

**Anlage, Konstruktion und Einrichtung**  
von  
**Bleicherei- und Färberei-Lokalitäten.**

Von  
**J. Trey**  
(Schaffhausen).

Von der Schweizerischen Gesellschaft für chemische Industrie  
preisgekrönte Arbeit.

~~~~~  
*Mit 73 in den Text gedruckten Abbildungen.*  
~~~~~



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1889.

**Anlage, Konstruktion und Einrichtung**  
von  
**Bleicherei- und Färberei-Lokalitäten.**

Von

**J. Trey**

(Schaffhausen).

Von der Schweizerischen Gesellschaft für chemische Industrie  
preisgekrönte Arbeit.

~~~~~  
*Mit 73 in den Text gedruckten Abbildungen.*  
~~~~~



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1889

ISBN 978-3-662-38629-3

ISBN 978-3-662-39485-4 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-39485-4

**Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke) in Berlin. N.**

## Vorwort.

---

Das hiermit dem technischen Publikum dargebotene Werkchen ist die Frucht einer Preisausschreibung der schweizerischen Gesellschaft für chemische Industrie über die besten Methoden zur Konstruktion von Färberei- und Bleicherei-Lokalitäten. Die Mitglieder jener Gesellschaft haben grossentheils ein unmittelbares praktisches Interesse an dieser Angelegenheit und haben oft genug selbst die Unannehmlichkeiten erfahren, welche bei dem Betriebe der Färberei und Bleicherei durch unzweckmässige Konstruktion der Lokalitäten entstehