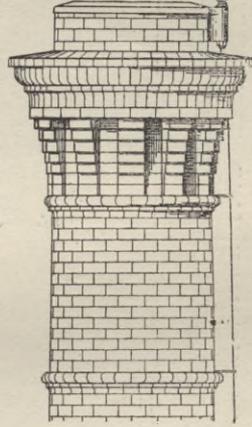


Fig. 320.

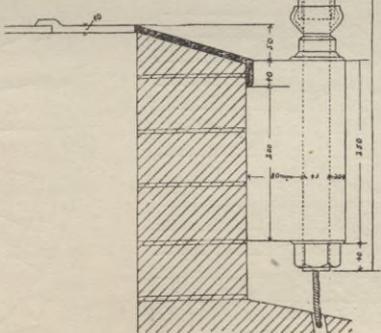
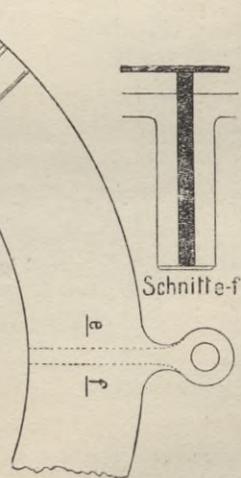


Fig. 322.



Fig. 321.



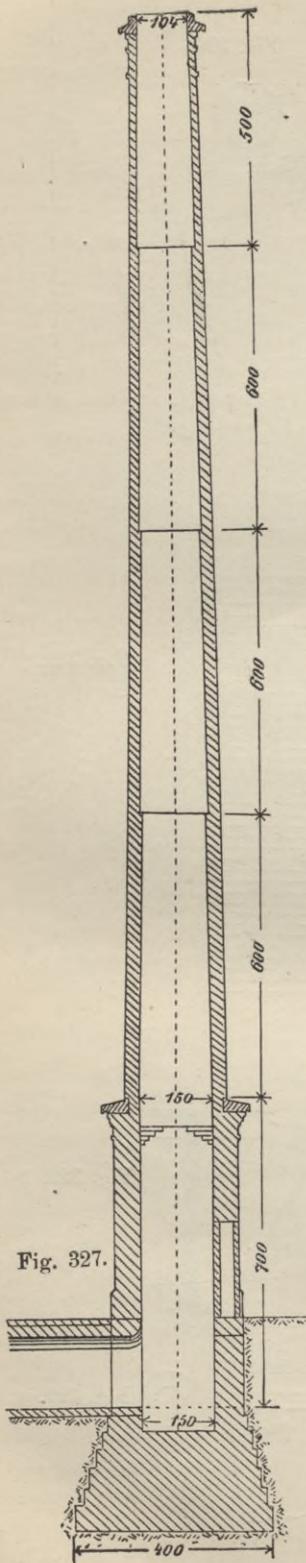


Fig. 328.

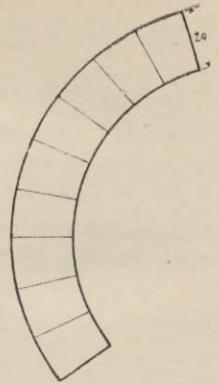
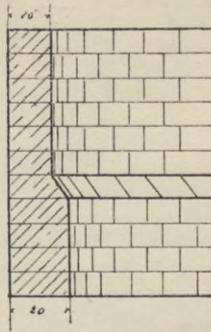


Fig. 329.

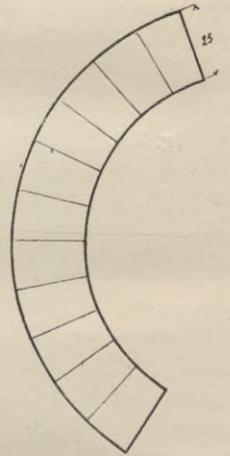
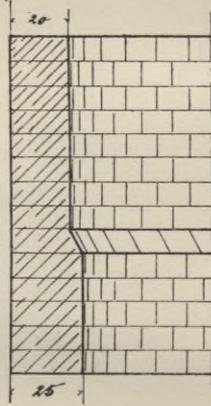
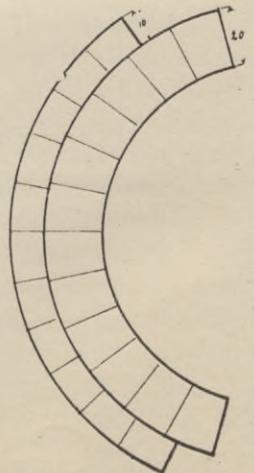
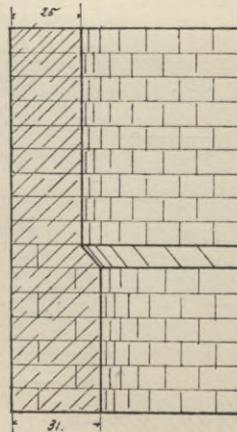


Fig. 330.



bis 326) festgehalten wird. Die ringförmigen eisernen Abdeckplatten werden gewöhnlich aus mehreren Teilen (in der Regel vier) zusammengesetzt, welche an den Stössen falzartig übereinander greifen und durch Nieten miteinander verbunden werden (Fig. 320 und 321).

Bestimmend für die Form des Schornsteins ist der für diesen vorteilhafteste Quer- und Längenschnitt. Der Vorzug wird offenbar demjenigen Querschnitt gebühren, der bei gleicher Fläche den geringsten Umfang hat, da hieraus die kleinste Reibungs- und Abkühlungsfläche hervorgeht. Je geringer aber die Reibung und je kleiner die Abkühlung der Verbrennungsgase im Schornstein ist, desto höher wird dessen Wirkungsgrad sein.

Der kreisrunde Querschnitt entspricht nun nicht nur diesen Bedingungen, sondern er hat bei gleicher Querschnittsfläche gegenüber anderen Formen auch den geringsten Materialverbrauch und bietet für den Winddruck von allen Querschnitten die günstigste und nach jeder Richtung gleichgestaltete Angriffsfläche. Die ausserdem in Betracht kommenden Querschnitte sind der quadratische und achteckige, die um so ungünstigere Verhältnisse aufweisen, je mehr sie sich von der Form des Kreisquerschnittes entfernen.

Im Längenschnitt kann man entweder den Schornstein von unten bis oben in gleicher Weite, nach oben weiter oder nach oben enger anlegen. Die letztere Form ist die übliche, namentlich für runde Schornsteine, welche aus radialen Formsteinen erbaut werden sollen.

Von weit grösserem Einfluss auf die Wirkung der Feuerungsanlage, als die Form des Quer- und Längenschnittes eines Schornsteines, ist die richtige lichte Weite und Höhe desselben. Es darf im allgemeinen als richtiger erachtet werden, die Weite und Höhe eines Schornsteines zu reichlich als zu knapp zu bemessen und es sollte namentlich für kleinere Anlagen der Schornstein stets weiter ausgeführt werden, als für die beabsichtigte Feuerungsanlage nötig ist, da eine spätere Vergrösserung solcher Anlagen fast regelmässig eintritt. Es ist aber auch die Höhe reichlich zu bemessen, damit man bei ungünstigen Windströmungen einen Ueberschuss an Zugkraft zur Verfügung hat. Durch einen im Fuchse einzuschaltenden Schieber hat man ein Mittel, den Zug zu beschränken, wie es der jeweilige Betrieb verlangt.

Die lichte Weite der Schornsteine wird durch die Menge der Rauchgase bestimmt, die derselbe abzuführen hat und diese richtet sich nach der Menge und Art des zu verfeuernden Brennstoffes.

Nach v. Reiche ist der obere Querschnitt gleich  $\frac{1}{4}$  der Gesamtrostfläche bei Steinkohlenfeuerung und gleich  $\frac{1}{6}$  der Gesamtrostfläche bei Braunkohlenfeuerung anzunehmen. Der untere Durchmesser wird gleich  $d + \frac{1}{50} h$  oder, wenn die Stabilität dies erfordert, noch grösser genommen;  $h$  bedeutet hierbei die Schornsteinhöhe von der Sohle des Fuchses bis zur Ausmündung,  $d$  den oberen Schornstein-Durchmesser.

Die Höhe des Schornsteines dient dazu, die Zugstärke zu erzeugen, welche nötig ist, um den austretenden Gasen die richtige Geschwindigkeit zu geben und die mancherlei Bewegungshindernisse auf dem Wege vom Rost bis zum Schornsteine zu überwinden. Unter Zugstärke ist gemeinhin der Auftrieb der Verbrennungsgase im Schornstein gemeint, sie ist also mit der Gewichts-differenz zwischen heissen Gasen und kalter Luft zu vergleichen. Diese Differenz wird

wachsen mit der im Schornsteine befindlichen Gasmenge, bezogen auf die Einheit des Querschnittes, oder mit anderen Worten: „Je höher ein Schornstein, je grösser seine Zugkraft“.

Es ist leicht erklärlich, dass die Abflussgeschwindigkeit der Gase aus dem Schornsteine von der Weite desselben abhängt; man braucht dabei nur an den Widerstand der Luft zu denken.

Aber auch in den Feuerzügen wird sich die Reibung der Gase nach der Menge der zu befördernden Gase richten und da der Querschnitt der Züge von dem Querschnitte des Schornsteines abhängig ist, mit dem Schornstein-Durchmesser wachsen.

Während also die Zugstärke mit der Schornsteinhöhe wächst, wird sie durch die Reibungswiderstände im Verhältnis des Durchmessers verringert.

Die Zugstärke eines Schornsteines muss nun so gross sein, dass sie imstande ist, die zur Verbrennung erforderliche Luft durch die Rostspalten und die Brennstoffschicht hindurch zu pressen. Es ist hiernach leicht einzusehen, dass die Zugstärke um so grösser sein muss, je dicker die Brennstoffschicht ist und zwar wird sie nicht im einfachen, sondern im quadratischen Verhältnisse mit der Dicke der Brennstoffschicht wachsen müssen, denn einmal muss bei dickerer Schicht dem Brennstoff mehr Luft zugeführt werden und dann ist für dieses Mehr an Luft auch ein entsprechend grösserer Reibungswiderstand zu überwinden.

Es muss mithin:

1. ein weiter Schornstein eine grössere Höhe haben als ein enger,
2. die Höhe eines Schornsteines mit der erhöhten Inanspruchnahme der Feuerungsanlage wachsen

und es wird eine Feuerungsanlage um so wirtschaftlicher sein, je höher der Schornstein ist.

Die Annahme der einfachen Verhältniszahlen 1:30, 1:25 oder 1:20 zwischen Schornsteinweite und Schornsteinhöhe haben sich zwar im allgemeinen bewährt, doch sollten für die Bestimmung der Abmessungen eines Schornsteines immer genaue Angaben über die Verhältnisse der an den Schornstein anzuschliessenden Feuerungsanlagen, sowie über die Beschaffenheit und die zu verheizende Menge des Brennstoffes vorliegen.

Schornsteine von geringerer lichter Weite als 70 cm und solche von geringerer Höhe als 16 m werden mit Hilfe eines gewöhnlichen Stangengerüstes von aussen, alle anderen Schornsteine dagegen von innen (über Hand) aufgemauert.

Ehe ein Schornstein rechnerisch oder graphisch auf seine Stabilität untersucht wird, zeichnet man denselben in folgender Weise auf:

Man teilt die ganze Höhe in Geschosse von 5 bis 7 m, trägt am oberen Ende der Mittelachse nach jeder Seite die halbe, lichte, obere Weite  $d$  und am unteren Ende der Mittelachse nach jeder Seite die halbe, lichte, untere Weite  $= d + \frac{1}{50} h$  ab. Hierauf verlängert man den oberen Durchmesser nach beiden Seiten um die erforderliche Wandstärke (bei Normalsteinen um 12 bzw. 25 cm, bei Formsteinen um 15 bzw. 20 cm), zieht von Schornsteinsohle bis Oberkante

des Schornstein-Unterbaues durch die Endpunkte des unteren Durchmessers Parallelen zur Mittelachse und trägt in den Endpunkten dieser Parallelen die erforderliche untere Mauerstärke (bei Normalsteinen = obere Wandstärke + 13 cm,

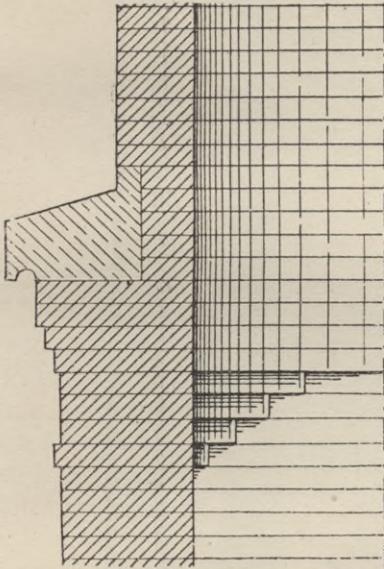


Fig. 331.

Fig. 332.

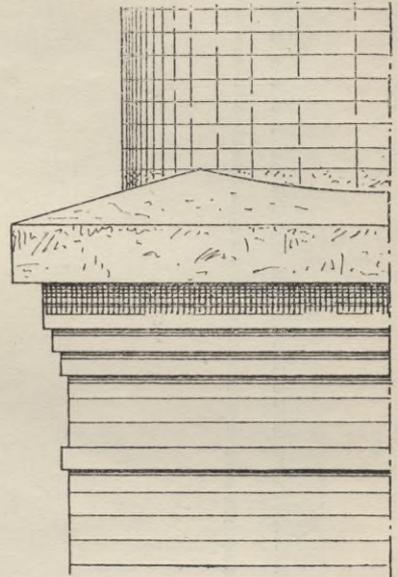
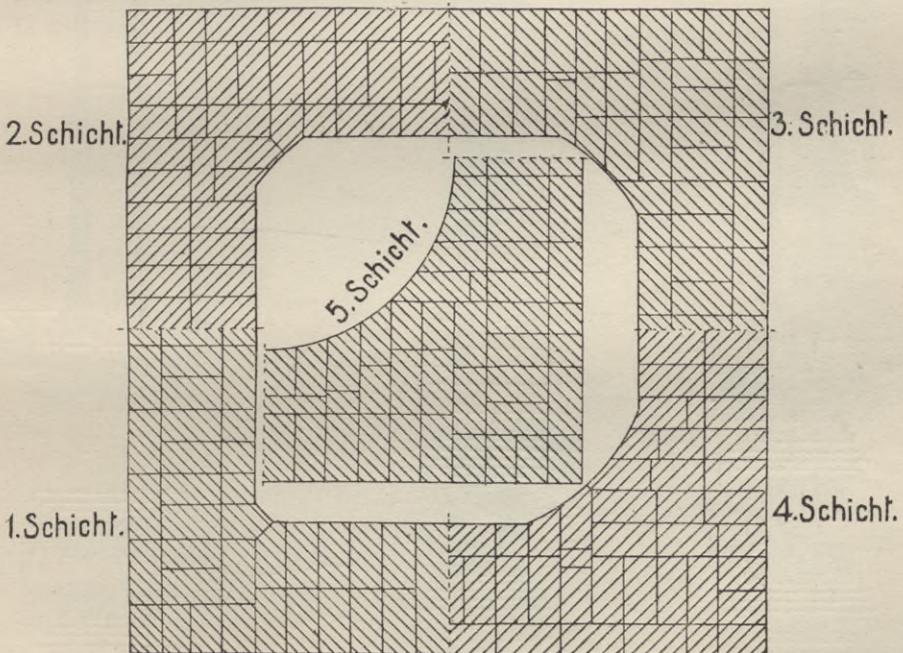
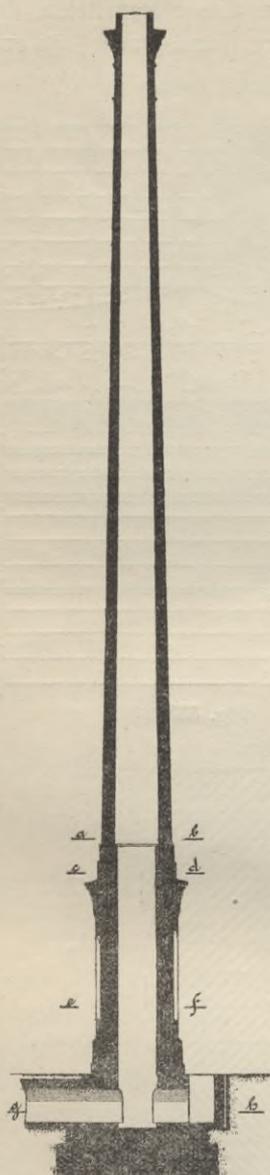


Fig. 333.

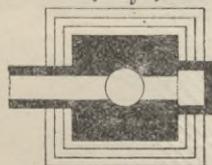


multipliziert mit der Anzahl der Geschosse, bei Formsteinen = obere Wandstärke + 5 bis 7 cm, multipliziert mit der Anzahl der Geschosse) an. Jetzt verbindet

Fig. 334.



Schnitt g-h

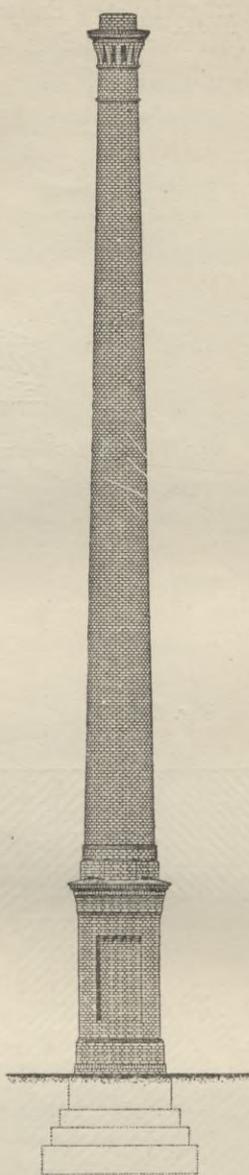


Schnitt a-b

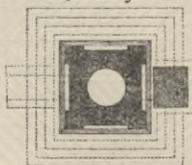


Fig. 336 u. 338.

Fig. 335.



Schnitt e-f

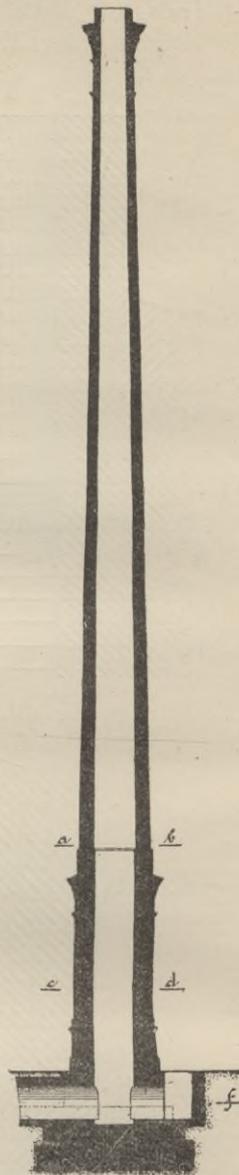


Schnitt c-d



Fig. 337 u. 339.

Fig. 340.



Schnitt c-f

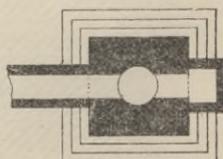
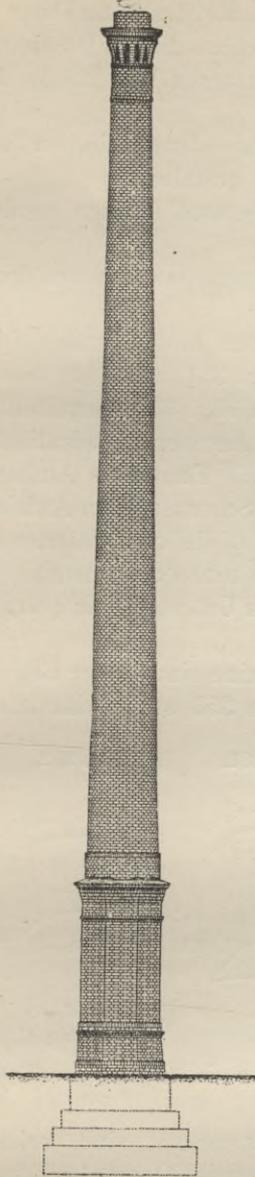


Fig. 341.

Fig. 342.



Schnitt c-d

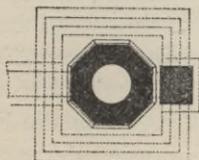
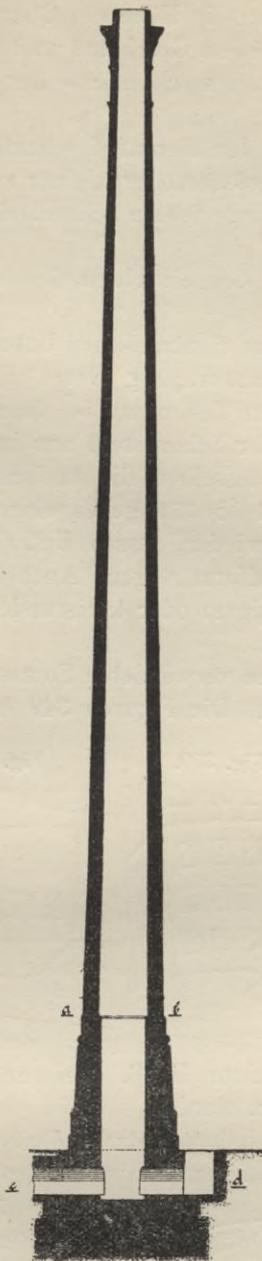


Fig. 343.

Fig. 345.



Schnitt c-d

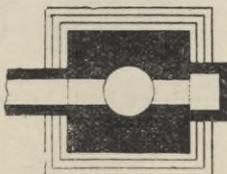
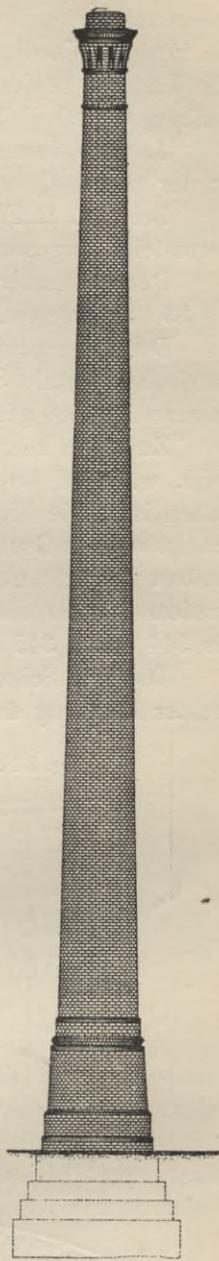


Fig. 346.

Fig. 347.



Schnitt a-b

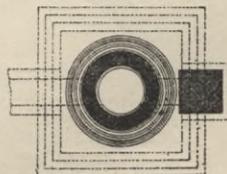


Fig. 348.

Schnitt a-b



Fig. 344.

man die Endpunkte des oberen äusseren Durchmessers mit den Endpunkten des unteren äusseren Durchmessers in Höhe der Oberkante des Unterbaues und zieht die inneren Wandungen in jedem Geschosse parallel zu diesen Dossierungslinien. Die Wandstärke des Unterbaues macht man = der unteren Wandstärke des runden Aufbaues + 20 bis 25 cm.

Je nach dem Ergebnis der hierauf durchzuführenden statischen Berechnung ist der untere Querschnitt grösser oder kleiner zu gestalten.

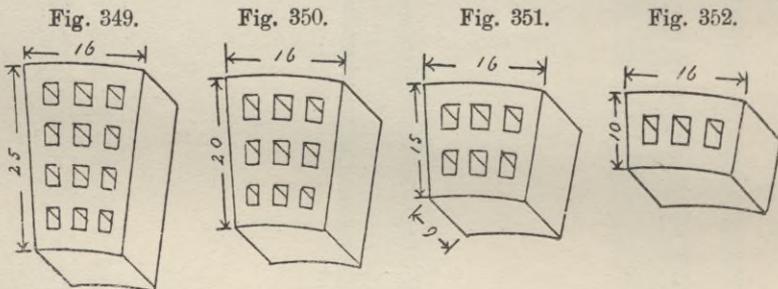
Bei dem in Fig. 327 dargestellten Schornsteine sind für den runden Aufbau Formsteine angenommen.

Der Mauerverband in den einzelnen Geschossen ist aus den Figuren 328 bis 330 zu ersehen.

Der Uebergang aus dem quadratischen Unterbau in den runden Aufbau wird durch horizontale Schichtenauskrägung (vergl. Fig. 331 und 332) bewirkt. Die äussere Ansicht gegen diesen Uebergang ist durch Fig. 333 dargestellt.

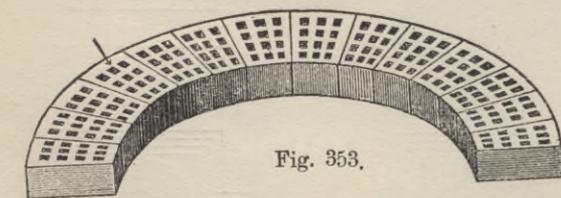
Zuweilen zeigt indes der Schornstein nur im Aeussern quadratische Grundform, während im Innern desselben die kreisrunde Form des Aufbaues beibehalten ist. Die Figuren 334 bis 339 geben einen Schornstein in Aufriss, Höhenchnitt und in Grundrissen wieder, dessen Unterbau die quadratische und deren Aufbau die achteckige Grundform zeigen. Auch kommen Schornsteine mit kreisrundem Aufbau und achteckigem oder kreisrundem Unterbau vor (vergl. Fig. 340 bis 344 bzw. 345 bis 348).

Die zum Schornsteinbau verwendeten Formsteine sind in der Regel in senkrechter Richtung durchlocht. Die Figuren 349 bis 353 stellen Radialsteine dar,



wie solche von dem Ingenieur H. R. Heinecke in Chemnitz (Sachsen) für Schornsteinbauten verwendet werden.

Schornsteine, welche hohen Hitzegraden ausgesetzt sind, erhalten Verankerungen. Diese sollen niemals als durchgehende Queranker, sondern als äussere Anker in Verbindung mit lotrechten Schienen oder als Ringe zur Anwendung kommen. Durch die Figuren 354 und 355 ist die Verankerung des runden Aufbaues, durch die Figuren 356 und 357 die Verankerung des



quadratischen Unterbaues in Grundriss und Ansicht veranschaulicht.

Zur Herstellung der äusseren Schräge (Dossierung) der Schornsteine benutzt man verschiedene Hilfsmittel. Das gebräuchlichste ist eine etwa 2 m lange

Latte (Fig. 358), welche am oberen Ende, entsprechend der Schornsteinschräge, breiter ist, als am unteren Ende. Wird die äussere Kante mittels einer in der Latte befestigten Libelle lotrecht gestellt, so gibt die innere, am Mauerwerk liegende Kante die Dossierungslinie des Schornsteines an. Auf der Schornsteinsohle wird dessen Mittelpunkt auf einem gezimmerten Kreuz deutlich vorgeschrieben und dieser kann zur Kontrolle jederzeit nach der Arbeitsstelle hinaufgelotet werden.

Ein anderes Hilfsmittel besteht darin, dass vier Richtscheite von aussen mit Mauerhaken am Schornstein so befestigt werden, dass sie um etwa 1,5 m das Mauerwerk überragen. Am oberen Ende sind sie durch ein Lattenkreuz verbunden, auf welchem ein zweites drehbares Kreuz in einem Zapfen gelagert ist. Von den Enden der Latten des zweiten Kreuzes hängen vier Schnüre herab, welche zur Bestimmung der Kreisform des Schornsteines dienen.

Fig. 354.

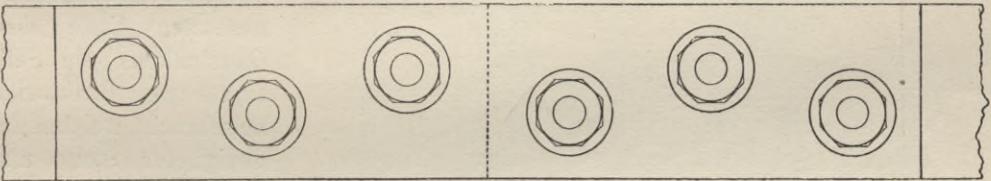
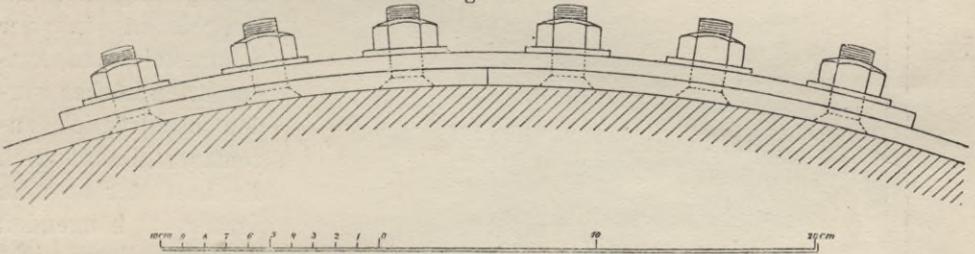


Fig. 355.

Zuweilen wird auch ein hölzerner, abgestumpfter, dem Schornsteine proportionaler Kegel, mit der breiteren Fläche nach oben gerichtet, im Innern des Schornsteines an der höchsten Stelle auf mehreren geneigt liegenden Stützen und lotrecht über dem auf der Schornsteinsohle vorgeschriebenen Mittelpunkt befestigt. An der Peripherie des Kegels sind durch eiserne Stifte die Schichthöhen bezeichnet und durch die Länge einer Leier, die sich um den Kegel legt, wird die Umfangslinie jeder Schicht des Schornsteines angegeben.

Die beiden letzteren Hilfsmittel kommen jedoch verhältnismässig selten zur Anwendung, weil sie umständlich zu handhaben sind und weil das an dritter Stelle beschriebene Mittel ausserdem das Innere des Schornsteines in unerwünschter Weise versperrt.

Um bei der Aufmauerung von Schornsteinen „über Hand“ im Innern desselben stehen zu können, werden in Abständen von etwa 1,25 m hochkantig verlegte Flach- oder T-Eisen a angeordnet. Auf diese kommen 4 bis 5 cm starke Bohlen zu liegen. Zur Befestigung des zum Heben der Baustoffe er-

Fig. 356.

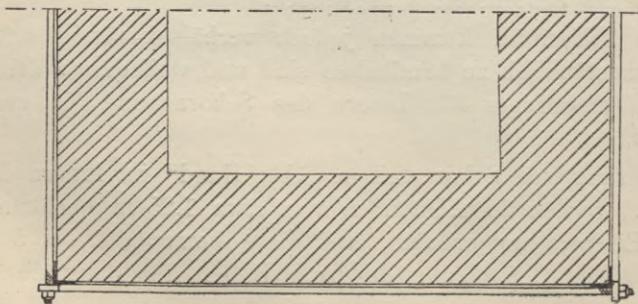
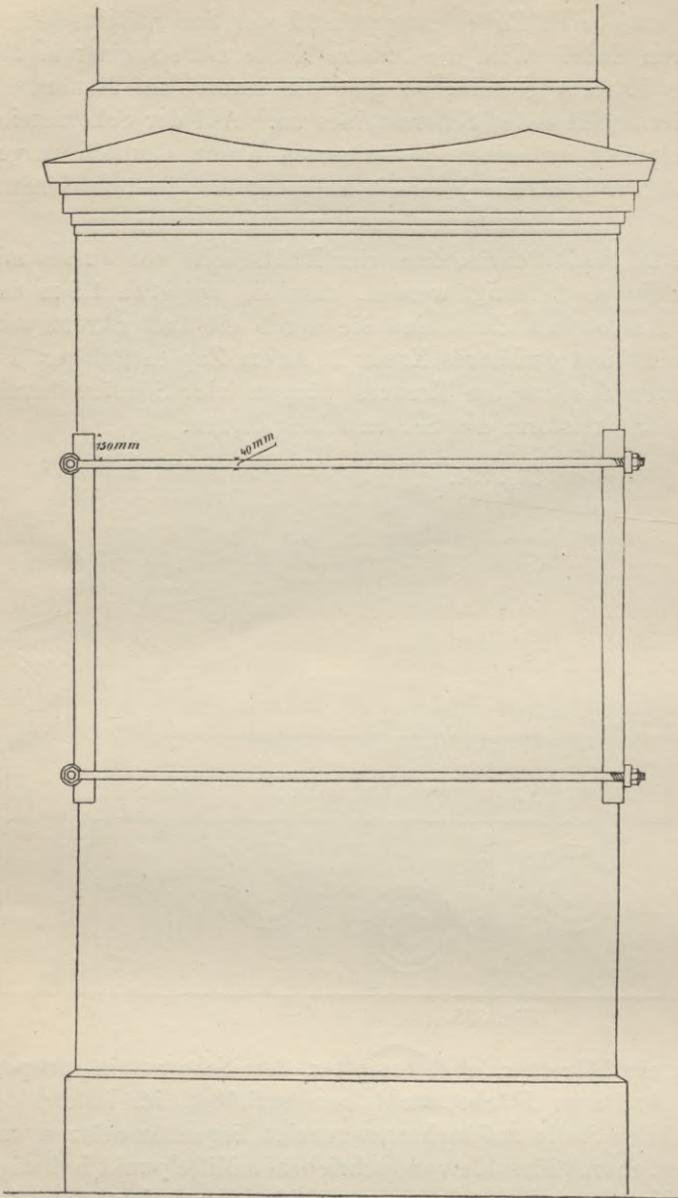


Fig. 357.

forderlichen Kranes können vorteilhaft die in die Schornsteinwangen eingemauerten Steigeisen benutzt werden, wie aus den Figuren 359 und 360 ohne weiteres hervorgeht. Auf dem unteren Boden wird das Material aufgespeichert, auf dem oberen stehen ein bis zwei Mauern. Die behufs Auflagerung der Eisenschienen in der Schornsteinwand ausgesparten Löcher werden nachträglich zugemauert. Damit durch die Last der an dem Kranen hängenden Baustoffe dieser nicht nach aussen gedrückt wird, ist am entgegengesetzten Ende des Querbalkens ein Seil (am besten Drahtseil) angebracht, welches an geeigneter Stelle am Erdboden oder an einer Mauer befestigt wird. Häufig werden die Baustoffe auch im Innern des Schornsteines hinaufgezogen. Es muss dann in der Mitte des zur Lagerung der Baustoffe dienenden Gerüsts eine Oeffnung belassen werden, welche das Aufziehen der Materialien ermöglicht.

Infolge ungleicher Setzungen oder infolge von Witterungsein-

flüssen kommt es vor, dass sich Schornsteine nach einer Seite neigen. Das Geraderichten kann erfolgen:

1. Durch Lockern oder Beseitigen des Baugrundes unter der der Neigung entgegengesetzten Seite des Fundamentes, indem vom Innern des Schornsteines aus Bohrlöcher in radialer Richtung abgetrieben werden;

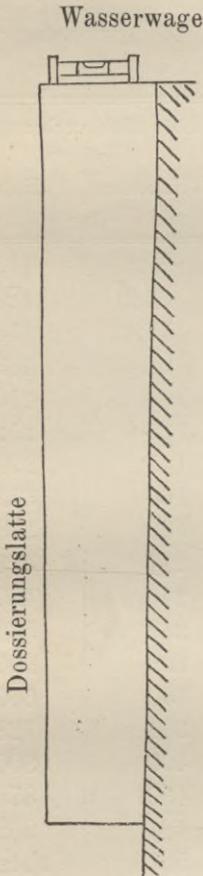


Fig. 358.

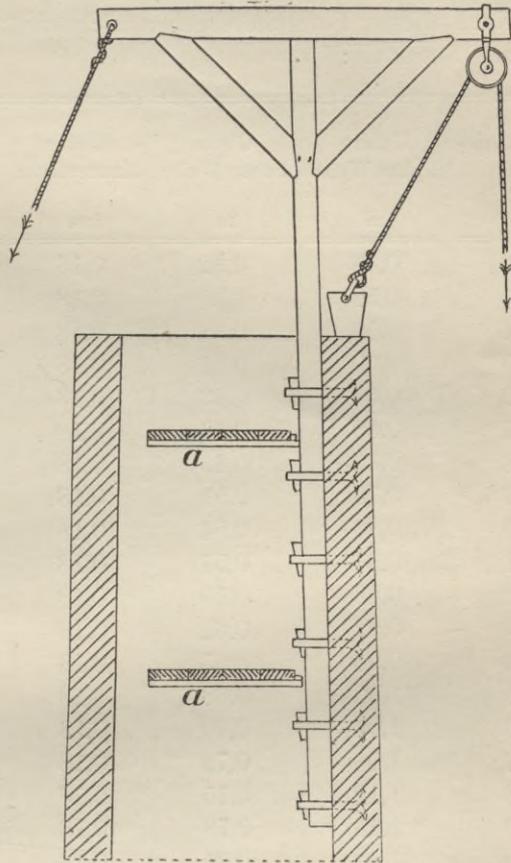


Fig. 359.

2. durch Sägeschnitte auf der konvexen Seite, welche mit stählernen Steinsägen in den Mörtelfugen ausgeführt werden;
3. durch Ausbrechen von Mauerwerk und Einschieben schwächerer Schichten.

Alle diese Arbeiten sind selbstverständlich mit der denkbar grössten Vorsicht vorzunehmen und werden durch Firmen ausgeführt, welche sich ausschliesslich mit diesen Reparaturarbeiten befassen.

Nach Redtenbacher bestimmt man die Abmessungen der runden Schornsteine nach folgenden Formeln:

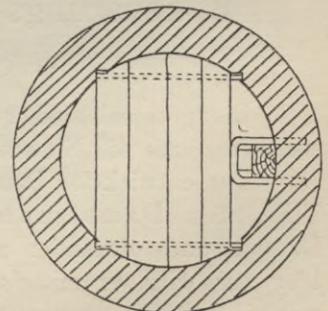


Fig. 360.

$$F = \frac{K}{42 \sqrt{H}} = \frac{h}{84 \sqrt{H}} \text{ qm}$$

$$H = 0,000567 \left( \frac{K}{F} \right)^2 = 0,000142 \left( \frac{h}{F} \right)^2 \text{ m,}$$

wobei F den Schornsteinquerschnitt, K die Kohlenmenge, h die Holzmenge, welche in der Stunde verbrannt werden soll und H die Schornsteinhöhe bedeuten.

Nach diesen Formeln ergeben sich die aus nachstehender Tabelle zu ersiehenden Resultate:

Schornstein- höhe	Untere lichte Weite	Obere lichte Weite	Obere Mauerstärke	Untere Mauerstärke	Stündlich verbrannte Mengen	
					Steinkohlen	Holz
m	m	m	m	m	kg	
12	0,48	0,32	0,18	0,36	52,8	105
13	0,52	0,35	0,18	0,38	64,2	128
14	0,56	0,38	0,18	0,40	77,4	154
15	0,60	0,41	0,18	0,42	91,8	183
16	0,64	0,43	0,18	0,43	108	216
17	0,68	0,46	0,18	0,45	126	252
18	0,72	0,49	0,18	0,46	145	290
19	0,76	0,51	0,18	0,48	166	332
20	0,80	0,54	0,18	0,49	189	378
21	0,84	0,57	0,18	0,51	214	428
22	0,88	0,59	0,18	0,52	240	480
23	0,92	0,62	0,18	0,54	268	536
24	0,96	0,65	0,18	0,55	298	596
25	1,00	0,68	0,18	0,57	330	660
26	1,04	0,70	0,18	0,58	364	728
27	1,08	0,72	0,18	0,60	400	800
28	1,12	0,75	0,18	0,61	439	878
29	1,16	0,78	0,18	0,63	481	962
30	1,20	0,81	0,18	0,64	521	1042
usw.						

## B. Feuerungs-Anlagen für gewerbliche Zwecke.

### 1. Dampfkessel-Einmauerungen.

Dampfkessel sind geschlossene, teilweise mit Wasser gefüllte Gefäße, in welchen durch die Einwirkung von Wärme Wasserdampf erzeugt werden soll.

Der entwickelte Dampf sammelt sich in dem nicht von Wasser angefüllten Teile, dem Dampfraume des Kessels und in dem zur Vergrößerung des Dampfraumes dienenden zylindrischen Kesselaufsätze, dem Dampfdom. Von hier aus wird er mittels der Dampfleitung, welche durch ein Dampfventil abgeschlossen werden kann, zu den Dampfmaschinen oder zu sonstigen Verwendungsstellen (Heizkörper, Waschkessel, Kochmaschine usw.) geführt.

Der Wasserstand im Kessel, welcher äusserlich durch das Wasserstandsglas kenntlich gemacht wird, darf unter eine gewisse Höhe nicht herabsinken.

Der tiefste Wasserstand muss mindestens 10 cm über der höchsten, von den Feuergasen berührten Stelle der Kesselwandung liegen.

Die Dampfspannung in den meisten Dampfkesseln ist gleich dem Drucke von 4 bis 6, in einzelnen Fällen bis zu 10 Atmosphären, wobei unter Atmosphärendruck ein Druck von 1 kg auf das Quadratcentimeter zu verstehen ist. Die Grösse des im Kessel herrschenden Dampfdruckes wird durch das Manometer angezeigt.

In der Ebene des höchsten und in der Ebene des tiefsten Wasserstandes ist je ein Probierhahn angebracht und es dienen diese Hähne insofern zur Kontrolle, als der untere stets Wasser, der obere stets Dampf geben muss.

Zum Zwecke der Füllung des Kessels, sowie zum Ersatz des verdampften Wassers sind Speisevorrichtungen (Pumpen, Injektoren) angebracht.

Zur Entleerung des Kessels dienen Ablass- und Abblase-Vorrichtungen, zum Befahren und Reinigen seitens des Wärters die Mannlöcher.

Sinkt der Druck im Kessel durch Abkühlung und Kondensation des Dampfes unter den äusseren Atmosphärendruck, so öffnet sich ein an ihm angebrachtes Luftventil derart, dass durch den Eintritt von Luft in den Kessel die Druckausgleichung erfolgt. Ueberschreitet dagegen die Dampfspannung eine gewisse Grenze, so öffnet sich ein Sicherheitsventil und lässt so lange Dampf ausströmen, bis die Spannung wieder unter diese Grenze herabgegangen ist.

Die Einmauerung der Kessel erfolgt mit festgebrannten Ziegelsteinen in Lehmörtel; der Feuerraum, sowie auch solche Stellen, welche der Einwirkung der Feuergase besonders stark ausgesetzt sind (Wendestellen der zunächst dem Feuerraume liegenden Züge), werden mit Schamottesteinen in Schamottemörtel hergestellt. Damit die Wärme nicht zu schnell

nach aussen entweicht, wird das Mauerwerk mit Isolierschlitzten versehen, welche mit einem schlechten Wärmeleiter ausgefüllt sein können.

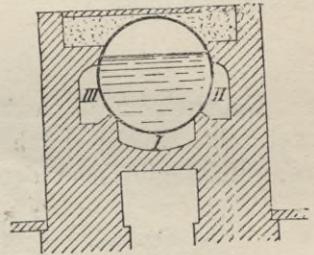


Fig. 361.

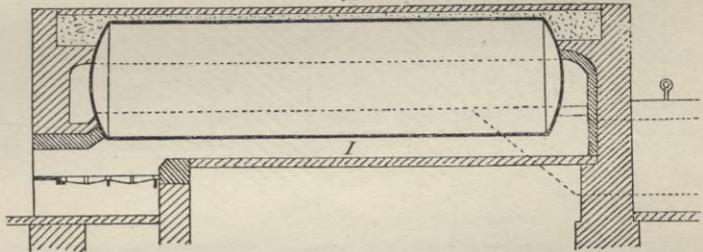


Fig. 362.

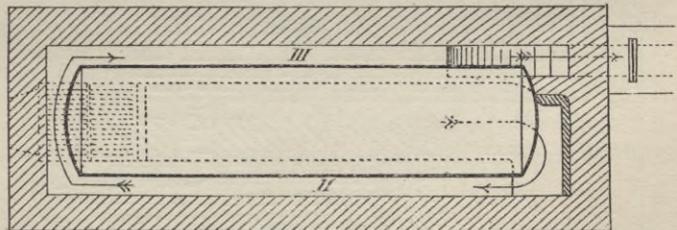


Fig. 363.

Die Zahl der Kesselsysteme ist eine so grosse, dass wir uns hier darauf beschränken müssen, nur diejenigen einer näheren Besprechung zu unterziehen, welche heute vorwiegend benutzt werden (vergl. L. Hintz, Der Maschinist, Leipzig).

### a) Einfache zylindrische Kessel (Walzenkessel).

Da der einzelne Kessel keine sehr grosse Heizfläche ergibt, wenn man ihn nicht unverhältnismässig lang machen will, so legt man für grössere Betriebe mehrere (10 und mehr) nebeneinander. In der Regel werden sie mit dreifachen Zügen eingemauert (Fig. 361 bis 363), so dass die Feuergase zunächst unter dem Kessel nach hinten ziehen, dann in die Höhe steigen, in einem Seitenzuge wieder nach vorne gelangen, über den Feuerraum nach dem anderen Seitenzuge und von diesem durch den Fuchs nach dem Schornstein entweichen.

Den höchsten Wasserstand richtet man so ein, dass  $\frac{2}{3}$  des Kessels von Wasser gefüllt ist.

### b) Kessel mit Siederohren.

Unter einem Walzenkessel sind ein oder zwei Rohre, sogen. Siederohre, angebracht, welche durch Verbindungsstutzen an den Oberkessel angeschlossen sind. Meist gibt man den Siederohren eine etwas geneigte Lage, so dass der

in ihm sich entwickelnde Dampf leicht durch die Verbindungsstutzen nach dem Oberkessel aufsteigen kann. Die Einmauerung erfolgt in der Weise, dass die Heizgase zuerst den Oberkessel und dann die Siederohre bestreichen, so dass Gegenstrom erzeugt wird, d. h. eine der Richtung der Feuergase entgegengesetzte Wasserzirkulation. Die Fig. 364 bis 367 stellen die Einmauerung eines Dampfkessels mit 2 Siederohren dar.

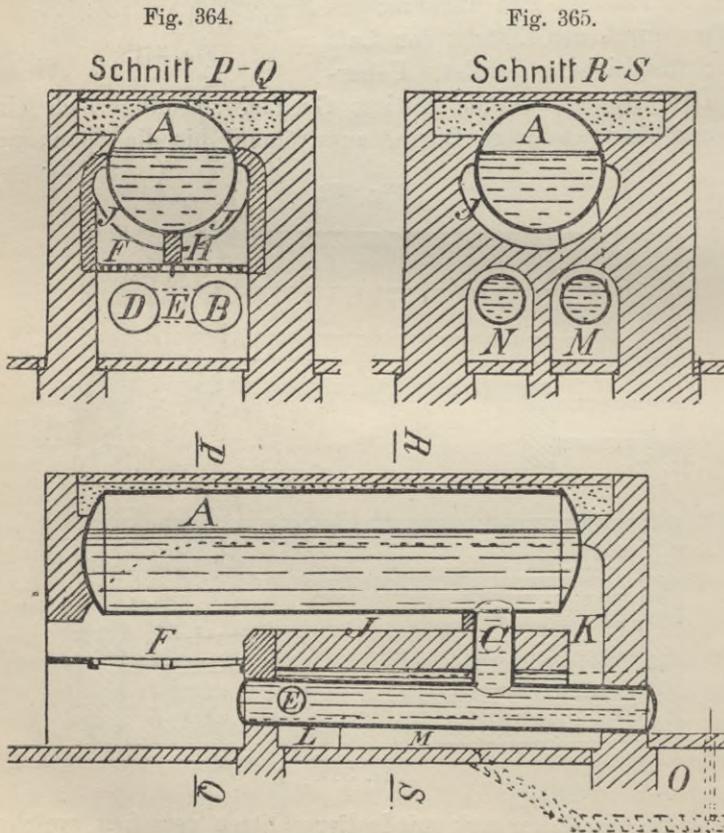
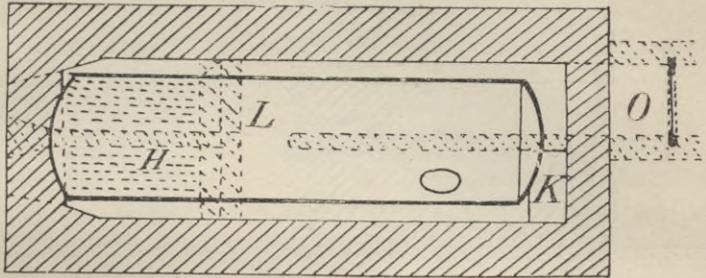


Fig. 366.

Der durch die Wand H geteilte Rost F liegt unter dem vorderen Ende

des Hauptkessels A. Dieser ist durch den Stutzen C mit dem Siederohre B und letzteres durch den Stutzen E mit dem Siederohre D verbunden. Die Heizgase umstreichen zunächst die Unterfläche des Hauptkessels in dem Zuge J, treten dann am hinteren Ende des Kessels bei K in den Zug M über, gelangen von M durch L nach N und von hier durch den Fuchs O nach dem Schornsteine.

Fig. 367.



Das Wasser wird am höchsten Punkte des Siederohres D eingeführt, durchzieht dieses, gelangt durch E nach B und steigt durch C in den Oberkessel A; es strömt mithin den Feuergasen entgegen.

### c) Kessel mit Flammrohren.

Diese Kessel erfreuen sich einer grossen Verbreitung und sind, gute Ausführung und Wartung vorausgesetzt, zu den besten Kesseln zu zählen, welche wir kennen. Dieselben werden mit Innenfeuerung, Unterfeuerung oder Vorfeuerung versehen. In ersterem Falle müssen die Flammrohre einen Durchmesser von mindestens 60 bis 70 cm, in den anderen Fällen von mindestens 45 cm erhalten.

Der äussere Durchmesser muss so gross sein, dass die Flammrohre untergebracht werden können und ein Befahren und Reinigen des Kessels möglich ist; es ergeben sich hierbei Mafse von 1,7 bis 2,3 m, so dass für die Ausführung dieser Kessel besonders starke Bleche erforderlich werden.

Kessel mit einem Flammrohre heissen Cornwall-Kessel, solche mit zwei Flammrohren Fairbairn-Kessel. Zuweilen werden die Flammrohre mit Quersiedern durchsetzt, welche sowohl zur Versteifung der Flammrohre beitragen, als auch zur Vergrösserung der Heizfläche und zur Verbesserung der Verbrennung dienen. Letztere wird dadurch erzielt, dass sich an den Quersiedern die Feuergase stossen, sich dadurch besser mischen und stets neue Gasteile mit den Kesselwandungen in Berührung bringen. Derartige Kessel werden als Galloway-Kessel bezeichnet.

Bei den Cornwall-Kesseln wird das Flammrohr gewöhnlich seitlich gelagert, um eine bequemere Reinigung des Kessels zu ermöglichen und eine bessere Zirkulation und grössere Verdampfung des Wassers zu erzielen. Das letztere wird erreicht, weil an der Seite der schwächeren Wasserschicht eine stärkere Verdampfung erfolgt als an der anderen Seite, so dass das Wasser eine Kreisbewegung um das Flammrohr herum ausführen wird.

Derartige Kessel sind durch die Fig. 358 bis 375 veranschaulicht und zwar das eine Mal mit Innenfeuerung, das andere Mal mit Vorfeuerung. Einen Kessel mit Galloway-Röhren zeigen die Fig. 376 bis 379. Die Einmauerung ist

Fig. 369.

Schnitt G-H

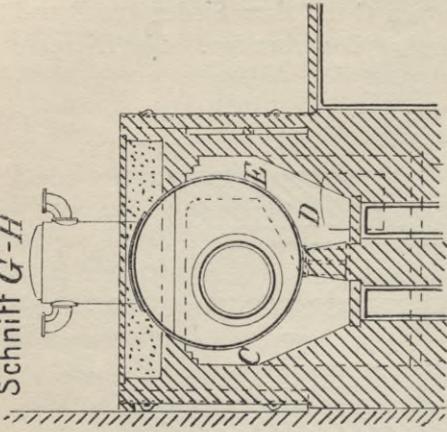
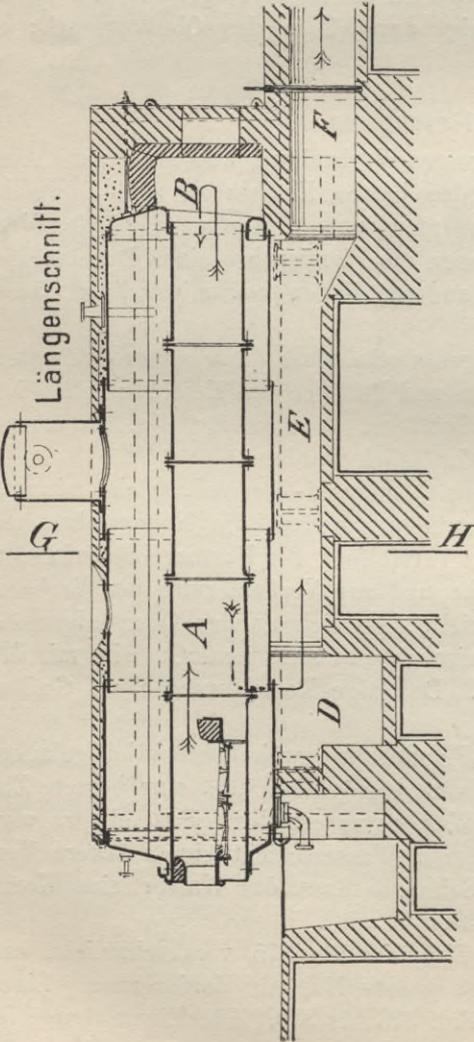


Fig. 368.

Längenschnitt.



Ansicht und Schnitt J-K

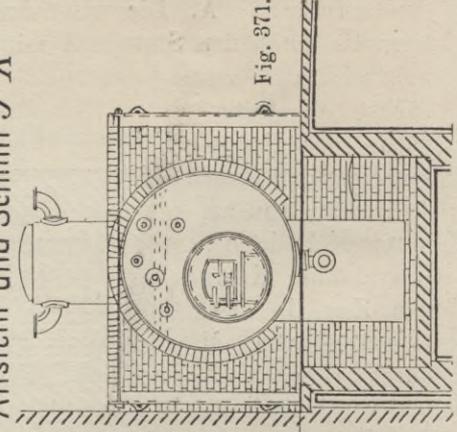


Fig. 371.

Grundriss.

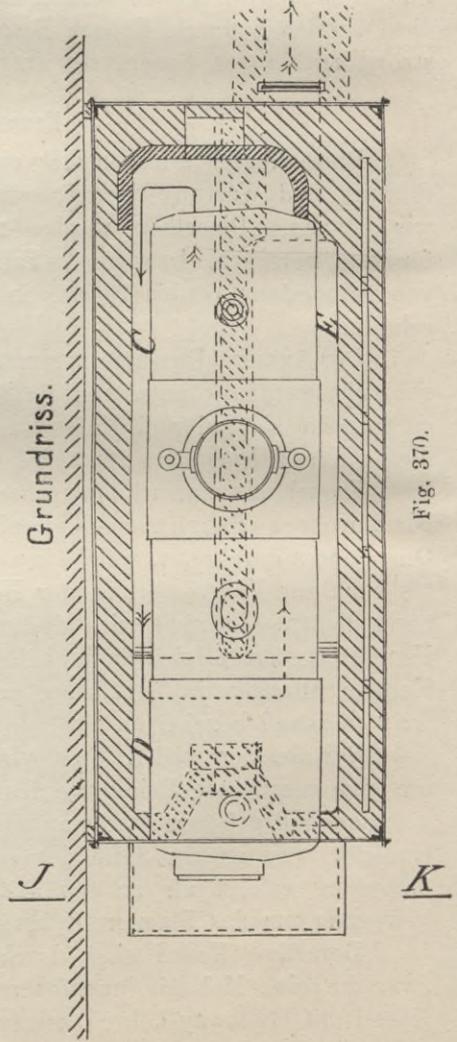
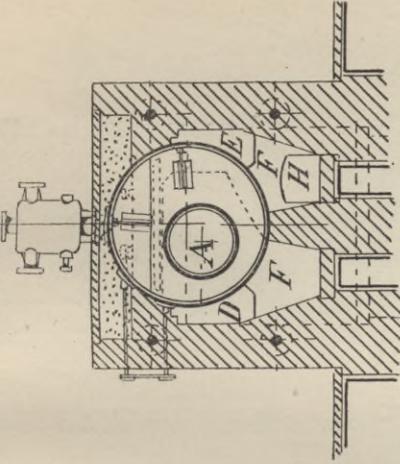


Fig. 370.

Fig. 373.

Querschnitt L-M



Vorderansicht.

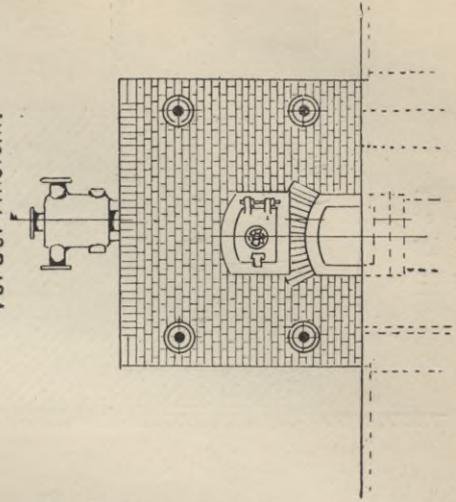
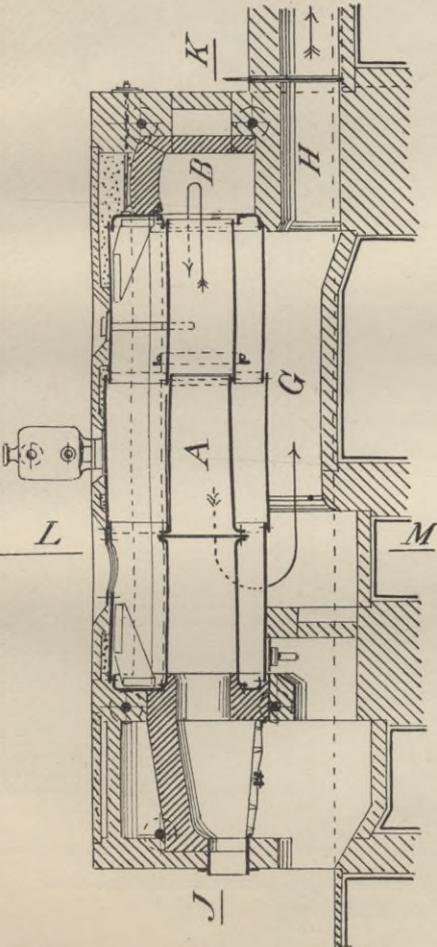


Fig. 375.

Fig. 372.

Längenschnitt.



Horizontalschnitt J-K

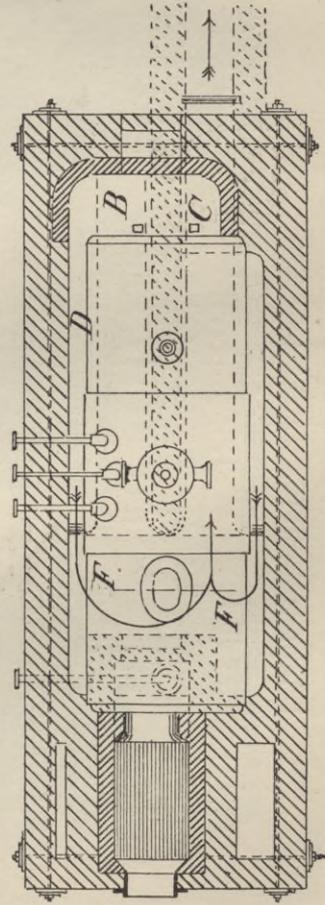


Fig. 374.

Fig. 377.

Schnitt G-H

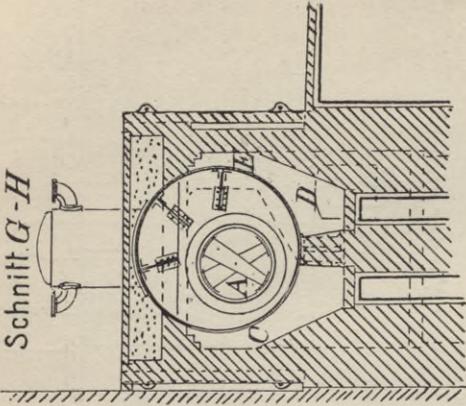
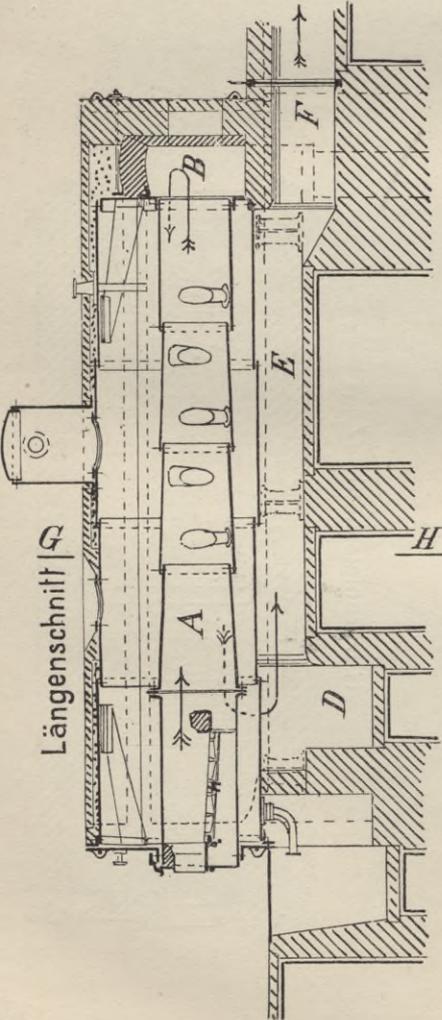


Fig. 376.

Längenschnitt Q



Ansicht und Schnitt J-K

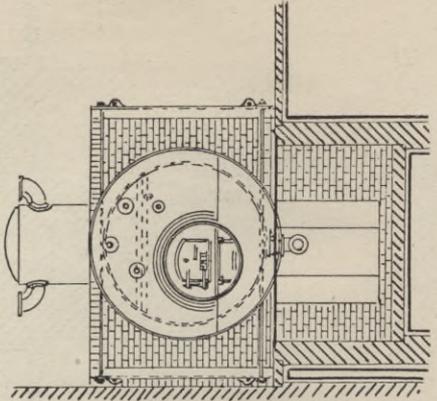


Fig. 179.

Grundriss.

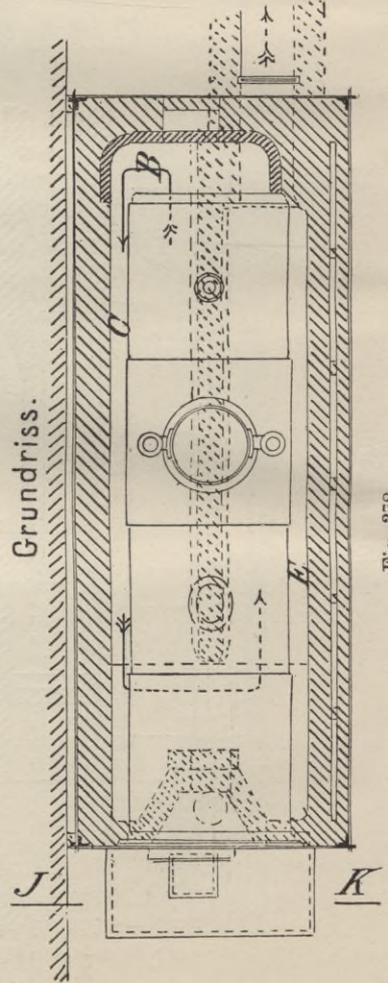


Fig. 378.

Fig. 380.

Längsschnitt.

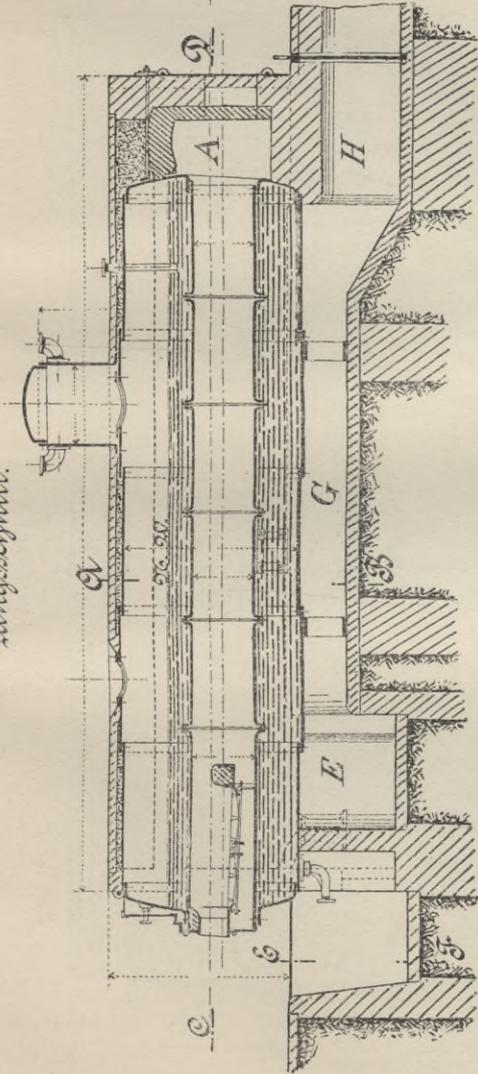
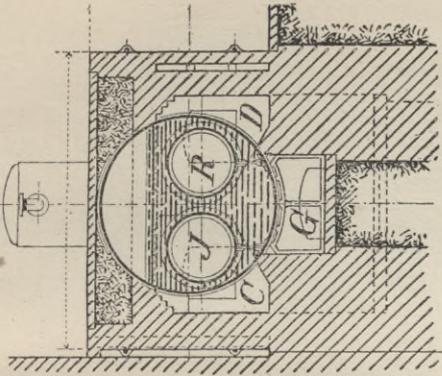
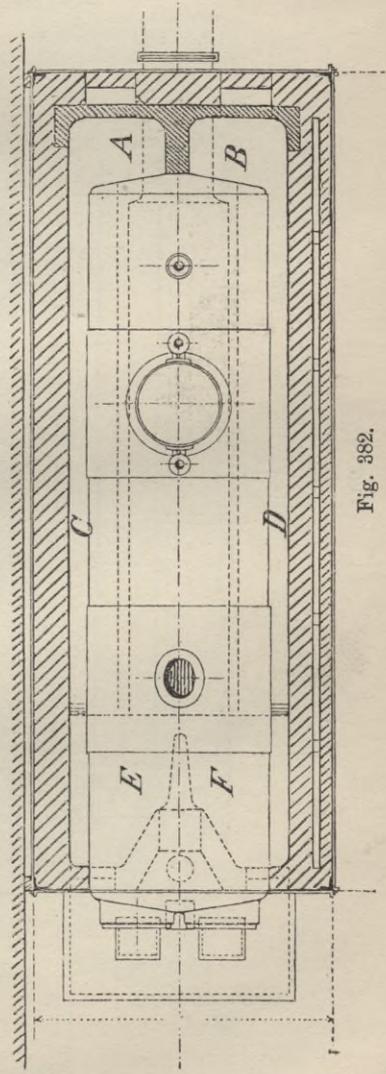


Fig. 381.

Querschnitt A-B.



Horizontalschnitt C-D.



Platzen-Ansicht u. Schnitt E-F.

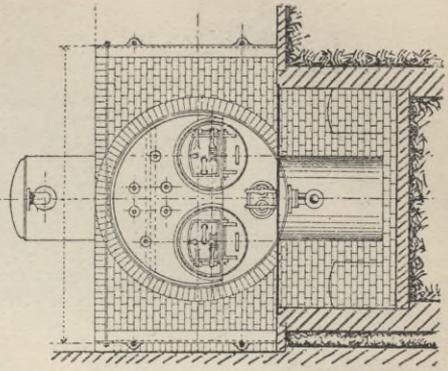


Fig. 382.

Fig. 383.

Fig. 384.

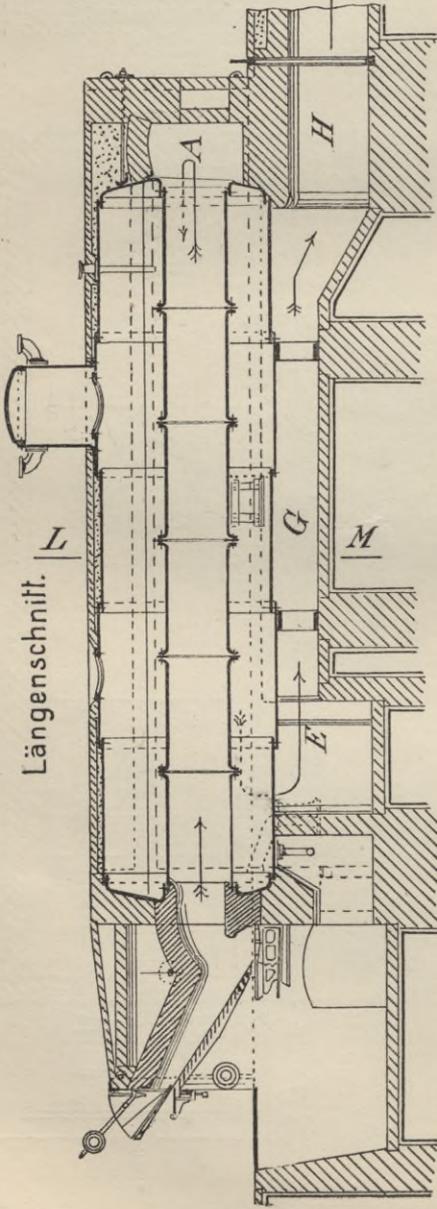
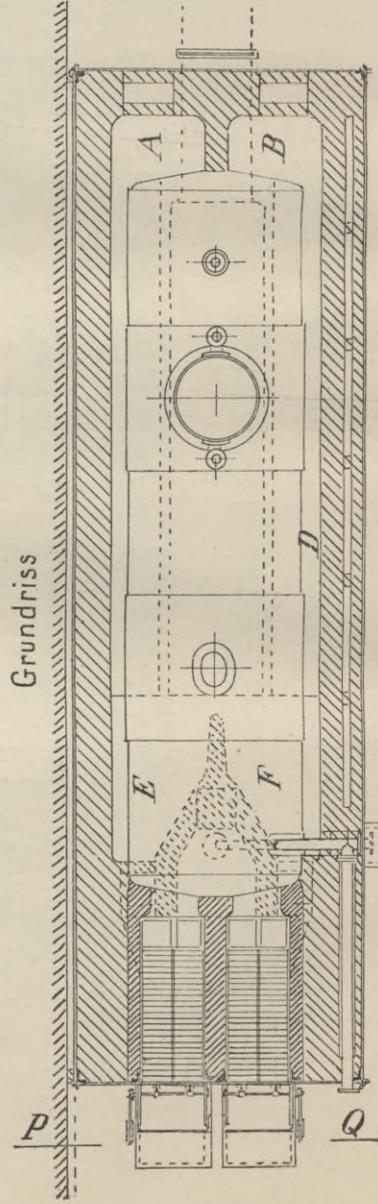
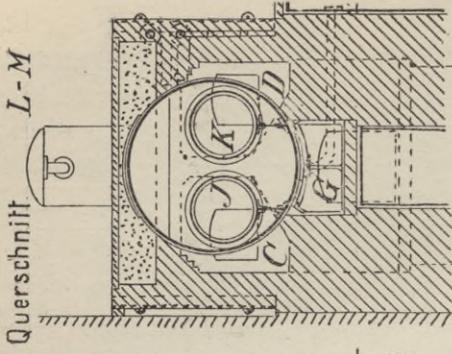


Fig. 385.



Vorder Ansicht und Schnitt P-Q

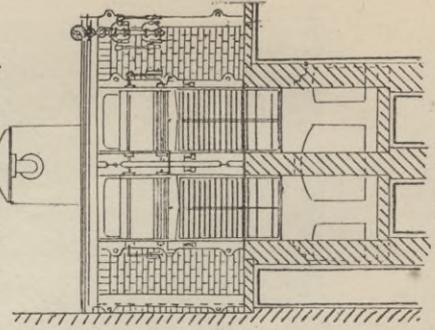


Fig. 387.

Fig. 386.

Fig. 389.

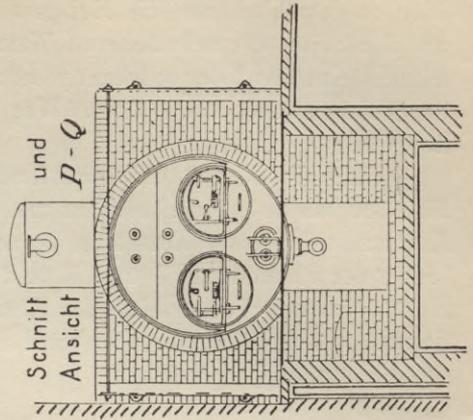
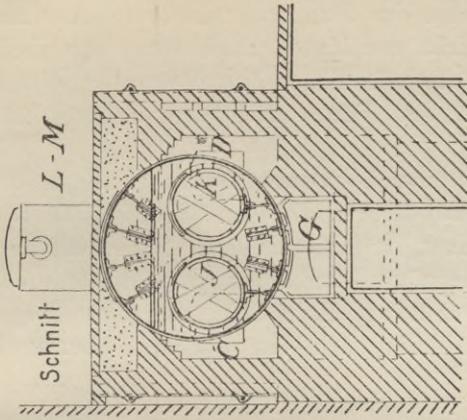


Fig. 391.

Fig. 388.

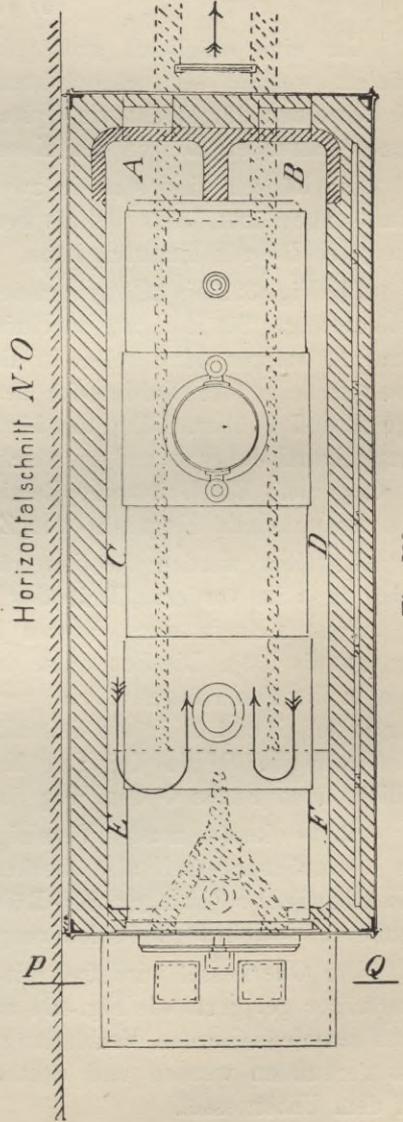
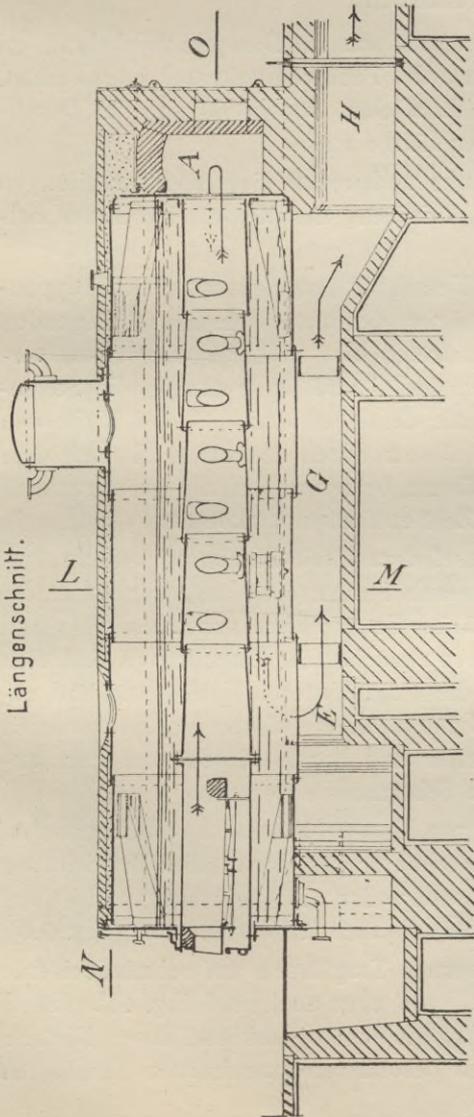


Fig. 390.

Schnitt  
L-M

Schnitt und  
Ansicht  
P-Q

hier so gewählt, dass die Heizgase zunächst das Flammrohr durchziehen, dann an der Seite der schwächeren Wasserschicht von hinten nach vorne streichen, hier in einen auf der entgegengesetzten Seite befindlichen Zug übertreten, diesen durchziehen und dann ihren Weg durch den Fuchs nach dem Schornsteine nehmen.

Fairbairn-Kessel mit Innenfeuerung bzw. Treppenrostfeuerung zeigen die Fig. 380 bis 387, einen solchen mit Galloway-Röhren die Fig. 388 bis 391. Die Einmauerung dieser Kessel ist so angeordnet, dass die Heizgase nach dem Verlassen der Flammrohre J und K in die Seitenzüge C und D eintreten, diese durchziehen, an der Vorderseite des Kessels bei E und F in den unter dem Kessel liegenden Zug G niederfallen und durch diesen nach dem Fuchse H bzw. in den Schornstein entweichen.

#### d) Feuerröhrenkessel.

Um eine möglichst grosse Heizfläche und rasche Dampfentwicklung zu erzielen, werden bei beschränktem Raum die Feuerröhrenkessel angewendet. Bei denselben durchzieht ein System von parallelen, 50 bis 60 mm im Durchmesser haltenden Röhren den Kessel seiner Länge nach.

Die Röhren sind stets in zwei, je links und rechts liegenden Abteilungen derart angeordnet, dass behufs bequemen Reinigens des Kessels ein Mann zwischen den Rohren hindurch kann.

Die Fig. 392 bis 399 zeigen derartige Kessel für Unterfeuerung und Treppenrostfeuerung. Die Heizgase durchziehen zunächst den unter dem Kessel liegenden Kanal A, steigen dann bei B in die Höhe, treten hier in die Feuerröhren, verlassen diese an der Vorderseite des Kessels bei C und D, treten in die Seitenzüge E und F über, fallen am hinteren Ende derselben durch G und H in den Sammelkanal J herab und entweichen aus diesem durch den Fuchs K nach dem Schornsteine. Bei L ist eine Reinigungsöffnung belassen, um die im Raume M sich ansammelnde Flugasche von Zeit zu Zeit entfernen zu können.

Zuweilen werden die Feuerröhrenkessel derart mit Flammrohrkesseln vereinigt, dass im vorderen Teile des Dampfkessels Flammrohre angeordnet werden, an welche sich in der hinteren Kesselhälfte Feuerröhren anschliessen (vergl. Fig. 400 bis 403). Die Feuergase durchziehen zunächst die Flammrohre E, treten dann in die Feuerröhren F ein, verlassen diese am hinteren Kesselende und gelangen bei G und H in die Seitenkanäle J bzw. K, aus denen sie am vorderen Kesselende bei M in den Zug N übertreten und durch diesen und den anschliessenden Fuchs O den Weg nach dem Schornsteine nehmen.

Ebenso kommen auch Vereinigungen von Flammrohrkesseln als Unterkessel mit Feuerröhrenkessel als Oberkessel vor und tragen dann die Bezeichnung „Kombinierte Flammrohr-Röhrenkessel“ oder „Doppelkessel“. Dieselben eignen sich sowohl für Innenfeuerung (Fig. 404) als auch für Vorfeuerung (Fig. 405).

Der Oberkessel wird frei mit gusseisernen Tragfüssen auf schmiedeeiserne Querträger gelagert, wie Fig. 404 andeutet, kann aber auch nach Fig. 405 mittels eines schmiedeeisernen Verbindungsstutzens mit dem Unterkessel durch Nietung fest verbunden werden und ruht dann mit besonderen gusseisernen Tragfüssen auf dem Unterkessel.

Fig. 393.

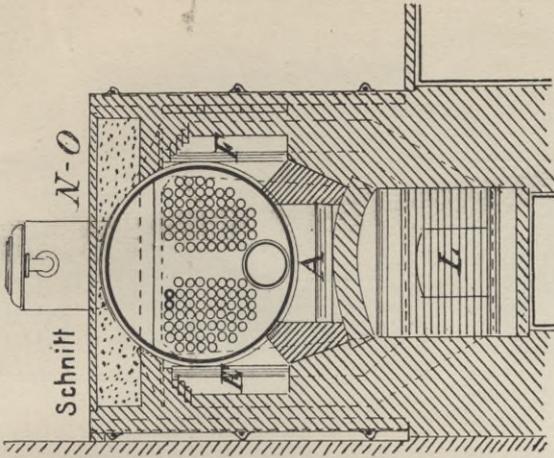
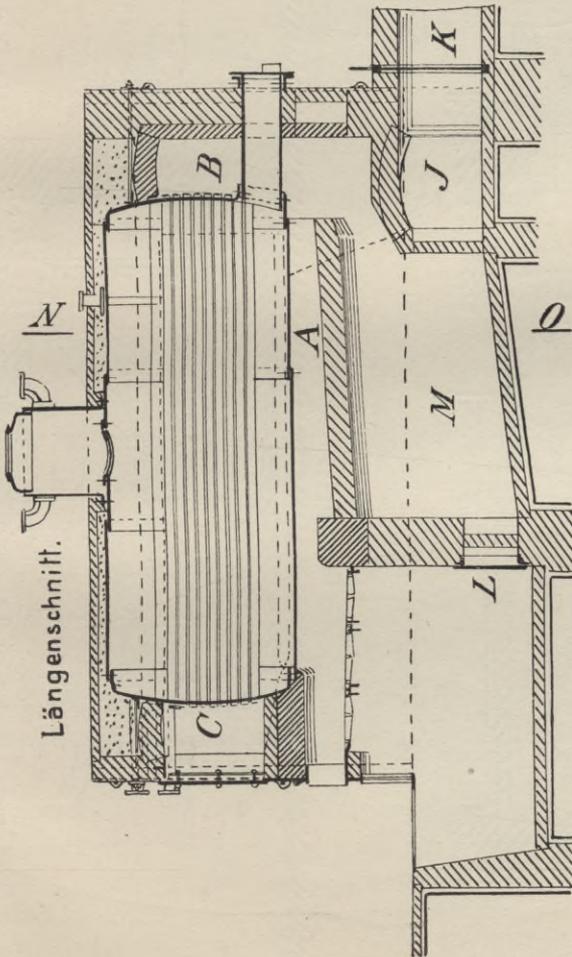


Fig. 392.



Vorder Ansicht.

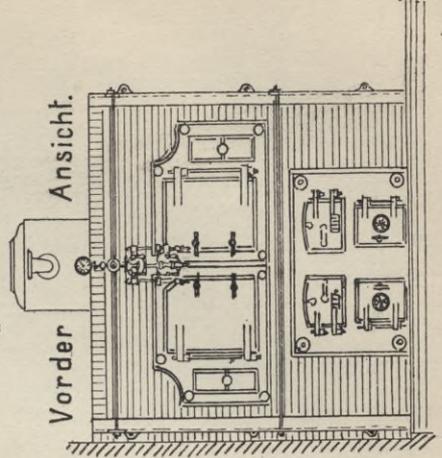


Fig. 395.

Grundriss.

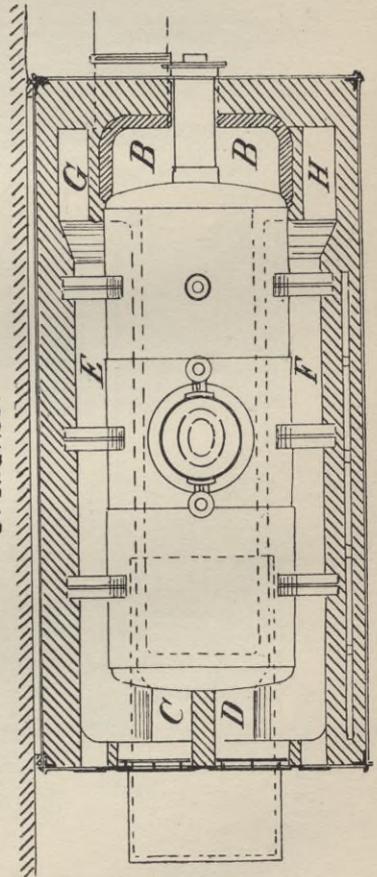
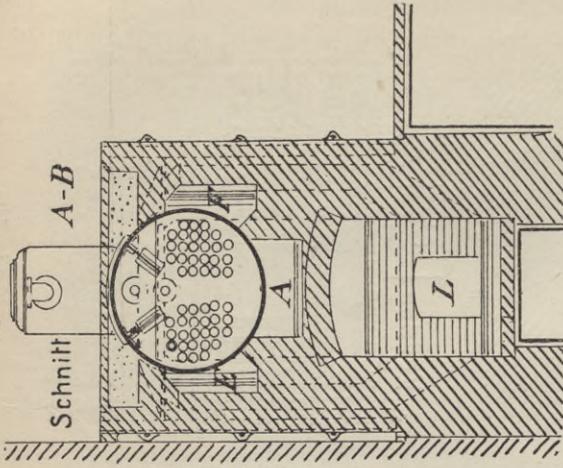


Fig. 394.

Fig. 397.



Vorderansicht.

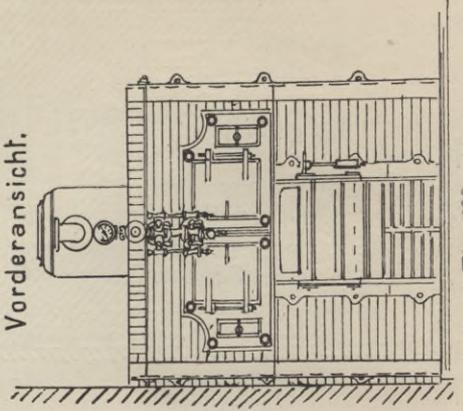
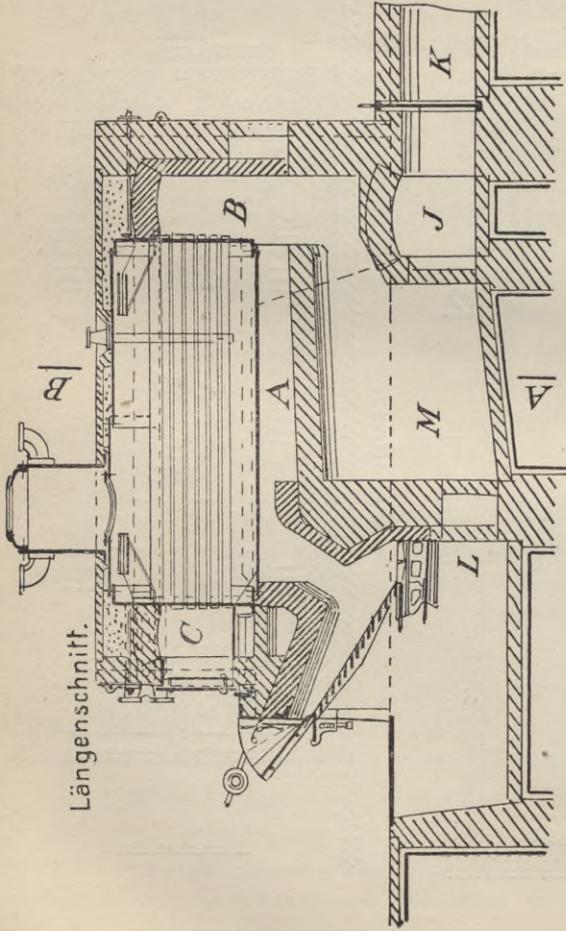


Fig. 399.

Fig. 396.



Längenschnitt.

Grundriss.

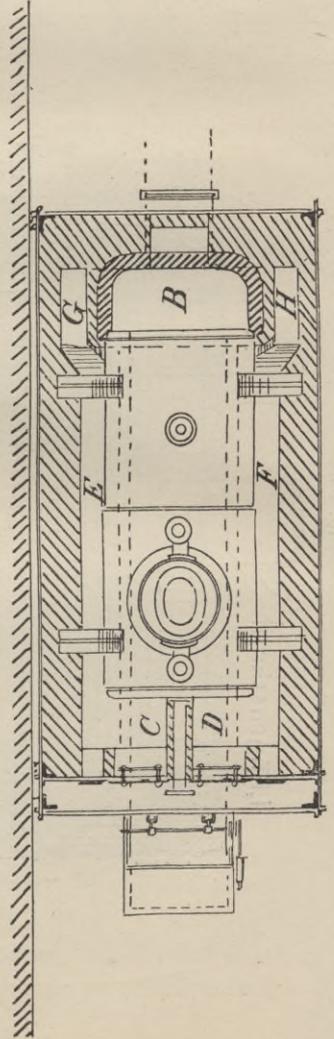


Fig. 398.

Fig. 401.

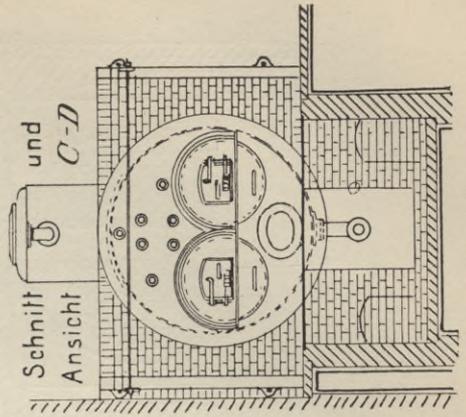
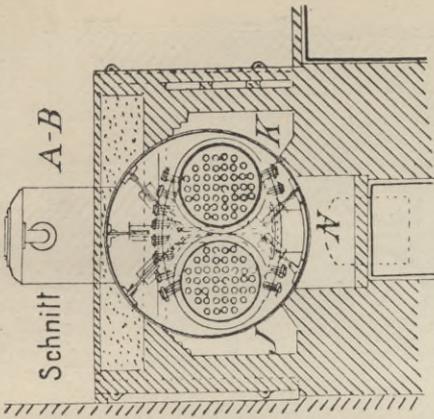


Fig. 403.

Fig. 400.

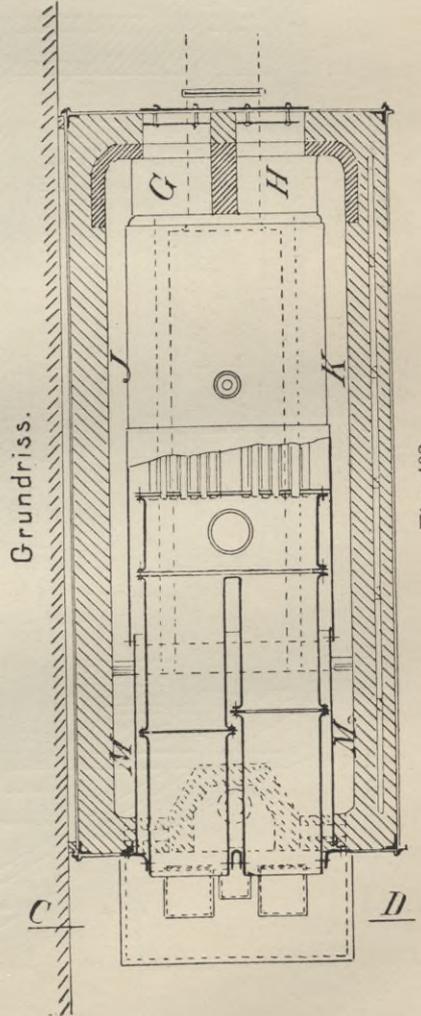
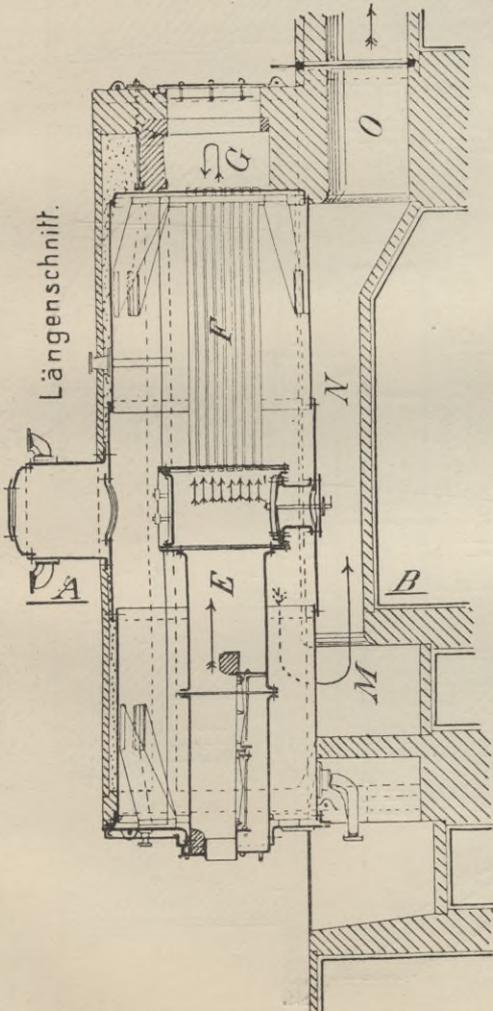


Fig. 402.

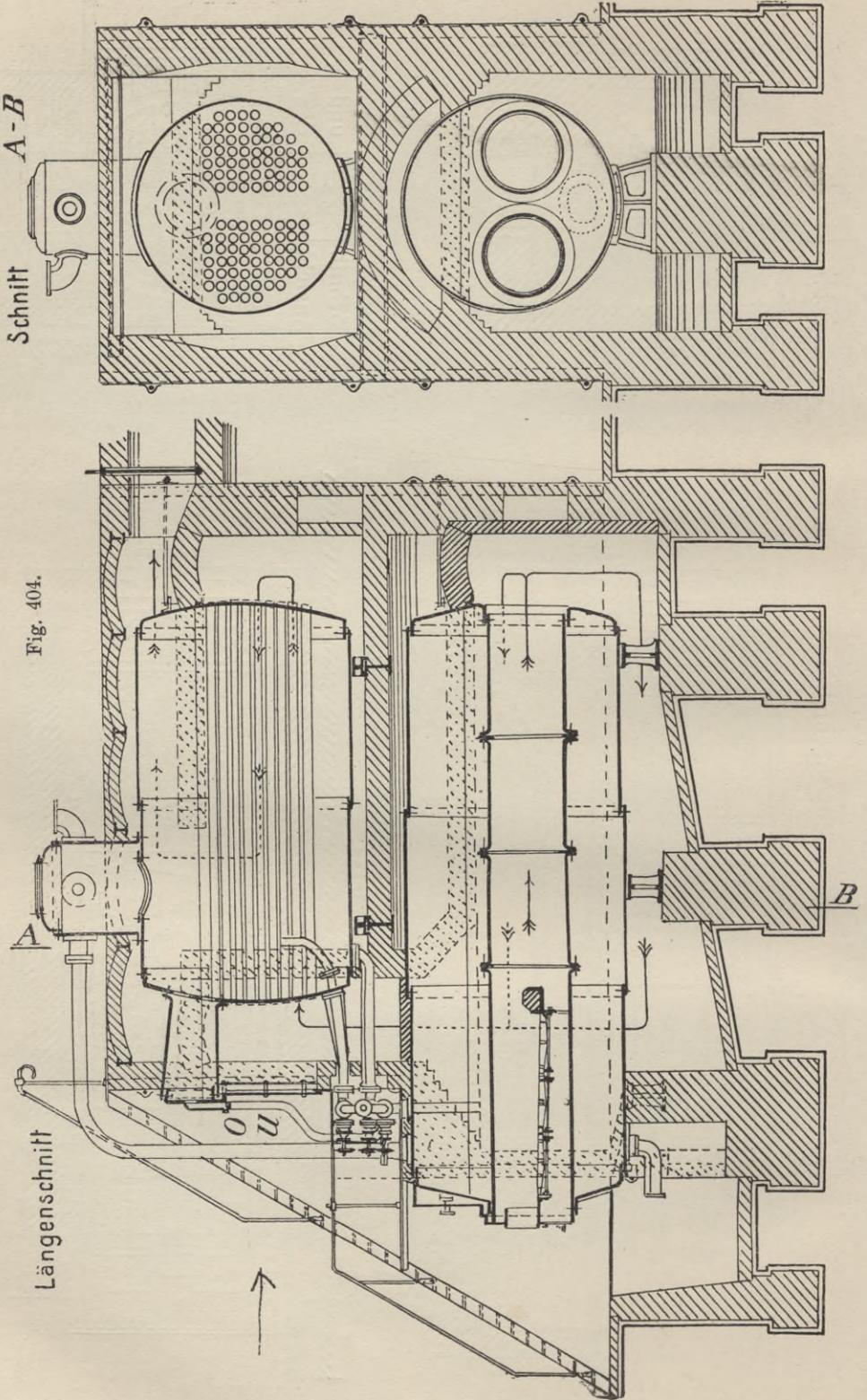
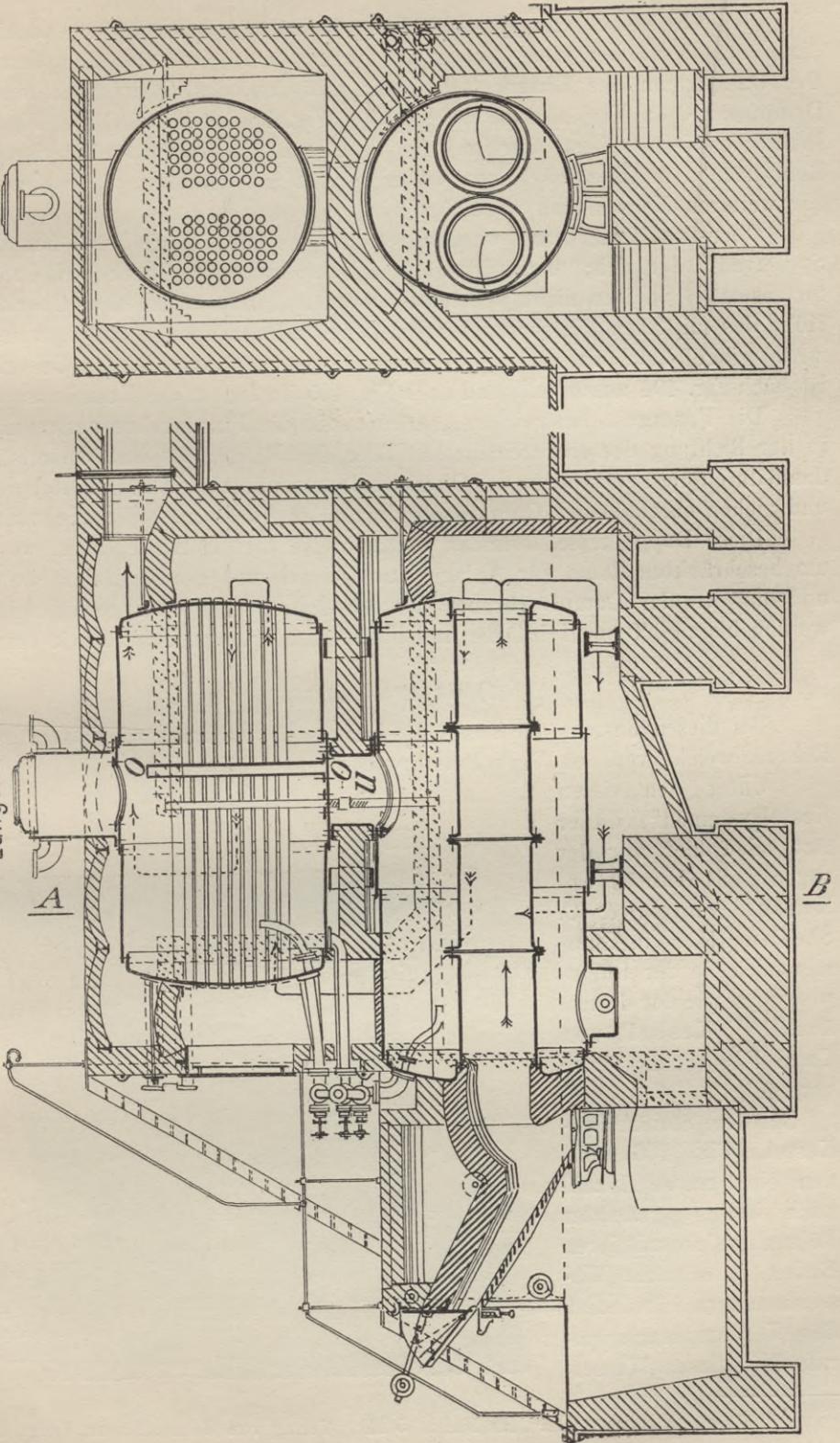


Fig. 404.

Fig. 405.  
Längenschnitt.

Schnitt A-B



Beide Kessel erhalten je einen Dampfraum und dementsprechend eine Verdampfungsoberfläche; diese Anordnung bedingt eine trockene Dampferzeugung. Der Dampfraum des Unterkessels steht mit dem des Oberkessels durch ein Dampfrohr O in Verbindung, welches bei Fig. 404 ausserhalb, bei Fig. 405 im Innern des Kessels liegt. Der im Unterkessel erzeugte Dampf strömt durch dieses Rohr nach dem Oberkessel, von wo er vereint mit dem Dampf des Oberkessels zur weiteren Verwendung abgeführt wird.

Ober- und Unterkessel werden getrennt gespeist, jeder Kessel hat also sein Speiseventil für sich; damit jedoch der Dampfraum im Oberkessel durch etwa fortgesetztes Speisen nicht verkleinert werden kann, ist an dem Oberkessel in Höhe des mittleren Wasserstandes ein Ueberlaufrohr U angebracht, welches das zuviel eingeleitete Wasser nach dem Unterkessel abführt. Dieses Ueberlaufrohr ist nach Fig. 404 ausserhalb und nach Fig. 405 im Innern des Kessels angebracht.

Die Feuergase bestreichen, nachdem sie die Flammrohre verlassen haben, in der Richtung der eingezeichneten Pfeile den Mantel des Unterkessels, ziehen dann durch die Feuerröhren des Oberkessels, umspülen noch den Mantel desselben und ziehen oberhalb des Oberkessels durch den Fuchs nach dem Schornstein.

Diese Doppelkessel kommen vorzugsweise dort in Anwendung, wo es sich um beschränkten Raum zur Anlage eines Kessels mit grosser Heizfläche handelt und da, wo der Dampfverbrauch abwechselnd grösser oder geringer ist. Sie werden bis zu 300 qm Heizfläche und bis 12 Atmosphären Ueberdruck ausgeführt.

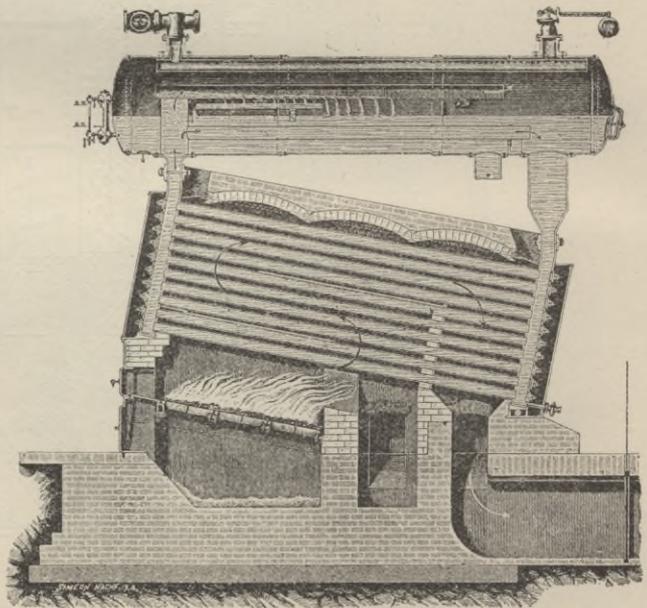
### e) Wasserröhrenkessel.

Bei diesen besteht der Kessel der Hauptsache nach aus mit Wasser gefüllten Röhren, welche von den Verbrennungsgasen umspült werden.

Unter den vielen Kesselsystemen\*) dieser Art seien hier nur der sogen. Steinmüller-Kessel von L. & C. Steinmüller in Gummersbach in der Rheinprovinz sowie der diesem ähnliche Kessel von Carl Flohr in Berlin vorgeführt.

Bei dem Steinmüller-Kessel (Fig. 406) bilden eine grosse Anzahl nach hinten geneigter Röhren, welche mit ihren Enden in schmale Wasserkammern münden, den Verdampfungsapparat. Mit diesen Wasser-

Fig. 406.

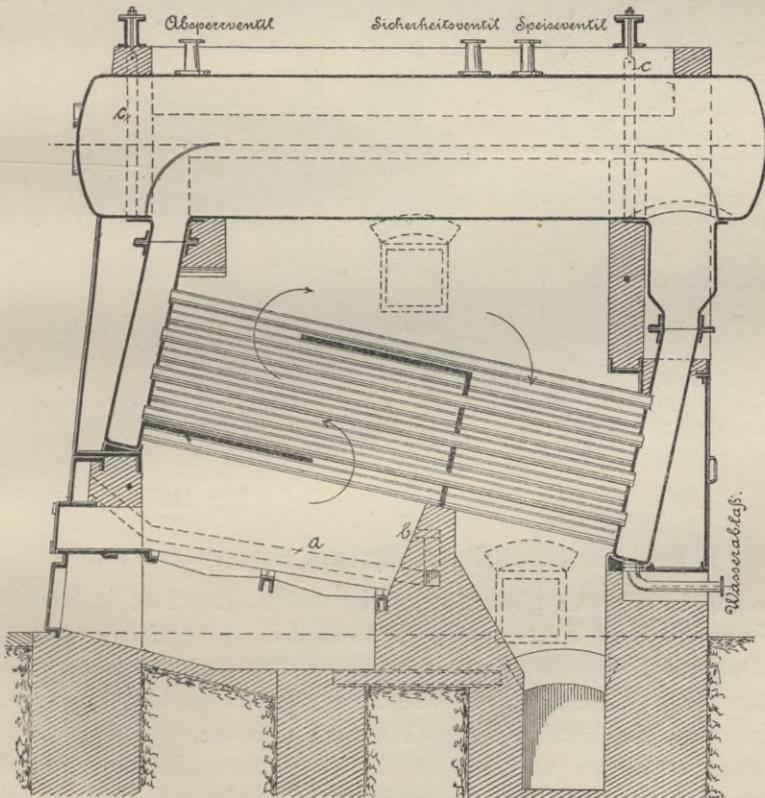


\*) Vergl. L. Hintz, Der Maschinist. 5 Mk. Verlag von Bernh. Friedr. Voigt, Leipzig.

kammern steht ein über der Einmauerung frei liegend angeordneter Walzenkessel in Verbindung, welcher nicht von den Feuergasen umspült wird, somit keine Wärme aufnimmt und nur als Wasser- und Dampfraum dient. Zwischen die Wasserröhren sind an zwei Stellen Eisenplatten derart eingelegt, dass die Heizgase gezwungen sind, den durch die eingezeichneten Pfeile angegebenen Weg zu nehmen, mithin in Schlangenwindungen zwischen dem Rohrsystem hindurchziehen und alsdann durch den Fuchs nach dem Schornstein entweichen.

Das Wasser steigt, infolge der schrägen Lage der Wasserröhren, in diesen nach der vorderen Wasserkammer und von hier durch den vorderen Verbindungsstutzen in ein über dem Wasserspiegel des Oberkessels angeordnetes Rohr, in welchem sich das Wasser durch eine Anzahl an der Unterseite befindlicher Löcher abscheidet, während der Dampf am hinteren Ende austritt. Unmittelbar unter dem Scheitel des Oberkessels liegt ein, an der Oberseite mit vielen Oeffnungen versehenes Rohr, durch welche der Dampf seinen Weg nehmen muss, um nach der Dampfleitung zu gelangen. Diese Anordnung macht das Mitreißen von Wasserteilchen nach der Dampfleitung nahezu unmöglich, so dass trotz der bedeutenden Wasserzirkulation sehr trockener Dampf erzeugt wird.

Fig. 407.



Bei dem Kesselsysteme von Carl Flohr in Berlin (Fig. 407 und 408) liegt der Oberkessel zur Hälfte im Feuer und trägt somit zur Vergrößerung der Heizfläche bei. Zur Entlastung der Wasserkammern ist der Oberkessel mittels Eisenbänder *c* an Trägern aufgehangen.

Zu beiden Seiten des Feuerraumes sind Lufkanäle a angeordnet, welche in der Feuerbrücke bei b ausmünden, mithin den hier aufsteigenden Feuergasen Luft zuführen, welche eine weitere Verbrennung der mitgerissenen unverbrannten Brennstoffteile bewirken soll. Die Führung der Verbrennungsgase ist die gleiche wie bei dem Steinmüller-Kessel.

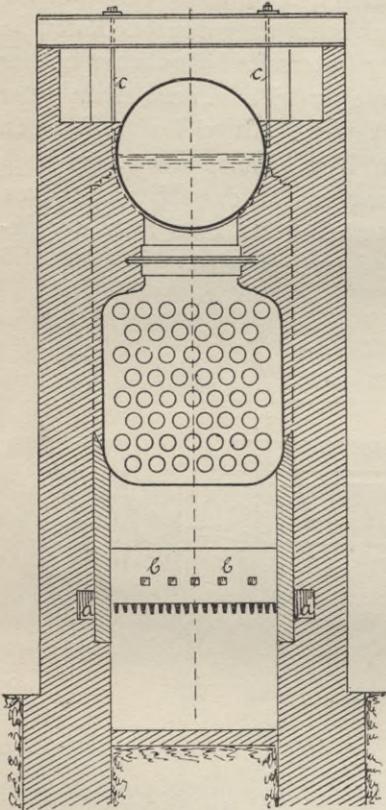


Fig. 408.

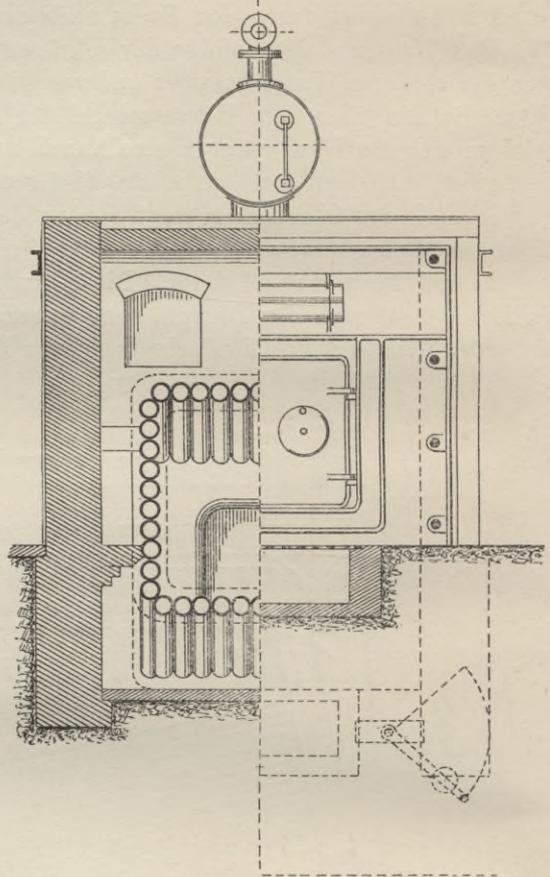


Fig. 409.

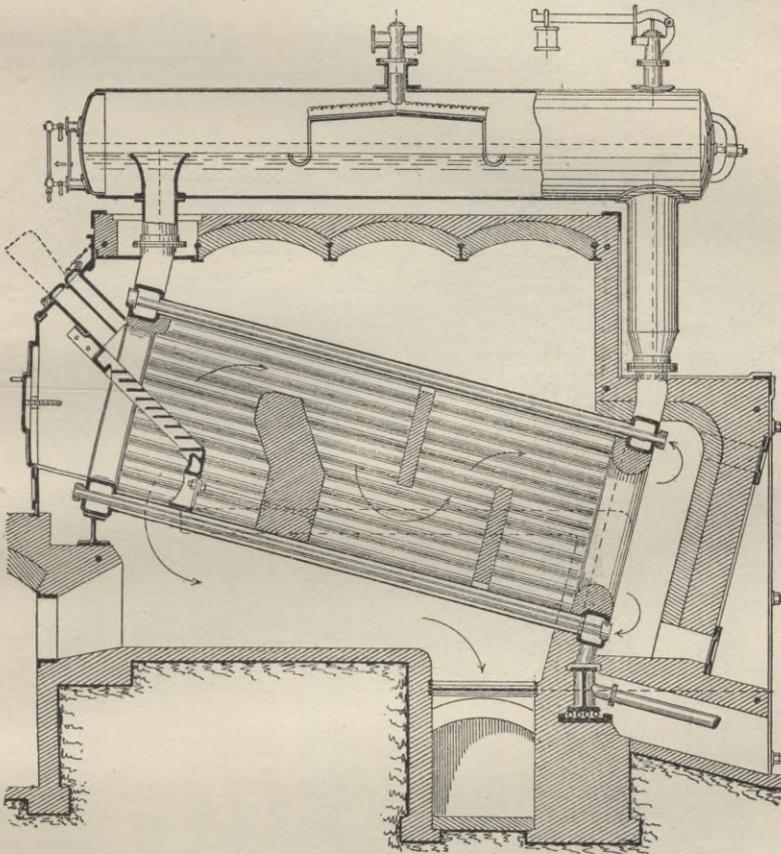
### f) Kombinierte Dampfkessel-Systeme eigenartiger Form.

Eine eigentümliche Anordnung zeigt der von A. Hering in Nürnberg konstruierte Wasser- und Feuerrohr-Kessel mit Innenfeuerung (Fig. 409 und 410). Der mit Treppenrost versehene Feuerraum befindet sich innerhalb der in den Seiten eines Viereckes dicht aneinander gereihten Wasserröhren, welche an ihren Enden in ringförmige Wasserkammern münden.

Die Feuergase ziehen, nachdem sie die Feuerbrücke überstiegen haben, durch den von den Wasserröhren begrenzten Raum in Schlangenlinien, welche durch eingemauerte Zwischenwände veranlasst werden, nach hinten, wenden sich wieder zurück, indem sie sowohl die Wasserröhren von aussen umspülen, als auch durch die in denselben eingebauten engen Feuerröhren ziehen, fallen dann zu beiden Seiten der Feuerung abwärts und gelangen durch den Fuchs nach dem Schornsteine.

Der sich entwickelnde Dampf steigt nach der vorderen Wasserkammer und aus dieser durch einen Verbindungsstutzen in den ungeheizten Oberkessel. Von hier aus entweicht er ähnlich wie bei dem Steinmüller-Kessel durch die siebartigen Oeffnungen eines unter dem Kesselscheitel angeordneten Rohres nach der Dampfleitung. Das etwa mitgerissene Wasser kann durch zwei, an dem mit doppeltem Gefälle verlegten Dampfeinlassrohre, angebrachte Röhrechen, welche in den Wasserraum des Oberkessels eintauchen, in letzteren zurückfliessen. Aus dem Oberkessel fliesst das Wasser in gleicher Weise wie beim Steinmüller-Kessel durch ein am hinteren Ende desselben befindliches Verbindungsrohr nach der hinteren Wasserkammer zurück und beginnt dann seinen Weg von neuem.

Fig. 410.



Sind besonders grosse Heizflächen mit hoher Betriebsspannung erforderlich, so können zwei nebeneinander liegende Flammrohrkessel mit gemeinschaftlichem Dampfsammler, sogen. Zwillingskessel, mit Vorteil Verwendung finden.

Da hier an Stelle eines Kessels von bestimmter Heizfläche deren zwei angewendet werden, so wird jeder Kessel im Durchmesser kleiner und dementsprechend auch die Blechstärke geringer. So wird z. B. bei einem Cornwall-Kessel von 100 qm Heizfläche und 10 Atm. Ueberdruck die Mantelstärke 21 mm betragen müssen, während beim Zwillingskessel bei gleicher Heizfläche und gleichem Betriebsdruck eine Blechstärke von nur 16 mm genügt.

Fig. 412.

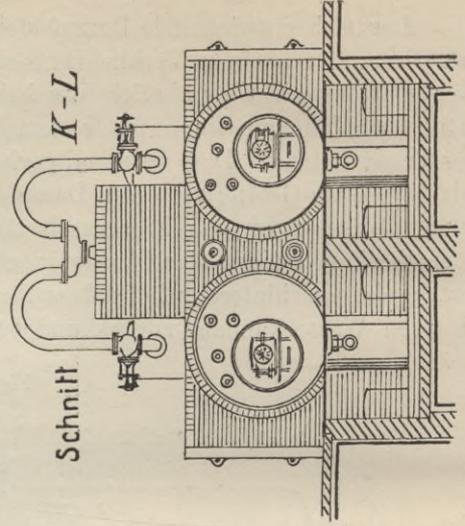
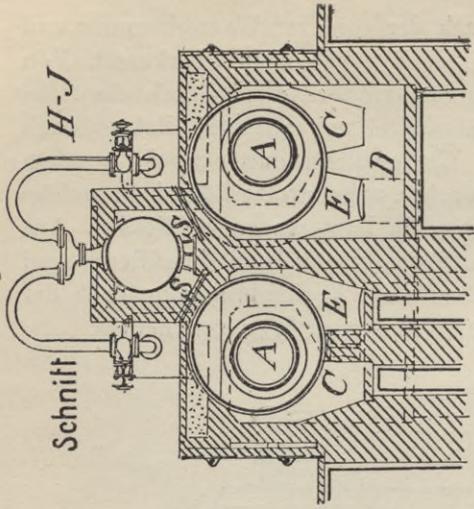


Fig. 414.

Fig. 411.

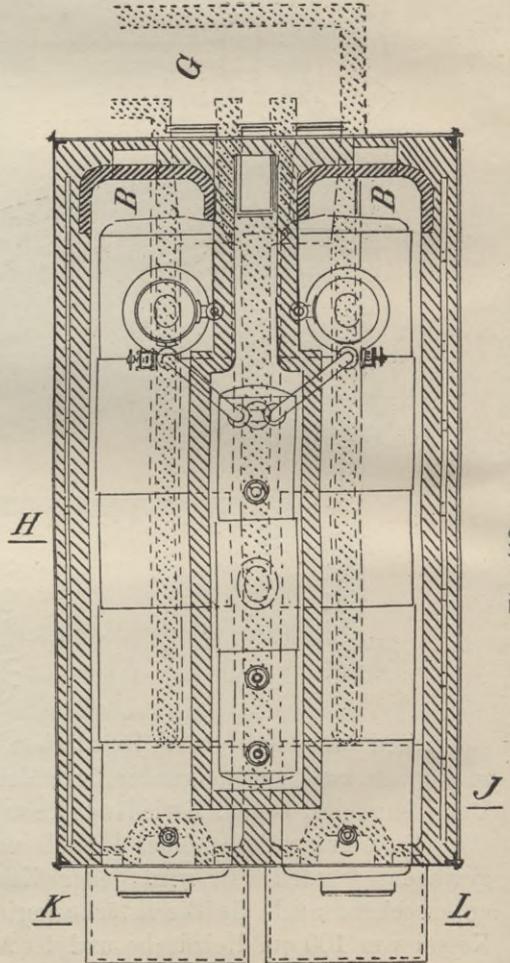
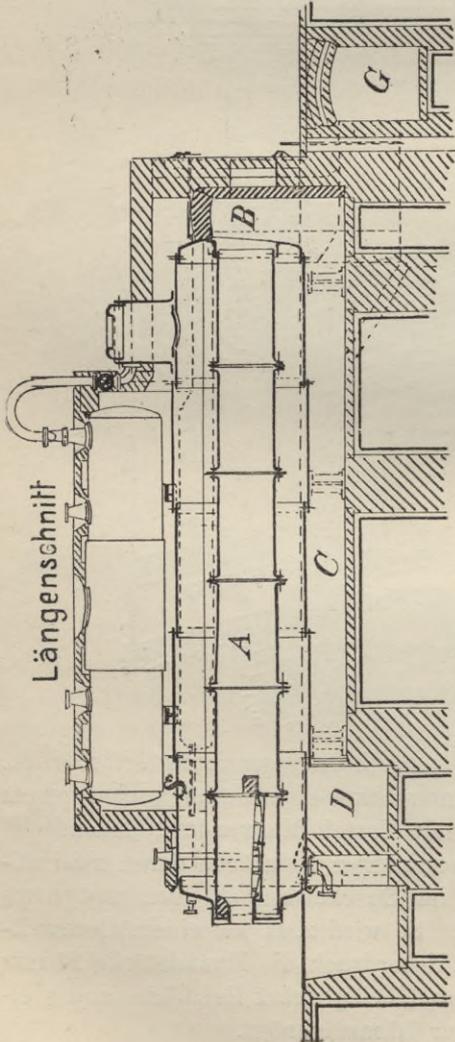
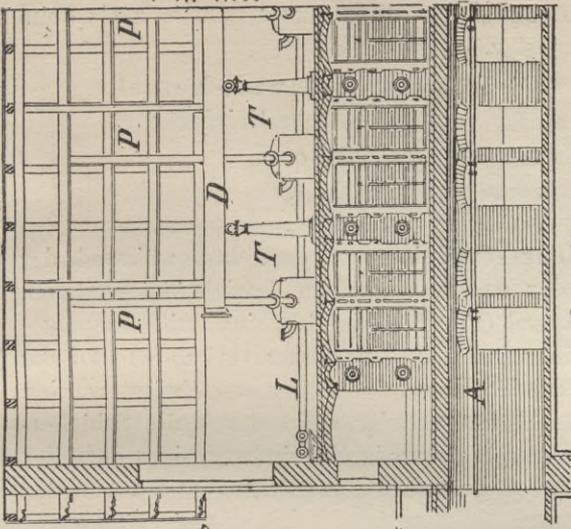


Fig. 413.

Fig. 416.

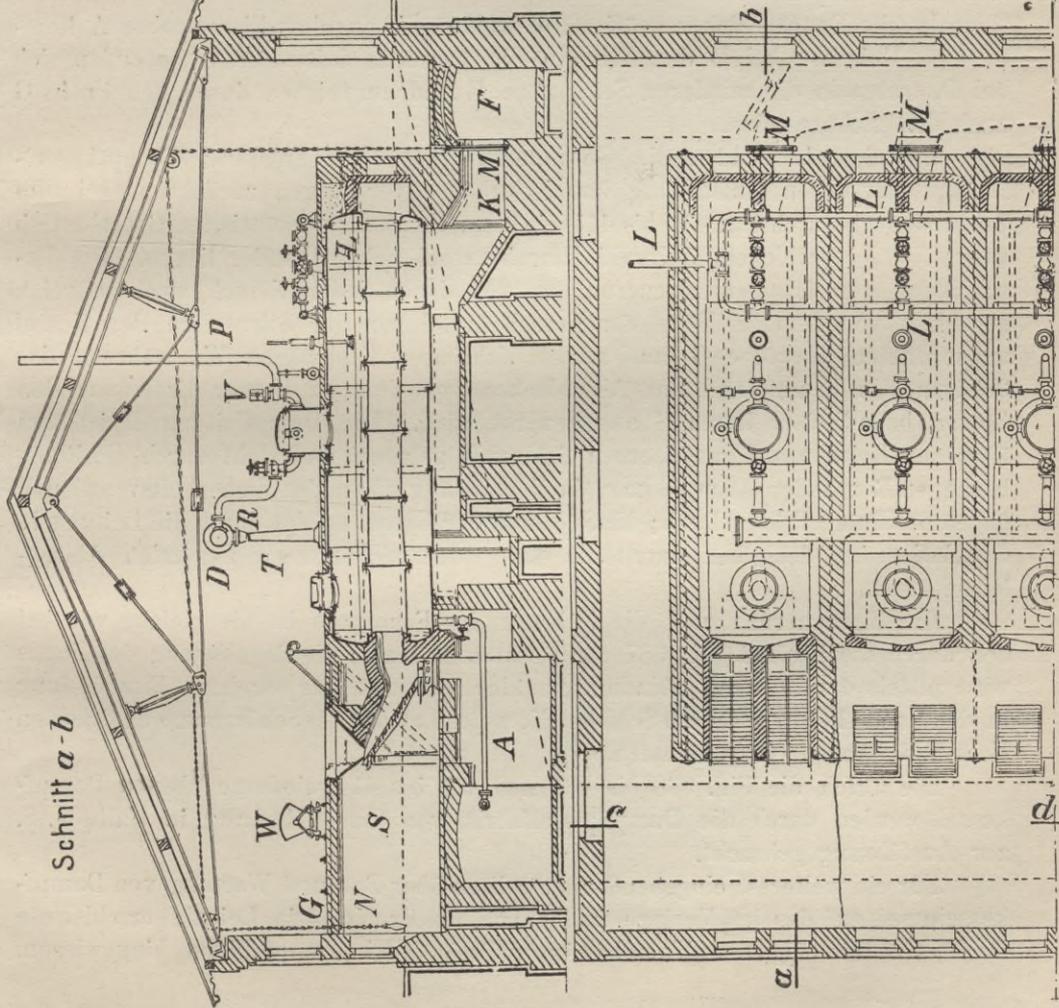


Schnitt *c-d*

Kesselhaus für Grossbetrieb.  
 Fünf nebeneinander liegende  
 Flammrohrkessel  
 mit Treppenrost-Feuerungen.

Fig. 417.

Fig. 415.



Schnitt *a-b*

Auch sind die Gesamtverhältnisse beim Zwillingssessel günstiger als beim Cornwall-Kessel gleicher Grösse. So ist z. B.

beim Zwillingss-Kessel von 100 qm Heizfläche	beim Cornwall-Kessel von 100 qm Heizfläche
die Verdampfungsoberfläche 26,6 qm	21 qm
der Dampfraum 12 "	11 "
der Wasserraum 18 "	20 "

Ein grosser Vorteil beim Zwillingssessel ist noch der, dass während der Reinigung eines der beiden Kessel der andere Kessel im Betrieb bleiben kann.

Die Dampf Räume der beiden Kessel (Fig. 411 bis 414) sind mit einem gemeinschaftlichen Dampfsammler beziehungsweise Ueberhitzer verbunden und die Anordnung ist derart getroffen, dass jeder Kessel für sich ausgeschaltet werden kann. Der vollständig eingemauerte Dampfsammler steht durch die Schieberöffnungen S mit den mittleren Seitenzügen E derart in Verbindung, dass derselbe, je nachdem der Rauchschieber im Fuchse geöffnet oder geschlossen ist, von den Heizgasen umspült wird.

Ist der Rauchschieber geöffnet, so wählen die aus dem Flammrohre A kommenden Heizgase bei B den Weg in die äusseren Seitenzüge C, wenden sich bei D, treten in die mittleren Seitenzüge E und entweichen durch den Fuchs G nach dem Schornsteine.

Um dem Lernenden die Gesamtanordnung einer grösseren Dampfkessel-Anlage und deren Aufstellung im Kellerhause vor Augen zu führen, sei zum Schlusse noch durch Fig. 415 bis 417 ein Kesselhaus für industriellen Grossbetrieb dargestellt, in welchem 5 Zweiflammrohrkessel nebeneinander liegen. Die Beschickung der Treppenrostfeuerungen, von denen jeder Kessel zwei aufweist, geschieht von dem in Höhe der Kesselscheitel vor den Stirnseiten der Kessel angeordneten Gewölbe G aus mittels fahrbarer Kippwagen W, während das Schüren des Feuers und das Abschlacken von dem zu ebener Erde vor den Rosten befindlichen Raum S aus bewirkt wird. Die Dampfleitung D ist frei über den Kesseln auf gusseisernen Stützen T gelagert und steht durch die Rohrleitungen R mit den Dampfdomen in Verbindung. Von den Sicherheitsventilen V gehen die Rohre P über Dach; die Speisung der Kessel erfolgt durch die Leitung L, die Entleerung derselben durch die unter dem Schürtraume liegenden Ablassleitungen A.

Die Einmauerung und die Führung der Feuergase ist die gleiche wie bei den durch die Fig. 380 bis 387 dargestellten Kesseln; die Regulierung des Zuges wird mittels der in den Verbindungskanälen K unmittelbar vor deren Einmündung in den Fuchs F angebrachten Schieber M, welche an den im Schürtraume endigenden Ketten N hängen, vorgenommen.

Die durch die Fig. 368 bis 405 und 411 bis 414 wiedergegebenen Dampfkessel werden durch die Dampfkesselfabrik von Carl Melzer in Halle a. S. zur Ausführung gebracht.

Für ein weiteres, eingehenderes Studium über Bau und Wartung von Dampfkesseln sei auf das im Verlage von Bernh. Friedr. Voigt in Leipzig erschienene Buch „L. Hintz, Der Maschinist“, Preis 5 Mk., empfehlend hingewiesen.

## Allgemeine polizeiliche Bestimmungen, betreffend die Einrichtung der Dampfkessel.

Bekanntmachung, betr. allgemeine polizeiliche Bestimmungen über die Anlage von Dampfkesseln. Vom 29. Mai 1871. \*)

Auf Grund der Bestimmungen in § 24 der Gewerbe-Ordnung für den Norddeutschen Bund vom 21. Juni 1869 hat der Bundesrat nachstehende Allgemeine polizeiliche Bestimmungen über die Anlegung von Dampfkesseln erlassen.

### I. Bau der Dampfkessel.

#### Kesselwandungen.

§ 1. Die vom Feuer berührten Wandungen der Dampfkessel, der Feuerröhren und der Siederöhren dürfen nicht aus Gusseisen hergestellt werden, sofern deren lichte Weite bei zylindrischer Gestalt 25 cm, bei Kugelgestalt 30 cm übersteigt.

Die Verwendung von Messingblech ist nur für Feuerröhren, deren lichte Weite 10 cm nicht übersteigt, gestattet.

#### Feuerzüge.

§ 2. Die um oder durch einen Dampfkessel gehenden Feuerzüge müssen an ihrer höchsten Stelle in einem Abstand von mindestens 10 cm unter dem festgesetzten niedrigsten Wasserspiegel des Kessels liegen. Bei Dampfschiffkesseln von 1 bis 2 m Breite muss der Abstand mindestens 15 cm, bei solchen von grösserer Breite mindestens 25 cm betragen.

Diese Bestimmungen finden keine Anwendung auf Dampfkessel, welche aus Siederöhren von weniger als 10 cm Weite bestehen, sowie auf solche Feuerzüge, in welchen ein Erglühen des mit dem Dampfraum in Berührung stehenden Teiles der Wandungen nicht zu befürchten ist. Die Gefahr des Erglühens ist in der Regel als ausgeschlossen zu betrachten, wenn die vom Wasser bespülte Kesselfläche, welche von dem Feuer vor Erreichung der vom Dampf bespülten Kesselfläche bestrichen wird, bei natürlichem Luftzug mindestens zwanzigmal, bei künstlichem Luftzug mindestens vierzigmal so gross ist, als die Fläche des Feuerrotes.

### II. Ausrüstung der Dampfkessel.

#### Speisung.

§ 3. An jedem Dampfkessel muss ein Speiseventil angebracht sein, welches bei Abstellung der Speisevorrichtung durch den Druck des Kesselwassers geschlossen wird.

§ 4. Jeder Dampfkessel muss mit zwei zuverlässigen Vorrichtungen zur Speisung versehen sein, welche nicht von derselben Betriebsvorrichtung abhängig sind, und von denen jede für sich imstande ist, dem Kessel die zur Speisung erforderliche Wassermenge zuzuführen. Mehrere zu einem Betriebe vereinigte Dampfkessel werden hierbei als ein Kessel angesehen.

\*) Diese Bestimmungen haben Giltigkeit für die Staaten des Deutschen Reiches, in denen die Gewerbeordnung vom 21. Juni 1869 eingeführt ist.

**Wasserstandszeiger.**

§ 5. Jeder Dampfkessel muss mit einem Wasserstandsglase und mit einer zweiten geeigneten Vorrichtung zur Erkennung seines Wasserstandes versehen sein. Jede dieser Vorrichtungen muss eine gesonderte Verbindung mit dem Innern des Kessels haben, es sei denn, dass die gemeinschaftliche Verbindung durch ein Rohr von mindestens 60 qcm lichtem Querschnitt hergestellt ist.

§ 6. Werden Probierhähne zur Anwendung gebracht, so ist der unterste derselben in der Ebene des festgesetzten niedrigsten Wasserstandes anzubringen. Alle Probierhähne müssen so eingerichtet sein, dass man behufs Entfernung von Kesselstein in gerader Richtung hindurch stossen kann.

**Wasserstandmarke.**

§ 7. Der für den Dampfkessel festgesetzte niedrigste Wasserstand ist an dem Wasserstandglase, sowie an der Kesselwandung oder dem Kesselmauerwerk durch eine in die Augen fallende Marke zu bezeichnen.

**Sicherheitsventil.**

§ 8. Jeder Dampfkessel muss mit wenigstens einem zuverlässigen Sicherheitsventil versehen sein.

Wenn mehrere Kessel einen gemeinsamen Dampfsammler haben, von welchem sie nicht einzeln abgesperrt werden können, so genügen für dieselben zwei Sicherheitsventile.

Dampfschiffs-, Lokomobil- und Lokomotivkessel müssen immer mindestens zwei Sicherheitsventile haben. Bei Dampfschiffkesseln, mit Ausschlus derjenigen auf Seeschiffen, ist dem einen Ventil eine solche Stellung zu geben, dass die vorgeschriebene Belastung vom Verdeck aus mit Leichtigkeit untersucht werden kann.

Die Sicherheitsventile müssen jederzeit gelüftet werden können. Sie sind höchstens so zu belasten, dass sie bei Eintritt der für den Kessel festgesetzten Dampfspannung den Dampf entweichen lassen.

**Manometer.**

§ 9. An jedem Dampfkessel muss ein zuverlässiges Manometer angebracht sein, an welchem die festgesetzte höchste Dampfspannung durch eine in die Augen fallende Marke zu bezeichnen ist.

An Dampfschiffskesseln müssen zwei dergleichen Manometer angebracht werden, von denen sich das eine im Gesichtskreise des Kesselwärters, das andere, mit Ausnahme der Seeschiffe, auf dem Verdeck an einer für die Beobachtung bequemen Stelle befindet. Sind auf einem Dampfschiff mehrere Kessel vorhanden, deren Dampf Räume miteinander in Verbindung stehen, so genügt es, wenn ausser den an den einzelnen Kesseln befindlichen Manometern auf dem Verdeck ein Manometer angebracht ist.

**Kesselmarke.**

§ 10. An jedem Dampfkessel muss die festgesetzte höchste Dampfspannung, der Name des Fabrikanten, die laufende Fabriknummer und das Jahr der Anfertigung in leicht erkennbarer und dauerhafter Weise angegeben sein.

### III. Prüfung der Dampfkessel.

#### Druckprobe.

§ 11. Jeder neu aufzustellende Dampfkessel muss nach seiner letzten Zusammensetzung vor der Einmauerung oder Ummantelung unter Verschluss sämtlicher Oeffnungen mit Wasserdruck geprüft werden.

Die Prüfung erfolgt bei Dampfkesseln, welche für eine Dampfspannung von nicht mehr als fünf Atmosphären Ueberdruck bestimmt sind, mit dem zweifachen Betrage des beabsichtigten Ueberdruckes, bei allen übrigen Dampfkesseln mit einem Drucke, welcher den beabsichtigten Druck um fünf Atmosphären übersteigt. Unter Atmosphärendruck wird der Druck von einem Kilogramm auf den Quadratcentimeter verstanden.

Die Kesselwandungen müssen dem Probedrucke widerstehen, ohne eine bleibende Veränderung ihrer Form zu zeigen und ohne undicht zu werden. Sie sind für undicht zu erachten, wenn das Wasser bei dem höchsten Drucke in anderer Form als der von Nebel oder feinen Perlen durch die Fugen dringt.

Nachdem die Prüfung mit befriedigendem Erfolge stattgefunden hat, sind von dem Beamten oder staatlich ermächtigten Sachverständigen, welcher dieselbe vorgenommen hat, die Niete, mit welchen das Fabriksschild am Kessel befestigt ist (§ 10), mit einem Stempel zu versehen. Dieser ist in der über die Prüfung aufzunehmenden Verhandlung (Prüfungszeugnis) zum Abdruck zu bringen.

§ 12. Wenn Dampfkessel eine Ausbesserung in der Kesselfabrik erfahren haben oder wenn sie behufs der Ausbesserung an der Betriebsstätte ganz bloss gelegt worden sind, so müssen sie in gleicher Weise, wie neu aufzustellende Kessel, der Prüfung mittels Wasserdruckes unterworfen werden.

Wenn bei Kesseln mit innerem Feuerrohr ein solches Rohr und bei den nach Art der Lokomotivkessel gebauten Kesseln die Feuerbüchse behufs Ausbesserung oder Erneuerung herausgenommen oder wenn bei zylindrischen und Siedekesseln eine oder mehrere Platten neu eingezogen werden, so ist nach der Ausbesserung oder Erneuerung ebenfalls die Prüfung mittels Wasserdruckes vorzunehmen. Der völligen Blosslegung des Kessels bedarf es hier nicht.

#### Prüfungs-Manometer.

§ 13. Der bei der Prüfung ausgeübte Druck darf nur durch genügend hohes offenes Quecksilber-Manometer oder durch das von dem prüfenden Beamten geführte amtliche Manometer festgestellt werden.

An jedem Dampfkessel muss sich eine Einrichtung befinden, welche dem prüfenden Beamten die Anbringung des amtlichen Manometers gestattet\*).

### IV. Aufstellung der Dampfkessel.

#### Aufstellungsort.

§ 14. Dampfkessel, welche für mehr als vier Atmosphären Ueberdruck bestimmt sind, und solche, bei welchen das Produkt aus der feuerberührten Fläche in Quadratmetern und der Dampfspannung in Atmosphären Ueberdruck mehr als zwanzig beträgt, dürfen unter Räumen, in welchen Menschen sich aufzuhalten

\*) Vergl. L. Hintz, Der Maschinist. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Verlag von Bernh. Friedr. Voigt in Leipzig. Preis 5 Mk.

pflegen, nicht aufgestellt werden. Innerhalb solcher Räume ist ihre Aufstellung unzulässig, wenn dieselben überwölbt oder mit fester Balkendecke versehen sind.

An jedem Dampfkessel, welcher unter Räumen, in welchen Menschen sich aufzuhalten pflegen, aufgestellt wird, muss die Feuerung so eingerichtet sein, dass die Einwirkung des Feuers auf den Kessel sofort gehemmt werden kann.

Dampfkessel, welche aus Siederöhren von weniger als 10 cm Weite bestehen, und solche, welche in Bergwerken unterirdisch oder in Schiffen aufgestellt werden, unterliegen diesen Bestimmungen nicht.

#### Kesselmauerung.

§ 15. Zwischen dem Mauerwerk, welches den Feuerraum und die Feuerzüge feststehender Dampfkessel einschliesst, und den dasselbe umgebenden Wänden muss ein Zwischenraum von mindestens 8 cm verbleiben, welcher oben abgedeckt und an den Enden verschlossen werden darf.

#### V. Bewegliche Dampfkessel (Lokomobilen).

§ 16. Bei jedem Dampfentwickler, welcher als beweglicher Dampfkessel (Lokomobile) zum Betriebe an wechselnden Betriebsstätten benutzt werden soll, müssen sich befinden:

1. Eine Ausfertigung der Urkunde über seine Genehmigung, welche die Angaben des Fabrikschildes (§ 10) enthält und mit einer Beschreibung und maßstäblichen Zeichnung, dem Prüfungszeugnis (§ 11, Abs. 4), der in § 24, Abs. 3 der Gewerbeordnung vorgeschriebenen Bescheinigung und einem Vermerk über die zulässige Belastung der Sicherheitsventile verbunden ist.

2. Ein Revisionsbuch, welches die Angaben des Fabrikschildes (§ 10) enthält. Die Bescheinigungen über die Vornahme der im § 12 vorgeschriebenen Prüfungen und der periodischen Untersuchungen müssen in das Revisionsbuch eingetragen oder demselben beigelegt sein.

Die Genehmigungs-Urkunde und das Revisionsbuch sind an der Betriebsstätte des Kessels aufzubewahren und jedem zur Aufsicht zuständigen Beamten oder Sachverständigen auf Verlangen vorzulegen.

§ 17. Als bewegliche Dampfkessel dürfen nur solche Dampfentwickler betrieben werden, zu deren Aufstellung und Inbetriebnahme die Herstellung von Mauerwerk, welches den Kessel umgibt, nicht erforderlich ist.

§ 18. Die Bestimmungen der §§ 16 und 17 treten ausser Anwendung, wenn ein beweglicher Dampfkessel an einem Betriebsorte zu dauernder Benutzung aufgestellt wird.

#### VI. Dampfschiffskessel.

§ 19. Die Bestimmungen des § 16 finden auf jeden mit einem Schiffe dauernd verbundenen Dampfkessel mit der Maßgabe Anwendung, dass die vorgeschriebene maßstäbliche Zeichnung sich auch auf den Schiffsteil, in welchem der Kessel eingebaut oder aufgestellt ist, zu erstrecken hat.

#### VII. Allgemeine Bestimmungen.

§ 20. Wenn Dampfkesselanlagen, die sich zurzeit bereits im Betriebe befinden, den vorstehenden Bestimmungen nicht entsprechen, eine Veränderung der

Betriebsstätte erfahren sollen, so kann bei deren Genehmigung eine Abänderung in dem Bau der Kessel nach Maßgabe der §§ 1 und 2 nicht gefordert werden. Dagegen finden im übrigen die vorstehenden Bestimmungen auch für solche Fälle Anwendung.

§ 21. Die Zentralbehörden der einzelnen Bundesstaaten sind befugt, in einzelnen Fällen von der Beachtung der vorstehenden Bestimmungen zu entbinden.

§ 22. Die vorstehenden Bestimmungen finden keine Anwendung:

1. auf Kochgefäße, in welchen mittels Dampfes, der einem anderweitigen Dampfentwickler entnommen ist, gekocht wird;
2. auf Dampfüberhitzer oder Behälter, in welchen Dampf, der einem anderweitigen Dampfentwickler entnommen ist, durch Einwirkung von Feuer besonders erhitzt wird;
3. auf Kochkessel, in welchen Dampf aus Wasser durch Einwirkung von Feuer erzeugt wird, wofern dieselben mit der Atmosphäre durch ein unverschliessbares, in den Wasserraum hinabreichendes Standrohr von nicht über 5 m Höhe und mindestens 8 cm Weite verbunden ist.

§ 23. In bezug auf die Kessel in Eisenbahn-Lokomotiven bleiben die Bestimmungen des Bahnpolizei-Reglements für die Eisenbahnen Deutschlands in der Fassung vom 30. November 1885 und der Bahnordnung für deutsche Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung vom 12. Juni 1878 in Geltung.

§ 24. Die Bekanntmachung, betreffend allgemeine polizeiliche Bestimmungen über die Anlegung von Dampfkesseln, vom 29. Mai 1871 (Reichsgesetzblatt, Seite 122) und die diese Bekanntmachung abändernden Bekanntmachungen vom 18. Juli 1883 (Reichsgesetzblatt, Seite 245) und vom 27. Juli 1889 (Reichsgesetzblatt, Seite 173) werden aufgehoben.

Berlin, den 5. August 1890.

Der Reichskanzler.

In Vertretung: gez. von Bötticher.

## 2. Brennöfen für Tonwaren.

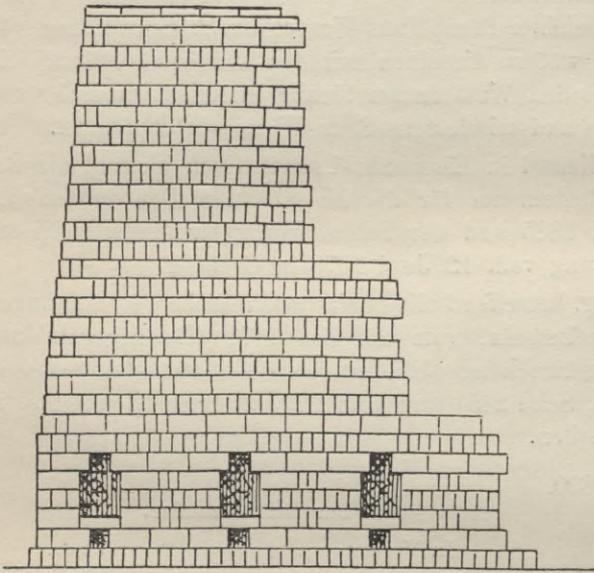
Die Tonwaren für Bauzwecke, welche vor ihrer Verwendung gebrannt werden, sind in erster Linie die Ziegelsteine und die Dachziegel (Biberschwänze, Dachpfannen, Falzziegel, Hohlziegel), dann aber auch die Röhren (für Drainage und Kanalisationszwecke) und Platten (Fliesen, Wandplatten, Kacheln).

In manchen Gegenden (am Rhein, in Westfalen und in einigen Teilen Süddeutschlands) wird der Ziegelstein häufig in sogen. **Feldziegeleien** gebrannt. Diese werden entsprechend den Fundorten des Tones angelegt und wechseln demgemäss ihren Platz nach erfolgter Ausbeutung des betreffenden Tonlagers. Die lufttrockenen Steine werden in Form einer abgestumpften Pyramide von rechteckiger Grundform auf dem vorher planierten Erdboden zusammengesetzt. Die unterste auf hohe Kante gestellte Schicht des Ofens wird aus schon gebrannten Steinen gebildet. Ueber diese werden in Abständen von etwa 75 cm Luftzüge von  $\frac{1}{2}$  Stein Höhe und  $\frac{1}{2}$  Stein Breite angelegt und durch eine Flachsicht,

deren einzelne Steine mit etwa 1 cm Abstand voneinander verlegt sind, überdeckt. Diese Schicht bildet also eine Art Rost, durch welche die Luft in die über derselben befindlichen Feuerkanäle eintreten kann. Dieselben sind 25 cm breit, 2½ Rollschichten hoch und durch eine Rollschicht überdeckt. Sie werden, ehe man sie schliesst, mit Stückkohlen gefüllt und auf jede Steinschicht wird eine 15 mm hohe Lage Steinkohlengrus aufgebracht, ehe man die folgende Schicht aufsetzt. Je nach der Anzahl der Feuerkanäle bezeichnet man die Oefen als vier-, sechs- oder achtmündig.

Zur Erzielung eines guten Verbandes wird jede Steinlage auf 2 bis 3 Steinlängen von dem äusseren Umfange des Ofens rechtwinkelig gegen die Richtung

Fig. 418.

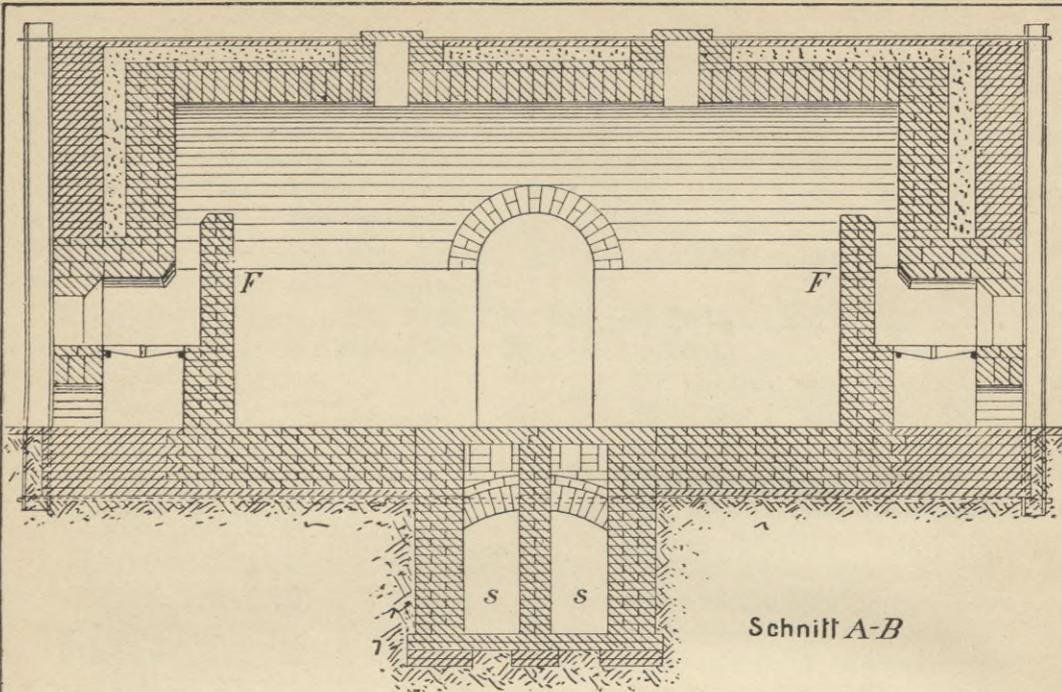


der unteren Schicht versetzt. Nach oben wird der Ofen durch 2 Flachsichten abgegrenzt und mit einer starken Lehmsschicht überdeckt. Ebenso erhalten auch die Wände einen Bewurf von Lehmmörtel, um die Heizgase zu zwingen, den Ofen möglichst in allen Teilen zu durchstreichen und um ein Entweichen derselben nach aussen einzuschränken. Die während des Brennens entstehenden Risse müssen nach Bedarf mit frischem Lehmewurf geschlossen werden. Nach Vollendung des Ofens werden die Stückkohlen an den Mündungen der Feuerzüge durch

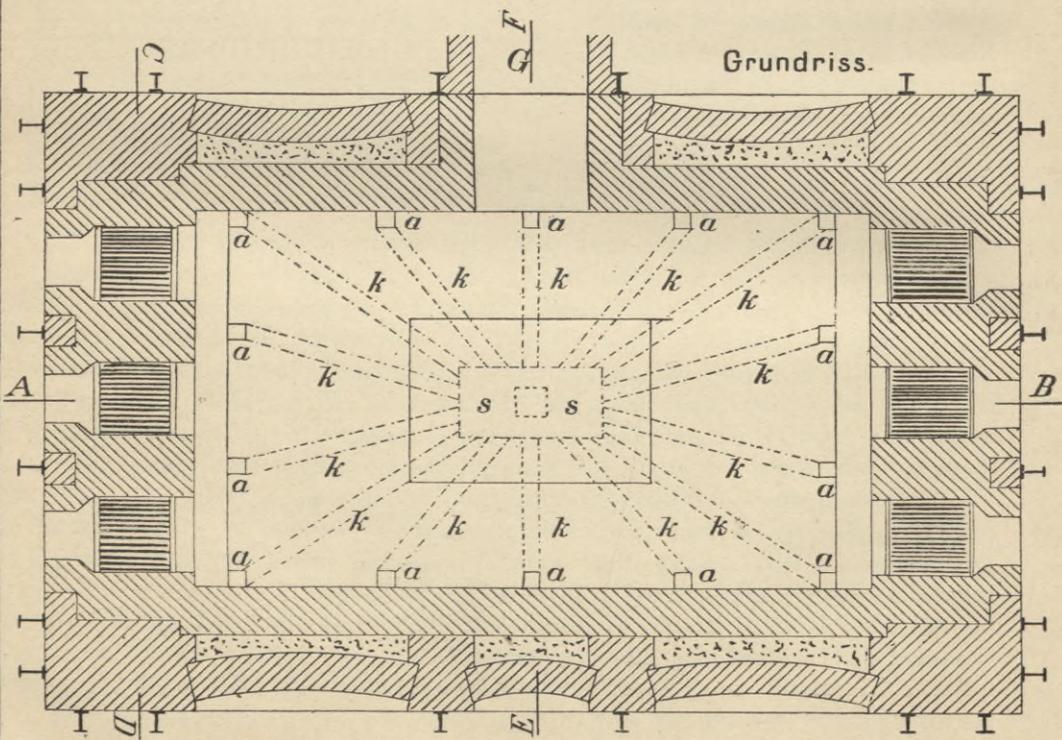
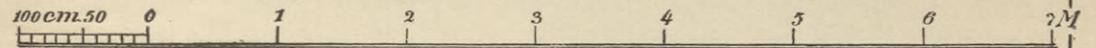
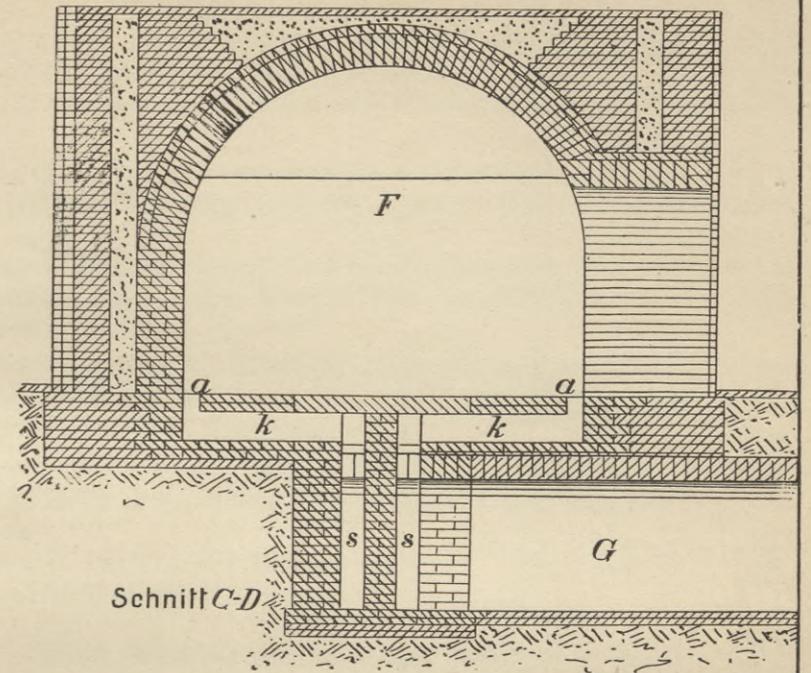
Reisigbündel oder Holzspäne angezündet und nach einigen Stunden, wenn sich ein lebhaftes Feuer entwickelt hat, die Feuerkanäle bis auf eine quadratische Oeffnung von 8 cm Seitenlänge vermauert. Mittels der Zugkanäle, sowie mittels Strohmatte und durch Aufschütten kleiner Erdwälle vor den Mündungen der Feuerkanäle lässt sich die gleichmässige Verbreitung des Feuers im Ofen einigermaßen regeln. Steht der Wind andauernd auf einer Seite des Ofens und wird dadurch das Feuer mehr angefacht als erforderlich, so kann man auf dieser Seite Strohmatte aufstellen, nötigenfalls auch die Zuglöcher ganz oder teilweise schliessen und den Lehmewurf auf der entgegengesetzten Seite abstossen, um das Feuer hierhin zu lenken. Häufig kommt es vor, dass die Wände des Ofens infolge des inneren Druckes ausweichen; man stellt dann starke Streben gegen dieselben. Nach etwa 8 Tagen ist die Glut im Ofen bis zur Decke gestiegen, welche jetzt mit trockener Erde beschüttet wird, damit die Hitze nicht zu schnell entweichen kann. Ist der Ofen ausgebrannt, so muss er etwa 14 Tage lang abkühlen, ehe man die Steine herausnehmen kann.

Die Steine werden dadurch, dass sie mit dem Brennstoffe in unmittelbare Berührung kommen, und die Spalten zwischen den Steinen teilweise durch





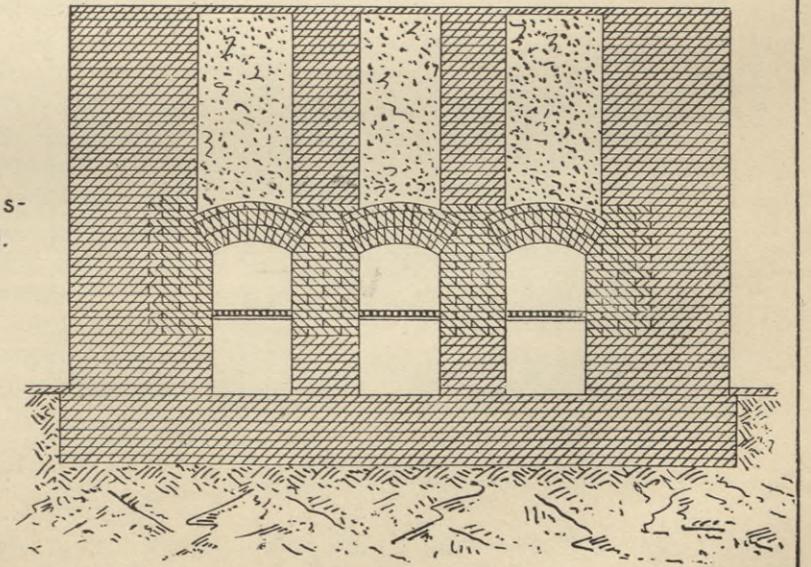
Ofen mit  
niederschlagender  
Flamme  
für Klinkerbrand.



F = Feuerbrücke,  
a = Zuglöcher,  
k = Kanäle,  
s = Sammelcanal,  
G = Fuchs,

/// Hintermauerungs-  
steine.  
/// Chamottessteine.

Schnitt E-F





Kohlengrus verstopft sind, durch anbackende Asche und Schlacken stark unreinigt, auch entsteht durch Bruch und Schmelzen der Steine im Innern des Ofens viel Verlust, so dass ein Feldofen meist nicht mehr als  $\frac{2}{3}$  brauchbare Steine liefert.

Die Feldöfen (Fig. 418) werden gewöhnlich 3,5 m hoch und 20 bis 30 m breit gebaut, während sich ihre Länge nach dem Vorrat der zu brennenden Ziegel richtet.

Bei andauerndem Bedarfe von gebrannten Ziegelsteinen empfiehlt sich die Anlage feststehender, gemauerter Ziegelöfen, in welche die zu brennende Ware eingebaut wird.

Je nachdem diese Öfen für zeitweisen, unterbrochenen oder für einen andauernden, ununterbrochenen Betrieb eingerichtet sind, unterscheidet man periodische und kontinuierliche Ziegelöfen.

Zu den ersteren gehören alle Öfen, welche vor dem Ringofen in Gebrauch waren; das Feuer wird für jeden Brand frisch entzündet und erlöscht nach Vollendung des Brandes.

Zu den letzteren gehören der Ringofen, die aus den periodischen Öfen gebildeten Gruppenöfen und der Gasofen.

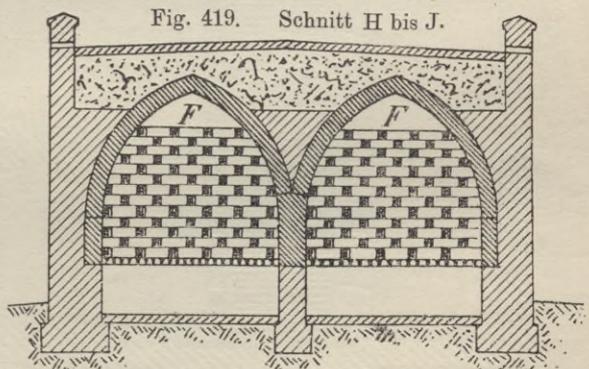
### a) Die Öfen mit unterbrochenem Betrieb.

Der Konstruktion nach zerfallen dieselben in einfache und doppelte, oben offene oder überdeckte Öfen, dem verwendeten Brennstoffe nach in Öfen für Holz-, Steinkohlen-, Braunkohlen- und Torfheizung. Je nachdem die Schürlöcher an einer oder zwei gegenüber liegenden Seiten der Öfen angebracht sind, unterscheidet man ein- und zweischürige Öfen. Bei Holzfeuerung kann man die Breite eines einschürigen Ofens bis 4,50 m, bei Kohlen- und Torffeuerung nicht über 3,25 m ausdehnen. Bei zweischürigen Öfen lässt sich die Ofenbreite auf 7 beziehungsweise 5 m erhöhen.

Die offenen, früher namentlich in Süddeutschland verwendeten Öfen kommen bei Neuanlagen nicht mehr in Betracht, da sie etwa 25 bis 30 % mehr an Brennstoffen erfordern und auch ein weniger gleichmäßig gebranntes Material liefern als überwölbte, geschlossene Öfen.

Für solche Ziegeleianlagen, welche nicht genügend Absatz finden, um den Bau eines kontinuierlichen Ofens zu rechtfertigen, handelt es sich heute vornehmlich um 2 Ofenarten, den Kasseler Flammofen und den Ofen mit überschlagender Flamme.

Bei dem Kasseler Flammofen (Fig. 419 bis 421) ist der Feuerraum F durch eine durchbrochene Wand G von dem Brennraume B getrennt und es sind

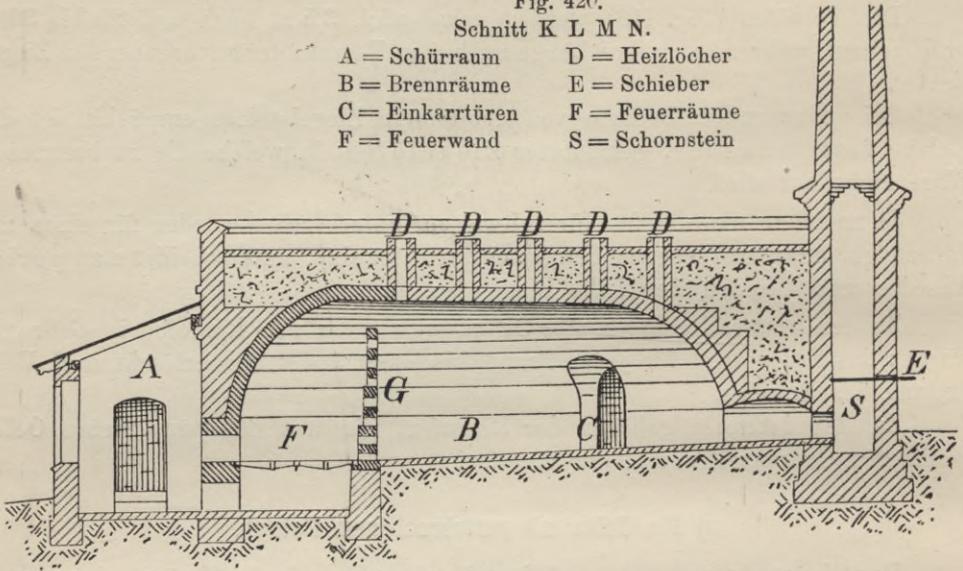


dadurch die Feuergase gezwungen, das Brenngut in horizontaler Richtung zu durchstreichen, ehe sie nach dem am entgegengesetzten Teile des Ofens angeordneten Schornsteine entweichen. Obgleich dieser Ofen, in Folge der nicht un-

Fig. 420.

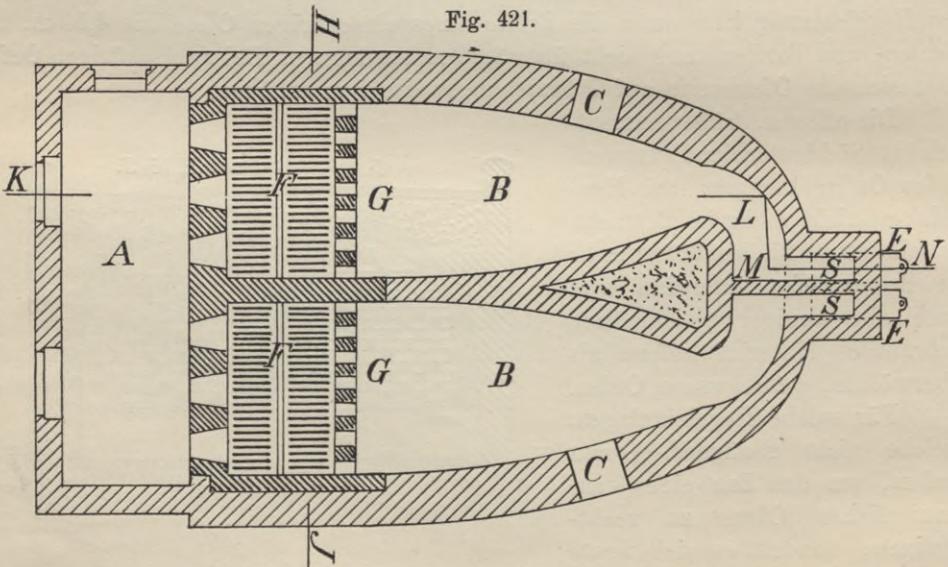
Schnitt K L M N.

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| A = Schürraum   | D = Heizlöcher  |
| B = Brennräume  | E = Schieber    |
| C = Einkartüren | F = Feuerräume  |
| F = Feuerwand   | S = Schornstein |



mittelbaren Berührung des Brennstoffes mit den Ziegeln, einen ziemlich reinlichen Brand liefert, so haften ihm doch die Fehler an, dass die der Feuerung zunächst befindlichen Ziegel zu stark, die in der Mitte des Ofens gut und die

Fig. 421.



am hinteren Ende befindlichen Ziegel zu schwach gebrannt, auch wohl durch mitgerissene Flugasche verunreinigt werden. In der Regel werden zwei Brennöfen nebeneinander angeordnet; während der eine im Betrieb ist, wird der

andere mit Ware beschickt, so dass die Zwischenwand beider Oefen auf die Dauer des Betriebes stets erwärmt bleibt. Die Höhe der Oefen schwankt zwischen 3,20 und 3,40 m, die Breite zwischen 3,20 und 3,80 m, die Länge zwischen 5 und 7 m.

Bei dem auf Tafel 2 dargestellten zweischürigen Ofen mit niederschlagender Flamme sind hinter den Feuerrosten hohe Feuerbrücken F aus feuerfesten Steinen aufgemauert, welche die Feuergase zwingen, zunächst gegen die Ofendecke und von hier nach den in der Sohle ringsum an den Wänden angeordneten Zuglöchern a niederzugehen. Diese Zuglöcher stehen durch die Kanäle k mit dem Sammelkanale s in Verbindung und die Brenngase entweichen von hier aus durch den Fuchs G nach dem Schornsteine. Durch die auf zwei Seiten des Ofens angelegten Feuerungen kann eine bedeutend grössere Gleichmässigkeit des Brandes erzielt werden als in den Kasseler Flammöfen. Einen besonderen Vorzug verdienen diese Oefen vor vielen anderen, weil den Feuergasen durch die Anordnung und Lage der Abzüge der Weg genau vorgeschrieben und mithin das gleichmässige Brennen nicht von der Geschicklichkeit und Zuverlässigkeit des Heizers abhängig ist.

#### b) Oefen mit ununterbrochenem Betrieb.

Der erste Ringofen wurde etwa 1858 in Scholwin bei Stettin erbaut, hatte aber einen besonderen Erfolg nicht aufzuweisen. Das Verdienst, den Ringofen praktisch vervollständig und damit lebensfähig gemacht zu haben, gebührt unstreitig dem Begründer des heute noch bestehenden „Deutschen Vereins für Fabrikation von Ziegeln, Tonwaren, Kalk und Zement“, Friedrich Hoffmann. Er ist der erste gewesen, welcher die Verbrennung von festen Rosten aus verliess und die Verbrennungsherde in den Ofeneinsatz selbst verlegte, indem er Heizschächte aus den zu brennenden Steinen bildete.

Der Hoffmannsche Ringofen besteht der Hauptsache nach aus einem in sich zurückkehrenden Brennkanales, dessen Grundform ursprünglich ringförmig war. Diese kreisrunde Form ist neuerdings verlassen worden, weil sie mancherlei Schwierigkeiten beim Bau und beim Betriebe (Voreilen des Feuers an der inneren, kürzeren Kanalwand) bietet. Die neueren Ringöfen weisen zwei parallel zu einander laufende Brennkanales auf, die an ihren Enden mittels halbkreisförmiger oder rechteckiger Kanäle miteinander verbunden sind.

Das Prinzip, auf welchem das Brennen in Ringöfen beruht (vergl. die schematische Grundrisskizze Fig. 422) besteht darin, dass man durch Aneinanderreihung einer Anzahl von Brennkammern die Heizgase der in vollem Brande befindlichen Ware zwingt, die noch nicht gebrannte Ware zu passieren, also diese vorzuwärmen, ehe sie in den Schornstein entweichen.

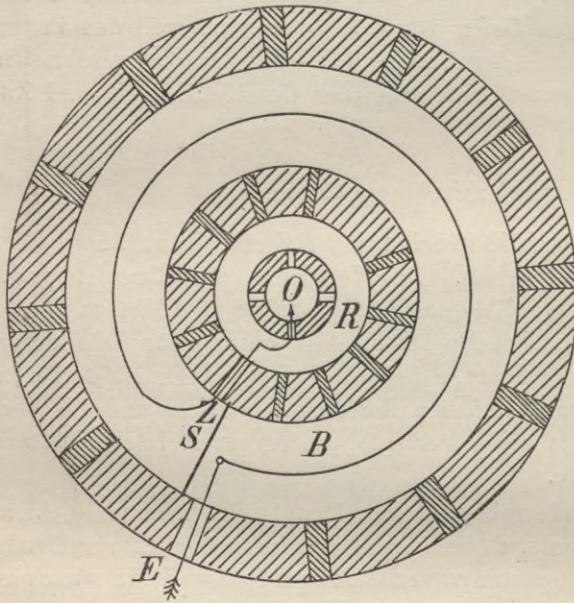
Dieser Vorgang dürfte durch folgende Betrachtungen klar veranschaulicht sein:

Denkt man sich den Brennkanales an irgend einer Stelle durch einen Schieber geschlossen, die zunächst vor diesem Schieber geschlossene Türe, sowie den hinter dem Schieber liegenden, zum Schornstein führenden Zug geöffnet, alle anderen Türen und Züge aber geschlossen, so wird durch die geöffnete Türe ein Luftstrom in den Brennkanales eintreten, diesen seiner ganzen Länge nach durchstreichen und durch den offenen Zug in den Schornstein entweichen.

Nimmt man weiterhin an, dass der Ofen derart mit zu brennenden Waren (Ziegelsteinen, Dachziegeln, Kalk- oder Zementsteinen) beschickt ist, dass der Luftzug zunächst fertig gebrannte Ware durchstreicht, diese also abkühlt und sich zugleich erwärmt und darauf durch noch nicht fertig gebrannte Ware zieht, so wird derselbe die Verbrennung wesentlich unterstützen und eine Menge Wärme an die noch nicht fertig gebrannte Ware abgeben. Somit wird zum Garbrennen der Ware gegenüber dem Brennen in Oefen mit periodischem Betriebe eine verhältnismässig geringe Brennzeit erforderlich sein, auch eine nicht unwesentliche Ersparnis an Brennstoff erzielt.

Ist nun die der geöffneten Türe zunächst stehende gebrannte Ware so weit abgekühlt, dass sie ausgekarrt werden kann, so kann man sie durch frische un-

Fig. 422.



B = Brennkanal  
R = Rauchsammler  
O = Schornstein

S = Schieber  
Z = geöffneter Zug  
E = geöffnete  
Einkarrtüre

gebrannte Ware ersetzen und den Schieber von der ursprünglichen Stelle bis hinter die frische Ware vorrücken. Die bis dahin geöffnete Türe und der bis dahin offene Zug wird geschlossen und die folgende Türe, bezw. der folgende Zug, geöffnet, mithin das Feuer um eine Ofenabteilung (Kammer) vorwärts geschoben. Durch stete Wiederholung des beschriebenen Vorganges hat man es in der Hand, das Auskarren und Einkarren der Ware ringsum ohne Unterbrechung zu bewirken.

Während bei dem ursprünglichen (Hoffmannschen) Ringofen die Heizgase unmittelbar über der Ofensohle, also unten, zum Abzug gelangten, baut man neuerdings

nur noch Oefen mit oberem Abzuge (Fig. 423 bis 426). Der grosse Vorteil der letzteren besteht darin, dass man beim Brennen von Ziegeln in der Lage ist, den frisch eingesetzten Steinen ganz allmählich die Feuchtigkeit zu entziehen, indem man sie erst dann mit der Feuerluft in Berührung bringt, wenn sie genügend vorgewärmt, ausgeschmaucht, sind. Bei dem Ofen mit unterem Rauchabzuge war dies nicht möglich, da die Feuerluft alle Steine, also auch die frisch eingesetzten, durchstreichen musste. Die Folge war, dass auf vielen Steinen, deren Oberfläche noch nicht genügend erwärmt war, wenn die Feuergase sie berührten, sich Kondenzwasser niederschlug, dieselben erweichte und ihre Form veränderte; auch lagerte sich auf solchen Steinen leicht Flugasche ab, welche dann später festbrannte und die Steine unansehnlich machte.

Bei dem Ofen mit oberem Abzuge befindet sich der Rauchkanal R in dem oberen Teile der Mittelwand, welche die Brennkanäle B und B<sup>1</sup> voneinander trennt (siehe Querschnitt). Derselbe wird mit dem Brennkanale durch tragbare, aus starkem Eisenblech oder Gusseisen hergestellte Rohrkasten K, welche einerseits auf Heizlöcher in dem Gewölbe des Brennkanales, andererseits auf Oeffnungen in dem Gewölbe des Rauchkanals aufgesetzt werden, in Verbindung gebracht.

Soll ein solcher Ofen in Betrieb genommen werden, so kann man in folgender Weise verfahren:

Etwa bei H (Fig. 424) wird eine mit Rosten versehene Heizwand (Fig. 427 bis 429)\* aufgebaut, und hinter dieser mit dem Einsetzen der frischen Steine (Fig. 430 bis 433) begonnen. Unmittelbar unter jede Querheizlochreihe wird ein sogen. „Heizschrank“ (Fig. 434 bis 447) gebaut, welcher abwechselnd je eine Schicht von längsgestellten und eine Schicht von quergestellten Steinen enthält. Die Längsschichten werden, je nach der beim Heizen zur Verwendung gelangenden Kohlsorte, mit 4 bis 8 cm weiten Zwischenräumen, die Querschichten mit einem 12 cm weiten Zwischenraume gesetzt. Hat man der Reihe nach die Kammern

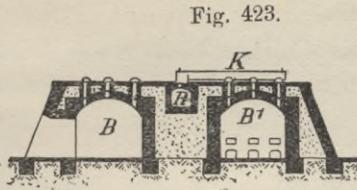


Fig. 423.

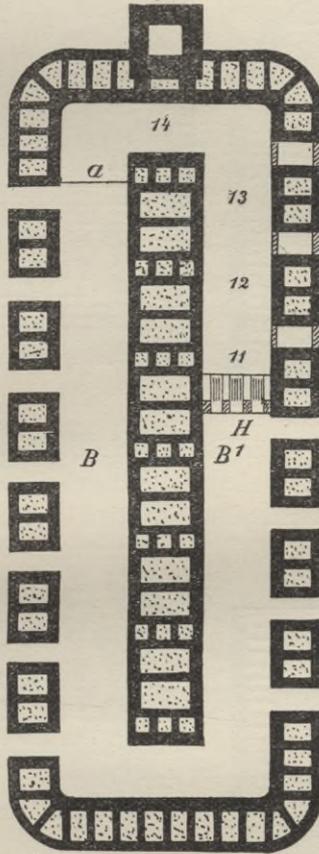


Fig. 424.

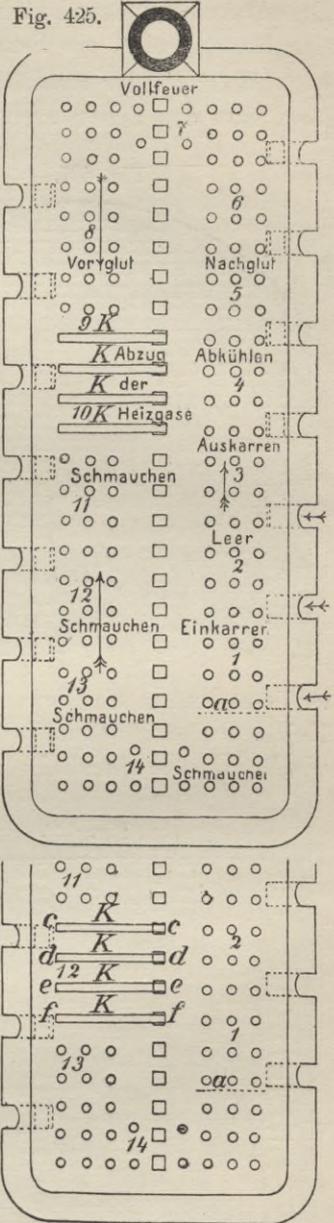


Fig. 426.

\*) Vergl. O. Bock, Die Ziegelfabrikation, Verlag von Bernh. Friedr. Voigt in Leipzig.

11 bis 14 mit Steinen gefüllt, so schliesst man diese Kammern durch einen Papierschieber, den man an das Gewölbe und die Kanalwände anklebt, bei a (Fig. 424 und 426) gegen den leeren Teil des Kanals ab. Alsdann verbindet man den Brennkanal mit dem Rauchkanal durch den Rohrkasten K bei c c und zündet auf den Rosten bei H ein Feuer an.

Während der ersten (3 bis 4) Tage bleiben die Heitzüren offen; erst dann lässt man das Feuer nach und nach stärker werden, indem man die Heitzüren

Fig. 427.

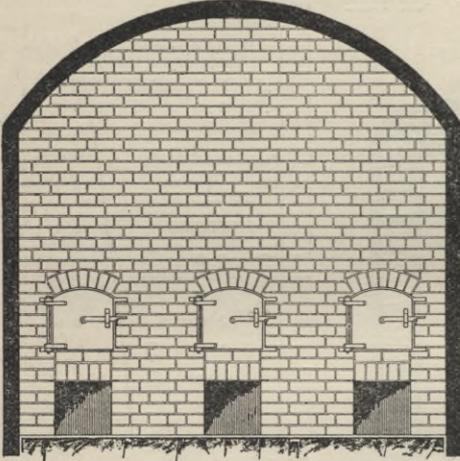
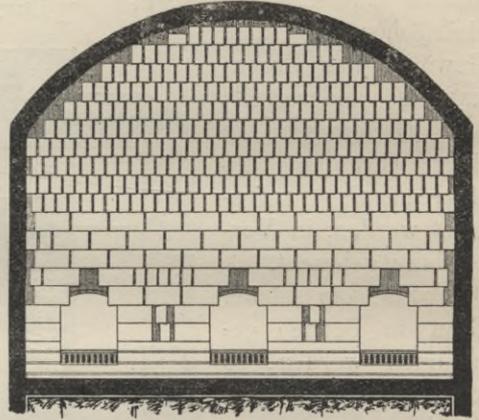
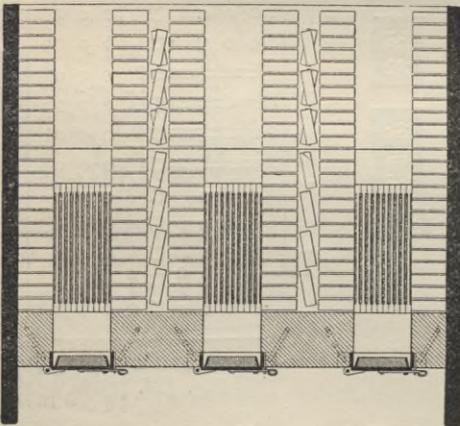


Fig. 428.



schliesst und mehr Brennstoff auf die Roste bringt. Nachdem durch die vierte Heizlochreihe im Gewölbe des Brennkamals beobachtet wird, dass hier bis auf die Brennsohle hinab Rotglut vorhanden ist, wird mit Streufeuern von oben begonnen. Das Rohr c wird beseitigt, sobald dasselbe eine Temperatur von etwa  $100^{\circ}$  C. zeigt und auf die nächste Heizlochreihe dd aufgesetzt, dann auf ee, ff usw.

Fig. 429.



Ist die Rotglut bis in die Nähe der Kammer 14 vorgeschritten, so wird das Feuer auf den Rosten nicht weiter unterhalten und, nachdem dasselbe verlöscht ist, durch Zumauern der Heiz- und Aschenfallöffnungen der Luftzutritt an dieser Stelle abgeschnitten. Die zur Verbrennung erforderliche Luft wird jetzt durch die erste Heizlochreihe eingeleitet, indem man hier die Verschlussdeckel abhebt.

Inzwischen hat man fortgefahren, die weiteren Kammern 1, 2, 3 usw. mit Steinen zu besetzen, indem jede einzelne derselben mit einem Papierschieber so lange verschlossen gehalten wurde, bis die folgende mit Steinen gefüllt war. Ist der ganze Ofen bis zur Heizwand beschiekt, so wird diese abgebrochen und

das Ausfahren der gebrannten Steine kann beginnen, der Ofen befindet sich in vollem Betriebe (Fig. 425).

Von jetzt ab befinden sich die Abzugsrohre immer einige Kammern hinter dem Papierschieber, also hinter der Kammer, in welcher Ware eingesetzt wird und es tritt die atmosphärische Luft durch die geöffneten Ein- und Auskarrtüren ein, durchzieht der Reihe nach die in Abkühlung, Nachglut, im Vollfeuer

Fig. 430.

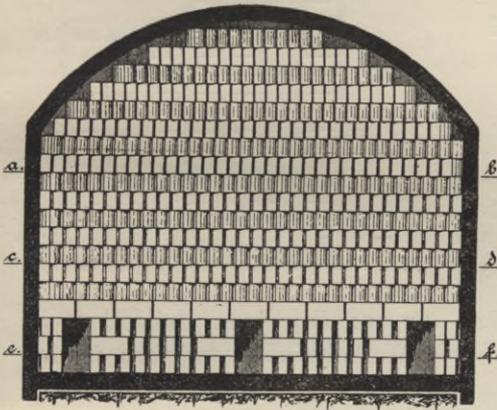


Fig. 431.

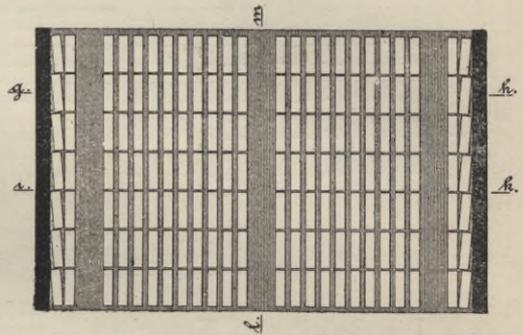


Fig. 432.

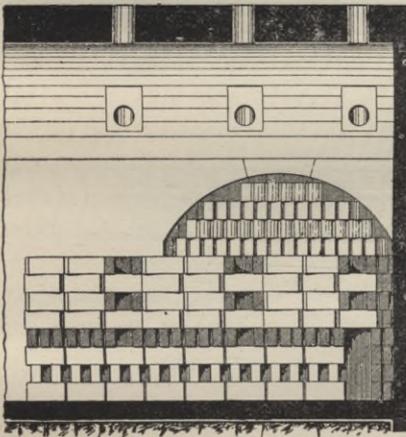
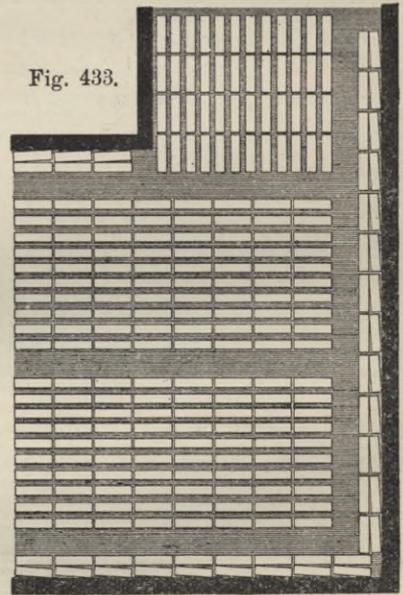


Fig. 433.



und in der Vorglut befindlichen Steine und entweicht dann durch die Abzugsrohre nach dem Rauchkanale. In den Kammern zwischen den Abzugsrohren und dem Papierschieber befinden sich Steine, welche dem Schmauchprozesse zu unterziehen sind und es werden diese tagelang der Hitze, die von den Wänden und aus der in Vollglut befindlichen Kammer ausgestrahlt wird, ausgesetzt. Die sich entwickelnden Dämpfe können sich nicht als Kondenswasser niederschlagen, da sie von dem kälteren Teile des Kanals am Schieber nach dem wärmeren Teile zu den Abzugsrohren hinströmen.

Jakob Zantner in Altdorf bei Nürnberg baut Oefen (Fig. 438), bei deren Konstruktion untere Ableitung des Rauches und obere Ableitung des Schmauches zu Grunde gelegt ist.

Fig. 434.

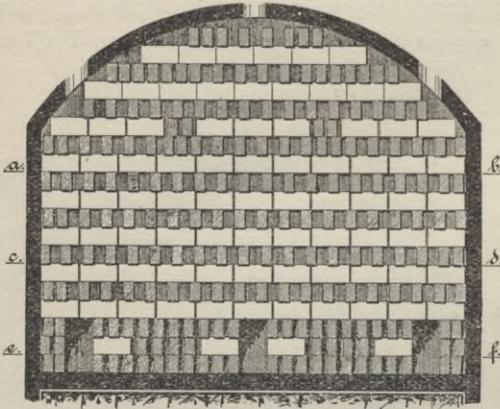
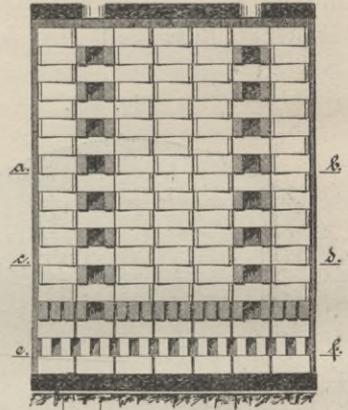


Fig. 435.



Die Rohrkasten K werden demgemäss nur auf diejenigen Heizlochreihen aufgelegt, unter denen sich auszuschmauchende Ware befindet, während in den

Fig. 436.

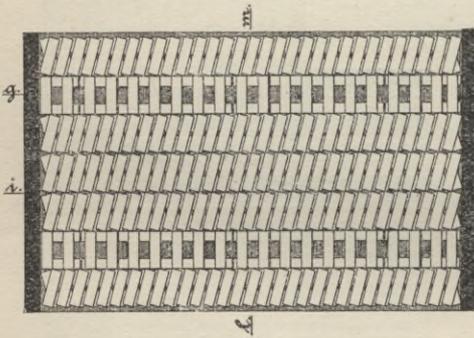
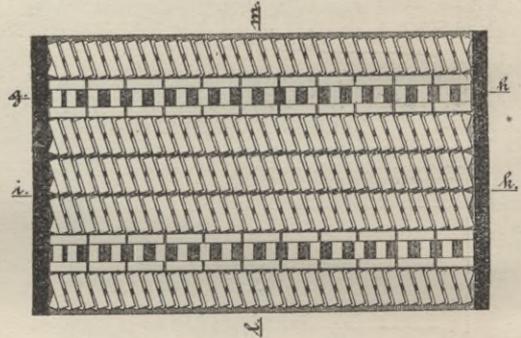
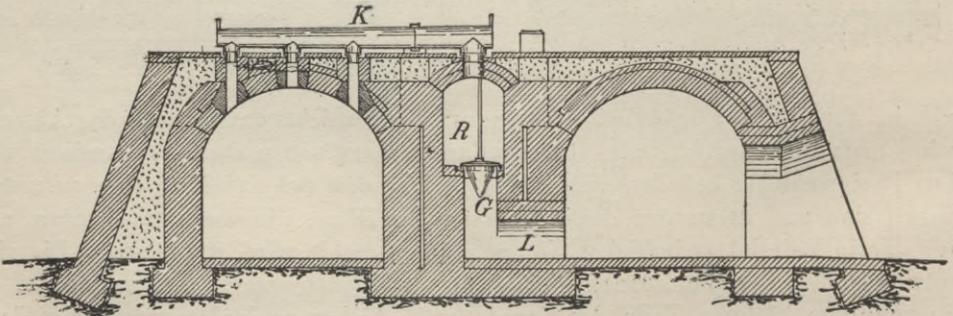


Fig. 437.



anderen Kammern die Brenngase gezwungen werden, den Weg nach unten zu nehmen und durch die, von jeder Kammer des Brennkanales abzweigenden

Fig. 438.



Kanäle L nach dem Rauchkanale R zu entweichen, wenn hier die Rauchglocken G hochgezogen sind.

Der Erbauer dieser Oefen ist von dem Gedanken geleitet worden, dass für mit starker Hitze zu brennende Ware (Klinkersteine) die untere Ableitung dadurch eine bessere Ausnutzung der Brenngase ermöglicht als die obere Ableitung, dass die nach oben drängende Wärme gezwungen wird, nach unten zu gehen, also die Ware in allen Teilen zu umspülen.

Der Vorwurf, welcher gegen die Hoffmannschen Ringöfen mit unterem Abzuge erhoben wurde, dass sich auf Steinen, bei denen der Schmauchprozess noch nicht beendet ist, Kondenswasser niederschlägt, kann bei den Zantnerschen Oefen mit getrennter Ableitung der Schmauchdämpfe und der Brenngase nicht aufrecht erhalten werden.

Den Uebergang zum Ringofen bildet der sogen. Partial-Ringofen. Die Anlage eines solchen Ofens empfiehlt sich für neue Ziegeleien, wenn die zum Bau eines vollen Ringofens erforderlichen Steine nur mit sehr grossem Kostenaufwande zu beschaffen sind oder wenn für die ersten Jahre kein grösserer Absatz an fertiger Ware zu erwarten ist. Ein solcher Ofen wird als Teil eines Ringofens so angelegt, dass er durch Verlängerung des Brennkanals je nach Bedarf nach und nach zu einem Ringofen ausgebaut werden kann.

Es liegt mithin der Vorteil des Partial-Ringofens darin, dass man mit einem kleineren, wenn auch wenig rationellen Betriebe anfangen und sich die zum weiteren Ausbau des Ringofens nötigen Steine selbst brennen kann.

Die Gruppenöfen bestehen aus einer Aneinanderreihung mehrerer Oefen mit überschlagender Flamme. Am bekanntesten und verbreitetsten ist der sogen. Kammerofen von Burghardt, sowie auch der von Virollet. Durch den Ringofen sind aber auch diese Oefen fast ganz verdrängt worden und es kann deshalb von deren Beschreibung hier Abstand genommen werden.

Neuerdings werden Ringöfen häufig mit Gasfeuerung versehen, um den infolge der Berührung der Brennstoffe mit der glühenden Ware bedingten Uebelstand des Festbrennens von Aschenteilchen zu beseitigen. Das Gas wird in Generatoröfen erzeugt und in Kanälen dem Brennofen zugeleitet, wo es mit der aus den fertig gebrannten Kammern zuströmenden hochehitzen Luft zusammen trifft und mit dieser zu Kohlensäure und Wasser verbrennt. Die Einrichtung und der Betrieb solcher Oefen ist ähnlich wie beim Ringofen mit Kohlenfeuerung. Am meisten verbreitet ist der vom Ziegelingenieur G. Mendheim in München konstruierte Gas-Kammerofen und der Gas-Ringofen von Escherich. Hinsichtlich der Einzelkonstruktionen und der Gesamteinrichtung dieser Oefen sei auf das im Verlag von Bernh. Friedr. Voigt in Leipzig erschienene Werk „Die Ziegelfabrikation“ von Otto Bock hingewiesen.

### 3. Brennöfen für Kalk und Zement.

Das Kalkbrennen beruht auf dem Austreiben der Kohlensäure aus den Kalksteinen durch Erhitzen derselben. Je grösser die Oberfläche der Steine im Verhältnis zu ihrem Rauminhalte ist, um so leichter wird ein Entweichen der Kohlensäure geschehen können und es empfiehlt sich deswegen, grössere Steine zu zerschlagen und sie möglichst in Plattenform in den Ofen zu bringen; würfelige oder kugelige Formen sind tunlichst zu vermeiden. Die Aufschichtung der Steine muss derart erfolgen, dass genügend grosse und viele Hohlräume verbleiben, damit Kanäle für einen möglichst schnellen Gasabzug entstehen. Von

Wichtigkeit ist auch, dass die Steine nicht lufttrocken, sondern mit möglichst hohem Wassergehalt, also frisch gebrochen, in den Ofen gelangen, da durch die sich dann entwickelnden Wasserdämpfe der Abzug der Kohlensäure und damit das Garbrennen der Steine beschleunigt wird.

Wird die Erdfeuchtigkeit zu schnell verdampft, so tritt oft ein Zersprengen der Kalksteine ein und es können dann leicht die zum Abzug der Gase erforderlichen Kanäle verstopft werden. Um diesem Uebelstande zu begegnen, ist das Brennen stets mit gelindem Feuer zu beginnen und dieses bis zum Garbrennen der Steine allmählich und stetig zu steigern.

Der Hitzegrad, bis zu welchem das Feuer zu steigern ist, hat sich nach der Art der zu brennenden Steine und danach zu richten, ob und bei welcher Temperatur ein Sintern und damit ein Totbrennen der Steine eintreten kann. Je freier von fremden Bestandteilen, namentlich von Kiesel- und Tonerde, die Steine sind, um so höher darf die Ofentemperatur sein, ohne Schaden zu tun, da reiner Kalk auch in starker Glut unverändert bleibt. Hingegen verursachen Beimengungen von Kiesel- und Tonerde, dass der Kalk in hoher Hitze totbrennt und es erfordert daher das Brennen solcher Steine ganz besondere Aufmerksamkeit.

Die älteste und einfachste Art des Kalkbrennens ist die in Gruben oder Haufen, sogen. Feldöfen, in welchen die Steine mit zwischengeschichteten Kohlen aufgebaut und erhitzt werden. Solche Brände liefern ein ungleichmässiges und minderwertiges Material, so dass diese Art der Kalkgewinnung heute nur noch selten zur Anwendung kommt.

Wo es sich darum handelt, aus den Steinen eine möglichst grosse Kalkmenge zu gewinnen und dabei an Arbeit, Zeit und Brennstoff zu sparen, müssen zweckentsprechend eingerichtete, gemauerte Brennöfen vorhanden sein. Je nachdem solche Öfen nur zeitweisen oder ununterbrochenen Betrieb gestatten, unterscheidet man:

1. Öfen für unterbrochenen Betrieb, bei denen die fertig gebrannten Steine auf einmal ausgezogen werden;
2. Öfen für ununterbrochenen Betrieb, bei welchen der gebrannte Kalk unten ausgezogen und roher Kalkstein oben eingekarrt wird.

#### a) Öfen für unterbrochenen Betrieb.

Für kleinen Betrieb werden in holzreichen Gegenden meist Schachtöfen für Holzfeuerung nach Fig. 439 und 440 aus Bruch- oder Ziegelsteinen hergestellt. Vor dem Füllen des Ofens mit Kalksteinen wird in einem Abstände von 1 bis 1,25 m oberhalb der Sohle aus grösseren Steinen ein Gewölbe gebildet, welches die Decke des Feuerraumes bildet. Auf das Gewölbe werden die zu brennenden Steine unter Belassung von Hohlräumen aufgeschichtet und häufig Holzstangen hineingebaut, welche nach dem Verbrennen Zugkanäle schaffen. Auf der Ofensohle wird zunächst ein schwaches Feuer angezündet, welches allmählich zu verstärken ist. (Fig. 440 stellt den Grundriss der Fig. 439 in Höhe A—B dar.)

Soll mit Stein- oder Braunkohlen gebrannt werden, so ist die Ofensohle durch einen Rost zu bilden und unter diesem ein Aschenfall anzuordnen (Fig. 441 und 442). Das Einsetzen der Kalksteine geschieht in der gleichen Weise wie bei dem Ofen für Holzfeuerung von oben, nachdem über dem Roste ein Gewölbe hergestellt worden ist. Das Ausziehen der gebrannten Steine erfolgt von der

Schüröffnung S aus, welche während des Brandes so weit zugemauert wird, dass nur eine kleine für die Bedienung des Feuers erforderliche Oeffnung frei bleibt. (Fig. 442 stellt den Grundriss der Fig. 441 in Höhe A—B dar.)

Fig. 439.

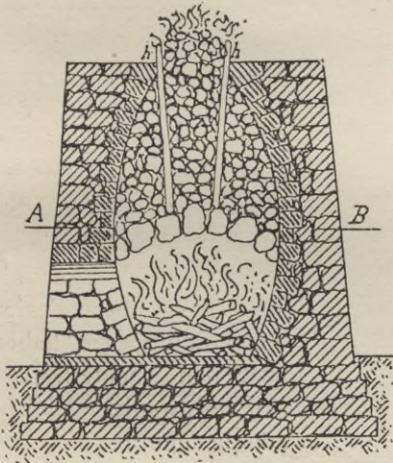


Fig. 441.

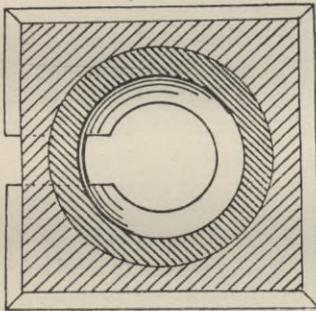
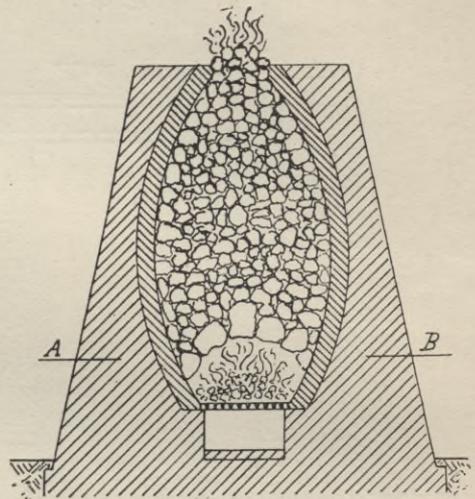


Fig. 440.

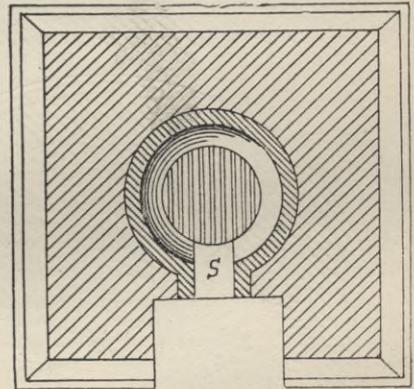


Fig. 442.

### b) Oefen für ununterbrochenen Betrieb.

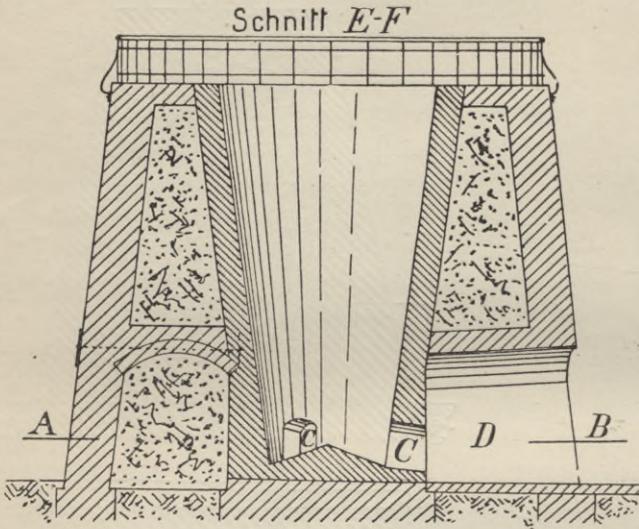
Bei diesen Oefen wird der Kalk von unten her in dem Mafse, als er gar gebrannt ist, ausgezogen und von oben fortlaufend durch frische Kalksteine wieder ersetzt. Der Aufwand an Arbeit und Zeit, sowie der Verbrauch an Brennstoff bei denselben ist gegenüber den Oefen mit unterbrochenem Betriebe ein bedeutend geringerer und sie sind deshalb jetzt von allen grösseren Kalkbrennereien, bei denen es sich um Erzeugung grosser Mengen gebrannten Kalkes handelt, in Gebrauch genommen.

Bei den Oefen mit unterbrochenem Betriebe ist für jeden einzelnen Brand eine nicht unbedeutende Brennstoffmenge aufzuwenden, um den Ofen auf die für den Brand nötige Temperatur zu bringen, auch kann das Einsetzen neuer Steine immer erst dann geschehen, nachdem der fertige Brand ausgezogen und der

Ofen so weit erkaltet ist, um den Arbeitern das Arbeiten in demselben möglich zu machen.

Der Brennstoff wird bei den Öfen mit ununterbrochenem Betriebe entweder unmittelbar mit den Kalksteinen, ähnlich wie bei den Feldziegelöfen, in Berührung

Fig. 443.



gebracht, oder es ist die Feuerung von dem Brennraume getrennt angeordnet, so dass der zu brennende Kalk nur von der Flamme und den Feuergasen bestrichen wird. Die Öfen der ersten Art sind hinsichtlich ihrer Anlage viel einfacher und billiger als die mit besonderem Feuerraume; sie haben aber den Nachteil, dass sie viel weniger gleichmässig gebrannte Ware liefern, indem die Kalksteine häufig im Innern nicht gar gebrannt sind und deshalb der Kern derselben nochmals gebrannt werden muss. Auch ist der Kalk stets in mehr oder weniger hohem Grade mit der Asche oder Schlacke des Brennstoffes gemischt, wodurch die Güte des Kalkes leidet und zwar in einem um so höheren Grade, als der Brennstoff bituminöse Bestandteile enthält.

Ein Ofen, bei welchem der Brennstoff zwischen die Kalksteine eingeschichtet wird, ist durch die Fig. 443 und 444 dargestellt.

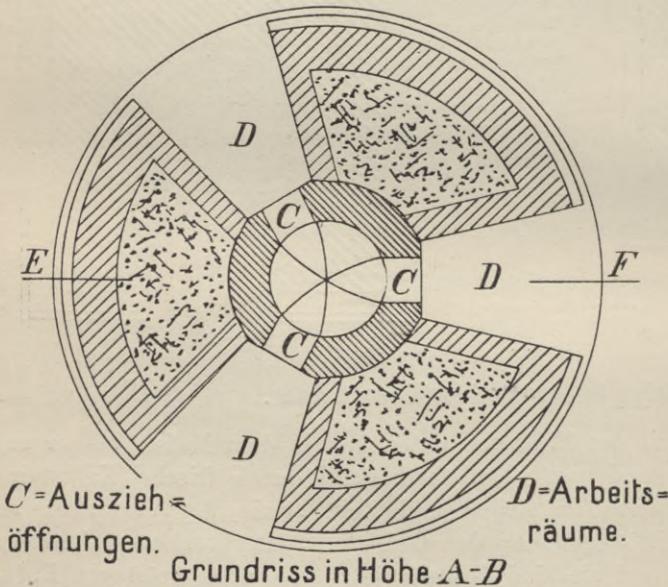


Fig. 444.

Bei Inbetriebsetzung desselben werden auf der Sohle des nach der Form eines halben Eies gestalteten Brennschachtes Reisigbündel in etwa 1 m Höhe aufgeschichtet, worüber eine Lage Steinkohlen ausgebreitet wird. Alsdann wird eine 30 bis 40 cm starke Lage Kalksteine aufgebracht und das Feuer angebrannt.

Nachdem dieses lebhaft in Gang gekommen ist, wird eine weitere Lage Kohlen von Nussgrösse und eine weitere Lage Kalkstein eingefüllt und so fortgefahren, bis der Ofen ganz gefüllt ist. Alsdann beginnt der regelmässige ununterbrochene Betrieb, indem der fertig gebrannte Kalk durch die Ausziehlöcher C ausgezogen und frische Kalksteine und frischer Brennstoff derart von oben in den Brennschacht eingebracht wird, dass derselbe dauernd gefüllt bleibt. Bei starkem Betriebe werden die Kalksteine noch etwa 50 bis 60 cm über den oberen Rand des oberen Brennschachtes aufgesetzt.

Auf der Sohle des Brennschachtes wird eine kegel- oder pyramidenförmige Erhöhung angeordnet, um zu bewirken, dass die Asche und der Kalk durch das eigene Gewicht von allen Seiten nach den Ausziehlöchern rutscht, sobald die Arbeiter mit dem Ausziehen beginnen. Die Ausziehlöcher werden zweckmässig in Brusthöhe (0,80 bis 1 m) über der Sohle des Arbeitsraumes angelegt, damit die Arbeiter in stehender Stellung das Ausziehen des Kalkes vornehmen können.

Von den Oefen mit besonderem Feuerraume sind die bekanntesten die von den Rüdersdorfer Kalkwerken bei Berlin verwendeten (Fig. 445 und 446).

Die innere, mit Schamottesteinen ausgefüllte Wandung des Brennschachtes ist in einem Abstände von 13 cm von einem Mantel a umschlossen. Der Hohlraum b zwischen beiden Mauern wird lose mit Asche ausgefüllt und soll ein Ausdehnen des Brennschachtes ermöglichen, sowie denselben gegen Abkühlen von aussen schützen. Die den Brennschacht einschliessenden Kammern c dienen in den beiden unteren Stockwerken zum Aufbewahren des gebrannten Kalkes, soweit er nicht alsbald zur Abfuhr gelangt, und in den oberen Stockwerken zum Aufbewahren von Geräten. Die drei Feuerungen d sind mit Rosten aus durchbrochenen Schamotteplatten versehen und durch eiserne Feuertüren verschliessbar. Die Verbrennungsluft wird durch Kanäle e unter die Roste eingeführt. Zur Erleichterung des Nachrutschens und Ausziehens des gebrannten Kalkes sind die Ausziehoffnungen f nach dem Arbeitsraume g zu erweitert und mit geneigter Sohle versehen; sie erhalten ebenfalls eiserne Verschluss-türen, welche nur während des Ausziehens geöffnet werden. Damit die Arbeiter während des Ausziehens des Kalkes nicht zu sehr von der ausströmenden heissen Luft belästigt

Fig. 445.

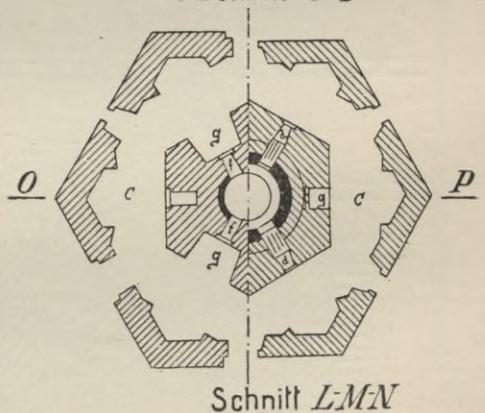
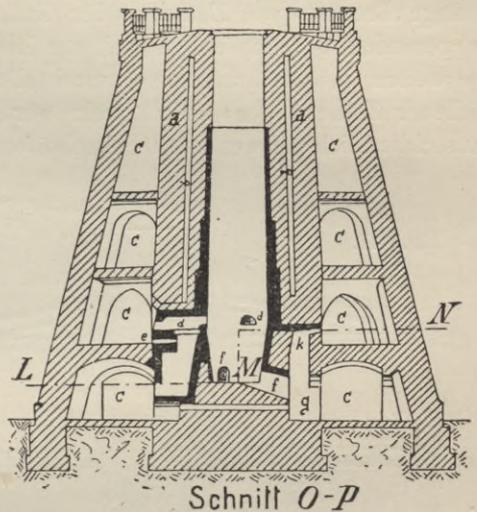


Fig. 446.

Die drei Feuerungen d sind mit Rosten aus durchbrochenen Schamotteplatten versehen und durch eiserne Feuertüren verschliessbar. Die Verbrennungsluft wird durch Kanäle e unter die Roste eingeführt. Zur Erleichterung des Nachrutschens und Ausziehens des gebrannten Kalkes sind die Ausziehoffnungen f nach dem Arbeitsraume g zu erweitert und mit geneigter Sohle versehen; sie erhalten ebenfalls eiserne Verschluss-türen, welche nur während des Ausziehens geöffnet werden. Damit die Arbeiter während des Ausziehens des Kalkes nicht zu sehr von der ausströmenden heissen Luft belästigt

werden, sind die Abzugskanäle *k* angeordnet, durch welche die heisse Luft nach den Trockenräumen *c* geleitet wird.

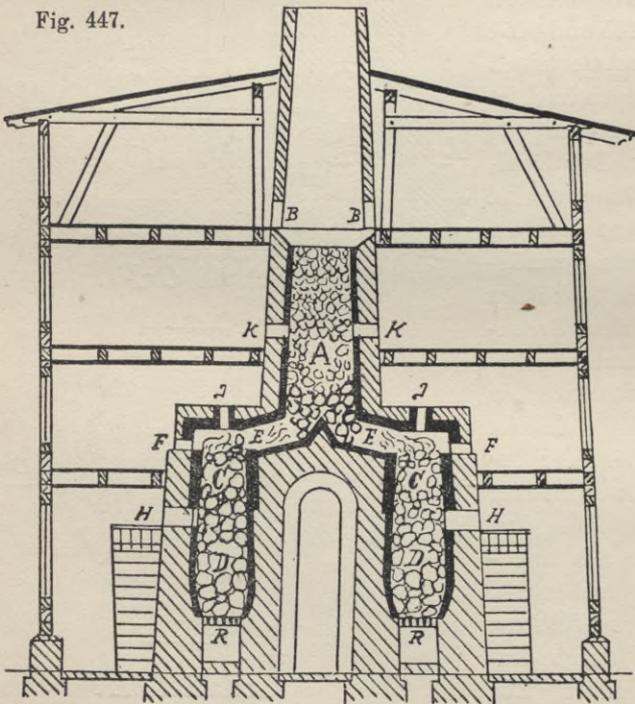
Zur Inbetriebsetzung dieser Oefen wird der Brennschacht bis zur Oberkante der Feuerräume mit Kalksteinen gefüllt und Feuer in den Ausziehöfungen *f* angebrannt. Erst nachdem diese Steine gar gebrannt sind, wird der Schacht ganz mit weiteren Kalksteinen gefüllt und Feuer in den eigentlichen Feuerräumen *d* entzündet, welches nun fortdauernd unterhalten wird.

Weitere Kalköfen für kontinuierlichen Betrieb sind der Löffsche, der Finksche und der Rumfordsche Ofen, welche in dem Werke „Die Kalk- und Zementbrennerei“ von Heusinger von Waldegg eingehend beschrieben sind.

Beim Brennen von Zement ist ebenso wie beim Brennen von Kalk diejenige Ofenkonstruktion die geeignetste, bei welcher die Steine möglichst schnell und bei starkem Luftzuge gebrannt und abgekühlt werden können. Das gleichzeitige Brennen von Zement oder Kalk mit Ziegelsteinen im Ringofen ist deswegen nicht zu empfehlen, weil die Ziegelsteine stets eine längere Zeit im Ofen verweilen müssen und eine unmittelbare Folge dieses langen Verweilens zerfallener Zement bzw. Kalk sein wird. Die ursprünglich zum Zementbrennen ausschliesslich verwendeten Schachtofen werden nur noch von wenigen Fabriken benutzt, weil sie sehr viel Brennstoff erfordern.

In sehr vollkommener Weise ist der Etagenofen von C. Dietzsch in Saarbrücken (D. R.-P. Nr. 23919, 26699, 27742, 27891, 28430, 38384, 40423) konstruiert. Er unterscheidet sich von den alten Schachtofen namentlich dadurch, dass er nicht aus einem einfachen Brennschachte, sondern aus zwei übereinander angeordneten Brennräumen besteht, welche durch einen liegenden Kanal voneinander getrennt sind. In den als Vorwärmer dienenden Schacht *A* (Fig. 447) wird Rohstoff bis zur Höhe der Einkarröffnungen *B* und in den Schmelzraum *C* und den Kühlraum *D* schicht-

Fig. 447.



weise Kohle und Rohstoff eingefüllt und auf den Rosten *R* ein Feuer entzündet. Nachdem das Feuer bis zu dem Verbindungskanale *E* gelangt ist, hat sich der Inhalt des Kühlraumes *D* so weit gesenkt, dass durch die Schüröffnungen *F* weiterer Brennstoff und vorgewärmter Rohstoff schichtweise nachgefüllt werden kann. Der letztere wird mittels eiserner Krücken von *A* nach *C* gezogen und

hier gleichmässig verteilt. Etwa alle 1 bis 2 Stunden wird am Roste R fertig gebrannte Ware abgezogen und der Brennraum C wieder nachgefüllt. Die Oeffnungen H, J und K dienen zur Beobachtung des Brennvorganges, sowie zum Abstossen der sich etwa im Ofen festsetzenden Steine. Der erforderliche Zug wird durch den auf den Vorwärmer aufgebauten Kamin erzeugt.

Diese Oefen eignen sich natürlich in gleicher Weise zum Brennen von Kalk.

#### 4. Backöfen.

Die Backöfen, welche zur Herstellung des Brotes und sonstiger Backwaren bestimmt sind, bestehen in ihrer einfachsten Form aus einer geschlossenen Herdsohle, welche mit einem Gewölbe überspannt ist. An der vorderen Schmalseite befindet sich das sogen. Mundloch, durch welches der Brennstoff (Holz) und später die Backware eingebracht wird. Die Rauchgase entweichen bei diesen ursprünglichen Oefen, die hin und wieder noch auf dem Lande vorkommen, aus dem Mundloche. Bei besser konstruirteten Oefen werden mittels mehrerer, auf dem Gewölberücken liegender Züge die Verbrennungsgase in den Schornstein übergeführt.

Man unterscheidet Backöfen für unterbrochenen und solche für ununterbrochenen Betrieb. Bei den ersteren brennt das Feuer im Backraume und muss deshalb verlöschen, ehe mit dem Einbringen der Backware begonnen werden kann. Aus diesem Grunde erfordern sie bedeutende Brennstoffmengen und eignen sich mithin nur für kleine Bäckereien und für den Privatgebrauch. Bei den Oefen für ununterbrochenen Betrieb befindet sich eine besondere Feuerung unter der Herdsohle, welche ganz oder zum Teil aus Eisenplatten besteht.

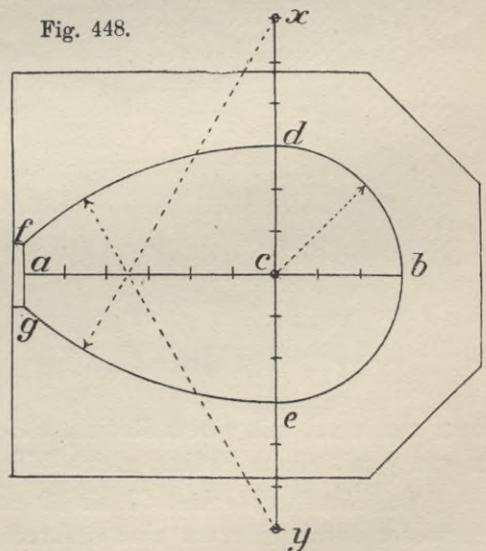
##### a) Backöfen für unterbrochenen Betrieb.

Die Grundform des Ofens ist abhängig von dem Raume, in welchem derselbe Aufstellung finden soll; sie wird entweder eiförmig oder rechteckig mit abgestumpften Ecken gestaltet. Die Ueberdeckung des Backraumes erfolgt bei rechteckigem Grundrisse durch ein Kappengewölbe, bei eiförmigem Grundrisse durch ein böhmisches Gewölbe von 1 Stein Stärke. Die Grösse des Backraumes richtet sich nach der Anzahl und Grösse der zu backenden Brote oder sonstigen Backware.

Die Herdsohle erhält zweckmässig eine schwache Steigung (etwa 1 : 15) vom Mundloche nach hinten zu, da sich ein solcher Ofen erfahrungsgemäss besser heizt als ein Ofen mit wagerechter Sohle und überdies den Vorteil hat, dass man die Backware leichter überschauen kann. Oefen,

in denen dünnflüssige Teigwaren gebacken werden sollen (Konditoröfen), müssen jedoch wagerechte Herdsohle erhalten, da sonst die Ware abwärts fließen würde.

Fig. 448.



Die Widerlagshöhe des Gewölbes über der Sohle beträgt 15 bis 18 cm, die grösste lichte Höhe zwischen Herdsohle und Gewölbe 50 bis 60 cm.

Das Herdpflaster wird meist aus etwa 8 cm starken Schamotteplatten oder aus natürlichen feuerfesten Platten auf 5 bis 8 cm starker Sandschicht hergestellt.

Fig. 449.

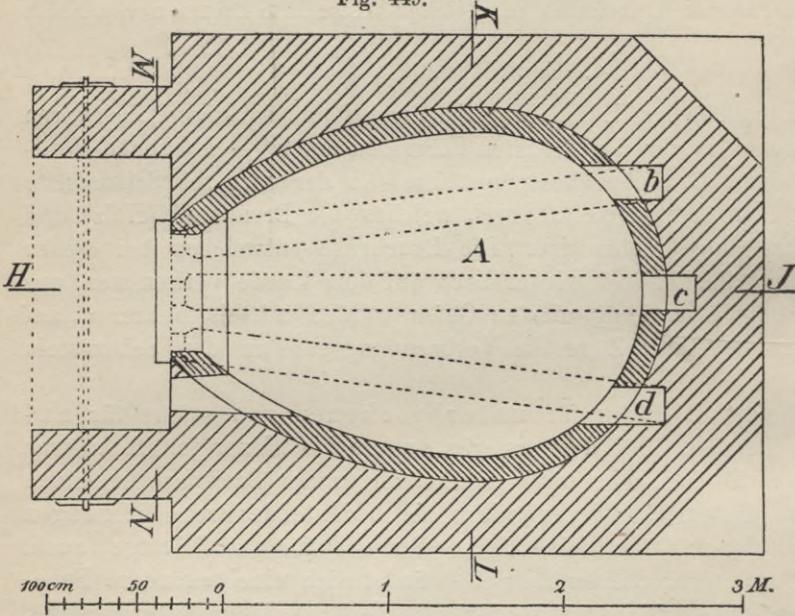
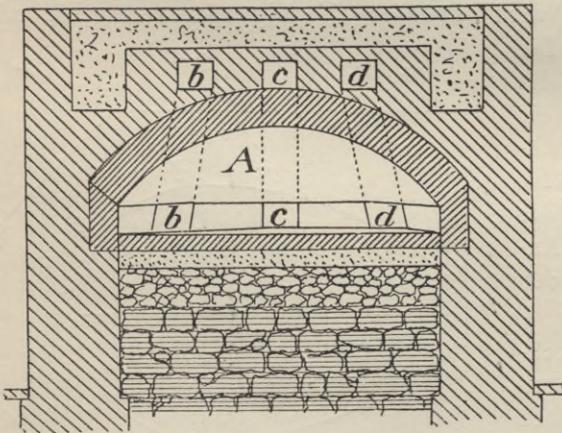


Fig. 450.

Schnitt  $K=L$ 

Nach unten zu befindet sich unter der Sandschicht eine 10 cm starke Schicht von ausgelagter Asche, darunter Schmiedeschlacken, eine Lage kleinerer Feldsteine und als unterste Lage grössere Bruchsteine. Die Herdsohle durch ein Gewölbe zu unterstützen, ist nur dann zulässig, wenn das Backhaus stets warm ist, da

sonst der Herd von unten zu stark abgekühlt wird.

Bei Oefen mit eiförmigem Backraume wird die Grundform am zweckmässigsten auf folgende Weise bestimmt.

Man teile (Fig. 448) die angenommene Länge  $a b$  des Herdes (die Sohle des Mundloches nicht mitgerechnet) in 9 gleiche Teile, errichte im 6. Teilpunkte  $c$ , vom Mundloche aus gerechnet, eine Senkrechte auf  $a b$  und trage auf dieser rechts und links von  $c$  aus 6 gleiche Teile wie auf  $a b$  ab. Dann schlage man von  $c$  aus mit einem Radius, gleich 3 Teilen, den Halbkreis  $d b e$  und von  $x$  und  $y$  mit einem Radius, gleich 5 Teilen, die Kreisbögen  $e g$  und  $d f$ .

Das Mundloch erhält 60 bis 80 cm Breite und 24 bis 30 cm Höhe und wird entweder durch eine um eine senkrechte Achse drehbare Türe oder durch eine an einer Kette mit Gegengewicht hängende, senkrecht verschiebbare Türe verschlossen. Zur rechten Seite des Mundloches ist eine Oeffnung, die sogenannte

Leuchte, angebracht, welche gegen den Schürraum etwa 10 cm im Quadrat und nach innen etwa 16 cm breit und 21 cm hoch ist. Der in dem Mundloche liegende Teil der Herdsohle erhält meist eine grössere Steigung als die eigentliche Herdsohle (etwa 1 : 5), damit beim Oeffnen der Ofentüre möglichst wenig Hitze entweicht.

Durch die Figuren 449 bis 452 ist ein Backofen für unterbrochenen Betrieb mit Holzfeuerung dargestellt, welcher sich für kleinere

Brotbäckereien eignen dürfte. In dem Backraume A beginnen bei b, c und d die drei Feuerzüge. Dieselben steigen zunächst senkrecht in die Höhe und bewegen sich dann, schwach ansteigend, oberhalb des Gewölbes nach der Vorderseite des Ofens, wo sie in vertikale Abzugskanäle e einmünden, welche unterhalb des Schornsteines endigen. Jeder dieser Abzugskanäle ist mit einem Schieber f versehen, welcher zur Regulierung des Zuges dient. Ueber dem Mundloche ist ein Rauchfang R angebracht, welcher nach oben in den Schornstein endigt. Wird die Klappe K geschlossen, so wird der Zug im Ofen lebhafter und der Raum vor dem Ofen (das Backhaus, die Backküche) bleibt wärmer und rauch- und russfrei. Die Züge b, c und d sind bis durch die Vorderwand des Ofens geführt und erhalten hier Reinigungskapseln g. Die Klappe K ist zu öffnen, sobald der Ofen vor der Beschickung von den Verbrennungsrückständen gereinigt wird.

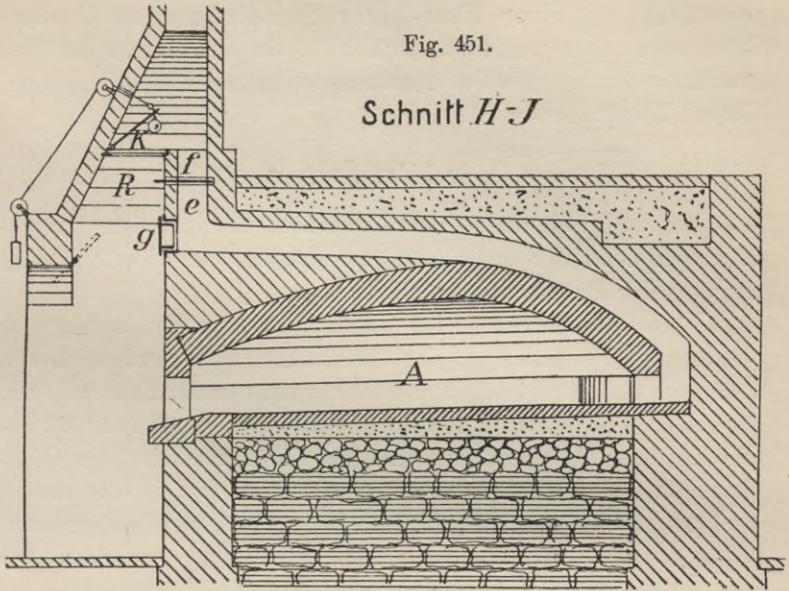
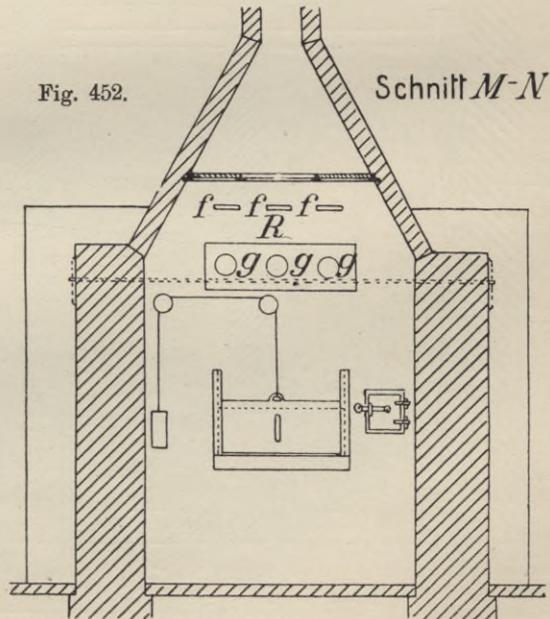


Fig. 452.

Schnitt M-N



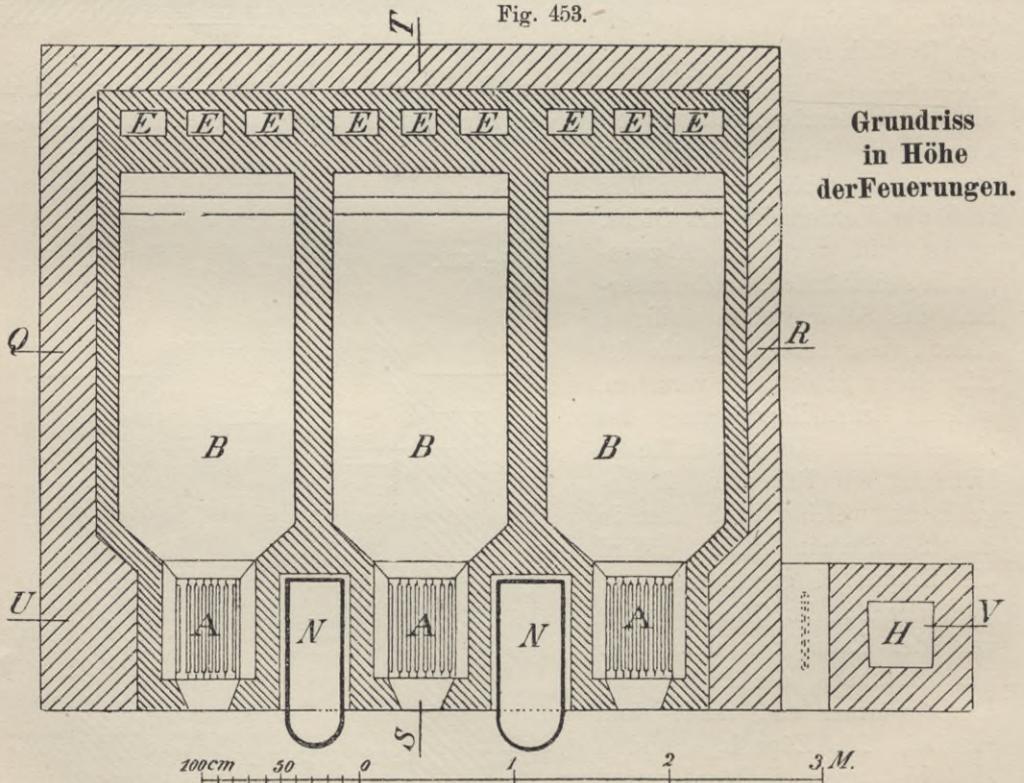
Zuweilen werden Backöfen für unterbrochenen Betrieb auch für Steinkohlenfeuerung konstruiert. Das Feuer brennt hierbei auf Rosten neben dem Mundloch und es werden die Roste, nachdem der erforderliche Hitzegrad im Ofen erreicht ist, mit einer Eisen- oder Steinplatte dicht überdeckt. Diese Art von Oefen sind aber wenig zu empfehlen, da sich leicht der Uebelstand bemerkbar macht, dass durch die Verbrennungsprodukte auf die Backware ein unangenehmer Geruch übertragen wird.

### b) Backöfen für ununterbrochenen Betrieb.

Dieselben eignen sich zur Massenerzeugung von Backwaren und haben gegenüber den Ofen für unterbrochenen Betrieb den Vorteil, dass eine bessere Ausnutzung der Brennstoffe möglich ist.

Das Feuer brennt nicht in dem Backraume, sondern unter demselben in besonderem Feuerraume; das Einbringen und Herausziehen der Backware kann also ohne Unterbrechung und unabhängig von der Feuerung vorgenommen werden.

Durch die Figuren 453 bis 458 ist ein Backofen mit 3 Feuerungen dargestellt. Die Heizgase gelangen aus den an der Längsseite des Ofens unter dem Backraume O befindlichen Feuerräumen A zunächst in die unterhalb der Sohle des Backraumes liegenden horizontalen Züge B, wenden sich am hinteren Teile des



Ofens bei C abwärts und treten durch D in die lotrechten Züge E ein. Mit schwacher Ansteigung ziehen sie dann über die Decke des Backraumes durch

die Züge F und vereinigen sich am vorderen Teile des Ofens in dem über den Feuerungen liegenden Sammelkanale G, durch welchen sie in den Schornstein H übertreten.

Zur Regulierung des Zuges dienen die in den Zügen F bei J angebrachten Schieber, welche durch seitlich vom Mundloche angebrachte Ketten (Fig. 456 u. 457), an denen sich Gegengewichte K befinden, gehoben oder gesenkt werden können. Um die Züge von Russ und Flugasche reinigen zu können, sind bei L und M Reinigungsöffnungen angeordnet, welche während des Betriebes durch gusseiserne Kapseln oder mit Lehmörtel vermauerte Steine verschlossen gehalten werden.

Fig. 454.  
Schnitt Q-R.

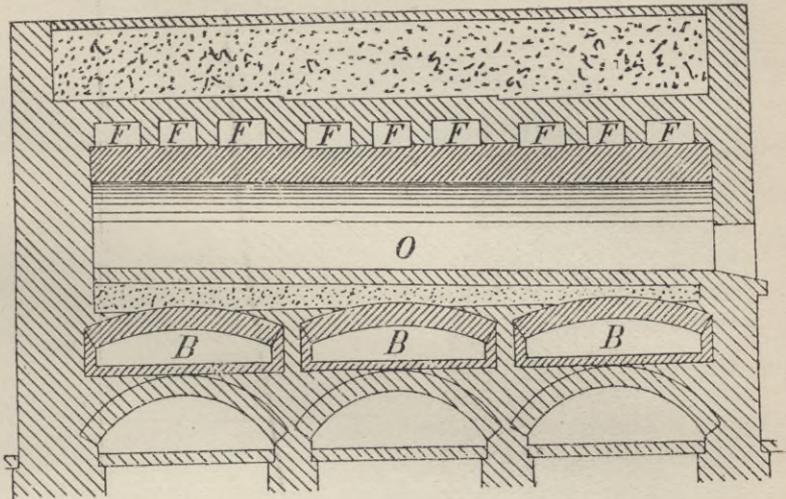


Fig. 455.

Schnitt S-T.

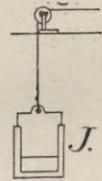
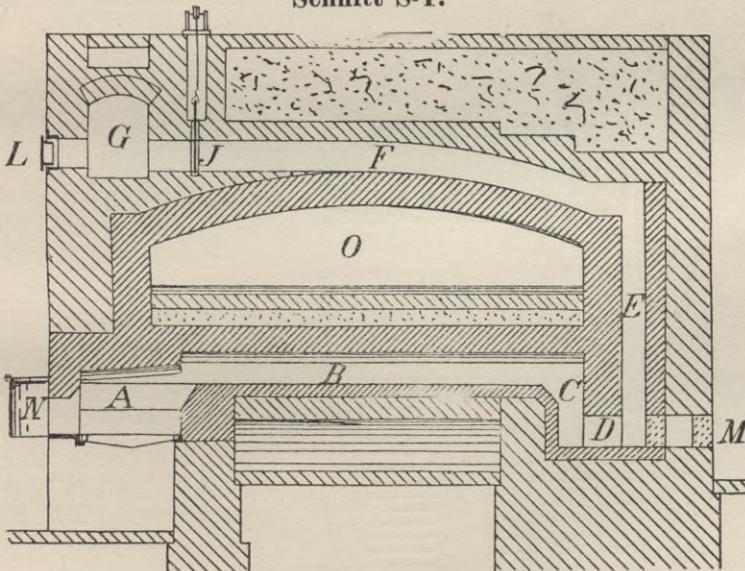
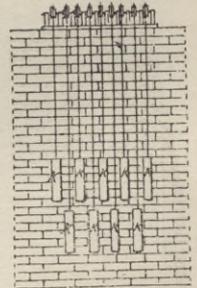


Fig. 456.

Fig. 457.

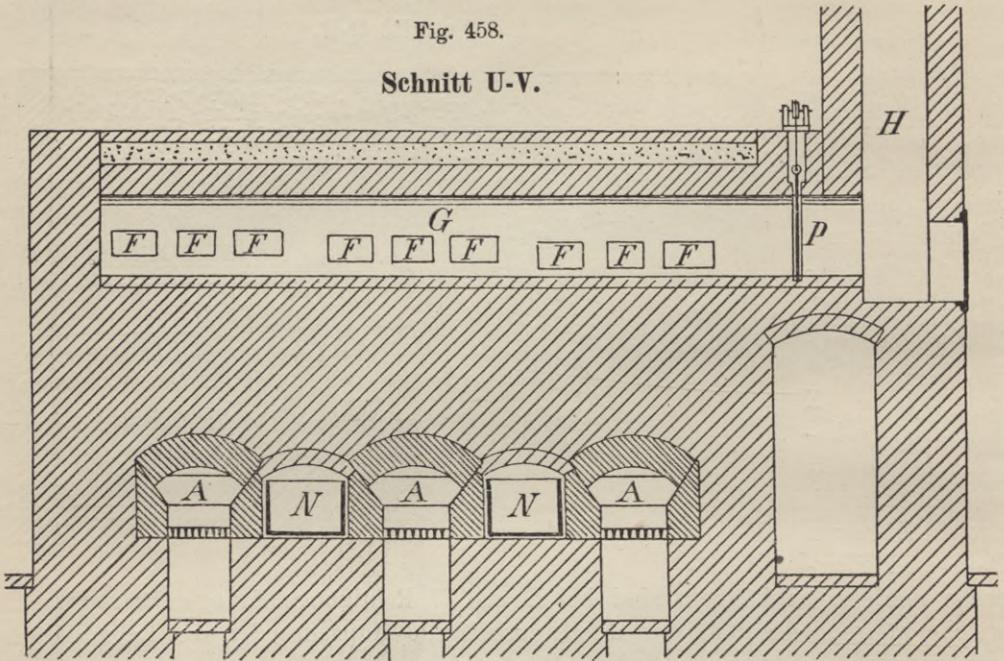


Zwischen den Feuerräumen sind gusseiserne, innen emaillierte Wasserbehälter N eingebaut, um stets warmes Wasser zur Bereitung des Teiges zur Verfügung zu haben.

Mittels des im Sammelkanale G unmittelbar vor der Einmündung desselben in den Schornstein angebrachten Schiebers P kann der Zug im Ofen des weiteren geregelt werden.

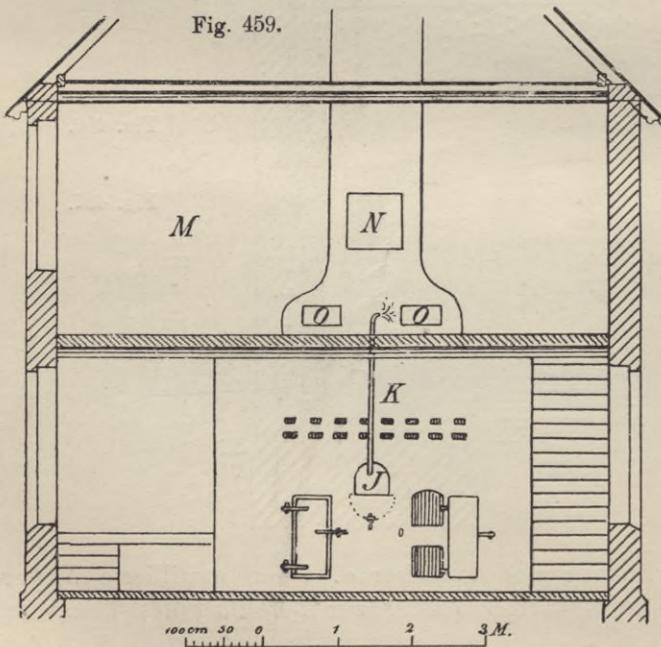
Fig. 458.

## Schnitt U-V.



Bei dem nach dem Erfinder benannten Essenschen Doppelofen (Fig. 459 bis 461) liegen zwei Backräume A und B übereinander.

Fig. 459.



Unter dem untersten Backraume befinden sich die beiden Feuerungen C und C<sup>1</sup>, von wo aus die Heizgase in mehrere Züge gelangen, welche die Backräume ringsum einschliessen. Zur Regulierung der Hitze sind an geeigneten Stellen Schieber D, E und F vorhanden. Die Reinigung der Züge kann von G und H aus erfolgen. Zwischen den Feuerungen befindet sich ein Wassergefäß J, von welchem ein Rohr K in die oberhalb des Ofens befindliche Backkammer M geleitet ist, um durch austretenden Dampf das

Aufgehen der hier lagernden Backware zu befördern. Die Reinigung des Schornsteines kann von N und O aus erfolgen.

David Grove will die überhitzte Luft von Luftheizkammern benutzen, um die Backräume zu beheizen. Diese wird in Kanäle eingeleitet, welche den Backraum von aussen umkreisen und nachdem sie an die Wandungen des Ofens ihre

Fig. 460.

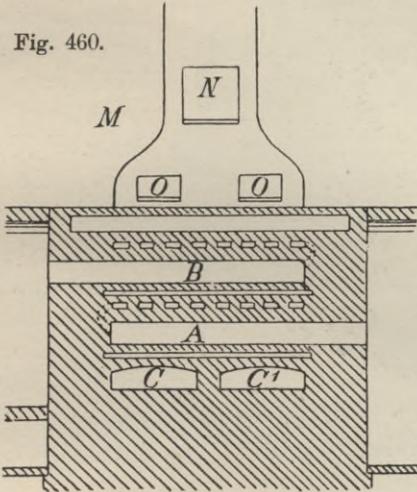
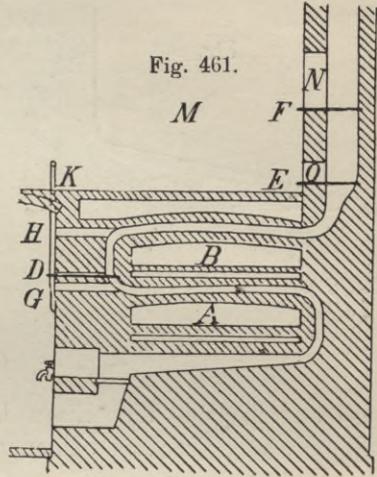


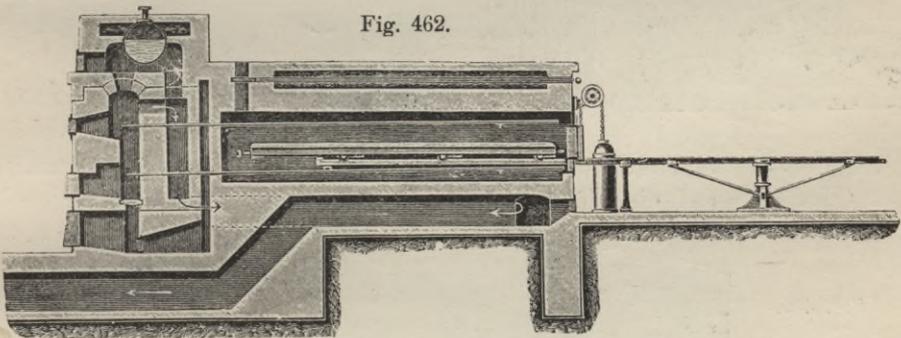
Fig. 461.



Wärme abgegeben hat, wieder in die Heizkammer zurückgeführt, um sich an dem Kalorifer aufs neue zu erhitzen und die Beheizung des Backofens ununterbrochen zu wiederholen.

Für grössere Bäckereien ist auch mit Erfolg die Erwärmung der Backräume durch Heisswasserheizung versucht worden. Die Maschinenfabrik von R. Leh-

Fig. 462.



mann in Dresden baut solche Oefen nach den Figuren 462 bis 465. Das Beschicken und Entleeren des Backherdes geschieht von der Vorderseite aus, während die Beheizung des Ofens von dessen Rückseite aus erfolgt.

Die Wärmeübertragung findet durch eine Anzahl einzelner starkwandiger schmiedeeiserner Rohre statt, welche an beiden Enden zugeschweisst und mit Wasser gefüllt sind. Diese Rohre, welche unter sich in gar keiner Verbindung stehen, breiten sich in zwei Lagen sowohl über als unter jedem Backherde aus

und ragen mit dem einen Ende in den Feuerraum, woselbst die Erhitzung des in den Rohren eingeschlossenen Wassers stattfindet.

Diese Oefen werden entweder mit nur einem Backherde (Fig. 462 und 463) oder mit zwei Backherden (Fig. 464 und 465) ausgeführt. In letzterem Falle

sind die übereinander angeordneten Backherde durch eine Wellblechdecke getrennt und werden von je zwei Lagen Heizrohren durchzogen.

Zur bequemen Beschickung und Entleerung dieser Oefen wird die Backware

meist auf flachen, aus Eisen hergestellten Wagen, welche auf, vor und im Backherde angebrachten Schienen laufen, gelagert. Bei den Doppelherden wird

Fig. 463.

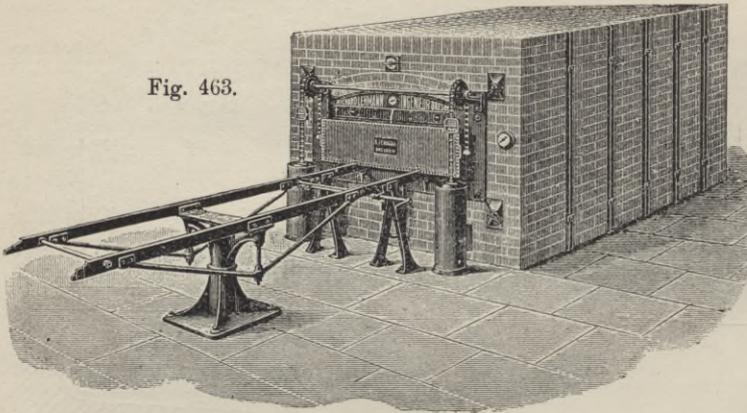
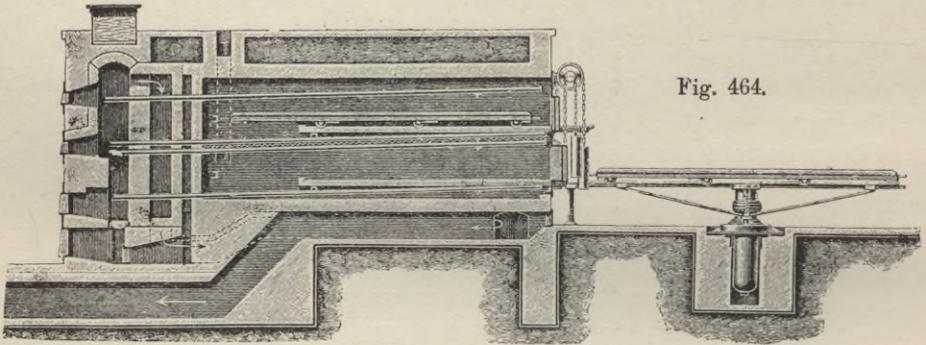


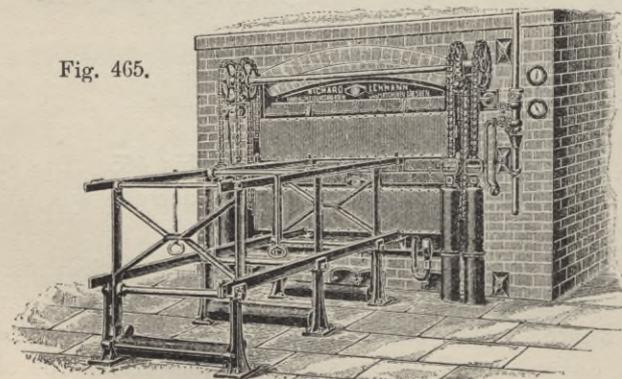
Fig. 464.



das vor dem Herde angebrachte Schienengeleise entweder durch hydraulischen Druck (Fig. 464) auf die Höhe des oberen Backraumes gehoben oder es sind

für den unteren Backraum festliegende und für den oberen bewegliche (niederklappbare) Vorschienen (Fig. 465) angeordnet. Die letzteren sind durch Gewichte ausbalanciert und müssen umgelegt werden, sobald der untere Wagen herausgezogen werden soll.

Fig. 465.



## C. Feuerungs-Anlagen für private Zwecke.

### 1. Kochherde.

Die Kochherde dienen in der Regel nicht nur dem Zwecke des Kochens, der Behandlung der Speisen mit Wasser, sondern sie werden auch zum Braten, der Behandlung der Speisen mit Fett, benutzt.

Bis in die jüngste Zeit hinein hat man sich mit der ursprünglichen Einrichtung der offenen Herdfeuer begnügt, ja man begegnet diesen selbst heute noch vereinzelt auf dem Lande. Dabei brennt das Feuer auf einem schlichten, rechteckigen Mauerkörper und die Kochgefässe hängen über diesem an dem sogen. Kesselhaken oder sie werden auf eisernem Dreifuss über das Feuer gestellt. Der Schornstein fehlte früher meist, so dass der Rauch sich im Hause verbreitete und nur langsam durch Türen und Fenster den Ausweg ins Freie fand.

Abgesehen von der Unsauberkeit und Unbequemlichkeit dieser Einrichtungen ist mit denselben auch eine grosse Brennstoffvergeudung verbunden und es ist kaum begreiflich, dass man so lange diese Uebelstände ertragen konnte.

In den Städten und in vielen Gegenden auch auf dem Lande sind indes heute die offenen Herdfeuer durch die Herde mit geschlossenem Feuer, die sogen. Plattenherde, verdrängt.

Der einfachste Herd in den Wohnungen der Landbevölkerung oder der Handarbeiter kann aus rohem, gefugtem Ziegelmauerwerk bestehen. Bei besserer Ausführung kann das Mauerwerk aussen mit glasierten Kacheln, Marmor, Granit oder mit emaillierten Eisenplatten verkleidet werden.

Im Gegensatz zu diesen feststehenden Herden kommen in neuester Zeit immer mehr die beweglichen (versetzbaren) Herde, welche aus Schmiede- oder Gusseisen bestehen, in Aufnahme.

Den oberen Abschluss der Herde bildet die gusseiserne Herd- oder Kochplatte, in welcher sich eine oder mehrere, durch Ringsätze verschliessbare Kochöffnungen befinden. Zuweilen fehlen auch diese Kochöffnungen; das Feuer breitet sich dann unter der ganzen Platte aus und die Kochgefässe stehen auf der Platte. Bei grösseren Herden setzt man die Kochplatte aus mehreren Stücken oder Streifen zusammen, um ein Zerspringen derselben möglichst zu vermeiden und um eine leichte Auswechslung beschädigter Teile vornehmen zu können.

Senking in Hildesheim stellt die Kochplatte aus Rahmen von gewaltem Formeisen mit Falzen her, in welche Plattenstreifen von 40 bis 60 cm Breite aus Gusseisen so eingelegt werden, dass sie sich ungehindert ausdehnen können. Die Stärke der Kochplatten richtet sich nach der Herdgrösse und schwankt zwischen 5 und 25 mm; für sehr grosse Abmessungen werden nach unten vorspringende Verstärkungsrippen angegossen.

Hinsichtlich der Form der Plattenherde unterscheidet man Aufsatzherde (Fig. 470 bis 472) und Tafelherde (Fig. 466 bis 469 und 473 bis 476).

Die ersteren bestehen aus zwei Teilen, einem niedrigen vorderen Teil, welcher die Kochplatte trägt, und einem höheren hinteren Teil, in welchem sich der Bratofen befindet.

Bei den Tafelherden fehlt der Aufsatz und es befindet sich der Bratofen unterhalb der Kochplatte.

Herde für Arbeiterwohnungen und andere kleine Haushaltungen erhalten in der Regel eine Herdplatte mit zwei Kochlöchern und einen Bratofen. Die Fig. 466 bis 469 stellen einen gemauerten Herd für solche Zwecke dar. Die Heizgase ziehen hierbei von dem Feuerraume a

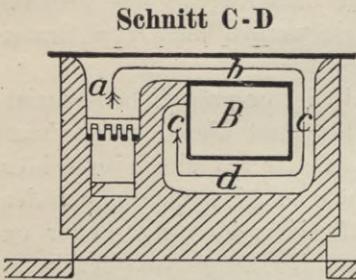


Fig. 466.

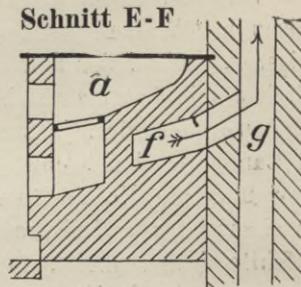


Fig. 467.

ziehen hierbei von dem Feuerraume a aus unter der Kochplatte b nach hinten, umspülen die Bratröhre B, indem sie bei c niedersinken, unterhalb der Bratröhre den Zug d durchlaufen und bei e wieder

in die Höhe steigen und entweichen dann durch den Fuchs f in den Schornstein g.

Einen Aufsatzherd für mittlere bürgerliche Haushaltungen zeigen die Fig. 470 und 471. Die Verbrennungsgase ziehen unter der Herdplatte entlang über die Feuerbrücke a hinweg unter die Bratröhre B, umkreisen diese sowie die oberhalb derselben eingebaute Wasserpfanne und gelangen durch das Rohr b in den

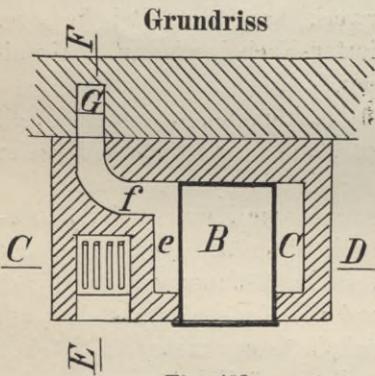


Fig. 468.

#### Aufsicht auf die Kochplatte.

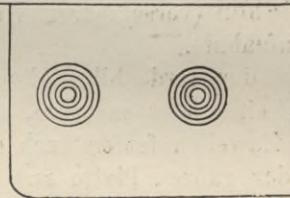


Fig. 469.

Schornstein c. Der Hohlraum H unterhalb des Aufsatzes kann zur Lagerung von Brennstoffen benützt werden. Bei dem durch Fig. 472 im Längenschnitte veranschaulichten Herde ist dieser Hohlraum zur Unterbringung eines Backraumes mit besonderer Feuerung

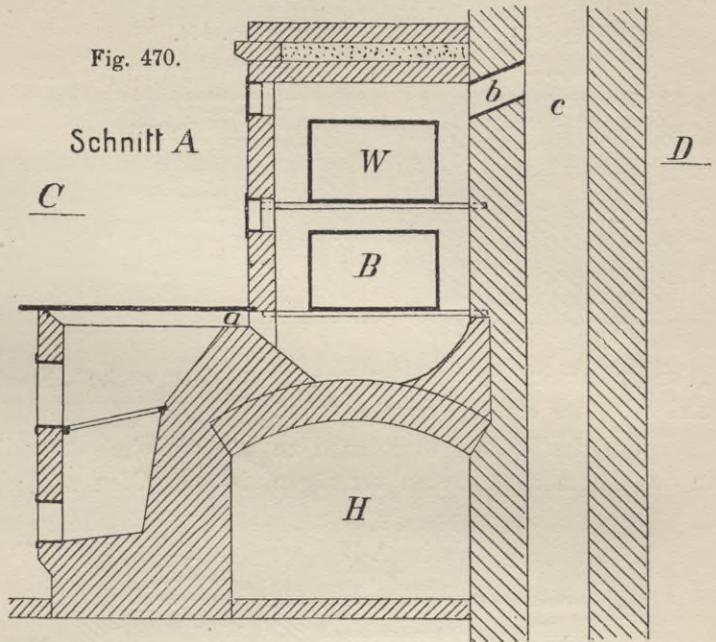
benutzt. Unmittelbar hinter der unter der Kochplatte befindlichen Feuerung ist eine Röhre, der sogen. Wärmeschrank, zum Anwärmen von Tellern und Schüsseln eingebaut.

Der mit Bratofen, Wärmeschrank und Wasserpfanne versehene, durch die Figuren 473 und 474 wiedergegebene Tafelherd gestattet eine Führung der Heizgase auf kürzerem oder längerem Wege nach dem Schornsteine, je nachdem die von aussen zu handhabende Regulierklappe in die Lage r oder s gebracht wird.

Für Speiseanstalten (Kasernen, Gefängnisse, Restaurationen usw.) werden häufig in die Herde Kessel für die Bereitung grösserer Suppenmengen eingebaut, welche auch als Behälter für warmes Wasser dienen können. Soll in denselben gekocht werden, so wird auf einem besonderen Roste (vergl. Fig. 475) gefeuert.

Während die Höhe bei allen Herden ziemlich die gleiche (70 bis 80 cm) ist, ändert sich die Länge und Breite derselben sehr bedeutend. Bei Haushaltungs-Herden schwankt die Länge zwischen 0,80 und 1,50 m, die Breite zwischen 0,50 und 0,80 m; bei Anstalts-Herden steigern sich diese Maße auf 1,70 bis 3,50 m Länge und 0,80 bis 1,30 m Breite.

In Arbeiterwohnungen dient häufig die Küche gleichzeitig Wohnzwecken und empfiehlt sich in solchem Falle die Anbringung sogenannter „Zimmerkochöfen“, welche entweder nur zum Kochen oder nur zum Heizen oder für beide Verrichtungen gleichzeitig dienen können. Einen solchen Kochofen zeigen die Fig. 477 bis 481. Derselbe wurde auf



Grundriss in Höhe C-D (mit abgehobener Kochplatte).

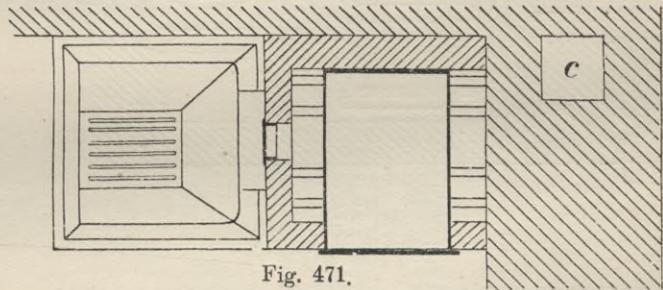
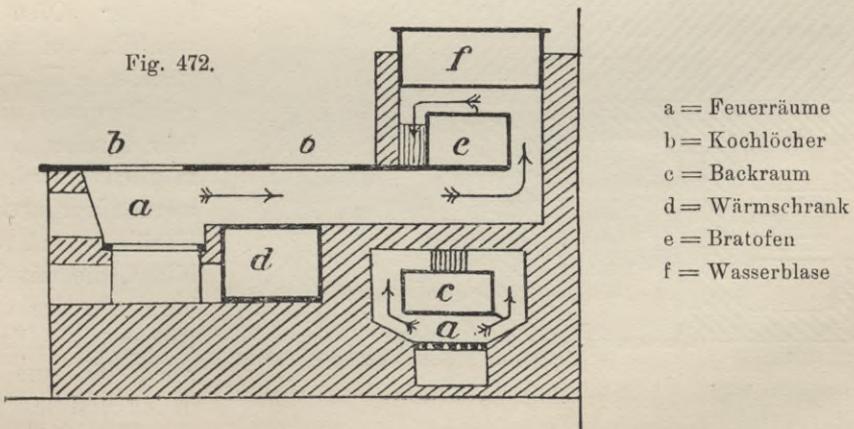


Fig. 472.



Grund eines Preisbewerungs-Ausschreibens des Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege und des Vereins zur Förderung des Wohles der Arbeiter

Fig. 473.

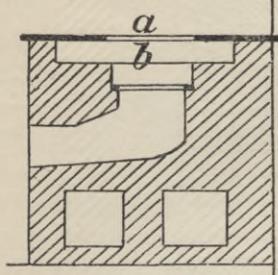
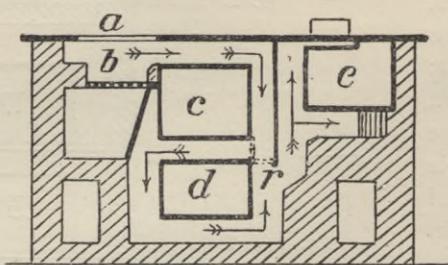


Fig. 474.



- a = Oeffnung zur  
Beschickung  
des Rostes  
b = Feuerraum  
c = Bratofen  
d = Wärmeschrank  
e = Wasserpfanne

„Concordia“ im Jahre 1892 von dem Eisenwerke „Kaiserslautern“ konstruiert und mit dem ersten Preise gekrönt.

Um das Kochen vornehmen zu können, ohne dass die Kochdünste (Wrasen) in das Zimmer zu treten vermögen, ist der Ofen mit einem Aufsatz versehen.

Fig. 475.  
Schnitt A-B

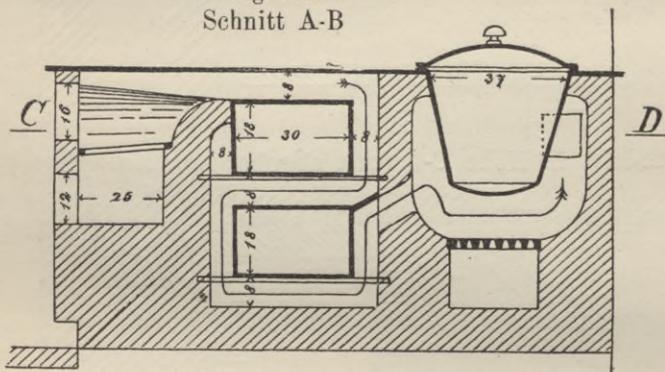
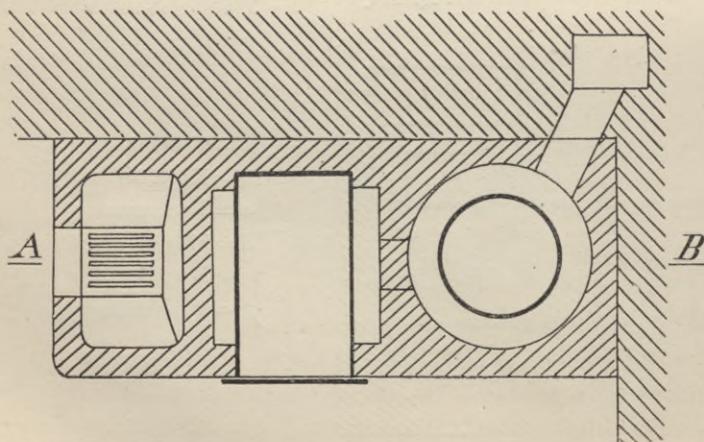


Fig. 476.  
Grundriss in Höhe C-D



Behufs Beobachten des Kochens sind die Türen desselben (vergl. Fig. 477) mit Glas ausgelegt. Unten sind dieselben mit Oeffnungen versehen, durch welche die Zimmerluft eintritt, welche, erwärmt, den Wrasen mit sich fortführt und durch die Oeffnung a (Fig. 478) in den Schornstein leitet.

Auf zwei Seiten ist der Ofen ummantelt, wodurch die strahlende Wärme abgehalten und die Zufuhr frischer Luft ermöglicht wird. Es werden hierdurch zwei Kanäle v und v<sub>1</sub> gebildet, die mit Schiebern abgedeckt sind. Der grössere Kanal v reicht bis zum Fussboden und besitzt da-

selbst den Schieber s. Je nach Stellung desselben kann frische Luft von aussen oder Zimmerluft nach diesem Kanale geleitet werden. Mit dem in der Abdeckplatte des Kanals v liegenden Schieber steht eine Klappe k<sup>1</sup> (Fig. 479) derart in Verbindung, dass diese geöffnet ist, wenn der Abdeckschieber vorgeschoben und

Fig. 477.



Fig. 478.

Schnitt C. D.

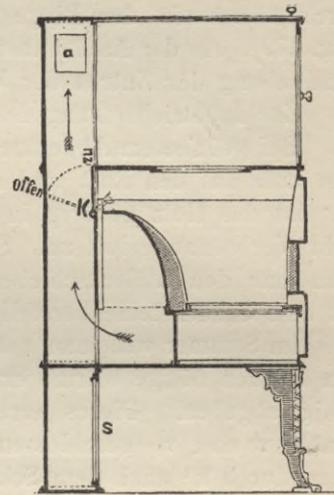


Fig. 479.

Schnitt E. F.

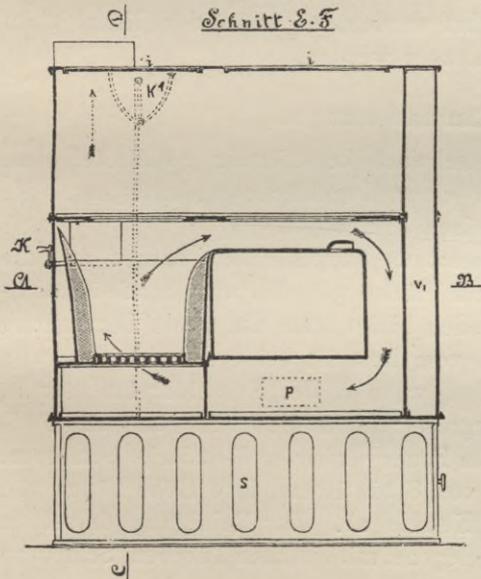


Fig. 480.

Schnitt A. B.

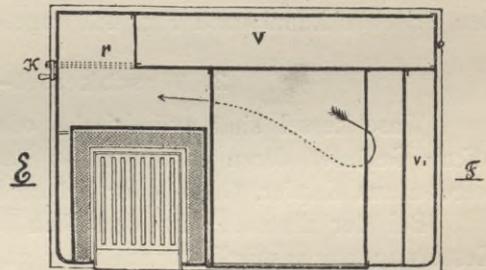
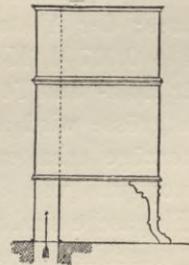


Fig. 481.



geschlossen ist, wenn der Schieber geöffnet ist. Hierdurch wird erreicht, dass bei geschlossenem Schieber alle Luft, welche durch den Kanal v strömt, durch k nach dem Schornsteine entweicht und bei umgekehrter Stellung alle Luft erwärmt in das Zimmer eintritt.

Der Bratofen ist oben mit einer abgedeckten Oeffnung behufs Abfuhr des Wrasens versehen, auch hat die Bratofentüre unten Oeffnungen (Fig. 477), so dass durch den Eintritt der Zimmerluft die Ableitung der Bratendünste beschleunigt wird.

Die vom Feuerraume kommenden Heizgase streichen um den Bratofen herum und gelangen dann zum Kanal r, der sie durch das Rauchrohr nach dem Schornsteine führt, wie die Pfeile angeben. Die Reinigung der Züge geschieht durch Abnehmen der Ringe in der Kochplatte und durch das Putztürchen p (Fig. 479). An der Aschenkastentüre befindet sich eine Stellschraube, durch deren Handhabung der Zutritt der Verbrennungsluft zum Roste geregelt werden kann.

Zur Inbetriebsetzung des Ofens verfährt man in der folgenden Weise:

Bei geöffnetem Abdeckschieber des Kanals v und geöffneter Klappe K legt man Holz auf den Rost und zündet dieses bei nur wenig geöffneter Aschentüre an. Ist das Holz gehörig in Brand, so gibt man Kohlen auf und lässt etwas mehr Verbrennungsluft zu. Sobald das Feuer zur vollen Entwicklung gelangt, kann man den Abdeckschieber schliessen und so die Verbindung des Kanales v mit dem Schornsteine herstellen.

Im Sommer will man nur kochen und nicht heizen; der Ofen soll daher die zum Kochen nötige Wärme erzeugen, von derselben aber dem Zimmer möglichst wenig abgeben. Dieses erreicht man dadurch, dass man die Schieber der Kanäle v und  $v_1$  geschlossen hält, so dass die erwärmte Luft auf kürzestem Wege durch  $k^1$  nach dem Schornsteine entweicht.

Im Winter will man dagegen alle erzeugte Wärme nutzbar machen, zu welchem Zwecke man die Schieber der Kanäle v und  $v_1$  öffnet.

Soll frische Luft von aussen zugeführt werden, so kann der Kanal v an den Frischluftkanal nach Fig. 481 angeschlossen werden.

## 2. Waschkessel-Einmauerungen.

Waschkessel sind zylindrische oder schwach kegelförmig gestaltete, oben offene Gefässe, deren Boden meist nach einer Kugelfläche gestaltet ist. Sie werden aus Kupfer, Guss- oder Schmiedeeisen hergestellt.

Bei der Einmauerung derselben kommt es hauptsächlich darauf an, die Kesselwandungen möglichst auf ihrer ganzen Fläche von den abziehenden Rauchgasen bestreichen zu lassen. Der Kesselboden bildet stets die obere Begrenzung des Feuerraumes; der Abstand desselben vom Rost ist bei Steinkohlenfeuerung etwa zu  $0,24 + 0,017 d$  Meter zu nehmen, wenn d der Kesseldurchmesser in Meter ist. Für Holz- und Torffeuerung vergrössere man diesen Abstand um 6 bis 8 cm. Die Rostgrösse wird auf  $\frac{1}{10}$  der vom Feuer berührten Heizfläche bemessen.

Die Feuerzüge erhalten eine Breite von 8 bis 10 cm, ihre Höhe hängt von ihrer Anordnung und von der Höhe des Kessels ab. Zur Reinigung derselben von Russ und Flugasche sind zweckmässig gelegene, mit eisernen Türchen, Schiebern oder Kapseln verschliessbare Oeffnungen anzubringen.

Die Umfassungswände werden an den schwächsten Stellen 10 bis 12 cm stark gemauert; als Bindemittel dient Lehmörtel.

Die Oberkante des Kessels soll höchstens 1,10 m über dem Fussboden des Waschraumes liegen. Bei grösseren Kesseln ordnet man deswegen die Sohle des Aschenfalles gegen den Fussboden vertieft liegend an.

Der Schornstein muss einen Querschnitt von mindestens 250 qcm ( $\frac{1}{2} : \frac{3}{4}$  Stein) haben; für grössere Kessel und wenn mehrere Kessel an dasselbe Schornsteinrohr angeschlossen werden, mache man den Schornsteinquerschnitt  $\frac{3}{4}$  bis 1 Stein im Quadrat.

Zur Ableitung des sich entwickelnden Wasserdampfes ist ein neben dem Schornsteine liegendes Entlüftungsrohr von mindestens 250 qcm Querschnitt an-

Fig. 482.

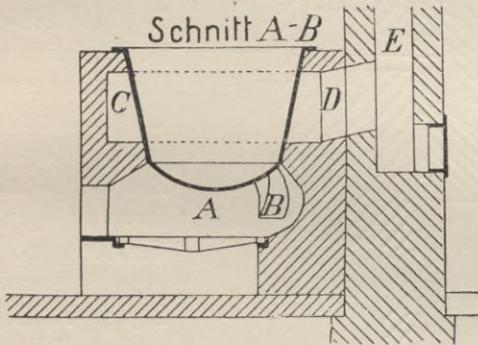


Fig. 483.

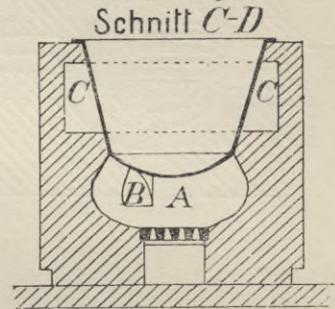


Fig. 485.

Schnitt E-F

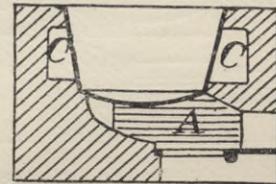


Fig. 486.

Schnitt G-H

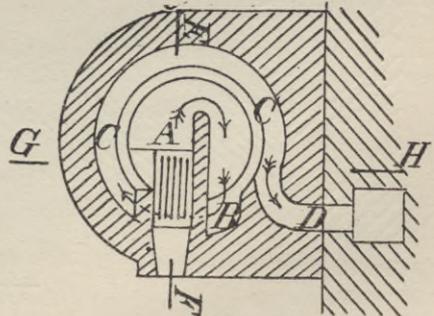
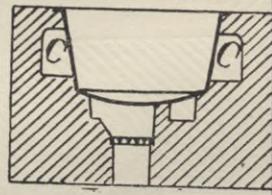


Fig. 487.

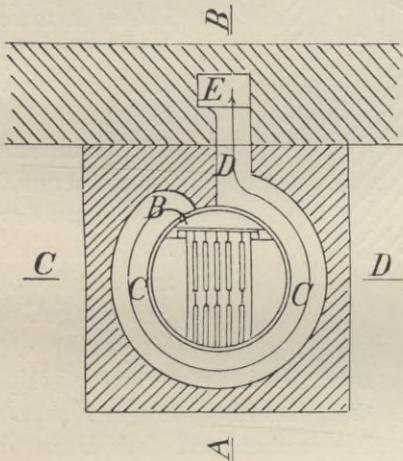


Fig. 484.

zulegen. Zweckmässig ist die Anordnung eines Wrasenmantels aus Zinkblech oder verzinktem Eisenblech, welcher über dem Kessel angebracht ist.

Die Art der Einmauerung hängt namentlich von der Lage des Schornsteines und der Heizöffnung, aber auch von der Anzahl der einzumauernden Kessel ab.

In den Fig. 482 bis 484 ist ein Waschkessel wiedergegeben, bei welchem die Heitzüre sich auf der dem Schornsteine entgegengesetzten Seite befindet. Die Feuer-

gase umspülen zunächst bei A die Unterfläche des Kessels, treten dann bei B in den Seitenzug C, durchziehen diesen rings um den Kessel und entweichen bei D nach dem Schornsteine E.

Fig. 488.

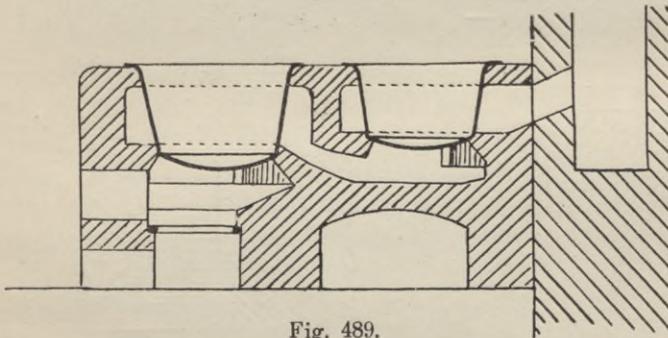
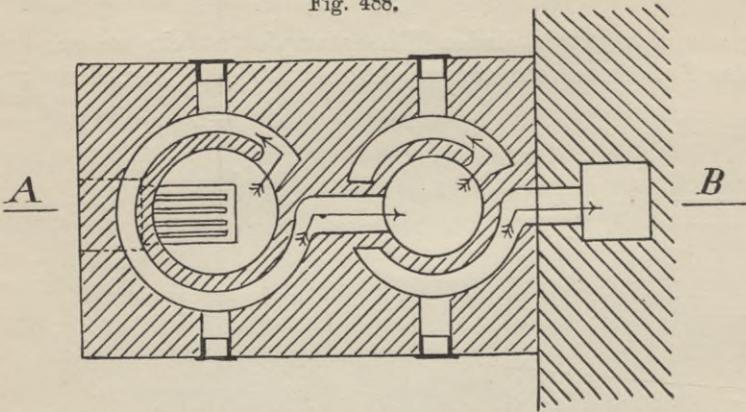
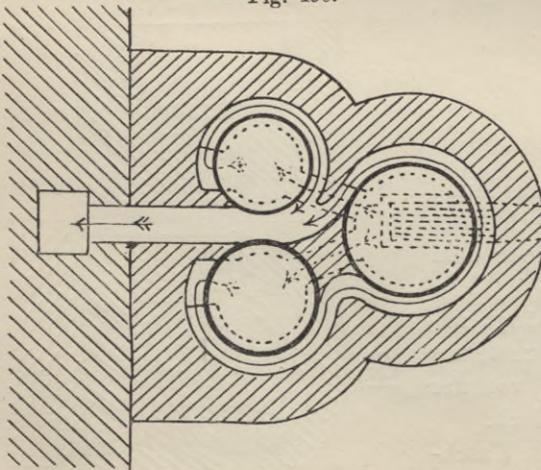


Fig. 489.

Fig. 490.



Bei dem durch die Fig. 485 bis 487 dargestellten Kessel liegt der Schornstein seitlich von der Feuerung. Hier ist zur rechten Seite des Rostes in dem Raume unter dem Kesselboden eine gemauerte Zunge A angeordnet. Die vom Roste kommenden Feuergase müssen in der Richtung des Pfeiles um diese Zunge herumziehen, dann durch die den Unterzug mit dem Seitenzug C verbindende Öffnung B in letzteren aufsteigen,

die Kesselwände ringsum bestreichen und bei D in den Schornstein einmünden.

Die Einmauerung von zwei nebeneinander liegenden Waschkesseln mit nur einer Feuerung zeigen die Fig. 488 und 489 (Fig. 489 stellt den Schnitt A-B der Fig. 488 dar), die Einmauerung von drei Kesseln Fig. 490, die Führung der Feuergase dürfte durch die eingezeichneten Pfeile ausreichend klargelegt sein.

## V. Die Anlagen zur Erwärmung und Lüftung von Räumen, welche dem Aufenthalte von Menschen dienen.

Die Ansprüche an den Grad der Erwärmung sind verschieden; man will durch dieselben in den Aufenthaltsräumen der Menschen eine Temperatur von solcher Höhe schaffen und erhalten, welche der Gesundheit der Bewohner zuträglich ist. Im allgemeinen werden folgende Temperaturen als angemessen erachtet:

in Wohnräumen . . . . .	18—20 ° C.
in Schlafräumen . . . . .	12—16 ° C.
in Badezimmern . . . . .	20—23 ° C.
in Treppenhäusern und Korridoren . . . . .	12—15 ° C.
in Schul- und Hörsälen . . . . .	16—19 ° C.
in Krankenzimmern mit fieberhaften Kranken . . . . .	10—15 ° C.
in Krankenzimmern mit nicht fieberhaften Kranken und Rekonvaleszenten . . . . .	17—20 ° C.
in Versammlungsräumen, Theater- und Konzertsälen . . . . .	16—18 ° C.
in Werkstätten bei starker Körperanstrengung . . . . .	12—15 ° C.
in Werkstätten bei sitzender Arbeitsweise . . . . .	16—18 ° C.
in Kirchen . . . . .	8—12 ° C.
in Turnsälen . . . . .	10—14 ° C.
in Treibhäusern . . . . .	20—25 ° C.

Diese Temperaturen gelten in Kopfhöhe, während die in grösserer Höhe meist bedeutend höhere, die in geringerer Höhe bedeutend niedrigere sein werden.

Bei der Bestimmung des Wärmebedarfes hat man damit zu rechnen, dass durch die Wände, den Fussboden und die Decke, namentlich aber durch die Türen und Fenster eines geheizten Raumes, soweit diese den Raum von kälteren Räumen trennen, stets Wärme verloren geht. Diese Wärmeverluste bezeichnet der Heizungstechniker als Transmissionsverluste; sie sind abhängig von der Beschaffenheit der einen Raum umschliessenden Stoffe und dem Temperaturunterschiede zwischen dem geheizten Raume und der Aussenseite der die Wärme durchlassenden Körper.

Der Wärmebedarf eines geheizten Raumes setzt sich mithin zusammen:

1. aus der Wärmemenge, welche zur Deckung der Transmissionsverluste erforderlich ist, und
2. aus jener Wärmemenge, welche nötig ist, um die zur Lüftung zugeführte frische Luft auf die erforderliche Temperatur zu bringen.

Bei Beheizung ohne Zuführung frischer Luft fällt natürlich der unter 2. erwähnte Teil des Wärmebedarfes fort.

Als Wärmeeinheit oder Kalorie hat man diejenige Wärmemenge festgesetzt, welche erforderlich ist, um 1 kg Wasser um 1° C. zu erwärmen oder mit anderen Worten, man hat die spezifische Wärme des Wasser = 1 angenommen.

Zur Erwärmung von 1 cbm Luft um 1° C. sind 0,31 Wärmeeinheiten erforderlich.

Für Staatsbauten in Preussen sind durch einen Erlass des Ministers für öffentliche Arbeiten vom 15. April 1893 folgende Werte für die Wärmeübertragung für 1 qm Fläche, 1 Stunde und 1° C. Temperaturunterschied festgesetzt:

Für Aussenwände:

Wandstärke in cm	Wärmeeinheit	
	Ziegelmauerwerk	Sandsteinmauerwerk
0,25—0,27	1,70	—
0,30	—	2,20
0,38	1,30	—
0,40	—	1,92
0,50	—	1,70
0,51—0,53	1,10	—
0,60	—	1,53
0,64—0,66	0,90	—
0,70	—	1,39
0,77—0,79	0,80	—
0,80	—	1,27
0,90	0,65	1,19
1,03—1,05	0,60	—
1,10	—	1,02
1,20	—	0,95

Für Kalksteinwände sind die für Sandsteinmauerwerk angegebenen Werte um 10%, für Quaderverblendung von Ziegelmauerwerk die für Ziegelmauerwerk vorgesehenen Werte um 15% höher anzunehmen.

Rietschel gibt noch folgende Werte für Innenwände aus Ziegelsteinen an:

1 qm Mauerfläche,	0,12 m stark,	2,20 Wärmeeinheiten,
1 " "	0,25 m " "	1,60 " "
1 " "	0,38 m " "	1,20 " "

1 qm Mauerfläche, 0,51 m stark, 1,00 Wärmeeinheiten,
1 " " 0,64 m " 0,90 "
1 " " 0,77 m " 0,70 "
1 " " 0,90 m " 0,60 "

Der oben erwähnte Ministerial-Erlass gibt ferner noch die nachstehenden Werte für Decken, Fussböden, Fenster und Türen an:

a) Für Decken und Oberlichte:

1 qm Balkenlage mit halbem Windelboden 0,50 Wärmeeinheiten
1 " Gewölbe mit massivem Fussboden . 1,00 "
1 " " " einfacher Dielung . 0,70 "
1 " einfache Glasdecke . . . . . 5,30 "
1 " doppelte " . . . . . 2,40 "

b) Für Fussböden:

1 qm Balkenlage mit halbem Windelboden 0,35 Wärmeeinheiten
1 " Gewölbe mit einfacher Dielung . 0,45 "
1 " Holzfussboden hohl über dem Erdreich liegend . . . . . 0,80 "
1 " desgl. in Asphalt verlegt . . . . . 1,00 "
1 " massiver Fussboden über dem Erdreich verlegt . . . . . 1,40 "

c) Für Türen und Fenster:

1 qm Türen . . . . . 2,00 Wärmeeinheiten
1 " einfaches Fenster . . . . . 5,00 "
1 " Doppelfenster . . . . . 2,30 "

Bei den vorstehenden Werten sind die Einflüsse der Witterung und der Himmelsrichtung, nach welcher die zu heizenden Räume liegen, nicht berücksichtigt, auch ist Dauerbetrieb der Heizung vorausgesetzt. Es empfiehlt sich den auf Grund vorstehender Angaben ermittelten Wärmeverlusten von Wänden, Fenstern und Türen gewisse Sicherheitszuschläge zu geben, um auch für ungünstige Fälle die Wärmemenge genügend gross zu erhalten.

Diese Sicherheitszuschläge sollen betragen:

1. wenn die Räume nur am Tage geheizt werden und geschützte Lage einnehmen, 10 %;
2. wenn die Räume nur am Tage geheizt werden und nach Norden, Osten, Nordosten oder Nordwesten liegen, oder wenn die Aussenwände besonders hohen Winddrücken ausgesetzt sind, 30 %;
3. wenn die Räume dauernd (Tag und Nacht) geheizt werden und die unter 2. angegebene Lage haben, 10 %;
4. wenn die Heizung mit längeren Unterbrechungen betrieben wird, 50 %.

Die Erwärmung der Räume erfolgt entweder durch Einzel- oder Lokalheizung oder durch Sammel- oder Zentralheizung.

Bei dem ersteren Heizungssystem wird die Wärme in den zu heizenden Räumen selbst erzeugt, jeder Raum erhält seinen eigenen Ofen.

Bei der Zentralheizung wird die Wärme ausserhalb der zu heizenden Räume mittels einer einzigen, meist im Kellergeschoss untergebrachten, Feuerstelle erzeugt und den Zimmern zugeführt. — Diese Wärmeübertragung kann erfolgen durch Vermittelung von Luft, Wasser oder Dampf und man unterscheidet demgemäss:

- a) Luftheizung,
- b) Wasserheizung,
- c) Dampfheizung.

## Die Einzel- oder Lokalheizung.

### a) Allgemeines.

Jeder zu heizende Raum erhält in der Regel eine besondere Feuerungsanlage (Ofen). Die Beheizung mehrerer Räume mittels eines Ofens ist im allgemeinen nicht zu empfehlen, da der letztere sehr grosse Dimensionen besitzen muss, um genügende Erwärmung der Räume zu erzielen und die Regelung der Wärmeentwicklung bei Ausschaltung einzelner Räume nur auf Kosten der Ausnutzung des Brennstoffes möglich ist.

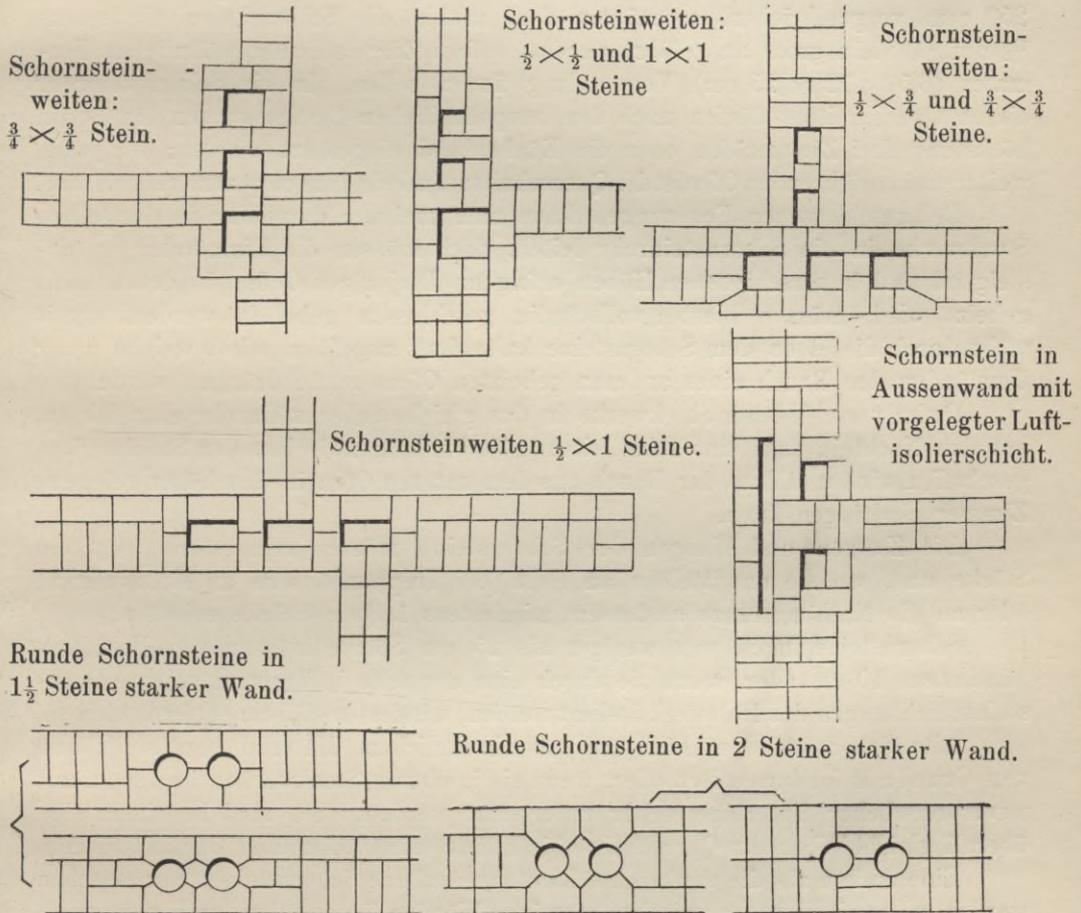
Jede der Erwärmung von Räumen dienende Feuerungsanlage (abgesehen von den offenen Herden und den Kaminen) besteht aus dem Feuerraume, den Feuerzügen und dem Schornsteine.

Der Feuerraum, in welchem die Verbrennung vor sich geht, also die Hitze erzeugt wird, ist ein umschlossener Raum, an dessen Vorderseite eine Heizöffnung (Feuertüre) zum Einbringen des Brennstoffes angeordnet ist. Letzterer wird bei der Zimmerheizung gebildet durch Holz, Braunkohle, Steinkohle, Presskohle, Koks und Anthrazit, in neuerer Zeit auch ausnahmsweise durch Leuchtgas. Die Verbrennung dieser Stoffe wird bewirkt durch die Verbindung der in denselben enthaltenen Elemente, Kohlenstoff und Wasserstoff, mit dem Sauerstoff der Luft. Die für die Verbrennung erforderliche Luftzuführung erfolgt bei Holz- und Torffeuerung meist durch die Feuertüre, bei Braunkohle, Steinkohle und Koks durch die durchbrochene Herdplatte (Rost), auch wohl durch diese und die Feuertüre zugleich. Für Zimmeröfen wird am häufigsten der Planrost, zuweilen auch der Korbrost verwendet. Die beweglichen Roste (Schüttelroste) haben den Zweck, durch Bewegung der Roststäbe eine jederzeitige Reinigung der Rostspalten von Schlacken zu ermöglichen. Wo ein Rost angeordnet ist, befindet sich unter diesem ein Hohlraum, der Aschenfall, aus welchem die Verbrennungsluft durch die Rostspalten eintritt und in welchen die unverbrennlichen Teile der Brennstoffe, die Asche, hinabfallen oder hinabgestossen werden.

Die Feuerzüge der Heizkanäle schliessen unmittelbar an den Feuerraum an und verbinden diesen mit dem Schornsteine. Sie müssen ausreichende Weite haben, um von Flugasche und Russ gereinigt werden zu können und damit die Geschwindigkeit der Verbrennungsgase keine zu grosse (nicht über 5 m) wird. Die Gestalt des Rauchweges ist von Einfluss auf die Leistung der Oefen. Am ungünstigsten wirkt eine nahezu wagerechte, langgestreckte Gestalt, wie sie bei

der Kanalheizung auftritt. Diese verlangt meist ein vorheriges Anwärmen des Schornsteines, um die kalte Luft aus den langen horizontalen Zügen abzusaugen, auch sind diese Züge schwer dicht zu halten. Besteht die Verbindung zwischen Feuerraum und Schornstein aus einem einzigen lotrechten Kanale, so wird nur der in der Nähe der Ofenwandungen aufströmende Rauch Wärme an diese abgeben, während der in der Mitte des Kanales aufsteigende Rauch mit grosser Geschwindigkeit und wenig entwärmt in den Schornstein entweicht. Die geringe Leistung einer derartig konstruierten Anlage kann man an dem sogen. Kanonenofen beobachten. Am günstigsten wirkt die Anordnung von steigenden und

Fig. 491 bis 497.



fallenden Zügen, derart, dass an den Feuerraum ein Kanal in lotrechter — oder doch nahezu lotrechter — Richtung anschliesst, die Einmündung in den Schornstein aber in wagerechter oder schwach steigender Richtung erfolgt.

Die Schornsteine haben im allgemeinen den Zweck, den nötigen Zug, d. h. den beschleunigten Zutritt der Luft zum Verbrennungsraume, zu erzeugen und die Rauchgase in höhere Luftschichten zu leiten, so dass eine Belästigung der Anwohnenden durch denselben nicht mehr stattfinden kann. — Für Ofen-

heizung (wie auch für Kochherdfeuerungen) werden gegenwärtig ausschliesslich die engen, sogen. russischen, Schornsteine angewendet.

Der kleinste Querschnitt derselben ist ein Quadrat von  $\frac{1}{2}$  Stein Seitenlänge, der grösste Querschnitt ein Quadrat von 1 Stein Seitenlänge. Dazwischen kommen noch verschiedene rechteckige Formen ( $\frac{1}{2}$  auf  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  auf 1,  $\frac{3}{4}$  auf  $\frac{3}{4}$  Stein usw.) zur Anwendung. Sollen die Schornsteine kreisrunden Querschnitt erhalten, so sind zu deren Herstellung Formsteine zu verwenden. Grundrisse quadratischer, rechteckiger und runder Schornsteine sind durch die Fig. 491 bis 497 gegeben\*).

Die lichte Weite der Schornsteine ist meist durch die Baupolizei-Verordnungen festgelegt. Für Berlin ist beispielsweise ein Minimalquerschnitt von 250 qcm vorgeschrieben, es müssen dort mithin die Schornsteine mindestens  $\frac{1}{2}$  auf  $\frac{3}{4}$  Stein gross ausgeführt werden, sofern Ziegelsteine gewöhnlichen Formates ( $6,5 \times 12 \times 25$  cm) Verwendung finden sollen. In ein Schornsteinrohr diesen Querschnittes dürfen nach den baupolizeilichen Bestimmungen für Berlin höchstens drei Zimmeröfen oder ein Küchenherd eingeführt werden; für jeden weiteren einzuführenden Ofen ist der Querschnitt um mindestens 80 qcm zu vergrössern.

Bei geschlossenen Feuerungen kann man mehrere derselben in demselben Stockwerke in ein Schornsteinrohr leiten, doch müssen die Einmündungen ansteigend und in verschiedenen Höhen erfolgen. Diejenigen Oefen, in denen nicht geheizt wird, müssen hierbei vollständig geschlossen gehalten werden, damit nicht durch dieselben dem Schornsteine kalte Luft zugeführt wird, welche unter Umständen den Rauch eines anderen geheizten Ofens zurückdrängen würde.

Oefen verschiedener Stockwerke in das gleiche Schornsteinrohr einzuführen, hat den Nachteil, dass eine schalleitende Verbindung zwischen den Stockwerken geschaffen wird und dass der Rauch aus dem unteren Ofen in das höher gelegene Zimmer eindringen kann.

Die Zungen und Wangen der Schornsteine müssen mindestens  $\frac{1}{2}$  Stein Stärke und, wo sie unmittelbar an Holz (bei Treppenhäusern an Holzwanen) oder an die Nachbargrenze anstossen, mindestens 1 Stein Stärke erhalten.

Schornsteinwangen von weniger als 25 cm Stärke müssen von Holzwerk mindestens 10 cm oder, wenn sie durch eine doppelte in Verband gelegte Dachsteinschicht gegen das Holzwerk isoliert werden, mindestens 6,5 cm entfernt bleiben.

Alle Schornsteine müssen aus unverbrennlichem Material hergestellt und von Grund auf fundamementiert oder, wenn sie in oberen Stockwerken beginnen, auf unverbrennlicher Unterlage sicher unterstützt werden. Sie sind in einem sich überall gleichbleibendem Querschnitte bis mindestens 0,30 m über Dach zu führen.

Eine andere als die senkrechte Richtung darf den Schornsteinen nur gegeben werden, wenn sie ringsum zwischen massiven Wänden liegen oder durch gemauerte Bögen oder eiserne Träger sicher unterstützt werden.

Reinigungsöffnungen sind in der Regel unten und oben, ausserdem auch bei Richtungsänderungen, wenn die Neigung gegen die Horizontale weniger als  $60^\circ$  beträgt, anzuordnen und mit dicht schliessenden eisernen Türen zu versehen.

Die oberen Reinigungsöffnungen können fehlen, wenn die Reinigung bequem vom Dache aus erfolgen kann.

\*) Weitere Schornsteinverbände siehe Handbuch des Bautechnikers, Band II, Opderbecke, Der Maurer, Verlag von Bernh. Friedr. Voigt in Leipzig. Preis 5 Mk.

Die Schornsteine müssen mit vollen, dichten Fugen gemauert werden; die Innenseite erhält meistens einen Putzüberzug, doch wäre ein sorgfältig hergestellter Fugenverstrich vorzuziehen, da der Putz zugleich mit der Aufmauerung hergestellt werden muss und sich infolge des Setzens des Mauerwerks oft schon während der Ausführung der Schornsteine ablöst. Die Aussenseite innerhalb der Gebäude ist stets zu putzen.

Bei Schornsteinen, welche entweder in der Nähe der Traufe oder neben hochragenden Nachbargebäuden liegen und bei denen ein Höherführen nicht tunlich ist, wendet man, um dem schädlichen Einflusse des Windes auf den Schornstein zu begegnen, Aufsätze, Rauchsauger, Luftsauger oder Deflektoren an. Dieselben sind aus Eisenblech, Zinkblech oder Ton hergestellt und zeigen die verschiedensten Konstruktionen und Formen.

Die Wirkung dieser Apparate beruht darauf, dass bei jedem Winde eine Luftverdünnung im mittleren Teile des Apparates, dem Saugkessel, entsteht und infolgedessen in dem Schornsteinrohre der Rauch emporgesaugt wird. Die Figuren 498 bis 504 veranschaulichen einige der zahlreichen von ihren Erfindern aufs wärmste empfohlenen Luftsauger und zwar stellen die Figuren 498 bis 501 den von Dr. Wolpert erfundenen und von dem Eisenwerke Kaiserslautern vertriebenen Rauch- und Luftsauger, Fig. 502 einen von David Grove in Berlin und Fig. 503 und 504 den von H. Kori in Berlin konstruierten Luftsauger dar.

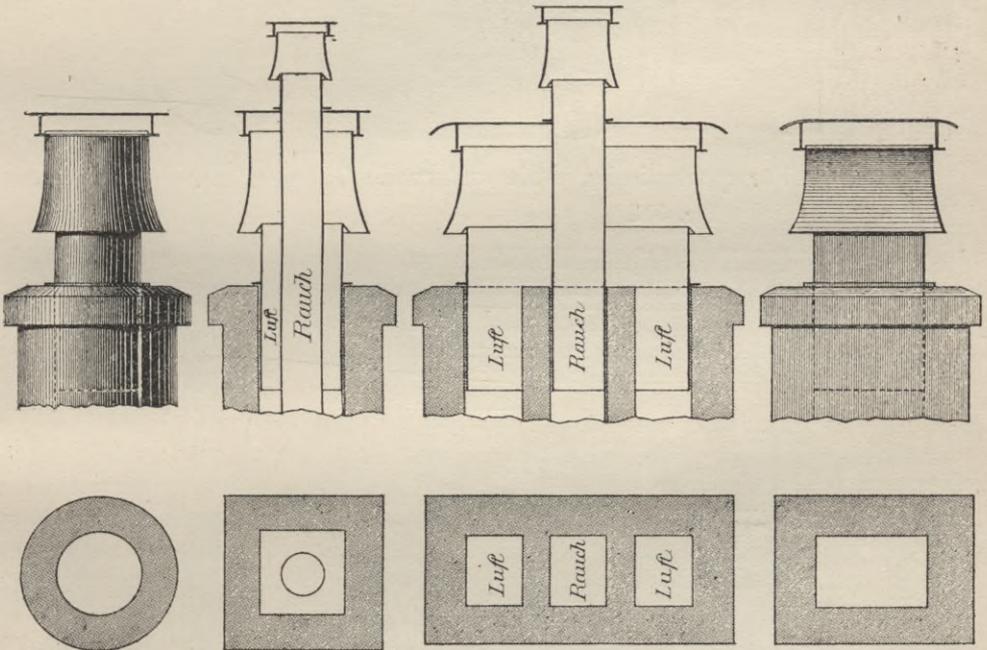


Fig. 498.

Fig. 499.

Fig. 500.

Fig. 501.

Obwohl es unmöglich ist, die im Rauchstrome enthaltenen feinen Russteile aus diesem zu entfernen, sind immerhin Apparate von Wichtigkeit, welche die größeren Russteile, sowie mitgerissene Funken vor dem Verlassen des Schornsteins auffangen. Mit der aus Fig. 505 ersichtlichen geringen Abänderung lassen sich die Korischen Luftsauger auch als Rauch- und Funkenfänger ver-

Fig. 502.

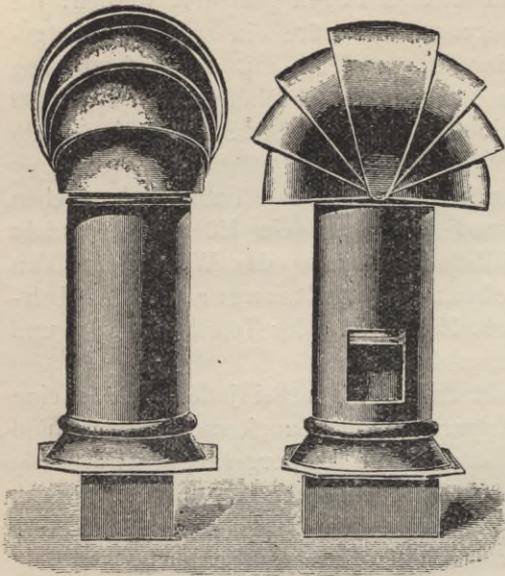
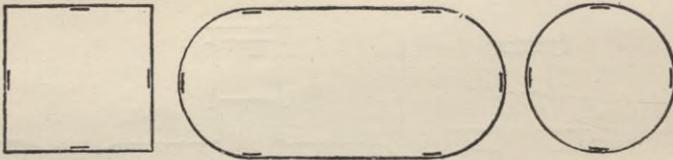
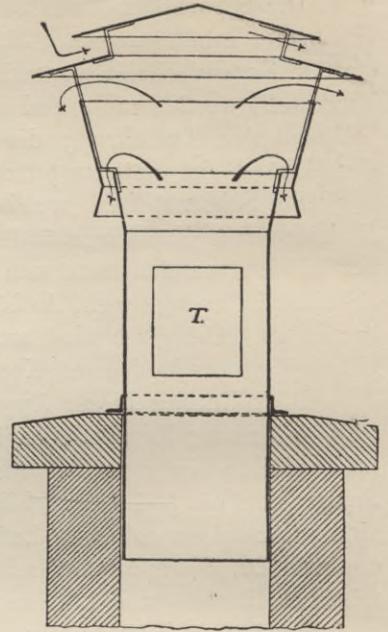


Fig. 503.



Für quadratische, ovale und runde Querschnitte.

Fig. 504.

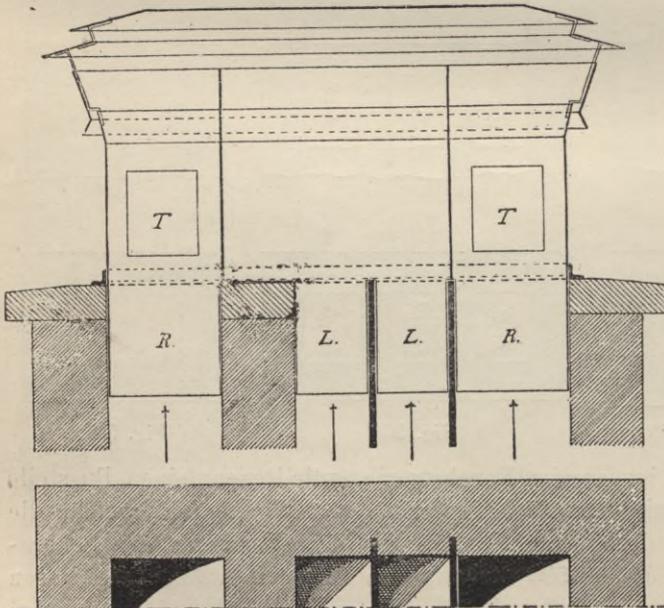
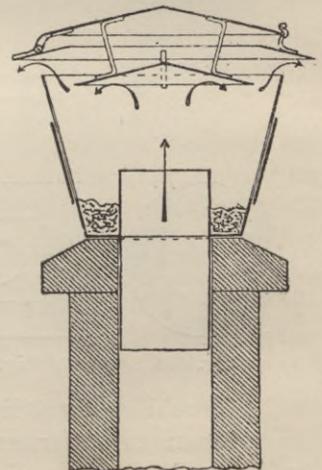


Fig. 505.



In jeder beliebigen Kanal-Anordnung und in jeder Länge.

wenden, indem die Haube unten geschlossen und seitlich mit Reinigungsschiebern versehen wird. — Das innere trichterförmige Ablenklech ist an dem obersten Schirm befestigt und wird mit diesem, behufs Reinigung des Schornsteines aufgeklappt. Eine etwas andere Ausbildung zeigt der in Fig. 506 dargestellte Apparat. Die Rauchgase werden hier durch die Bleche 1 und 2 in den erweiterten Teil der Haube 3 abgelenkt, wo infolge der verlangsamten Geschwindigkeit die Russflocken und Funken aus dem Rauchstrome herausfallen und sich im unteren Teile der Haube sammeln. Die Entfernung des Russes erfolgt entweder vom Dach aus durch die Schieber 4, oder durch Anziehen der Kette 5, wodurch die Stange 6 und die mit dieser fest verbundenen Schieber 7 nach oben bewegt werden. Der angesammelte Russ fällt dann nach unten in den Schornstein zurück. Die Eisen 8

Fig. 506.

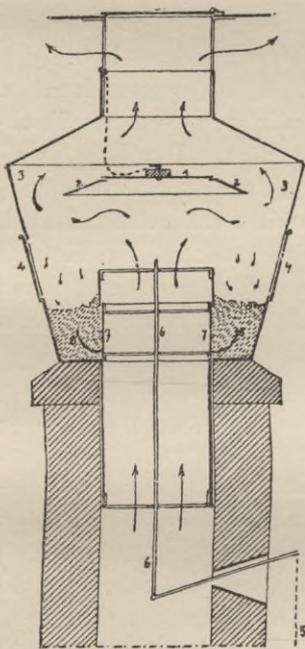
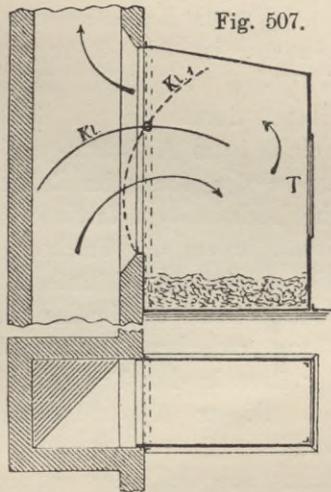


Fig. 507.



dienen zum Auflockern des Russes. Soll der Schornstein gereinigt werden, so kann das Blech 1 nach Oeffnen des Deckels q abgehoben werden.

Wo die Anbringung von Russ- und Funkenfängern auf dem Schornsteinkopfe auf Schwierigkeiten stösst, bilden die in Fig. 507 dargestellten kastenförmigen Russfänger, welche an

jeder Stelle des Schornsteines angebracht werden können, einen Ersatz. — Im Innern des Kastens befindet sich eine gekrümmte Klappe, die sich von aussen mittels eines Hebels bewegen lässt. In der mit ausgezogenem Strich gezeichneten Stellung Kl

zwingt dieselbe die Rauchgase ihren Weg durch den Kasten zu nehmen, auf dessen Boden sich die schweren Russteile niederschlagen und durch die Tür T entfernt werden. Hierbei, sowie beim Reinigen des Schornsteins, wird die Klappe in die punktierte Lage Kl<sub>1</sub> gebracht, wodurch der Russ-Sammelkasten vom Schornstein abgeschlossen und der Querschnitt des letzteren freigegeben ist.

W. Hanisch & Cie. (Inhaber Otto Schmidt) in Berlin bringt den in Fig. 508 wiedergegebenen Russ- und Funkenfänger in den Handel. Derselbe besteht aus dem zylindrischen oder eckigen Rohre a mit schräger Deckel- und Bodenfläche b und b<sub>1</sub>, von denen die letztere in das, in die Schornstein-Deckplatte einzusetzende, Rohr c übergeht. Das Rohr a (die Haube) enthält drei untereinander liegende Trichter d, e, f, von denen e bis an den Umfang der Haube reicht, während d und f zwischen sich und der Haube einen freien Raum lassen. Auf diese Weise wird den Rauchgasen ein schlangenförmiger, auf- und abwärts gehender Weg vorgeschrieben.

Um die Rauchgase vor Verlassen des Apparates schräg nach abwärts zu leiten, damit sie auch den Rest der mitgerissenen festen Bestandteile abgeben, ist der Trichter g an dem Deckelstück der Haube b anschliessend angeordnet. Der Trichter f mündet in ein Rohr, welches den Russ nach aussen abführt; Trichter d ist unten durch einen Kegel i verschlossen und auf diese Weise sind zwei Fänge für Russ und Asche, der eine im Trichter d, der andere im Trichter f geschaffen.

Die Trichter e und d sind durch eine Stange s starr miteinander verbunden, um den Zug im Schornstein regulieren zu können und Trichter e setzt sich auf den Kegel i, der an der Kette l aufgehängt ist. Die Kette l wird durch Vermittlung des um m drehbaren Hebels n und der Kette o von aussen gehoben oder gesenkt, wodurch der Raum zwischen e und f beliebig verändert werden kann.

Um die Kammern der Haube von Russ reinigen zu können, ist das Rohr a an geeigneten Stellen mit Schiebern versehen. Die Reinigung des Rohres h erfolgt durch die an der Kette l<sub>1</sub> befestigte Kugel r, welche beim Aufwärts- und Abwärtsbewegen des Trichters e den Russ im Rohre h löst. Der Russ, welcher sich in dem Trichter d angesammelt hat, wird entfernt, indem der Trichter so weit herabgelassen wird, bis er sich auf f aufsetzt; wird sodann die Kette l noch weiter herabgelassen, so bildet sich ein freier Raum zwischen Trichter d und Kegel i, aus welchem der Russ in den Trichter f fällt.

Dieser Apparat kann natürlich nur dort Anwendung finden, wo die Zugregulierung vom Dachraume des Gebäudes bequem zu handhaben ist und die Entfernung des Russes vom Dache aus leicht zu bewirken ist. Auch ist zu bedenken, dass die meisten Baupolizei-Verordnungen nur solche Schornstein-Aufsätze gestatten, welche eine Reinigung des Schornsteines nicht behindern.

Die Feuerungsanlagen lassen sich in solche mit offener und in solche mit geschlossener Feuerung und je nach der Häufigkeit der Beschickung mit Brennstoffen in Oefen mit gewöhnlicher Feuerung und Oefen mit Füllfeuerung unterscheiden.

Die Oefen mit offener Feuerung, die Kamine, werden wegen ihrer geringen Heizwirkung in Deutschland nur selten angewandt.

Als Material wird zu den Oefen Eisen oder Ton verwendet. Das erstere hat etwa ein 33mal so grosses Wärmeleitungsvermögen als gebrannter Ton und es wird sich deswegen ein eiserner Ofen schneller erwärmen als ein solcher aus gebranntem Ton und die aufgenommene Wärme in gleichem Masse rascher an die Zimmerluft abgeben.

Der Uebelstand, dass eiserne Oefen gewöhnlicher Einrichtung sich leicht überhitzen, dadurch lästig werden und für die Gesundheit nachteilig wirken, lässt sich durch zweckmässige Konstruktion beseitigen und die neuesten Formen

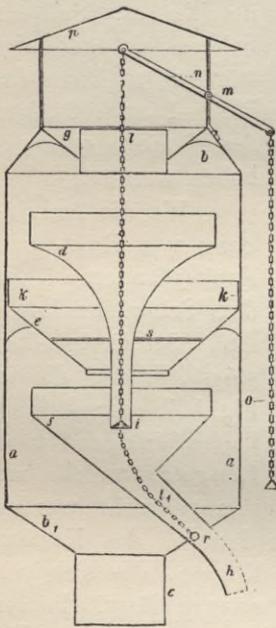


Fig. 503.

derselben dürften in wirtschaftlicher und gesundheitlicher Beziehung den Kachelöfen vorzuziehen sein.

Durch eine Vereinigung beider Materialien, indem ein eiserner Ofen in einen Kachelmantel eingesetzt wird, lassen sich die Vorzüge beider verwenden.

### b) Kamine und Kaminöfen.

Die in südlichen Ländern zur Heizung der Räume benutzten Kamine sind offene Feuerstellen, für welche in der Wand eine Nische ausgespart ist, von der aus die Heizgase direkt in den Schornstein ziehen. Dieselben, meist für Holzfeuerung eingerichtet, erzielen einen sehr geringen Wärmenutzeffekt und sie können deswegen für unser nordisches Klima als Heizapparate nicht in Frage kommen.

Es ist jedoch nicht zu leugnen, dass ein sichtbares Feuer die Behaglichkeit eines Wohnraumes zu steigern vermag und man hat aus diesem Grunde sich bemüht, Heizvorrichtungen zu konstruieren, welche die äussere Gestalt eines Kamins und die innere Einrichtung einer geschlossenen Feuerstelle besitzen. Diese Kaminöfen sind entweder von innen oder von aussen, auch wohl gleichzeitig von innen und aussen mit Brennstoff zu beschicken. Die Fig. 509 (Querschnitt) und 510 (Längenschnitt) zeigen einen solchen Ofen des

Fig. 509.

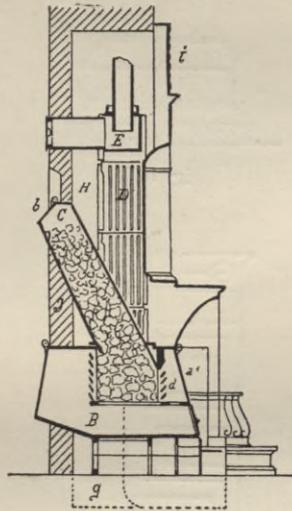
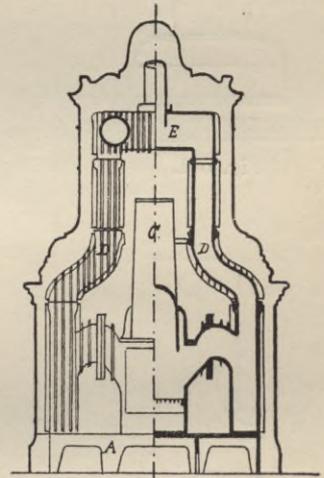


Fig. 510.



Eisenwerkes Kaiserslautern. Auf das Fussgestell A setzt sich der Feuerkörper B mit dem durch die Mauer J führenden Füllzylinder C auf. An den Feuerraum schliessen sich seitlich die gerippten Heizrohre D an, die sich oben in dem Rauchkasten E vereinigen, durch welchen die Heizgase nach dem Schornstein entweichen.

Vor diesem Ofen ist nach der Zimmerseite das Verkleidungsgehäuse, das, in Kaminform ausgebildet, durch die mit Glimmerscheibe versehene Tür  $a^1$  das Feuer sichtbar erscheinen lässt. Durch die Oeffnung zwischen den Sockelfüssen tritt die Zimmerluft in die durch das Gehäuse gebildete Heizkammer H, erwärmt sich daselbst an dem Feuerkörper und strömt durch die ovale durchbrochene Oeffnung i nach dem Zimmer aus. Bei strenger Kälte erfolgt die Beschickung durch den Füllschacht b, während bei geringem Wärmebedarf (im Frühjahr und Herbst) durch Wegnahme des nach der Zimmerseite angeordneten Hängerrostes d auf dem darunter befindlichen Planrost durch die umlegbare Türe  $a^1$  ein kleines Feuer unterhalten wird. Will man mit Frischluft heizen, so lässt sich diese durch Anordnung eines Kanales g unter Fussboden in die Heizkammer einleiten.

## c) Oefen mit gewöhnlicher Füllung.

Der einfachste Ofen dieser Art ist der Kanonen- oder Säulenofen (Fig. 511), bei welchem die Heizgase vom Brennraume aus direkt in den Schornstein gelangen und deshalb ungenügend ausgenutzt werden. Verbesserungen dieser Konstruktion zeigen die Oefen Fig. 512 mit innerer vertikaler Scheidewand, wo-

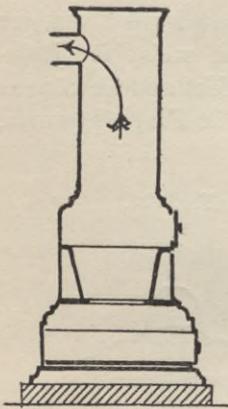


Fig. 511.

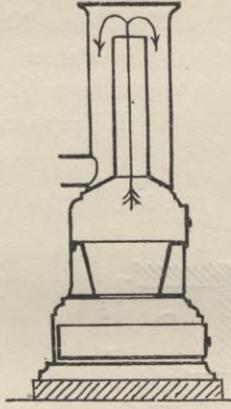
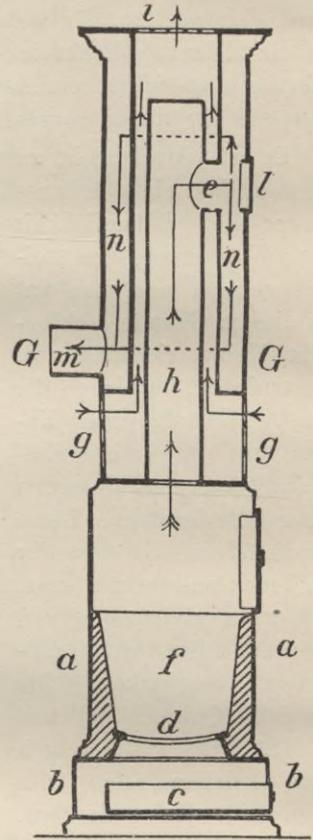


Fig. 513.



Grundriss in Höhe G-C

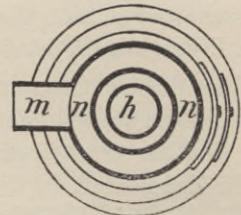


Fig. 515.

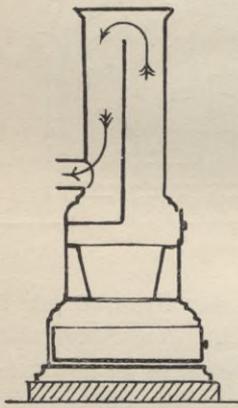


Fig. 512.

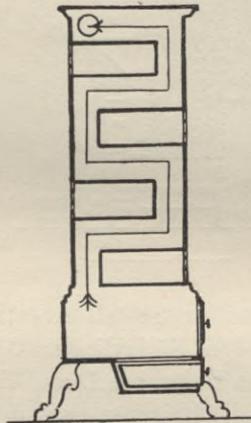


Fig. 514.

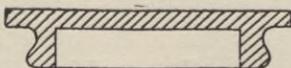


Fig. 516.

durch zwei Züge entstehen und Fig. 513 mit Innenrohr und äusserem Mantel. Bei beiden Oefen beruht die vermehrte Wirkung auf der Vergrößerung der Heizflächen.

Eine weitere Vergrößerung der Heizflächen wird durch die Anordnung von abwechselnd horizontalen und vertikalen Zügen erreicht, wie sie der in Fig. 514 dargestellte Zickzack- oder Etagenofen aufweist. Diese Oefen werden entweder ganz aus Eisen oder mit gemauertem Unterbau hergestellt; der Querschnitt kann rechteckige oder runde Form haben.

Um die Wärme der Ofenwandungen möglichst auszunutzen und um die den beschriebenen Oefen eigene starke Wärmeausstrahlung zu mindern, hat das Eisenwerk Justushütte bei Gladbach in Hessen den in Fig. 515 wiedergegebenen Säulenofen konstruiert.

Der Untersatz a a und b b mit dem Feuerkasten f und dem Aschenfall c ist in Höhe des Feuerraumes mit Schamotte ausgefüllt. Von dem Roste d ziehen die Verbrennungsgase senkrecht in die Höhe in einem Rohre h und treten bei e in den äusseren ringförmigen Zug n, gehen in diesem abwärts und entweichen durch den Rohransatz m nach dem Schornsteine. Bei g g sind durchbrochene Platten angeordnet, durch welche die Zimmerluft in den Hohlraum zwischen dem inneren und äusseren Zuge eintritt, beim Aufströmen sich an den Wandungen der Züge erwärmt und bei i wieder in das Zimmer ausströmt. Bei l befindet sich eine Reinigungsöffnung.

Tonöfen, welche infolge sehr starker Wandungen eine grosse Wärmemenge in sich aufzuspeichern vermögen, werden als Massenöfen bezeichnet. Dieselben sind in kalten Gegenden, namentlich in Russland und Schweden, gebräuchlich. Sie werden aus Ofenkacheln und Ziegelsteinen mit dicken Wandungen und Zungen (bis 20 cm) hergestellt und sind für Holzfeuerung eingerichtet. Um die von der Masse des Ofens während der Verbrennung aufgenommene Wärme für den zu beheizenden Raum möglichst auszunutzen, wird nach dem Abbrennen des Heizmaterials zwischen Ofenrohr und Schornstein ein dichter Verschluss, die sog. Gusche, eingeschaltet. Nach den meisten deutschen baupolizeilichen Bestimmungen ist ein solcher Verschluss, wegen der Möglichkeit, dass die Heizgase in das Zimmer zurücktreten, verboten; er müsste durch eine dicht schliessende Heiztüre ersetzt werden.

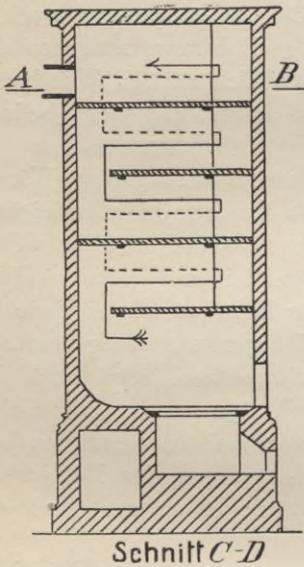
Die bei uns gebräuchlichen Kachelöfen verlieren um so mehr die Eigenschaften eines Massenofens, je dünner die Wandungen derselben sind. Die Kacheln sind in der Regel 21 cm breit, 24 cm hoch und 1,5 cm im Spiegel stark. Zur Versteifung und Ausfüllung mit Dachsteinstücken und Lehm ist auf der Rückseite ein 3,5 cm hoher Kranz angebracht (Fig. 516). Die Länge, Breite und Höhe der Kachelöfen ist eine sehr verschiedene und von der Grösse des zu beheizenden Raumes abhängig. Einige der gangbarsten Ofengrößen sind aus der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Ofengrösse in Kacheln			Ofengrösse in cm		
lang	breit	hoch	lang	breit	hoch
2 $\frac{1}{2}$	2	6	52,5	42	144
2 $\frac{1}{2}$	2	8	52,5	42	192
3	2 $\frac{1}{2}$	8	63	52,5	192
3 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	10	73,5	52,5	240
4	2 $\frac{1}{2}$	11	84	52,5	264
5	3	11	105	63	264

Zur Bildung des Feuerraumes dienen Schamotteplatten, welche mit etwa 5 cm Abstand von den Kacheln in den Ofen eingebaut werden. Die Zungen der Züge werden entweder aus Backsteinen, durch eine doppelte Dachsteinlage oder Schamotteplatten gebildet; die wagerechten Decken der Züge werden auf Flachschienen gelagert.

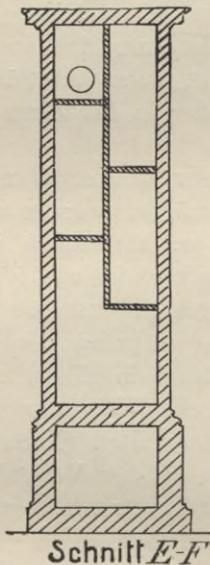
In der Aussenfläche erhalten die Ofenkacheln stets einen Glasurüberzug; hinsichtlich der Färbung ist die heutige Technik in der Lage, jeder Anforderung zu entsprechen. Mit Bezug auf die Ansprüche, welche an die technische Beschaffenheit weisser Ofenkacheln zu stellen sind, hat der Berliner Baumarkt im Jahre 1883 folgende Normen aufgestellt:

Fig. 517.



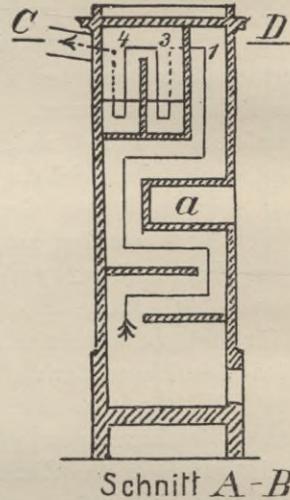
Schnitt C-D

Fig. 518.

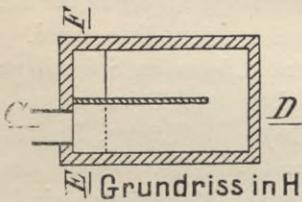


Schnitt E-F

Fig. 520.



Schnitt A-B



Grundriss in Höhe A-B

Fig. 519.



Grundriss in Höhe C-D

Fig. 521.

1. Die Kacheln müssen in Ton und Glasur möglichst gleiches Schwindmaß haben, damit sich keine Haarrisse bilden. Das Material muss eben, geradegeschliffen und darf nicht windschief sein. In der äusseren Erscheinung sind erforderlichlich: Farbe, Glanz und Reinheit.

2. Feuerkasten und Zugdecken sind, mit möglichster Vermeidung von Ofeneisen, aus Schamotte bzw. Schamotteplatten herzustellen.

3. Der Lehm darf nicht zu fett und auch nicht zu mager sein. Ist der Lehm zu fett, so bekommt er beim Trocknen Risse, durch die der Rauch leicht austritt; ist er zu mager, so hält er nicht fest und fällt leicht ab.

Hiernach werden drei Ofenklassen unterschieden:

Ein Ofen 1. Klasse darf keine Haarrisse zeigen und muss in sich gleichfarbig gefärbt sein. Verschiedene, sich auf alle Kacheln gleichmässig erstreckende Farbenunterschiede sind nicht als fehlerhaft zu bezeichnen; der Glanz und die Reinheit des Materials müssen dagegen untadelhaft sein. Die Fugen müssen durch sauberes Behauen und Schleifen ohne Unterwinkelung scharf, in wagerechter und senkrechter Richtung gleichmässig breit hergestellt sein.

Ein Ofen 2. Klasse kann entweder durch zweite Wahl aus Material 1. Klasse oder aus solchem hergestellt werden, das durch geringeren Zinngehalt eine weniger gute Glasur erhalten hat. Haarrisse dürfen sich nur unbedeutend zeigen; das Material ist möglichst gut gefärbt, wenn auch nicht absolut gleichfarbig; allgemeine Farbenunterschiede sind wie bei dem Ofen 1. Klasse gestattet. Der Glanz muss mittelstark sein, farbige Pünktchen dürfen die Reinheit nicht zu sehr trüben. Die Fugen sollen möglichst gleichmässig und eng gesetzt werden.

Ein Ofen 3. Klasse kann ebenfalls entweder durch Auswahl weniger guten Materials aus solchem 1. und 2. Klasse, oder aus Material hergestellt werden, welches zu diesem Zweck besonders hergestellt wurde. Haarrisse der Glasur sind hierbei nicht ganz ausgeschlossen. Die Farbe der Kacheln darf nicht auffallend verschieden sein; allgemeine Farbenunterschiede sind wie bei Ofen 1. und 2. Klasse statthaft. Der Glanz braucht nur matt zu erscheinen. Die Verunreinigungen dürfen höchstens das Material hellgrau erscheinen lassen. Beim Setzen

müssen auch hier die Kanten behauen und geschliffen werden, wenn auch nicht so sorgfältig wie bei Ofen 1. und 2. Klasse; die senkrechten und wagerechten Fugen sind gleichmässig breit zu halten.

Fig. 522.

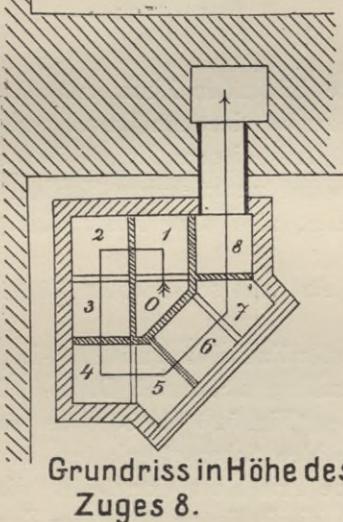
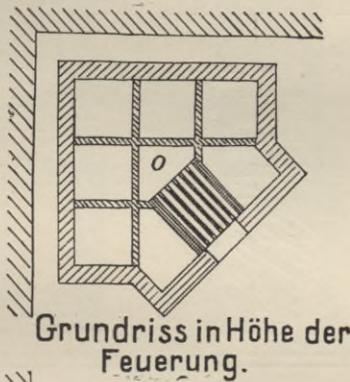


Fig. 523.

Fig. 524.

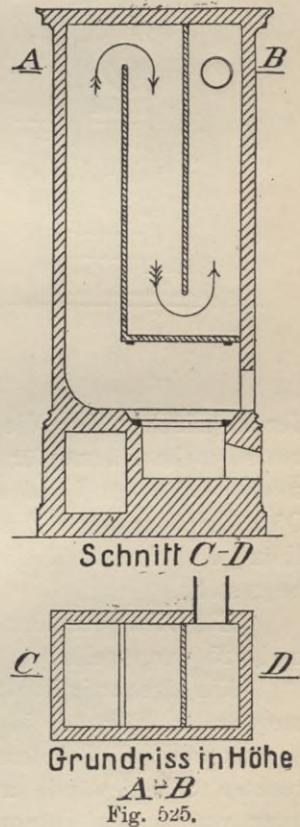
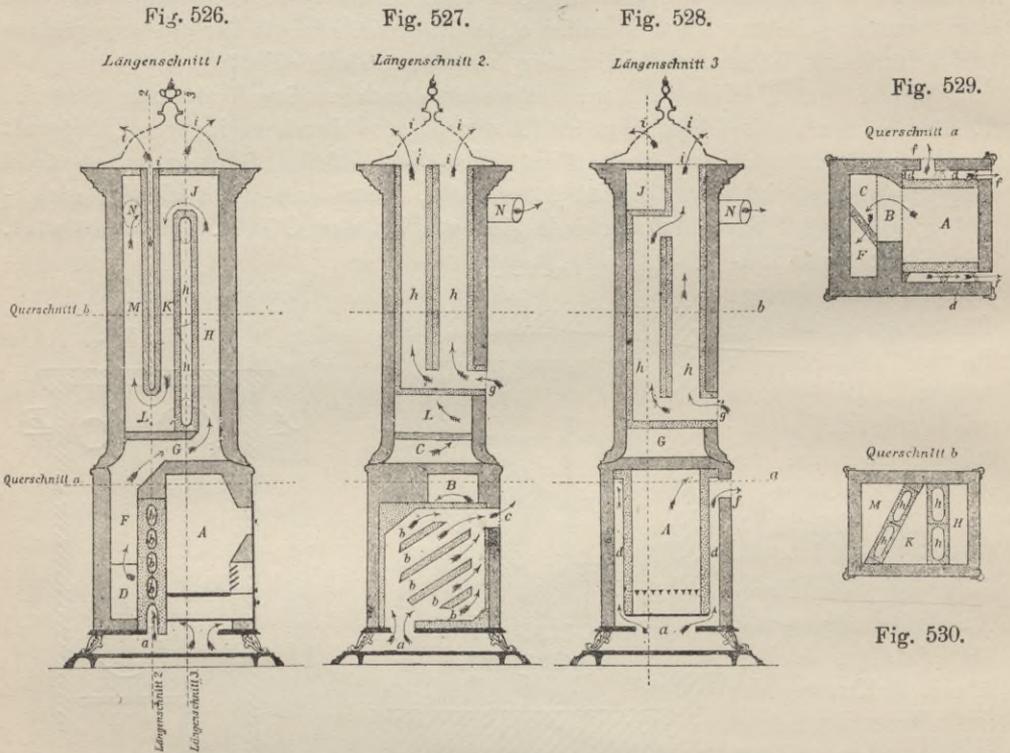


Fig. 525.

Der sogen. Berliner Kachelofen (Fig. 517 bis 519) hat gemischte Züge und ist zuweilen mit Wärmeröhren a versehen (Fig. 520). Statt der gewöhnlichen rechteckigen Grundrissform wird bei Aufstellung des Ofens in einer Zimmerecke häufig die Fünfeckform (Fig. 522 und 523) gewählt. Da hierbei der grössere Teil



der Heizflächen den die Ecke bildenden Zimmerwänden zugekehrt ist, so wird um so mehr Wärme für den zu beheizenden Raum verloren gehen, je näher ein solcher Ofen der Wand steht. Aus diesem Grunde ist es immer unrichtig, einen Ofen dicht an eine Zimmerwand zu rücken. Berliner Kachelöfen werden für Holz- und Presskohlenfeuerung, also ohne Rost, oder für Steinkohlenfeuerung hergestellt.

Ein Ofen der letzteren Art mit senkrechten Zügen ist durch die Fig. 524 und 525 dargestellt.

Ein eigenartig konstruierter Kachelofen mit Luft-Regulierung ist dem Töpfermeister Fr. Förster in Naumburg a/S. durch D. R.-P. Nr. 56123 gesetzlich geschützt worden. Bei demselben (Fig. 526 bis 530) bestehen die sämtlichen senkrechten Scheidewände aus hohlen Schamotteplatten, in welche die Zimmerluft, oder von aussen entnommene Frischluft eingeleitet wird. Die Heizgase treten aus dem Feuerraume A durch die Oeffnung B in den Zug C, gehen hier abwärts, treten durch D in den steigenden Zug F über, durchstreichen aufwärts die Züge G und H, wenden sich bei J wieder im Zuge K nach unten, dann bei L im Zuge M nach oben und entweichen durch N nach dem Schornsteine. Die Luft tritt entweder aus dem Zimmer oder von aussen durch einen Frischluftkanal in die Oeffnung a, um von da aus in den Kanälen b und d erwärmt zu werden

und als erwärmte Luft durch die Oeffnungen *e* und *f* ins Zimmer zu gelangen; weitere Zimmerluft tritt an der Wandseite des Ofens durch die Oeffnung *g* nach den Kanälen *h*, durchströmt diese und tritt dann ebenfalls als erwärmte Luft durch die Oeffnungen *i* in das Zimmer zurück.

Da die Luftkanäle nicht an den Aussenwänden, sondern nur in den Scheidewänden liegen, so wird der äusseren Heizfläche des Ofens nichts an Grösse und anhaltender Wärmeabgabe entzogen. Ein Vorteil gegenüber den Kachelöfen gewöhnlicher Konstruktion dürfte darin zu finden sein, dass die Scheidewände, durch welche die Luft zirkuliert, nicht so hohe Hitzgrade auszuhalten haben und infolgedessen von grösserer Dauer sein werden als die aus Dachziegeln oder Mauersteinen hergestellten, auch wird mit einem solchen Ofen eine weit schnellere Durchheizung eines Zimmers erreicht werden, da sofort bei Erwärmung der Feuerungswände die Zimmerluft in die Kanäle der Scheidewände eintreten und sich erwärmen wird.

#### d) Oefen mit Füllfeuerung.

Als Ausgangspunkt aller Konstruktionen von Oefen mit Füllfeuerung ist der im Jahre 1870 von Professor Meidinger für die Schiffe der zweiten deutschen

Nordpol-Expedition konstruierte, sogen. Meidinger-Ofen, anzusehen. Derselbe (Fig. 531) besteht aus einem gusseisernen

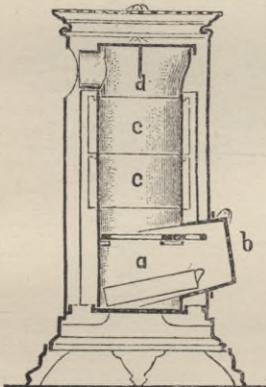


Fig. 531.

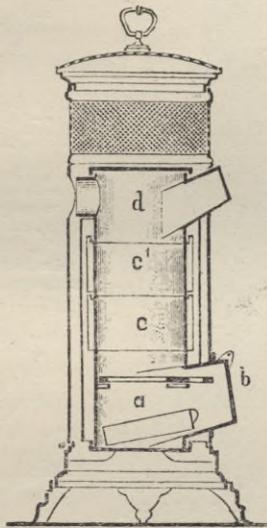


Fig. 532.

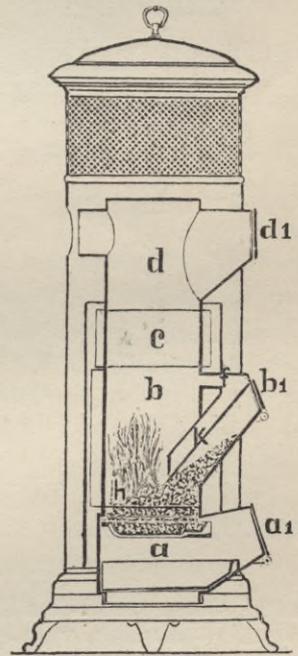


Fig. 533.

Füllschacht mit Sockel und doppeltem Blechmantel. Der Füllschacht setzt sich aus mehreren ringförmigen Teilen zusammen. An dem unteren Ringe ist ein schräger Schürhals angegossen, der zur Luft-Regulierung und Aschenentnahme dient. Die Zimmerluft kann von unten in die Hohlräume zwischen Füllschacht und innerem Mantel, sowie auch zwischen innerem und äusserem Mantel einströmen und durch den Deckel wieder in das Zimmer zurückfliessen. Die

Einbringung und Anzündung des Brennmaterials (Anthrazitkohlen oder Koks) geschieht von oben mit Hilfe eines aufgesetzten Trichters, damit kein Brennstoff zwischen Ofen und Mantel fallen kann. — Das Eisenwerk Kaiserslautern liefert diese Oefen in neuester Zeit meist mit seitlichem Füllhalse (Fig. 532), wodurch verhindert werden soll, dass beim Nachfüllen Kohlendunst in das Zimmer eintritt.

Aehnlich dem Meidinger Ofen ist der sogen. Pfälzer Ofen (Fig. 533), welcher ebenfalls vom Eisenwerke Kaiserslautern in den Handel gebracht wird. Der Feuerzylinder *b* ist mit dem Füllschacht durch den Kanal *f* verbunden, damit beim Oeffnen der Türe *b*<sub>1</sub> der im Füllschacht enthaltene Rauch nach oben abziehen kann und nicht ins Zimmer dringt. Von aussen tritt Luft durch die im Füllschachte angeordneten Kanäle *K* zu den Verbrennungsgasen und bewirken ein weiteres Verbrennen etwa ungebrannt gebliebener Teile. Soll der Ofen auch während der Nachtzeit im Betrieb bleiben, so kann man die Füllung durch die obere Türe *d*<sub>1</sub> bewirken.

Die Ummantelung des Meidinger- und des Pfälzer-Ofens soll ein Erglühen des unteren Teiles in Höhe des Feuerraumes verhindern. Fehlt ein solcher

Fig. 534.

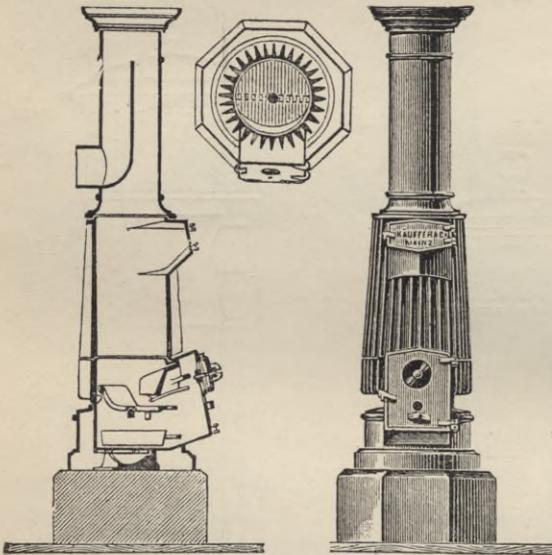


Fig. 535.

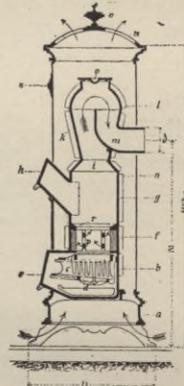
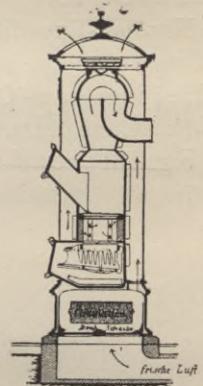
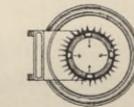
Grundriss des Feuerzylinders  
mit Chamotteausm. und Rauchverzehrung.

Fig. 536.

Grundriss  
für Luftzufuhr von unten.

Grundriss des Füllzylinders.



Mantel, so muss man dem Erglühen entweder durch entsprechende Vergrößerung der Heizflächen des Feuerraumes oder durch eine Ausfütterung desselben mit feuerfestem Material begegnen. Einen Ofen dieser Art bieten Käuffer & Komp. in Mainz in dem sogen. Mainzer Kasernen-Ofen (Fig. 534). Zur Vergrößerung der Heizflächen ist der Feuerraum nach aussen mit eng gestellten Rippen versehen, wodurch ein Erglühen des Ofens verhindert wird. Der Luftzug zur Verbrennung wird allein durch die Regulierringe in der Aschkastentüre besorgt und es sind während des Betriebes die Türen stets

geschlossen zu halten. Etwa dreimal am Tage wird der Rüttelrost in Bewegung gesetzt, damit die Asche durchfällt; Abschlacken kann leicht während des Brennens geschehen, indem man die schräge Platte über dem Rost mit dem Feuerhaken etwas nach vorn zieht, dann die Schlackenstücke herausnimmt und die Platte wieder zurückstößt. Zum Feueranmachen zieht man die schräge Platte ganz heraus, macht ein Holzfeuer auf dem Rost, gibt Stückkohle oder Koks darauf, schiebt darauf die schräge Platte wieder vollständig ein, stellt nach Abschluss der unteren Tür die Regulierschraube ganz auf und füllt durch die obere Tür Brennstoff auf.

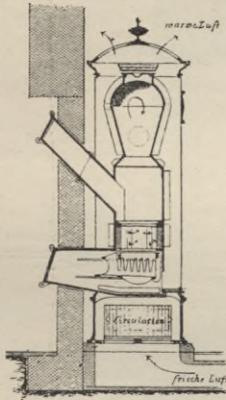


Fig. 537.

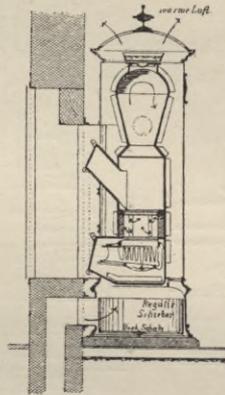


Fig. 538.

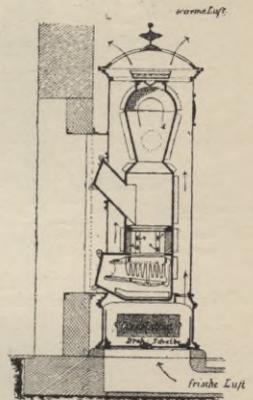


Fig. 539.

Eine Ausfütterung des Feuerraumes mit Schamotteplatten zeigt der Sturmische Füllöfen. Derselbe wird sowohl für Zirkulationsheizung (Fig. 535) als auch für Ventilationsheizung (Fig. 536) ausgeführt; für Heizung von aussen erhalten Schür- und Füllhals entweder entsprechende Verlängerungen (Fig. 537), oder es wird die Beheizung von aussen dadurch ermöglicht, dass der Ofen Aufstellung von einer entsprechend gestalteten Nische findet (Fig. 538 und 539). Um die Verbrennung zu fördern, sind an den Feuerzylinder Kanalschlitze angegossen, durch welche die Zimmerluft bezw. die Frischluft, nachdem sie an Aschenraum und den Aussenwandungen des Feuerraumes vorgewärmt wurde, in den letzteren eintritt. Es dürfte indes zu befürchten sein, dass sich diese Schlitze mit der Zeit durch Flugasche verstopfen und damit die beabsichtigte Wirkung ausbleibt. Auch ist zu bemängeln, dass diese Art der Luftzuführung nicht regelbar ist.

Die Figuren 540, 541 und 542 zeigen, wie derartige Oefen zur gleichzeitigen Beheizung von zwei und drei nebeneinander bezw. zwei übereinander liegenden Zimmern Verwendung finden können.

Eine eigenartige Form zeigt der sogen. Keidel-Ofen (Fig. 543). Bei demselben ist zur Verhütung des Glühens des Ofens an der Feuerstelle F ein hufeisenförmiger Korbrost angebracht, an welchem sich eine Pendelplatte P befindet. Durch letztere ist es ermöglicht, die Planrostfläche zur Hälfte ausser Betrieb zu setzen, also bei warmem Wetter mit halbem Rost zu brennen. Zieht man zum Abschlacken an der Pendelstange V das untere Ende der Pendelplatte nach vorn, so ist der Korbrost nach vorne zu geöffnet (punktirte Lage) und man kann die Schlackenstücke aus dem Korbrote entfernen. Die Vorwärmung und Entgasung des Brennstoffes findet im Schüttraum S statt. Lässt man das Zwischenstück R (den Rauchzylinder) fort und setzt den Deckel D in punktierter Lage auf, so hat man eine für viele Fälle erwünschte niedrige Form des Ofens. Der Brennstoff wird durch A eingefüllt und lagert in dem Raume S, die Heizgase ziehen

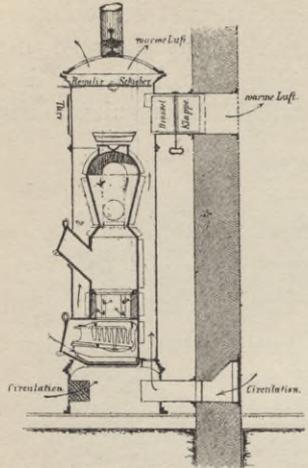
von der Feuerstelle F durch L und R nach oben, wenden sich bei D und entweichen mit Abwärtsbewegung in R<sub>1</sub> durch ein Verbindungsrohr nach dem Schornsteine. Die Ofen werden meist mit Eisengussmantel umgeben.

Während bei den bisher besprochenen Ofen die Feuerzüge ganz oder zum Teil über dem Feuerherd angeordnet sind, hat Musgrave bei dem sogen. Irischen Ofen (Fig. 544) dieselben hinter dem Feuerraum angeordnet. Der mit Schamotte ausgefüllte Brennschacht wird durch die Oeffnung c mit Brennstoff

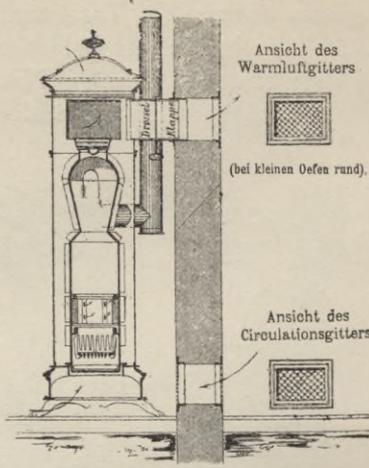
(Anthrazit oder Koks) gefüllt. Der Ofen ist mit einem durchbrochenen Mantel umgeben, in welchen die Zimmerluft und gegebenenfalls frische Luft von aussen eintritt und erwärmt an der Decke des Ofens wieder in das Zimmer zurückströmt. Bei W ist eine Wasserverdunstungsschale angeordnet.

Eine besondere Art von Füllöfen bilden die sogen. Schachtöfen, zu denen auch der in Fig.

543 dargestellte Ofen von Keidel & Komp. in Zehlendorf bei Berlin zu rechnen ist. Dieselben eignen sich namentlich zur Beheizung grösserer Räume, wie Schulzimmer,



Ofen für zwei Zimmer nebeneinander.



Ofen für drei Zimmer nebeneinander..

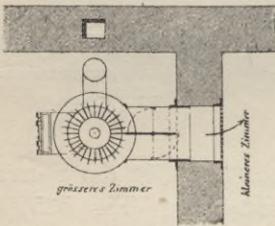


Fig. 540.

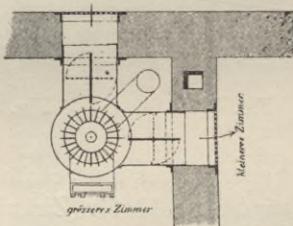


Fig. 541.

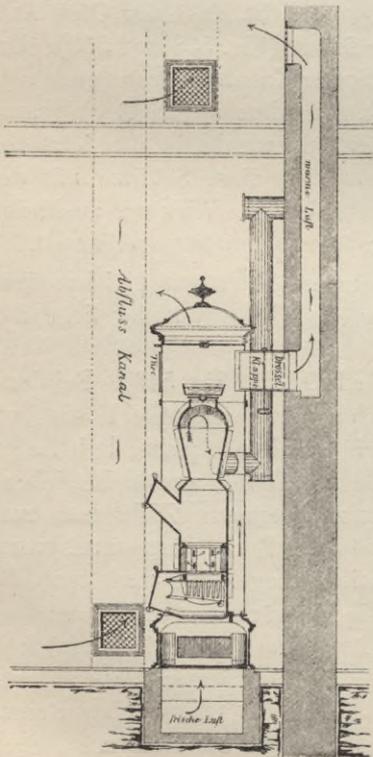


Fig. 542.

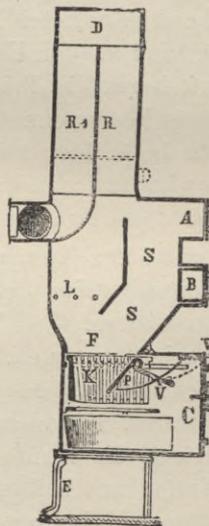


Fig. 543.

Krankensäle, Auditorien usw. Der Brennstoff wird in grösserer Menge in einen Füllschacht eingebracht und rutscht auf der schrägen Sohle selbsttätig nach dem Böschungswinkel des verwendeten Brennstoffes gegen einen Rost. Je magerer und gasarmer der Brennstoff ist, um so weniger Bedienung beansprucht der Ofen und es eignet sich mithin für diese Oefen besonders Anthrazit, Koks, magere Steinkohle, Braunkohle und Torf.

Käuffer & Komp. in Mainz bauen solche Schachtofen für Heizung vom Zimmer aus und für Heizung vom Korridor oder von einem Nebenzimmer aus.

Fig. 545 veranschaulicht einen solchen Ofen für Bedienung vom Zimmer aus mit gleichzeitiger Erwärmung von Zimmerluft und Frischluft, welche letztere durch den Kanal a einströmt. Um den Ofen nur wenig in das Zimmer vortreten zu lassen, kann man denselben teilweise in einer in der Wand ausgesparten Nische aufstellen (Fig. 546) und denselben dann zweckmässig von aussen beschicken.

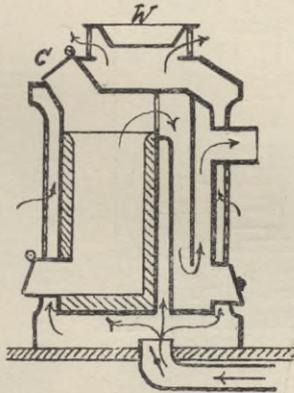


Fig. 544.

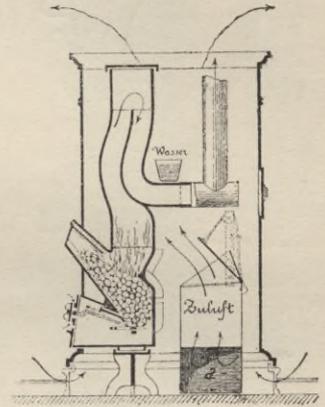


Fig. 545.

Für die Heizung von Gefängniszellen und für die Erwärmung mehrerer nebeneinander liegender Räume verwenden Käuffer & Komp. einen Schachtofen, den sie als Helmofen (Fig. 547) bezeichnen. In die den Ofen umgebende Heizkammer wird ebenfalls die abgekühlte Zimmerluft, sowie auch von aussen zugeleitete frische Luft eingeführt.

Das Eisenwerk Kaiserslautern baut ebenfalls Zellenöfen, deren Einrichtung sehr ähnlich derjenigen des Käufferschen Zellenofens ist. Der durch

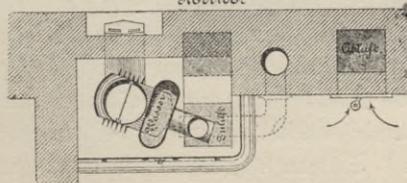
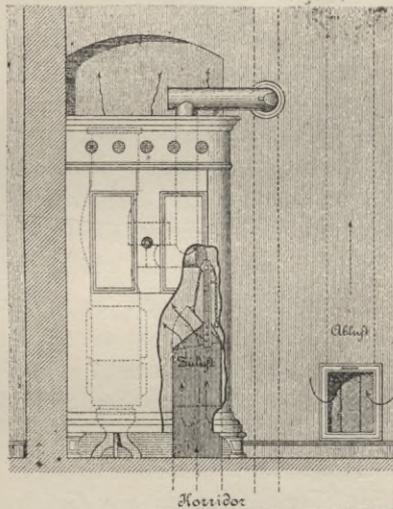


Fig. 546.

Fig. 548 dargestellte Einzellen-Schachtofen ist mit einem Blechmantel umgeben und so konstruiert, dass der Gefangene keinen Einfluss auf den Gang der Verbrennung ausüben kann. Die frische Luft wird durch einen Kanal von unten oder über Fussboden in den Ofensockel geleitet, während die Abführung der

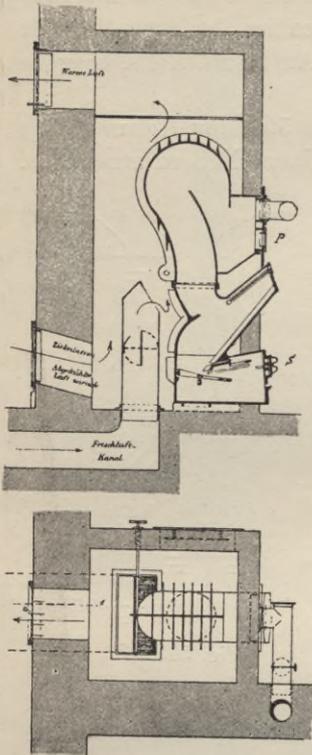


Fig. 547.

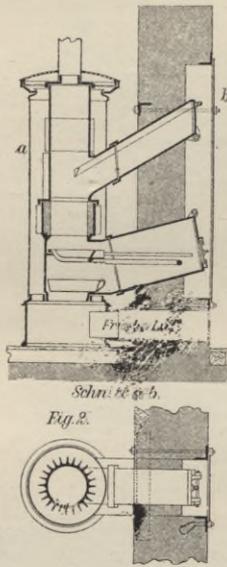


Fig. 548.

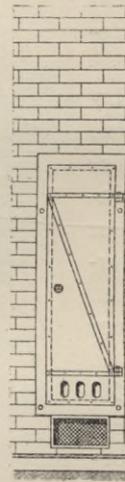


Fig. 549.

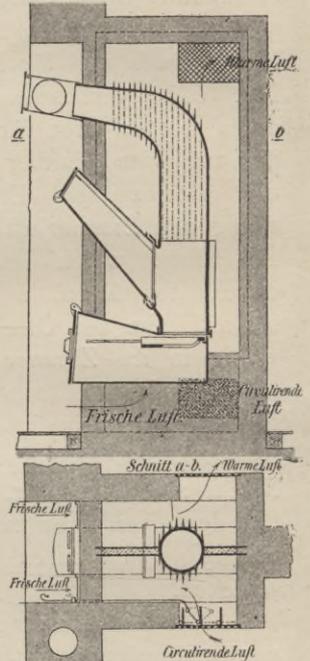


Fig. 550 und 551.

verbrauchten Luft durch einen in der Mauer ausgesparten Kanal erfolgt, welcher im freien Dachraum oder über First mündet. Will man den Ofen vom Korridor aus vor Unberufenen schützen, so empfiehlt sich die Anbringung einer schmiedeeisernen Tür (Fig. 549), welche mittels Wärterschlüssels geöffnet und geschlossen wird.

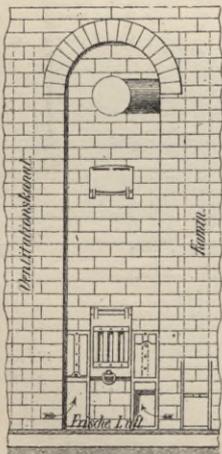


Fig. 552.

Der Zweizellen-Schachtofen, durch Fig. 550 und 551 im Schnitt und durch Fig. 552 in der Ansicht dargestellt, ist gemäss den Vorschriften des Preuss. Kriegsministeriums mit doppelten Scheidewänden versehen, deren Zwischenraum bei der Aufstellung mit Sand ausgefüllt wird. Die Heizkammer ist also in zwei Teile getrennt und eine gegenseitige Verständigung der Gefangenen ist ausgeschlossen. Auch bei diesem Ofen kann die Zu- und Abführung der Luft in gleicher Weise wie bei dem Einzellenofen erfolgen. Die Einführung der erwärmten Luft in die Zelle geschieht durch Oeffnungen in der Seitenwand der Heizkammer, welche mit Gittern abgeschlossen werden. Aus den beigegebenen Grundrissen (Fig. 553) und dem Höhenschnitte (Fig. 554) ist die Heizungs- und Lüftungsanlage eines Zellengefäng-

nisses ersichtlich. Zur Ausstattung der Zelleinrichtung gehören unter anderen auch die Leibstühle, hinsichtlich deren Konstruktion auf den Abschnitt „Abortanlagen“ dieses Bandes verwiesen wird.

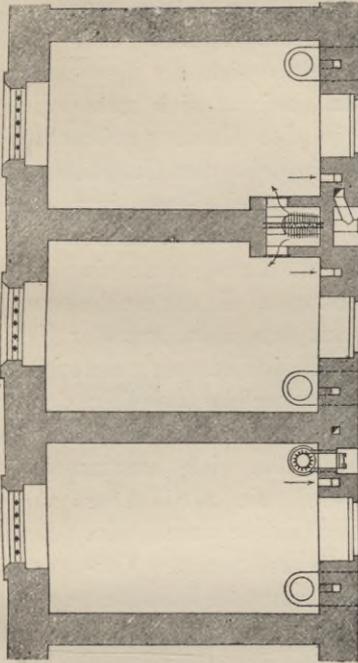


Fig. 553.

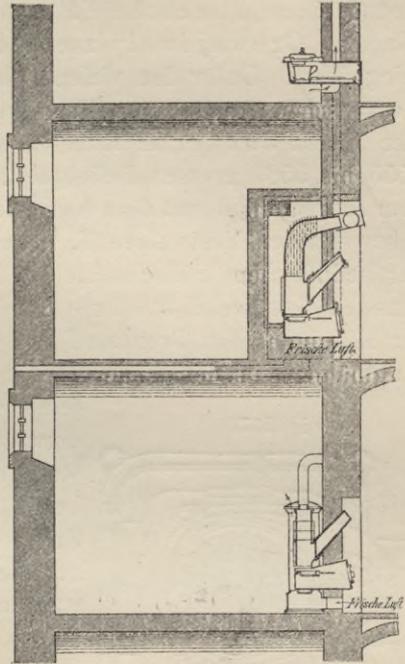


Fig. 554.

Ansicht.

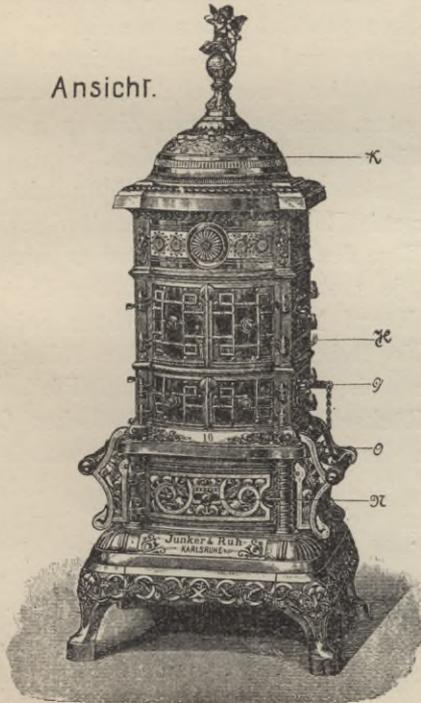


Fig. 555.

Höhenschnitt.

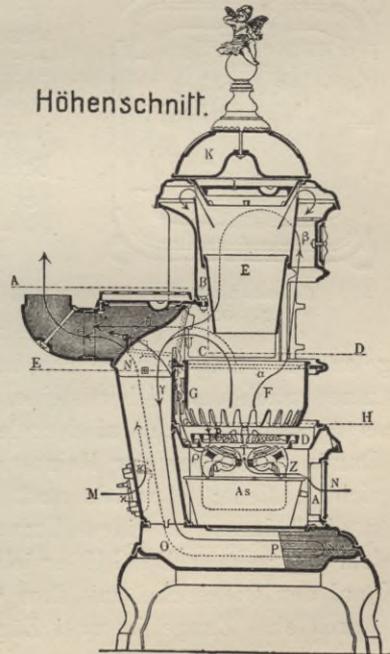
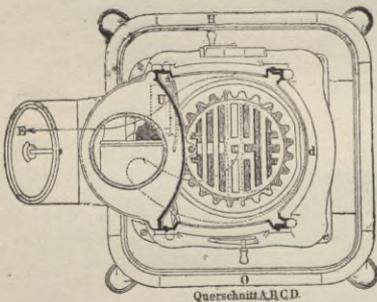


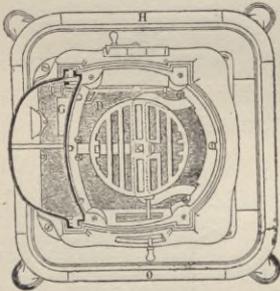
Fig. 556.

Während der Brennstoff bei den Schachtöfen auf der geneigten Sohle des Brennschachtes allmählich zum Feuerraume herabgleitet und, diesen anfüllend, verbrennt, wobei der Brennstoff sich von oben aus selbsttätig erneuert, wird bei einer anderen Art von Öfen, den sogen. Amerikanern, das gleiche durch Anordnung eines lotrechten Füllschachtes erreicht. Diese Öfen wurden unter dem Namen „Crownjewel“ zuerst durch Perry von Amerika nach Deutschland eingeführt. Unter den vielen Ofenformen, welche sich als Verbesserungen des Perryschen Amerikaner-Ofens kennzeichnen, erfreut sich namentlich der von der Firma Junker & Ruh in Karlsruhe in den Handel gebrachte Ofen (Fig. 555 bis 558) grosser Beliebtheit. Derselbe besteht der Hauptsache nach aus dem Aschenfall A mit dem Aschenkasten As, den zweiteiligen, in zweifachem Sinne beweglichen Rostwalzen T, dem Drehroste D und dem Feuerkorbe F mit darüber befindlichem Füllschachte E. Der am oberen Ende durch einen konisch eingepassten Gussdeckel J, sowie durch die Drehkuppel K abgeschlossene Fülltrichter E, nimmt den Brennstoff auf, welcher mit dem Fortgang der Verbrennung allmählich in den Feuerkorb nachsinkt; die Kohlen verbrennen hier zu

Fig. 557.



Querschnitt A.B.C.D.

Querschnitt E, F, G, H.  
Fig. 558.

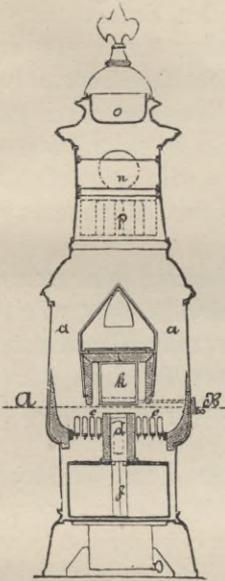
feiner weisser Asche, welche zwischen den wenig einwärts gekrümmten Zinken des Feuerkorbes wohl einen ganzen Tag sich ansammeln kann, bevor es nötig wird, sie zur Verbesserung des Zuges in die Aschenkiste zu rütteln. Letzteres geschieht durch ein mehrmaliges Vor- und Rückwärtsbewegen des Drehrostes D, mittels des Knopfes, welcher am Fusse des unteren Türchens auf der linken Seite des Ofens (siehe Ansicht) hervorsteht. Sollten sich nach Umlauf mehrerer Tage Schlacken gebildet haben, welche die Roststäbe verstopfen und die Glut beeinträchtigen, so setzt man mittels eines Hebels die Rostwalzen T in Bewegung, zwischen deren Zinken grössere Schlackenstücke zerkleinert werden, so dass sie in den Aschenkasten fallen. Der Luftzutritt zum Brennstoffe erfolgt durch die mit Regulier-Schieber versehene Türe des Aschenfalles und er wird um so grösser, je mehr man den an der Türe befindlichen Knopf N nach der rechten Seite zu bewegt. Die Heizgase steigen, den Fülltrichter bestreichend, bis unter dessen Deckel (Pfeil  $\alpha-\beta$ )

und gelangen von hier durch den an der Rückseite des Ofens befindlichen Ofenrohrstutzen nach dem Schornsteine, sofern die Umlegeklappe U mittels des Hakens H (siehe Ansicht) niedergelegt ist.

Damit wäre aber der Heizvorrichtung, welche ihren Brennstoff ausnutzen soll, nicht gedient; es würde statt des Ofens der Schornstein geheizt. Darum werden die Heizgase zu einem Umweg veranlasst, welcher aus dem Höhenschnitt und dem Querschnitt EFGH ersichtlich ist. Hinter dem Feuerkorb verbindet ein Kanal den Ofensockel mit dem Ofenrohrstutzen; dieser Kanal ist der Länge nach durch eine Zunge in zwei Züge geschieden. Ist nun die Umlegeklappe U

geschlossen, so ziehen die Feuergase durch eine seitlich dieser Klappe befindliche Öffnung abwärts in den Ofensockel, umstreichen hier die Zunge bei P und steigen sodann in dem hinter dieser Zunge befindlichen Zuge (Pfeil  $\gamma - \delta - \varepsilon$ )

Fig. 559.



Querschnitt.

Fig. 560.



Grundriss AB.  
Fig. 562.

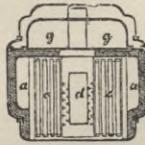
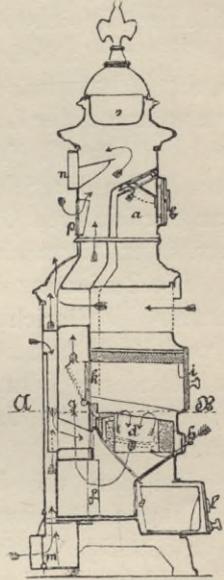


Fig. 561.



Längsschnitt.

Querschnitt

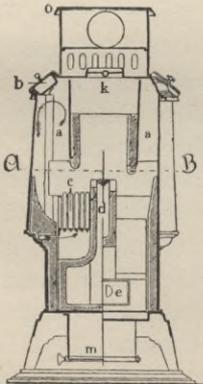


Fig. 563.



Fig. 564.

Längsschnitt

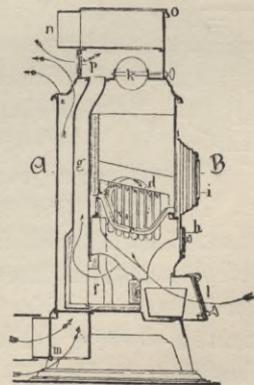
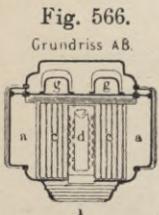


Fig. 565.

wieder in die Höhe und hinter der Klappe U in den Ofenrohrstützen. Da indes bei gut ziehendem Schornsteine der Zug ein so lebhafter ist, dass auch bei geschlossener Klappe U die Verbrennung auf die Dauer zu schnell vor sich geht, so ist eine weitere Vorrichtung getroffen, um die Glut im Ofen zeitweise noch mehr dämpfen zu können. Zu diesem Zwecke öffnet man den Gegenzugschieber G (siehe Ansicht), welcher sich in der Wand, die den Feuerraum von dem hinteren aufwärtsgehenden Zuge scheidet, also unmittelbar unter der Umlegeklappe befindet, durch Herausziehen des Kettchens. Sofort durchkreuzt ein abwärts saugender Luftstrom pq nach dem Schornsteine den Kreislauf der Feuer-gase und dämpft fast augenblicklich die Verbrennung. Es ist klar, dass in diesem Falle der Schieber N, sowie alle Ofentüren geschlossen sein müssen. Bei M an der hinteren Ofenseite (siehe Höhenschnitt) befinden sich Oeffnungen zum Eintritt der Zimmerluft.

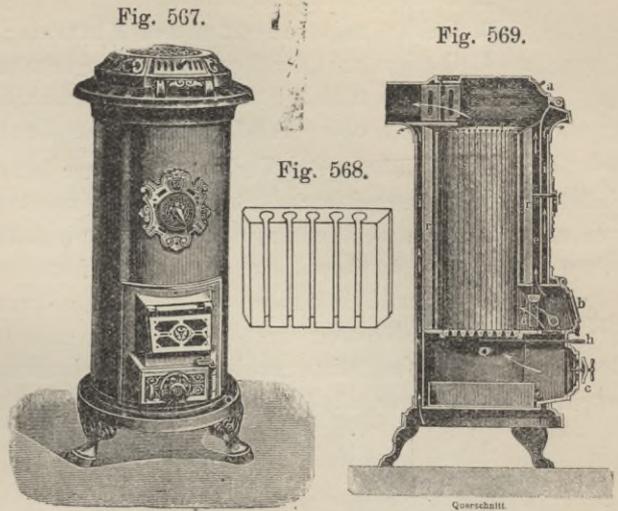
Die Bedienung dieser Oefen ist etwas umständlich und bedingt eine genaue Kenntnis der Einrichtung derselben seitens des Dienstpersonals, da nicht weniger als zwei Roste und zwei Klappen und ein Schieber sachgemäss zu handhaben sind. Als besonderer Vorzug derselben ist aber hervorzuheben, dass sie einen ganzen Winter über ohne Unterbrechungen Tag und Nacht in Betrieb gehalten werden können.

Bei den von Wilhelm Lönholdt konstruierten, von dem Warsteiner Gruben- und Hüttenwerke ausgeführten Oefen (Fig. 559 bis 562) ist die Feuerung eine zweiteilige, gebildet durch die zwei Pendelstab-Korb-roste c zu beiden Seiten des Schlitzes der Verbrennungskammer d. In diesen Schlitz stürzen von beiden Seiten die Flammen, indem sie sich gegenseitig durchdringen und unter Zuführung vorgewärmter Zimmerluft die flüchtigen Verbrennungsgase und unverbrannten Kohlentelchen verzehren. Bei f trennen sich die Flammen, um als Heizgase am Hinterteil des Ofens durch die Züge g und den Oberofen aufzusteigen und von da bei n in den Schornstein zu entweichen. Ueber den Rosten c befinden sich die Füllschächte a; die Türe i dient zum Anmachen und Beobachten des Feuers, während durch die Türe h der Rost geschüttelt und gereinigt, wie auch der Zug reguliert wird. l ist die Aschenfalltüre, k die Klappe, um beim Anfeuern die Heizgase auf kürzestem Wege zum Schornsteine zu leiten, e ein Reinigungstürchen zur Entfernung von Flugasche aus dem Raume f und p ein Gegenzugschieber, durch dessen Oeffnung die Verbrennung verlangsamt werden kann. Die Wechselklappe m im Ofensockel ermöglicht es, den Ofen nach Bedarf für Frischluft- oder Umlaufheizung einzustellen; bei o befindet sich ein Wasserverdampfungsgefäss. Diese Oefen, welche als Lönholdt-Sturzflammöfen bezeichnet werden, kommen, dem jeweiligen Zwecke entsprechend, in der mannigfaltigsten äusseren Gestaltung (siehe den Lazaretofen Fig. 563 bis 566) in den Handel; als Brennstoff eignet sich für dieselben jede nicht backende Kohle.



Oefen, welche in ihrer inneren Einrichtung dem Irischen Ofen nachgebildet sind, werden von der Ofenfabrik Oskar Winter in Hannover unter dem Namen „Germanen-Oefen“ (Fig. 567 bis 569) in den Handel gebracht. Das Neue gegenüber dem in Fig. 544 vorgeführten Ofen von Musgrave besteht hier ausschliesslich aus den eigenartig geformten Schamotteplatten, welche zur Aus-

fütterung des Brennschachtes verwendet werden. Diese Platten (Fig. 568), als Kanalsteine oder Phönixsteine bezeichnet, sollen jede Explosion der Heizgase bei Verwendung feinkörnigen Brennstoffes verhüten, indem die Rauchgase an jeder Stelle in die senkrechten Kanäle eintreten und nach oben abziehen können. Ausserdem wird durch die in die Kanäle hinaufschlagenden Stichflammen eine sehr lebhaftere Verbrennung an den Wandungen des Brennräume hervorgerufen und ein vollkommenes Verbrennen der in den Rauchgasen noch enthaltenen unverbrannten Kohlenteilchen bewirkt. Ein Verstopfen der Kanäle durch eindringende Kohlenteilchen scheint ausgeschlossen, da diese nach unten fallen und verbrennen.



#### e) Oefen für Leuchtgas-Heizung.

Während namentlich in England die Erwärmung von Räumen durch Leuchtgas schon seit langer Zeit in grösserem Umfange bewirkt wird, hat sich diese Heizungsart bei uns erst in jüngster Zeit (seit etwa 15 Jahren) eingeführt.

Der Anwendung der Gasheizung in grösserem Umfange stehen namentlich die höheren Betriebskosten, sowie die Gefahr des Auftretens von Gasen in die zu heizenden Räume, trotz ihrer bedeutenden Vorzüge gegenüber der Heizung mit festen Brennstoffen, hindernd entgegen.

In neuerer Zeit sind zwar die meisten grösseren Gaswerke dazu übergegangen, Gas, welches zu Heizzwecken verwendet wird, zu bedeutend niedrigerem Preise abzugeben als solches für Leuchtzwecke, auch ist durch verbesserte Ofenkonstruktionen der Gasverbrauch nicht unwesentlich vermindert worden. Trotzdem sind auch unter diesen Verhältnissen die Betriebskosten der Gasheizung immer noch bedeutend höher als bei anderen Heizungsarten. Sie werden indessen einander annähernd die gleichen sein, wo sich städtische Gaswerke entschliessen, das Gas zum Zwecke der Beheizung städtischer Gebäude zum Selbstkostenpreise zu liefern und es sind unter solchen Verhältnissen bereits in manchen Städten Gebäude, namentlich Schulgebäude, mit Gasheizung versehen worden.

Die Vorzüge der Gasheizung bestehen besonders in der einfachen und bequemen Bedienung (Wegfallen des Feueranmachens und Transport der Brennstoffe), in der Reinlichkeit (Fortfallen von Asche und Staub), in der leichten In- und Ausserbetriebsetzung, der leichten Regulierbarkeit und in der bequemen Kontrolle des Gasverbrauches (durch Gasmesser).

Hinsichtlich der Konstruktion unterscheidet man:

1. Oefen mit offenem Verbrennungsraum;
2. Oefen mit geschlossenem Verbrennungsraum;
3. Oefen mit leuchtender Flamme;
4. Oefen mit entleuchteter Flamme;
5. Oefen mit Abführung der Verbrennungsgase;
6. Oefen ohne Abführung der Verbrennungsgase.

Das Nichtabführen der Verbrennungsgase kann indes nur in ganz besonderen Fällen zulässig erscheinen; z. B. beim Beheizen von Korridoren, Treppenhäusern und anderen grossen Räumen, welche nicht dem längeren Aufenthalte von Menschen dienen und in denen ein häufiger Luftwechsel vor sich geht.

Für alle Räume, in denen sich Menschen längere Zeit aufhalten, sind jedoch nur Oefen mit Abführung der Verbrennungsgase und aus Gründen des sicheren Betriebes nur Oefen mit geschlossenem Verbrennungsraum zulässig. Oefen mit leuchtender Flamme dürften solchen mit entleuchteter Flamme schon deshalb

vorzuziehen sein, weil die leuchtende Flamme eine grössere Gewähr für die Beobachtung des Brennungsverlaufes bietet und weil sie ein grösseres Wärmeausstrahlungsvermögen besitzt. Aus diesen Gründen werden für das Beheizen von Wohnräumen, Schulen usw. fast nur noch Oefen mit geschlossener Feuerung, leuchtender Flamme und mit Gasabführung angewendet.

Bei dem durch die Fig. 570 und 571 dargestellten Gasofen rechteckiger Grundform des Eisenwerkes Kaiserslautern strömt das Gas durch den mit Anzündehähnchen *f* versehenen Hahn *h* nach dem Brennröhre *i*.

Die zur Verbrennung nötige Luft wird durch den Vorwärmekanal *v* in stark erhitztem und gut vertheiltem Zustande der Verbrennungskammer zugeführt, mischt

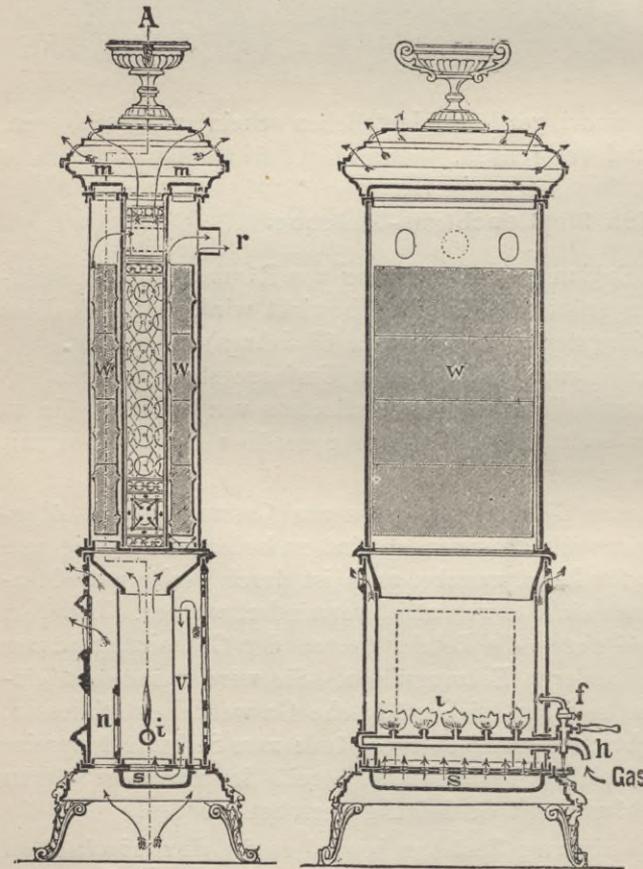


Fig. 570.

Fig. 571.

sich daselbst mit dem aus dem Rohre *i* ausströmenden Gase und bewirkt so eine möglichst vollständige Verbrennung.

Die erzeugten Verbrennungsprodukte steigen in den beiden Kammern in die Höhe, vereinigen sich oben und entweichen durch das Rauchrohr r in den Schornstein.

Die Kammern werden durch Wellbleche gebildet, welche nicht nur die Heizfläche vergrössern, sondern dem Ofen auch eine grössere Steifigkeit geben. In diese Wellblechwände sind Tonplatten so eingesetzt, dass zwischen diesen und den Blechwänden schmale Kanäle für den Durchgang der Verbrennungsgase verbleiben.

Eine andere Form von Gasöfen des gleichen Werkes (Fig. 572 und 573) besitzt einen inneren Wellblechschacht, welcher in geringem Abstände von einem Kachelmantel umgeben ist. Die Raumluft zieht durch den inneren Schacht, während die Verbrennungsgase in den Kanälen zwischen Blechwand und Kachelmantel aufsteigen.

An der Verbrennungskammer befindet sich bei beiden Ofenformen über dem Brennrohre i eine Glimmerscheibe n, durch welche der Gang der Feuerung überwacht werden kann.

Auf dem oben beschriebenen Wege, den die Verbrennungsgase nehmen, geben sie ihre Wärme teilweise unmittelbar an die Metallwände, teilweise an die Tonplatten W ab; letztere dienen mithin als Wärme-Aufspeicherer.

Um die durch den Kanal v einströmende Verbrennungsluft regulieren zu können und um nach dem Auslöschen der Gasflammen eine allzu rasche Abkühlung innerhalb der Heizkammern infolge der durch-

strömenden Luft zu verhüten, ist mit dem Absperrhahn h ein Schieber s derart gekuppelt, dass beim Oeffnen des Hahnes sich auch der Schieber öffnet und umgekehrt beim Schliessen des Hahnes sich auch der Schieber schliesst und die Luft absperrt.

Hierdurch wird erreicht, dass nur die zur Verbrennung nötige Luftmenge zugeführt, also kein Ueberschuss von Luft erwärmt wird und dass nach Abstellen

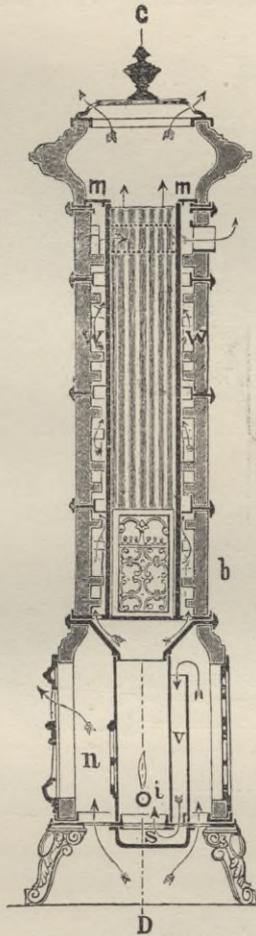
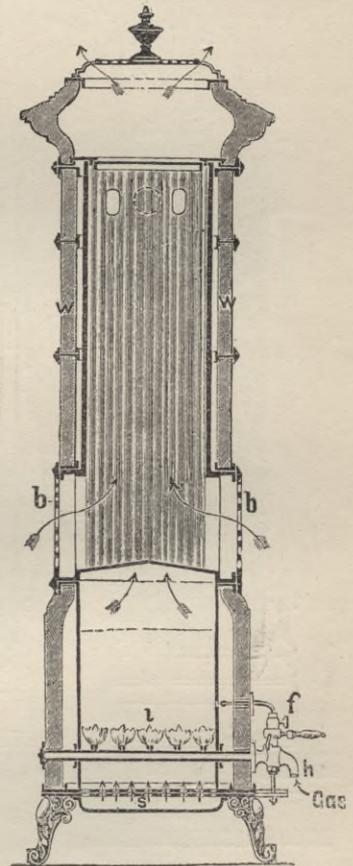


Fig. 572.



Schnitt C-D.

Fig. 573.

der Feuerung keine Luft mehr durch den Ofen nach dem Schornsteine streichen kann und so eine Ueberführung der aufgespeicherten Wärme nach dem Kamine verhütet wird.

Bei Inbetriebsetzung des Ofens dreht man den Gashahn h nur wenig auf, öffnet den Hahn f der Anzünde- flamme und zündet diese an. Hierauf öffnet man den Hahn h ganz, die Anzünde- flamme dreht sich mit um und entzündet in der Heizkammer das aus den kleinen Oeffnungen des Brennrohres i ausströmende Gas. Sind alle Flammen in Brand, so wird f geschlossen. Die Regulierung des Feuers erfolgt durch Mehr- oder Weniger-Oeffnen des Hahnes H.

Für Schulen, Krankenhäuser usw., bei denen sowohl auf gute Lüftung als auch auf Vermeidung stark strahlender Wärme Rücksicht zu nehmen ist, baut das Eisenwerk Kaisers- lautern runde Gasöfen mit -Ummantelung (Fig. 574 und 575).

Durch den ring- förmigen Kanal v (Fig. 575) wird die Verbren- nungsluft in stark vor- gewärmtem Zustande zu dem Brenner i geführt, während die Verbren- nungsgase durch die Kanäle cc nach dem Sammelraume r und von da zum Schornsteine ge- langen.

Die zu erwärmende Luft strömt durch die Kanäle d, g und h und tritt durch den oberen Teil des Mantels beziehungsweise durch den durchbrochenen Deckel in das Zimmer.

Das Reinigen der Brenner, sowie das Nach- sehen, ob der Ofen gut

funktioniert, geschieht einfach dadurch, dass man die sich gegenüber liegenden Ringschieber l des Mantels und o des Ofens öffnet.

Bei Fig. 574 ist die Zuführung frischer Luft von unten, bei Fig. 575 von der Seite angenommen. Aus letzterer Figur ist auch ersichtlich, wie mit einem Ofen zwei nebeneinander liegende Zimmer geheizt werden können; die kalte Luft tritt durch den am Fussboden befindlichen Kanal ein, erwärmt sich beim Höhersteigen an den Oberflächen und tritt durch den punktiert angegebenen Kanal in das mit zu heizende Zimmer.

Fig. 574.

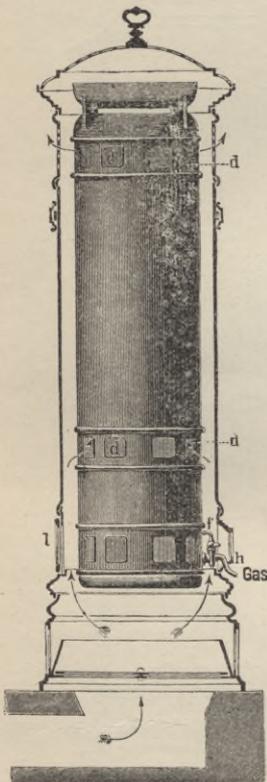
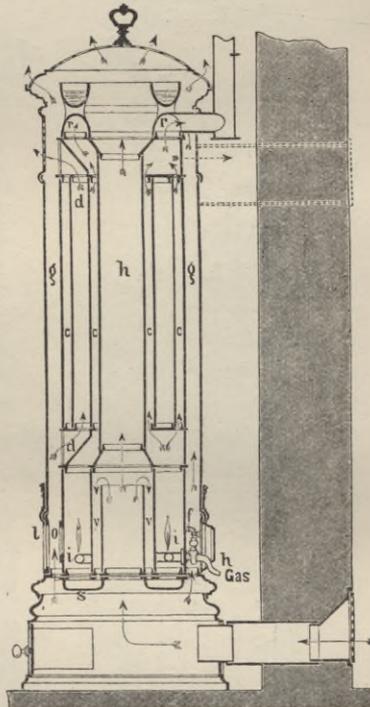


Fig. 575.



Während die bisher besprochenen Oefen ohne Reflektoren gebaut sind, fertigen manche Firmen auch Gasöfen mit Reflektoren. Diese Oefen wirken mehr durch strahlende Wärme, indem die Wärmestrahlen gegen den Fussboden des Raumes reflektiert werden; es soll hierdurch ein schnelles Durchwärmen des Raumes erreicht werden. Die strahlende Wärme wird indes von vielen Personen als lästig empfunden, andere Personen ziehen diese Oefen denjenigen ohne Reflektor vor, weil sie den hellstrahlenden, aus Kupferblech hergestellten Reflektor lieben.

Bei dem durch Fig. 576 dargestellten Gasofen der Aktiengesellschaft Schäffer & Walcker in Berlin werden die Wärmestrahlen von dem Reflektor gegen die unteren Luftschichten des Raumes gesendet. Die Heizgase ziehen durch die Kanäle B nach dem Schornsteine und geben dabei Wärme an die bei C einströmende Frischluft oder, bei geschlossener Klappe D, an die bei E eintretende Zimmerluft ab. Das Brennröhr befindet sich bei F.

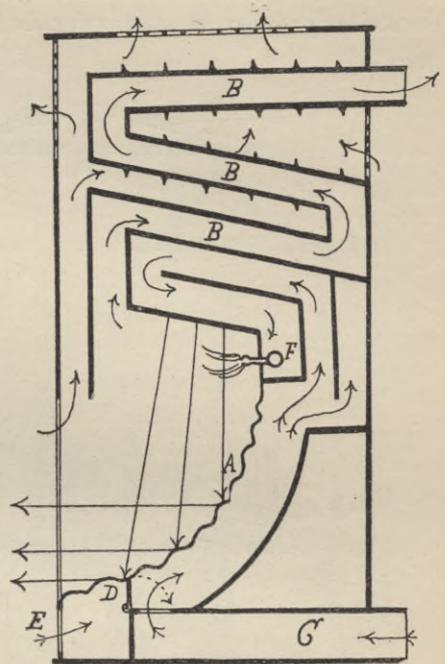


Fig. 576.

## Die Sammel- oder Zentralheizung.

Gegenüber den Einzelheizungen haben die Sammelheizungen den grossen Vorzug, dass die Wärmeerzeugung ausserhalb der zu heizenden Räume erfolgt, letztere also frei von Asche und Russ bleiben. Neben diesem Vorteil der Reinlichkeit bietet sie aber auch den der einfachen Bedienung, da nur eine einzige, unmittelbar neben dem Kohlenraum befindliche Feuerung für viele und grosse Räume zu unterhalten ist.

### a) Feuerluftheizung (Luftheizung).

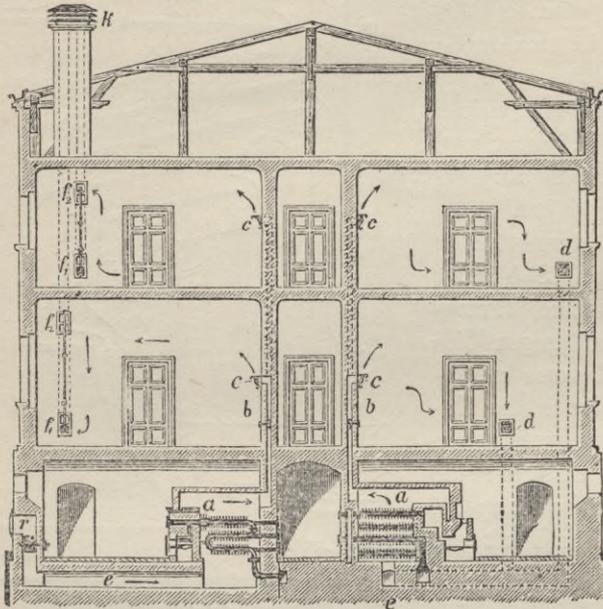
Dieses Heizsystem ist besonders geeignet für solche Räume, welche einer kräftigen Lüftung bedürfen, wie Schulen, Theater, Konzert- und Tanzsäle, Verwaltungsgebäude usw., es wird aber in neuerer Zeit auch für Wohngebäude mit Erfolg angewandt.

Die von aussen entnommene frische Luft wird in einer Heizkammer, die sich meistens im Keller befindet, mittels eines Ofens (Kalorifer) erwärmt und von hier in Kanälen nach den oberhalb gelegenen zu heizenden Räumen geleitet.

Wird die frische Luft in erwärmtem Zustande den Zimmern zugeführt und nach der Abkühlung ins Freie entlassen, so ist dieses Ventilations- oder Frischluftheizung. Wird dagegen die Luft, nachdem sie in dem zu heizenden Raume ihre überflüssige Wärme abgegeben hat, zur Wiedererwärmung in die

Heizkammer zurückgeleitet, so hat man die Zirkulations- oder Umlauf-luftheizung.

Durch Fig. 577 ist eine Luftheizungsanlage für ein Gebäude schematisch zur Darstellung gebracht und zwar linksseitig für Ventilationsheizung und rechtsseitig für Zirkulationsheizung.



#### Lüftungs-Heizung

- a* Luftheizofen  
*c* Warmluftschlote  
*b* Regelungsklappe  
*e* Kaltluftweg  
*r* Drosselklappe  
*f<sub>1</sub>* u. *f<sub>2</sub>* Luftabzugsklappe

#### Umluft-Heizung

- a* Luftheizofen  
*c* Warmluftschlote  
*b* Regelungsklappe  
*d* Luftumlauf nach *e*  
*k* Schornsteinkappe

Fig. 577.

Bei dem ersten Heizsystem wird die frische Luft durch einen von aussen in die Heizkammer *a* mündenden Kaltluftkanal *e* zugeführt, und die Zimmerluft mittels der Ventilationskanäle *f<sub>1</sub>*, *f<sub>2</sub>* abgeführt. Die oberen Oeffnungen *f<sub>2</sub>* dienen hierbei für Sommer-, die unteren *f<sub>1</sub>* für Winterventilation.

Bei dem anderen Heizsystem wird die Zimmerluft durch die Rückleitungskanäle *d* in die Heizkammer geführt, hier erwärmt und dann in die zu

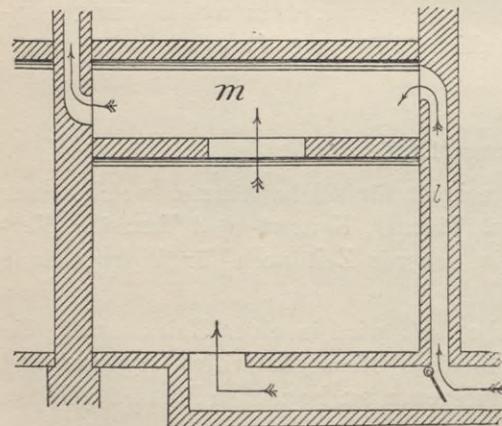


Fig. 578.

heizenden Räume durch die Kanäle *c* eingeleitet. Es findet also ein fortwährender Kreislauf der Zimmerluft durch die Kanäle *d* zur Heizkammer und von dieser durch die Kanäle *c* in die Zimmer statt und es ist klar, dass dieses Heizsystem nicht für Räume anzuwenden ist, in denen viele Menschen sich längere Zeit aufhalten. Dagegen ist es zeitweise verwendbar beim Anheizen vor Benutzung der Räume, sowie auch für Räume, in welchen sich im Verhältnis zu ihrer Grösse wenig Menschen für kurze Zeit aufhalten, wie in Vorhallen, Treppenhäusern, Lageräumen, Kirchen usw. — Für Wohngebäude wird es sich immer empfehlen, die Anlage so anzuordnen, dass sowohl mit Frischluft als mit Luftumlauf geheizt werden kann. Zimmer, welche eine ungünstige Lage haben und bei sehr niedriger Temperatur schwer zu heizen sind, sowie solche, die nicht

regelmässig geheizt werden, oder endlich solche, die rasch geheizt werden sollen, können dann durch Inbetriebsetzung der Umlaufheizung viel schneller angemessen erwärmt werden, als dies bei Frischluftheizung möglich ist. Nachdem diese Räume auf die gewünschte Temperatur gebracht worden sind, kann die Frischluftheizung in Gang gebracht werden.

Die Heizkammer lege man so, dass die von ihr zu heizenden Räume möglichst durch lotrecht geführte Kanäle erreicht werden können. Sind zur Einführung der erwärmten Luft in die Räume Kanäle in waagrechter Richtung erforderlich, so sind diese schräg ansteigend anzuordnen, auch darf deren Länge höchstens 15 m betragen. Die Heizkammern müssen so grosse Abmessungen haben, dass sie behufs Reinigung der Heizflächen und Aus-

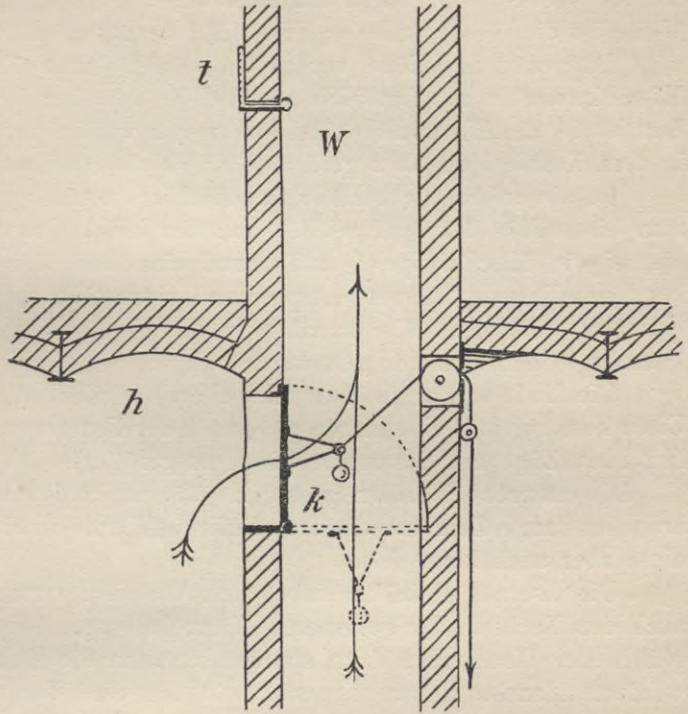
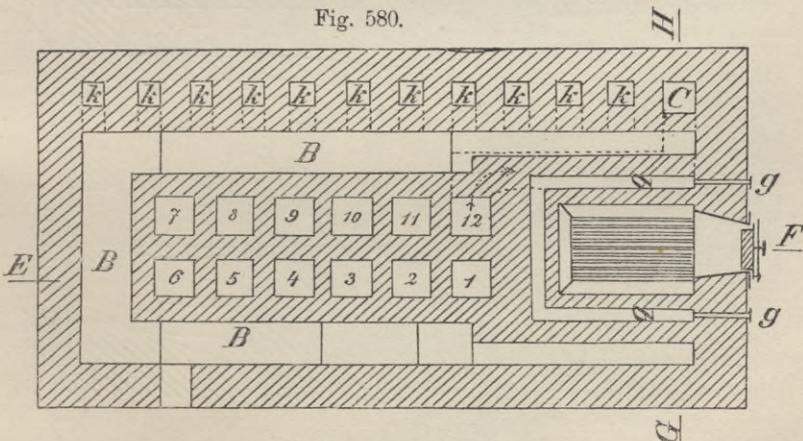


Fig. 579.

besserung der etwa undicht gewordenen Ofenteile betreten werden können.

Die Umfassungswände mache man mindestens  $1\frac{1}{2}$  Stein stark mit  $\frac{1}{4}$  Stein breiter Luftisolierung und konstruiere die Decke als doppeltes Gewölbe mit

Fig. 580.



Luftschicht, um die Heizkammer gegen Wärmeverluste möglichst zu schützen. Aus diesem Grunde verschliesse man die Eingangsöffnung mit doppelten, eisernen, gut in Winkeleisenrahmen schliessenden Türen und gebe diesen keine grösseren

als die durchaus nötigen Abmessungen (etwa  $0,60 \times 1,60$  m). Im Innern der Heizkammer werden die aus scharf gebrannten Ziegelsteinen hergestellten Wände am besten ausgefugt (nicht verputzt) oder mit Fliesen oder Kacheln ausgekleidet, um sie bequem und leicht durch Abwaschen reinigen zu können. In gleicher Weise ist die Decke und der Fussboden herzustellen.

Ist genügende Höhe vorhanden, so lege man über der Heizkammer eine Mischkammer *m* (Fig. 578) an, welche von der erwärmten Luft vor ihrem Eintritt in die Warmluftkanäle durchzogen werden muss, um, wenn nötig, mit in dem Kanale *l* direkt zugeführter Frischluft gemischt werden zu können.

Ist die erforderliche Höhe für die Mischkammer nicht vorhanden, so ordne man einen Mischkanal seitlich von der Heizkammer (Fig. 579) an. Es wird hierbei die Mischklappe  $f_2$  auf Grund eines mit dem Warmluftkanale *w* verbundenen Thermometers *t* entsprechend eingestellt, so dass die Zuführung der Frischluft aus dem Mischkanal *m* und diejenige der Warmluft aus der Heizkammer *h* hierdurch geregelt werden kann.

Die Luftheizungsöfen (Kalorifere) werden entweder gemauert oder aus Eisen konstruiert, bei letzteren wohl auch der Feuerraum und die diesem zunächst liegenden Züge mit Schamottesteinen ausgefüllt.

Die ersteren erfordern grosse Heizflächen und somit grosse Heizkammern, brauchen lange Zeit, um die erforderliche Wärme in sich aufzuspeichern, halten diese aber auch lange fest.

Die eisernen Heizöfen haben den Vorteil der rascheren Erwärmung, aber auch den Nachteil der geringeren Wärmehaltung. Bei denselben kann ein Erglühen der Wandungen dann stattfinden, wenn die Heizflächen zu klein gewählt werden. Manche Heizungsingenieure haben eine Vergrösserung der Heizflächen durch Anwendung von Rippenrohren zu erreichen versucht, um die Ausdehnung derselben auf möglichst kleinen Raum zu beschränken.

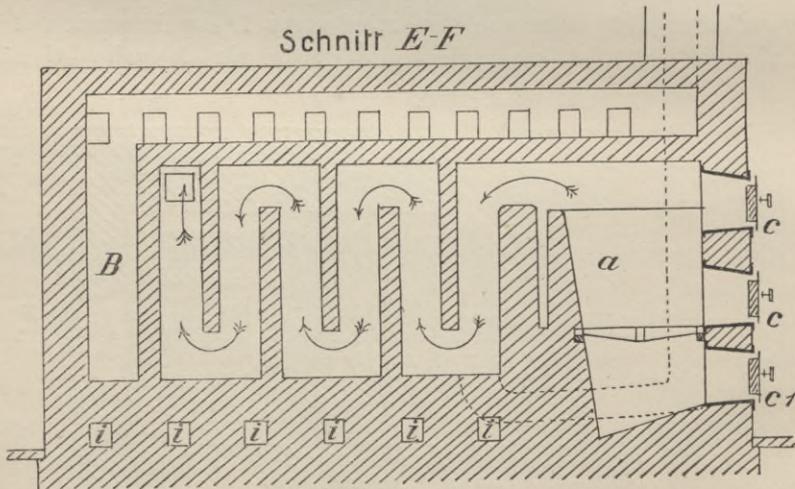


Fig. 581.

Einen aus hartgebrannten Ziegelsteinen herzustellenden Heizofen veranschaulichen die Fig. 580 bis 582. Derselbe, von H. R. Jungfer in Görlitz kon-

struiert und diesem patentiert, besitzt einen trichterförmigen Feuerraum a, dessen Rost f nach dem Anfeuern durch die Heitzüren c c nach Bedarf mit Brennstoff (Koks oder Steinkohle) beschickt werden kann. Die Heitzüren werden hierauf geschlossen und es findet die zur Verbrennung nötige Luftzuführung nur noch durch die Aschentüre c' statt. Ausserdem kann

durch die mit Reguliervorrichtungen versehenen Schlitzte g g, welche vom Heizerstande aus in einen den Feuerraum umgebenden Spalt b einmünden, Luft eingeführt werden, die zur weiteren Verbrennung etwa noch unvollständig verbrannter Brennstoffteile beiträgt. Die Feuergase durchziehen nacheinander die steigenden und fallenden Züge 1 bis 12 und treten durch den Kanal h in den Schornstein (C) über. Der Ofen befindet sich in der Heizkammer B und es muss der Abstand zwischen den Wandungen des Ofens und den die Heizkammer einschliessenden Mauern so gross sein, dass die Heizkammer bequem begehbar ist. Soll die Luftheizung in Wirkung

treten, so öffnet man die Einlasskanäle i für die Frischluft. Letztere erwärmt sich beim Umströmen des Ofens und zieht durch die Verteilungskanäle k in die zu heizenden Räume. Als Mangel dieses Ofens ist die Unmöglichkeit der Reinigung der Feuerzüge und das häufige Auftreten undichter Stellen, namentlich am Feuerraume, hervorzuheben.

Dagegen bestehen seine Vorzüge gegenüber vielen eisernen Heizöfen in den erheblich billigeren Anlagekosten und der Unmöglichkeit, dass die Heizflächen glühend werden.

H. Kori in Berlin hat einen Ofen konstruiert (Fig. 583 bis 585), welcher auf dem Prinzip der Gegenstrombewegung beruht.

Um einen gemauerten Feuerherd sind strahlenförmig die Heizrohre H angeordnet, deren Querschnitt entsprechend der Abkühlung der Heizgase und der damit verbundenen Volumenabnahme derselben, von oben nach unten zu abnimmt. Unterhalb des Feuerherdes vereinigen sich die Heizkanäle zu dem gemeinschaftlichen

Rauchsammler R, von wo die Gase durch einen horizontalen Fuchs nach dem Schornsteine ziehen. — Durch die Fülltür A wird der Brennstoff auf den Schräg-

Fig. 582.

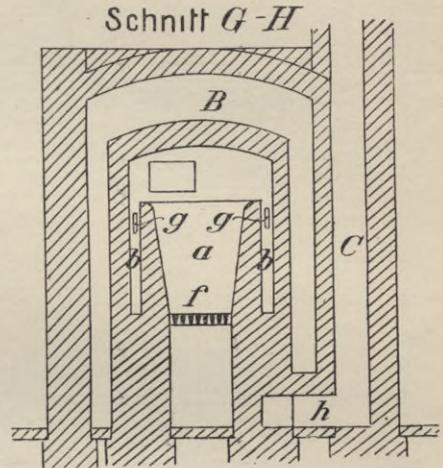
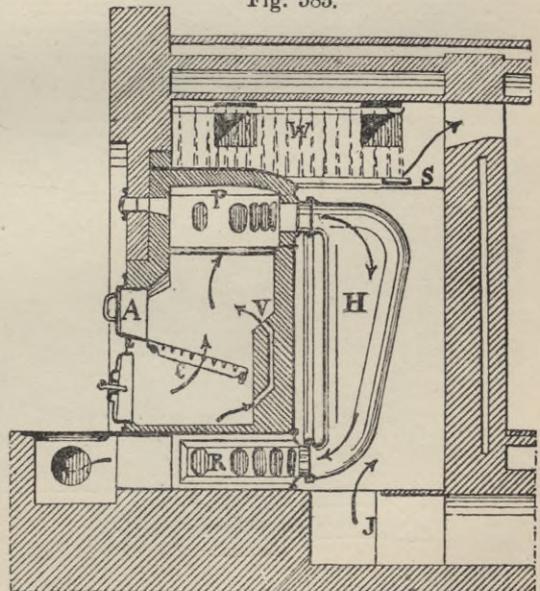
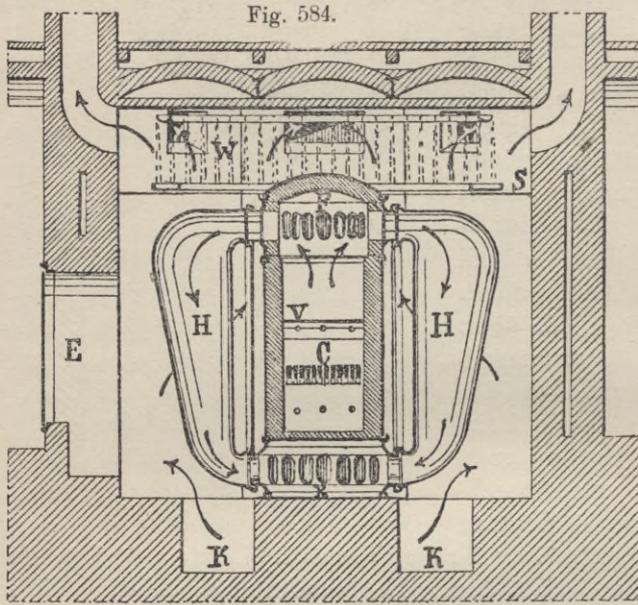


Fig. 583.



rost C aufgebracht, dessen Form je nach Art des Brennstoffes eine verschiedene sein kann. Die frische, von aussen durch den Kanal J eintretende Luft verteilt sich in dem ringförmigen Kanale K und strömt dann aufwärts, wobei sie durch die Heizkanäle H in eine Anzahl Streifen zerlegt wird. Oberhalb der Heizkanäle

wird die Luft durch eingelegte Bleche S wieder zusammengedrängt, wodurch eine Mischung und ein Temperaturengleich derselben herbeigeführt wird. Ueber den Blechen S befinden sich Wasserverdunstungsschalen, in welchen von den darüber gelegenen Rinnen beständig Wasser in feiner Zerteilung heruntertropft. Die warme Luft muss, um nach den Warmluftkanälen zu gelangen, sowohl über die Wasserschalen hinwegstreichen, als auch den Wasserschleier passieren, erfährt also eine doppelte Befeuchtung. Die als Misch-



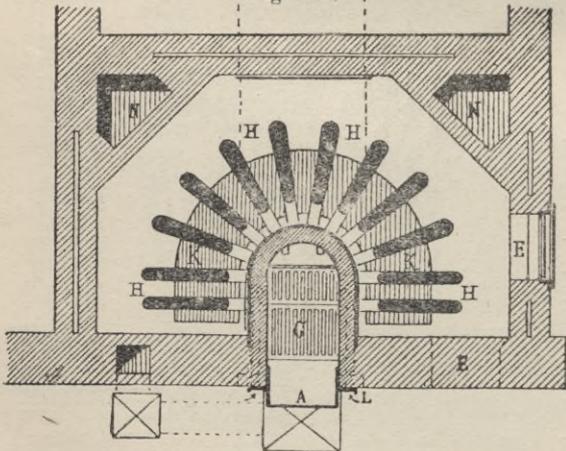
kanäle dienenden Hohlräume NN in den abgestumpften Ecken der Heizkammer sind unten in Verbindung mit dem Frischluftkanale gebracht und oben (unterhalb der Bleche S) mit verstellbaren Oeffnungen versehen. Ueberschreitet die Temperatur der warmen Luft den gewünschten Grad, so öffnet der Heizer vom

Schüräume aus die Mischkanäle nach Bedarf. Das Reinigen des Ofens erfolgt, indem der Heizer den Heizraum nach vorheriger Herausnahme des Rostes betritt. Der Russ fällt hierbei in den Rauchsammler R, aus welchem er nach Aufheben der vor der Heitzüre befindlichen Abdeckplatte entfernt werden kann.

Bei diesem Ofen haben also die Feuergase vom Verlassen des Feuerraumes bis zum Austritt nach dem Schornsteine eine dem Aufströmen der frischen Luft entgegengesetzte, etwas schräg

nach unten gerichtete Bewegung. Die Vorzüge dieses Kalorifers bestehen in seiner sehr gedrängten Form, der leichten Zugänglichkeit von innen und aussen, der guten Ausnutzung der Wärme bei kurzem Wege der Heizgase und dem leichten

Fig. 585.



Ersatze aller Teile des Ofens. Die Grundform der Heizkammer kann je nach den örtlichen Verhältnissen eine verschiedene sein, wie aus den Fig. 589 bis 592 hervorgeht.

Gut konstruiert ist auch der Rippenelement-Kalorifer (Fig. 590 und 591) von Gebr. Körting in Körtingsdorf bei Hannover für Heizflächen von 20 bis 100 qm. Die Feuergase treten aus dem Feuerraum A in das obere Verteilungsrohr B, durchziehen mit geringer Geschwindigkeit die sämtlichen seitlichen Heizkörper C, gelangen dann in die Sammelkästen D und von dort durch den Fuchs S nach dem Schornsteine. — Die Frischluft tritt von unten durch den Kanal K in den inneren Raum ein,

welcher von den seitlich angebrachten Rippenelementen gebildet wird, tritt seitlich zwischen diesen hindurch nach dem Aussenraum der Heizkammer, indem sie die von den Rippenelementen abgegebene Wärme aufnimmt, und wird von da durch Kanäle W ihrer Verwendung zugeführt. Verteilungsrohr B und Sammelkästen D können nach Oeffnen der Verschlüsse P P vom Russ gereinigt werden. Die Rippenelemente können von den durch Einsteigetüren zugänglich gemachten Seitenkanälen mittels Bürsten gereinigt werden. In den Elementen, welche nur lotrechte Flächen haben, setzt sich kein Russ ab, und die anhaftende Flugasche wird durch Beklopfen der Elemente abgelöst und fällt in die Sammelkästen, von wo aus sie leicht zu entfernen ist. — Auf der Decke des Feuer-

Fig. 586.

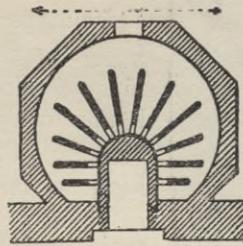


Fig. 588.

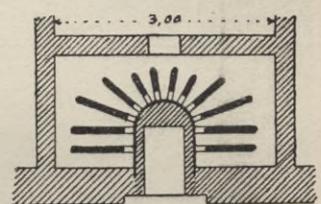
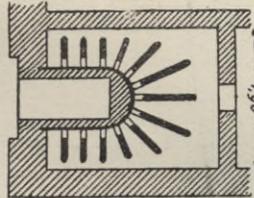
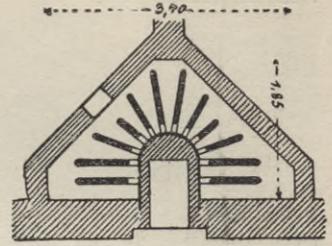
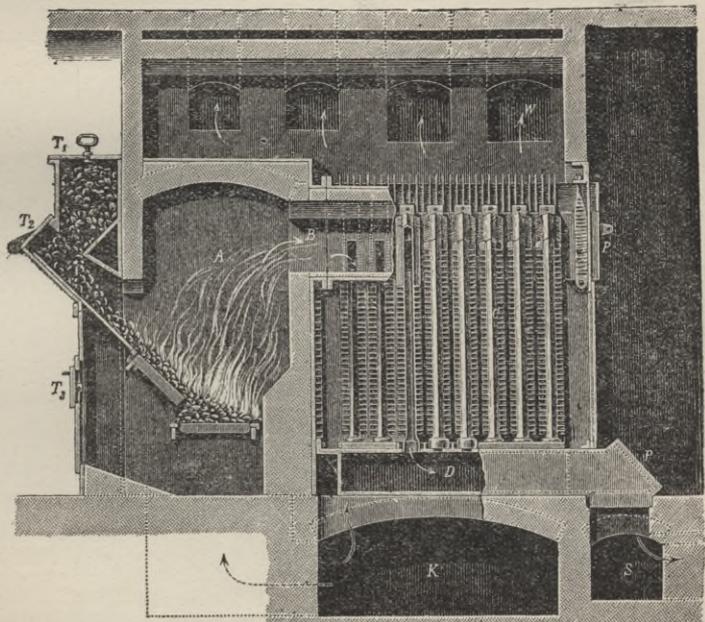


Fig. 587.

Fig. 589.

Fig. 590.

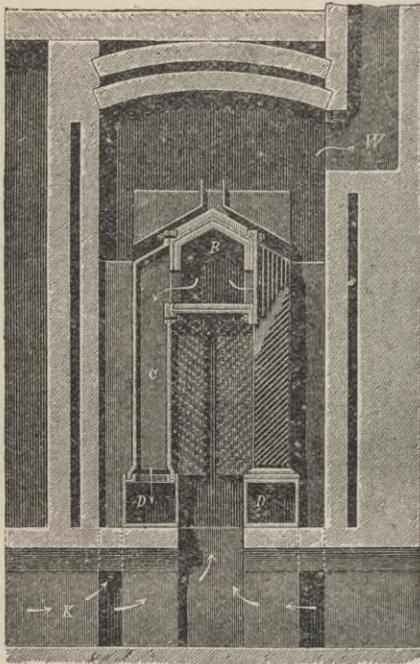


4 Feuerraum.  $T_1, T_2, T_3$  Füllöffnungen und Thür mit Reglerscheibe. B Oberes Verteilungsrohr. C Batterieelemente, D Rauchsammelrohre. S Schornsteinfuchs. P, P Reinigungsthüren. K Kaltluftkanal. W Warmluftkanäle.

setzt sich kein Russ ab, und die anhaftende Flugasche wird durch Beklopfen der Elemente abgelöst und fällt in die Sammelkästen, von wo aus sie leicht zu entfernen ist. — Auf der Decke des Feuer-

raumes können Wassergefäße zum Zwecke der Luftbefeuchtung Aufstellung finden. — Zur Vermeidung des Ausströmens von Feuergasen ist der gemauerte Feuerraum mit einem schmiedeeisernen Mantel umgeben, an welchen das obere Verteilungsrohr direkt befestigt wird.

Fig. 591.



Schnitt durch die Heizkammer.

Die gleiche Firma führt auch Oefen für die Beheizung weniger und kleiner Räume mit einer Heizfläche von 8 bis 24 qm aus (Fig. 592 und 593). Die schräggestellten Rippelemente C sind einreihig angebracht, so dass der Eintrittsquerschnitt für die Frischluft möglichst gross wird. Durch die an dem Sammelrohre D angebrachten seitlichen Reinigungsöffnungen können die Elemente und das Verteilungsrohr leicht gereinigt werden. Die Wege, welche die Heizgase und die Luft nehmen müssen, sind durch die eingezeichneten Pfeile kenntlich gemacht.

Die unter dem Namen „Zentralschachtöfen“ von dem Eisenwerke Kaiserslautern eingeführten Luftheizungsöfen (Fig. 594 bis 597) unterscheiden sich dadurch wesentlich von vielen anderen, dass die

Die unter dem Namen „Zentralschachtöfen“ von dem Eisenwerke Kaiserslautern eingeführten Luftheizungsöfen (Fig. 594 bis 597) unterscheiden sich dadurch wesentlich von vielen anderen, dass die

Schnitt durch die Feuerung, Ansicht der Heizelemente.

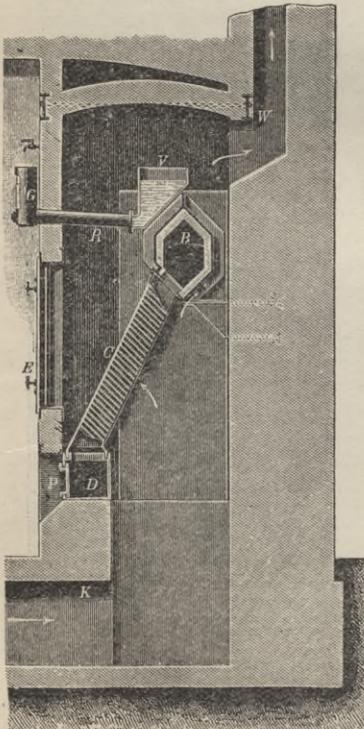


Fig. 592.

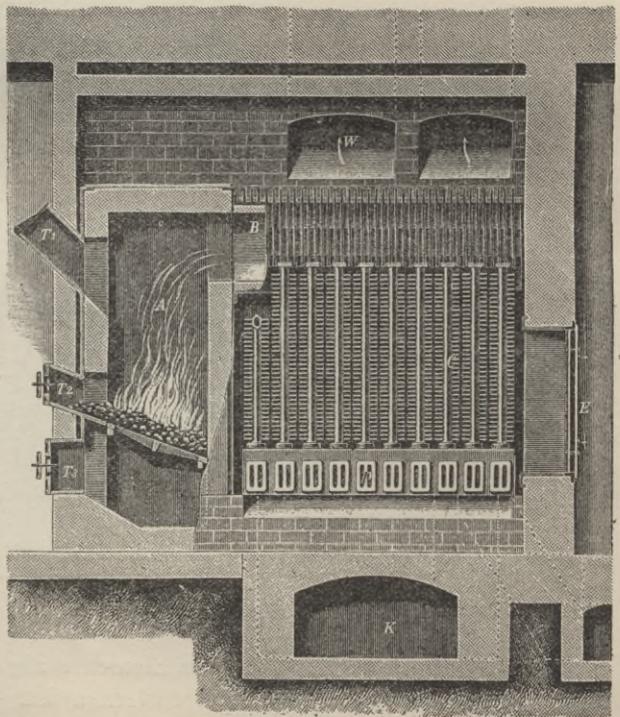


Fig. 593.

Heizgase auf kurzem Wege dem Schornsteine zugeführt und nicht erst durch eine Rohrleitung hin und her geführt werden. Mehrere (2 bis 6) mit Rippen versehene, eng nebeneinander liegende gusseiserne Feuerzüge sind zwischen dem mit Schamotte ausgefüllten Feuerraum und einer Rauchkammer eingeschaltet.

Fig. 594.

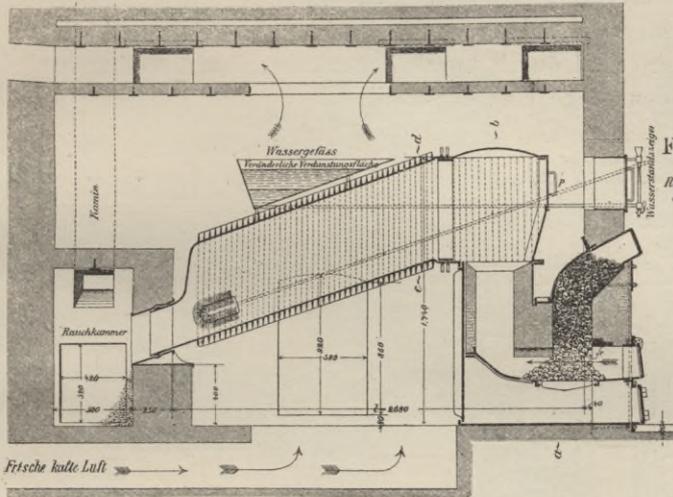


Fig. 595.

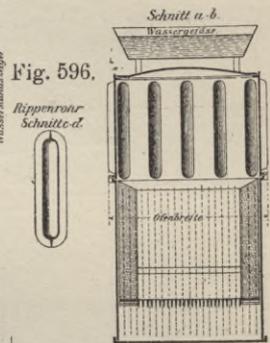
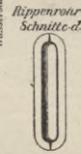
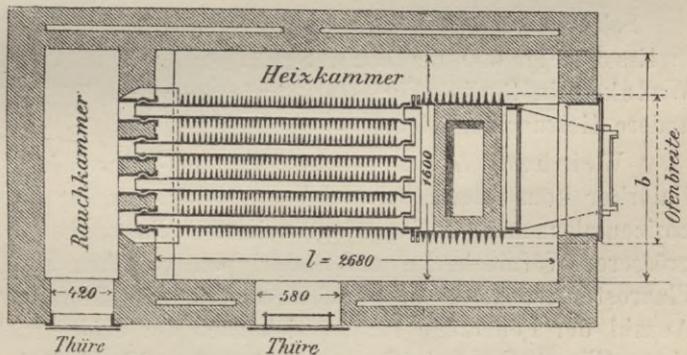


Fig. 596.



Der Querschnitt dieser Züge zeigt sehr schlanke hohe Form, so dass fast nur lotrechte Flächen vorhanden sind, welche Staubablagerungen auf den Aussenflächen nahezu ausschliessen. Der Rost dient nur dazu, den Durchfall der Asche zu ermöglichen; die Verbrennungsluft tritt durch die, mit nach der Seite verschiebbarem Verschluss versehene Schüröffnung ein und es wird dadurch eine nahezu rauchfreie Verbrennung erreicht, dass die Verbrennungsluft in der Pfeilrichtung nur durch bereits verkockte Kohlen hindurchzieht, während die nachrutschenden frischen Kohlen langsam unten anbrennen.

Fig. 597.



Die Ofenreinigung ist jederzeit von aussen ohne Betriebsstörung, wie in der Zeichnung angedeutet, zu bewerkstelligen. Die in die Rauchkammer gestossene Flugasche braucht nur einmal jährlich entfernt zu werden.

Die Oefen werden je nach dem für die Heizkammer zur Verfügung stehenden Raume mit langen Rippenrohren (Fig. 594) und mit kurzen Rippenrohren (Fig. 598) für Heizflächen von 19 bis 62 qm geliefert.

Eine ähnliche Konstruktion zeigt der von Käuffer & Komp. in Mainz gebaute Kalorifer (Fig. 599) mit gerippten Feuerzügen. Der Rauchsammelkanal

liegt jedoch hier nicht ausserhalb, sondern innerhalb der Heizkammer, bildet also einen Teil der Heizfläche. Ringsum in den Heizkammerwänden sind Nischen ausgespart, welche als Mischkanäle dienen. Die Heizkammer ist begehbar, das Innere des Ofens ist leicht von aussen zu reinigen.

Während bei den bisher beschriebenen Oefen die Feuergase sich in lotrechten oder schräg abwärts gerichteten Kanälen bewegen, führen andere Fabrikanten Oefen aus, in denen die Bewegung der Verbrennungsgase in horizontalen Kanälen erfolgt. Letztere sind durch kurze Bogenkniee derart verbunden, dass das ganze System der Feuerzüge eine Zickzackform annimmt.

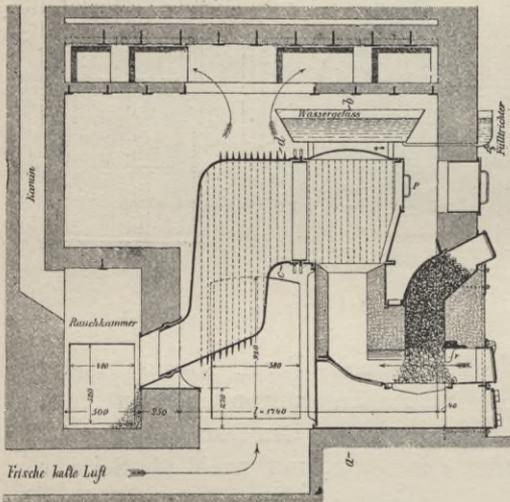


Fig. 598.

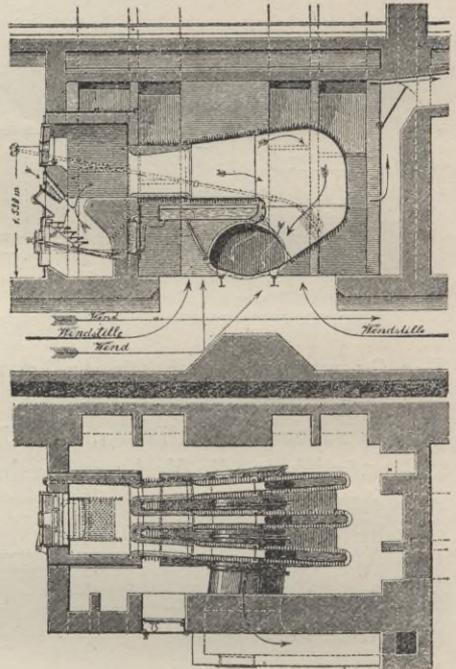
Solche Ofen bauen Fischer & Stiehl in Essen (Fig. 600 bis 602), Schäffer & Walcker in Berlin (Fig. 603), sowie auch andere Heizungsingenieure.

Weinbeer & Reuter in Oberndorf-Schweinfurt haben schliesslich einen Kalorifer konstruiert, bei welchem das System der Feuerzüge aus einer Anzahl horizontaler und vertikaler gusseiserner Rohre besteht, welche zur Erzielung grösserer Wärmeabgabe mit Stahlrippen versehen sind. Dieselben werden für Planrostfeuerung, für Schachtfeuerung und für Dauerbrandfeuerung gebaut. Die Anzahl der Feuerzüge richtet sich nach der erforderlichen Heizfläche und kann einen (Fig. 604), zwei (Fig. 605) oder vier (Fig. 606) betragen.

Die Kanäle müssen möglichst glattwandig hergestellt werden; sie dürfen keine Luft durchlassen und müssen leicht zu reinigen sein. Es sind demzufolge Einsteigelöcher und Putzöffnungen anzuordnen.

Gemauerte Kanäle sind ohne Verputz aus festgebrannten oder besser glasierten Ziegelsteinen mit gestrichenen Fugen auszuführen. Glasierte Tonrohre werden in der Regel zweckmässig mit Drahtgewebe und mit 2 bis 2,5 cm starkem Gipsputz überzogen. Wagerechte Warmluftkanäle, deren Ausdehnung im äussersten Falle 12 m betragen darf, können auch in Rabitz-Konstruktion hergestellt werden.

Fig. 599.



Die einzelnen Luftkanäle müssen unter sich durch mindestens 12 cm starke Wände getrennt sein, während zwischen Rauchkanälen und Luftkanälen wenigstens 25 cm starkes Mauerwerk verbleiben sollte.

Die Frischluftkanäle sind möglichst kurz zu gestalten und es empfiehlt sich, um Störungen durch Wind tunlichst vorzubeugen, die Luft von zwei entgegen-

Fig. 600.

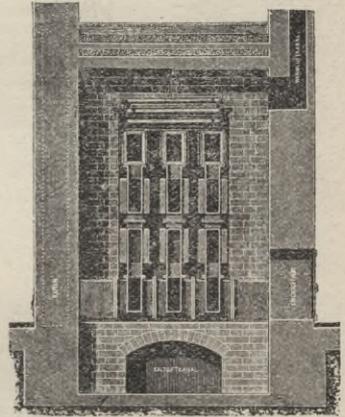
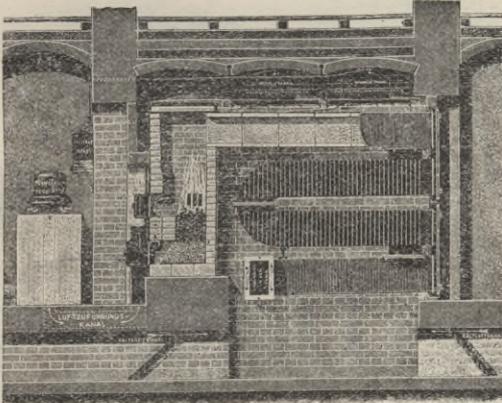


Fig. 602.

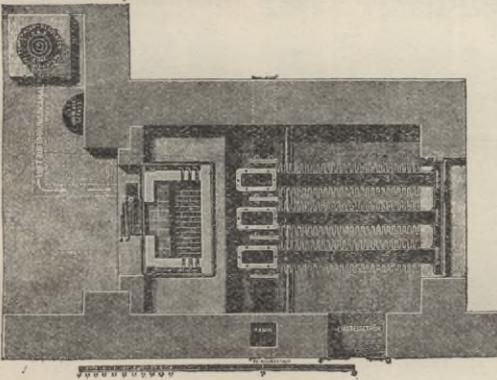


Fig. 601.

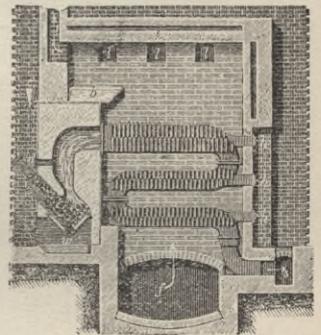


Fig. 603.

gesetzten Gebäudeseiten einzuführen, damit, je nach der Windrichtung, die Luft von der einen oder der anderen Seite den Heizkammern zugeführt werden kann. Sehr zweckmässig ist die Anordnung von Staubkammern, welche Einrichtungen zum Reinigen der Luft (Luftfilter aus Baumwollgewebe, Drahtgase oder Wasserfilter) enthalten.

Die Ausmündungen der Warmluftkanäle ordne man über Kopfhöhe (in Zimmern 2 bis 2,25 m, in hohen Sälen 3 bis 4 m) an; selbstverständlich müssen dieselben regulierbare Verschlüsse erhalten.

Um einen möglichst guten Ausgleich der Zimmertemperatur am Fussboden und an der Decke zu erzielen, empfiehlt es sich, die Warmluft vor ihrem Austritte in das Zimmer mit der Zimmerluft zu mischen. E. Kelling in Dresden schlägt vor, diese Mischung nach Fig. 607 zu bewirken. An der den Luftkanal abschliessenden Vorderwand b kann eine Klappe a durch den an einer Kette befestigten Knopf c beliebig eingestellt werden. Es wird also ermöglicht, nach

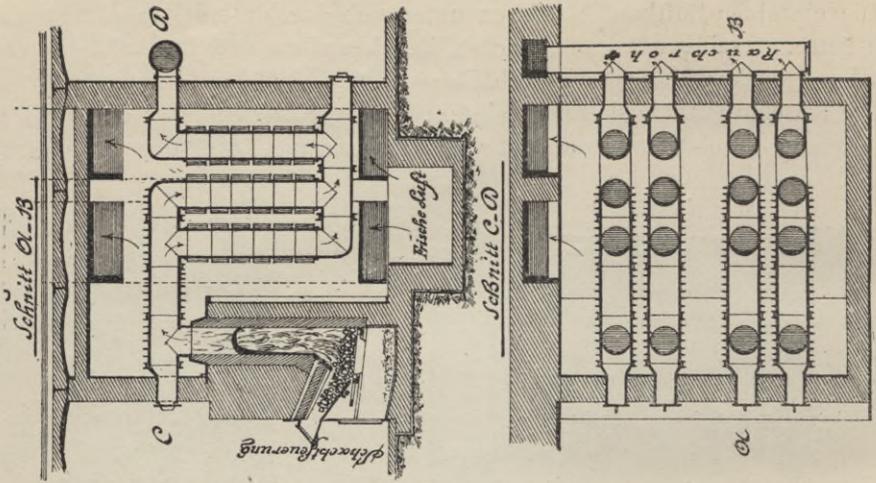


Fig. 606.

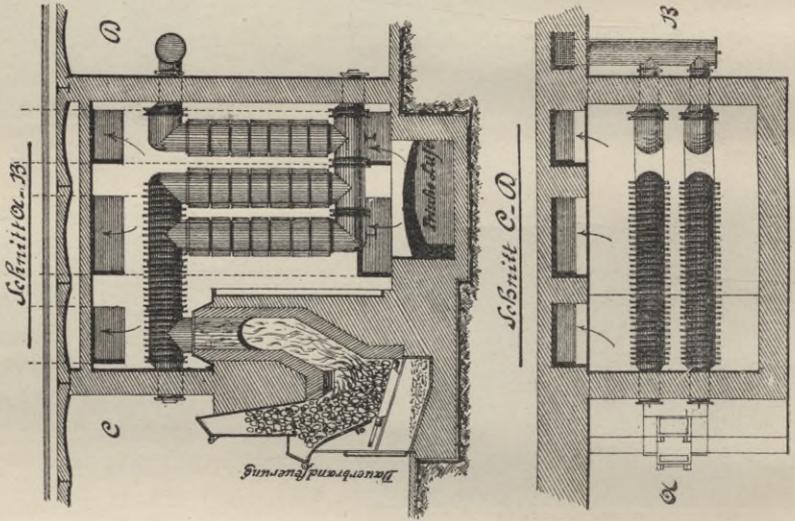


Fig. 605.

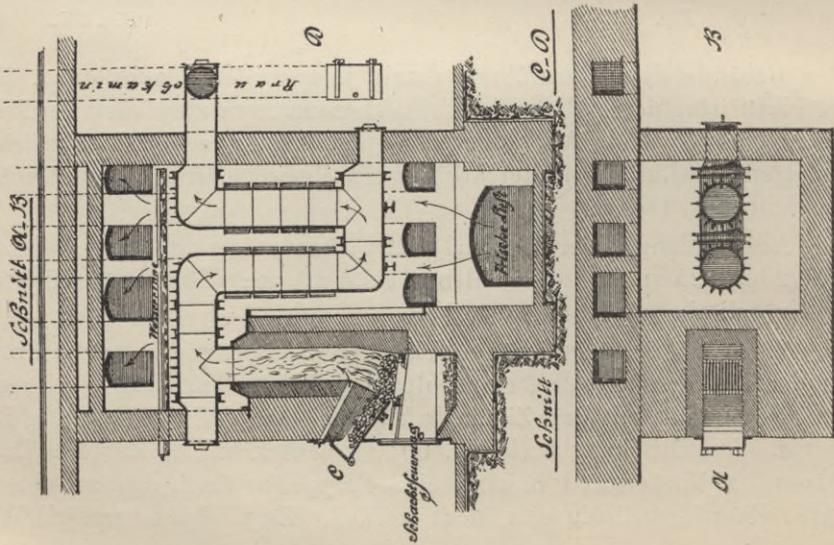


Fig. 604.

Bedarf mehr oder weniger Zimmerluft in den Kanal einströmen zu lassen, welche sich mit der Warmluft mischt und bei *d* in das Zimmer zurückfließt.

Räume, welche in verschiedenen Geschossen liegen, müssen getrennt voneinander liegende Warmluftkanäle erhalten. Die warme Luft soll mit einer Temperatur von höchsten 40 bis 50° C. in die Räume einströmen.

Die Kanäle zur Ableitung der verbrauchten Zimmerluft werden in den Räumen bis auf den Fussboden herabgeführt und erhalten hier und unter der Zimmerdecke eine Einströmungsöffnung. Zum gewöhnlichen Gebrauch während der Heizperiode dienen die unteren Oeffnungen, während die obere Oeff-

Fig. 607.

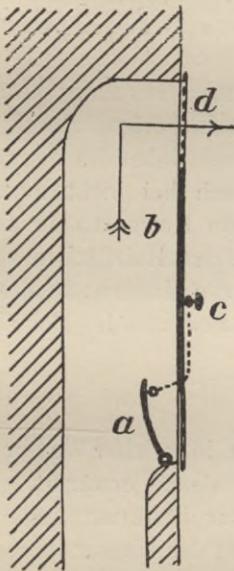
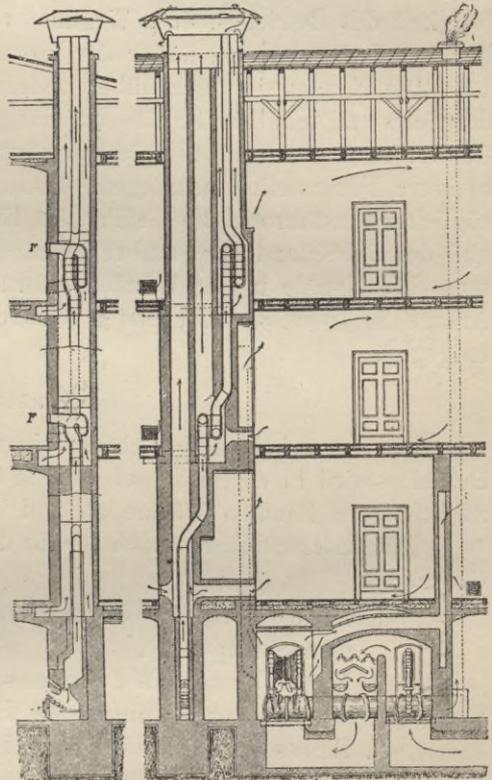


Fig. 608.



nung dann benutzt wird, wenn bei Ueberheizung eines Raumes schnell die warme Luft abgeführt werden soll. Die vielfach übliche Bezeichnung der unteren Oeffnung für die Winterlüftung und der oberen Oeffnung für die Sommerlüftung ist eine unrichtige, da bei einer zweckentsprechend ausgeführten Lüftungsanlage keine wesentliche Verschiedenheit der Temperaturen am Fussboden und an der Decke vorhanden sein darf. — Um das Abströmen der abgekühlten Luft im Sommer zu befördern, wird zweckmässig ein Aspirations schacht (Fig. 608) angeordnet, in welchem eine Lockfeuerung Aufstellung findet. Bei einer Aussentemperatur unter + 10° C. bleibt letztere ausser Betrieb; sie wird bei einer Temperatur über + 10° C. ganz schwach und je mehr die Aussentemperatur steigt, um so stärker in Betrieb genommen. Der Schacht ist durch Zungen in so viele Kanäle zerlegt, als das Gebäude zu ventilierende Stockwerke besitzt. An der Basis des Ablüftkanales vom 1. Obergeschosse ist eine Vergrösserung der Oberfläche des Rauchrohres dadurch geschaffen, dass dasselbe hier schleifenartig gekrümmt ist. Diese Schleifen sind in jedem weiteren oberen Stockwerke

entsprechend zu vergrössern, da die Heizgase sich beim Aufsteigen immer mehr abkühlen, die Abluft aber auf eine um so höhere Temperatur erwärmt werden muss, je kürzer der Abluftkanal ist. Der Rauchkanal muss in der Höhe der Schleife in den einzelnen Stockwerken Reinigungsöffnungen r erhalten. Derartige Aspirations-schachte werden von der Firma Käuffer & Komp. in Mainz ausgeführt.

Auf der linksseitigen Hälfte der Tafel 3 ist eine Luftheizungsanlage mit Ventilations- oder Frischluftheizung für ein Wohnhaus, auf der rechtsseitigen Hälfte der gleichen Tafel eine solche mit Zirkulations- oder Umlaufheizung für eine Kirche zur Darstellung gebracht.

Die Vorzüge der Luftheizung bestehen in der Billigkeit der Anlagekosten, dem starken regulierbaren Luftwechsel in den zu heizenden Räumen, der Gefahrlösigkeit des Betriebes, dem Wegfalle von Heizkörpern in den Zimmern und der leichten Bedienung gegenüber der Lokalheizung.

Die Nachteile gegenüber anderen Heizsystemen beruhen namentlich in der Schwierigkeit, die Kanäle auf längere Strecken in horizontaler Richtung zu führen, so dass man bei grösserer Ausdehnung eines Gebäudes gezwungen ist, mehrere Feuerstellen anzulegen. Dann ist aber auch bei nicht durchaus vorzüglicher Ausführung die Gefahr des Eindringens von Heizgasen in die Zimmer und der Uebelstand der Staubversengung auf überheizten Heizflächen zu befürchten. Die Kanäle in den Wänden erfordern sehr starke Mauern, auch stehen der Anlage in bereits bestehenden Gebäuden meist bedeutende Schwierigkeiten entgegen.

## b) Wasserheizung.

Die Wasserheizung besteht aus einer Rohrleitung, in welcher Wasser zirkuliert. Dasselbe wird in einem Kessel oder in einer Feuerschlange erwärmt, gibt in den zu heizenden Räumen Wärme ab und kehrt dann zur Erwärmungsstelle zurück.

Man unterscheidet je nach der für die Erwärmung des Wassers innegehaltenen Grenze:

1. Niederdruck-Warmwasserheizung mit Wassererwärmung unter dem Siedepunkte,
2. Mitteldruck-Warmwasserheizung mit Wassererwärmung über den Siedepunkt hinaus bis zu 130° C.,
3. Heisswasserheizung mit Wassererwärmung bis zu 200° C.

### 1. Niederdruck-Warmwasserheizung.

Da eine Erwärmung des Wassers nicht über den Siedepunkt hinaus (höchstens bis 95° C.) erfolgen soll, so muss das Röhrensystem ein offenes, und da eine Verdampfung des Wassers nicht stattfinden darf, so muss der Heizapparat (Kessel) vollständig mit Wasser gefüllt sein. Das vom höchsten Punkte des Kessels ausgehende Steigrohr endigt frei in einem an der höchsten Stelle des ganzen Systemes angebrachten Ausdehnungsgefässe, welches die Ausdehnung des Wassers und die Entwicklung von Dampfblasen gestattet.

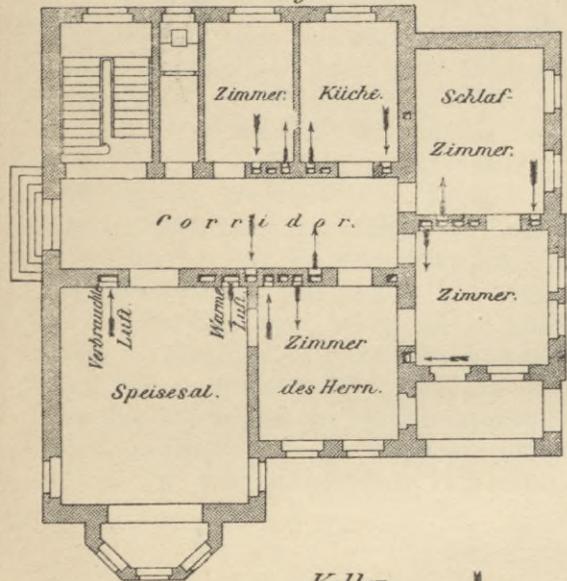
Das Wasser verlässt den Kessel mit etwa 95° C. und kehrt mit etwa 40° wieder in diesen zurück, so dass die Temperaturdifferenz etwa 55° C. beträgt.

Die Verteilung des warmen Wassers in horizontaler Richtung kann entweder im Dachraume (Fig. 609) oder im Kellergeschosse (Fig. 610) geschehen. Die

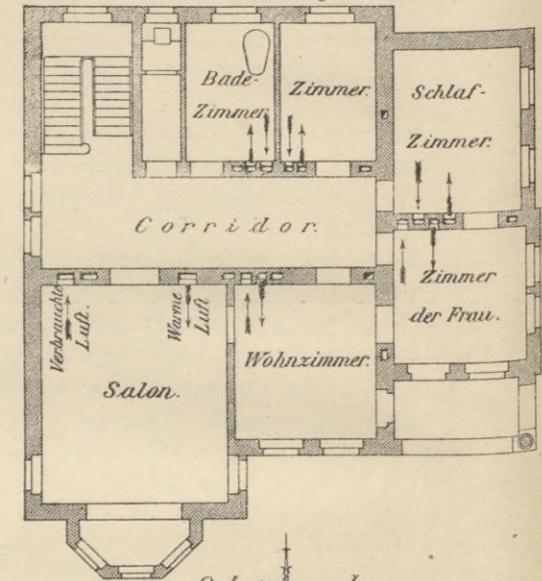


Luftheizung mit Ventilation für ein Wohnhaus.

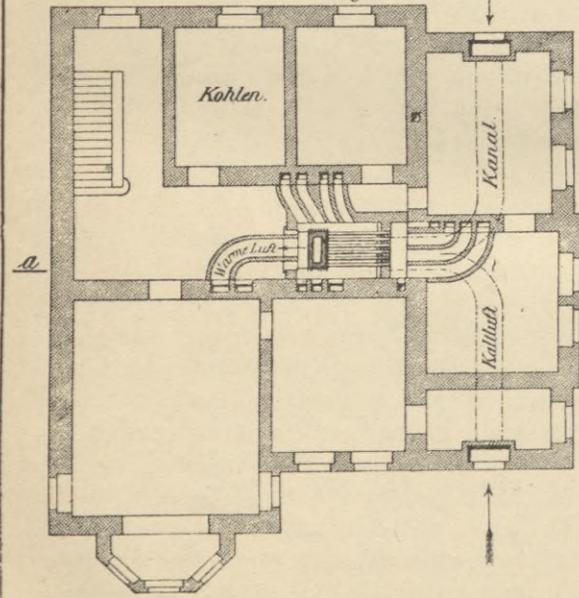
Erdgeschoss.  
Fig. 1.



Etage.  
Fig. 2.



Keller.  
Fig. 3.



Schnitt a-b.

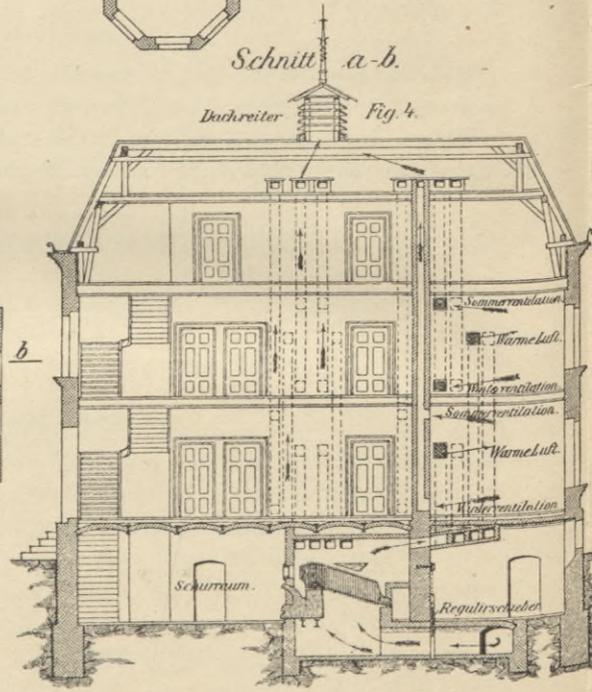
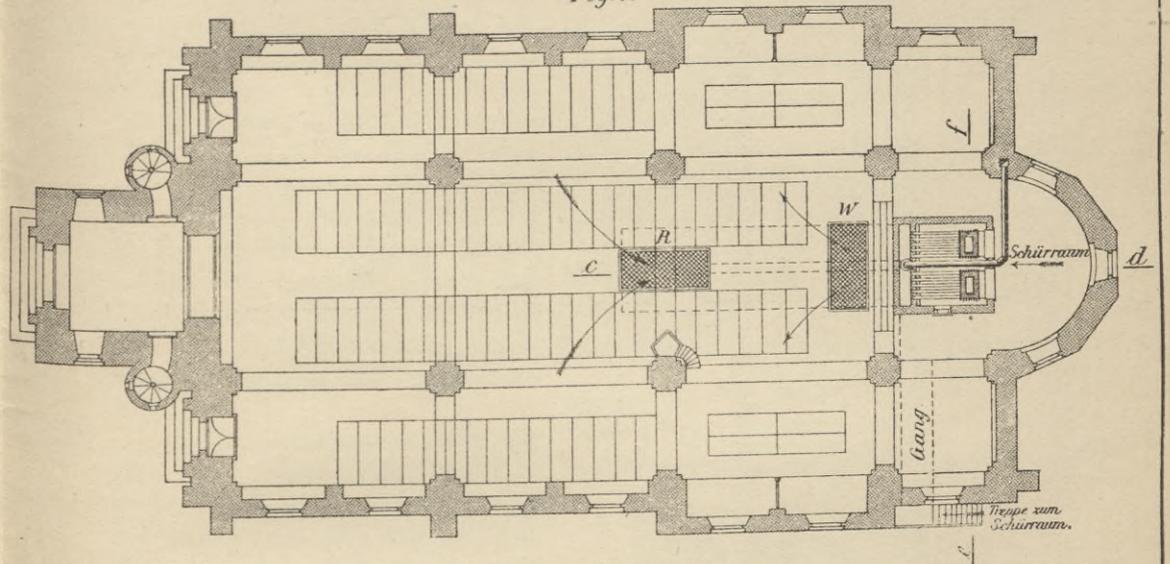


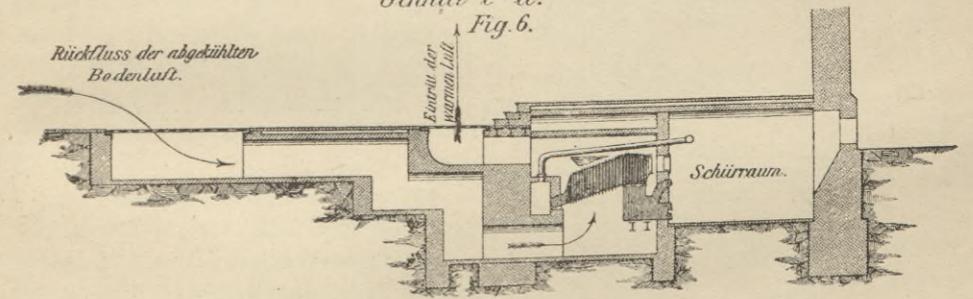
Fig. 4.

Luftheizung mit Circulation für eine Kirche.

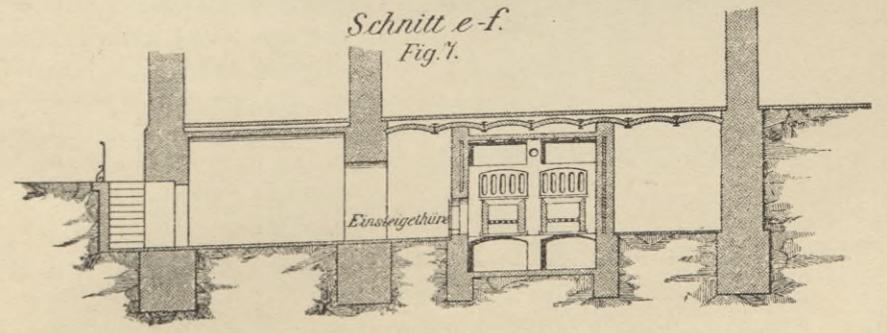
Grundriss.  
Fig. 5.



Schnitt c-d.  
Fig. 6.



Schnitt e-f.  
Fig. 7.



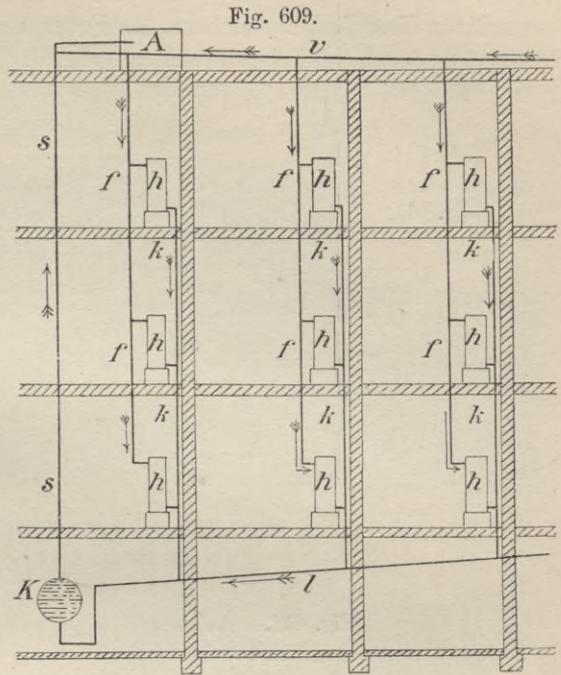


erstere Art der Verteilung bedingt zwar mehr Leitungslänge und bringt grössere Wärmeverluste mit sich, dürfte aber dennoch der zweiten gegenüber den Vorzug verdienen, weil das Wasser vom Kessel unmittelbar bis zum höchsten Punkte steigen kann, wodurch die Zirkulation wesentlich gefördert wird.

Die Heizkessel müssen entweder grossen Wasserinhalt besitzen, um gleichmässige und nachhaltige Erwärmung der Räume zu ergeben, oder sie müssen mit Füllfeuerung versehen sein, welche auch das zur Nachheizung erforderliche Brennmaterial aufnehmen kann.

Einen Kessel der ersteren Art (Fig. 611) verwenden Fischer & Stiehl in Essen, einen solchen der zweiten Art (Fig. 612 und 613) Gebr. Körting in Hannover. Der erstere ist als Walzenkessel mit innerem Flammrohr, der letztere als Patent-Ringrohr-Kessel mit Wasserzirkulation in den, einen Korbrost bildenden, Hohlingen konstruiert.

Durch die innige Berührung des Heizmaterials mit dem Korbrote ist bei dem Körtingschen Kessel die Wärmeabgabe an das in letzterem zirkulierende Wasser eine sehr lebhaft. Die Ausnutzung der Heizgase wird aber noch dadurch erhöht, dass an die den Korbrost bildenden Ringe nach hinten zu im Halbkreise je ein zweiter Ring anschliesst, an welchem die Feuergase hinstreichen müssen. Die Fig. 614 und 615 geben in isometrischer Darstellung einen Einzelring, sowie den vollständigen Ringrohr-Kessel ohne Einmauerung wieder.



- K = Kessel
- A = Ausdehnungsgefäss
- s = Steigerohre für warmes Wasser
- k = Fallrohr für abgekühltes Wasser
- v = Verteilungsrohr
- h = Heizöfen
- f = Fallrohr für warmes Wasser
- l = Sammelleitung für abgekühltes Wasser

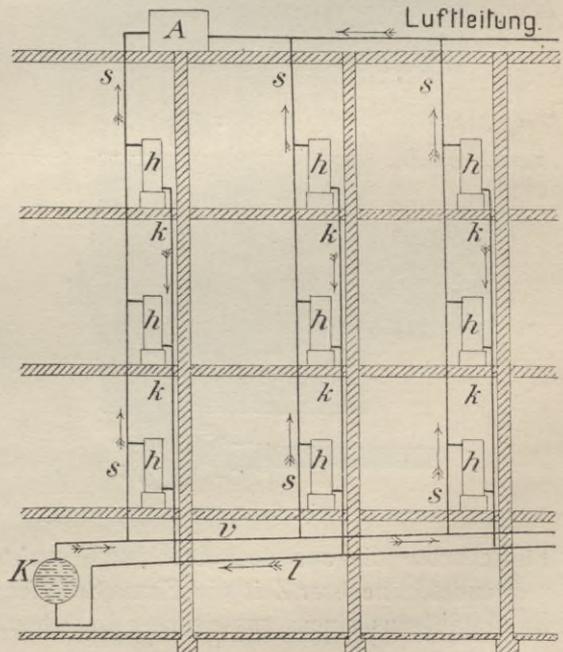


Fig. 610.

Einen Kessel, bei welchem das Feuer nicht durch den Füllschacht, sondern von unten durch seitliche Kanäle a (Fig. 618) nach oben brennt, um über dem

Fig. 611.

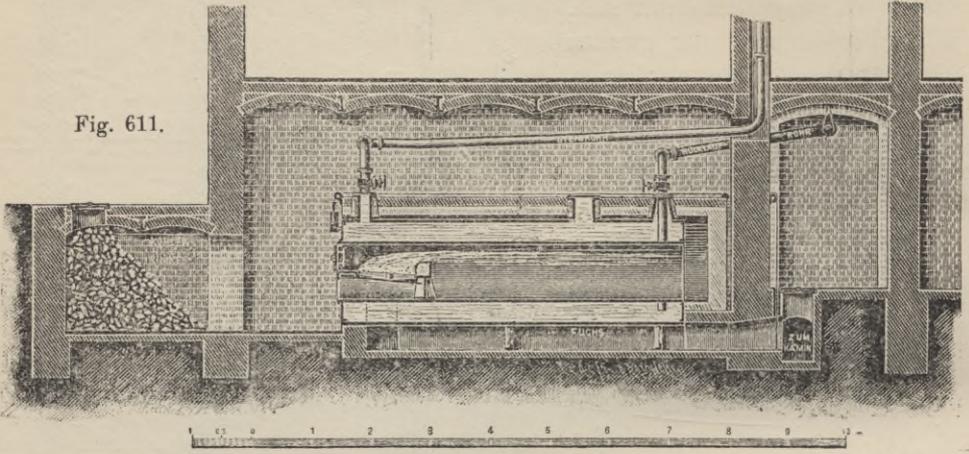


Fig. 614.

einzelnög.  
(Ansicht von unten.)

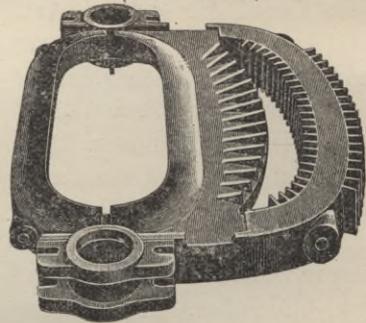
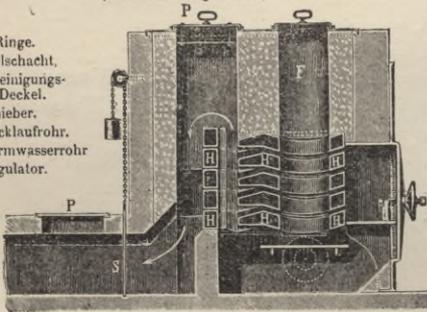


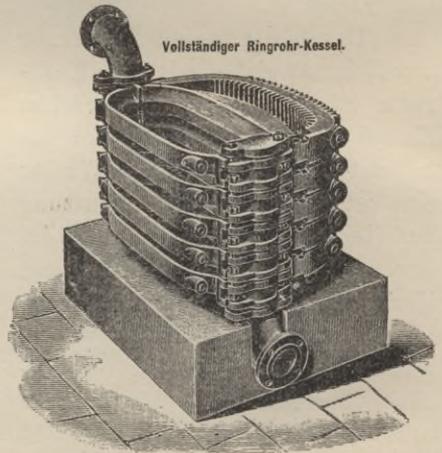
Fig. 612.

Einmauerung eines Ringrohr-Kessels.  
(Vertikaler Längsschnitt.)

HH Ringe.  
F Füllschacht.  
PP Reinigungs-  
Deckel.  
S Schieber.  
Z Rücklaufrohr.  
A Warmwasserrohr  
R Regulator.



Vollständiger Ringrohr-Kessel.



Horizontaler Längsschnitt.

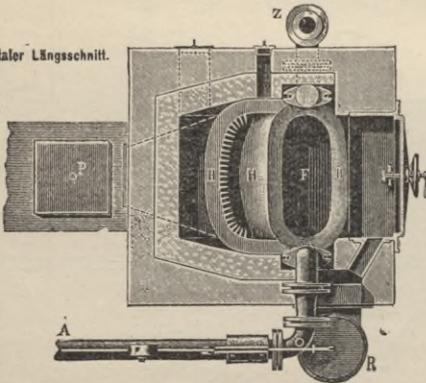


Fig. 613.

Fig. 615.

Füllschachte die aus dem Brennstoffe aufsteigenden Schwelgase zu entzünden, verwendet in neuerer Zeit die Firma Schäffer & Walcker-Berlin (Fig. 619 bis 621). Er besteht aus einem gusseisernen Unterbau mit Aschenfalltür und Rauchstutzen,

sowie den ring- bzw. scheibenförmigen Gliedern, deren Anzahl sich nach der benötigten Heizfläche richtet.

Das Vorderglied 1 (Fig. 617 und 618) nimmt die Rosttüre und die Füllschachttüre auf, die Ringglieder 2 bilden in der Sohle den Rost und begrenzen

Fig. 616.

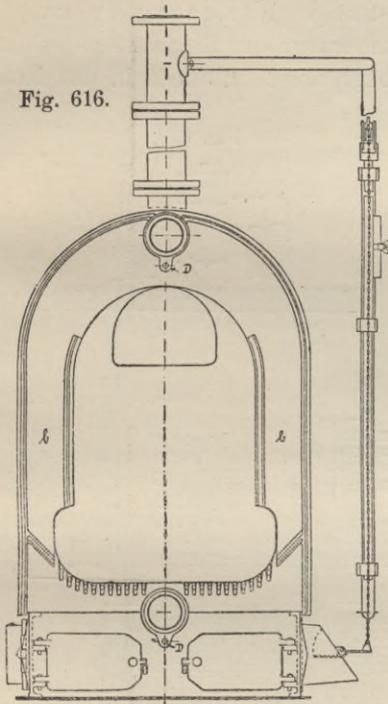


Fig. 617.

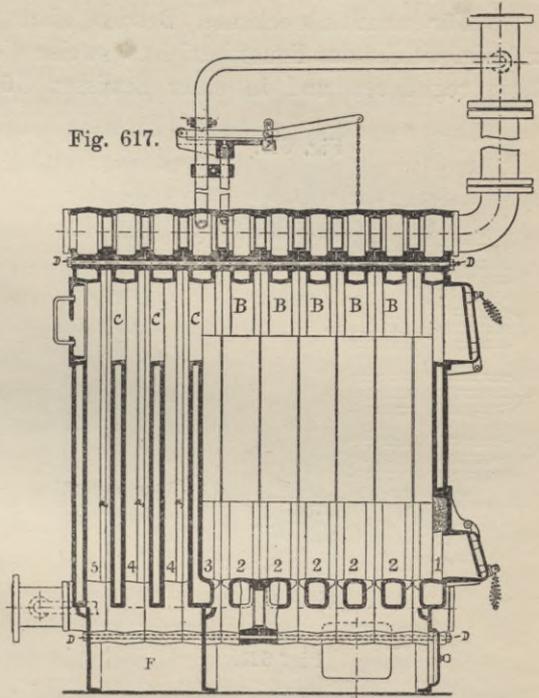
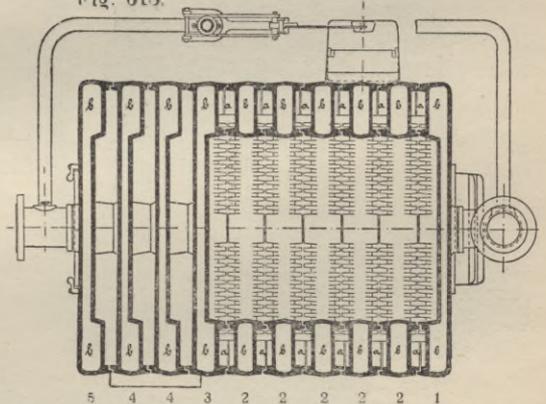


Fig. 618.



die seitlichen Kanäle a, das Trennungsglied 3 scheidet den Brennraum von den durch die Mittelglieder 4 und das Endglied 5 begrenzten lotrechten Kanäle a<sub>1</sub>, welche in dem Fuchs F endigen.

Aus den Kanälen a gelangen die Rauchgase durch die Schlitzte B in den Brennraum, streichen über das schwelende Brennmaterial weg, treten durch die im Trennungsglied 3 und in den Mittelgliedern 4 angebrachten Oeffnungen C in die Kanäle a<sub>1</sub> und gelangen durch den Fuchs F und den Rauchstutzen R nach dem Schornstein.

Durch das Brennen von unten durch die seitlichen Kanäle wird die feinste Regulierfähigkeit des Feuers erreicht. Das frische Brennmaterial wird nicht brennend, sondern vorgewärmt, je nach Beanspruchung des Kessels, nachsinken.

Der Rost ist, weil, ebenso wie beim Körtingschen Ringrohrkessel, innen

hohl und von Wasser gekühlt, unverbrennbar, kostspieliges Auswechseln der Roststäbe wird deswegen nie erforderlich.

Der Feuerraum des Kessels ist durch die Rosttüre, welche so gross ist, dass ein Mann bequem hindurch kriechen kann, befahrbar und gestattet ein leichtes Reinigen der vertikalen Züge.

Für ununterbrochenen Betrieb sind selbsttätige Wärmeregler zweckmässig, welche das Feuer beziehungsweise die Temperatur des Heizwassers selbsttätig regulieren und in einer gewissen Höhe begrenzen. Einfach in der Kon-

Fig. 619.

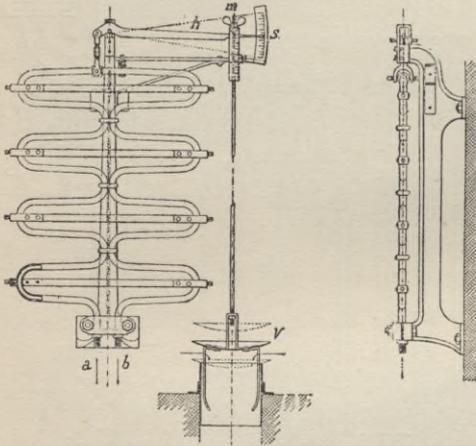


Fig. 621.

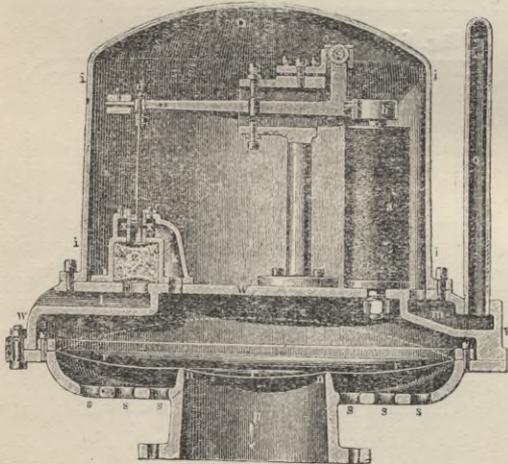
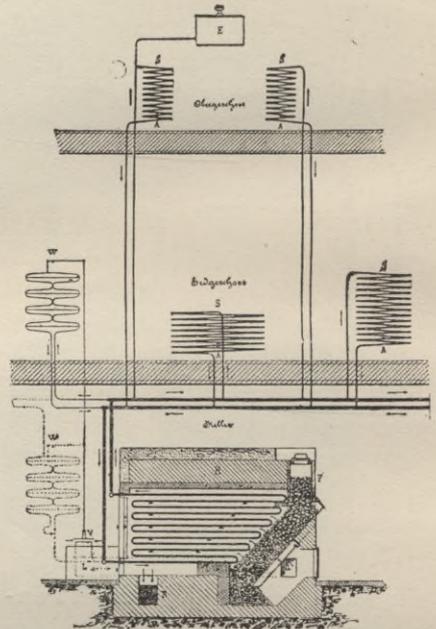


Fig. 620.



struktion, dabei sicher wirkend, ist der Wärmeregler, Patent Walz (Walz & Windscheid in Düsseldorf), welcher im wesentlichen aus einem mehrfach gebogenen Rohr besteht (Fig. 619). Dasselbe ist bei a mit dem Steigrohr und bei b mit dem Rücklaufrohr verbunden; die inneren Windungen sind durch auf-

gezogene Ringe festgehalten, die äusseren durch Streben gegeneinander verspreizt. Ein die Luftzuführung zum Verbrennungsraume regelndes Ventil v (siehe auch Fig. 620) ist mit dem an der obersten Rohrwindung befestigten Hebel h verbunden und es wird je nach der Temperatur und Pressung des durchfliessenden Wassers eine Formveränderung des Rohres und damit ein Heben und Senken des Ventiles eintreten. Mit Hilfe der Skala s und der Mutter m kann die Wirkung für eine bestimmte Heizwasser-Temperatur erfolgen. Der Apparat kann

an jeder beliebigen Stelle in das System eingeschaltet werden. In den meisten Fällen wird er in einem geeigneten Erdgeschossraume untergebracht, so dass man von dort eine Aenderung der gesamten Wassertemperatur vornehmen kann, ohne den Heizraum betreten zu müssen.

Der Wärmeregler von Fischer & Stiehl in Essen (Fig. 621) wirkt auf die Feuerung der Heizungsanlage derart ein, dass das wärmeübertragende Wasser stets diejenige Temperatur hat, welche der jeweilig herrschenden Aussen-temperatur entspricht; je kälter es draussen ist, desto höher wird das Wasser erwärmt und umgekehrt. — Der Apparat lässt sich übrigens mit gleicher Wirkung auch zur Temperaturregelung der Heizluft bei Luftheizungsanlagen verwenden.

Das Luftventil besteht aus einer biegsamen Platte *rr* aus dicht gewebtem Baumwollstoff, welche auf die Mündung *nn* des Luftrohres *p* sich auflegt und diese dicht verschliesst. Der durch den Teller *ww* begrenzte Raum oberhalb der biegsamen Platte kann durch das Rohr *o* mit dem Schornsteine der Feuerungsanlage in Verbindung gesetzt werden. Sobald dies geschieht, wird die Platte *rr* durch die im Schornsteine herrschende Luftverdünnung emporgehoben und in die punktiert gezeichnete Lage gebracht. Die Mündung *nn* des Luftrohres *p* ist dann frei und es kann frische Luft durch die Löcher *s* eintreten und durch *p* zum Brennmaterial der Feuerung strömen.

Wird der Raum oberhalb der Platte *rr* von dem Rohre *o* abgesperrt, dagegen mit der Aussenluft in Verbindung gebracht, so sinkt die Platte auf ihren Sitz zurück und schliesst das Luftrohr wieder ab.

Dieses abwechselnde Oeffnen und Schliessen des Luftrohres *p* wird durch den in der Haube *ii* angebrachten Elektromagneten *a* unter Vermittelung des Hebels *bd* bewirkt. Die Windungen des Elektromagneten liegen in dem Stromkreise eines mit einer grösseren Anzahl von Platin-Kontakten ausgestatteten Aussenthermometers und eines mit ersterem durch Drahtleitung verbundenen Steigrohr-Thermometers, welches ebensoviele Kontakte besitzt. Sobald nun die der Aussen-temperatur entsprechende Temperatur im Steigrohr erreicht ist, wird der Stromkreis geschlossen, der Anker *b* angezogen und der Kolben *u* gehoben. Die Aussenluft tritt dann durch den Kanal *l* in den Raum *z*, welcher mit einem Baumwollfilter zum Zwecke der Luftreinigung versehen ist und von hier durch die Löcher  $\bar{x}$  und den Kanal *k* in den Raum oberhalb der Platte *rr*. Die Luftzuführung zum Feuer hört auf und es sinkt die Wassertemperatur im Steigrohr allmählich unter den eingestellten Grad. Alsdann wird der elektrische Strom unterbrochen, der Eisenkern von *a* wird unmagnetisch und der Kolben *u* nach

Fig. 622.

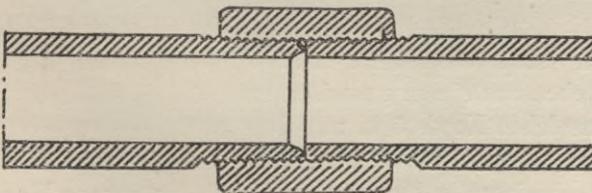
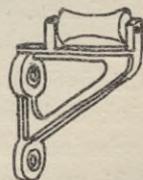


Fig. 623.



unten gedrückt. Dadurch wird der Raum oberhalb der Platte *rr* durch *k* und *x* mit dem Hohlraum der Haube und durch *m* mit *o* in Verbindung gebracht; es öffnet sich *nn* und es strömt durch *p* Luft zum Verbrennungsmaterial.

Die Rohrleitung wird meist aus Schmiedeeisen, selten aus Gusseisen oder Kupfer hergestellt. Zur Verbindung der Röhren dient Muffenverschraubung oder Flanschverschraubung (Fig. 622).

Röhrenöfen mit verziertem Auf- und Untersatz

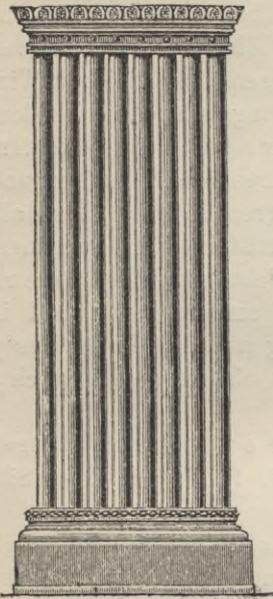


Fig. 624.

Horizontale Röhren, welche nicht zur Wärmeabgabe dienen, werden am besten frei vor den Wänden befestigt und durch Umhüllen mit schlechten Wärmeleitern gegen Abkühlung geschützt. Längere horizontale Leitungen sind auf Gleitrollen (Fig. 622) zu lagern, damit sie sich ungehindert ausdehnen können.

Bei der Durchführung durch Decken und Wände sind die Leitungsrohre mit besonderen Rohrstücken oder Hülsen von Zinkblech zu umgeben und der Raum zwischen Hülse und Leitung mit Werg abzudichten, damit Fortpflanzung des Schalles vermieden wird. Alle Leitungen müssen ein Mindestgefälle von 1 : 200 nach dem Kessel hin erhalten.

Die Weite der Rohrleitungen beträgt

bei den Steigrohren . . . . .	150—200 mm,
„ „ Verteilungs- und Rücklaufrohren	150 mm,
„ „ Zu- und Ablaufrohren der Oefen	50—75 mm.

Heizkörper kommen bei der Niederdruckwasserheizung in verschiedenen Formen zur Anwendung. Das warme Wasser tritt von der höchsten Stelle ein, während das abgekühlte Wasser an der tiefsten Stelle den Heizkörper verlässt. Der Zufluss und Rückfluss muss durch Absperrventile reguliert werden können.

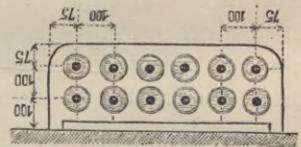
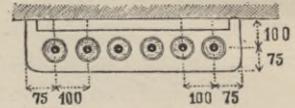
Am gebräuchlichsten sind die Röhrenöfen (Fig. 624 bis 630). Sie bestehen aus einem gusseisernen Fussstück und einem ebensolchen Kopfstück, mit welchem schmiedeeiserne Rohre derart verbunden sind, dass je zwei Rohre von 76 und 51 mm lichte Weite ineinander gesteckt sind und das warme Wasser den Spielraum zwischen beiden durchströmt.

Heizschlangen werden meist aus Rippenrohren hergestellt, um die Heizfläche derselben zu vergrößern und den erforderlichen Raum zur Aufstellung

Fig. 625 bis 630.

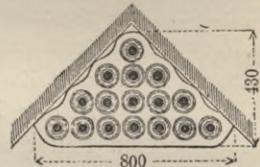
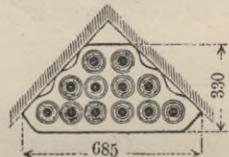
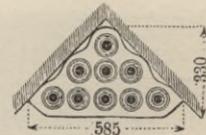
Art des Kastens

Einreihiger flacher Kasten



Zweireihiger flacher Kasten

Eckkasten

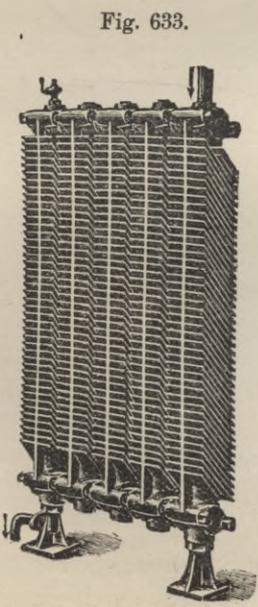
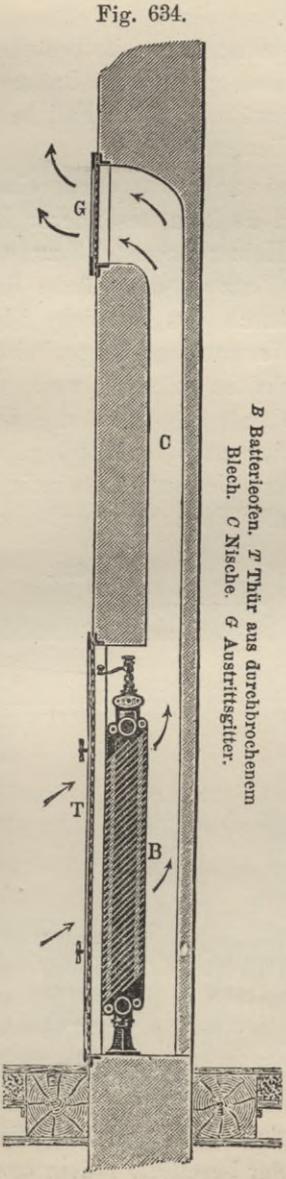
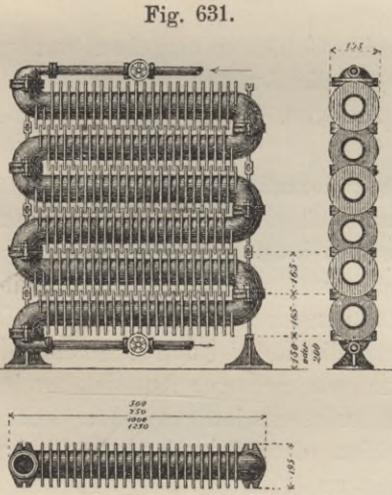
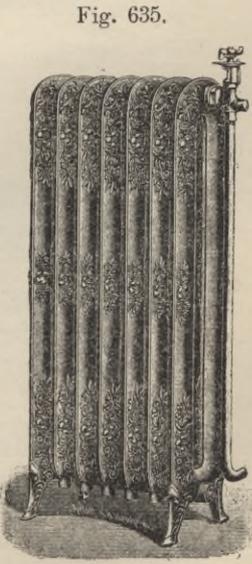
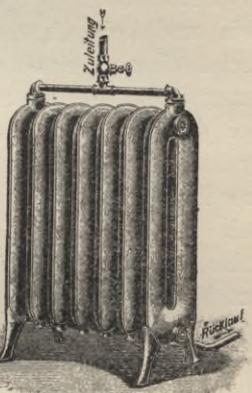
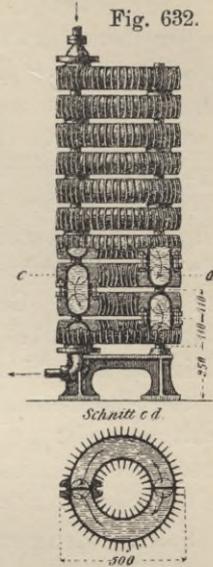


Runder Kasten



derselben tunlichst zu beschränken. Dieselben können als flache Oefen (Fig. 631) oder als runde Oefen (Fig. 632) ausgebildet werden.

Gebr. Körting in Hannover verwenden vielfach vertikal **stehende Rippenheizkörper** (Fig. 633), welche in beliebiger Zahl (je nach der erforderlichen Heizfläche) zusammengesetzt werden. In Wohnräumen werden dieselben meist durch gusseiserne oder schmiedeeiserne verzierte Mäntel verkleidet und finden häufig in Wandnischen derart



B Batterieofen, T Thür aus durchbrochenem Blech, C Nische, G Austrittsgitter.

Fig. 636.

Aufstellung, dass die Luft unten am Fussboden einstreicht und oben in der Nähe der Decke erwärmt zurückfliesst (Fig. 634).

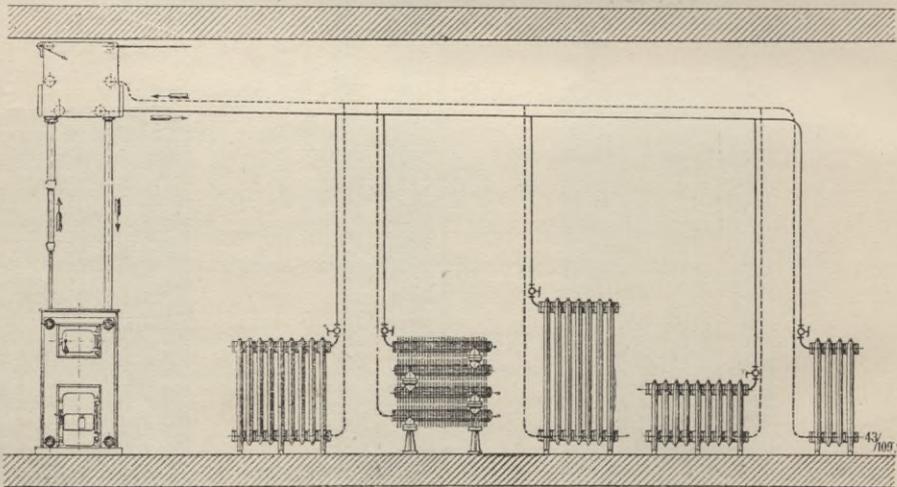
Sollen solche Heizkörper ohne Verkleidung frei im Raume Aufstellung finden, so erhalten sie eine elegantere Ausstattung nach Fig. 635 oder Fig. 636 und werden als Radiatoren bezeichnet.

Das Ausdehnungs- (Expansions) Gefäss ist mit kupfernem Schwimmer zu versehen, dessen Bewegung auf einen Zeiger übertragen wird, welcher den jeweiligen Wasserstand angibt. Etwa 10 cm über dem höchsten Wasserstande ist ein Ueberlaufrohr angebracht, von welchem ein Signalhorn nach dem Heizerstande abzweigt. Gegen Einfrieren ist das aus Schmiedeeisen mit dicht aufgeschraubtem Deckel gefertigte Gefäss mit schlechten Wärmeleitern und Holzumkleidung zu schützen.

Soll eine Zentralheizung in bereits bestehenden Gebäuden eingebaut werden, so fehlt es meist an einem geeigneten Raume für die Aufstellung des Kessels, insbesondere ist dies gewöhnlich der Fall bei Anlagen, die zur Heizung eines einzelnen Stockwerkes dienen sollen.

Solche Etagenheizungen stellen eine zweckmässige Heizungsart für grössere Wohnungen dar, da kein besonderer Raum für den Kessel vorhanden zu sein und kein eigener Heizer angestellt zu werden braucht. Der Kessel kann meist einen geeigneten Platz in der Küche finden und die geringfügige Bedienung desselben kann durch das häusliche Dienstpersonal besorgt werden. Da bei der gewöhnlichen Warmwasser-Etagenheizung die Rohrleitungen einen sehr grossen Durchmesser erhalten müssen, weil nur ein geringer Auftrieb erzielt werden kann und infolgedessen auch die Umlaufgeschwindigkeit nur gering sein kann, so hat Körting zu dem Mittel gegriffen, dem Wasser Dampf beizumischen, um eine grössere Umlaufgeschwindigkeit zu erzielen. Diese Heizungsart bezeichnet Körting als Warmwasserheizung mit Schnellumlauf. Be-

Fig. 637.



vor das mit Dampf gemischte Heizwasser in das Expansionsgefäss tritt, wird der beigemischte Dampf wieder beseitigt, indem das Gemisch durch einen Oberflächen-

kühler fließt, in welchem ihm durch Rücklaufwasser soviel Wärme entzogen wird, dass der Dampf kondensiert und das Wasser die für den Eintritt in die Heizkörper gewünschte Temperatur erhält. Sowohl Heizkörper wie Verteilungsleitungen enthalten daher Wasser, dessen Temperatur durch entsprechende Bemessung des

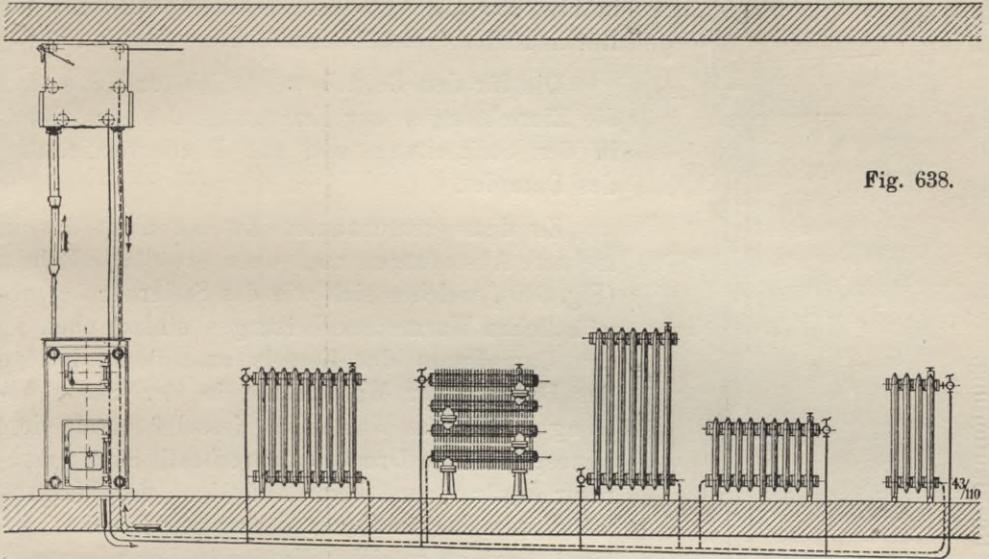


Fig. 638.

Kühlers beliebig niedrig gehalten werden kann, ohne dass die dem Heizwasser durch die Ausscheidung des Dampfes und die Kühlung entzogene Wärme verloren

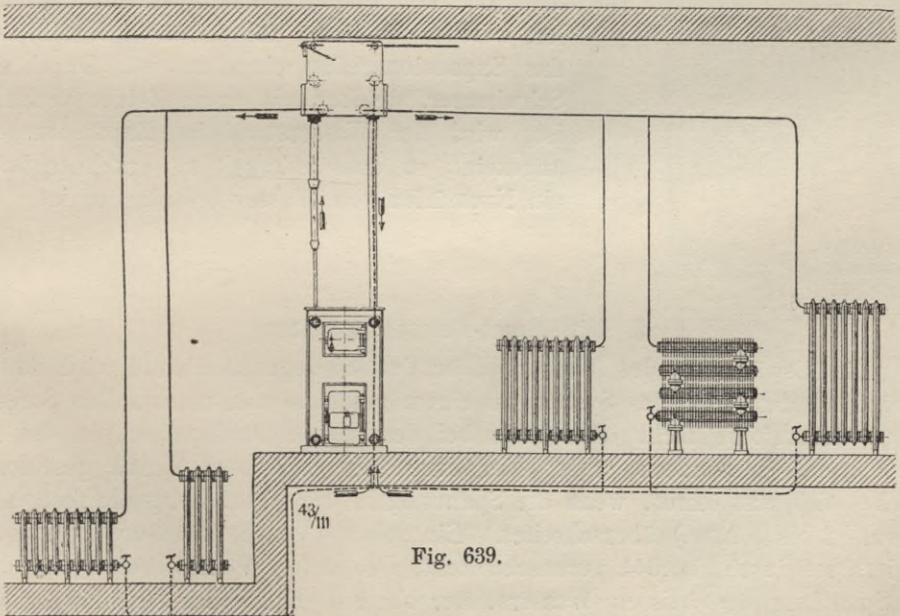


Fig. 639.

geht, da dieselbe ja an das Rücklaufwasser abgegeben und dem Kessel wieder zugeführt wird.

Fig. 637 gibt eine Anordnung wieder, bei welcher sowohl die Verteilungsleitung, welche den Heizkörpern das warme Wasser zuführt, als auch die das Wasser ableitende Rücklaufleitung oben unter der Decke angeordnet ist. Fig. 638 zeigt beide Leitungen unter dem Fussboden verlegt, während in Fig. 639 die Verteilungsleitung oben- und die Rücklaufleitung untenliegend dargestellt ist.

Die für den Betrieb wesentlichsten Teile sind die Einrichtungen zur Erzeugung des Auftriebes in der Steigleitung und zur Wiederverdichtung des Dampfes.

Zu dem erstgenannten Zwecke dient das in mehrere Abstufungen nach oben erweiterte Rohr a (Fig. 640), welches sich wie das Steigrohr bei gewöhnlichen Warmwasserheizungen einfach oben an den Dampfraum des Kessels anschliesst. Infolge des Druckes der Wassersäule in der Steigleitung a wird das Wasser im Kessel über die dem atmosphärischen Drucke entsprechende Siedetemperatur erwärmt und beim Aufsteigen des Wassers, wobei dasselbe in Zonen geringeren Druckes gelangt, beginnt es sich teilweise in Dampf zu verwandeln, sobald der Druck einen entsprechend geringeren Wert erlangt hat.

Zur Verdichtung des Dampfes dient ein Kühler, welcher aus einem Röhrenbündel besteht und in das Expansionsgefäss eingebaut ist. Durch einen Schwimmer, welcher mit einem Zeiger verbunden ist, wird der Wasserstand im Expansionsgefäss angezeigt, so dass jederzeit zu erkennen ist, ob ein Nachfüllen von Wasser erforderlich ist.

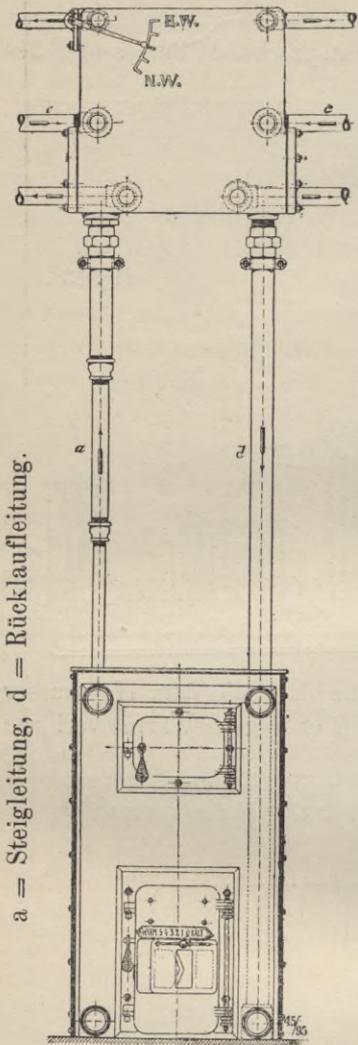


Fig. 640.

## 2. Mitteldruck-Warmwasserheizung.

Die Erwärmung des Wassers über den Siedepunkt hinaus wird dadurch ermöglicht, dass man das System zu einem geschlossenen macht. Das Steigrohr endet demzufolge nicht offen, wie bei dem Niederdrucksystem, in das Ausdehnungsgefäss, sondern es ist hier durch ein belastetes Ventil geschlossen, welches sich erst öffnet, wenn die Spannung in der Rohrleitung die festgesetzte Grenze (2 bis 3 Atm.) überschreitet. Ein solches Ventil, als Doppelventil konstruiert, ist durch Fig. 641 veranschaulicht. Der untere Ventilkegel v wird durch die Spannung des heissen Wassers, der obere v<sup>1</sup> durch das Belastungsgewicht G festgehalten. Tritt nun infolge Ueberhitzung vermehrter Druck und vermehrte Ausdehnung des Wassers ein, so wird das Ventil v<sup>1</sup> gehoben und es fliesst so lange heisses Wasser durch die seitlichen Bohrungen b und b<sup>1</sup> aus, als der

Ueberdruck vorhanden ist. Mit dem Sinken der Temperatur des Heizwassers entsteht ein leerer Raum in der Expansionsleitung e, also eine saugende Wirkung, welche das Ventil v öffnet und den Wasserverlust ersetzt.

Das Wasser steigt mit etwa  $130^{\circ}\text{C}$ . aus dem Kessel und kehrt mit etwa  $65^{\circ}\text{C}$ . in diesen zurück, so dass also eine Temperaturdifferenz von etwa  $65^{\circ}\text{C}$ . vorliegt. Dieselbe ist mithin um  $10^{\circ}\text{C}$ . grösser als bei der Niederdruckheizung.

Zur Erwärmung des Wassers eignen sich besonders Wasser-Röhrenkessel aus geschweissten schmiedeeisernen Rohren von etwa 60 mm äusserem Durchmesser bei 7 mm Wandstärken. Einen recht vorteilhaft konstruierten Kessel dieser Art (Fig. 642 bis 644) benutzen Fischer & Stiehl in Essen. Die Ofenspiralen sind sämtlich oben und unten so miteinander verbunden, dass sie eine Art Röhrenkessel bilden.

Fig. 641.

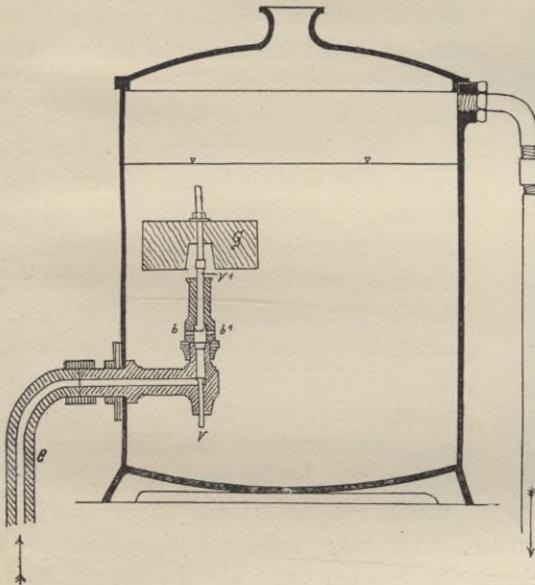


Fig. 642.

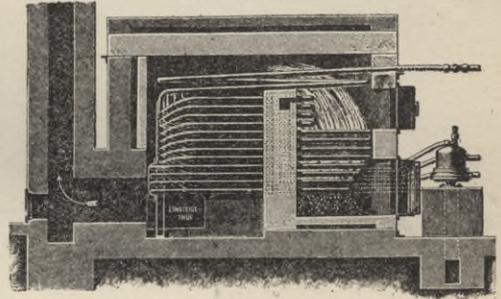
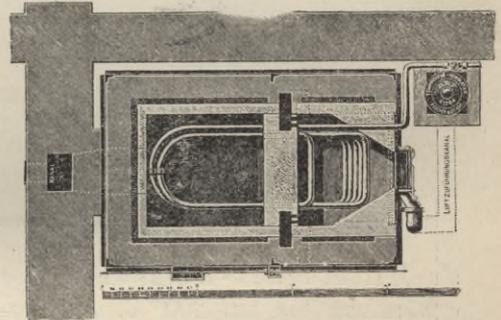


Fig. 643.



Von dem Kessel gehen die Verteilungsrohre nach verschiedenen Richtungen aus und von diesen zweigen die Steigrohre in verschiedener Lichtweite (je nach Zahl und Grösse der angeschlossenen Heizkörper) ab. In gleicher Weise führen die Rücklaufrohre zu den Sammelrohren und diese zu dem Kessel zurück.

Die ganze Anlage weicht mithin nur durch das im Ausdehnungsgefässe angebrachte Ventil von der Niederdruckheizung ab.

Die Vorzüge, welche eine Mitteldruck-Warmwasserheizung gegenüber der Niederdruck-Warmwasserheizung besitzt, bestehen ausschliesslich in den geringeren Anlagekosten, da die höhere Temperatur des Heizwassers die Anwendung von Rohren geringeren Durchmessers und ebenso auch von Heiz-

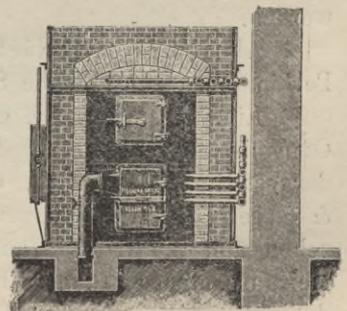


Fig. 644.

körpern mit weniger grossen Heizflächen gestattet. Hingegen entwickelt die Niederdruck-Warmwasserheizung eine anhaltendere, gleichmässige und mildere Wärme.

### 3. Heisswasserheizung.

Die schematische Darstellung der Heisswasserheizung (Fig. 645) zeigt ein endloses Rohr, von dem ein Teil den Ofen im Keller, der andere die verschiedenen zu heizenden Räume durchläuft, um dann wieder zum Ofen zurückzukehren.

Denkt man sich ein solches Rohr vollständig mit Wasser gefüllt, so beginnt das erwärmte Wasser in dem endlosen Rohre zu zirkulieren, gibt Wärme an die durchlaufenen Räume ab und ersetzt diesen Verlust wieder auf seinem Wege durch den Ofen. Während man also bei der Warmwasserheizung zwischen Kessel, Heizkörper und Rohrleitung zu unterscheiden hatte und jeder einzelne Heizkörper vermöge besonderer Abzweigrohre seinen eigenen Wasserkreislauf aufwies,

ist bei der Heisswasserheizung nur ein Zirkulations-System vorhanden und es bildet das nämliche Rohr den Wärmeerzeuger, die Wärmeverteiler und die Verbindungsleitung.

Die Heizkörper in den Zimmern sind natürlich um so weniger warm, je entfernter sie von der Ofenspirale sind und das Ein- oder Ausschalten eines oder mehrerer Heizkörper beeinflusst die Heizwirkung aller folgenden, weil diese jetzt hinsichtlich der Wasserwärme näher zum Ofen rücken.

Man erwärmt das Wasser entweder bis höchstens  $150^{\circ}\text{C}$ . und bezeichnet das Heizsystem dann

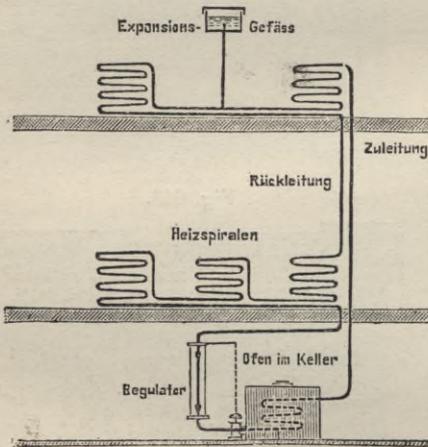
als Mitteldruck-Heisswasserheizung, oder man geht mit der Wassererwärmung bis auf  $200^{\circ}\text{C}$ . und bezeichnet das System dann als Hochdruck-Heisswasserheizung.

Bei der ersteren Heizungsart ergibt sich in der Leitung ein Druck von etwa 5 Atm., bei der anderen ein solcher von 15 Atm. und es muss diesen Spannungen entsprechend das Ausdehungsventil im Expansionsgefässe belastet werden.

Als Wärmeentwickler dient stets eine im Feuer liegende, aus sogen. Perkinsrohren bestehende Spirale, welche man als Feuerschlange bezeichnet.

Eine eigentümliche, gute Ausnutzung des Brennstoffes sichernde Form der Ofenspiralen zeigt der in den Fig. 646 und 647 in Grundriss und Längenschnitt dargestellte Heizapparat, welcher von der mehrfach erwähnten Firma Fischer & Stiehl in Essen angewandt wird. Derselbe ist mit Füllschachtfeuer versehen und die parallel zum Schürtraume eingezogene Feuerbrücke zwingt die Heizgase, die sämtlichen Ofenschlangen (hier 3 doppelte, also 6) in ganzer Ausdehnung zu bestreichen. Von der Rauchkammer aus, welche durch eine Tür zu-

Fig. 645.



gänglich ist, können die Spiralen leicht von Russ und Flugasche gereinigt und behufs Ausbesserung oder Erneuerung leicht aus- und eingebaut werden.

Die Feuerschlangen, Steigrohre, Rücklaufleitungen und Heizkörper bestehen aus schmiedeeisernen Rohren von durchweg gleichen Abmessungen und zwar von 35 mm äusserem Durchmesser und 6 mm Wandstärke.

Die Rohre müssen vor ihrer Verwendung auf 150 bis 200 Atm. und die fertig montierte Heizanlage vor Inbetriebnahme auf 100 bis 150 Atm. Druck geprüft werden.

Eine Explosion kann eintreten, wenn das System bei starker Kälte eingefroren ist und mit starker Feuerung begonnen wird oder wenn zu wenig Wasser im System ist und dadurch Luft bis in die Feuerschlange gerissen wird. Diese Explosionen sind jedoch ungefährlich; es öffnet sich eine Schweissnaht und das Wasser ergiesst sich in den Ofen.

Für grössere Gebäude mit vielen Zimmern eignet sich die Heisswasserheizung nicht, weil die oben beschriebene Abhängigkeit der verschiedenen Heizkörper voneinander die Regulierung der Heizwirkung in den einzelnen Räumen erschwert.

Wegen ihrer Einfachheit und Billigkeit ist sie jedoch für alle Fälle, wo es sich um die Beheizung nur weniger Räume handelt, z. B. für Ladenlokale, Versammlungssäle und Bureauräume, zweckmässig und empfehlenswert.

### c) Dampfheizung.

Die Dampfheizung basiert auf der Fähigkeit des Wassers, beim Uebergang in den dampfförmigen Zustand eine bedeutende Menge Wärme (356 Kalorien auf 1 kg) aufzunehmen, zu binden, diese auf grosse Entfernungen zu übertragen und wieder frei zu geben, also nutzbar zu machen, sobald der Dampf infolge Berührung mit kalten Oberflächen in den flüssigen Zustand zurückkehrt.

Aus dieser Eigenschaft des Wasserdampfes resultiert die Möglichkeit, von einer einzigen Feuerstelle aus alle Räume einer ausgedehnten Gebäudeanlage, ja selbst eine grössere Anzahl Häuser mit Wärme zu versorgen.

In manchen Städten Nordamerikas sind Dampfheizungs-Anlagen (sogenannte

Fig. 646.

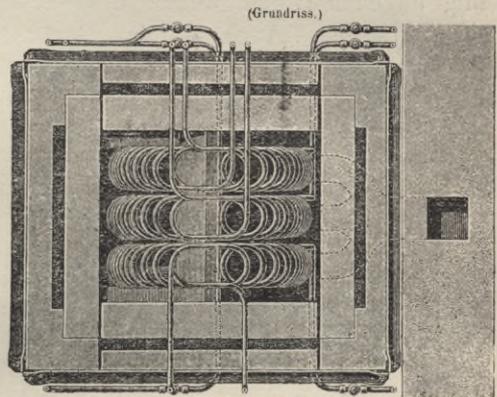
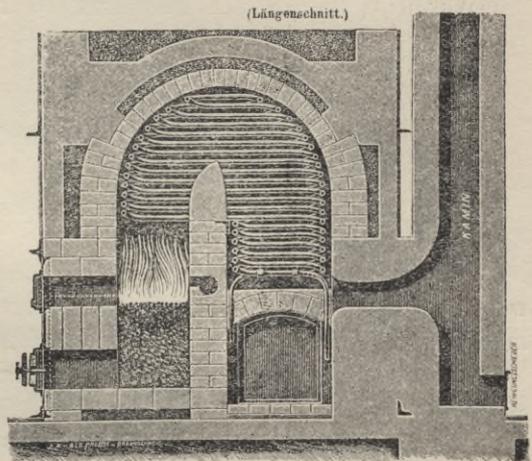


Fig. 647.

Distrikts-Heizungen) zur Ausführung gelangt, bei welchen von einer Feuerstelle aus ganze Stadtteile beheizt werden.

Die Erzeugung des Dampfes geschieht in Dampfkesseln, die Fortleitung desselben und die Rückleitung des Kondenswassers in geschlossenen Röhren und die Wärmeabgabe in den zu heizenden Räumen durch in diesen angebrachte Heizkörper.

Jede Dampfheizungs-Anlage besteht somit aus:

1. dem Dampfkessel;
2. den Rohrleitungen für Dampf und Kondenswasser;
3. den Heizkörpern.

Man unterscheidet je nach der Dampfspannung Hochdruck- oder Niederdruck-Dampfheizung.

Bei der ersteren tritt in den Zuleitungsrohren ein Druck bis zu 5 Atm. auf, welcher indes häufig durch Einschaltung besonderer Apparate, sogen. Druckminderer, auf ein geringeres Maß (etwa 2 Atm.) reduziert wird.

Die Niederdruck-Dampfheizung arbeitet meist nur mit  $\frac{1}{5}$  Atm. Kesselspannung.

Namentlich die grosse Wärme der Heizkörper ist bei dem Hochdrucksystem wenig angenehm und wegen des Versengens von Staubteilen der Gesundheit nicht zuträglich. Auch ist das Geräusch des einströmenden Dampfes in die Heizkörper und das Geräusch, welches durch das Arbeiten der Rohrleitung bei

jeder nur im geringsten veränderten

Dampfspannung unvermeidlich entsteht, störend und endlich ist bei mangelhafter Wartung eines Hochdruckkessels eine Explosion nicht ausgeschlossen.

Alle diese Umstände, sowie namentlich die vielfachen Verbesserungen, welche die Niederdruck-Dampfheizung in den letzten Jahren erfahren hat, der billige, leichte und gefahrlose Betrieb und die bei derselben mögliche selbsttätige Regelung der Wärmeabgabe

Fig. 648.

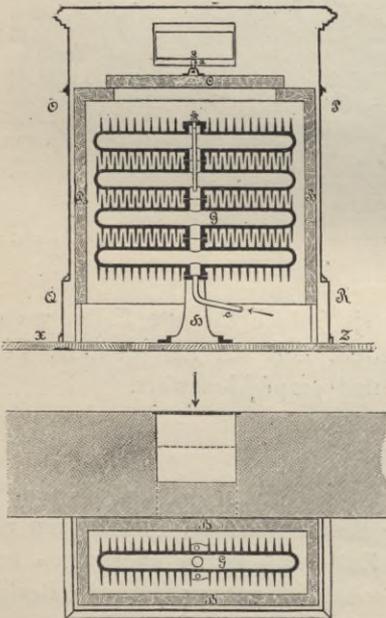
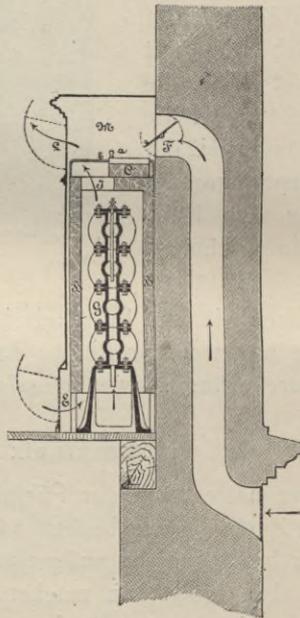


Fig. 649.

Fig. 650.



haben dazu geführt, dass heute Hochdruck-Dampfheizungen kaum noch zur Ausführung gelangen und es kann somit von einer Besprechung dieses Systems hier ohne Bedenken Abstand genommen werden.

Die Anordnung des Rohrnetzes ist bei der Niederdruck-Dampfheizung eine sehr verschiedene, sie hängt wesentlich von der Art der Regelung der Wärmeabgabe ab.

Die Regelung der Wärmeabgabe kann erfolgen:

1. durch Umhüllen der Heizkörper mit Isoliermänteln;
2. durch Ventile;
3. durch Füllung der Heizkörper mit Wasser;
4. durch Füllung der Heizkörper mit Luft.

Die erstere Art der Regelung des Wärmeeffektes der Heizkörper wird von Bechem & Post in Hagen angewandt. — Die aus gusseisernen Rippenrohren bestehenden Heizkörper G (Fig. 648 bis 650) werden mit einem Isoliermantel B umgeben, welcher durch einen Schieberdeckel C oben zu öffnen und zu schliessen ist, während derselbe am Fusse offen bleibt. Das Schliessen und Oeffnen des Schieberdeckels, wodurch die Wärmeabgabe an den zu heizenden Raum reguliert werden kann, geschieht durch Hin- und Herbewegung desselben in horizontaler Richtung über der Oeffnung J mittels des Knopfes a in der Führung b.

Fig. 651.

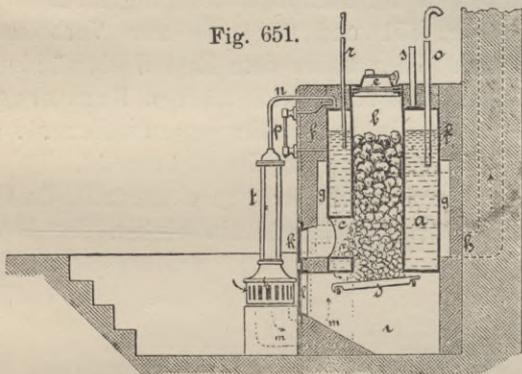


Fig. 653.

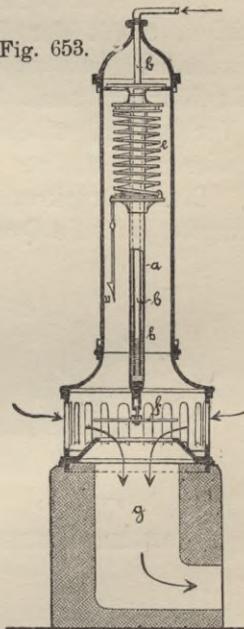
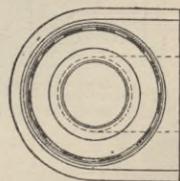
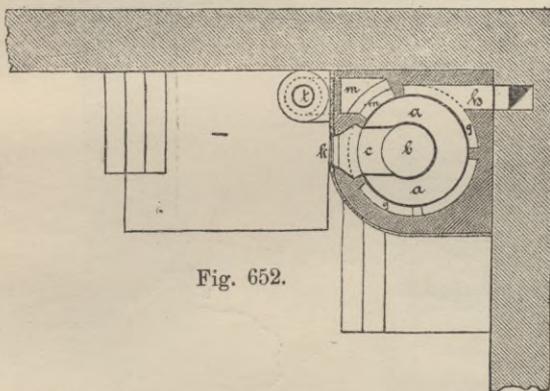


Fig. 652.



Die Wirkungsweise der Heizkörper erklärt sich aus folgendem:

Nimmt man an, dass der Hohlraum des Heizkörpers mit Dampf gefüllt ist und also eine kräftige Wärmestrahlung nach aussen stattfindet, ferner dass der Schieber C geschlossen bleibt, so wird die innerhalb des Isoliermantels B stehende

Luftschicht sich allmählich vorwärmen, bis ihre Temperatur ungefähr die des Dampfes in dem Heizkörper G erreicht hat. Ein Entweichen der zwischen den Linien OP und QR ruhenden Luftschicht nach oben wird durch den dicht schliessenden Deckel O verhindert und ebenso kann eine Ausströmung nach unten nicht stattfinden, da die warme Luftschicht zwischen OP und QR auf der kälteren zwischen QR und HZ vermöge ihrer geringen Schwere schwimmt.

Wird nun der Schieberdeckel C geöffnet, so strömt die warme Luft in den Raum M, woselbst sie sich mit der dort lagernden kälteren Luft mischt und mit gemässiger Temperatur (+ 40 bis + 50° C.) durch L in den zu beheizenden Raum eintritt.

Soll frische warme Luft in das Zimmer geleitet werden, so ist F zu öffnen, soll aber lediglich die Zimmerluft erwärmt werden, so ist F zu schliessen.

Zu den Isoliermänteln verwenden Bechem & Post Isolierplatten aus Holzfaserstoff von etwa 4 cm Stärke, welche auf beiden Seiten einen 2 bis 3 mm starken Ueberzug aus anorganischem Spachtel erhalten, der glatte steinharte Flächen bildet, die sich abwaschen lassen.

Um eine absolute Gleichmässigkeit in der Dampfentwicklung im Kessel zu erzielen, erhält der Feuerraum b (Fig. 651 und 652) die zur Verbrennung erforderliche Luft ausschliesslich durch einen unter dem Rost d einmündenden Luftzuführungskanal. Dieser Kanal steht mit einem selbsttätigen Druckregler in Verbindung, welcher den Zweck hat, die Luftzuführung zum Feuer so zu regulieren, dass stets eine gleiche Dampfspannung im Kessel herrscht.

Dieser Druckregler (Fig. 653) ist durch die Feder e so eingestellt, dass der geringste, auf die Quecksilberfläche h wirkende Druck ein Sinken des beweg-

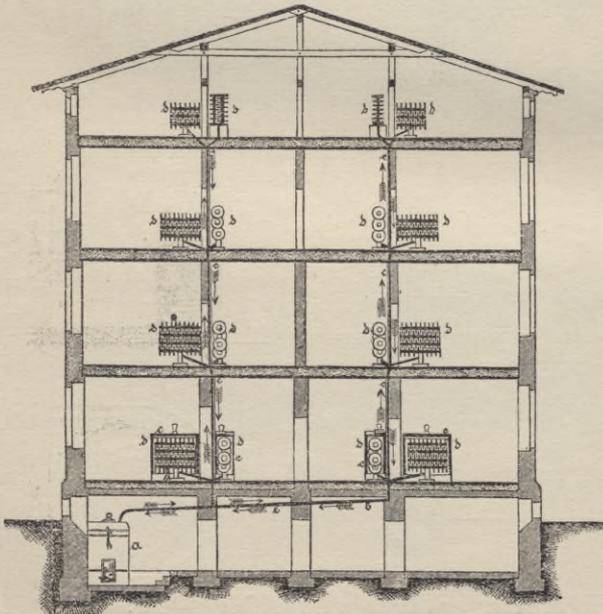


Fig. 654.

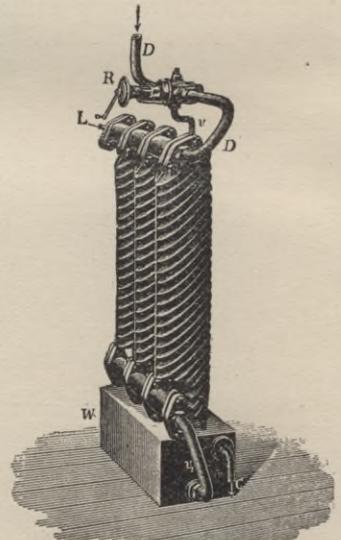


Fig. 655.

lichen Rohres a veranlasst. Sobald der Druck eine gewisse Höhe erreicht hat, verschliesst der Teller f die Luftzuführung g zu der Feuerung, wodurch die

Lebhaftigkeit des Feuers und folglich auch die Dampfentwicklung verringert wird. Der Druck auf die Feder e und somit auf das Rohr h lässt nach, der Teller f hebt sich und es kann wieder durch g Luft unter den Rost des Kessels treten und eine lebhaftere Dampfentwicklung verursachen. Bei regelmässiger Dampfentnahme wird der Druckregler sich auf einen festen Punkt einstellen.

Der Kessel (Fig. 651 und 652) ist ein offener und nicht konzessionspflichtig, da derselbe, wie alle für Niederdruck-Dampfheizung verwendeten Kessel, mit einem offenen, 8 cm weiten, in den Wasserraum des Kessels hinabreichenden Standrohr o von nicht über 5 m Höhe versehen ist, welches ins Freie geführt wird und somit den Kessel mit der Aussenluft verbindet. — Die Einmauerung f schliesst den Kessel a derart ein, dass ein Zug g entsteht, welcher durch den Fuchs h mit dem Schornsteine in Verbindung steht. Die Aschentüre l ist mit der Heiztüre k derart verkuppelt, dass erstere nur gleichzeitig mit der Heiztüre geöffnet werden kann; es soll dadurch verhindert werden, dass infolge alleinigen Oeffnens der Aschentüre die Verbrennung zu lebhaft wird. Es ist jedoch möglich, die Feuertüre für sich allein zu öffnen, um das Feuer zu dämpfen.

Das Rohr s dient zur Dampfzuleitung nach den Heizkörpern und gleichzeitig zur Rückleitung für das Kondenswasser. Sinkt das Wasser im Kessel unter die Mündung des Rohres r, so tritt Dampf in die Mündung desselben und bringt eine mit diesem Rohre verbundene Signalpfeife zum Tönen. Bei p befindet sich ein Wasserstandsglas, bei t der in Fig. 653 im Grundriss und Schnitt dargestellte Druckregler.

Die Anordnung der Rohrleitung ist aus der schematischen Darstellung Fig. 654 zu ersehen. Dieselbe führt auf dem kürzesten Wege, den die bauliche Beschaffenheit des betreffenden Hauses zulässt, zu den am weitesten entfernt liegenden Punkten, an denen Heizkörper aufgestellt werden sollen und nimmt auf dem Wege dahin die Anschlüsse von weiteren Heizkörpern auf. Der Dampf kondensiert sich nur in den Heizkörpern, da die Rohrleitung mit Isoliermasse umgeben ist, und das Wasser fliesst an den Rohrwandungen vermöge seiner Schwere dem Kessel wieder zu. Alle vertikalen Rohrstränge bleiben also immer einfach und es ist die Zuleitung des Dampfes und gleichzeitig die Rückleitung des Kondenswassers in denselben dadurch ermöglicht, dass infolge der Isolierung die Rohre warm liegen. In vorliegender Schnittzeichnung sind 16 zu beheizende Räume vorausgesetzt.

Von dem im Keller untergebrachten Kessel a führt die Dampfheizung b mit stetiger Steigung zu den senkrechten Rohrsträngen c, an welche die Heizkörper d angeschlossen sind.

Die Regulierung durch Ventile, bei welcher die Menge des zugelassenen Dampfes die Wärmeabgabe bedingt, geschieht in der einfachsten Form durch ein Dampfeinlassventil und ein Austrittsventil für das Kondenswasser.

Mit dieser Einrichtung lässt sich aber keine eigentliche Regulierung, sondern nur ein vollkommenes An- und Abstellen der Heizkörper erzielen. Wollte man z. B. das Dampfventil nur teilweise schliessen, das Austrittsventil aber offen lassen, so würde entweder von der Rückleitung Dampf in den Ofen treten, derselbe also trotzdem warm bleiben, oder es würde auf dem gleichen Wege Kondenswasser in den Ofen gelangen. Würde man dagegen das Austrittsventil bei ganz

oder nur wenig geöffnetem Dampfventil schliessen, so würde der Ofen sich ebenfalls allmählich ganz mit Wasser füllen und beim Wiederöffnen des Dampfventiles würden sich Schläge oder unangenehmes Geräusch bemerkbar machen.

Es erhellt hiernach, dass eine eigentliche Regulierung der Heizkörper mit Ventilen nur möglich sein wird, wenn Sorge getragen ist, dass, sobald man das Dampfventil schliesst, die Dampfmenge im Heizkörper sich also vermindert, die dadurch entstehende Leere durch irgend einen anderen Stoff ausgefüllt wird und dass, wenn das Dampfventil wieder geöffnet wird, der in dem Heizkörper enthaltene fremde Stoff wieder anderweitigen Platz findet. Als derartige Stoffe können Wasser oder Luft dienen.

Die Regulierung der Wärmeabgabe durch Wasser wird von W. Schweer in Berlin angewandt.

Ein Rippenheizkörper (Fig. 655) ist auf einen hohlen, bis zur Höhe des Kondenswasserablaufes C mit Wasser gefüllten Sockel W gestellt, mit welchem er ausserdem durch das Rohr  $v_1$  in Verbindung steht. Ein von dem Dampfventile R abzweigendes Röhrchen  $v$  steht ebenfalls mit dem Sockel in Verbindung und unterhält den vollen verfügbaren Dampfdruck oberhalb des Wassers und drückt um so mehr Wasser in den Heizkörper, je mehr das Dampfventil geschlossen wird. Oeffnet man dagegen das Dampfventil vollständig, so herrscht auf beiden Seiten des Heizkörpers (oben und unten) gleicher Druck und das Wasser sinkt vermöge seiner Schwere in den Sockel zurück. Man hat es also vollständig in der Hand, mittels des Dampfventiles den Heizkörper teilweise oder ganz mit Wasser zu füllen und somit mehr oder weniger von seiner Heizfläche von der Wärmeabgabe auszuschliessen.

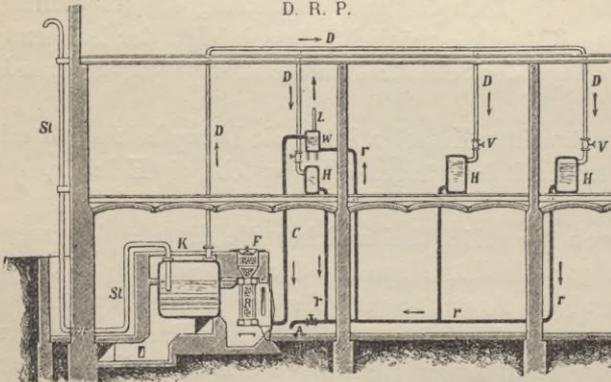
Gebr. Körting in Körtingsdorf bei Hannover verwenden bei ihrem sogen. Siphon-Wasser-System ebenfalls Wasser zur Füllung der beim Schliessen der Ventile in den Heizkörpern entstehenden Leere.

In der schematischen Darstellung Fig. 656 steigt aus dem Kessel K das Dampfrohr D zu den einzelnen Heizkörpern H. Vor dem Eintritt in dieselben

sind die Regulierspindeln V angebracht und es sind einzelne Gruppen oder alle in einer Etage stehenden Heizkörper mit einem ungefähr in gleicher Höhe stehenden Gefäss W durch kommunizierende Röhren r in Verbindung gebracht. Dieses Gefäss hat mindestens denselben Rauminhalt wie die gesamten Hohlräume aller an das Gefäss angeschlossenen Heizkörper. Das Gefäss steht durch ein Rohr L mit der Atmosphäre in Verbindung

Fig. 656.

Schematische Darstellung der Körting'schen Siphon-Wasserregulierung.  
D. R. P.



und hat ein Ueberlaufrohr C, welches mit dem Kessel in Verbindung steht. Die Heizkörper sind so lange mit Dampf gefüllt, als derselbe eine genügende Spannung besitzt, um den aus dem gemeinschaftlichen Gefässe W her-

rührenden Wasserdruck der Wassersäule zu überwinden. Wird nun durch die in der Dampfleitung befindlichen Regulierspindeln der Dampfdruck in den Heizkörpern ermässigt, so wird der Dampf durch das steigende Wasser so lange zurückgedrängt, bis sich Wasserdruck und Dampfdruck ausgleichen. Durch Handhabung der Regulierspindeln ist man daher in der Lage, die Heizkörper mehr oder weniger mit Wasser anzufüllen, d. h. mehr oder weniger unwirksam zu machen.

Will man einen Teil der Heizung ganz ausser Betrieb setzen, so kann man dies ohne weiteres durch Schliessen der Regulierspindeln und Oeffnen des Entwässerungshahnes A erzielen, wodurch die gesamte Leitung vollständig wasserfrei wird.

Will man dagegen eine derartig von Wasser entblöste und ausser Betrieb gesetzte Heizung oder Teile einer solchen wieder in Betrieb setzen, so hat man nur nötig, die Regulierspindeln gleichzeitig voll zu öffnen, worauf der Dampf von oben in die Heizkörper eintritt und die ohnehin schwerere Luft nach unten verdrängt, wo sie aus dem geöffneten Hahne A entweicht. Erst wenn sich an diesem Hahne Dampf zeigt, wird er geschlossen, da man dann sicher sein kann, dass das Rohrsystem vollständig entlüftet ist. Es bildet sich jetzt Kondenswasser in den Oefen, sammelt sich in der Leitung r an und wird von dem Dampfdrucke in die Gefässe W gedrückt, so dass diese letzteren bis zum Ueberlauf angefüllt werden, während das weiter sich bildende Kondenswasser durch das Ueberlaufrohr C dem Kessel wieder zuströmt.

Da die Heizkörper einer jeden einzelnen Etage an ein gemeinschaftliches Wassergefäss angeschlossen und mit einem gemeinschaftlichen Hahn A versehen sind, so liegt bei mehretagigen Wohnhäusern, welche von mehreren Familien bewohnt werden, die Möglichkeit vor, einzelne leerstehende Wohnungen durch Entleerung des Wasserinhaltes ganz von der Heizung auszuschliessen, ohne dass dadurch irgend welche Nachteile entstehen können. Auch kann durch Einschaltung eines Wassermessers zwischen dem Gefäss W und dem Ueberlaufrohr C der von der betreffenden Etage verbrauchte Dampf durch Messung des Kondenswassers und damit der Anteil des betreffenden Mieters an den allgemeinen Kosten der Beheizung festgestellt werden.

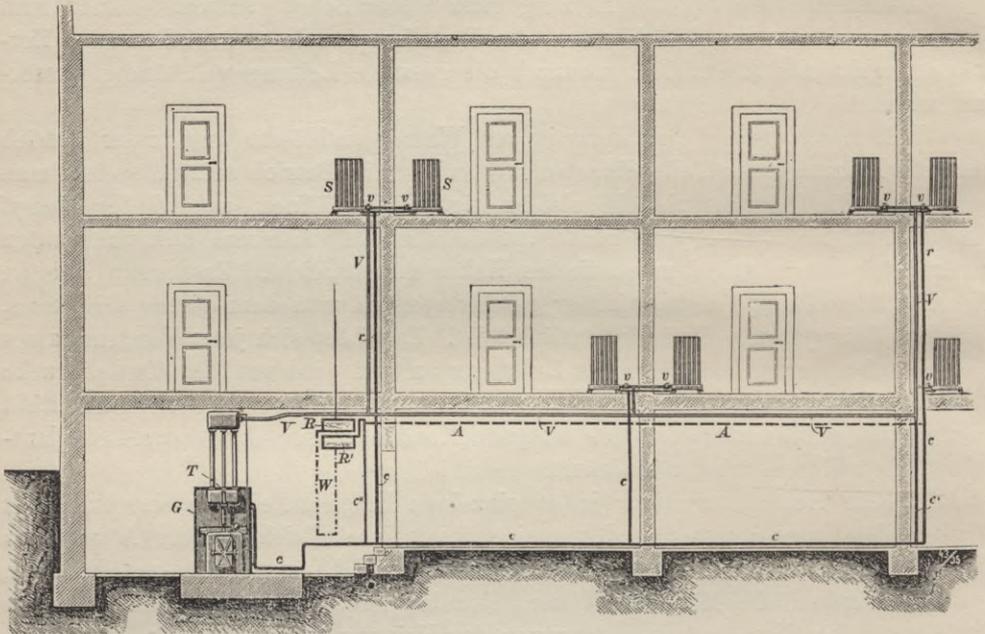
In neuester Zeit führen indes Gebr. Körting ihre Niederdruck-Dampfheizungen meist mit Luft-Regulierung anstatt mit Wasser-Regulierung aus, wahrscheinlich, weil sich herausgestellt hat, dass die nicht immer an frostfreien Stellen unterzubringenden Wassergefässe, sowie auch wohl die vollständig abgestellten, also mit Wasser gefüllten Heizkörper bei strenger Kälte einfroren.

Das für diese Siphon-Luft-Regulierung zur Anwendung gelangende System ist durch Fig. 657 schematisch dargestellt.

Der Dampf wird dem Ofen S von dem Kessel G durch eine Dampfleitung V zugeführt. Die mit sauerstofffrei gewordener Luft gefüllten Oefen erhalten — und zwar, soweit sie übereinander stehen, gemeinsame — zum Keller führende Kondensrohre c, welche an der Kellersoble von einem gemeinschaftlichen, horizontalen Strange aufgenommen werden, durch welchen das Kondenswasser in den Kessel zurückfliesst. An der Kellerdecke sind sämtliche Kondenswasserstränge c der Oefen und c' der Dampfverteilungsrohre durch ein gemeinsames Luffrohr A miteinander verbunden, welches durch das Rohr c'' ebenfalls ent-

wässert wird und oben mittels einer Schleife mit dem Siphon-Luftgefäss R' verbunden ist. Letzteres steht durch den Siphonschenkel W mit dem Wassergefäss R in Verbindung, auf welchem durch das Luftrohr stets atmosphärische Spannung erhalten wird. Die Gefässe R und R' entsprechen in ihrer Grösse jedes dem Inhalte sämtlicher Heizkörper, vermehrt um den Inhalt der Dampfleitung und des Dampfraumes des Kessels.

Fig. 657.



Zur Inbetriebsetzung der Heizung wird der Dampfkessel bis zur entsprechenden Höhe mit Wasser gefüllt, ebenso das Gefäss R'. Sobald der Kessel geheizt wird und Dampfdruck sich entwickelt, füllt der Dampf den Dampfraum des Kessels und das Dampfverteilungsrohr V allmählich vollständig an und treibt die in demselben enthaltene Luft durch die Heizkörper hindurch und durch die Kondensrohre beziehungsweise das Luftrohr A in das Gefäss R', wodurch gleichzeitig die entsprechende Wassermenge durch die Siphonschleife W in das Gefäss R getrieben wird. Der gleiche Vorgang vollzieht sich auch in bezug auf die Heizkörper, indem der Luftinhalt derselben, je nach der Oeffnung der Dampfventile, in das Gefäss R', beziehungsweise die entsprechende Wassermenge in das Gefäss R gedrückt wird.

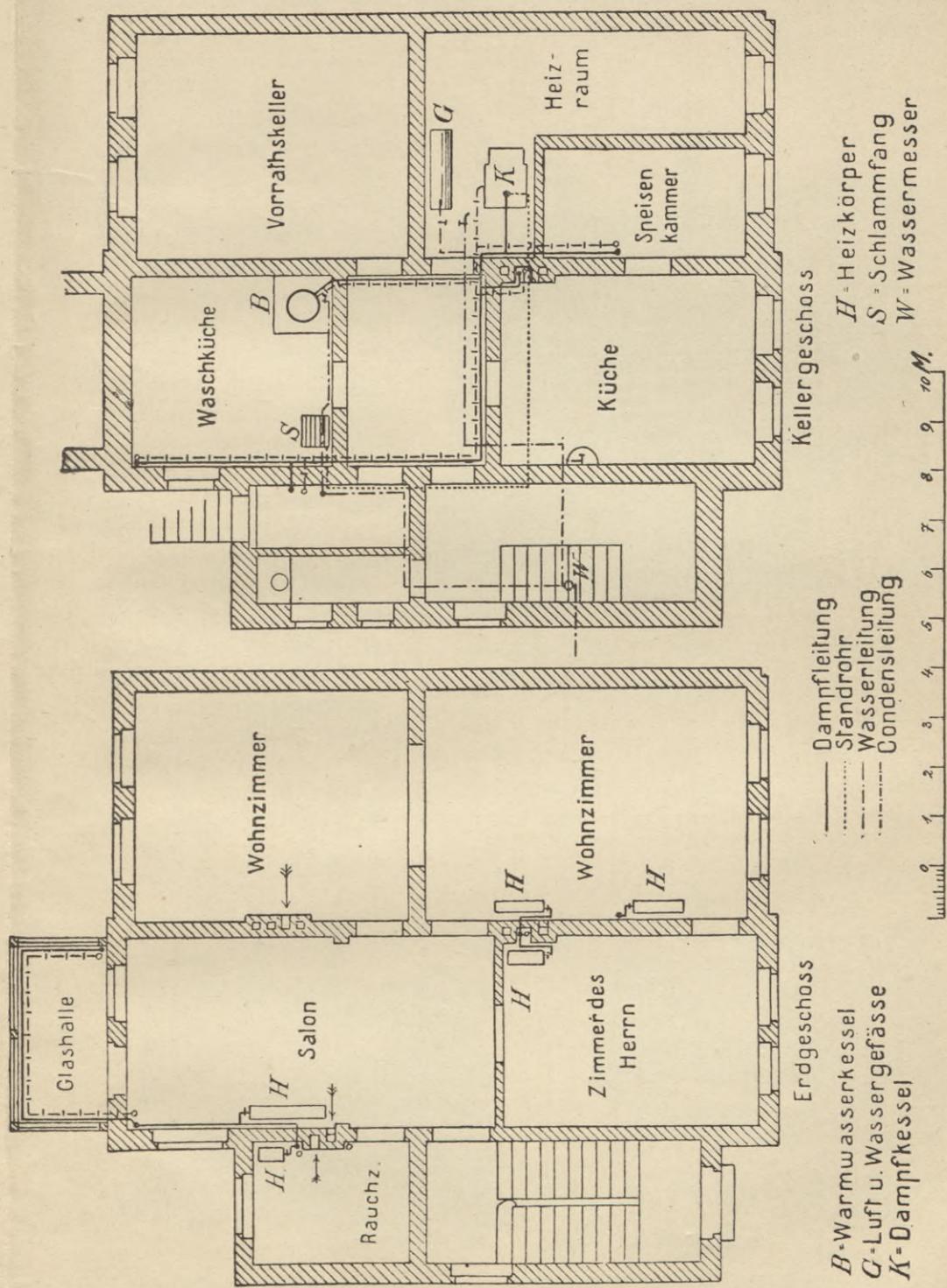
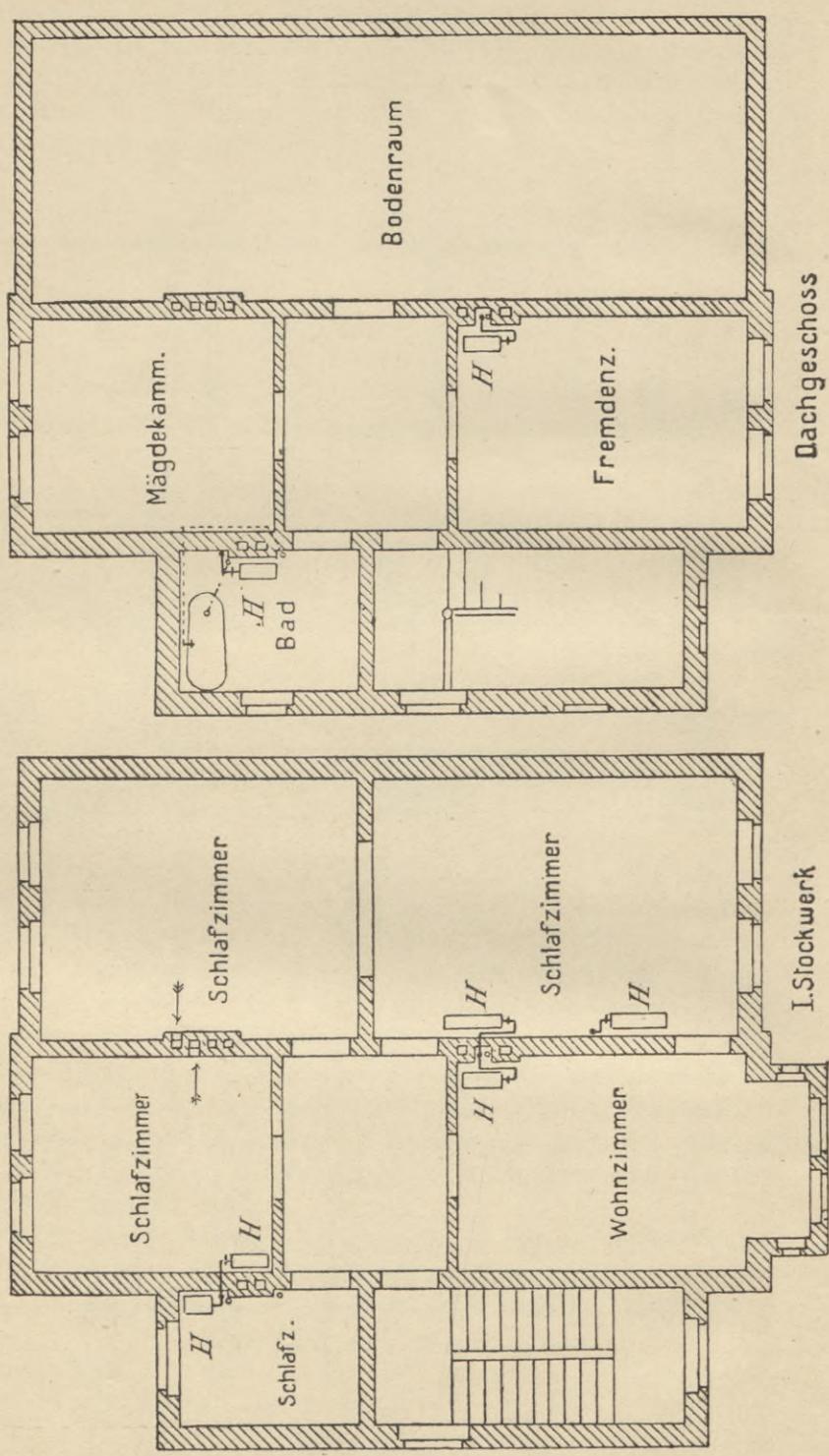
Wird die Heizung ausser Betrieb gesetzt, und ist der Dampfdruck verschwunden, so fliesst das Wasser aus R nach R', während die im letzteren Gefäss eingeschlossene Luft wieder rückwärts in die Heizkörper und die Dampfleitung tritt.

Bei grösseren Anlagen mit mehreren Kesseln, bei denen durch den dann grossen Dampfraum in den Kesseln das Luftgefäss R' zu grosse Dimensionen annehmen würde, kann ein besonderes dicht über dem Kessel liegendes, von unten mit dem Wasserraume desselben, von oben mit der Atmosphäre durch ein Rohr s in Verbindung stehendes Wassergefäss angebracht werden. In dieses

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKÓW

111

Niederdruck-Dampfheizungsanlage für ein kleines Wohnhaus.



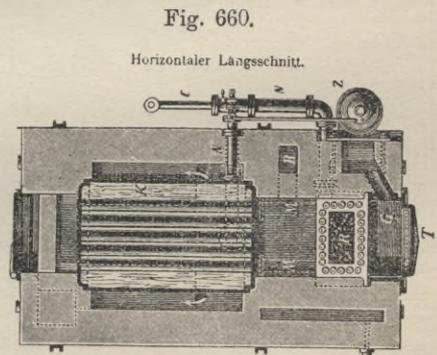
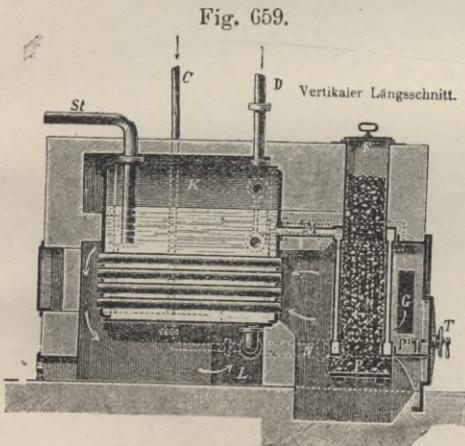
BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKÓW

wird bei der Dampfentwicklung die dem Dampfraume entsprechende Wassermenge gedrückt und fließt beim Fallen des Druckes wieder rückwärts in den Kessel zurück. Bei dieser Anordnung sind die Kessel vor dem Anheizen ganz mit Wasser zu füllen.

Da die in dem System befindliche Luft auf der einen Seite durch das Wasser im Kessel, auf der anderen Seite durch das Wasser im Gefäße R' völlig eingeschlossen ist, so wird dieselbe alsbald sauerstofffrei und kann keine Rostbildung veranlassen. Ein Einfrieren der Heizkörper oder Leitungen erscheint ausgeschlossen, da alle mit Wasser gefüllten Teile des Systems ausschliesslich im Kellergeschoß liegen.

Auf Taf. 4 ist eine Niederdruck-Dampfheizungsanlage für ein kleines Wohnhaus, welche von Gebr. Körting nach ihrem Siphon-Luftregulierungs-System ausgeführt wurde, wiedergegeben.

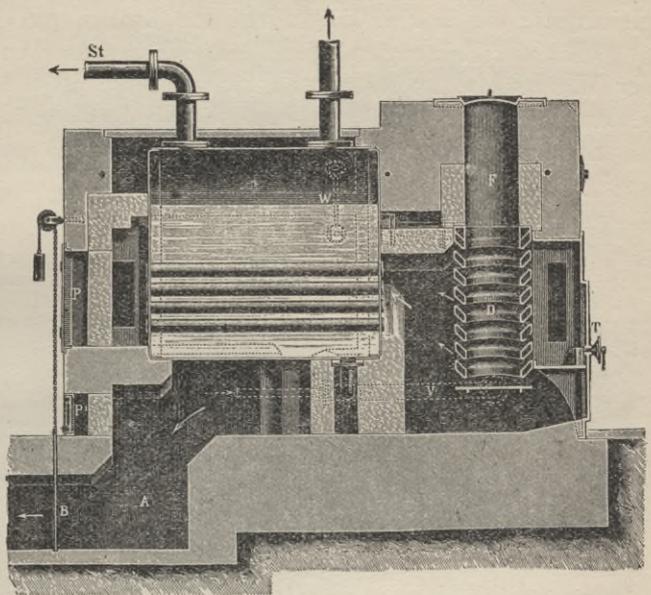
Von dem im Kellergeschoße aufgestellten Kessel K steigt die Dampfleitung zur Kellerdecke, woselbst die gegen Wärmeverlust geschützte Verteilungsleitung



K Kessel. D Dampfrohr. C Rücklauf des Kondenswassers  
R Rost. F Fülltrichter. P Aschenfallplatte. G Lufteintritt.  
Z Zugregulator. M u. N Wasserzirkulation zwischen Rost  
und Kessel. T Thür. P<sub>1</sub> Luftabschlussplatte. St Standrohr.

angeordnet ist. Von dieser Leitung zweigen einzelne senkrecht aufsteigende Stränge ab, welche den Heizkörpern den Dampf zuführen. Die Stellung der

Fig. 658.



D Ringrohrkorbrost.  
F Füllschacht.  
T Thür.

W Wasserstand.  
A Fuchs.  
V Verbindungsrohr mit dem Kessel.

B Schieber.  
P<sub>1</sub> P<sub>2</sub> Reinigungsdeckel.  
St Standrohr.

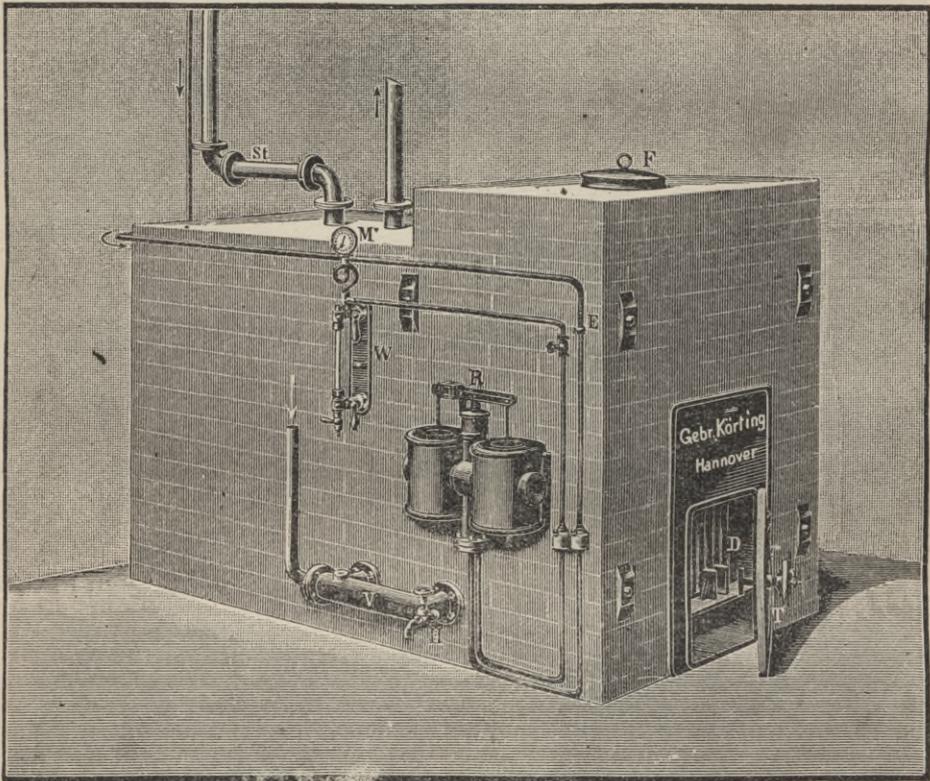
Heizkörper H ist in der Zeichnung angegeben. Die mit G bezeichneten Wassergefäße sind unter der Decke des Heizraumes angebracht. Die Gefäße sowohl wie der Kessel sind mit Füllhähnen versehen, durch welche das Füllen des Systems von der städtischen Wasserleitung aus mittels Gummischlauches erfolgt.

Die Kondensleitung ist ebenfalls an der Kellerdecke angeordnet und bildet gleichzeitig die in Fig. 657 angegebene Luftleitung.

Mit der Heizungsanlage ist ein Warmwasserbereiter verbunden, welcher in der Waschküche aufgestellt ist. In diesem Apparate befindet sich eine Kupferschlange, die mit der Dampf- und Kondensleitung in Verbindung steht, so dass die Erwärmung des Wassers im Winter indirekt durch Dampf erfolgt. Das in

Fig. 661.

### Ansicht des Kessels.



*T* Feuerthür.  
*D* Patent-Donneley-Rost.  
*F* Füllschacht desselben.  
*R* Druckregulator.  
*M* Manometer.  
*W* Wasserstand.

*H* Wasserablasshahn.  
*V* Verbindung des Dampfkessels mit dem Roste nebst Rücklaufrohr des Kondenswassers.  
*St* Sandrohr von 5 m Höhe.  
*E* Entleerungsventil des Sicherheitsrohres.

der Kupferschlange gebildete Kondenswasser wird der gemeinsamen Kondensleitung und somit dem Dampfkessel wieder zugeführt. Für den Sommerbetrieb ist der Warmwasserbereiter mit Rostfeuerung ausgestattet.

Von dem Warmwasserbereiter wird der im Dachgeschosse stehenden Badewanne das warme Wasser zugeführt.

Die im Gebäude vorhandenen Schornsteinrohre sind für Lüftungszwecke benutzt und erhalten unter der Decke Abzugsöffnungen, welche mit Gittern und Jalousieklappen verkleidet sind.

Der Kessel ist mit dem gesetzlich vorgeschriebenen 5 m hohen offenen Standrohr versehen, so dass der Dampfdruck im Höchstfall 0,5 Atm. betragen kann. Für gewöhnlich wird die Anlage jedoch mit einem Dampfdrucke von 0,13 Atm. betrieben.

Der von Körting verwendete Dampferzeuger ist ein Kessel mit horizontal liegenden Siederöhren und Füllschachtfeuerung mit Ringrohr-Rost nach Patent Körting (Fig. 658 und 659) oder nach Patent Donneley mit Korbrost (Fig. 660 und 661).

Der Unterschied beider Roste besteht im wesentlichen darin, dass die Roststäbe des ersteren Patentes eine senkrechte, die des zweiten eine annähernd wagerechte Lage

Fig. 663.

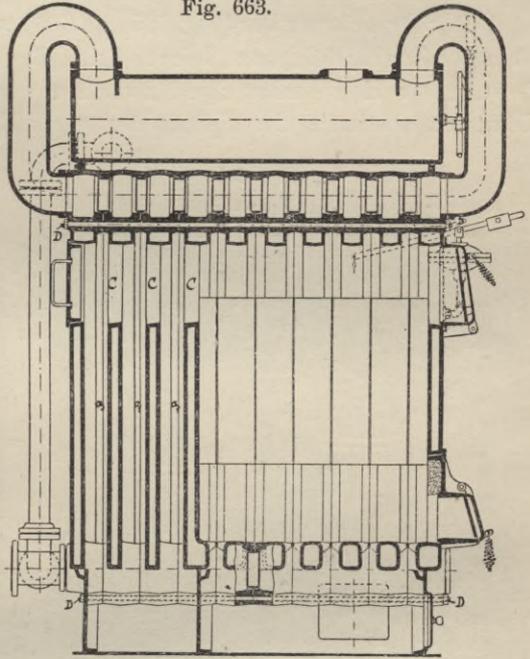


Fig. 662.

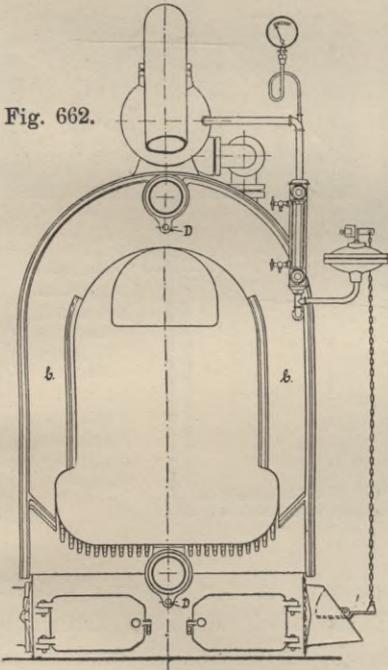
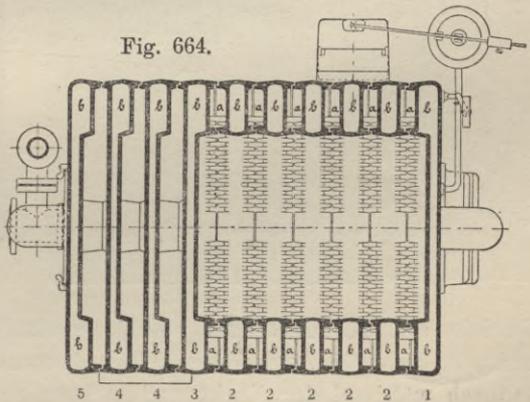


Fig. 664.



haben. Beide Roste sind durch Röhren gebildet, welche durch Verbindungsrohre mit dem Kessel kommunizieren und mithin mit Wasser gefüllt sind. Es sollen dieselben verhindern, dass sich grössere Ansammlungen von Schlacke bilden, indem Schlacke, welche mit den verhältnismässig kalten Roströhren in Berührung

kommt, sofort eine Abkühlung erleidet und in kleine Stücke zersprengt wird, die in den Aschenfall herabfallen.

Schäffer & Walcker verwenden für Niederdruck-Dampfheizungen Gliederkessel (Fig. 662 bis 664), welche die gleiche Form und Konstruktion wie der in den Fig. 616 bis 618 dargestellte Kessel für Warmwasserheizungen haben und von diesem sich nur dadurch unterscheiden, dass über dem Feuerraume ein Walzenkessel gelagert ist, welcher in Verbindung mit den Wasserröhren der einzelnen Glieder steht.

Die Einrichtung der Kesselanlage und die Verbindung derselben mit dem Rohrnetze dürften ohne weitere Beschreibung aus den Zeichnungen zu ersehen sein.

Der Druckregler (Fig. 665 und 666), welcher von Körting verwendet wird, ist unter Zugrundelegung gleicher Prinzipien konstruiert, wie der von Bechem & Post. Der Hauptunterschied zwischen beiden Apparaten besteht darin, dass Körting an Stelle der Spiralfeder ein auf einem Hebelarme H verschiebbares

Fig. 665.

## Aeussere Ansicht.

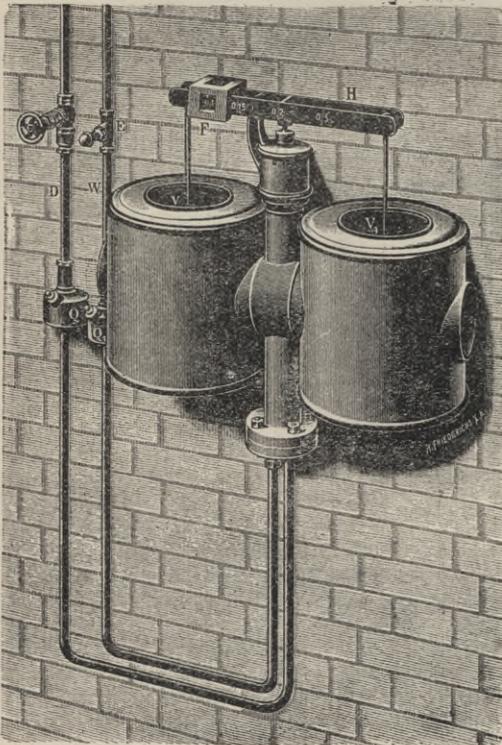
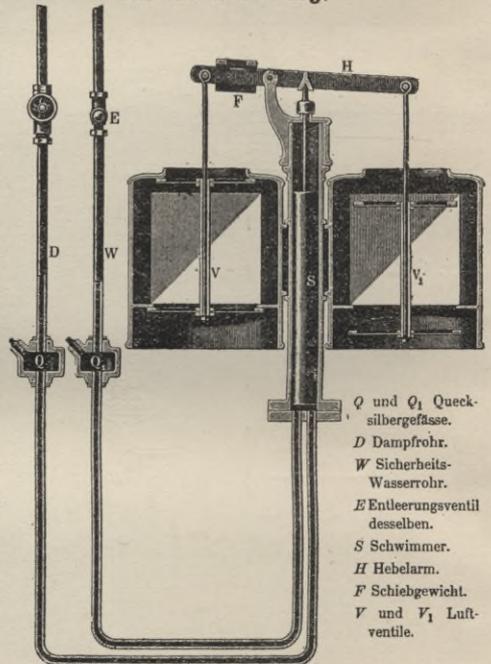


Fig. 666.

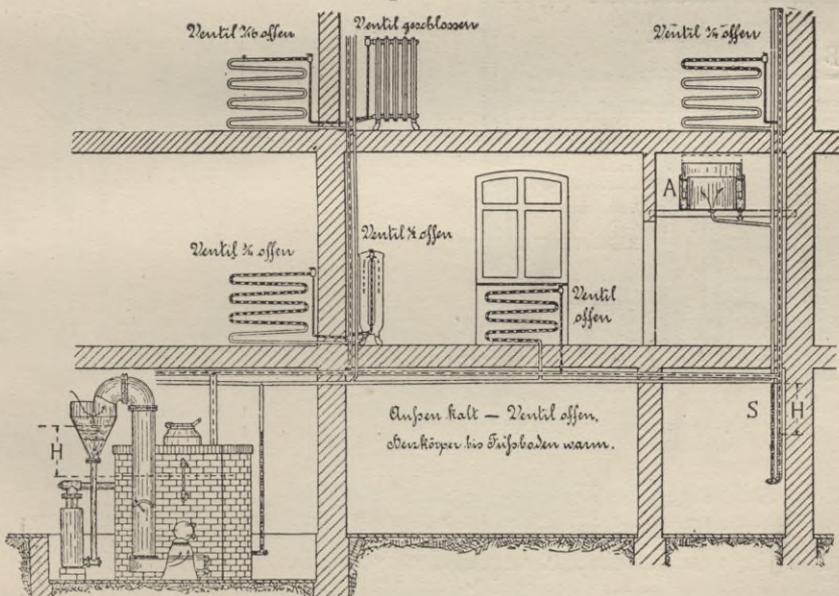
## Schnittzeichnung.



Gewicht F angeordnet hat, welches gestattet, dass man in den Grenzen 0,3 bis herunter zu 0,05 Atm. einen ganz dauernden Dampfdruck erzielen kann und dadurch während der Nacht und in etwaigen Betriebspausen den Brennmaterialverbrauch auf ein geringstes Mass vermindern kann. Auch hier steht Quecksilber, welches sich in dem Gefässe Q befindet, unter dem Druck des in dem Rohre D zuströmenden Dampfes und es wird ein Schwimmer S in gleicher Weise wie der Quecksilberspiegel auf und ab bewegt. Dieser Schwimmer wirkt auf

den Hebelarm H, an dessen Enden die Doppelventile V und V<sub>1</sub> aufgehängt sind. Steigt nun der Dampfdruck bis zu einer gewissen Höhe, so beginnt das Ventil V<sub>1</sub>, welches den Luftzutritt der Verbrennungsluft regelt, sich zu schliessen und das Ventil V, welches durch einen zweiten Kanal Luft in den Schornstein treten lässt und so den Zug vermindert, beginnt sich zu öffnen. Ist der zulässige, beziehungsweise der augenblicklich gewünschte Druck erreicht, so ist V<sub>1</sub> ganz geschlossen und V ganz geöffnet. Es wird die Verbrennung dann ruhen und erst wieder in Tätigkeit treten, wenn nach dem Fallen der Dampfspannung die Ventilstellung sich wieder geändert hat. Wenn nun auch bei normaler Funktion dieses Druckreglers mit voller Sicherheit ein Ueberkochen des Kessels vermieden wird, so liegt doch die Möglichkeit vor, dass infolge Ordnungswidrigkeit eine zu starke Dampfentwicklung und damit ein Ueberkochen stattfindet; es wird dann schliesslich der Kesseldampf durch das Standrohr ins Freie treten und damit der Druck im Kessel vollständig verschwinden. In einem solchen Falle müsste aber auch der Druck in dem Quecksilbergfäss des Druckreglers verschwinden, und es würde dann durch das Sinken des Schwimmers S der bisher geschlossene Luftzutritt zur Verbrennungsstelle geöffnet und ein Ausglühen des Kessels möglich sein. Um nun dieser Gefahr zu begegnen, hat K ö r t i n g ein zweites Quecksilbergfäss Q<sub>1</sub> durch ein Rohr W mit dem oberen Teil des Standrohres (siehe Fig. 665) verbunden. Findet nun ein Ueberkochen statt, so fliesst das Wasser aus dem Standrohre in dieses Gefäss und stellt dasselbe unter den Druck der Standrohrhöhe. Da dieser Druck der höchsten auf den Schwimmer einwirkenden Dampfspannung mindestens gleichkommt, so erhält er auch seinerseits den Schwimmer in der die Verbrennungsluft abschliessenden Lage so lange, bis man nach Wiederfüllen des Kessels das in dem Rohre W stehende Wasser durch den Entwässerungshahn E entfernt hat.

Fig. 667.



Käuffer & Komp. in Mainz verwenden ebenfalls sauerstofffreie Luft zur Regelung der Wärmeabgabe. Nach der schematischen Darstellung (Fig. 667)

zweigen von der unter der Kellerdecke verlegten Dampfleitung einzelne Rohrstränge zu den Heizkörpern ab, welche vor ihrem Eintritte in diese mit Ventilen versehen sind. Werden diese geöffnet, so wird die in den Heizkörpern befindliche Luft durch den eintretenden Dampf in die am unteren Teile der Heizkörper angeschlossene Kondenswasserleitung und durch diese nach einem mit Wasser gefüllten Behälter A gedrückt. Dieser Behälter (Fig. 668) ist mit einer aus Aluminiumblech hergestellten Glocke B versehen, welche infolge ihres geringen Gewichtes und eines am unteren Rande angebrachten Luftringes L in dem Wasserbehälter schwimmt. Tritt nun Luft aus dem Heizkörper durch die Kondensleitung C unter die Glocke, so wird diese gehoben, ohne dass die Luft entweichen kann, weil das Wasser dieselbe nach aussen abschliesst. Werden die Ventile der Heizkörper wieder ganz oder teilweise geschlossen, so strömt die Luft wieder zurück und füllt die Heizkörper ganz oder zum Teil. Zur Führung der Glocke dient das Rohr F.

Man hat es also auch hier in der Hand, die Heizkörper durch einfache Einstellung der Ventile nach Belieben ausser Wirkung zu setzen. Damit kein Dampf in die Kondensleitung übertreten kann, ist bei S eine Wasserschleife angebracht. Käuffer hat seinem System die Bezeichnung „Wasserdunstheizung“ zugelegt.

Zur Regelung der Verbrennung, beziehungsweise zur Erhaltung geringen Druckes im Kessel, benutzen Käuffer & Komp. unmittelbar das im Standrohr hochgedrückte Kesselwasser. Ein trichterförmiges Gefäss (siehe Fig. 669) mit einem Schlitz in der Mitte lässt durch diesen Schlitz hindurch Luft zum Rost. — Ist nun wenig Dampf im Kessel, so fliesst ungehindert Luft zum Rost, und es steigt infolge der jetzt eintretenden lebhafteren Verbrennung der Dampfdruck,

Fig. 668.

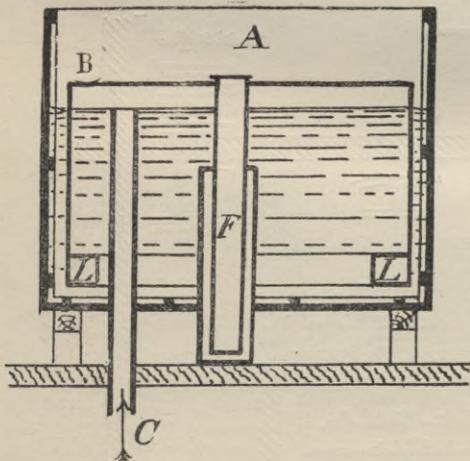
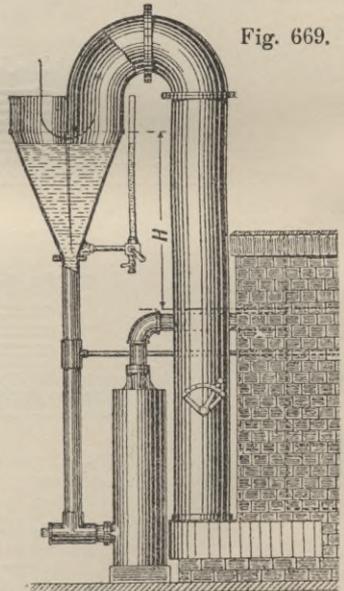


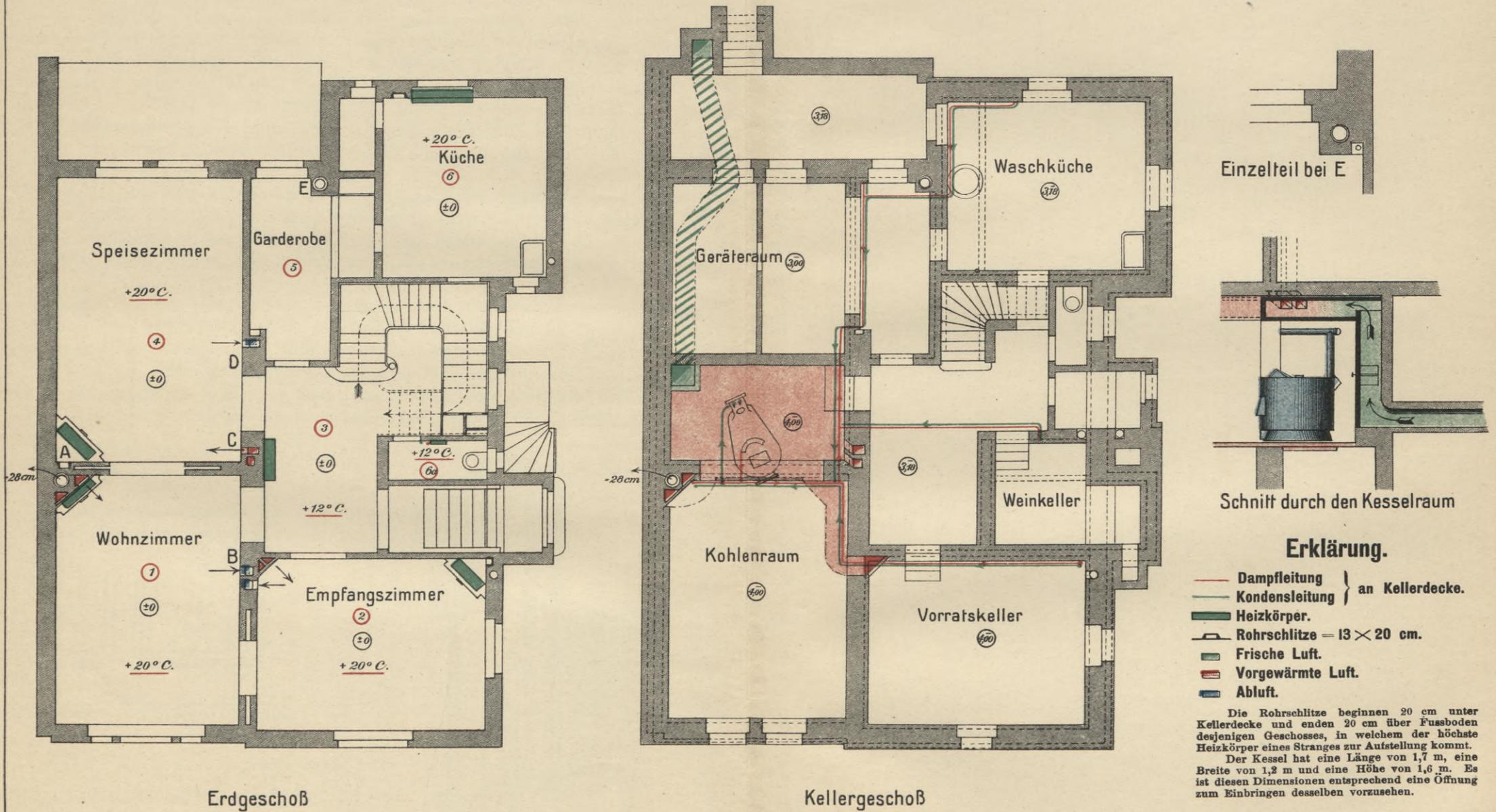
Fig. 669.



bewirkt ein Aufsteigen des Wassers im Standrohr und damit zusammenhängend im Gefäss. Dadurch wird der Schlitz für den Lufteintritt verengt, es wird die Verbrennung verlangsamt, die Druckzunahme im Kessel hört auf und es stellt sich nach einigen Schwankungen Ruhe an der Stelle ein, wo der Durchgangsquerschnitt für die Luft dem Dampfverbrauche entspricht.



# Heizung mittels Wasserdunst, System Käuffer & Co., Mainz, u. Lüftungsanlage.

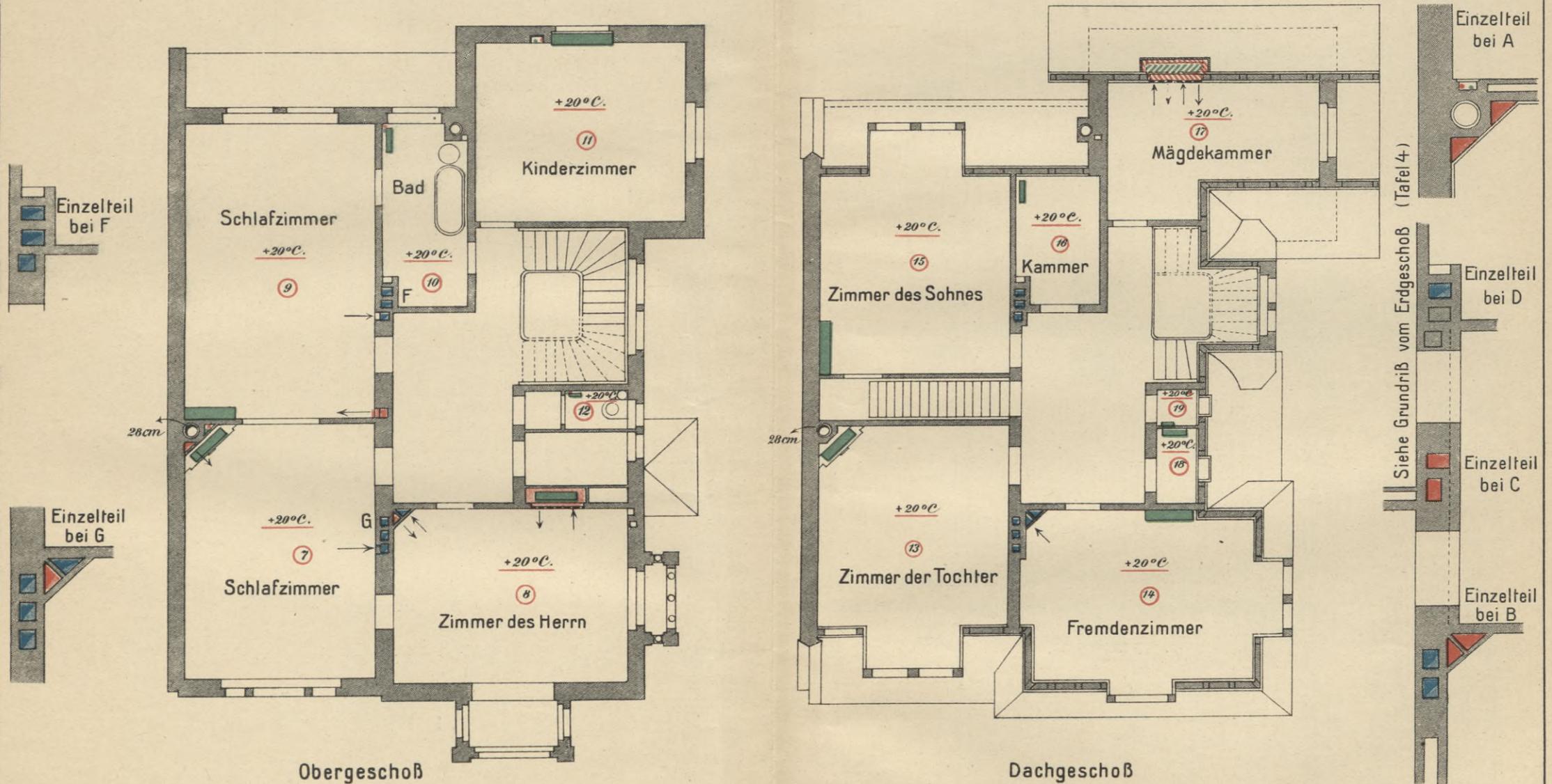


Architekt: E. F. Ambrosius, Frankfurt a. M.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKÓW



Wasserdunstheizung, System Käuffer & Co., Mainz, u. Lüftungsanlage.

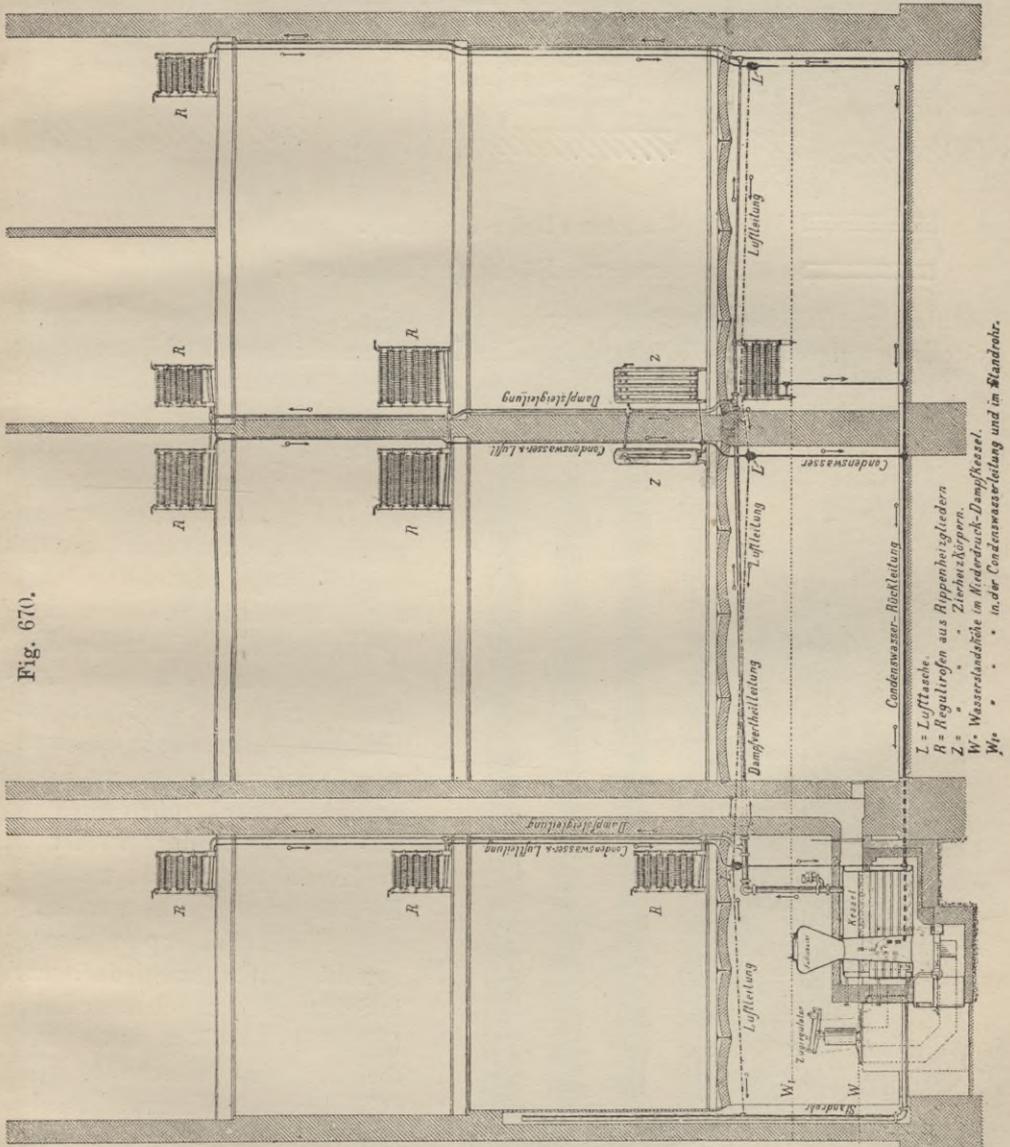


Architekt: E. F. Ambrosius, Frankfurt a. M.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKÓW

Eine Heizungsanlage mit Frischluft-Lüftung für eine vom Architekt E. F. Ambrosius in Frankfurt a. M. entworfene Villa nach Käufferschem System ist auf den Tafeln 5 und 6 wiedergegeben. Dieselbe dürfte sich durch die Zeichnungen sowie durch die auf Tafel 5 zu findende Erklärung von selbst erläutern.

Fritz Kaeflerle in Hannover verwendet zwar auch Luft zur Regelung der Wärmeabgabe, doch ist das System seiner Heizungsanlage kein geschlossenes — wie das von Körting und das von Käuffer — sondern ein offenes. Er entnimmt die zur Wärmeregulierung erforderliche Luft fortlaufend der Atmosphäre



und bedient sich somit sauerstoffhaltiger Luft. Seine Gegner behaupten — und wohl mit Recht —, dass die Rohrleitungen infolge der dauernden Berührung mit atmosphärischer Luft sehr schnell durch Rosten zerstört werden. Kaeflerle hebt

dagegen als besonderen Vorzug seines Systems hervor, dass dieses mit viel geringerem Dampfdrucke auskommen kann als Systeme, bei denen die Luft in

Fig. 671.

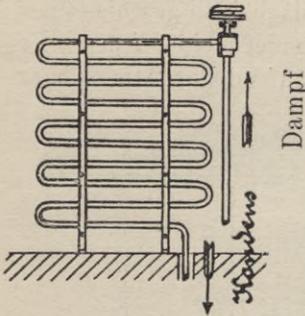
Ventil  $\frac{1}{10}$  offen.

Fig. 672.

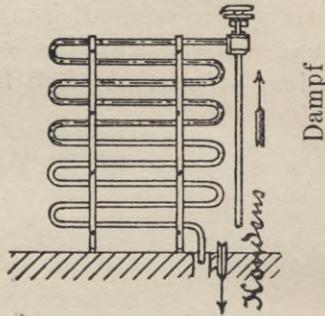
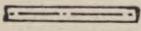
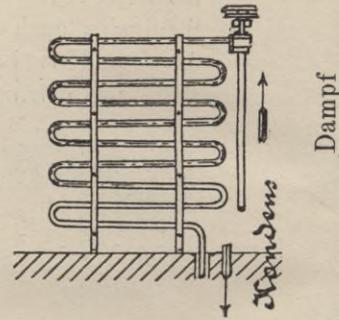
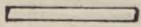
Ventil  $\frac{1}{2}$  offen.

Fig. 673.

Ventil  $\frac{3}{4}$  offen.

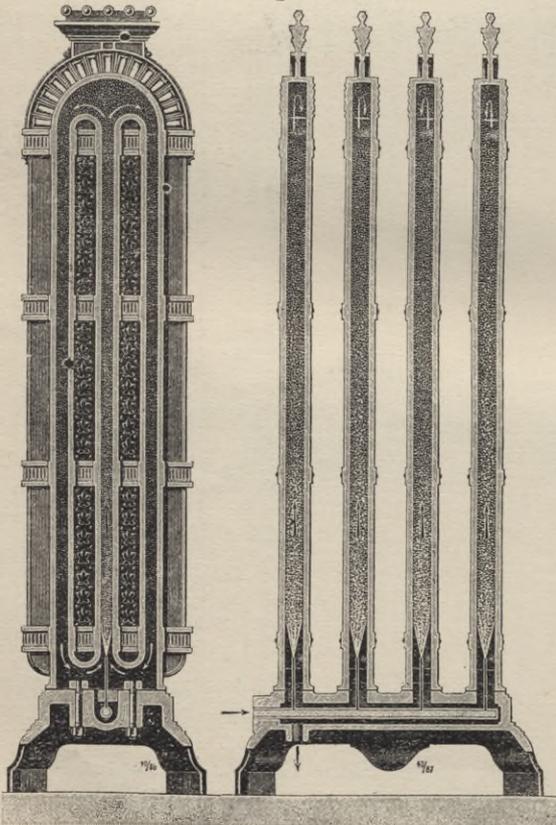
Dampfwarme Fläche (heizend).



Zimmerwarme Fläche (nicht heizend).

geschlossene Gefäße verdrängt werden muss. Das Schema dieses Heizungssystems ist durch Fig. 670 gegeben. Die Dampfverteilung und die Anordnung

Fig. 674.



der Kondenswasserleitung ist hierbei die gleiche wie bei den Systemen Körting und Käuffer. In die Kondenswasserleitung sind bei L sogen. Lufttaschen eingeschaltet, in denen sich die aus den Heizkörpern durch den Dampf verdrängte Luft von dem Kondenswasser abseidet. Die Luft entweicht durch eine, die Lufttaschen mit dem Standrohre verbindende Luftleitung in das Standrohr beziehungsweise ins Freie, da das Standrohr oben offen ist, und kehrt von dort wieder in die Heizkörper zurück, wenn die Heizkörper abgestellt werden.

Als Heizkörper werden sowohl glatte schmiedeeiserne, in Schlangenform gebogene Rohre (Fig. 671 bis 673), sowie auch die bei dem Abschnitte b, 1 (Niederdruck-Warmwasserheizung) bereits erwähnten Röhrenöfen, Heizschlangen aus Rippenrohren, Rippenheizkörper und Radiatoren benutzt.

Fig. 675.

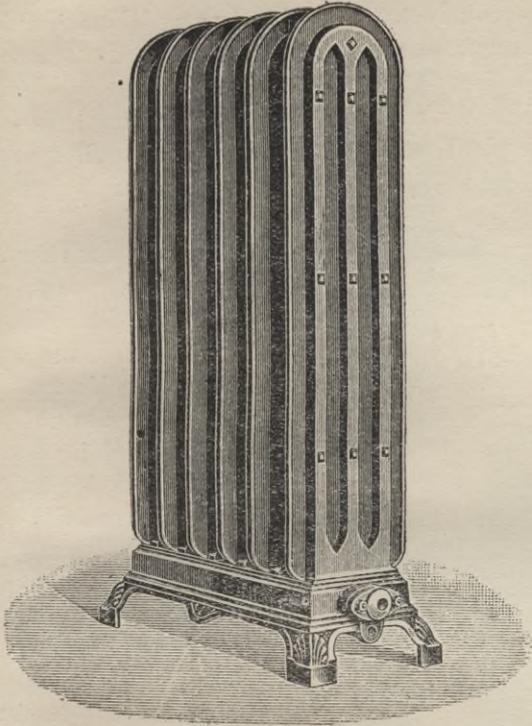


Fig. 676.

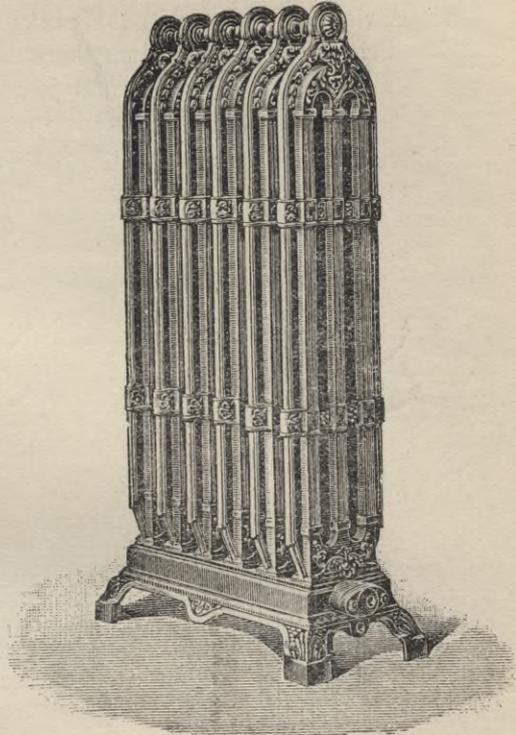


Fig. 677.

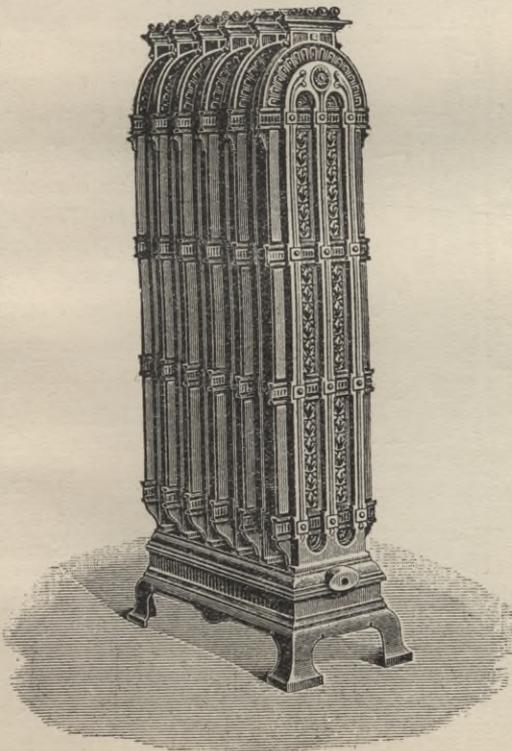
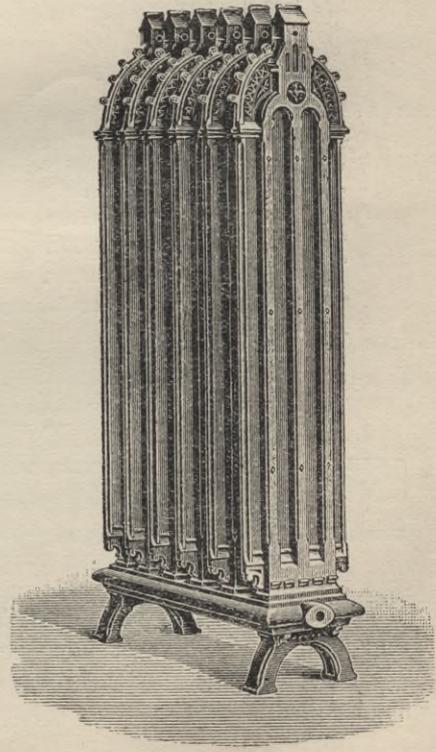


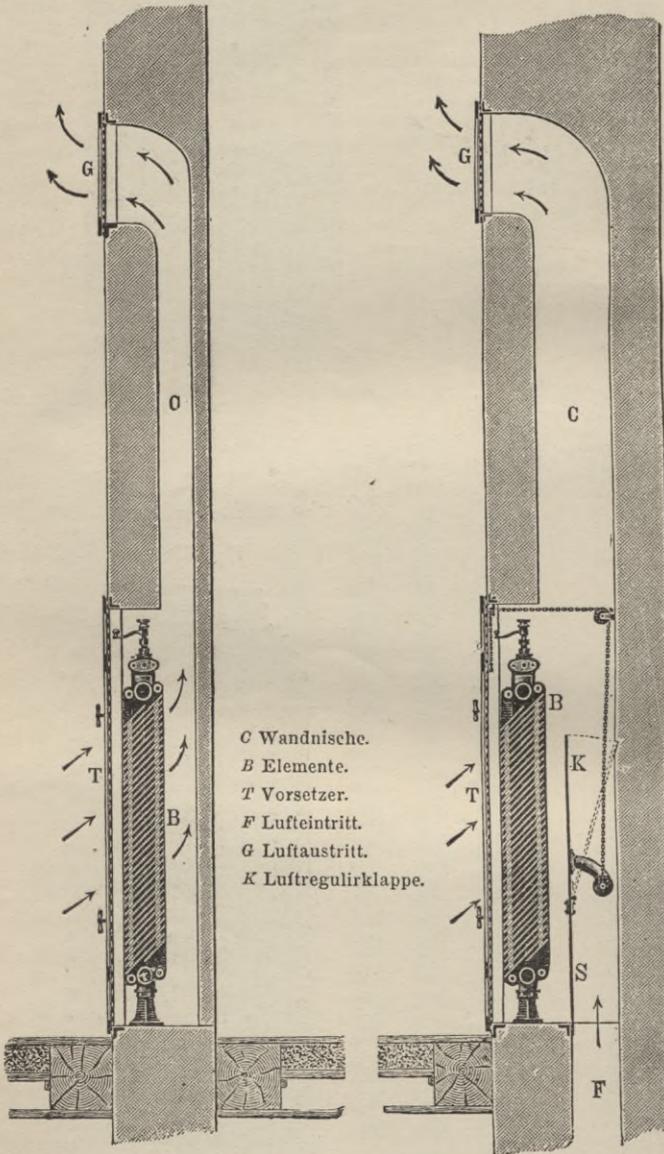
Fig. 678.



Eine eigenartige Konstruktion und Ausbildung zeigen die von Gebr. Körting vielfach verwendeten Heizkörper mit Luft-Umwälzung (Fig. 674). Das Prinzip dieser Erfindung beruht darauf, dass der Dampf nicht die Luft aus dem Heizkörper verdrängt und je nach dem Wärmebedürfnisse eine mehr oder weniger hohe Schicht des Ofens von oben her auf Dampftemperatur bringt, sondern darauf, dass der Dampf sich mit der Luft vermischt und diese im Heizkörper

Fig. 679.

Fig. 680.



C Wandnische.  
 B Elemente.  
 T Vorsetzer.  
 F Lufteintritt.  
 G Luftaustritt.  
 K Luftregulirklappe.

in Umlauf bringt und so den Heizkörper, je nach der Menge des eingelassenen Dampfes und der dadurch bedingten Temperatur der Umluft, auf diejenige Temperatur bringt, die dem augenblicklichen Wärmebedürfnisse entspricht. Bei diesen Heizkörpern kommt also eine der Dampftemperatur annähernd entsprechende Temperatur nur bei strengster Aussenkälte vor, während bei allen anderen Oefen eine solch hohe Temperatur für einen bestimmten Teil des Ofens stets vorhanden ist.

Durch Anwendung dieser Heizkörper bietet die Dampfheizung genau die gleiche angenehme Wärmeabgabe wie die aus diesem Grunde mit Recht beliebte

Warmwasserheizung, ohne dass ihr deren Nachteile, namentlich die Einfriergefahr und alle daraus erwachsenden Schäden, anhaften.

Der Eintritt des Dampfes erfolgt bei diesen Heizkörpern nicht von oben, sondern er liegt, ebenso wie der Austritt des Kondenswassers, in einem besonderen

Sockel, mit welchem die einzelnen Elemente verbunden sind. In diesem Sockel liegt ein besonderes Dampfverteilungsrohr, von welchem kleine Dampföfen in den Mittelkanal eines jeden einzelnen Elementes abzweigen. Die Luft wird, je nach der Stellung des Dampfventiles, mehr oder weniger erwärmt, in diesem Mittelkanale emporgeführt und durch die Seitenkanäle in den Sockel zurückgeleitet.

Solche Heizkörper werden je nach den Räumen, in denen sie Aufstellung finden sollen, in schlichterer oder reicherer Ausführung verwendet (vergl. Fig. 675 bis 678).

Die Aufstellung der Heizkörper kann entweder vor den Zimmerwänden oder in Wandnischen erfolgen. Die letztere Anordnung, unter Verwendung Körtingscher Rippelemente, zeigen die Fig. 679 und 680 und zwar das eine Mal für Umlaufheizung, das andere Mal für Frischluftheizung.

Zum Schlusse mögen hier noch die wichtigeren Bestimmungen des Erlasses des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 15. April 1893, betreffend die Ausführung von Sammelheizungen in Staatsgebäuden folgen.

#### a) Allgemeine Bestimmungen.

Räume, welche nach entgegengesetzten Himmelsrichtungen liegen, oder den herrschenden Winden besonders ausgesetzt sind, müssen in der Regel an getrennte Heizsysteme beziehungsweise Rohrstränge angeschlossen werden.

Um Rauchbelästigungen zu verhüten, müssen Einrichtungen zur möglichst vollständigen Verbrennung des Rauches vorgesehen werden.

Für die Kessel und Heizkammern sind zweckmässige Vorkehrungen zum Reinigen zu treffen, auch geeignete Apparate anzuordnen, an welchen die Temperatur des Wassers, der Heizluft, sowie der Druck des hochgespannten Dampfes von aussen sicher ersehen werden kann. Um die Temperatur der abziehenden Rauchgase messen zu können, sind Hülsen zum Einsetzen von Pyrometern oder hochgradigen Thermometern vorzusehen.

Kessel und Luftheizöfen müssen, zur Vornahme von Ausbesserungen oder zur Erneuerung, möglichst bequem aus der Ummantelung und aus dem Gebäude entfernt werden können. Die nicht zur unmittelbaren Wärmeabgabe bestimmten Leitungsröhren sind, zur Verhütung von Wärmeverlusten oder Frostschäden, mit schlechten Wärmeleitern zu umkleiden.

Bei Führung der Röhren durch Decken und Wände sind Vorkehrungen zu treffen, welche verhüten, dass an diesen Stellen durch die Bewegung der Röhren der dichte Schluss beeinträchtigt und der anstossende Mörtelputz gelöst wird. Verbindungsstellen dürfen nicht im Innern von Mauern oder Decken liegen.

#### b) Bestimmungen betr. Luftheizungsanlagen.

Bei der Konstruktion der Luftheizöfen ist Wert auf die Möglichkeit des Auswechselns einzelner Teile zu legen.

Die Öfen müssen eine Heizfläche von solcher Grösse erhalten und so konstruiert werden, dass bei vorschriftsmässigem Betriebe kein Erglühen der Eisenteile eintritt, beziehungsweise ein Verbrennen der in der Luft enthaltenen Staubteile an den Heizflächen ausgeschlossen ist.

Sämtliche Verbindungsstellen müssen so dicht schliessen, dass ein Austreten des Rauches oder der schädlichen Gase in die Heizkammer nicht möglich ist. Ferner ist darauf zu achten, dass die Eisenteile sich, unbeschadet der Dichtigkeit des Verschlusses, ausdehnen können, und dass die Reinigung der Heizflächen von Staub mit Leichtigkeit von der Heizkammer aus erfolgen kann. Die Reinigung der Rauchzüge muss sich dagegen von einem Raum ausserhalb der Heizkammer, welcher mit der Zuführung frischer Luft in keinem Zusammenhange steht, bewirken lassen.

Die Lage und Verteilung der Ausströmungsöffnungen, sowie ihre Höhe über dem Fussboden, ist so zu wählen, dass bei gleichmässiger Erwärmung des Raumes Belästigung der Insassen durch Luftbewegungen nicht eintreten kann. An den Ausströmungsöffnungen sind Leitbleche so anzubringen, dass ein Beschmutzen der Wände tunlichst verhindert wird. Die Kanäle zur Abführung verbrauchter Luft erhalten in der Regel je eine Oeffnung in der Nähe des Fussbodens, beziehungsweise der Decke. Die oberen Oeffnungen sind besonders dann erforderlich, wenn Gasbeleuchtung vorgesehen, oder die Entwicklung zu hoher Wärmegrade zu befürchten ist.

Die Temperatur der in die Räume eintretenden Luft darf  $45^{\circ}$  nicht übersteigen. Bei grossen Räumen empfiehlt es sich, mehrere Zu- und Abführungskanäle anzulegen, und, sofern tunlich, ihren Anschluss an getrennte Heizsysteme vorzusehen.

Bei der Einführung der frischen Luft in die Heizkammern sind die unterirdischen Kanäle auf möglichst geringe Längen zu beschränken. Um Störungen durch Wind tunlichst vorzubeugen, empfiehlt es sich, die Luftentnahme an zwei entgegengesetzt liegenden Stellen derart anzuordnen, dass, je nach der Windrichtung, die Luft den Heizkammern von der einen oder anderen Seite zugeführt werden kann.

Zur Reinigung der frischen kalten Luft von Staub sind, wenn irgend möglich, genügend grosse Staubkammern vorzusehen und Gitter aus Drahtgaze, Filter oder Staubfänger aufzustellen. Diese Vorrichtungen müssen bequem zugänglich sein und behufs Reinigung leicht entfernt werden können.

Die Luft in den Räumen soll vor der Benutzung bei vollem Lüftungsbetrieb auf einen Feuchtigkeitsgehalt von etwa 50 Prozent gebracht werden können.

### **c) Bestimmungen betr. Niederdruck-Warmwasserheizung.**

Das Rücklaufrohr der Leitung darf an keiner Stelle von der Stichflamme der Feuerung getroffen werden.

Die Heizanlage ist so zu berechnen, dass zur Erzielung der vorgeschriebenen Wirkung das Wasser im Kessel nicht über  $80^{\circ}$  C. erwärmt wird. Die Heizkörper sind so herzustellen, dass sie ohne Beschädigung der Rohrleitungen und Wände abgenommen werden können.

Die Ventile sind in der Regel nicht mit festen Handrädern oder Griffen, sondern mit Aufsteckschlüsseln zu versehen.

Die Ventile derjenigen Heizkörper, welche bei zeitweiligem Abschluss der Gefahr des Einfrierens ausgesetzt werden, sind so zu konstruieren, dass nicht völlige Unterbrechung des Wasserumlaufes eintreten kann. Um Verunreinigung

der Wände über den Heizkörpern zu verhüten, sind Vorkehrungen zur Ablenkung der Luft zu treffen.

Die Expansionsgefäße, welche mit Signal- und Ueberlaufrohren auszustatten sind, müssen gegen Einfrieren durch Verkleidungen geschützt werden. Unter jedem Expansionsgefäße ist ein Sicherheitsboden mit Wasserableitung vorzusehen.

Ob Reservekessel erforderlich sind, ist in jedem Falle besonders zu erwägen. Im allgemeinen kann bei Anlage mehrerer Kessel von der Beschaffung eines Reservekessels abgesehen werden. Die gesamte Kesselheizfläche ist alsdann so zu bemessen, dass bei der Ausschaltung eines schadhafte Kessels der Wärmebedarf mit den übrigen durch Verlängerung der Heizzeit erzielt werden kann.

Die gesamte Anlage ist so herzustellen, dass sie nach der Vollendung, ohne Undichtigkeiten zu zeigen, einer Druckprobe mit kaltem Wasser unterworfen werden kann. Bei dieser Probe ist ein Druck anzuwenden, welcher den im gefüllten System vorhandenen Druck der Wassersäule in der Regel um 2,5 Atmosphären übersteigt.

#### **d) Bestimmungen betr. Heisswasserheizung.**

Die Heizanlage ist so zu berechnen, dass zur Erzielung der vorgeschriebenen Wirkung das Wasser nicht über 130° C. erwärmt wird.

Die Heizöfen sind so herzustellen, dass die Feuerschlangen zur Ausbesserung oder Erneuerung ohne wesentliche Beschädigung des Mauerwerks herausgenommen werden können.

Die Leitungen müssen überall leicht zugänglich sein und sollen, soweit tunlich, nicht in den Fussboden verlegt werden.

Rohrsysteme, welche zur Erwärmung kalt liegender Lüftungsschlotte dienen oder sonst der Gefahr des Einfrierens ausgesetzt sind, müssen statt mit Wasser mit einer anderen geeigneten, schwer gefrierbaren Flüssigkeit gefüllt werden. Derartige Flüssigkeiten dürfen die Rohrwandungen nicht angreifen und keine Kristalle absetzen.

Bei Biegung der Röhren um 180° müssen schleifenförmige Erweiterungen vorgesehen werden, wenn die parallel laufenden Röhren weniger als 8 cm voneinander entfernt sind.

Die ganze Anlage muss einschliesslich der Feuerschlangen in kaltem Zustande einen Probedruck von 150 Atm. aushalten können, ohne Undichtigkeiten zu zeigen.

#### **e) Bestimmungen betr. Dampfheizung.**

Die Dampfspannung innerhalb der Verteilungsleitung soll 1 Atm. Ueberdruck nicht übersteigen. Vom Dampfkessel bis zur Verteilungsleitung kann eine Dampfspannung bis zu 5 Atm. Ueberdruck gestattet werden. Die alsdann erforderlichen Druckminderungs-Ventile sind in jedem Falle mit dahinter liegenden Sicherheits-Ventilen auszustatten.

Bei Dampf-Niederdruckheizung darf die in den Kesseln und der Leitung vorhandene höchste Spannung während des Beharrungszustandes  $\frac{1}{3}$  Atm. nicht übersteigen.

Die Heizanlage ist so zu konstruieren, dass störendes Geräusch, Pochen und Knallen in den Rohrleitungen und Heizkörpern nach dem Anheizen nicht vorkommt.

Die Anlage ist so herzustellen, dass sie nach Vollendung einer Druckprobe, und zwar bei Hochdruck-Dampfheizungen mit dem doppelten Betriebsdruck, mindestens aber mit dem Druck von 4 Atm., bei Niederdruck-Dampfheizungen von 3 Atm. Spannungen, ohne Undichtigkeiten zu zeigen, unterworfen werden kann. Für die Druckprobe der Dampfkessel von Hochdruck-Heizungen gelten die gesetzlichen Bestimmungen.

### Vereinigung von Heizungsarten.

Durch die Vereinigung zweier der vorstehend besprochenen Heizungsarten lassen sich die Nachteile des einen durch die dem anderen System eigenen Vorteile unschädlich machen.

Es kann eine solche Vereinigung zweier Heizungsarten erfolgen zur:

- Dampf-Luftheizung;
- Wasser-Luftheizung;
- Dampf-Wasserheizung.

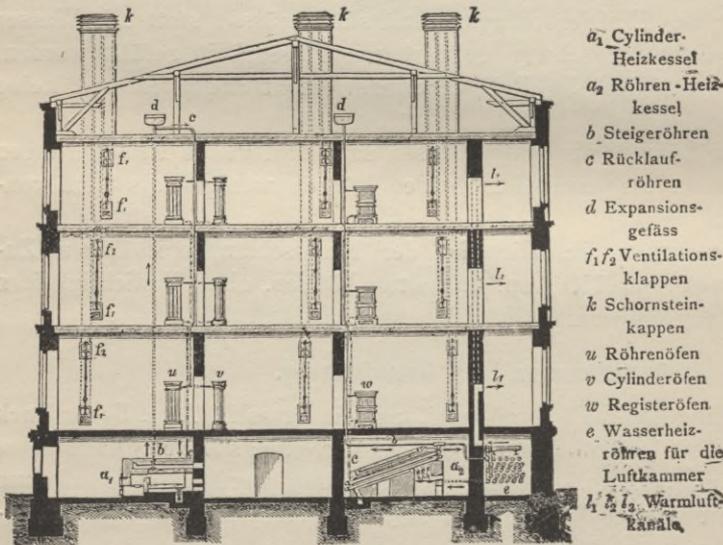
Die beiden ersteren mit anderen Heizungen verbundenen Luftheizungen gleichen im wesentlichen den eigentlichen Luftheizungen, nur dass in den Heizkammern die Erwärmung der Luft mittels Röhren geschieht, durch welche an Stelle des Feuers in ersterem Falle Dampf, und in dem letzteren Falle heisses Wasser geleitet wird.

Es kann mit diesen Heizungsarten eine vorzügliche Lüftung verbunden werden und da die in die Zimmer strömende Luft, besonders bei der Wasser-Luftheizung, nicht viel über Zimmerwärme hat und in den einzelnen Zimmern

Heizkörper nicht vorhanden sind, so gehören diese Heizungen mit zu den mildesten und angenehmsten Sammelheizungen.

In der Fig. 681 ist für die Beheizung der Korridore (rechte Seite der Figur) eine Wasser-Luftheizung, in Fig. 682 für die Beheizung der in der Mitte des Gebäudes liegenden Räume eine Dampf-Luftheizung dargestellt.

Fig. 681.

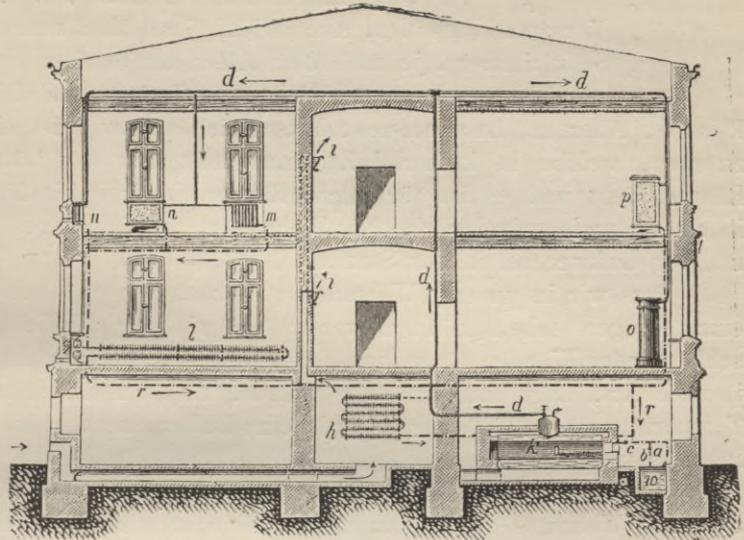


Darstellung einer Wasser- und Wasser-Luft-Heizung.

Da sowohl die Luftheizung, als auch die Wasserheizung und damit auch die Wasser-Luftheizung in bezug auf wagerechte Ausdehnung der Rohrleitung beschränkt ist, die Wasser-Luftheizung der Dampf-Luftheizung gegenüber aber gewisse Vorteile bietet, so hat man für Gebäude grösserer Ausdehnung, um den

Vorzug nur einer Feuerstelle mit demjenigen der milden Wärmestrahlung der Wasserheizung vereinigt zu haben, die Dampf-Warmwasserheizung geschaffen. Bei dieser Heizungsart wird der in einem Dampfkessel erzeugte Dampf den, über dem Grundriss eines Gebäudes im Keller verteilt aufgestellten, geschlossenen Behältern zugeführt, in denen das in der Heizung zirkulierende Wasser durch den Dampf mittels durchgehender Röhren erwärmt wird. Da sich der Dampf nun auf weite Entfernungen leiten lässt, so verbindet die Dampf-Warmwasserheizung den Vorteil grosser Ausdehnungsfähigkeit mit der Annehmlichkeit einer milden Wärme-Uebertragung in den geheizten Räumen.

Fig. 682.



- |                                     |   |                       |
|-------------------------------------|---|-----------------------|
| <i>k</i> Dampfkessel                | <i>c</i> Rückschlagventil                 | Rippenröhren          |
| <i>d</i> Dampfrohr                  | <i>w</i> Wasserbehälter                   | <i>m</i> Rippenöfen   |
| <i>r</i> Dampfwater-Rückleitung     | <i>e</i> frische Zuluft                   | <i>n</i> Verkleidung  |
| <i>a</i> Speiserohr                 | <i>h</i> Dampfrippenröhren                | <i>o</i> Cylinderofen |
| <i>b</i> Entlüftungs- u. Ablassrohr | <i>i</i> Luftwege f. d. Dampfluftheizung. | <i>p</i> Plattenofen  |

Die Lüftung der Räume.

### Die Lüftung der Räume.

Eine Lufterneuerung oder Auswechslung der Luft ist immer in solchen Räumen erforderlich, in denen sich Menschen aufhalten, weil die Luft durch die Hautausdunstung und Atmung, durch die Beleuchtung — ausgenommen elektrisches Licht — sowie durch aussergewöhnliche Ereignisse (überhitzte, staubver-seigende Heizkörper, rauchende Oefen) verdorben wird.

Die organischen Ausscheidungsstoffe sind die eigentlichen Ursachen der Luftverschlechterung, sie werden der zugleich ausgeschiedenen Kohlensäure als proportional angenommen und es gilt daher die Anhäufung der Kohlensäure als Mafsstab für die Luftverschlechterung.

Die gewöhnliche unverbrauchte Luft enthält etwa 0,4 pro Mille Kohlensäure und man erachtet Luft, welche mehr als 1,4 pro Mille Kohlensäure enthält, für den beständigen Aufenthalt von Menschen als untauglich, ja es erscheint wünschenswert, dass dieser Gehalt an Kohlensäure auch in Räumen nicht erreicht wird, welche nur dem zeitweiligen Aufenthalte von Menschen dienen.

Die Grösse des erforderlichen Luftwechsels wird nun in der Regel nach Erfahrungswerten angenommen und es hat der Minister der öffentlichen Arbeiten durch einen Erlass vom 15. April 1893 für die preussischen Staatsgebäude die folgenden Werte für den Luftwechsel für die Person und die Stunde vorgeschrieben:

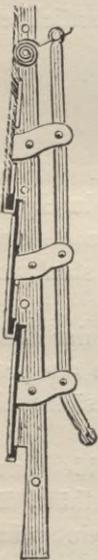
In Krankenzimmern für Erwachsene . . . . .	80 cbm
„ „ „ Kinder . . . . .	40 „
„ Gefängnissen, bei Einzelhaft . . . . .	30 „
„ „ „ gemeinschaftlicher Haft . . . . .	20 „
„ Versammlungssälen, Auditorien, Geschäftsräumen	20 „
„ Schulzimmern, je nach dem Alter der Schüler 15—25	„

In allen Räumen, in denen sich üble Gerüche und Dünste entwickeln (in Pissoirs, Aborten, Laboratorien, Waschküchen usw.), ist eine Entlüftung vorzusehen, welche in keinerlei Zusammenhang mit der Lüftungsanlage anderer Räume steht und es ist für solche Räume ein drei- bis fünffacher Luftwechsel in einer Stunde erforderlich. Für Wohnräume genügt dagegen ein ein- bis zweimaliger Luftwechsel in der Stunde.

Dass wir in unseren Wohnungen überhaupt noch ohne besondere Lüftungseinrichtungen leben können, verdanken wir der Undichtheit der diese einschliessenden Wände, Türen und Fenster, welche bei manchen geheizten Räumen, je nach Art, Lage und Zahl der Wände, Türen und Fenster und je nach dem Temperaturunterschiede, pro Stunde eine Lufterneuerung bis zu 50% des Rauminhaltes verursacht.

Je dichter die Wände, Türen und Fenster die Räume umschliessen, je besser also eine Wohnung gebaut ist, um so geringer wird der Luftwechsel auf diesem natürlichen Wege sein und es erscheint somit unerlässlich, sich nicht auf diese zufällige Lüftung zu verlassen, sondern Einrichtungen zu treffen, welche einen mehr oder weniger starken Luftwechsel in das Belieben der Bewohner stellen und mithin eine künstliche Lüftung der Räume bewirken.

Fig. 683.



Die einfachste Art des künstlichen Lüftens besteht in dem Öffnen von Fenstern oder Fensterteilen. Da durch das Öffnen unterer Fensterflügel in vielen Fällen (bei windigem Wetter, im Winter) unangenehmer Zug entsteht, so ordnet man besser die oberen Flügel als Klappfenster an, die sich derart um eine horizontale Achse drehen lassen, dass der frische Luftstrom zunächst nach oben gegen die Zimmerdecke gedrängt wird, wo er Zeit hat, sich etwas zu erwärmen, bevor er mit dem Körper der Bewohner in Berührung kommt. Eine gleiche Wirkung sollen die sogen. Glas-Jalousien (Fig. 683) hervorrufen, welche aus vielen schmalen, um wagerechte Achsen drehbaren Glasstreifen bestehend, in die oberen Fensterflügel eingesetzt werden. Das Öffnen und Schliessen derselben wird durch eine von unten zu handhabende Stellstange bewirkt.

Die häufig angewendeten kleinen runden Öffnungen in den Fensterscheiben mit eingesetzten Flügelrädchen können die beabsichtigte Wirkung nicht erfüllen, da durch die Flügelrädchen der ohnehin geringe Querschnitt der Öffnungen noch verringert und das Einströmen der Frischluft eher gehemmt als gefördert wird.

Aber auch die Klappfenster sowohl als die Glas-Jalousien können einen Anspruch auf ausreichende und gute Wirkung nicht erheben, da eine Lüftungsanlage nur dann guten Erfolg verspricht, wenn sie für die Zuführung frischer Luft und die Abführung verbrauchter Luft gleichzeitig Sorge trägt.

Die einfachste Einrichtung dieser Art besteht in der Anordnung von Abzugskanälen für verbrauchte, und Zuführungskanälen für frische Luft. Letztere wird während der kälteren Jahreszeit entweder in besonderen Heizkammern vorgewärmt oder so in die Räume eingeführt, dass sie an den Zimmerheizkörpern sich erwärmt. Da jedoch mit der Erwärmung der Luft eine Verminderung des Feuchtigkeitsgehaltes derselben verbunden ist, so empfiehlt es sich, diesen Verlust durch Wasserverdunstung zu ersetzen.

Die Luftbewegung beruht bei dieser Einrichtung lediglich auf dem Wärmeunterschied zwischen den geheizten Räumen und der Aussenluft, und da dieser mit der Witterung wechselt, so ist der Grad der Lüfterneuerung von letzterer abhängig; er ist am stärksten bei kaltem, am schwächsten bei mildem Wetter. In bezug auf gleichmässige sichere Wirkung ist diese Einrichtung mithin keineswegs vollkommen, doch genügt sie in vielen Fällen und findet wegen ihrer Einfachheit und Billigkeit ausgedehnte Anwendung.

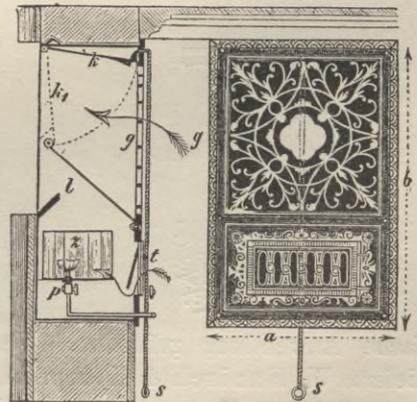
Erheblich verbessert wird die Einrichtung durch besondere Vorkehrungen zur Erwärmung der abziehenden Luft. Man hat es dann in der Hand, den Wärmeunterschied zwischen der abziehenden Luft und der Aussenluft und damit den Grad des Luftwechsels auf der gleichen Höhe zu erhalten.

Eine einfache, mit geringen Anlagekosten herzustellende Vorrichtung zur Erwärmung der abziehenden Luft ist die Anbringung von Gasflammen (Bunsenbrenner) in den Abzugskanälen. Der Gasverbrauch ist hierbei zwar nicht unerheblich, doch ist diese Einrichtung wegen der einfachen Handhabung und steter Betriebsbereitschaft besonders für solche Räume, welche nur vorübergehend benutzt werden, empfehlenswert.

Schäffer & Walcker in Berlin verwenden hierfür besondere Apparate, welchen sie den Namen „Excelsior-Ventilations-Apparate“ beigelegt haben (Fig. 684). Das Wesentliche dieser Apparate ist der nach dem Abluftkanale aufsteigende, konisch verjüngte Blechkanal  $gk_1$ . In diesem ist eine Klappe  $k$  angebracht, welche mittels der Schnur  $s$  auf und ab bewegt werden kann und somit die Oeffnung nach dem Luftkanal ganz oder teilweise freigibt. Unter dem Blechkanal  $gk_1$  ist eine Heizkammer  $l$  angebracht, welche durch eine Gasflamme  $p$  erhitzt wird. Letztere ist zur Vermehrung des Effektes mit metallenen Seitenwänden  $z$  umgeben.

Im Betriebe billiger, jedoch in der Anlage teurer, ist die Erwärmung der Luft durch ein eisernes Rauchrohr, welches sich in dem Abzugsschachte (Aspirationsschachte) befindet. Die Abzugskanäle der Zimmer werden nach unten zum Kellergeschoss geführt, wo sie gesammelt und in den gemeinschaftlichen Abzugsschacht geleitet werden (Fig. 685). Ist eine Luftheizungsanlage vorhanden, so werden die Heizgase des Kalorifers dem Rauchrohre im Abzugskanale zugeführt; ausserdem kann das Rauchrohr aber auch durch eine besondere kleine Feuerungsanlage, einen

Fig. 684.



Lockofen erwärmt werden, wenn im Sommer der Kalorifer ausser Betrieb ist oder wenn ein solcher überhaupt fehlt.

Zur Erhöhung des Auftriebes der Luft in dem Aspirationschachte und um dem schädlichen Einfluss des Windes zu begegnen, kann dieser mit einem Luftsaugapparat (vergl. die Figuren 498 bis 504) versehen werden. Diese Einrichtung eignet sich für grössere dauernd benutzte Gebäude; die höheren Anlagekosten werden dann durch die geringeren Betriebskosten ausgeglichen.

Handelt es sich um die Beschaffung sehr grosser Luftmengen und um durchaus sichere, zu allen Jahreszeiten gleichmässige Wirkung, so reicht man mit der durch Temperaturunterschiede veranlassten Luftbewegung nicht aus und man ist gezwungen, zum Maschinenbetriebe überzugehen.

Hierzu dienen Luftbewegungsmaschinen, sogenannte Ventilatoren, welche durch Gas-, Wasser-, Dampf- oder Elektromotoren angetrieben werden.

Unter der sehr grossen Zahl derartiger Ventilatoren hat namentlich der von Schäffer & Walcker in Berlin vertriebene Kosmos-Lüfter (Fig. 686 bis 688) mit Wasserdruck-Antrieb, sowie der von David Grove in Berlin empfohlene Blackmannsche Ventilator (Fig. 689) viel-

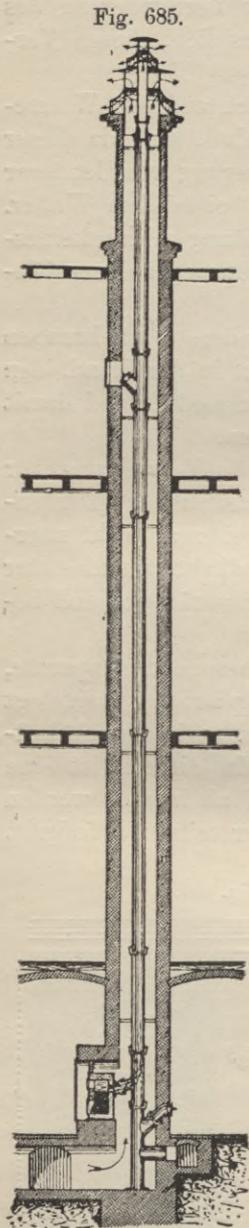
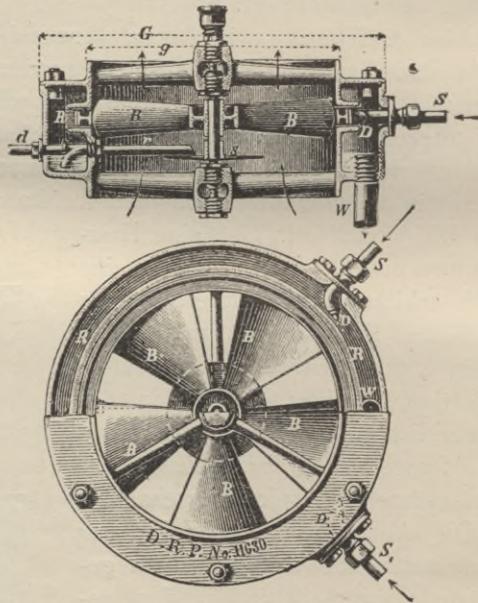


Fig. 686.



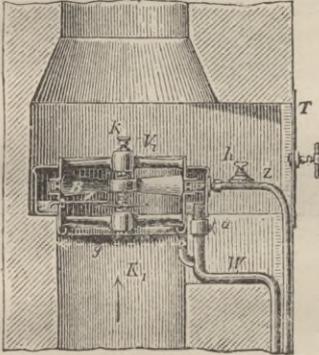
fache Anwendung gefunden. Ventilatoren mit Antrieb durch Elektromotoren liefern W. Hanisch & Komp. in Berlin und andere.

Bei dem Kosmos-Lüfter wird das Wasser aus dem Leitungsrohre *s* durch eine Düse *D* gegen eine Turbine *R* gespritzt, welche das Schaufelrad *R* in Umdrehung versetzt. Je nachdem die Wasserleitung bei *S* oder *S*<sub>1</sub> angeschlossen

wird, saugt der Apparat die Luft aus dem Zimmer ab oder drückt Aussenluft in dieselbe hinein. Bei dem Blackmannschen Ventilator, welcher meist durch Dampfkraft angetrieben wird, erfolgt das Ansaugen der Luft mittels gewölbter Schaufeln, welche die Luft an der Vorderfläche aufnehmen und parallel zur Achse

Fig. 687.

Einsatzlüfter mit senkrechter Axe.



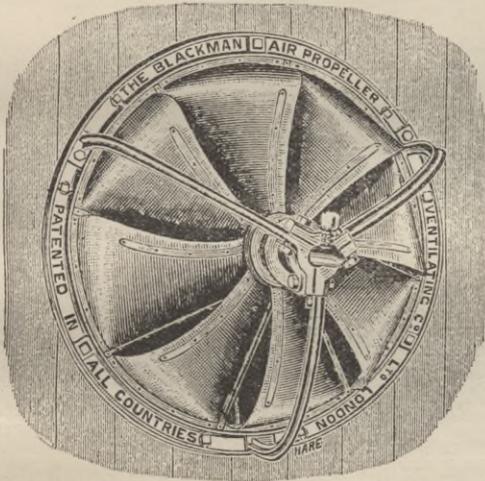
fortbewegen. Dieser Apparat wird vor der Saugöffnung angebracht, während der Kosmos-Lüfter meist in den Luftkanal eingebaut wird (vergl. Fig. 687 und 688).

Die Frischluft ist dort zu entnehmen, wo auf möglichste Reinheit derselben zu rechnen ist.

Soll dieselbe unmittelbar von aussen für jeden Raum be-

sonders, also ohne Vorwärmung während der Winterszeit, eingeleitet werden, so sind Vorkehrungen zu treffen, welche eine Regelung des Lufteintrittes gestatten und eine Belästigung durch das Einfallen der kalten Luft verhindern. Es dienen hierzu verstellbare Klappen oder Lufteinlasskästen.

Fig. 689.



den Luftdurchlass-Querschnitt verkleinert oder vergrössert, je nachdem man ihn mehr oder weniger tief in den Kanal schiebt. In der gezeichneten Stellung tritt die Luft in der Richtung gegen die Zimmerdecke ein. Kehrt man den Kasten um, so dass der Boden oben liegt, so streicht die Luft nach unten ein und legt man den Kasten so, dass der Boden eine senkrechte Lage annimmt, so strömt die Luft auf der einen oder anderen Seite des Kastens in das Zimmer.

Fig. 688.

Einsatzlüfter mit waagrechter Axe.

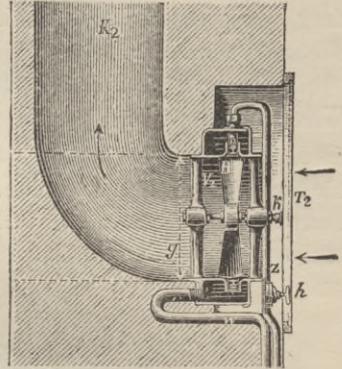
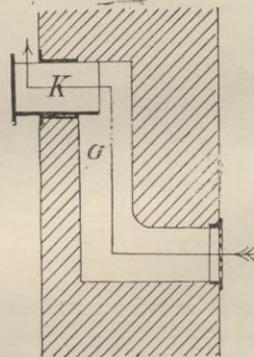


Fig. 690.



Eine sehr einfache derartige Konstruktion zeigt der Luftlenker von David Grove in Berlin (Fig. 690). In den Lufteinlasskanal a ist ein Blechkasten K eingeschoben, welcher den Luftdurchlass-Querschnitt verkleinert oder vergrössert, je nachdem man ihn mehr oder weniger tief in den Kanal schiebt. In der gezeichneten Stellung tritt die Luft in der Richtung gegen die Zimmerdecke ein. Kehrt man den Kasten um, so dass der Boden oben liegt, so streicht die Luft nach unten ein und legt man den Kasten so, dass der Boden eine senkrechte Lage annimmt, so strömt die Luft auf der einen oder anderen Seite des Kastens in das Zimmer.

Wird die Frischluft für ein ganzes Gebäude an einer gemeinsamen Schöpfstelle entnommen und von hier aus durch Zweigkanäle den einzelnen Räumen zugeleitet, so ist diese Stelle in möglichst staubfreier und schattiger Lage zu wählen. Die Eintrittsöffnung für die Frischluft ordnet man dann zweckmässig wenigstens 0,5 bis 1,0 m über dem Gelände an, weil die Luft im allgemeinen unmittelbar über der Erdoberfläche stärker durch Staub verunreinigt ist als in einiger Höhe über derselben.

Zur Abhaltung aller gröberen Verunreinigungen (Laub, grober Staub und dergl. m.) ist die Luftentnahmestelle mit einem Drahtgewebe oder durch gelochte Blechplatten abzudecken.

Feiner Staub kann durch Gewebefilter, sehr engmaschige Drahtgewebe oder Wasserfilter, welche man in den Frischluftkanal einschaltet, aufgefangen werden.

David Grove in Berlin verwendet lotrecht nebeneinander angeordnete Filtertücher (Fig. 691), bei welchen die Luft gezwungen wird, die Bewegungsrichtung fortwährend zu ändern. Oberhalb des Filters befindet sich eine Wasserverteilungsschale aus verzinktem Eisenblech, welche durch eine vorhandene Wasser-

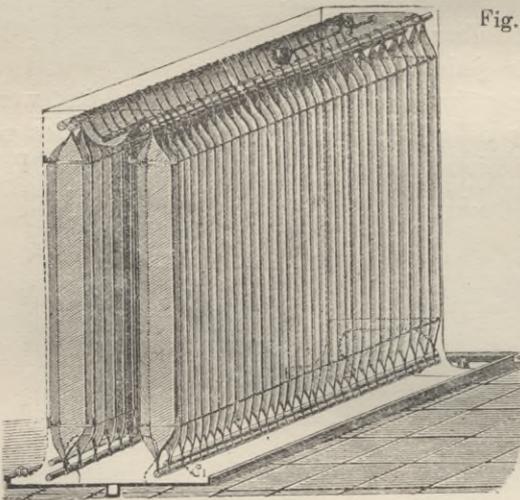
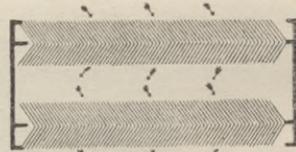


Fig. 691.



Schwimmkugel

Anordnung der Filtertücher.

leitung mittels Schwimmkugelhahn gespeist wird. Die einzelnen Luftteilchen treffen infolge der eigenartigen Anordnung der Filtertücher wiederholt auf die rauhen benetzten Filterflächen auf, an denen sie den Schmutz zurücklassen, letzterer wird durch das Wasser nach unten abgespült. Es ist jedoch zu bemerken, dass das Filter auch trocken noch sehr gute Resultate ergibt und somit bei Frostwetter das Wasser abgesperrt werden kann, sofern man nicht vorzieht, die Luft vorher zu erwärmen. Die Befeuchtung der Filtertücher erfolgt nicht durch das Ueberlaufen der Verteilungsschale, sondern infolge der Kapillarität der Tücher, welche als Heber wirken und sich von selbst (ähnlich wie ein Docht) feucht erhalten. Der Wasserverbrauch ist infolgedessen ein äusserst geringer. Die Filtertücher sind durch Haken und lose eingelegte Halter festgespannt, so dass eine etwa notwendig werdende Auswechslung der Tücher leicht zu bewerkstelligen ist.

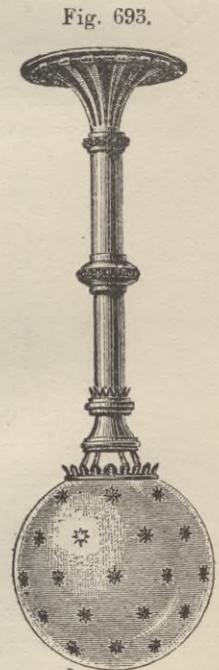
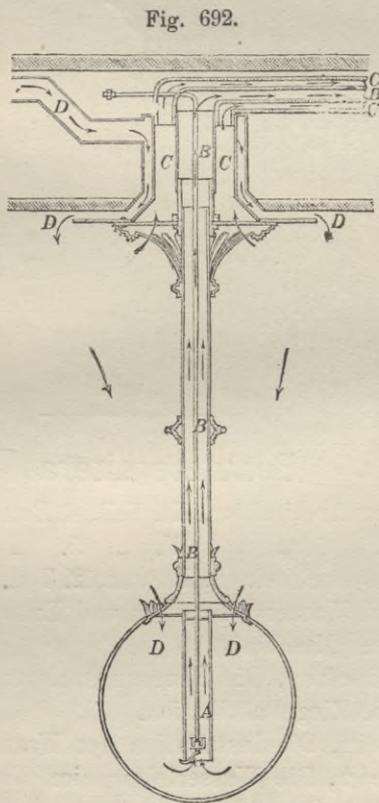
Die Einführung der frischen Luft geschieht zweckmässig an möglichst vielen Stellen eines Raumes zugleich, damit eine tunlichst gleichmässige Verteilung derselben im Raume erfolgt. Bei der Vorwärmung der Luft an Heizkörpern, welche im Raume stehen, wird sich eine solche Verteilung allerdings nicht immer erreichen lassen.

Die Einströmöffnungen ordnet man möglichst hoch (jedenfalls über Kopfhöhe) und so an, dass der Luftstrahl gegen die Zimmerdecke gerichtet ist. Abluftöffnungen sind dicht über dem Fussboden anzubringen, damit die Frischluft gezwungen wird, den ganzen Raum von oben nach unten zu durchstreichen. Meist werden auch noch Abluftöffnungen unterhalb der Zimmerdecke angeordnet, welche bei hoher Temperatur und zur Abführung von Rauch und Verbrennungsprodukten der Beleuchtung in Verwendung kommen.

Vielfach stellt sich in Räumen erst die Notwendigkeit einer stärkeren Lüftung mit Beginn der Beleuchtung ein. In solchen Fällen ist eine ausreichende Lüftung durch die abziehenden Verbrennungsgase, beziehungsweise durch die mit der Beleuchtung verbundene Wärmeentwicklung zu erzielen.

Als geeignete Apparate für diesen Zweck empfehlen Schäffer & Walcker in Berlin Ventilationsgloben und Sonnenbrenner.

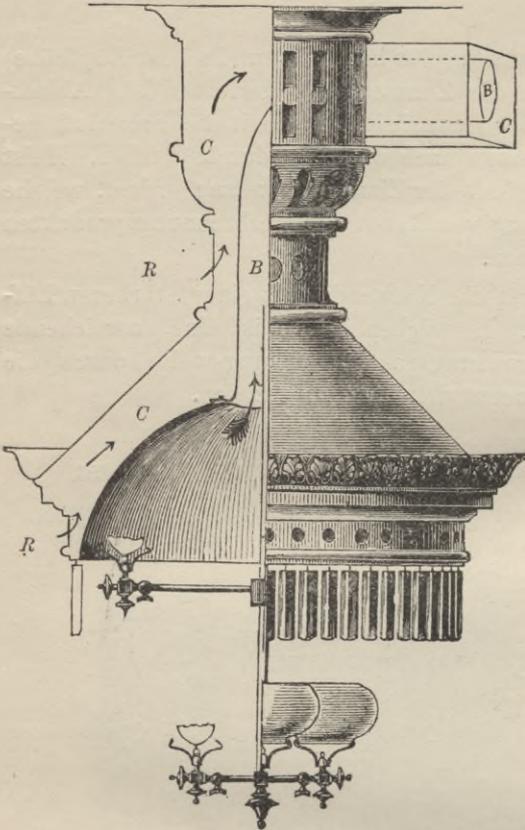
Bei den Ventilationsgloben (Fig. 692 und 693) brennen die Gasflammen als Argant- oder Schnittflammen innerhalb der Glaskugel D, welche das Licht im Raume verteilt. Die Verbrennungsgase werden durch das Rohr B, welches innerhalb oder unterhalb der Decke liegt, nach aussen abgeleitet. Das Rohr B liegt innerhalb eines weiteren Rohres C, welches unterhalb der Decke ausmündet und infolge der ihm durch das Rohr B mitgeteilten Wärme eine kräftige Absaugung der unterhalb der Decke befindlichen heissesten Zimmerluft bewirkt.



Durch ein innerhalb oder dicht unter der Decke gelegenes drittes Rohr D kann dem Raume noch von aussen frische Luft zugeführt werden, welche vermöge ihrer Schwere nach unten sinkt, die Zimmerluft also abkühlt.

Die Sonnenbrenner (Fig. 694) bestehen aus einem Reflektor, welcher aus Porzellan, emailliertem Gusseisen, Marineglas oder versilbertem Spiegelglase hergestellt ist. Die Flammen können entweder offene oder geschlossene sein, von denen eine grössere Anzahl auch durch einen Siemensschen Regenerativ-Brenner ersetzt werden kann.

Fig. 694.



Die Verbrennungsgase werden durch das innere Rohr B abgeleitet, welches sich so stark erwärmt, dass durch das Umhüllungsrohr C aus dem Raume R die unmittelbar unter der Decke vorhandene Zimmerluft angesaugt und nach aussen abgeführt wird.

Die Rohre B und C können entweder unmittelbar nach oben über Dach oder unterhalb oder innerhalb der Decke ins Freie geführt werden.

Derartige Apparate eignen sich namentlich für Lehrzimmer, Restaurants, grössere Büreaus, Festsäle, Theater und andere Versammlungsräume.

Derartige Apparate eignen sich namentlich für Lehrzimmer, Restaurants, grössere Büreaus, Festsäle, Theater und andere Versammlungsräume.

### Benutzte Literatur.

Handbuch der Architektur, III. Teil, 4. Band.

„ „ „ III. „ 5. „

Baukunde des Architekten, I. Band, 2. Teil.

O. Spetzler, Wasserversorgung und Entwässerung der Gebäude.

L. Hintz, Der Maschinist.

Dr. Ferd. Fischer, Die Feuerungsanlagen.

O. Bock, Die Ziegelfabrikation.

W. Beielstein, Die Installation der Warmwasseranlagen.

W. Beielstein, Die Wasserleitung im Wohngebäude.

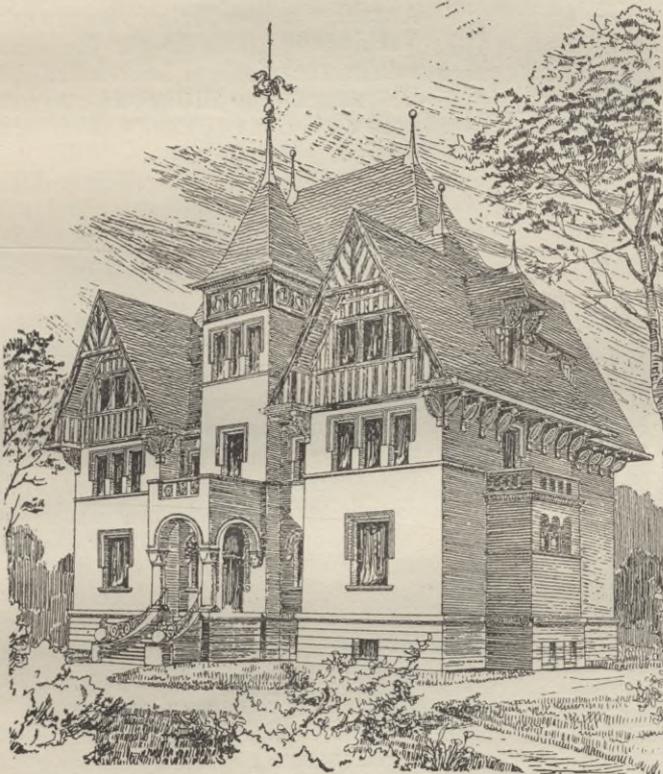
C. Töpfer, Der Gasschlosser.

Ankündigung

DAS HANDBUCH  
DES  
**BAUTECHNIKERS**

EINE ÜBERSICHTLICHE ZUSAMMENFASSUNG DER AN BAUGEWERK-  
SCHULEN GEPFLEGTEN TECHNISCHEN LEHRFÄCHER

UNTER MITWIRKUNG  
VON  
**ERFAHRENEEN BAUGEWERKSCHULLEHRERN**  
HERAUSGEGEBEN  
VON  
**HANS ISSEL**  
ARCHITEKT UND KGL. BAUGEWERKSCHULLEHRER



ACHTZEHN BÄNDE, LEX.-8°, MIT ETWA 10000 TEXTABBILDUNGEN UND 300 TAFELN  
PREIS EINES JEDEN BANDES 5 Mk. GEH.; 6 Mk. GEB.



LEIPZIG 1907  
VERLAG VON BERNH. FRIEDR. VOIGT

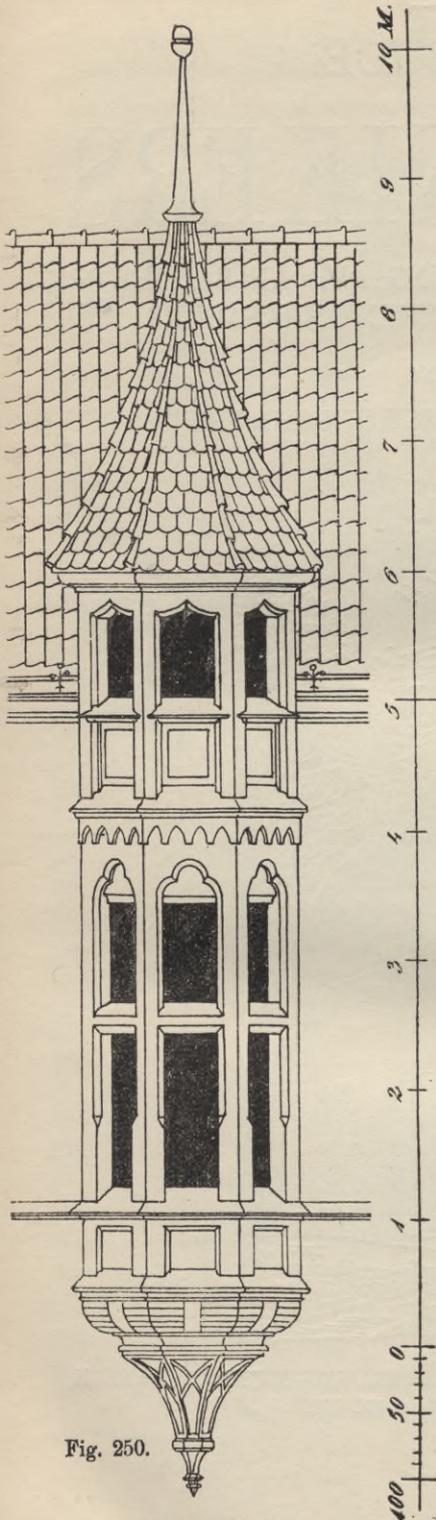


Fig. 250.

Aus Band III:  
Die Bauformenlehre  
zweite Auflage

## Einführung

In unserer reichhaltigen technischen Literatur vermissten wir noch immer ein umfassendes und dabei brauchbares und billiges Handbuch, das dem Bautechniker bei seinen Studien auf der Schule und zugleich bei seinem Wirken in der Praxis förderlich zur Seite stehen konnte. Ein solches Handbuch muss drei Haupt-Anforderungen erfüllen: Es muss kurz, klar und sachlich geschrieben sein; es muss durch eine möglichst grosse Zahl guter Illustrationen erläutert werden und endlich, es muss handlich im Gebrauche sein.

Diesen Bedingungen suchte die unterzeichnete Verlagshandlung bei der Herausgabe des vorliegenden „Handbuches des Bautechnikers“ in erster Linie gerecht zu werden, indem sie mit einer Anzahl von bewährten Baugewerkschulmännern in Verbindung trat, die für die Bearbeitung der einzelnen technischen Lehrfächer gewonnen wurden. Die **ungemeine Billigkeit** und **grosse Reichhaltigkeit** der Einzelbände konnte aber nur dadurch erreicht werden, dass sich die Autoren sowohl als der Verleger in opferwilliger Weise dem Gesamtinteresse unterordneten. Nur so war es möglich, ein Handbuch zu schaffen, das der gestellten Grundbedingung „billig und gut“ zu entsprechen vermochte.

Die einzelnen Bände lehnen sich in der Vorführung des Lehrstoffes zunächst an die Anforderungen der Baugewerkschule an; sie sind aber zugleich derart erweitert worden, dass sie auch dem aus der Schule in die Praxis hinaustretenden Bautechniker von wirklichem Nutzen sein können. Die einzelnen Titel derselben sind auf der folgenden Seite in eingehender Weise wiedergegeben.

Schon jetzt beweist die günstige Aufnahme, die unser Unternehmen in den betreffenden Kreisen gefunden hat, dass wir hier ein Lehr- und Hilfsbuch bieten, das seinen Namen mit Recht verdient. Nicht minder ist aus den zahlreichen anerkennenden Aeusserungen der Fachpresse über die bisher erschienenen Bände zu ersehen, dass wir im „Handbuch des Bautechnikers“ tatsächlich ein Werk veröffentlicht, das den Bedürfnissen der Schule und den Anforderungen der Praxis in gleicher Weise entspricht.

Leipzig, 1907

Die Verlagsbuchhandlung  
Bernh. Friedr. Voigt

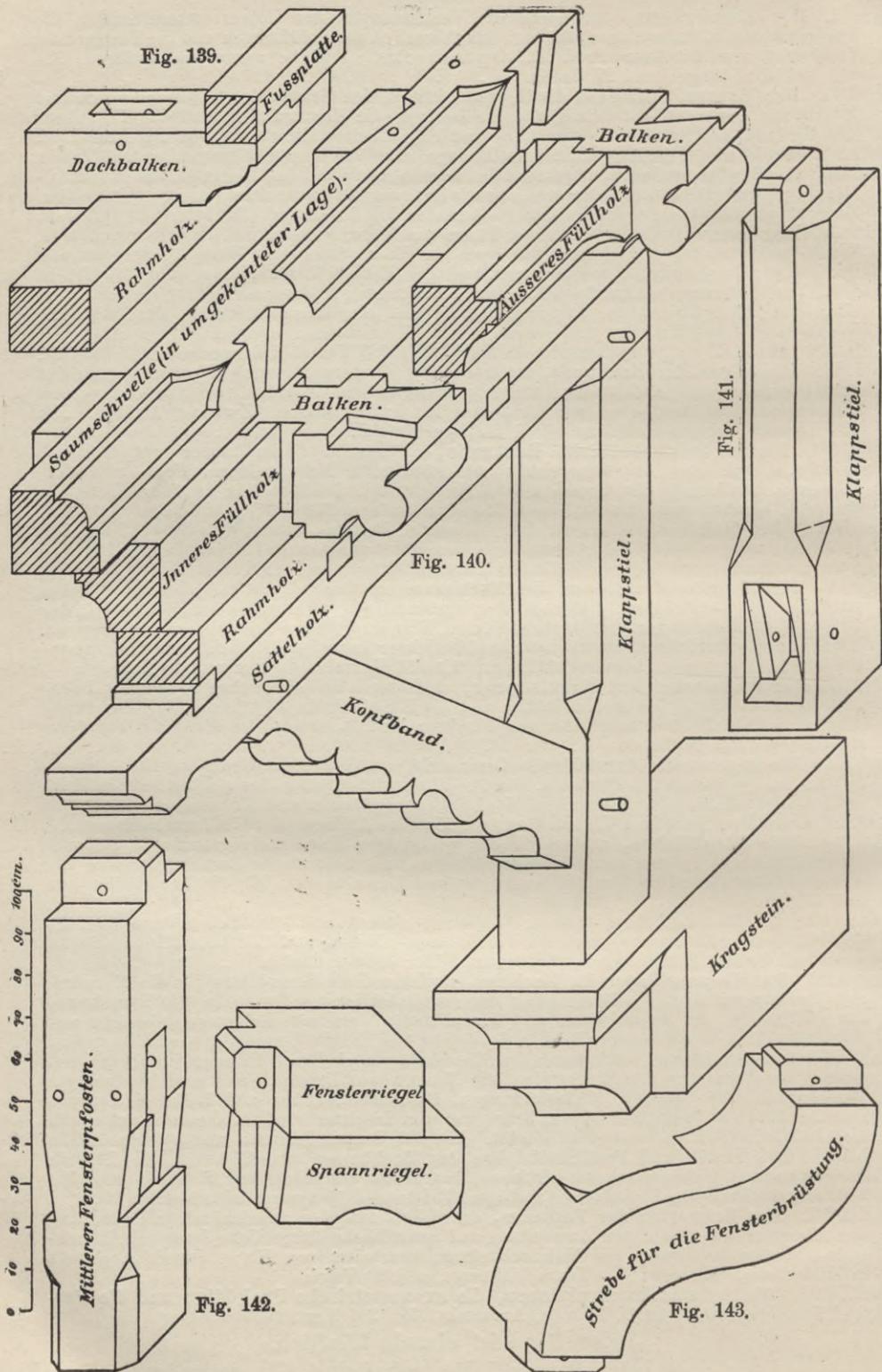
# Das Handbuch des Bautechnikers

Seite

- Band I. **Der Zimmermann**, umfassend die Verbindungen der Hölzer untereinander, die Fachwerkwände, Balkenlagen, Dächer einschliesslich der Schiftungen und die Baugerüste, bearbeitet von Direktor Prof. A. Opderbecke. Dritte vermehrte Auflage. Mit 811 Textabbildungen und 27 Tafeln . . . . . 4—5
- Band II. **Der Maurer**, umfassend die Gebäudemauern, den Schutz der Gebäudemauern und Fussböden gegen Bodenfeuchtigkeit, die Decken, die Konstruktion und das Verankern der Gesimse, die Fussböden, die Putz- und Fugarbeiten, bearbeitet von Direktor Prof. A. Opderbecke. Dritte vermehrte Auflage. Mit 743 Textabbildungen und 23 Tafeln . . . . . 6—7
- Band III. **Die Bauformenlehre**, umfassend den Backsteinbau und den Werksteinbau für mittelalterliche und Renaissance-Formen, bearbeitet von Direktor Prof. A. Opderbecke. Zweite vervollständigte und berichtigte Auflage. Mit 537 Textabbildungen und 18 Tafeln . . . . . 8—9
- Band IV. **Der innere Ausbau**, umfassend Türen und Tore, Fenster und Fensterverschlüsse, Wand- und Deckenvertäfelungen, Treppen in Holz, Stein und Eisen, bearbeitet von Prof. A. Opderbecke. Zweite verm. Auflage. Mit 600 Textabbildungen und 7 Tafeln . . . . . 10—11
- Band V. **Die Wohnungsbaukunde** (Bürgerliche Baukunde), umfassend das freistehende und eingebaute Einfamilienhaus, das freistehende und eingebaute Miethaus, das städtische Wohn- und Geschäftshaus und deren innere Einrichtung, bearbeitet von Architekt Hans Issel. Zweite verbesserte Auflage. Mit 583 Textabbildungen und 23 Tafeln . . . . . 12—13
- Band VI. **Die allgemeine Baukunde**, umfassend die Wasserversorgung, die Beseitigung der Schmutzwässer und Abfallstoffe, die Abortanlagen und Pissoirs, die Feuerungs- und Heizungsanlagen, bearbeitet von Professor A. Opderbecke. Zweite Auflage. Mit 694 Textabbildungen und 6 zum Teil farbigen Tafeln . . . . . 14—15
- Band VII. **Die landwirtschaftliche Baukunde**, umfassend Bauernhäuser und Bauerngehöfte, Gutshäuser und Gutsgehöfte mit sämtlichen Nebenanlagen, Feld- und Hofscheunen, Stallungen für Gross- und Kleinvieh und Gebäude für landwirtschaftliche Gewerbe, bearbeitet von Hans Issel. Zweite Auflage. Mit 684 Textabbildn u. 24 Taf. . . . . 16—17
- Band VIII. **Der Holzbau**, umfassend den Fachwerk-, Bohlen-, Block-, Ständer- und Stabbau und deren zeitgemässe Wiederverwendung, bearbeitet von Architekt Hans Issel. Zweite bedeutend erweiterte Auflage. Mit 500 Textabbildungen und 15 Tafeln . . . . . 18—19
- Band IX. **Die Eisenkonstruktionen des Hochbaues**, umfassend die Berechnung und Anordnung der Konstruktionselemente, der Verbindungen und Stösse der Walzeisen, der Träger und deren Lager, der Decken, Säulen, Wände, Balkone und Erker, der Treppen, Dächer und Oberlichter, bearbeitet von Oberlehrer Ingenieur R. Schöler in Barmen-Elberfeld. Zweite verbesserte Auflage. Mit 833 Textabbildungen und 18 Tabellen . . . . . 20—21
- Band X. **Der Dachdecker und Bauklempler**, umfassend die sämtlichen Arten der Dacheindeckungen mit feuersicheren Stoffen und die Konstruktion und Anordnung der Dachrinnen und Abfallrohre, bearbeitet von Direktor Prof. A. Opderbecke. Mit 700 Textabbildungen und 16 Tafeln . . . . . 22—23
- Band XI. **Die angewandte darstellende Geometrie**, umfassend die Grundbegriffe der Geometrie, das geometrische Zeichnen, die Projektionslehre oder das projektive Zeichnen, die Dachausmittlungen, Schraubenlinien, Schraubenflächen und Krümmlinge sowie die Schiftungen, bearbeitet von Erich Geyger. Zweite Auflage. Mit 570 Textabbildungen. . . . . 24—25
- Band XII. **Die Baustillehre**, umfassend die wichtigsten Entwicklungsstufen der Monumental-Baukunst in den verschiedenen Stilarten, mit besonderer Berücksichtigung der massgebenden Einzel-Bauformen, bearbeitet von Hans Issel. Mit 454 Textabbildungen und 17 Tafeln . . . . . 26—27
- Band XIII. **Die Baustofflehre**, umfassend die natürlichen und künstlichen Bausteine, die Bauhölzer und Mörtelarten, sowie die Verbindungs-, Neben- und Hilfsbaustoffe, bearbeitet von Prof. Ernst Nöthling in Hildesheim. Mit 30 Doppeltafeln . . . . . 28
- Band XIV. **Das Veranschlagen im Hochbau**, umfassend die Grundsätze für die Entwürfe und Kostenanschläge, die Berechnung der hauptsächlichsten Baustoffe, die Berechnung der Geldkosten der Bauarbeiten und einen Bauentwurf mit Erläuterungsbericht und Kostenanschlag, bearbeitet von Prof. A. Opderbecke. Mit 20 Textabbildn. u. 22 Doppeltaf. . . . . 29
- Band XV. **Der Steinmetz**, umfassend die Gewinnung und Bearbeitung natürlicher Bausteine, das Versetzen der Werksteine, die Mauern aus Bruch-, Feld- und bearbeiteten Werksteinen, die Gesimse, Maueröffnungen, Hausgiebel, Erker und Balkone, Treppen und Gewölbe mit Werksteinrippen, bearbeitet von Direktor Prof. A. Opderbecke und Architekt H. Wittenbecher in Zerbst. Mit 609 Textabbildungen und 7 Doppeltafeln . . . . . 30—31
- Band XVI. **Die Statik und Festigkeitslehre des Hochbaues** einschliesslich der Theorie der Beton- und Betoneisenkonstruktionen, bearbeitet von Ingenieur R. Schöler. Mit 570 Textabbildungen, 13 zum Teil farbigen Tafeln und 15 Querschnittstabellen . . . . . 32—33
- Band XVII. **Das Entwerfen der Fassaden**, entwickelt aus der zweckmässigen Gestaltung der Einzelformen und deren Anwendung auf neuzeitliche bürgerliche Bauten in Bruchstein-, Werkstein-, Putz- und Holzarchitektur, bearbeitet von Hans Issel, Architekt in Hildesheim. Mit etwa 400 Textabbildungen und 20 Tafeln . . . . . 34
- Band XVIII. **Die Schattenkonstruktionen, die axonometrische Projektion und die Perspektive**, bearbeitet von L. Haass, Architekt. Mit 236 Textabbildungen und 16 Tafeln . . . . . 34

Jeder Band ist einzeln käuflich.

Preis eines jeden Bandes 5 Mk. geheftet, 6 Mk. gebunden.



# Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band I:

## Direktor A. Opperbecke, Der Zimmermann,

umfassend die Verbindungen der Hölzer untereinander, die Fachwerkwände, Balkenlagen, Dächer einschliesslich der Schiftungen und die Bangerüste.

Dritte vermehrte Auflage. Mit 811 Textabbildungen und 27 Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
<b>Vorwort</b> . . . . .	v—vi
<b>A. Allgemeines</b> . . . . .	1—8
Zimmerplatz, Werkstätte, Schnürboden. — Werkzeuge, Maschinen, Rüstzeug. — Die vom Zimmermann benutzten Hölzer. — Schwere des Holzes. — Schwinden des Holzes. — Festigkeit, Tragfähigkeit, Härte, Fäulen, Fehler und Krankheiten des Holzes. — Vorsichtsmassregeln gegen die Entstehung des Hausschwammes. — Vertilgung des Hausschwammes. — Vorbeugungsmittel gegen das Faulen des Holzes. — Zurichtung des Bauholzes.	
<b>B. Die Verbindung der Hölzer untereinander</b> . . . . .	9—25
Die Verlängerung der Hölzer. — Die Verknüpfungen der Hölzer. — Die Verstärkung der Hölzer.	
<b>C. Fachwerkwände</b> . . . . .	23—41
Die Hölzer des Wandgerüstes. — Vortretende Balkenköpfe. — Ausmauerung der Wandfache. — Fachwände für stark belastete Gebäude. — Hängewände. — Die Verbindungen der Hängewerkshölzer. — Sprengwerke.	
<b>D. Balkenlagen</b> . . . . .	41—75
Benennung der Gebälke. — Benennung der Hölzer einer Balkenlage. — Mauerlatten. — Schutz der Balkenköpfe gegen Faulen. — Das Zeichnen der Balkenlagen. — Befestigung der Holzbalken zwischen Eisenträgern. — Balkenlagen in Speichern. — Verankerungen. — Zwischendecken. — Verkleidung der Deckenunterfläche. — Holzfußböden.	
<b>E. Dächer einschliesslich Schiften</b> . . . . .	75—260
Allgemeines, Dachformen. — Satteldächer ohne Kniestock. — Dächer ohne Dachstuhl. — Dächer mit Dachstuhl. — Dächer mit Kehlbalckenlage. — Dächer ohne Kehlbalckenlage. — Satteldächer mit Kniestock. — Satteldächer ohne Balkenlage. — Dächer mit Stützen zwischen den Aussenwänden. — Dächer ohne Stützen zwischen den Aussenwänden. — Bohlendächer. — Parallel-, Säge- oder Sheddächer. — Mansardendächer. — Pultdächer. — Walmdächer. — Schiften. — Das Schiften auf dem Lehrgespärre. — Wahre Länge der Gratsparren. — Abgratung der Gratsparren. — Einzapfen der Gratsparren in die Gratschichten. — Wahre Länge der Schiftsparren. — Lot- und Backenschmiegen. — Wahre Länge der Kehlsparren. — Aufklauung der Gratsparren. — Austragung der Reiterparren. — Bohlenschiftung. — Das Schiften auf dem Werksatze. — Das Schiften auf dem Gratsparren. — Das Schiften bei Walmdächern mit ungleicher Steigung. — Regeln für das Zeichnen der Walmdächer. — Binderstellung bei Walmdächern mit Kniestock. — Zelt- und Turmdächer. — Zeltdach über einem Treppenhaus. — Zeltdach über einem Zirkus. — Zeltdach über regelmässigem Achteck. — Zeltdach über halbem Achteck. — Mollersche Regeln für Turmkonstruktionen. — Mollerscher Turmhelm. — Rhombenhabendach. — Turm der Kirche zu Geithe. — Achtseitiger Turmhelm über einem Treppenhaus. — Kuppeldächer. — Geschweifte Dächer. — Stehende Dachfenster.	
<b>F. Bangerüste</b> . . . . .	260—280
Stangengerüste. — Rüst- oder Spiessbäume. — Streichstangen. — Gerüstbinder. — Netzriegel. — Rüstbretter. — Bauzäune. — Abgebundene Gerüste. — Schiebebühnen. — Leitergerüste. Bau von Pfeilern für Wege- und Eisenbahnbrücken.	

Fig. 436.



Fig. 584.

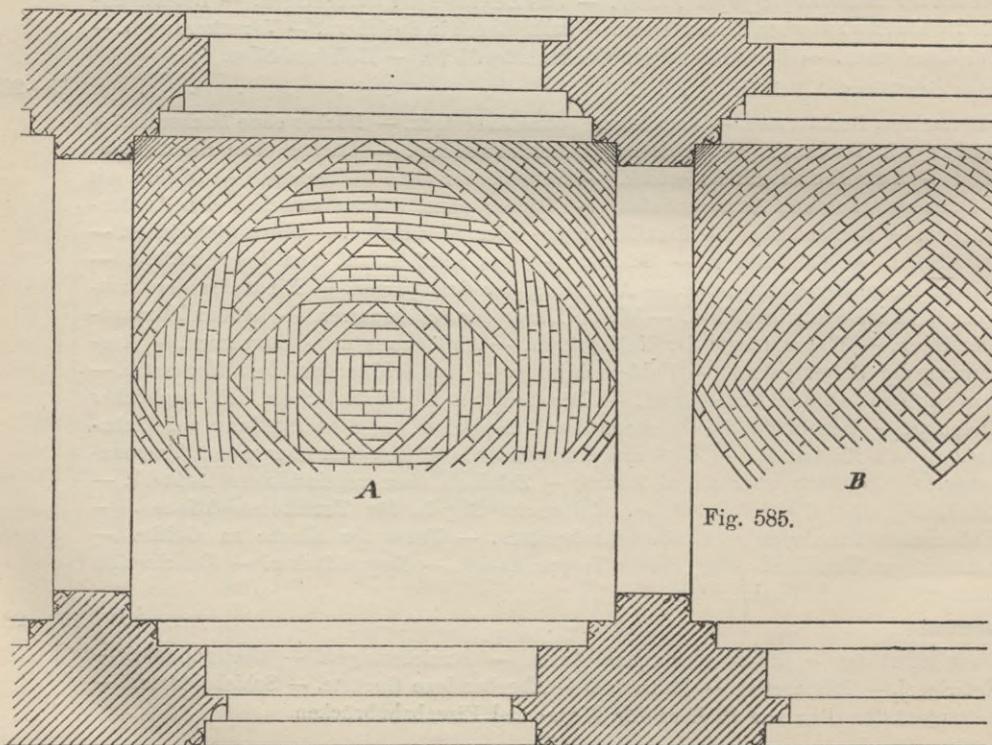
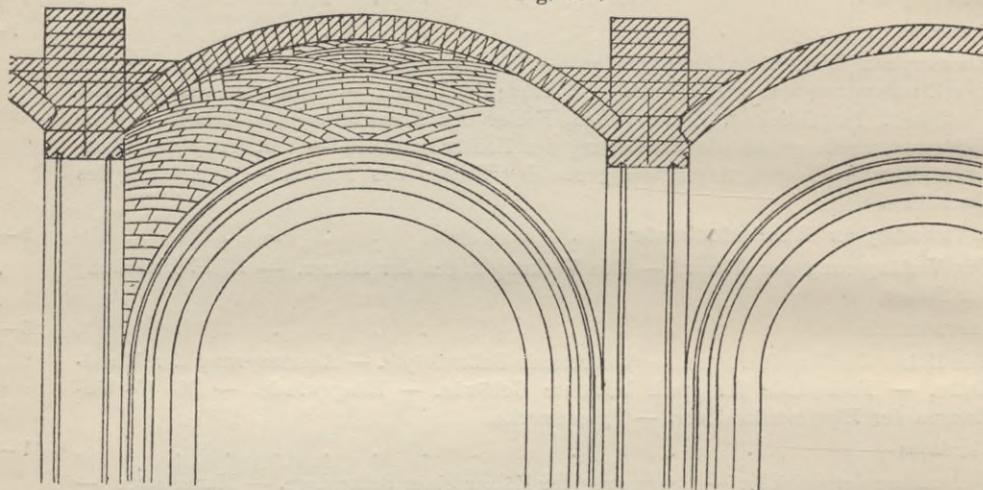


Fig. 585.

Direktor A. Opderbecke, Der Maurer,

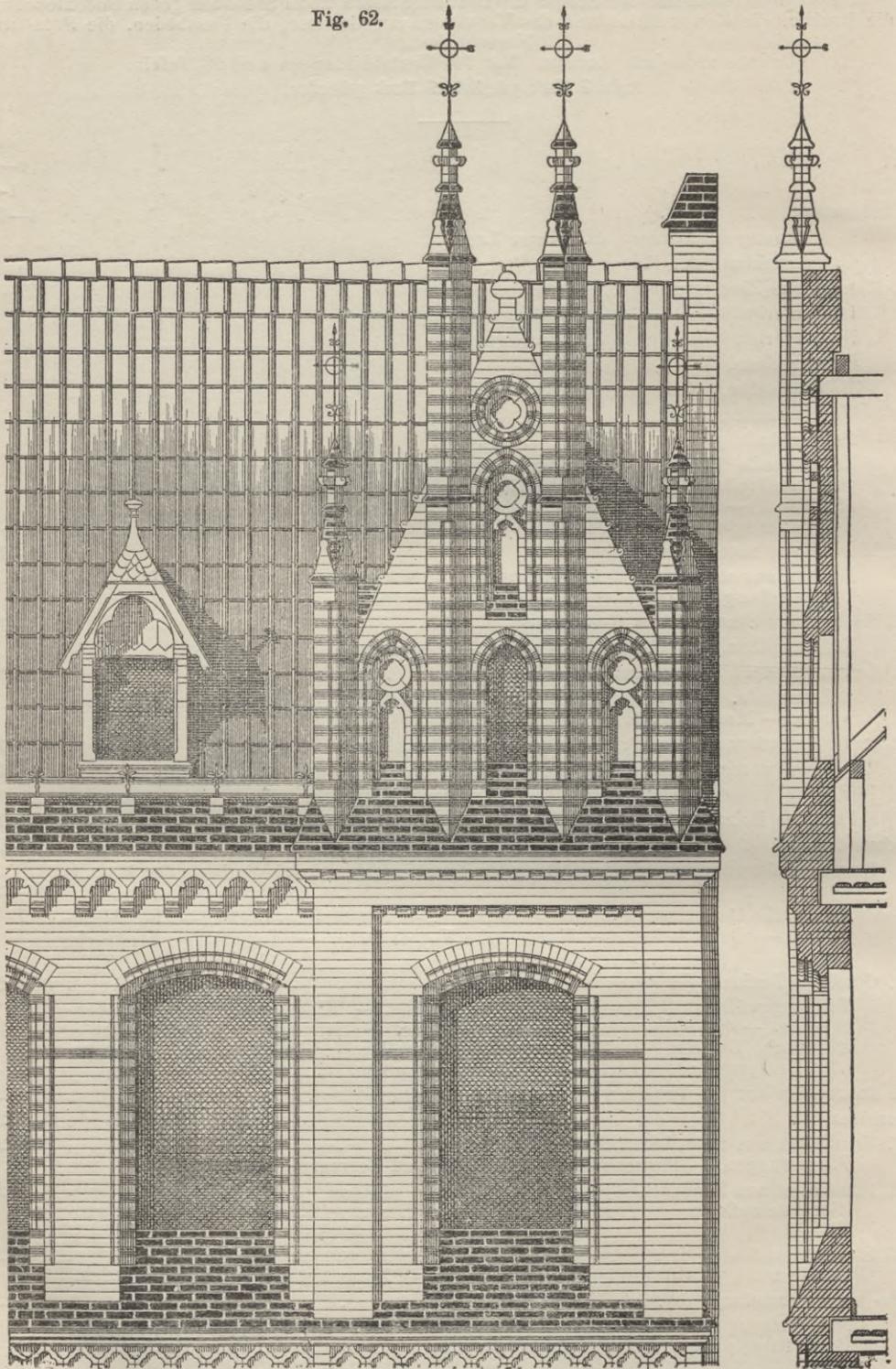
umfassend die Gebäudemauern, den Schutz der Gebäudemauern und Fussböden gegen Bodenfeuchtigkeit, die Decken, die Konstruktion und das Verankern der Gesimse, die Fussböden, die Putz- und Fugarbeiten.

Dritte vermehrte Auflage. Mit 743 Textabbildungen und 23 Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort . . . . .	v—vi
Allgemeines . . . . .	1—4
<b>A. Gebäudemauern</b> . . . . .	<b>4—131</b>
Bezeichnung der Mauern nach ihrer Lage . . . . .	4
Unterscheidung der Mauern nach Baustoffen . . . . .	4
1. Mauern aus Ziegelsteinen . . . . .	5—71
Läuferverband . . . . .	7
Binderverband, Blockverband, Endverband . . . . .	7
Kreuzverband . . . . .	11
Holländischer, polnischer, Stromverband . . . . .	12
Verblendmauerwerk . . . . .	13
Eckverbände . . . . .	16
Einbindende Mauern. — Sich kreuzende Mauern. — Pfeilervorlagen. — Freistehende Pfeiler. — Schornsteinverbände. — Luft- oder Isolierschichten. — Maueröffnungen. — Mauerbögen. — Bogen- und Widerlagerstärke. — Ueberdeckung der Oeffnungen mit Eisenbalken. — Untere Begrenzung der Maueröffnungen . . . . .	16—71
2. Mauern aus natürlichen Steinen . . . . .	71—110
Mauern aus unbearbeiteten Bruchsteinen. — Mauern aus bearbeiteten Steinen. — Ueberdeckung der Oeffnungen. — Fenstersohlbänke. . . . .	
3. Mauern aus Stampf- oder Gussmassen . . . . .	110—125
Erdstampfbau. — Kalksand-Stampfbau. — Betonbau. . . . .	
4. Leichte Mauern aus verschiedenen Baustoffen . . . . .	123—131
Rabitzwände. — Brucknersche Gipsplattenwände. — Stoltes Stegzementdielenwände. — Monierwände. — Magnesitwände. . . . .	
<b>B. Schutz der Gebäudemauern und Fussböden gegen Bodenfeuchtigkeit</b> . . . . .	<b>132—145</b>
a) Der Grundwasserspiegel bleibt dauernd unter der Sohle der Fundamentmauern . . . . .	132
b) Der Grundwasserspiegel befindet sich über der Kellersohle . . . . .	140
c) Schutz der Holzfussböden in Kellerräumen gegen Bodenfeuchtigkeit . . . . .	142
<b>C. Decken</b> . . . . .	<b>146—264</b>
1. Eiserne Balkendecken mit Ausfüllung der Deckenfelder durch Steine oder Mörtelkörper . . . . .	146—165
Kleinesche Decke. — Schürmannsche Decke. — Förstersche Decke. — Horizontaldecke. — Betondecken. — Koenensche Voutendecke. — Terrast. — Stoltesche Decken. . . . .	
2. Gewölbte Decken oder Gewölbe . . . . .	165—264
Tonnengewölbe. — Preussische Kappengewölbe. — Klostergewölbe. — Mulden- gewölbe. — Spiegelgewölbe. — Kuppelgewölbe. — Hänge- oder Stutzkuppeln. — Elliptische Gewölbe. — Böhmisches Kappengewölbe. — Kreuzgewölbe. — Stern- oder Netzgewölbe. — Fächer- oder Trichtergewölbe. . . . .	
<b>D. Die Konstruktion und das Verankern weit ausladender Gesimse</b> . . . . .	<b>265—271</b>
<b>E. Fussböden</b> . . . . .	<b>271—283</b>
1. Fussböden aus natürlichen Steinen . . . . .	274—278
Pflasterungen. — Plattenbeläge. — Mosaik- und Terrazzo-Fussböden. . . . .	
2. Fussböden aus künstlichen Steinen . . . . .	278—280
Ziegelsteinpflaster. — Thonplatten. — Zementfliesen. — Kunststein- und Terrazzo- Fliesen. . . . .	
3. Estrich-Fussböden . . . . .	280—283
Lehmestrich. — Gipsestrich. — Kalkestrich. — Zementestrich. — Asphaltestrich. . . . .	
<b>F. Putz- und Fugarbeiten</b> . . . . .	<b>284—296</b>
Vorbereitung des Holzwerkes zur Aufnahme von Putz. — Rappputz, Gestippter Putz, Rieselputz, Ordinärer Putz, Spritzputz, feiner oder glatter Putz, Stuckputz. — Ausbesserungen am Putz. — Das Fugen. . . . .	

Fig. 62.



# Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band III:

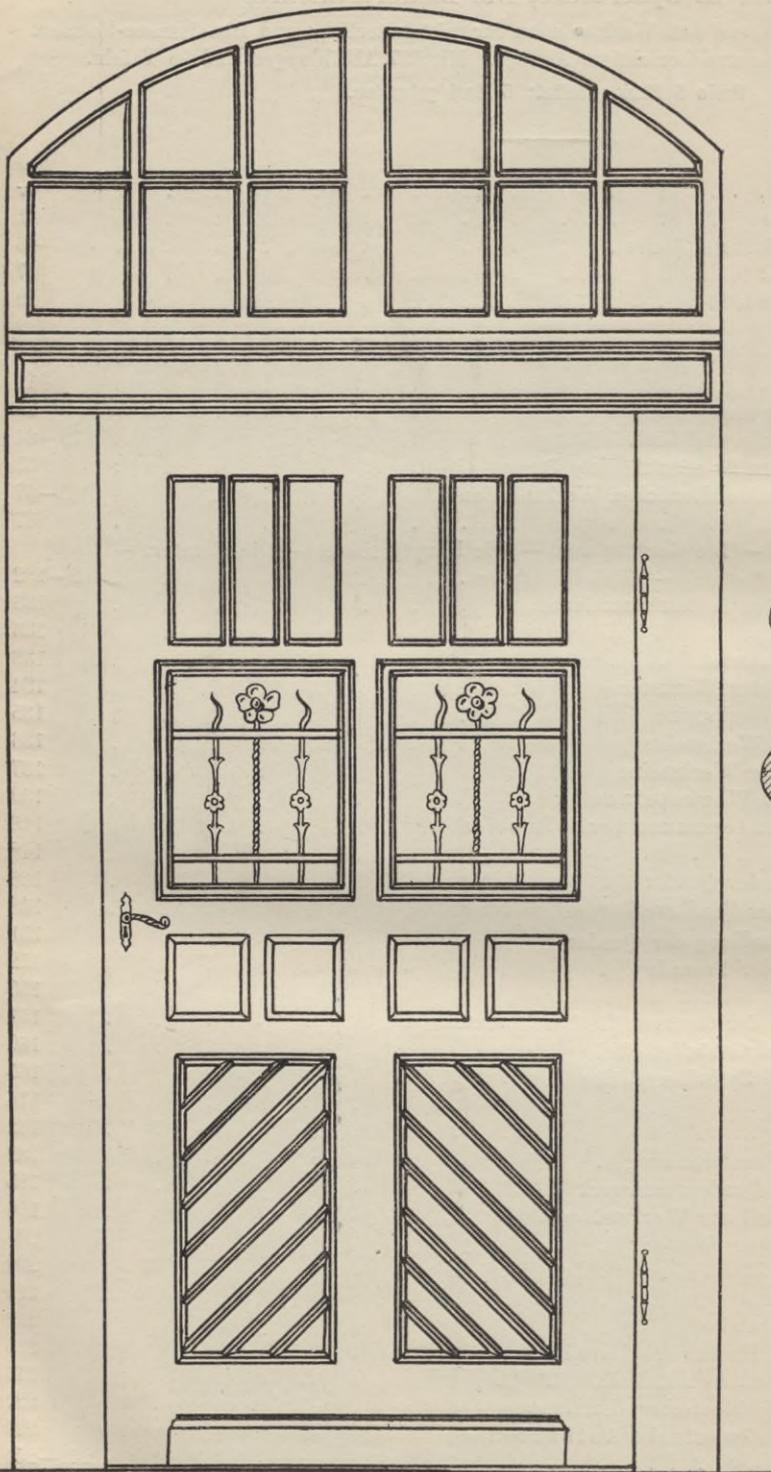
## Direktor A. Opperbecke, Die Bauformenlehre,

umfassend den Backsteinbau und den Werksteinbau für mittelalterliche und Renaissance-Formen.

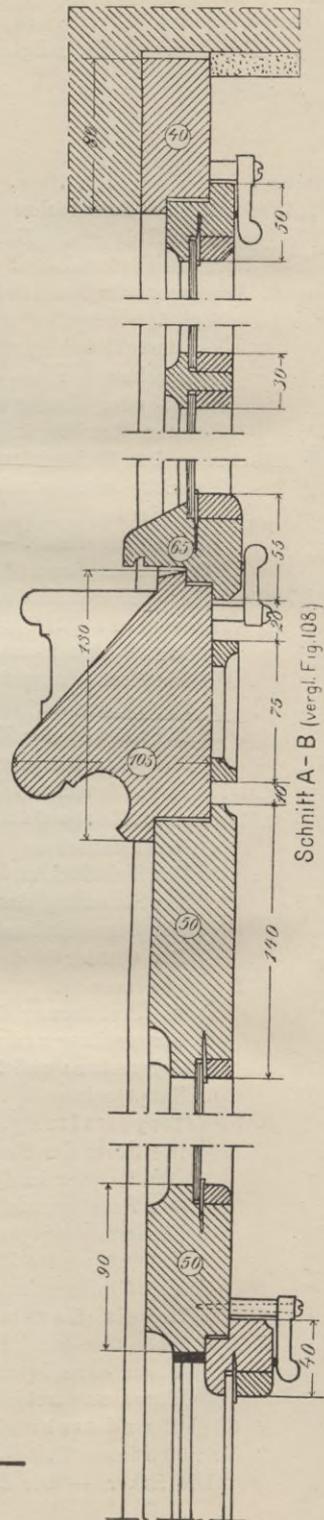
Zweite vervollständigte und berichtigte Auflage. Mit 537 Abbildungen und 18 Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort . . . . .	v
I. Abschnitt. Der Backsteinbau . . . . .	1
Entwicklung des Backsteinbaues . . . . .	1—6
1. Normale Formsteine . . . . .	7
2. Aussernormale Formsteine . . . . .	9
Sockelgesimse . . . . .	9
Fenstersohlbänke . . . . .	10
Gurtgesimse . . . . .	11
Haupt- oder Traufgesimse . . . . .	15
Fenster, Hauseingänge und Giebelbildungen . . . . .	19—64
II. Abschnitt. Der Werksteinbau für mittelalterliche Formen . . . . .	65
Entwicklung des mittelalterlichen Werksteinbaues . . . . .	65—67
Die Gesimse . . . . .	67
Die Sockelgesimse. — Die Gurtgesimse. — Die Hauptgesimse. — Die Fenster. —	
Die Hauseingänge (Portale). — Giebelbildungen . . . . .	69—132
III. Abschnitt. Der Werksteinbau in Renaissanceformen . . . . .	133
1. Allgemeines . . . . .	133
a) Das Werksteinmaterial . . . . .	133
b) Die Bearbeitung der Werksteine . . . . .	134
c) Die Fehler der Werksteine . . . . .	135
d) Die Stärken der Werksteine . . . . .	136
e) Das Versetzen der Werksteine . . . . .	137
2. Die Kunstform des Werksteines . . . . .	139
3. Das profilierte Quadermauerwerk (Rustica) . . . . .	148
a) Geschichtliches . . . . .	148
b) Die Sichtflächen der Quader . . . . .	148
c) Die Sicherung des Quaderverbandes . . . . .	148
d) Die Formenbehandlung der Quader . . . . .	151
e) Der Quader in der Fassade . . . . .	152
4. Die Gesimse . . . . .	155
a) Die Profilierung der Gesimse (Gesimselemente) . . . . .	155
b) Fussgesimse und Gebäudesockel . . . . .	160
c) Gurtgesimse und Zwischengebälke . . . . .	165
d) Hauptgesimse . . . . .	174
5. Fenstergestaltung . . . . .	182
a) Die Form der Fensteröffnung . . . . .	182
b) Das Fenster im Quadermauerwerk . . . . .	185
c) Das Fenstergestell aus Werksteinen . . . . .	190
d) Zusammengezogene Fenster . . . . .	205
e) Untergeordnete Zimmerfenster . . . . .	209
f) Verhältnisregeln . . . . .	210
6. Die Loggia (Hauslaube) . . . . .	212
7. Die Haustür- und Haustor-Umrahmung . . . . .	215
a) Türen ohne besonderen Rahmen . . . . .	215
b) Türen mit architektonischer Umrahmung . . . . .	221
8. Giebel und architektonische Aufbauten . . . . .	229
9. Vorbauten . . . . .	241—251
Die Erker. — Die Balkone.	



Innere Ansicht.



Schnitt A-B (vergl. Fig. 108)

# Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band IV:

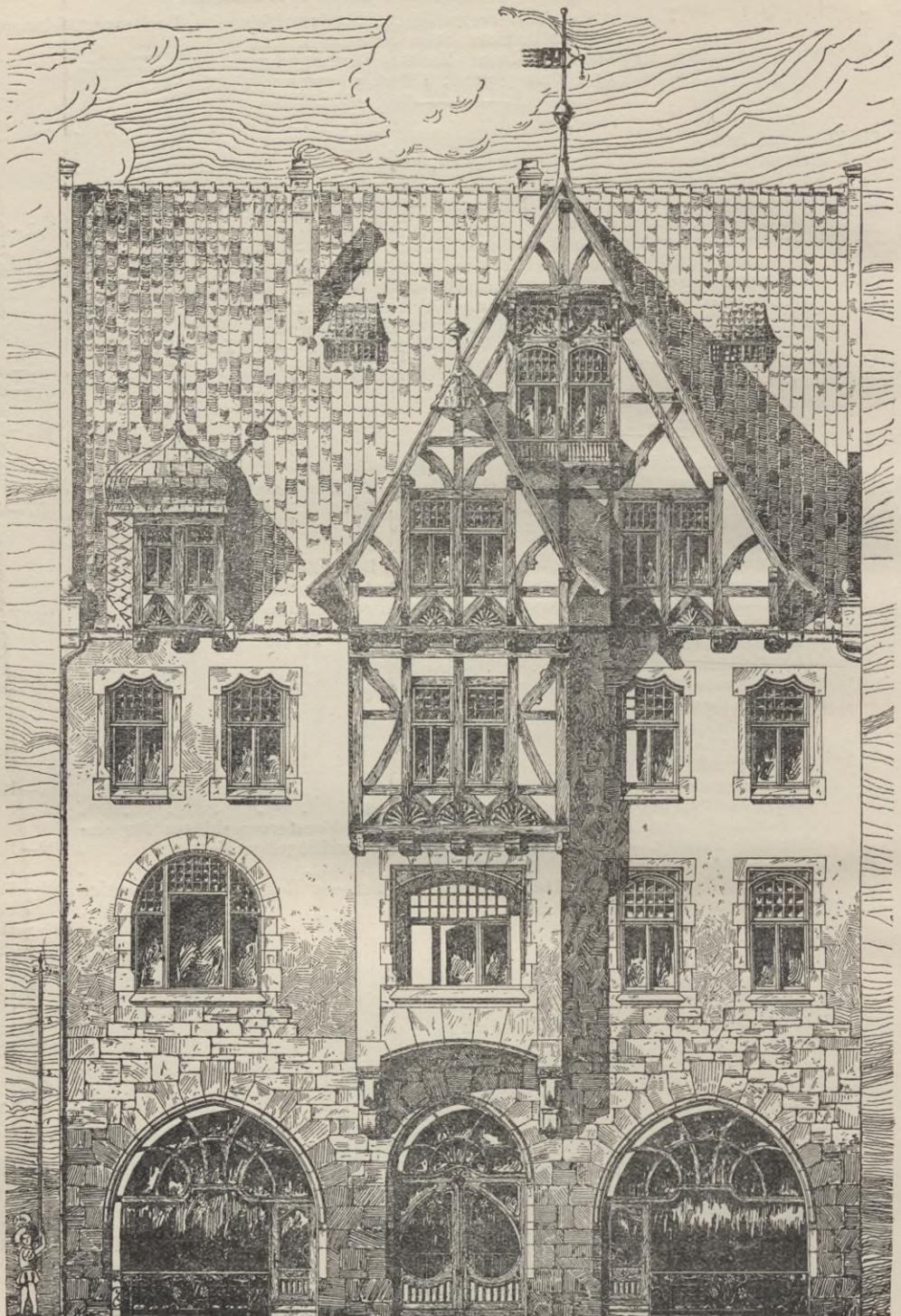
## Direktor A. Operbecke, Der innere Ausbau,

umfassend Türen und Tore, Fenster und Fensterverschlüsse, Wandvertäfelungen, Deckenvertäfelungen, Treppen in Holz, Stein und Eisen.

Zweite bedeutend erweiterte Auflage. Mit 600 Textabbildungen und 7 Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort	v
<b>I. Die Türen und Tore</b>	<b>1</b>
1. Zimmertüren	1
a) Das Material und die Konstruktion des Türgestelles. — b) Die Verkleidung des Türgestelles. — c) Die Türflügel. — d) Einflügelige und zweiflügelige Türen. — e) Schiebetüren	1—24
2. Vorplatz- und Aussentüren und Tore	24
a) Glastüren, Glasabschlüsse und Windfänge. — b) Haustüren. — c) Haustore	24—41
3. Türen zu inneren Wirtschaftsräumen	42
a) Einfache Brett- und Lattentüren. — b) Verdoppelte Türen	42
4. Türen und Tore zu äusseren Wirtschaftsräumen	43
a) Schlichte Brettertüren. — b) Verdoppelte Türen. — c) Jalousietüren. — d) Flügeltore. — e) Schiebetore	43—44
5. Eiserne Türen	45—46
6. Die Türbeschläge	47
a) Die Bänder. — b) Die Türverschlüsse	47—56
<b>II. Die Fenster</b>	<b>57</b>
1. Gewöhnliche Zimmerfenster	57
a) Baustoff und Herstellung des Gestelles. — b) Die Fensterflügel. — c) Die Fensterbrüstung	57—66
2. Drei- und mehrteilige Fenster	66
3. Doppelfenster	66
a) Bewegliche Winterfenster. — b) Feststehende Doppelfenster (Kastenfenster). — c) Siering'sche Fenster. — d) Spengler'sche Patent-Spangfenster. — e) Spengler'sche Panzerfenster. — f) Doppelfenster von Prof. Rinklake	66—79
4. Kippfenster	79
5. Schiebefenster	80
Das englische Schiebefenster	80
6. Schaufenster	81—84
7. Eiserne Fenster	85
Eiserne Schaufenster	85
8. Oberlichtfenster	86
Deckung mit Glas	86
Holzprossen. — Eisensprossen	87—101
9. Fensterbeschlag und Fensterverschlüsse	102
a) Beschläge zum Festhalten der Fenster. — b) Fensterverschlüsse für einflügelige Fenster. — c) Fensterverschlüsse für zweiflügelige Fenster	102—105
10. Die Ladenverschlüsse	105
a) Fensterläden, sogen. Klappläden. — b) Roll-Läden. — c) Roll- oder Zug-Jalousien	105—112
<b>III. Wandvertäfelungen</b>	<b>113</b>
1. Geschichtliche Entwicklung	113—118
2. Einfache Täfelungen	119—120
3. Gestemmte Täfelungen	120—123
4. Die Holz-Intarsia	123—125
<b>IV. Deckenvertäfelungen</b>	<b>126</b>
1. Die geschichtliche Entwicklung	126—129
2. Moderne Holzdecken	129
a) Das Material und die Konstruktion. — b) Die Füllungen. — c) Kassettendecken. — d) Felderdecken	129—139
<b>V. Die Treppen</b>	<b>140</b>
1. Allgemeines	140
a) Das Steigungsverhältnis. — b) Die Grundrissform. — c) Das Verziehen (Wendeln) der Treppenstufen	140—150
2. Die hölzernen Treppen	150
a) Die eingeschobenen Treppen. — b) Die eingestemmten Treppen. — c) Die aufgesattelten Treppen. — d) Gewendelte Treppen	150—169
3. Die Treppen aus Werkstein	169
a) Der Baustoff. — b) Das Steigungsverhältnis. — c) Die Grundrissform. — d) Das Versetzen der Stufen. — e) Freitreppen. — f) Innere Wangentreppen. — g) Freitragende Treppen. — h) Spindeltreppen. — i) Werkstein-Treppen zwischen T-Trägern. — k) Unterwölbte Werkstein-Treppen. — l) Treppen aus Backstein. — m) Treppen aus Kunststeinen. — n) Das Geländer	169—192
4. Eiserne Treppen	192—204
<b>VI. Preisangaben für Bautischler-Arbeiten des inneren Ausbaues</b>	<b>205—214</b>



# Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band V:

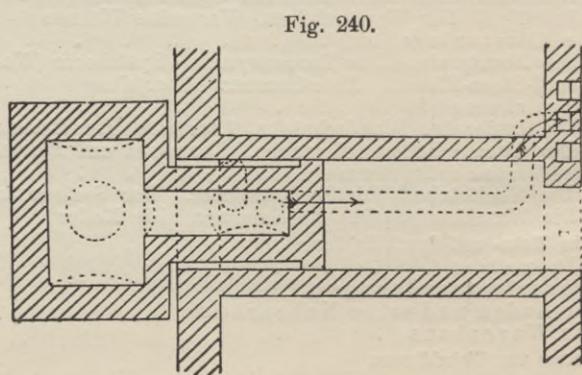
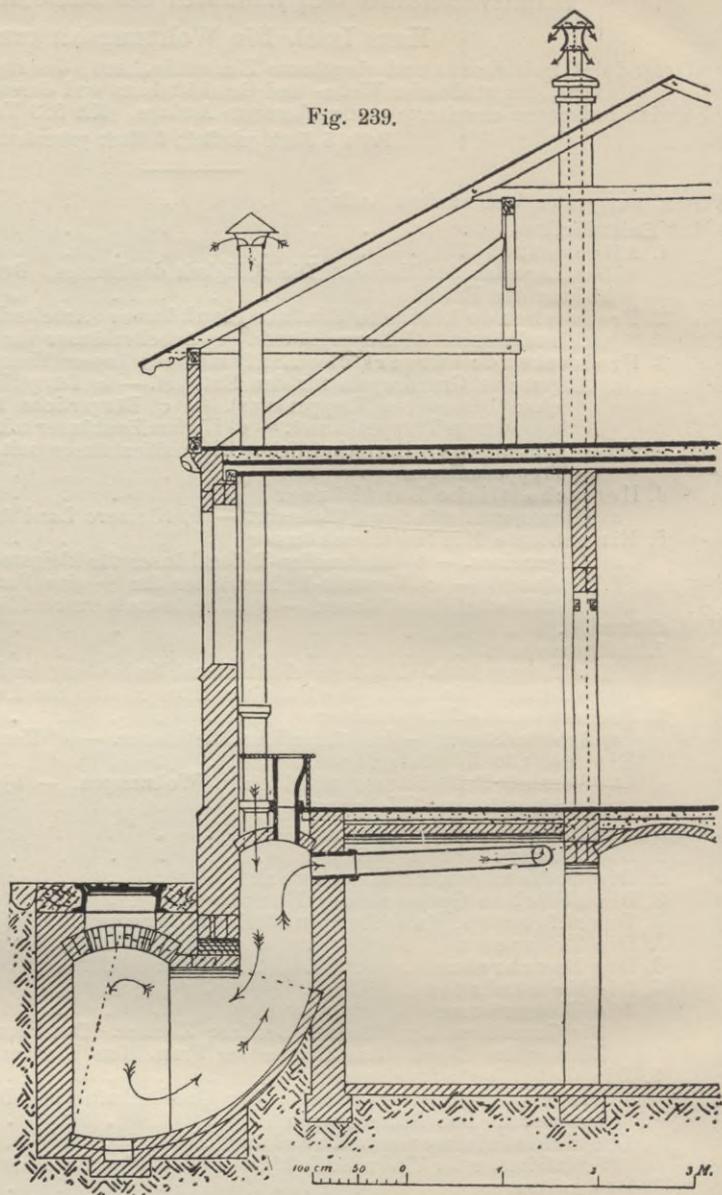
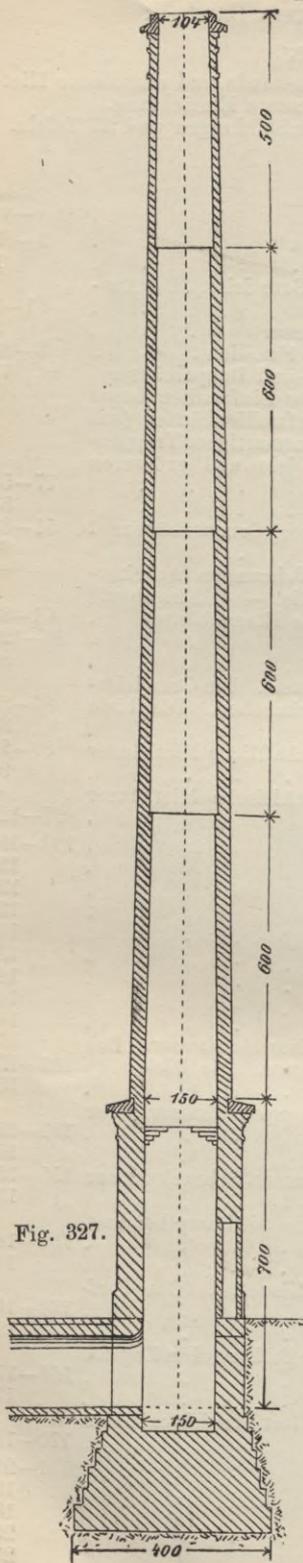
## Hans Issel, Die Wohnungsbaukunde,

umfassend das freistehende und eingebaute Einfamilienhaus, das freistehende und eingebaute Miethaus, das städtische Wohn- und Geschäftshaus und deren innere Einrichtung.

Zweite bedeutend erweiterte und verbesserte Auflage. Mit 583 Textabbildungen und 23 Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort zur ersten und zweiten Auflage . . . . .	v—vi
<b>I. Das Einfamilienhaus</b> . . . . .	<b>1—85</b>
1. Allgemeines . . . . .	1
Der Lageplan des Hauses. Die Billigkeit des Hauses. Der Grundriss. Die Aus-	
bildung der Fassade . . . . .	1—3
2. Freistehende kleinste Einfamilienhäuser (Arbeiterhäuser) . . . . .	3
a) Einzelhäuser. b) Doppelhäuser. c) Arbeiterhäuser für 4 Familien . . . . .	3—16
3. Freistehende bürgerliche Einfamilienhäuser (Einzel- und Doppelhäuser) . . . . .	17
a) Allgemeine Grundregeln für den Entwurf. — b) Bürgerliche Einfamilienhäuser	
(ohne besonderes Treppenhaus). — c) Bürgerliche Einfamilienhäuser (mit	
besonderem Treppenhaus). — d) Einfamilienhäuser mit turmartigem Treppen-	
haus. — e) Herrschaftliche Einfamilienhäuser mit Diele und grösseren	
Treppenanlagen . . . . .	17—51
4. Herrschaftliche Landhäuser . . . . .	51
a) Häuser zum ständigen Wohnsitz. — b) Kleinere Landhäuser, Sommerhäuser . . . . .	51—63
5. Eingebaute Einfamilienhäuser . . . . .	64
a) Allgemeines. — b) Einfamilien-Reihenhäuser für kleinste Wohnungen (Arbeiter-	
häuser) — c) Vorstadt-Reihenhäuser für je eine Familie. — d) Eingebaute	
städtische Einzelhäuser. — e) Eingebaute herrschaftliche Etagenhäuser . . . . .	64—85
<b>II. Miethäuser</b> . . . . .	<b>86—129</b>
1. Allgemeines . . . . .	86
Das Treppenhaus. Die Zugänglichkeit und Verbindung der Räume. Die Grundriss-	
gestaltung. Die Höfe. Die Höhe der Häuser. Die Stockwerkshöhen. Die Tiefe . . . . .	86—89
2. Freistehende Miethäuser . . . . .	89
a) Arbeiterhäuser. — b) Bürgerliche Miethäuser. — c) Herrschaftliche Miethäuser . . . . .	89—97
3. Eingebaute Miethäuser . . . . .	97
a) Vorstadt-Reihenhäuser mit kleinen Wohnungen. — b) Städtische Miethäuser	
mit grösseren Wohnungen . . . . .	97—129
<b>III. Die innere Einrichtung der Wohnhäuser</b> . . . . .	<b>130—180</b>
1. Die Mauerstärken . . . . .	130
2. Die Oeffnungen im Mauerwerk . . . . .	132
3. Die üblichen Grössen der Hauptmöbel . . . . .	134
4. Durchfahrten, Hausflure und Korridore . . . . .	135
5. Die Treppen . . . . .	137
6. Die Rauchrohre . . . . .	141
7. Die Heizanlagen . . . . .	142
8. Die Wohnräume . . . . .	143
Die Grundform der Räume. Berliner Zimmer. Das Familienwohnzimmer. Das	
Zimmer des Herrn. Das Zimmer der Frau. Das Kinderzimmer. Die Diele . . . . .	143—151
9. Die Gesellschaftsräume . . . . .	151
Das Empfangszimmer (Salon). Der Gesellschaftssaal. Das Speisezimmer. Der	
Speisesaal. Das Billardzimmer . . . . .	151—155
10. Die Schlafzimmer mit Zubehör . . . . .	155
Schlafzimmer der Eltern. Schlafzimmer der Kinder. Ankleidezimmer. Schrankzimmer . . . . .	155—158
11. Badezimmer . . . . .	158
Die badenische. Badewanne mit eigener Heizung. Badewanne mit Dampfheizung.	
Badeöfen. Der Wasserabfluss. Versenkte Wannen . . . . .	158—163
12. Die Abortanlage . . . . .	163
Die Abortgrube. Das Tonnensystem. Spülaborte (Wasser-Klosetts). Das Torf-	
mull-Streu-Klosett. Abortkammer. Abortsitze . . . . .	164—168
13. Nebenräume . . . . .	168
Die Garderobe. Wandschränke. Lichthöfe. Der Erker. Der Balkon. Die Loggia.	
Der Altan. Hallen. Veranden. Terrassen und Perrons . . . . .	168—170
14. Die Wirtschaftsräume . . . . .	170
Die Kochküche. Die Speisekammer. Der Speiseaufzug. Das Anrichtezimmer.	
Die Waschküche. Das Bügelzimmer. Die Keller . . . . .	170—180
<b>IV. Städtische Wohn- und Geschäftshäuser</b> . . . . .	<b>181—215</b>
1. Allgemeines . . . . .	181
2. Grundrissanordnungen . . . . .	186
3. Der Laden und seine Nebenräume . . . . .	207
4. Das Warenhaus . . . . .	215
<b>V. Gesamtkosten von Wohnhäusern</b> . . . . .	<b>217—222</b>



**Prof. A. Opderbecke, Die allgemeine Baukunde,**

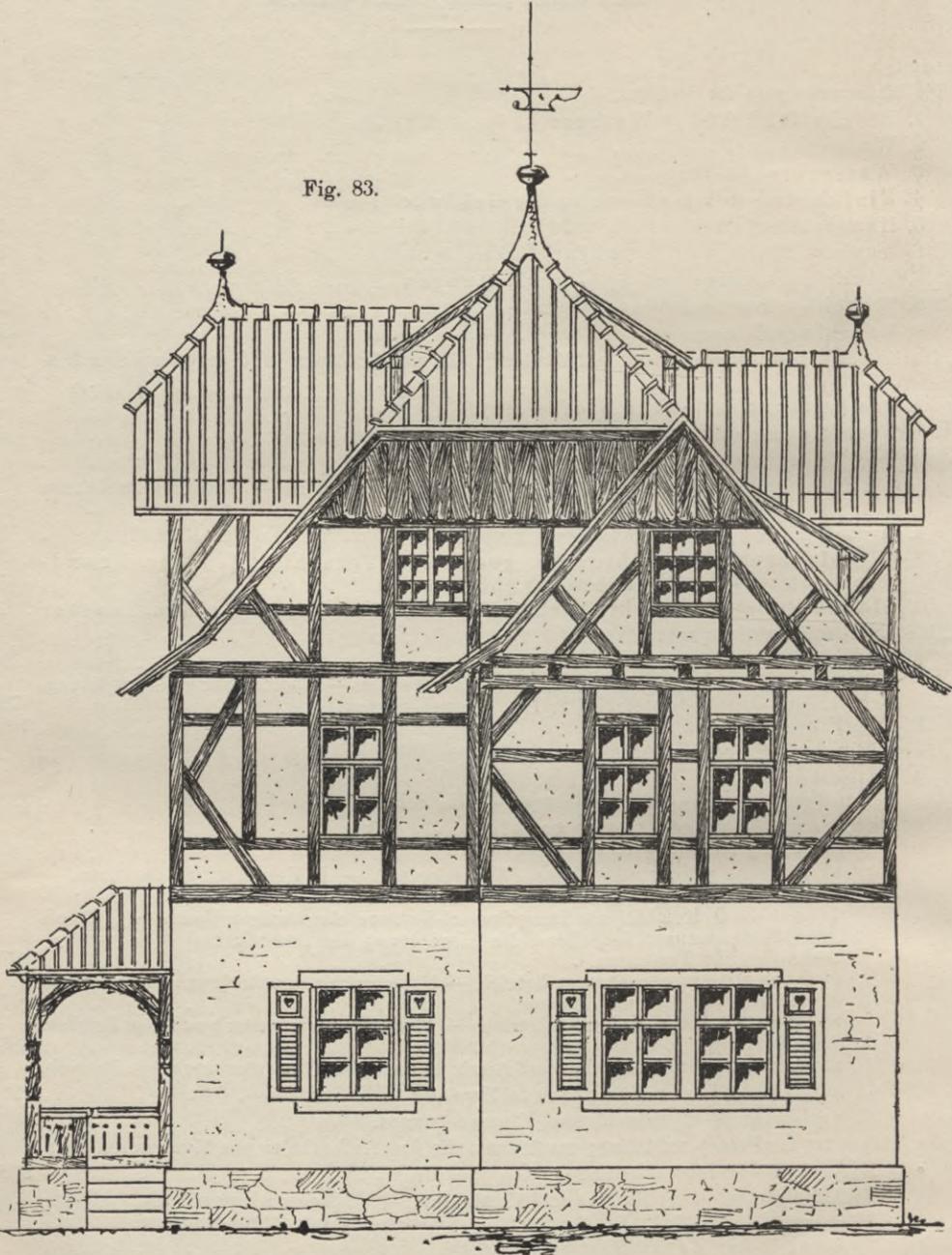
umfassend die Wasserversorgung, die Beseitigung der Schmutzwässer und Abfallstoffe, die Abortanlagen und Pissoirs, die Feuerungs- und Heizungsanlagen.

Zweite Auflage. Mit 694 Textabbildungen und 6 zum Teil farbigen Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort . . . . .	v
<b>I. Die Wasserversorgung der Gebäude . . . . .</b>	<b>1</b>
1. Beschaffenheit des Wassers . . . . .	1
2. Wasserbedarf . . . . .	1—4
3. Wasserbeschaffung . . . . .	4—8
4. Einführung des Wassers in die Gebäude . . . . .	8—11
5. Hausleitungen . . . . .	11—13
6. Auslaufhähne und Durchlaufhähne . . . . .	13—18
7. Küchenausgüsse und Spüleinrichtungen . . . . .	18—21
8. Waschbecken und Waschstände . . . . .	21—29
9. Badeeinrichtungen . . . . .	29—44
<b>II. Die Beseitigung der Schmutzwässer und Abfallstoffe aus den Gebäuden und deren näherer Umgebung . . . . .</b>	<b>45</b>
1. Die fortzuschaffenden Stoffe . . . . .	45
2. Beseitigung der Abwässer und der Abfallstoffe . . . . .	46—48
3. Die Rohrleitungen . . . . .	49
a) Die Strassen-Kanäle. — b) Die Grundleitung. — c) Die Fallstränge im Innern der Gebäude . . . . .	49—57
4. Die Sicherungsvorrichtungen gegen das Eindringen der Kanalgase . . . . .	57—61
5. Die Sicherungsvorrichtungen gegen das Verschlammen der Grundleitung und der Strassen-Kanäle . . . . .	61—70
6. Die Sicherungsvorrichtungen gegen das Eindringen von Kanalwasser . . . . .	71—78
<b>III. Die Abort- und Pissoir-Anlagen . . . . .</b>	<b>79</b>
A. Die Abort-Anlagen . . . . .	79—105
Der Abortraum. — Der Abortsitz. — Das Abortbecken. — Aborte ohne Wasserspülung.	
1. Das Gruben-System. — 2. Das Tonnen-System . . . . .	79—105
B. Die Pissoir-Anlagen . . . . .	105—120
<b>IV. Feuerungsanlagen für gewerbliche und private Zwecke . . . . .</b>	<b>121</b>
A. Allgemeines . . . . .	121
Der Feuerraum. — Die Feuerzüge. — Die Schornsteine . . . . .	122—140
B. Feuerungs-Anlagen für gewerbliche Zwecke . . . . .	140
1. Die Dampfkessel-Einmauerungen . . . . .	140—167
a) Einfache zylindrische Kessel (Walzenkessel). — b) Kessel mit Siederohren. — c) Kessel mit Flammrohren. — d) Feuerröhrenkessel. — e) Wasserröhrenkessel. — f) Kombinierte Dampfkessel-Systeme eigenartiger Form. — Polizeiliche Bestimmungen betreffend die Einrichtung der Dampfkessel . . . . .	
2. Brennöfen für Tonwaren . . . . .	167—177
a) Öfen mit unterbrochenem Betrieb. — b) Öfen mit ununterbrochenem Betrieb.	
3. Brennöfen für Kalk und Zement . . . . .	177—183
a) Öfen für unterbrochenen Betrieb. — b) Öfen für ununterbrochenen Betrieb.	
4. Backöfen . . . . .	183—190
a) Backöfen für unterbrochenen Betrieb. b) Backöfen f. ununterbrochenen Betrieb.	
C. Feuerungs-Anlagen für private Zwecke . . . . .	191—198
1. Kochherde. — 2. Waschkessel-Einmauerungen.	
<b>V. Die Anlagen zur Erwärmung und Lüftung von Räumen, die dem Aufenthalte von Menschen dienen . . . . .</b>	<b>199</b>
Die Einzel- oder Lokalheizung . . . . .	202—229
a) Allgemeines. — b) Kamine und Kaminöfen. — c) Öfen mit gewöhnlicher Feuerung. — d) Öfen mit Füllfeuerung. — e) Öfen für Leuchtgas-Heizung.	
Die Sammel- oder Zentralheizung . . . . .	229
a) Feuerluftheizung (Luftheizung). — b) Wasserheizung . . . . .	229—255
1. Niederdruck-Warmwasserheizung. — 2. Mitteldruck-Warmwasserheizung. — 3. Heisswasserheizung.	
c) Dampfheizung . . . . .	255—276
Bestimmungen betr. die Ausführung von Sammelheizungen.	
Vereinigung der Heizungsarten. — Die Lüftung der Räume . . . . .	276—284

Fig. 83.



**Hans Issel, Die landwirtschaftliche Baukunde,**

umfassend Bauernhäuser und Bauerngehöfte, Gutshäuser und Gutsgehöfte mit sämtlichen Nebenanlagen, Feld- und Hofscheunen, Stallungen für Gross- und Kleinvieh und Gebäude für landwirtschaftliche Gewerbe. Mit 684 Textabbildungen und 24 Tafeln. Zweite erweiterte und verb. Auflage.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
<b>Vorwort zur ersten und zweiten Auflage</b> . . . . .	v—vi
<b>Erster Abschnitt. — Ländliche Wohngebäude</b> . . . . .	1—99
1. Bauernhäuser und Bauerngehöfte . . . . .	1
A. Die geschichtliche Entwicklung. — a) Die fränkische Bauweise. — Das alte fränkische, das linksrheinische, alemannische, Schwarzwälder, schweizerische, oberbayerische Bauernhaus, das bayerische Bauerngehöft, das Bauernhaus aus den Böhmerwaldgerichten, ostdeutsches Bauernhaus. — b) Die sächsische Bauweise. — Das westfälische, Altländer, friesische, schleswig-holsteiner, ostdeutsche Bauernhaus. — B. Neue bäuerliche Gehöftanlagen. — a) Das Raumbedürfnis. — Das kleinste Bauernhaus. Kleine und mittlere Bauernhäuser. Grosse Bauernhäuser. — b) Die innere Einrichtung. — c) Der konstruktive Ausbau. — d) Beispiele.	
2. Gutsbesitzer- und Gutspächterhäuser. Gutsgehöfte . . . . .	50
a) Die äussere Gestaltung. Rampen und Freitreppen. — b) Die innere Einrichtung. Der Flur oder die Diele. Die Wohnzimmer. Gesellschaftsräume. Die Schlafzimmer. Zubehör. Wirtschaftsräume. Dienstbotenräume. Korridore und Treppen. Beispiele von Gutsbesitzerhäusern. — c) Gutspächterhäuser. Die Einrichtung des Gutspächterhauses. Konstruktive Bestimmungen für Pächterwohnungen. Beispiele von Pächterwohnhäusern. — d) Gutsgehöfte. Die Grundrissform der Hofanlage. Der Lageplan der Einzelbauten nach der Himmelsrichtung. Der Lageplan der Einzelbauten nach den Grundsätzen des Wirtschaftsbetriebes. Nebenanlagen. Beispiele. — e) Der Hoffmannsche Tiefbau.	
3. Beamten- und Dienstwohnungen für Gutsbezirke . . . . .	78
4. Arbeiter-Wohnhäuser . . . . .	85
A. Arbeiter-Familienhäuser. — a) Einfamilienhäuser. b) Häuser für zwei und mehrere Familien. c) Beispiele. — B. Wanderarbeiter-Häuser.	
5. Konstruktive Behandlung von Wohngebäuden auf den Kgl. Preuss. Domänen . . . . .	97
<b>Zweiter Abschnitt. Ländliche Wirtschaftsgebäude</b> . . . . .	100—129
1. Wasch- und Backhäuser . . . . .	100
a) Das Waschhaus. b) Die Bäckerei. c) Beispiele für Wasch- und Backhäuser.	
2. Eisbehälter und Kühlräume . . . . .	112
a) Allgemeines. b) Eismieten auf Gutshöfen. c) Eiskeller. d) Eishäuser. e) Eiskeller mit Kühlräumen.	
3. Räucherammer . . . . .	127
4. Baukosten von ländlichen Wirtschaftsgebäuden . . . . .	129
<b>Dritter Abschnitt. Gebäude für Unterbringung der Feldfrüchte und Ackergeräte</b> . . . . .	130—171
1. Feldscheunen . . . . .	130
Die Lage. Die Konstruktion. Die Bedachung. Die Baukosten.	
2. Hofscheunen . . . . .	135
a) Die Raumgrösse. b) Die Grundrissausbildung. c) Das Dach. d) Die Aussenwände. e) Der innere Ausbau. f) Beispiele. g) Zusammenstellung der Kosten für Scheunen	
3. Speicher und Kornböden . . . . .	161
Die Geschosshöhen. Die Decke. Die Balkenlagen. Die Raumgrösse. Die Holzverbindungen. Die Umfassungswände. Die Fenster. Die Treppen. Die Winde- und Aufzugsvorrichtungen. Die Schützbretter. Das Dach. Die Kosten. Beispiele.	
4. Wagen- und Geräteschuppen . . . . .	169
<b>Vierter Abschnitt. Stallgebäude nebst Zubehör</b> . . . . .	172—271
Die Grundbedingungen für die Anlage . . . . .	172
1. Stallgebäude für Einzelgattungen . . . . .	173
A. Pferdeställe. a) Stallgebäude für Ackerpferde. b) Stallgebäude für Zuchtperde. c) Stallgebäude für Kutsch- und Luxusperde. — B. Rindviehställe. — C. Schafställe. — D. Schweineställe.	
2. Stallgebäude für gemischte Viehgattungen . . . . .	251
A. Kleine Ställe. — B. Freistehende Ställe für kleine landwirtschaftliche Betriebe. — C. Grössere Stallgebäude für gemischte Viehgattungen.	
3. Federviehställe . . . . .	260
4. Dungstätten und Jauchenbehälter . . . . .	269
5. Kostenberechnung für Geflügelställe . . . . .	271
<b>Fünfter Abschnitt. Gebäude für landwirtschaftliche Gewerbe</b> . . . . .	272—285
1. Molkereien . . . . .	272
2. Schmieden und Stellmachereien . . . . .	282
<b>Nachtrag: Blitzschutzanlagen</b> . . . . .	282—285

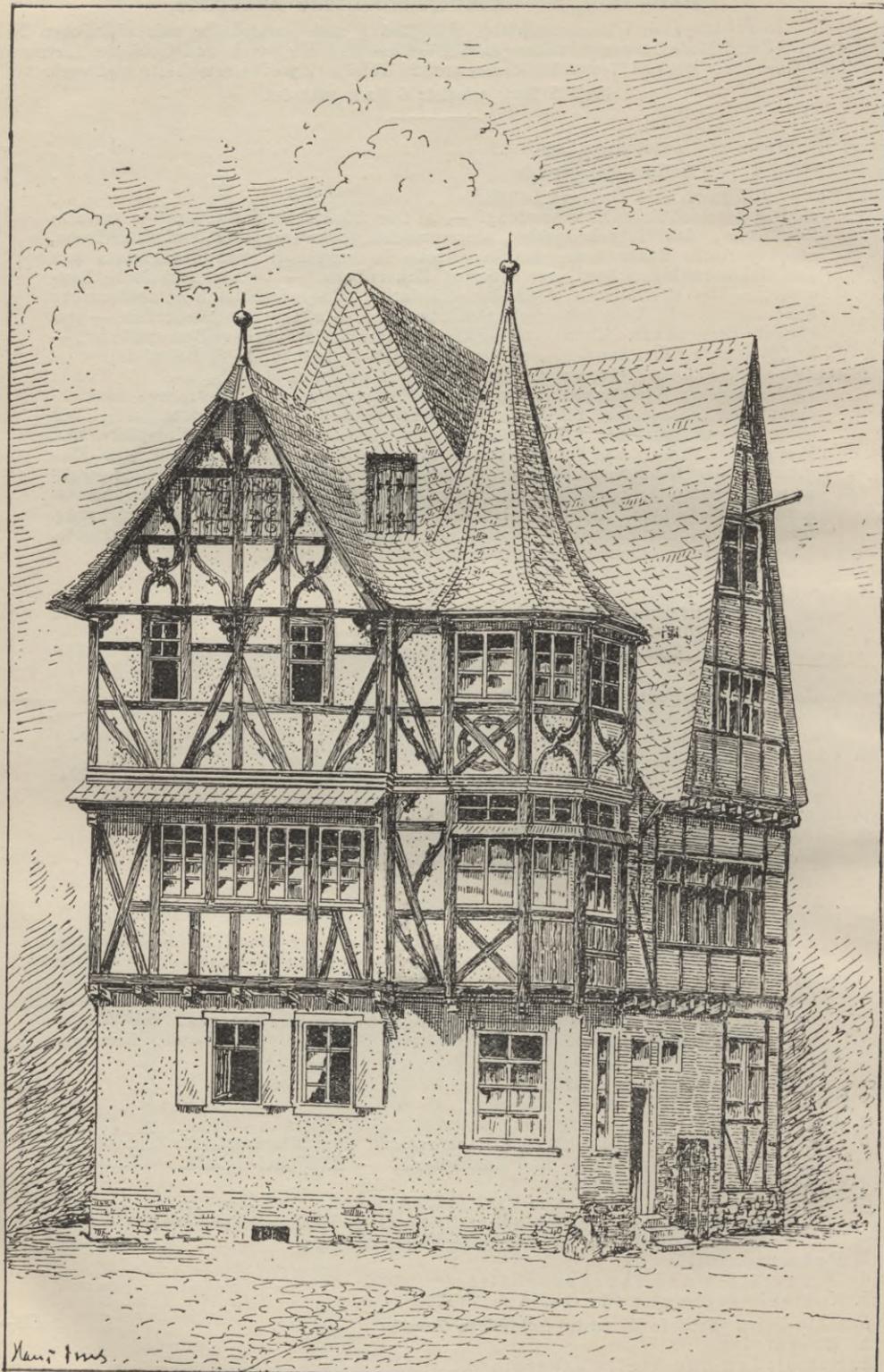
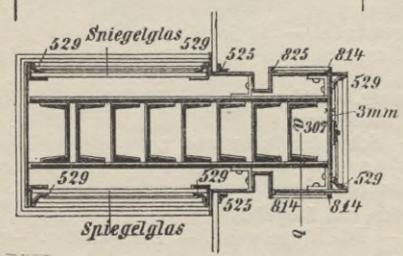
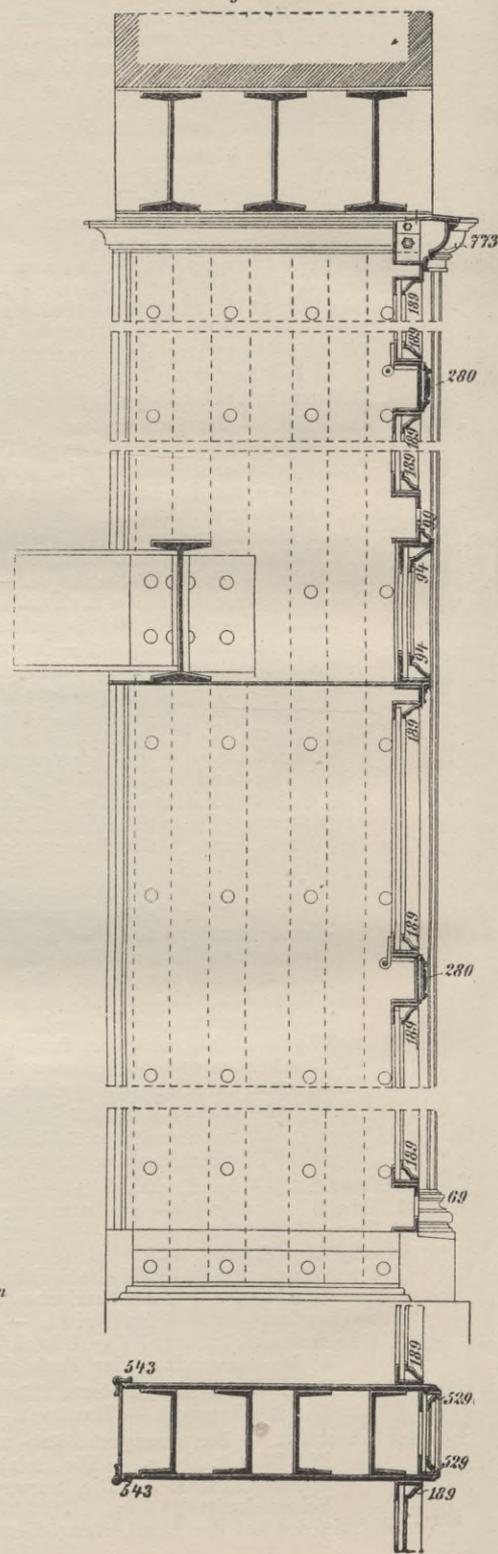
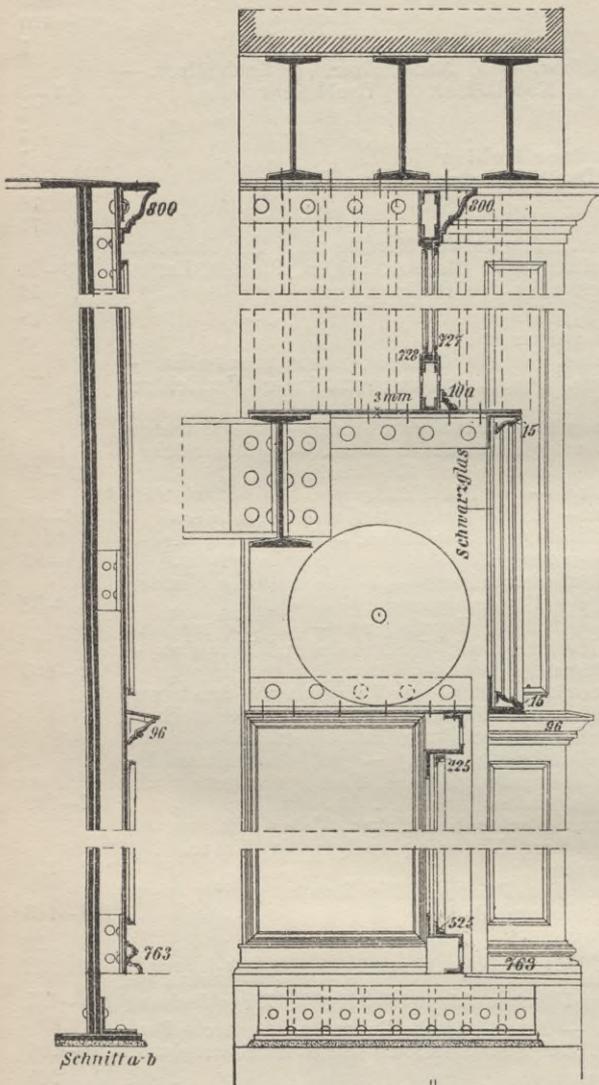




Fig. 403.

Fig. 402.



**R. Schöler, Die Eisenkonstruktionen des Hochbaues,**

umfassend die Berechnung und Anordnung der Konstruktionselemente, der Verbindungen und Stösse der Walzeisen, der Träger und deren Lager, der Decken, Säulen, Wände, Balkone und Erker, der Treppen, Dächer und Oberlichter. Zweite Auflage. Mit 833 Textabbildungen und 18 Tabellen.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
<b>Vorwort zur ersten und zweiten Auflage</b> . . . . .	v—VII
<b>Erstes Kapitel. Die Konstruktionselemente</b> . . . . .	1
1. Die verschiedenen Walzeisensorten . . . . .	1
2. Die Verbindungsmittel der Eisenkonstruktionen . . . . .	3
a) Nietverbindungen. — b) Berechnung und Anordnung der Nietverbindungen.	
c) Schraubenverbindungen. — d) Berechnung der Schrauben. — e) Gelenk-	
verbindungen . . . . .	3—29
<b>Zweites Kapitel. Die Verbindungen und Verlängerungen der Walzeisen</b> . . . . .	30
1. Verlängerungen (Stösse) . . . . .	30
a) Verlängerung auf Zug beanspruchter einfacher Stäbe. — b) Verlängerung auf	
Druck beanspruchter Stäbe. — c) Verlängerung von Stäben, deren Querschnitt	
mehnteilig ist. — d) Stossdeckung von Stäben, die auf Biegung beansprucht sind	30—36
2. Anschlussverbindungen . . . . .	37
a) Die Knotenpunkte. — b) Trägeranschlüsse . . . . .	37—38
$\alpha$ ) Eckverbindungen. — $\beta$ ) Endverbindungen. — $\gamma$ ) Kreuzverbindungen . . . . .	38—46
<b>Drittes Kapitel. Die Träger</b> . . . . .	47
1. Berechnung der Träger . . . . .	47—49
a) Die Freiträger. — b) Träger auf zwei Stützen. — c) Träger auf mehreren	
Stützen. — d) Vernietete Träger. — e) Die Lager der Träger . . . . .	50—72
$\alpha$ ) Die festen Lager. — $\beta$ ) Die beweglichen Lager . . . . .	72—82
2. Die Verwendung der Träger . . . . .	82
a) Die Unterzüge. — b) Die Decken . . . . .	82—88
$\alpha$ ) Decken in Holz und Eisen. — $\beta$ ) Decken in Eisen und Stein bezw.	
Mörtel. — $\gamma$ ) Decken mit eisenarmerter Füllung. — $\delta$ ) Eiserne Decken	89—109
<b>Viertes Kapitel. Die Säulen und Stützen</b> . . . . .	110
a) Berechnung der Stützen. — b) Berechnung der Säulenfüsse. — c) Ausführung	
der gusseisernen Säulen. — d) Ausführung der schmiedeeisernen Säulen. — e) Be-	
rechnung auf Druck und Biegung beanspruchter Säulen . . . . .	112—162
<b>Fünftes Kapitel. Frontstützen, Ladeneingänge und Schaufenster</b> . . . . .	163
Gusseiserne und schmiedeeiserne Frontstützen. — Schaufensteranlagen . . . . .	163—181
<b>Sechstes Kapitel. Eiserne Wände</b> . . . . .	182
a) Allgemeines. — b) Eisenfachwerkwände. — c) Konstruktion der Wände. —	
d) Eiserne Wände . . . . .	182—197
<b>Siebentes Kapitel. Balkone und Erker</b> . . . . .	198
a) Balkone. — b) Erker . . . . .	198—217
<b>Achstes Kapitel. Eiserne Treppen</b> . . . . .	218
1) Massive Treppen . . . . .	218—235
2) Eiserne Treppen . . . . .	236
a) Gusseiserne Treppen. — $\alpha$ ) Gerade Treppen. — $\beta$ ) Wendeltreppen . . . . .	236—244
b) Schmiedeeiserne Treppen. — $\alpha$ ) Gerade Treppen. — $\beta$ ) Wendeltreppen . . . . .	245—262
<b>Neuntes Kapitel. Fachwerk</b> . . . . .	263
a) Allgemeines. — b) Dachbinder . . . . .	263—280
<b>Zehntes Kapitel. Eiserne Dächer</b> . . . . .	281
a) Allgemeines. — b) Pfetten. — c) Berechnung der kontinuierlichen Gelenkpfetten. —	
d) Sparren, Latten, Deckung. — e) Fuss- und Firstpunkte. — f) Der Windverband. —	
g) Wellblechdächer . . . . .	281—310
<b>Elftes Kapitel. Die Oberlichter.</b> — a) Allgemeines. — b) Die Glasdecke. — c) Die Sprossen. —	
d) Die Bildung des Firstes. — e) Bildung der Traufe. — f) Anschluss an	
lotrechte Mauern. — g) Sheddächer . . . . .	311—326
<b>Zwölftes Kapitel. Bedingungen über die Lieferung von Eisenkonstruktionen</b> . . . . .	327
a) Allgemeines. — b) Beschaffenheit des Materials. — c) Vorschriften	
über die Herstellung der Eisenkonstruktionen. — d) Abnahme. —	
e) Abrechnung. — f) Gewichtsberechnung . . . . .	327—337
<b>Anhang.</b> — Tabellen 1 bis 18 . . . . .	338—356

Aus „Prof. A. Opderbecke, Der Dachdecker und Bauklemper.“

Fig. 265.



Fig. 268.

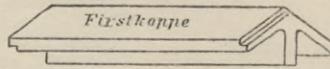


Fig. 266.

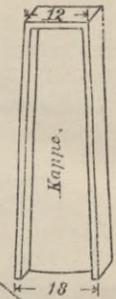


Fig. 267.

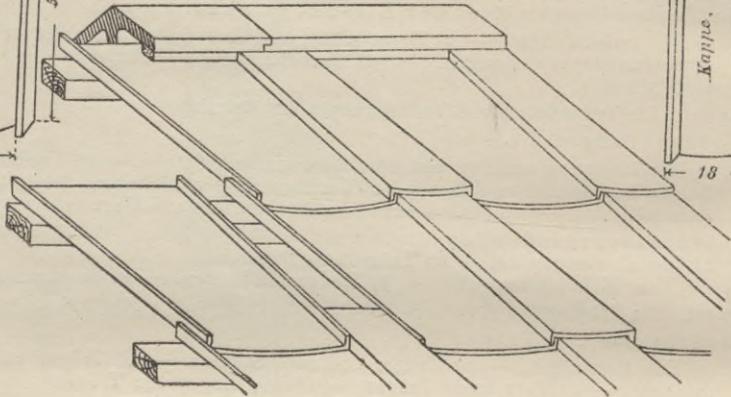
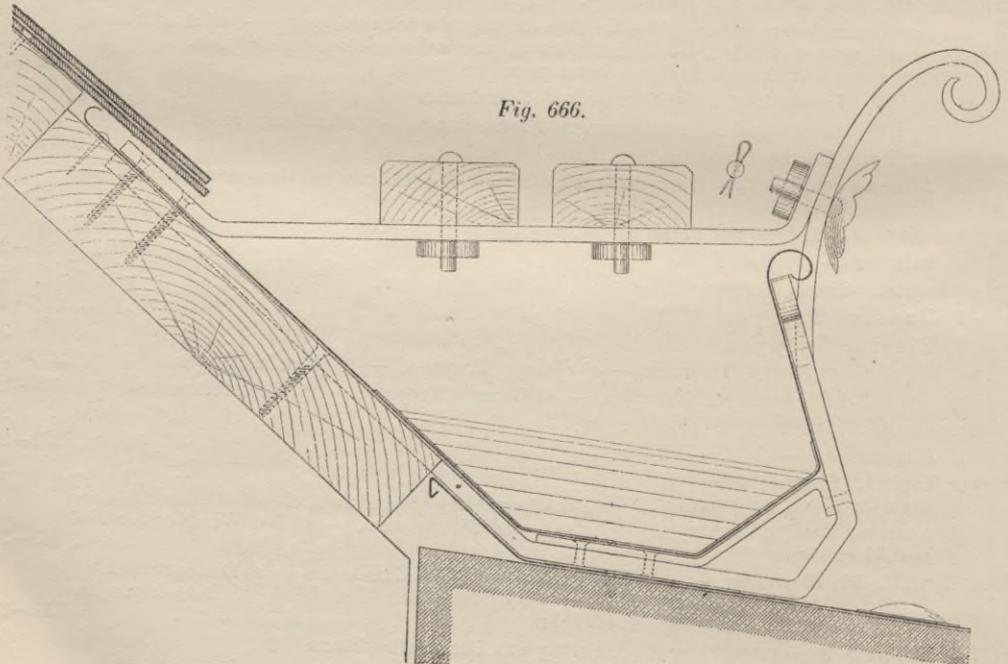


Fig. 666.



# Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band X:

## Prof. A. Opperbecke, Der Dachdecker und Bauklempler,

umfassend die sämtlichen Arten der Dacheindeckungen mit feuersicheren Stoffen und die Konstruktion und Anordnung der Dachrinnen und Abfallrohre. Mit 700 Textabbildungen und 16 Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort . . . . .	v
Allgemeines . . . . .	1—2
<b>A. Die Eindeckung der Dachflächen . . . . .</b>	<b>3—181</b>
1. Deckung mit organischen Stoffen . . . . .	3
1a. Teer- oder Steinpappdächer . . . . .	3
Deckung mit offener Nagelung. — Deckung mit verdeckter Nagelung auf Leisten.	
Unterhaltung der Pappdächer. — Das doppellagige Klebepappdach . . . . .	4—16
1b. Holzzementdächer . . . . .	16
Das Holzzement-Papierdach. — Das Holzzement-Pappdach . . . . .	17—25
1c. Deckung mit imprägnierten, wasserdichten Leinenstoffen . . . . .	26
2. Deckung mit künstlichem Steinmaterial . . . . .	28
2a. Deckung mit Dachsteinen aus gebranntem Ton . . . . .	29
Die Flachziegel. — Die Hohlziegel. — Die Dachpfannen. — Die Falzziegel. —	
Handwerkszeuge des Ziegeldeckers . . . . .	29—69
2b. Deckung mit Zementplatten . . . . .	69
3. Deckung mit natürlichem Steinmaterial . . . . .	73
3a. Englische Doppeldeckung . . . . .	75
3b. Deutsche Deckung . . . . .	80
3c. Französische Deckung . . . . .	90
Handwerkzeuge des Schieferdeckers . . . . .	97
4. Deckung mit Metallen (Allgemeines) . . . . .	100
4a. Deckung mit Zink . . . . .	105
Deckung mit gewalzten glatten Tafeln. — Aeltere Ausführungsweise der Leisten-	
deckung. — Berliner (Wusterhausensche) Leistendeckung. — Rheinische oder	
Belgische Leistendeckung. — Fricksche Leistendeckung. — Französische	
Leistendeckung. — Deckung mit gewelltem Zinkblech. — Deckung mit doppelt	
gerippten Tafeln (System Baillet). — Deckung mit quadratischen Rauten (Vieille	
Montagne). — Deckung mit quadratischen Rauten (Lipine). — Deckung mit Spitz-	
rauten. — Deckung mit Schuppenblechen . . . . .	105—138
4b. Deckung mit Eisen . . . . .	138
Deckung mit Eisenwellblech. — Deckung mit Rauten aus verzinktem Eisen-	
blech. — Deckung mit Dachplatten aus verzinktem Eisenblech. — Deckung	
mit Falzziegeln aus verzinktem Eisenblech. — Deckung mit Platten aus Gusseisen	138—156
4c. Deckung mit Kupfer . . . . .	156
4d. Deckung mit Blei . . . . .	160
5. Deckung mit Glas . . . . .	165
Glasdeckung auf Holzsprossen. — Glasdeckung auf $\perp$ -förmigen Eisensprossen. —	
Glasdeckung auf + - förmigen Eisensprossen. — Glasdeckung auf Flacheisen-	
sprossen. — Glasdeckung auf rinnenförmigen Sprossen. — Verhinderung des	
Abgleitens der Glastafeln. — Unterstützung der Glastafeln durch Quersprossen	165—181
<b>B. Die Entwässerung der Dachflächen . . . . .</b>	<b>182—223</b>
Allgemeines . . . . .	182
a) Freitragende Hängerinnen . . . . .	186
b) Aufliegende Hängerinnen . . . . .	196
c) Freitragende Standrinnen . . . . .	196
d) Aufliegende Standrinnen . . . . .	206
e) Eingebettete Standrinnen . . . . .	208
f) Kehlrippen . . . . .	213
Die Abfallrohre . . . . .	217—223

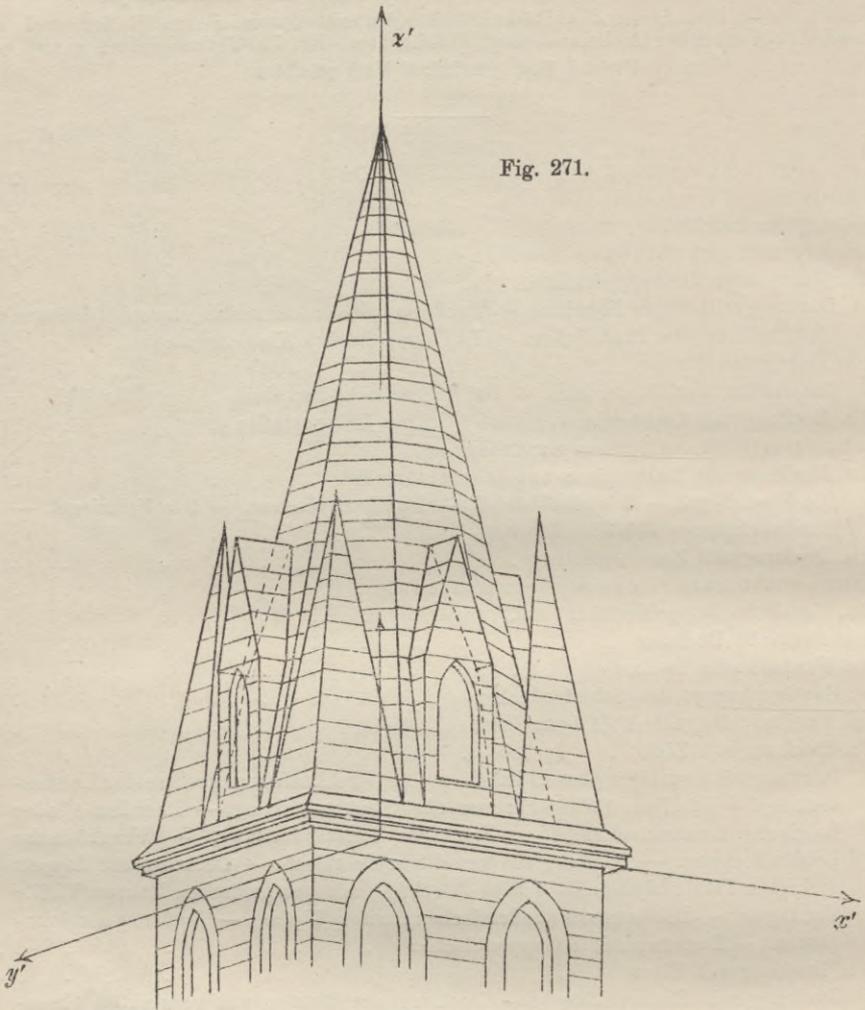


Fig. 271.

Fig. 272 a.

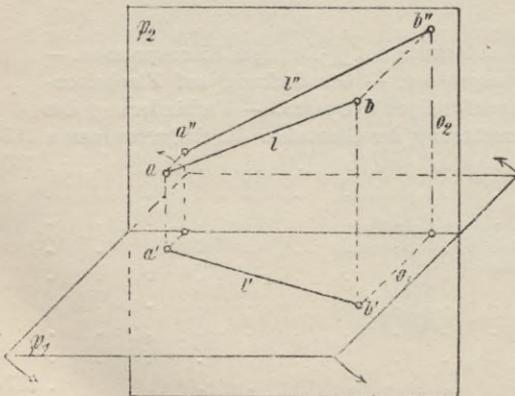
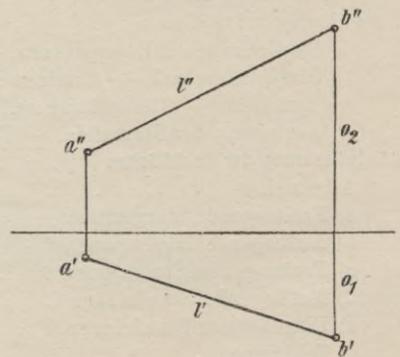


Fig. 272 b.

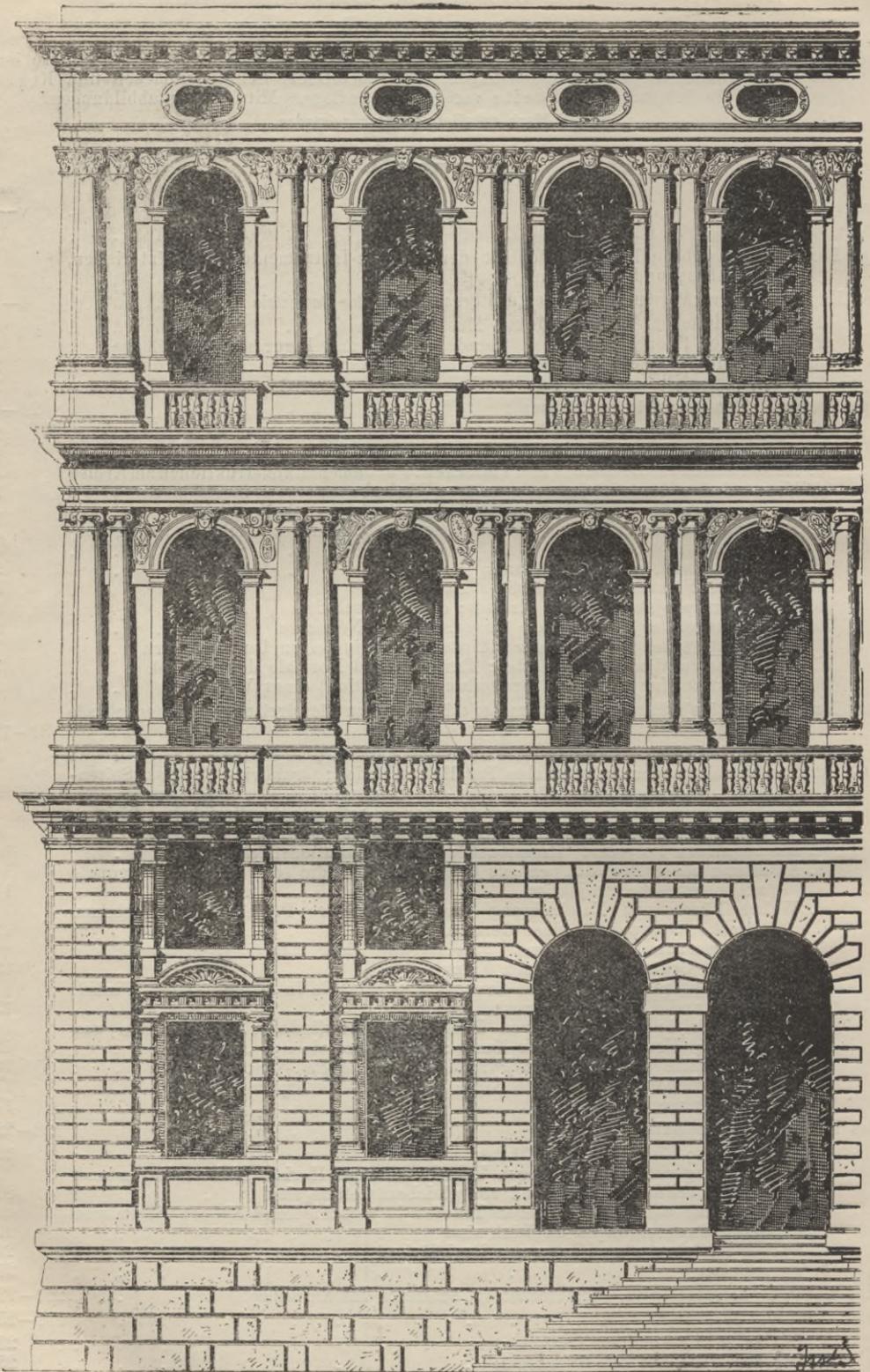


**Prof. E. Geyger, Die darstellende Geometrie,**

umfassend die Grundbegriffe der Geometrie, das geometrische Zeichnen, die Projektionslehre oder das projektive Zeichnen, die Dachausmittlungen, Schraubenlinien, Schraubenflächen und Krümm- linge sowie die Schiftungen. Zweite verbesserte Auflage. Mit 570 Textabbildungen.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort . . . . .	v—vi
Einführung . . . . .	1
Einige Bemerkungen über die Beschaffenheit der Zeichen-Instrumente und -Materialien, ihre Prüfung und Anwendung . . . . .	2
<b>Erstes Kapitel. Die wichtigsten Erklärungen und Grundbegriffe der Geometrie . . . . .</b>	<b>4—24</b>
1. Körper, Flächen, Linien, Punkte, Masseinheiten . . . . .	4
2. Lage einer Ebene im Raume. Gerade, Winkel und Figuren in der Ebene . . . . .	9
3. Gerade und Ebene im Raume . . . . .	22
4. Lage zweier Ebenen zu einander . . . . .	23
<b>Zweites Kapitel. Das geometrische Zeichnen . . . . .</b>	<b>24—82</b>
1. Die Elementaroperationen . . . . .	24
2. Konstruktion des Massstabes . . . . .	28
3. Konstruktion von Dreiecken und Vierecken; Fundamentalkonstruktionen am Kreise . . . . .	30
4. Konstruktion der wichtigsten regulären Vielecke . . . . .	37
5. Konstruktion der regelmässigen Vielecke aus der gegebenen Seite . . . . .	42
6. Konstruktion verschiedener Gewölbebogen, welche in der Baukunst häufig vor- kommen . . . . .	45
7. Affine und affin gelegene Figuren . . . . .	52
8. Projektive Figuren in perspektiver Lage . . . . .	56
9. Die Zentralprojektion eines Kreises; die Kegelschnitte . . . . .	60
10. Konstruktion der Ellipse, ihre Tangenten und Normalen . . . . .	66
11. Konstruktion der Achsen einer Ellipse aus konjugierten Durchmessern . . . . .	75
12. Drei Konstruktionen der Parabel; Tangente und Normale der Parabel . . . . .	76
13. Konstruktion der Hyperbel; Dreiteilung (Trisektion) eines Winkels . . . . .	82
<b>Drittes Kapitel. Die Projektionslehre oder das projektive Zeichnen (Beschreibende oder darstellende Geometrie) . . . . .</b>	<b>82—197</b>
1. Die verschiedenen Projektionsmethoden . . . . .	82
2. Das Verfahren der orthogonalen Parallelprojektion; Grundriss, Aufriss, Seiten- riss. Vereinigung der Tafeln mit der Zeichenebene . . . . .	84
3. Punkt, Gerade, Ebene und einfache Körper in orthogonaler Projektion. Seiten- riss und Einführung einer 3. (4.) Projektionsebene . . . . .	87
4. Die regulären Polyeder. Rotationskörper und Rotationsflächen . . . . .	101
5. Ableitung neuer Projektionen aus Grund-Aufriss; die schiefe und orthogonale axonometrische Projektion . . . . .	111
6. Wahre Länge und Tafelneigung einer durch ihre Projektionen gegebenen Strecke; Spurpunkte einer Geraden . . . . .	130
7. Die Spurgeraden einer Ebene. Tafelneigung einer Ebene. Bestimmung der wahren Gestalt einer ebenen Figur . . . . .	139
8. Gerade und Ebene. Projektion eines rechten Winkels in einem rechten Winkel; Ebene und Ebene; Körper und Ebene . . . . .	151
9. Ebene Schnitte und Netze von Prismen und Zylindern; Rektifikation von Kurven; Wendepunkt einer Kurve; Schraubenlinie . . . . .	155
10. Ebene Schnitte und Netze von Pyramiden und Kegeln . . . . .	166
11. Tangentialebenen, Schnitte und Netze von Rotationskörpern . . . . .	172
12. Durchdringungen . . . . .	175
<b>Viertes Kapitel. Dachausmittlungen . . . . .</b>	<b>198—220</b>
1. Allgemeines; Einteilung der Dächer . . . . .	198
2. Ausmittlung von Dächern, deren Traufen in einer Horizontalebene liegen und deren Dachflächen eben und von gleichem Gefälle sind . . . . .	204
3. Ausmittlung von Dächern, deren Traufen in verschiedenen Ebenen liegen und deren Dachneigungen ungleich sind . . . . .	213
4. Dächer mit ebenen und krummen Dachflächen . . . . .	215
5. Turmdächer . . . . .	219
<b>Fünftes Kapitel. Schraubenlinien, Schraubenflächen, Schrauben und Krümmung . . . . .</b>	<b>220—231</b>
<b>Sechstes Kapitel. Schiftungen . . . . .</b>	<b>231—258</b>
1. Die Schiftung auf dem Lehrgespärre . . . . .	232
2. Die Schiftung auf dem Werksatze . . . . .	251
3. Die Schiftung auf Dachflächen oder die Bohlenschiftung . . . . .	252



# Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band XII:

## Hans Issel, Die Baustillehre,

umfassend die wichtigsten Entwicklungsstufen der Monumental-Baukunst in den verschiedenen Stilarten, mit besonderer Berücksichtigung der massgebenden Einzel-Bauformen.  
Mit 454 Textabbildungen und 17 Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort . . . . .	v—vi
<b>Erster Abschnitt. Die monumentale Baukunst der vorklassischen Zeit</b> . . . . .	<b>1—23</b>
I. Die ägyptische Baukunst . . . . .	1
A. Allgemeine baukünstlerische Entwicklung . . . . .	1
B. Die monumentalen Bauwerke . . . . .	3
C. Die ägyptischen Bauformen . . . . .	13
II. Die babylonische Baukunst . . . . .	15
A. Allgemeine baukünstlerische Entwicklung . . . . .	15
B. Die babylonischen Monumental-Bauwerke . . . . .	16
III. Die assyrische Baukunst . . . . .	17
A. Land und Baumaterial der Assyrer . . . . .	17
B. Die assyrischen Monumentalbauten . . . . .	18
IV. Die persische Baukunst . . . . .	19
A. Das Land und sein Baumaterial . . . . .	19
B. Die persischen Monumentalbauten . . . . .	20
<b>Zweiter Abschnitt. Die monumentale Baukunst der klassischen Zeit</b> . . . . .	<b>24—75</b>
I. Die griechische Baukunst . . . . .	24
A. Allgemeine baukünstlerische Entwicklung . . . . .	24
B. Die griechischen Monumentalbauten . . . . .	26
C. Die Bauformen . . . . .	36
D. Gesamtbild der griechischen Architektur . . . . .	49
II. Die römische Baukunst . . . . .	50
A. Allgemeine baukünstlerische Entwicklung . . . . .	50
B. Die römischen Konstruktionsweisen . . . . .	52
C. Die römischen Bauformen . . . . .	56
D. Die römischen Bauwerke . . . . .	59
E. Die technische Darstellungsweise im Altertum . . . . .	74
<b>Dritter Abschnitt. Die Baukunst des Mittelalters</b> . . . . .	<b>76—236</b>
I. Die römisch-altchristliche Monumental-Baukunst im weströmischen Reiche . . . . .	76
A. Allgemeine baukünstlerische Entwicklung . . . . .	76
B. Die altchristlichen Monumentalbauten . . . . .	79
II. Die altchristliche Monumental-Baukunst im oströmischen Reiche . . . . .	92
A. Allgemeine baukünstlerische Entwicklung . . . . .	92
B. Die byzantinischen Monumentalbauten . . . . .	93
III. Die Monumentalbauten der romanischen Baukunst . . . . .	105
A. Allgemeine baukünstlerische Entwicklung . . . . .	105
B. Die Grundrissanlage der romanischen Kirchen . . . . .	106
C. Der romanische Stil in Deutschland . . . . .	108
D. Der romanische Stil in Frankreich . . . . .	130
E. Der romanische Stil in England . . . . .	134
F. Der romanische Stil in Spanien . . . . .	138
G. Der romanische Stil in Italien . . . . .	139
H. Der romanische Stil in den nördlichen Ländern . . . . .	147
IV. Die monumentale Baukunst des Islam . . . . .	154
A. Allgemeine baukünstlerische Entwicklung . . . . .	154
B. Die monumentalen Kultbauten der Mohammedaner . . . . .	157
C. Der maurische Stil . . . . .	177
V. Die Monumentalbauten der gotischen Baukunst . . . . .	183
A. Allgemeine baukünstlerische Entwicklung . . . . .	183
B. System der gotischen Bauweise . . . . .	187
C. Die Verbreitung des gotischen Stiles durch die Bauhütten . . . . .	189
D. Die Grundrissanlage der gotischen Kathedrale in Frankreich . . . . .	190
E. Die innere Ausgestaltung der Kirchen . . . . .	191
F. Die gewölbten Decken . . . . .	192
G. Die Gotik der Uebergangszeit in Deutschland . . . . .	194
H. Die gotischen Bauformen . . . . .	207
I. Die norddeutsche Backsteingotik . . . . .	233
K. Die Wandlungen der Gotik in den übrigen Ländern . . . . .	235
<b>Vierter Abschnitt. Die monumentale Baukunst der neueren Zeit</b> . . . . .	<b>236—329</b>
I. Die Renaissance in Italien. — II. Die Renaissance in Deutschland, Holland und Dänemark. — III. Die Renaissance in Frankreich, Spanien und England. —	
IV. Der Barockstil. — V. Rokoko- und Zopfstil . . . . .	236—329

# Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band XIII:

## Prof. Ernst Nöthling, Die Baustofflehre,

umfassend die natürlichen und künstlichen Bausteine, die Bauhölzer und Metalle, sowie die Verbindungs-, Neben- und Hilfsbaustoffe. Mit über 300 Abbildungen auf 30 Tafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort . . . . .	v
Einleitung. — Prüfung der Baustoffe . . . . .	1—2
<b>Erster Teil. Die Hauptbaustoffe</b> . . . . .	<b>1—204</b>
<b>I. Die Bausteine</b> . . . . .	<b>2—127</b>
<b>A. Natürliche Steine</b> . . . . .	<b>2—41</b>
a) Einfache kristallinische Gesteine . . . . .	4—12
b) Gemengte kristallinische Gesteine . . . . .	12—19
c) Verkittete Trümmergesteine . . . . .	19—28
d) Lose Trümmergesteine und Erden . . . . .	28—31
e) Eigenschaften und Prüfung der natürlichen Steine . . . . .	31—33
f) Die Gewinnung der natürlichen Steine . . . . .	33
g) Die Bearbeitung der natürlichen Steine . . . . .	33—39
h) Die Erhöhung der Dauer von Hausteinen . . . . .	39—41
<b>B. Die künstlichen Bausteine</b> . . . . .	<b>41—128</b>
a) Gebrannte künstliche Steine . . . . .	41—98
b) Ungebrannte künstliche Bausteine . . . . .	98—128
<b>II. Die Bauhölzer</b> . . . . .	<b>128—177</b>
Allgemeines — Bau und Gefüge des Holzes — Allgemeine Eigenschaften der Hölzer — Beschreibung der wichtigsten Bauhölzer — Die Bearbeitung der Hölzer . . . . .	138—177
<b>III. Die Metalle</b> . . . . .	<b>177—204</b>
1. Das Eisen als Baustoff. — 2. Kupfer. — 3. Zink. — 4. Blei. — 5. Zinn. — 6. Aluminium. — 7. Nickel. — 8. Metalllegierungen. — 9. Thermit . . . . .	177—204
<b>Zweiter Teil. Die Verbindungsstoffe</b> . . . . .	<b>205—290</b>
Einleitung . . . . .	205
<b>I. Die Mörtel</b> . . . . .	<b>205—275</b>
<b>A. Die Luftmörtel</b> . . . . .	<b>205—242</b>
a) Der Lehmörtel . . . . .	206
b) Kalkmörtel . . . . .	206—225
Das Brennen des Kalkes. — Brennöfen für Kalk und Zement. — Verpackung und Aufbewahren des Kalkes. — Das Löschen des gebrannten Kalkes. — Die Zubereitung des Mörtels. — Die Mörtelmaschinen. — Mischungsverhältnisse für Kalkmörtel. — Sand und Kies. — Die Erhärtung des Kalkmörtels. — Wirkung von Eisen im Mörtel. — Mauerfrass. — Weitere Verwendungen des gebrannten Kalkes. . . . .	225—242
c) Gipsmörtel . . . . .	243—274
Allgemeines. — Eigenschaften des Gipses. — Das Brennen des Gipses. — Prüfung des Gipses auf seine Güte. — Schnelles und langsames Erhärten des Gipses. — Verwendungen des Gipses. . . . .	243—274
<b>B. Wassermörtel oder hydraulische Mörtel</b> . . . . .	<b>244—246</b>
a) Die Trasse . . . . .	246—274
b) Die Zemente . . . . .	274—275
<b>C. Feuerfeste Mörtel</b> . . . . .	<b>275—285</b>
<b>II. Asphalt</b> . . . . .	<b>285—290</b>
<b>III. Die Kitte</b> . . . . .	<b>290—332</b>
<b>Dritter Teil. Die Neben- oder Hilfsstoffe</b> . . . . .	<b>290—332</b>
<b>I. Das Glas und das Wasserglas</b> . . . . .	<b>290—296</b>
<b>II. Harze und Teere</b> . . . . .	<b>296—298</b>
<b>III. Farben, Firnisse und Lacke</b> . . . . .	<b>298—312</b>
<b>IV. Kautschuk und Guttapercha</b> . . . . .	<b>312—313</b>
<b>V. Dachpappe, Holzzement, wasserdichte Gewebe</b> . . . . .	<b>314—315</b>
<b>VI. Asbest und Uralith</b> . . . . .	<b>315—319</b>
<b>VII. Linoleum</b> . . . . .	<b>319</b>
<b>VIII. Filz, Eisenfilz, Unterlagsfilzpappen</b> . . . . .	<b>319—320</b>
<b>IX. Tapeten, Lincrusta</b> . . . . .	<b>320—323</b>
<b>X. Hanf und Hanfseile</b> . . . . .	<b>323—324</b>
<b>XI. Stroh, Rohr, Moos und Torf</b> . . . . .	<b>324—325</b>
<b>XII. Deckengewebe, Rohrgewebe, Matten</b> . . . . .	<b>326—327</b>
<b>XIII. Das Papier als Baustoff</b> . . . . .	<b>327—328</b>
<b>XIV. Verschiedene andere Baustoffe</b> . . . . .	<b>328</b>
<b>XV. Verschiedene Baustoffe, welche zur Isolierung gegen Wärme und Kälte usw. dienen</b> . . . . .	<b>328—332</b>

Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band XIV:

**Prof. A. Opperbecke, Das Veranschlagen im Hochbau,**

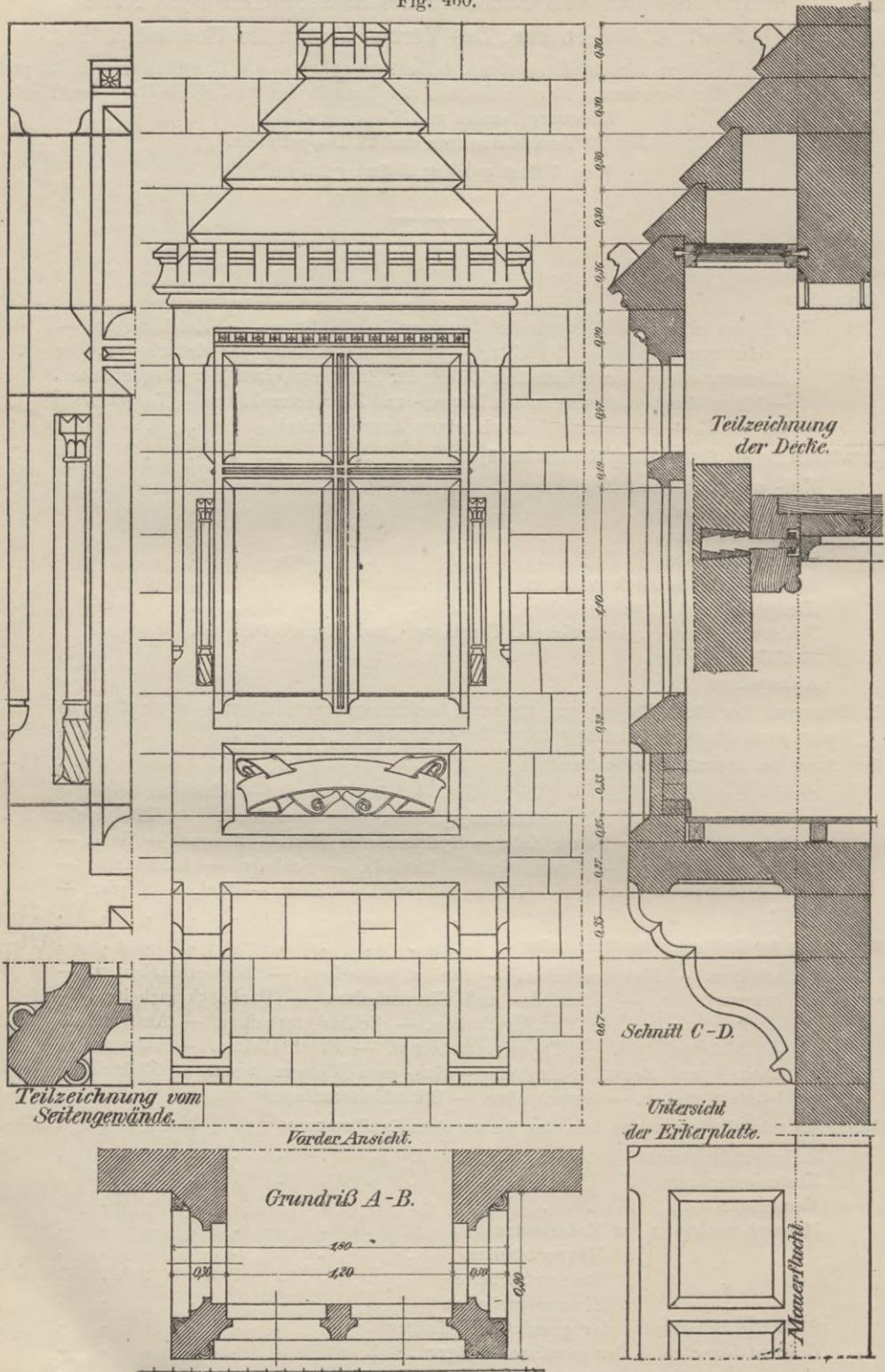
umfassend die Grundsätze für die Entwürfe und Kostenanschläge, die Berechnung der hauptsächlichsten Baustoffe, die Berechnung der Geldkosten der Bauarbeiten und einen Bauentwurf mit Erläuterungsbericht und Kostenanschlag.

Mit 20 Textabbildungen und 22 Doppeltafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort . . . . .	V
<b>A. Allgemeines</b> . . . . .	<b>1—22</b>
Kostenüberschlag. — Bestandteile der speziellen Entwürfe. — Zeichnungen. — Erläuterungsbericht. — Anschlag. — Massenberechnung der Erdarbeiten, der Maurerarbeiten, der Steinmetzarbeiten, der Zimmerarbeiten, der Eisenarbeiten. — Materialienberechnung zu den Maurer- und Zimmererarbeiten. — Vorschriften für die Kostenberechnung der einzelnen Anschlagstitel . . . . .	1—22
<b>B. Grundsätze für die Entwürfe und Kostenanschläge</b> . . . . .	<b>23—36</b>
Erd- und Maurerarbeiten . . . . .	23
Asphaltarbeiten . . . . .	28
Steinmetzarbeiten . . . . .	29
Zimmererarbeiten . . . . .	30
Staker- und Dachdeckerarbeiten . . . . .	31
Klempner- und Tischlerarbeiten . . . . .	32
Schlosser-, Glaser-, Anstreicher-, Tapezierer- und Ofenarbeiten . . . . .	33
Bauführungskosten . . . . .	34
Allgemeines . . . . .	35
<b>C. Bestimmungen über die Aufstellung von statischen Berechnungen zu Hochbauten, sowie über die hierbei anzunehmenden Belastungen bezw. Beanspruchungen</b> . . . . .	<b>37—50</b>
<b>D. Berechnung der hauptsächlichsten Baustoffe</b> . . . . .	<b>51—120</b>
Bruch- und Feldsteine. — Werksteine. — Ziegelsteine. — Chamottesteine. — Fussboden- und Wandbekleidungsplatten. — Dachziegel. — Rheinische Schwemmsteine. — Fetter Kalk. — Hydraulischer Kalk. — Zement. — Sand. — Mörtel. — Beton. — Kunststein. — Bauholz. — Schiefer. — Dachpappe. — Holzzement. — Asphalt. — Eisen und Stahl. — Zink. — Blei. — Kupfer. — Glas . . . . .	51—120
<b>E. Berechnung der Geldkosten der Bauarbeiten</b> . . . . .	<b>121—172</b>
Erdarbeiten. — Maurerarbeiten. — Steinmetzarbeiten. — Zimmererarbeiten. — Stakerarbeiten. — Schmiede- und Eisenarbeiten. — Dachdeckerarbeiten. — Klempnerarbeiten. — Tischlerarbeiten. — Schlosserarbeiten. — Anstreicher- und Malerarbeiten. — Tapeziererarbeiten. — Stuckarbeiten. — Ofensetzerarbeiten und Zentralheizungen. — Gas- und Wasseranlagen. — Elektrische Haustelegraphen. — Sprachrohre. — Blitzableiteranlagen . . . . .	121—172
<b>F. Bauentwurf nebst Kostenanschlag betr. den Neubau eines Familienhauses</b> . . . . .	<b>173—250</b>
Erläuterungsbericht . . . . .	173
Kostenberechnung . . . . .	178
Vorberechnung . . . . .	204
Massenberechnung der Erdarbeiten . . . . .	211
„ „ Maurerarbeiten . . . . .	212
„ „ Steinmetzarbeiten . . . . .	222
„ „ Zimmererarbeiten . . . . .	228
Statische Berechnung der gewalzten T-Träger . . . . .	244
Gewichtsberechnung der gewalzten Träger . . . . .	249
Maurermaterialienberechnung . . . . .	250

Fig. 460.



# Inhaltsverzeichnis vom Handbuch des Bautechnikers Band XV:

**Prof. A. Opderbecke und H. Wittenbecher, Der Steinmetz,**

umfassend die Gewinnung und Bearbeitung natürlicher Bausteine, das Versetzen der Werksteine, die Mauern aus Bruch-, Feld- und bearbeiteten Werksteinen, die Gesimse, Maueröffnungen, Hausgiebel, Erker und Balkone, Treppen und Gewölbe mit Werksteinrippen.

Mit 609 Textabbildungen und 7 Doppeltafeln.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort . . . . .	v
I. Allgemeines . . . . .	1—22
Eigenschaften guter Bausteine. — Gewinnung natürlicher Bausteine. — Lage und Einrichtung des Werkplatzes. — Steinhauerhütten. — Das Aufbänken. — Das Werkzeug. — Die Bearbeitung . . . . .	1—22
II. Das Versetzen der Werksteine . . . . .	23—39
Hebezeuge. — Baugerüste. — Das Vergiessen. — Ausbesserung beschädigter Werkstücke . . . . .	23—39
III. Mauern aus Bruch- und Feldsteinen . . . . .	40—42
IV. Mauern aus bearbeiteten Werksteinen . . . . .	43—53
Form und Grösse der Quader. — Läuferverband. — Blockverband. — Eckverbände. — Freistehende Mauern. — Verblendung mit Platten. — Steinliste . . . . .	43—53
V. Die Gesimse . . . . .	54—75
Fuss- und Sockelgesimse. — Gurtungen. — Hauptgesimse, Trauf- und Kranzgesimse . . . . .	54—75
VI. Maueröffnungen . . . . .	76—141
Ueberdeckung der Oeffnungen. — Fensteröffnungen. — Kellerfenster. — Stockwerkfenster. — Die Sohlbank. — Die Gewände. — Gerader Sturz. — Flach- und Rundbögen. — Gekuppelte Fenster. — Tür- und Toröffnungen. — Türschwelle. — Türgewände. — Zwischensturze. — Haustore. — Tür- und Torpfeiler . . . . .	76—141
VII. Hausgiebel . . . . .	142—159
Grundform der Giebel. — Traufgesimse an den Giebeln . . . . .	142—159
VIII. Erker und Balkone . . . . .	160—167
Unterstützung der Erkerplatten. — Balkone. — Balkonbrüstungen . . . . .	160—167
IX. Treppen . . . . .	168—196
Steigungsverhältnis. — Grundrissform. — Das Verziehen der Stufen. — Freitreppen. — Innere Wangentreppen. — Freitragende Treppen. — Spindel-treppen . . . . .	169—196
X. Gewölbe . . . . .	197—222
1. Böhmisches Kappengewölbe . . . . .	199
2. Kreuzgewölbe . . . . .	201
a) Kreuzgewölbe mit wagerechten Scheitellinien und gleichhohen Rand- und Diagonalbogen (römische Gewölbe) . . . . .	203
b) Kreuzgewölbe mit geradem Stich und gleichhohen Rand- und Diagonalbogen (romanische Gewölbe) . . . . .	205
c) Gebuste Kreuzgewölbe (gotische Gewölbe) . . . . .	208
3. Sterngewölbe . . . . .	216



**R. Schöler, Die Statik und Festigkeitslehre des Hochbaues**

einschliesslich der Theorie der Beton- und Betoneisenkonstruktionen. Mit 570 Textabbildungen,  
13 zum Teil farbigen Tafeln und 15 Querschnittstabellen.

Preis 5 Mark geheftet; 6 Mark gebunden.

	Seite
Vorwort . . . . .	v—vi
<b>Erster Teil. Statik</b> . . . . .	<b>1—94</b>
I. Grundbegriffe, Erklärungen . . . . .	1—4
Aufgabe der Statik. Grundbegriffe. Bestimmungsstücke einer Kraft. Darstellung der Kräfte. Kräfteplan. Mittelkraft. Gleichgewicht. Gleichgewicht zweier Kräfte. Satz von der Verschiebung des Angriffspunktes.	
II. Zusammensetzung und Zerlegung von Kräften . . . . .	4—39
a) Die Kräfte wirken in derselben Geraden . . . . .	4
b) Die Kräfte wirken an einem Punkte nach verschiedenen Richtungen . . . . .	6
c) Rechnerische Zusammensetzung und Zerlegung von ebenen Kräften . . . . .	13
d) Die Kräfte wirken zerstreut in der Ebene . . . . .	16
e) Von den statischen Momenten der Kräfte . . . . .	32
III. Anwendung der statischen Gesetze auf die Baukonstruktionen . . . . .	40—94
a) Der durch Einzellasten beanspruchte Balken . . . . .	40
b) Der Schwerpunkt . . . . .	50
c) Von der Standsicherheit . . . . .	63
d) Von der Auflagerung der Träger . . . . .	65
e) Von den Fachwerkträgern . . . . .	68
<b>Zweiter Teil. Festigkeitslehre</b> . . . . .	<b>95—217</b>
I. Einleitung . . . . .	95
a) Formänderung und Spannung . . . . .	95
b) Dehnung, Dehnungskoeffizient, Elastizitätsmodul . . . . .	96
c) Proportionalitätsgrenze, Grenzkraft, Festigkeit . . . . .	97
d) Zulässige Beanspruchung, Sicherheitskoeffizient . . . . .	99
e) Festigkeitsarten . . . . .	99
f) Zulässige Beanspruchung . . . . .	100
II. Zugfestigkeit . . . . .	101—103
III. Druckfestigkeit . . . . .	103—105
IV. Schubfestigkeit . . . . .	105—110
V. Bieugungsfestigkeit . . . . .	110—167
a) Entwicklung der Bieugungsgleichung . . . . .	110
b) Die meist vorkommenden Belastungsfälle . . . . .	126
VI. Knickfestigkeit . . . . .	167—179
a) Berechnung der Säulen . . . . .	167
b) Berechnung der Säulenfüsse . . . . .	172
c) Trägeranschlüsse an gusseiserne Säulen . . . . .	174
d) Schmiedeeiserne Säulen, deren Querschnitt aus zwei $\square$ -Eisen besteht . . . . .	176
e) Frontstützen aus $\square$ -Eisen . . . . .	178
VII. Schubspannungen in der Längsrichtung der Träger . . . . .	179
VIII. Zusammengesetzte Festigkeit . . . . .	183
a) Die auf Doppelbiegung beanspruchten Träger . . . . .	183
b) Biegung und Zug . . . . .	185
c) Biegung und Druck . . . . .	187
d) Der exzentrische Druck . . . . .	189
e) Horizontal belastete Säulen . . . . .	192
IX. Beton- und Betoneisenkonstruktionen . . . . .	195—217
a) Zentrischer Druck . . . . .	195
b) Beanspruchung auf Zug . . . . .	196
c) Schubfestigkeit . . . . .	197
d) Biegung . . . . .	197
e) Adhäsion zwischen Eisen und Beton . . . . .	201
f) Berechnung der Betoneisenkonstruktionen . . . . .	201
<b>Dritter Teil. Anwendungen auf grössere Konstruktionen</b> . . . . .	<b>218—292</b>
a) Reibung . . . . .	218
b) Erddruck . . . . .	221
c) Die freistehenden Schornsteine . . . . .	234
d) Die Gewölbe . . . . .	241
e) Musterbeispiele für die Anfertigung statischer Berechnungen . . . . .	251

Soeben gelangte zur Ausgabe:

Handbuch des Bautechnikers Band XVII:

DAS

# ENTWERFEN DER FASSADEN

ENTWICKELT

AUS DER ZWECKMÄSSIGEN GESTALTUNG DER EINZELFORMEN UND DEREN ANWENDUNG AUF NEUZEITLICHE BÜRGERLICHE BAUTEN IN BRUCHSTEIN-, WERKSTEIN-, PUTZ- UND HOLZARCHITEKTUR

FÜR DEN SCHULGEBRAUCH UND DIE BAUPRAXIS

BEARBEITET

VON

**HANS ISSEL**

ARCHITEKT UND KÖNIGL. BAUGEWERKSCHULLEHRER ZU HILDESHEIM

MIT ETWA 400 TEXTABBILDUNGEN UND 20 TAFELN

GEHEFTET 5 MARK; GEBUNDEN 6 MARK.

---

Im März 1907 erscheint:

Handbuch des Bautechnikers Band XVIII:

DIE

# SCHATTENKONSTRUKTIONEN DIE AXONOMETRISCHE PROJEKTION UND DIE PERSPEKTIVE

FÜR DEN SCHULGEBRAUCH UND DIE BAUPRAXIS

BEARBEITET

VON

**LUDWIG HAASS**

ARCHITEKT UND BAUGEWERKSCHULLEHRER ZU HILDESHEIM

MIT 236 TEXTABBILDUNGEN UND 16 TAFELN

GEHEFTET 5 MARK; GEBUNDEN 6 MARK.

---

# Empfehlenswerte Werke

für das

## Baugewerbe

aus dem

Verlag von Bernh. Friedr. Voigt in Leipzig

**Aldinger, Paul, Kunstschmiedereien moderner Richtung.** Vorlagen und Motive zu Gittern, Toren, Füllungen und Geländern. Zum praktischen Gebrauch für Schlosser, Architekten und Bauherren. Dreissig Tafeln mit erläuterndem Text und ausführlichen Gewichts- und Kostenberechnungen. gr. 4. In Mappe. 9 Mark.

**Altberg, O., Die Feuerungsanlagen** für das Haus, erläutert durch die Resultate der Wärmetechnik und die Leistung der verschiedenen Brennstoffe. Sechste unveränderte Auflage. Mit Atlas, enthaltend 21 Foliotafeln. gr. 8. Geh. 5 Mk. 25 Pfg.

**Arnheim, O., Moderne Schmiedearbeiten** in einfacher Ausführung. Vorlagen von Gittern aller Art, Brüstungen und Füllungen, Toren und Geländern. Für den praktischen Gebrauch herausgegeben. 24 Tafeln mit erläuterndem Text und ausführlichen Gewichtstabellen. gr. 8. In Mappe. 3 Mark.

**Aster, G., Das Einfamilienhaus.** Eine Sammlung von Entwürfen in Grundrissen, Ansichten und Höhenschnitten nebst Kostenanschlägen. 26 Tafeln mit erläuterndem Text. gr. 4. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.

**Behse, Dr. W. H., Der Bau hölzerner Treppen.** Mit besonderer Berücksichtigung der Konstruktion Neubearbeitet von Prof. Opderbecke, Direktor der Anhaltischen Bauschule in Zerbst. Fünfte vollständig Neubearbeitete Auflage des Treppenwerkes von Dr. W. H. Behse. 24 Tafeln mit Text. gr. 4. Geh. 6 Mark.

**Behse, Dr. W. H., Die Baurisse,** umfassend die zeichnerische Darstellung und das Entwerfen der gewöhnlich vorkommenden Gebäudegattungen. Nebst einer Aufstellung eines ausführlichen Kostenanschlags. Fünfte erweiterte Auflage, herausgegeben von Hermann Robrade, kaiserlicher Postbauinspektor. Mit einem Atlas von 30 Tafeln. gr. 8. Geh. 6 Mark.

**Behse, Dr. W. H., Der Maurer.** Eine umfassende Darstellung der sämtlichen Maurerarbeiten. Siebente gänzlich Neubearbeitete Auflage, herausgegeben von Hermann Robrade, Kaiserl. Baurat. Mit einem Atlas von 56 Foliotafeln, enthaltend 720 Figuren. gr. 8. Geh. 12 Mark. Geb. 15 Mark.

**Behse, Dr. W. H., Treppen aus Holz.** Eine kurze Anweisung zum Gebrauch für Treppenbauer, Baugewerksmeister, Zimmerleute und Bauschüler. Sechste Auflage, herausgegeben von E. Lorenz, Architekt. Mit 100 Abbildungen auf 6 Tafeln. gr. 8. Geh. 1 Mark 50 Pfg.

**Behse, Dr. W. H., Der Zimmermann.** Eine umfassende Darstellung der Zimmermannskunst. Elfte erweiterte Auflage, herausgegeben von H. Robrade, kaiserl. Postbauinspektor. Mit einem Atlas von 44 Gross-Foliotafeln, enthaltend 685 Abbildungen. gr. 8. Geh. 12 Mark. Geb. 16 Mark.

**Berger, Alfons, Moderne Fabrik- und Industriebauten.** Eine Sammlung von Entwürfen und ausgeführten Anlagen zum Gebrauche für Architekten, Baugewerksmeister und Bauschüler, dargestellt durch Grundrisse, Schnitte, Ansichten und Teilzeichnungen. 28 Tafeln mit Text. gr. 4. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.

**Berndt, H., Häuser in Stein- und Putzbau.** Eine Sammlung von Entwürfen zu bürgerlichen Bauten und Villen in verschiedenen Stilarten, vorwiegend in Putzbau mit Stein- und Holzarchitekturteilen. Zum Gebrauch für Baumeister, Architekten, Bauunternehmer und Bauschüler. 26 Tafeln mit Text. 4. In Mappe. 4 Mark 50 Pfg.

**Bleichrodt, W. G., Meister-Examen der Maurer und Zimmerleute.** Ein Nachschlagebuch für die Praxis nach den neuesten Konstruktionsgebräuchen und Erfahrungen und Wiederholungsunterricht für Innungs-Kandidaten und Bauschul-Abiturienten zur Vorbereitung für die Prüfung. Vierte völlig umgearbeitete und vermehrte Auflage, zusammengestellt u. herausgeg. von Paul Gründling. Mit einem Atlas, enthält. 16 Tafeln mit über 600 Figuren. gr. 8. Geh. 9 Mark.

**Bock, O., Die Ziegelfabrikation.** Ein Handbuch, umfassend die Herstellung aller Arten von Ziegeln, sowie die Anlage und den Betrieb von Ziegeleien. Neunte gänzlich neubearbeitete Auflage. Mit 353 Textabbildungen und 12 Tafeln. Lex.-8. Geh. 10 Mark 50 Pfg. Geb. 13 Mark.

**Böhmer, E. und Neumann, Fr., Kalk, Gips, Zement.** Handbuch bei Anlage und Betrieb von Kalkwerken, Gipsmühlen und Zementfabriken. Fünfte verbesserte Auflage, bearbeitet von Fr. Neumann, Ingenieur. Mit einem Atlas von 10 Foliotafeln und 40 in den Text eingedruckten Holzschnitten. gr. 8. Geh. 6 Mark 75 Pfg.

**Böttger, C. A. und A. und M. Graef, Die Arbeiten des Schlossers.** Zweite Folge. **Der Kunstschlosser.** Vorbilder für Bauschlosserei, Gebrauchsartikel, Hausgeräte und Beleuchtungsgegenstände, sowie Einzelheiten und Verzierungen, welche der Ornamentik des Schlossers angehören. In herrschendem Stil und gangbarsten Verhältnissen, nach genauem Mass entworfen und gezeichnet. 30 Foliotafeln in Farbendruck. gr. 4. In Mappe. 9 Mark.

**Buchner, Dr. O., Die Konstruktion und Anlegung der Blitzableiter.** Zum Schutze aller Arten von Gebäuden und Seeschiffen nebst Anleitung zu Kostenvoranschlägen. Dritte vermehrte Auflage. Mit einem Atlas von 8 Foliotafeln. 8. Geh. 3 Mk. 60 Pfg.

**Christiansen, O., Der Holzbaustil.** Entwürfe zu Holzarchitekturen in modern-deutschem, norwegischem, schweizer, russischem und englisch-amerikanischem Stil. Eine Sammlung von Sommersitzen, Villen, Land- und Touristenhäusern, Jagdschlössern, Wirtschafts- und ähnlichen Gebäuden. 30 Tafeln mit Text. gr. 4. In Mappe. 9 Mark.

**Deutsch, S., Der Wasserbau, I. Teil,** umfassend: Die Meteorologie, den Kreislauf des Wassers, die stehenden und fließenden Binnengewässer, die Talsperren, die Messung der Wasserstände, der Wassergeschwindigkeiten und Wasserabflussmengen, den Flussbau und den Wehrbau. Für den Schulgebrauch und die Bau-  
praxis bearbeitet. Mit 218 Textabbildungen und 32 Tafeln. Lex.-8. Geh. 6 Mark. Geb. 7 Mark 50 Pfg.

**Deutsch, S., Der Wasserbau, II. Teil,** umfassend: Natürliche und künstliche Wasserstrassen, Schifffahrtsschleusen, Schiffshebeeinrichtungen, Hafenbauten, Flusskanalisierung, Bekämpfung des Hochwassers der Flüsse und Ströme, Deichbauten, Berechnung der durch Schütze fließenden Wassermenge, Berechnung der Werkkanäle, Berechnung von Kaimauern und Notizen über die wichtigsten Flüsse des deutschen Reiches. Für den Schulgebrauch und die Bau-  
praxis bearbeitet. Mit 135 Textabbildungen und 37 Tafeln. Lex.-8. Geh. 6 Mark. Geb. 7 Mark 50 Pfg.

**Erlach, H., Sprüche und Reden für Maurer** bei Legung des Grundsteins zu allerlei öffentlichen und Privatgebäuden. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. 8. Geh. 1 Mark 80 Pfg.

**Faber, R., Schulhäuser für Stadt und Land.** Eine Sammlung ausgeführter Entwürfe von Dorf-, Bezirks- und Bürgerschulen, Realschulen und Gymnasien, mit und ohne Turnhallenanlagen, sowie Kinderbewahranstalten oder Krippen, unter besonderer Berücksichtigung der bewährtesten Subsellien. 27 Tafeln mit erläuterndem Text. gr. 4. In Mappe. 12 Mark.

- Frohn, C., Die graphische Statik.** Zum Gebrauche an technischen Unterrichts-  
anstalten, zum Selbststudium und für die Baupraxis. Mit 115 Textabbildungen  
und 3 Tafeln. Lex.-8. Geh. 3 Mark 50 Pfg. Geb. 4 Mark 50 Pfg.
- Gerstenbergk, H. v., Der Holzberechner** nach metrischem Masssystem. Tafeln  
zur Bestimmung des Kubikinhalts von runden, vierkantig behauenen und ge-  
schnittenen Hölzern, sowie des Quadratinhalts der letzteren; ferner der Kreis-  
flächen und des Wertes der Hölzer. Siebente Auflage. 8. Geb. 3 Mark 75 Pfg.
- Gerstenbergk, H. v., Neuer Steinberechner** nach metrischem Masssystem.  
Mit einem Anhang, enthaltend die wichtigsten Formeln zur Flächen- und  
Körperberechnung, sowie deren Anwendung auf die Praxis und eine arithmetische  
Tabelle. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage, bearbeitet von Ed.  
Jentzen, Direktor. Mit 36 Textabbildungen. 8. Geb. 2 Mark 50 Pfg.
- Geyger, Erich, Die angewandte darstellende Geometrie,** umfassend die Grund-  
begriffe der Geometrie, das geometrische Zeichnen, die Projektionslehre oder  
das projektive Zeichnen, die Dachausmittlungen, Schraubenlinien, Schrauben-  
flächen und Krümmlinge sowie die Schiftungen. Zweite verbesserte Auflage.  
Mit 570 Textabbildungen. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Graef, M., Dekorativer Holzbau.** Zeitgemässe Entwürfe zur inneren und  
äusseren Ausgestaltung des Hauses und seiner Umgebung durch Holzarchitektur.  
Vorlagen von Einzelheiten und Baulichkeiten für die Praxis. Zweite voll-  
ständig neubearbeitete Auflage. 36 Foliotafeln mit erläuterndem Texte. gr. 4.  
In Mappe. 9 Mark.
- Graef, A. und M., Die moderne Bautischlerei für Tischler und Zimmer-  
leute,** enthaltend alle beim inneren Ausbau vorkommenden Arbeiten des Bau-  
tischlers. Dreizehnte vollständig neubearbeitete Auflage. Mit 63 Text-Holz-  
schnitten und einem Atlas, enthaltend 40 Foliotafeln. gr. 8. Geh. 10 Mark  
50 Pfg. Geb. 13 Mark.
- Graef, A. und M., Moderne Ladenvorbaue und Schaufenster** mit Berücksich-  
tigung der inneren Einrichtung von Geschäftsräumen. Zweite verbesserte  
und vermehrte Auflage. 26 Foliotafeln mit erläuterndem Text. gr. 4. In  
Mappe. 9 Mark.
- Graef, A. und M., Das Parkett.** Eine Sammlung von farbigen Vorlagen massiver  
und furnierter Parkette in einfacher und reicher Ausführung. 24 Foliotafeln  
mit 300 Mustern nebst ausführlichem Text. gr. 4. In Mappe. 10 Mark.
- Graef, A. und M., Moderne Türen und Tore** aller Anordnungen. Eine  
Sammlung von Originalzeichnungen zum praktischen Gebrauch für Tischler und  
Zimmerleute. Zweite vollständig neubearbeitete Auflage. 24 Foliotafeln in  
Tondruck. gr. 4. In Mappe. 9 Mark.
- Graef, M., Die innere Ausstattung von Verkaufsräumen** in Tischlerarbeit.  
Moderne Ladeneinrichtungen für alle Geschäftszweige. 26 Foliotafeln in Farben-  
druck. gr. 4. In Mappe mit erläuterndem Text. 9 Mark.
- Graef, A. und M., Werkzeichnungen für Glaser und Bautischler,** insbeson-  
dere jede Art von Fenstern und alle damit verwandten Arbeiten zum Zwecke  
der inneren und äusseren Ergänzung und Ausstattung der Wohnhäuser und  
anderer Gebäude. Ferner eine grosse Anzahl aller möglichen Profile und Durch-  
schnitte von Fenstern, sowie auch Jalousie-, Roll- und anderer Verschluss-  
läden usw. Zweite verbesserte Auflage. 28 Foliotafeln mit erklärendem Text.  
gr. 4. In Mappe. 9 Mark.
- Gründling, P., Bürgerliche Bauten im Rohbaustil.** Ein Skizzen- und Nach-  
schlagebuch für alle vorkommenden freistehenden und eingebauten bürgerlichen  
und öffentlichen Bauten, dargestellt in Grundrissen, Fassaden und Teilzeich-  
nungen für Verblendbau-Ausführung. Zweite verbesserte Auflage. 25 Tafeln  
mit erläuterndem Text. gr. 8. In Mappe. 3 Mark.
- Gründling, P., Neue Garten-Architekturen.** Praktische Motive zu Eingängen,  
Toren, Einfriedigungen, Lauben, Pavillons, Ruheplätzen, Terrassen, Veranden,

- Laubengängen nebst 2 Lageplänen zu Garten- und Park-Anlagen. 24 Tafeln mit Text. gr. 4. In Mappe. 9 Mark.
- Gründling, P., Moderne Architekturen.** Entwürfe zu Miet-, Geschäfts- und Einfamilienhäusern im Stile der Neuzeit. Zum Gebrauche für Baugewerksmeister, Bauunternehmer und Bauherren. 30 Tafeln mit erklärendem Text. gr. 4. In Mappe. 9 Mark.
- Gründling, P., Motive für die Gesamt-Innen-Dekoration.** Ein Skizzen- und Nachschlagebuch für Architekten, Bauunternehmer usw., enthaltend Darstellung von Arrangements zur Innen-Dekoration der Decken und Wände aller vorkommenden Räume des bürgerlichen Hauses. In Gesamt-Ansichten, Grundrissen und Details des Einzel-Ornaments. 25 Tafeln mit erläut. Text. gr. 8. In Mappe. 3 Mark.
- Gründling, P., Moderne Wohnhäuser und Villen.** Eine Sammlung von Entwürfen und Darstellungen ausgeführter Bauten zu Miethäusern, Wohn- und Geschäftshäusern, sowie Einfamilienhäusern und Villen in der Stadt und auf dem Lande. 30 Tafeln in gr. 4. Mit Text in Mappe. 7 Mark 50 Pfg.
- Gründling, P. und Hannemann, F., Theorie und Praxis der Zeichenkunst für Handwerker, Techniker und bildende Künstler.** Ein Vademekum über alle Zweige und Gebiete des Zeichnens. Vierte Auflage. Mit Atlas von 30 Foliotafeln. gr. 8. Geh. 9 Mark.
- Haass, L., Die Schattenkonstruktionen, die axonometrische Projektion und die Perspektive.** Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Mit 236 Textabbildungen und 16 Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark (erscheint im März 1907).
- Hintz, L., Die Baustatik.** Ein elementarer Leitfaden zum Selbstunterricht und zum praktischen Gebrauch für Architekten, Baugewerksmeister und Schüler bautechnischer Lehranstalten. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Mit einer Tafel und 305 in den Text eingedruckten Abbildungen. gr. 8. Geh. 8 Mark. Geb. 9 Mark 50 Pfg.
- Issel, H., Die landwirtschaftliche Baukunde,** umfassend Bauernhäuser und Bauerngehöfte, Gutshäuser und Gutsgehöfte mit sämtlichen Nebenanlagen, Feld- und Hofseheunen, Stallungen für Gross- und Kleinvieh und Gebäude für landwirtschaftliche Gewerbe. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Zweite erweiterte und verbesserte Auflage. Mit 684 Textabbildungen und 24 Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Issel, H., Die Baustillehre,** umfassend die wichtigsten Entwicklungsstufen der Monumental-Baukunst in den verschiedenen Stilarten. Mit besonderer Berücksichtigung der massgebenden Einzel-Bauformen. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Mit 454 Textabbildungen und 17 Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Issel, H., Das Entwerfen der Fassaden,** entwickelt aus der zweckmässigen Gestaltung der Einzelformen und deren Anwendung auf neuzeitliche bürgerliche Bauten in Bruchstein-, Werkstein-, Putz- und Holzarchitektur. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Mit etwa 400 Textabbildungen und 20 Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Issel, H., Der Holzbau,** umfassend den Fachwerk-, Bohlen-, Block-, Ständer- und Stabbau und deren zeitgemässe Wiederverwendung. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Zweite bedeutend erweiterte Auflage. Mit 500 Textabbildungen und 15 Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Issel, H., Die Wohnungsbaukunde (Bürgerliche Baukunde),** umfassend das freistehende und eingebaute Einfamilienhaus, das freistehende und eingebaute Miethaus, das städtische Wohn- und Geschäftshaus und deren innere Einrichtung. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Zweite bedeutend erweiterte und verbesserte Auflage. Mit 583 Textabbildungen und 23 Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Jeep, W., Der Asphalt** und seine Anwendung in der Technik. Gewinnung, Herstellung und Verwendung der natürlichen und künstlichen Asphalte. Zweite

- neubearbeitete Auflage, herausgegeben von Prof. Ernst Nöthling, Architekt und Oberlehrer der Kgl. Baugewerkschule zu Deutsch-Krone (Westpr.). Mit 30 in den Text gedruckten Abbildungen. gr. 8. Geh. 6 Mark.
- Jeep, W., Die Einrichtung und der Bau der Backöfen.** Ein Handbuch für Bau- und Maurermeister, Bäcker und alle diejenigen, welche sich mit dem Bau und Betriebe der Backöfen und Bäckereien befassen. Zweite sehr vermehrte Auflage. Mit einem Atlas von 15 Tafeln, enthaltend 158 Abbildungen. 8. Geh. 5 Mark.
- Jeep, W., Einfache Buchhaltung** für baugewerbliche Geschäfte. Zum Gebrauche für Bauhandwerker und technische Lehranstalten. Nebst einem Anhang: Die gesetzlichen Bestimmungen über die Arbeiter-Versicherungskassen. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. gr. 8. Geh. 3 Mark.
- Jeep, W., Die Eindeckung der Dächer** mit weichen und harten Materialien, namentlich mit Steinen, Pappe und Metall. Eine Anleitung zur Anfertigung der verschiedenen Dacheindeckungen für Schiefer- und Ziegeldecker, Klempner, Bauhandwerker und Bauunternehmer. Vierte Auflage. Mit Atlas von 12 Folio-tafeln. 8. Geh. 4 Mark 50 Pfg.
- Jeep, W., Die Anfertigung der Kitt- und Klebemittel** für die verschiedensten Gegenstände. Zum Gebrauch für Maschinenfabrikanten, Ingenieure, Architekten, Baumeister, Bauunternehmer, Schlosser, Schmiede, Tischler, Drechsler etc. Vierte völlig veränderte Auflage von Thons Kittkunst. gr. 8. Geh. 2 Mark 50 Pfg.
- Jeep, W., Das graphische Rechnen** und die Graphostatik in ihrer Anwendung auf Baukonstruktionen. Zum Gebrauche für Baugewerksmeister, Baugewerkschulen usw. Zweite Auflage. Mit Atlas von 35 Foliotafeln. gr. 8. Geh. 5 Mark.
- Jentzen, Ed., Die Flächen- und Körperberechnungen.** Nebst vielen Beispielen zum praktischen Gebrauch für Bau- und Maschinentechniker. Mit 116 Figuren. Zweite vermehrte Auflage. gr. 8. Geh. 2 Mark 25 Pfg.
- Johnen, Dr. P. J., Elemente der Festigkeitslehre** in elementarer Darstellung mit zahlreichen, teilweise vollständig gelösten Uebungsbeispielen, sowie vielen praktisch bewährten Konstruktionsregeln. Für Maschinen- und Bautechniker, sowie zum Gebrauche in technischen Lehranstalten. Mit 176 in den Text gedruckten Abbildungen und mehreren Profiltabellen. gr. 8. Geh. 6 Mark 75 Pfg.
- Keller, O., Das A-B-C des Zimmermanns** oder die ersten Begriffe der Zimmerkunst für Lehrlinge und angehende Gesellen. Zweite, gänzlich neubearbeitete Auflage. Mit 12 Figurentafeln. kl. 4. Geh. 2 Mark 50 Pfg.
- Keller, O., Kleine Häuser.** Eine Sammlung von einfachen und reicheren Entwürfen für Baugewerksmeister, Bauschüler und Bauunternehmer. Fünfte vollständig neubearbeitete Auflage. 30 Tafeln mit Text. gr. 8. In Mappe. 3 Mark.
- Keller, O., Architektonische und konstruktive Details** zum Gebrauch für Bauausführende und Schüler des Bau-faches. 10 Grossfoliotafeln mit Text in Mappe. 6 Mark.
- Keller, O., Architektonische Holzverzierungen zum Aussägen.** Eine Sammlung von Entwürfen zum praktischen Gebrauch für Architekten und Baugewerksmeister, sowie als Wandtafelvorlagen für Fachschulen. Dritte vermehrte Auflage. 10 Tafeln in grösstem Folioformat in Mappe. gr. 4. 5 Mark.
- Keller, O., Vorlegeblätter für das Tiefbauzeichnen** zum Gebrauche an Tiefbauschulen. 26 Tafeln mit erläuterndem Text. gr. 4. In Mappe. 5 Mark.
- Kellers Unterrichtsbücher für das gesamte Baugewerbe.** Für Praxis, Selbstunterricht und Schulgebrauch.
- Bd. 1. Die Mathematik I. Gemeine Arithmetik und bürgerliches Rechnen, allgemeine Arithmetik sowie Algebra und Trigonometrie. Dritte vermehrte Auflage. Lex.-8. Geb. 3 Mark.

- Band 2. Die Mathematik II. Planimetrie, Stereometrie, darstellende Geometrie und Schattenlehre. Vierte vollständig neubearbeitete Auflage. Mit 323 Figuren auf 26 Tafeln. Lex.-8. Geb. 3 Mark.
- „ 2a. Die Mathematik IIa. Perspektive, Schiften, Austragen der Treppen, Krümmlinge und Steinschnitt. Mit 89 Figuren auf 12 Tafeln. Lex.-8. Geb. 3 Mark.
- „ 3. Technische Naturlehre, mit besonderer Berücksichtigung der Physik, Baumechanik, Chemie und Baumaterialienlehre. Dritte vollständig neubearbeitete Auflage. Mit 7 Tafeln, enthaltend 77 Figuren. Lex.-8. Geb. 3 Mark.
- „ 4. Die Baukonstruktionslehre I. Steinkonstruktionen, enthaltend die Arbeiten des Maurers und Steinmetzen. Dritte gänzlich neubearbeitete Auflage. Mit 215 Abbildungen auf 12 Tafeln. Lex.-8. Geb. 3 Mark.
- „ 5. Die Baukonstruktionslehre II. Holzkonstruktionen, enthaltend die Arbeiten des Zimmerers und Bautischlers. Vierte gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 202 Figuren auf 22 Tafeln. Lex.-8. Geb. 3 Mark.
- „ 6. Die Baukonstruktionslehre III. Eisenkonstruktionen, enthaltend die Konstruktionen des Hochbaues nebst den einfachen Eisenbrücken. Verbindung des Eisenbahnoberbaues. Mit 13 Tafeln. Lex.-8. Geb. 1 Mark 50 Pfg.
- „ 7. Die Baukonstruktionslehre IV. Enthaltend die Feuerungs- und Heizanlagen, die Ventilation und Beleuchtung für häusliche und gewerbliche Zwecke. Dritte vollständig neubearbeitete Auflage. Mit 12 Tafeln. Lex.-8. Geb. 3 Mark.
- „ 8. Die Bauformenlehre. Enthaltend die Entwicklung und die Verhältnisse der Bauformen, den Fassadenbau und architektonische Einzelheiten mit besonderer Berücksichtigung des modernen Stiles. Dritte neubearbeitete Auflage. Mit 234 Abbildungen auf 20 Tafeln. Lex.-8. Geb. 3 Mark.
- „ 9. Die Tiefbaukunde I. Enthaltend die verschiedenen Gründungsarten und die Elemente des Wasserbaues. Zweite verbesserte Auflage. Mit 86 Abbildungen auf 8 Tafeln. Lex.-8. Geb. 3 Mark.
- „ 10. Die Tiefbaukunde II. Enthaltend die Elemente der praktischen Geometrie und des Planzeichnens; Strassen- und Eisenbahnbau. Bearbeitet von A. Junghanss. Mit zahlreichen Figuren auf 15 Tafeln. Lex.-8. Geb. 1 Mark 50 Pfg.
- „ 11. Die Tiefbaukunde III. Enthaltend die Baumaschinen und die Elektrotechnik im Baufach. Bearbeitet von K. v. Auw. Lex.-8. Geb. 1 Mark 50 Pfg.
- „ 12. Die Allgemeine Baukunde. Die Einrichtung der landwirtschaftlichen, bürgerlichen, gewerblichen und gemeinnützigen Gebäude. Dritte vermehrte Auflage. Mit 12 Tafeln, enthaltend 160 Figuren. Lex.-8. Geb. 3 Mark.

**Klasen, L., Landhäuser im Schweizer Stil** und ähnlichen Stilarten. Eine Sammlung billig zu erbauender Villen für eine oder zwei Familien. 25 Tafeln in Quart mit erläuterndem Text. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.

**Klepsch, Th., Der Fluss-Schiffsbau** und seine Ausführung in Eisen, Holz und Komposit-Metall. Ein Wegweiser für Schiffsbauer, Ingenieure, Rhedereien und Schiffsbauunternehmer, nach praktischen Erfahrungen zusammengestellt und mit Tabellen versehen. Zweite Auflage. Mit 9 Foliotafeln. gr. 4. Geh. 3 Mark.

**König, A., Ländliche Wohngebäude**, enthaltend Häuser für den Landmann, Arbeiter und Handwerker, sowie Pfarr-, Schul- und Gasthäuser mit den dazu erforderlichen Stallungen. Nebst ausführlicher Angabe des zu ihrer Erbauung

- nötigen Aufwandes an Materialien und Arbeitslöhnen. Fünfte vollständig neubearbeitete Auflage von Paul Gründling, Architekt in Leipzig. Mit einem Atlas, enthaltend 16 Foliotafeln. gr. 8. Geh. 7 Mark 50 Pfg. Geb. 10 Mark.
- Kopp, W. und Graef, A. und M., Die Arbeiten des Schlossers.** Erste Folge. Leicht ausführbare Schlosser- und Schmiedearbeiten für Gitterwerk aller Art. In herrschendem Stil und gangbarsten Verhältnissen, nach genauem Maß entworfen. Zweite vermehrte Auflage von „Böttger und Graefs Arbeiten des Schlossers“. 24 Foliotafeln. gr. 4. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.
- Koepper's Handwerkerbibliothek Band II: Der Dachdecker-Lehrling.** Praktischer Ratgeber für die Lehrzeit nebst Anleitung zur Gesellen-Prüfung, bearbeitet von Mitgliedern des S. W. D. Dachdecker-Verbandes. Mit 92 Textabbildungen. 8. Kart. 50 Pfg.
- Koepper's Handwerkerbibliothek Band III: Der Maurer-Lehrling.** Praktischer Ratgeber für die Lehrzeit nebst Anleitung zur Gesellen-Prüfung, bearbeitet von Georg Bier, Baugewerksmeister und Revisionsbeamter der Handwerkskammer zu Coblenz. Mit 96 Textabbildungen. 8. Kart. 50 Pfg.
- Koepper's Handwerkerbibliothek Band VI: Der Zimmerer-Lehrling.** Praktischer Ratgeber für die Lehrzeit nebst Anleitung zur Gesellen-Prüfung, bearbeitet von Georg Bier, Baugewerksmeister und Revisionsbeamter der Handwerkskammer zu Coblenz. Mit 144 Textabbildungen. 8. Kart. 50 Pfg.
- Kreuzer, Herm., Farbige Bleiverglasungen für Profan- und Kirchenbauten.** Für Architekten und praktische Glaser. I. Sammlung: Profanbauten. Zweite Auflage. 10 Blatt Folio in Farbendruck. Geh. 5 Mark.
- Kühn, A. und Rohde, H., Entwürfe für Gast- und Logierhäuser in Bade- und Luftkurorten.** 26 Tafeln mit erläuterndem Text. gr. 4. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.
- Landé, R., Stadt- und Landhäuser.** Eine Sammlung von modernen Entwürfen in gotischen Formen. Dargestellt durch Grundrisse, Schnitte, Ansichten, Perspektiven und Teilzeichnungen mit Aufstellung der annähernden Baukosten. 24 Tafeln mit Text in Mappe. gr. 4. 7 Mark 50 Pfg.
- Landé, R., Villa und Stadthaus.** Eine Sammlung von Entwürfen und ausgeführten Bauten in Formen der Renaissance und des Barockstils. Dargestellt durch Grundrisse, Ansichten, Perspektiven und Teilzeichnungen mit Aufstellung der annähernden Baukosten. 24 Tafeln mit Text in Mappe. gr. 4. 7 Mark 50 Pfg.
- Landé, R. und Krause, O., Mein Haus — meine Welt.** Eine Sammlung von Entwürfen für Einfamilienhäuser. Dargestellt durch Grundrisse, Schnitte, Ansichten und Perspektiven mit Aufstellung der annähernden Baukosten. 25 Tafeln mit Text. gr. 4. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.
- Lindner, M., Die Technik des Blitzableiters.** Anleitung zur Herstellung und Prüfung von Blitzableiteranlagen auf Gebäuden jeder Art; für Architekten, Baubeamte und Gewerbetreibende, die sich mit Anlegung und Prüfung von Blitzableitern beschäftigen. Mit 80 Abbildungen. gr. 8. Geh. 2 Mark 50 Pfg.
- Manega, R., Die Anlage von Arbeiterwohnungen vom wirtschaftlichen, sanitären und technischen Standpunkte,** mit einer Sammlung von Plänen der besten Arbeiterhäuser Englands, Frankreichs und Deutschlands. Dritte neubearbeitete Auflage, herausgegeben von Paul Gründling, Architekt in Leipzig. Mit einem Atlas von 16 Tafeln, enthaltend 176 Figuren. gr. 8. Geh. 7 Mark 50 Pfg.
- Mühlau, P., Tore, Türen, Fenster und Glasabschlüsse im Stile der Neuzeit.** Eine Sammlung mustergültiger Original-Entwürfe von Toren, Haus-, Zimmer- und Korridortüren, Windfängen, Glasabschlüssen, Fenstern und Wandvertäfelungen in einfacher und reicher Ausführung. Zum unmittelbaren Gebrauch für die Praxis bearbeitet. 30 Tafeln mit erkl. Text. gr. 4. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.
- Müller, W., Der Bau eiserner Treppen.** Eine Darstellung schmiedeeiserner Treppen mit besonderer Berücksichtigung der neuesten Konstruktionen. Vierundzwanzig Tafeln und 2 Detailblätter. gr. 4. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.

- Müller, W., Der Bau steinerner Treppen.** Eine Darstellung steinerner Treppen in praktischen Beispielen mit besonderer Berücksichtigung der neuesten Konstruktionen. 24 Tafeln und 4 Blätter mit Teilzeichnungen in natürlicher Grösse. gr. 4. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.
- Neupert, F., Geschäftshäuser.** Eine Sammlung von Entwürfen zu eingebauten Geschäfts- und Lagerhäusern für grössere und kleinere Städte. 25 Tafeln mit erklärendem Text in Mappe. gr. 4. 9 Mark.
- Nieper, F., Das eigene Heim.** Eine Sammlung von einfachen, freistehenden Einfamilienhäusern. Dargestellt durch Grundrisse, Schnitte, Ansichten und Perspektiven. 26 Tafeln mit erklärendem Text. gr. 8. In Mappe. 3 Mark.
- Nöthling, E., Die Baustofflehre,** umfassend die natürlichen und künstlichen Bausteine, die Bauhölzer und Mörtelarten, sowie die Verbindungs-, Neben- und Hilfsbaustoffe. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Mit 30 Doppeltafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Nöthling, E., Die Eiskeller, Eishäuser und Eisschränke,** ihre Konstruktion und Benutzung. Für Bautechniker, Brauereibesitzer, Landwirte, Schlächter, Konditoren, Gastwirte u. s. w. Fünfte umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit 161 Figuren. gr. 8. Geh. 3 Mark.
- Nöthling, E., Der Schutz unserer Wohnhäuser gegen die Feuchtigkeit.** Ein Handbuch für praktische Bautechniker, sowie als Leitfaden für den Unterricht in Baugewerkschulen. Mit 24 eingedruckten Figuren. gr. 8. Geh. 1 Mark 20 Pfg.
- Opperbecke, A., Der innere Ausbau,** umfassend Türen und Tore, Fenster und Fensterverschlüsse, Wand- und Deckenvertäfelungen, Treppen in Holz, Stein und Eisen. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Zweite bedeutend erweiterte Auflage. Mit 600 Textabbildungen und 7 Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Opperbecke, A., Die Bauformen des Mittelalters in Sandstein.** 36 Blatt in Folio mit Text in Mappe. Zweite Auflage. 6 Mark.
- Opperbecke, A., Die Bauformenlehre,** umfassend den Backsteinbau und den Werksteinbau für mittelalterliche und Renaissance-Formen. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Zweite vervollständigte Auflage. Mit 537 Textabbildungen und 18 Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Opperbecke, A., Die allgemeine Baukunde,** umfassend die Wasserversorgung, die Beseitigung der Schmutzwässer und Abfallstoffe, die Abortanlagen und Pissoirs, die Feuerungs- und Heizungsanlagen. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Zweite verb. und erweiterte Auflage. Mit 694 Textabbildungen und 6 zum Teil farbigen Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Opperbecke, A., Dachausmittlungen** mit besonderer Berücksichtigung des bürgerlichen Wohnhauses. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. 24 Tafeln mit erläuterndem Text. gr. 4. Geh. 6 Mark.
- Opperbecke, A., Der Dachdecker und Bauklempner,** umfassend die sämtlichen Arten der Dacheindeckungen mit feuersicheren Stoffen und die Konstruktion und Anordnung der Dachrinnen und Abfallrohre. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Mit 700 Textabbildungen und 16 Tafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Opperbecke, A., Die Dachschiftungen.** Zum Gebrauche für Baugewerkschüler und ausführende Zimmermeister. Mit 54 Textabbildungen und einer Doppeltafel. Lex.-8. Geh. 75 Pfg.
- Opperbecke, A., Darstellende Geometrie für Hochbau- und Steinmetz-Techniker,** umfassend: Geometrische Projektionen, die Bestimmung der Schnitte von Körpern mit Ebenen und unter sich, das Austragen von Treppenkrümmungen und der Anfängersteine bei Rippengewölben, die Schattenkonstruktionen und die Zentralperspektive. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. 32 Tafeln mit 186 Einzelfiguren und erläuterndem Text. gr. 4. Geh. 6 Mark 75 Pfg.

- Opderbecke, A., Der Maurer**, umfassend die Gebäudemauern, den Schutz der Gebäudemauern und Fussböden gegen Bodenfeuchtigkeit, die Decken, die Konstruktion und das Verankern der Gesimse, die Fussböden, die Putz- u. Fugearbeiten. Für den Schulgebrauch u. die Baupraxis bearbeitet. Mit 743 Textabbild. und 23 Tafeln. Dritte vermehrte Auflage. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Opderbecke, A., Stadt- und Landkirchen** nach Entwürfen und Ausführungszeichnungen hervorragender Architekten zusammengestellt und bearbeitet. 24 Tafeln mit erklärendem Text. gr. 4. Geh. 6 Mark.
- Opderbecke, A., Das Veranschlagen im Hochbau**, umfassend die Grundsätze für die Entwürfe und Kostenanschläge, die Berechnung der hauptsächlichsten Baustoffe, die Berechnung der Geldkosten der Bauarbeiten und einen Bauentwurf mit Erläuterungsbericht und Kostenanschlag. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Mit 20 Textabbildungen und 22 Doppeltafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Opderbecke, A., Der Zimmermann**, umfassend die Verbindungen der Hölzer untereinander, die Fachwerkwände, Balkenlagen, Dächer einschliesslich der Schifftungen u. die Bagerüste. Für den Schulgebrauch u. die Baupraxis bearbeitet. Mit 811 Textabbild. u. 27 Taf. Dritte vermehrte Aufl. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Opderbecke, A. und Wittenbecher, H., Der Steinmetz**, umfassend die Gewinnung und Bearbeitung natürlicher Bausteine, das Versetzen der Werksteine, die Mauern aus Bruch-, Feld- und bearbeiteten Werksteinen, die Gesimse, Maueröffnungen, Hausgiebel, Erker und Balkone, Treppen und Gewölbe mit Werksteinrippen. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet. Mit 609 Textabbildungen und 7 Doppeltafeln. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.
- Rebber, W., Fabrikanlagen.** Ein Handbuch für Techniker und Fabrikbesitzer zur zweckmässigen Einrichtung maschineller, baulicher, gesundheitstechnischer und unfallverhütender Anlagen in Fabriken, sowie für die richtige Wahl des Anlageortes und der Betriebskraft. Neubearbeitet von C. G. O. Deckert, Ingenieur. Zweite vermehrte Auflage. gr. 8. Geh. 3 Mark 75 Pfg.
- Reinnet's, F., praktische Vorschriften** für Maurer, Tüncher, Haus- und Stubenmaler, Gips- und Stuckaturarbeiter, Zementierer und Tapezierer, zum Putzen, Anstreichen und Malen der Wände, Anfertigung von baulichen Ornamenten aus Kunststein, Zement und Gips, zur Mischung der verschiedenartigen Mörtel, Anstriche auf Holz, Eisen usw. Dritte Auflage, vollständig neubearbeitet von Ernst Nöthling, Architekt und Kgl. Baugewerkschullehrer. Geh. 4 Mark 50 Pfg.
- Ritter, C., Die gesamte Kunstmiede- und Schlosser-Arbeit.** Ein Muster- und Nachschlagebuch zum praktischen Gebrauch für Schlosser und Baumeister, enthaltend: Türen und Tore, Geländer und Gitter aller Art, Bekrönungen und Füllungen, Bänder und Beschläge u. dergl. in einfacher und reicherer Ausführung mit Angabe der gebräuchlichen Mafse. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. 26 Tafeln mit Text. gr. 8. In Mappe. 4 Mark 50 Pfg.
- Robrade, H., Die Heizungsanlagen** in ihrer Anordnung, Berechnungsweise und ihren Eigentümlichkeiten mit besonderer Berücksichtigung der Zentralheizung und der Lüftung. Ein Hilfsbuch zum Entwerfen und Berechnen derselben. Mit 117 Abbildungen. gr. 8. Geh. 4 Mark.
- Robrade, H., Taschenbuch** für Hochbautechniker und Bauunternehmer. Vierte verbesserte und vermehrte Auflage. Mit 200 Textabbildungen. 8. Geb. 4 Mark 50 Pfg.
- Roch, F., Moderne Fassadenentwürfe.** Eine Sammlung von Fassaden in neuzeitlicher Richtung. Unter Mitwirkung bewährter Architekten herausgegeben. 24 Tafeln. gr. 4. In Mappe. 7 Mark 50 Pfg.
- Schloms, O., Der Schnittholzberechner.** Hilfsbuch für Käufer und Verkäufer von Schnittmaterial, Zimmermeister und Holzspediteure. Zweite Auflage. Geb. 2 Mark.
- Schmidt, O., Die Anfertigung der Dachrinnen in Werkzeichnungen.** Mit Berücksichtigung der in der Abteilung für Bauwesen im Königlich Preussischen

Ministerium für öffentliche Arbeiten entworfenen Musterzeichnungen. 12 Plano-  
tafeln mit 106 Figuren und erläuterndem Text. In Mappe. 5 Mark.

**Schöler, R., Die Eisenkonstruktionen des Hochbaues**, umfassend die Berech-  
nung und Anordnung der Konstruktionselemente, der Verbindungen und Stösse  
der Walzeisen, der Träger und deren Lager, der Decken, Säulen, Wände, Balkone  
und Erker, der Treppen, Dächer und Oberlichter. Für den Schulgebrauch  
und die Baupraxis bearbeitet. Zweite verbesserte Auflage. Mit 833 Text-  
abbildungen und 18 Tabellen. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.

**Schöler, R., Die Statik und Festigkeitslehre des Hochbaues** einschliesslich  
der Theorie der Beton- und Betoneisenkonstruktionen. Für den Schulgebrauch  
und die Baupraxis bearbeitet. Mit 570 Textabbildungen, 13 zum Teil farbigen  
Tafeln und 15 Querschnittstabellen. Lex.-8. Geh. 5 Mark. Geb. 6 Mark.

**Schrader, L., Der Fluss- und Strombau** mit besonderer Berücksichtigung der  
Vorarbeiten. Mit 7 Foliotafeln. gr. 4. Geh. 3 Mark 75 Pfg.

**Schubert, A., Diemenschuppen und Feldscheunen**, ihre zweckmässige Kon-  
struktion, Ausführung und deren Kosten, für Landwirte und Techniker. Mit  
20 Textillustrationen und 8 Tafeln. gr. 8. Geh. 1 Mark 80 Pfg.

**Schubert, A., Kleine Stallbauten**, ihre Anlage, Einrichtung und Ausführung.  
Handbuch für Baugewerksmeister, Bautechniker und Landwirte. Mit 97 Text-  
figuren und 3 Kostenanschlägen. gr. 8. Geh. 2 Mark 50 Pfg.

**Schubert, A., Landwirtschaftliche Baukunde**. Ein Taschenbuch, enthaltend  
technische Notizen, sowie Tabellen und Kostenangaben zum unmittelbaren Ge-  
brauch beim Entwerfen und Veranschlagen der wichtigsten landwirtschaftlichen  
Bauten. Für Techniker, technische Schulen und Landwirte. Zweite verbesserte  
und vermehrte Auflage. 8. Geh. 1 Mark 80 Pfg.

**Scriba, E., Moderne Bautischlerarbeiten**. Eine Sammlung mustergültiger  
Entwürfe zum Ausbau der Innenräume im Stile der Neuzeit. 24 Tafeln mit  
erläuterndem Text. gr. 4. Geh. 6 Mark. Geb. 8 Mark.

**Seidel, Fr., Sprüche für Haus und Gerät**. 12. Geh. 2 Mark.

**Seyffarth, C. v., Modell der zeichnerischen Darstellung für ein freistehendes  
bürgerliches Einfamilienhaus**. Dargestellt durch Zeichnungen im Massstab  
1:100. Zum Gebrauche beim Unterricht im Entwerfen und Veranschlagen  
an Baugewerk- und technischen Mittelschulen, sowie zum Privatstudium für  
Bauschüler. 15 farbige Tafeln mit erklärendem Text. gr. 4. In Mappe. 6 Mark.

**Tormin, R., Der Bauratgeber**. Ein alphabetisch geordnetes Nachschlagebuch  
für sämtliche Baugewerbe. Neubearbeitet von Professor Ernst Nöthling,  
Architekt und Oberlehrer an der Königl. Baugewerkschule zu Hildesheim. Mit  
206 Textabbildungen. Vierte bedeutend erweiterte Auflage von Tormins  
Bauschlüssel. Lex.-8. Geh. 7 Mark 50 Pfg. Geb. 9 Mark.

**Tormin, R., Kalk, Zement und Gips**, ihre Bereitung und Anwendung zu bau-  
lichen, gewerblichen und landwirtschaftlichen Zwecken, wie auch zu Kunst-  
gegenständen. Für Zement- und Kunststein-Fabrikanten, Techniker, Architekten,  
Maurermeister, Fabrikbesitzer usw. Vierte bedeutend erweiterte Auflage,  
bearbeitet von Professor Ernst Nöthling, Architekt. gr. 8. Geh. 3 Mark.

**Weichardt, C., Motive zu Garten-Architekturen**. Eingänge, Veranden, Brunnen,  
Pavillons, Bäder, Brücken, Ruheplätze, Volieren usw. 25 Blatt, enthaltend  
20 Projekte und etwa 100 Skizzen in Randzeichnungen, nebst 6 Tafeln Details  
in natürlicher Grösse. Folio in Mappe. 12 Mark.

**Zimmermanns-Sprüche und Kranzreden**, die mustergültigsten, beim Richten neuer  
Gebäude, namentlich von bürgerlichen Wohn- und Wirtschaftsgebäuden, Kirchen,  
Türmen, Gerichtsgebäuden, Rathhäusern, Waisen-, Schul- und Pfarrhäusern,  
Hospitälern, Fabrikgebäuden usw. Neunte neu durchgesehene und vermehrte  
Auflage. 12. Geh. 2 Mark 25 Pfg.

5-98







Biblioteka Politechniki Krakowskiej



**II-349395**

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297345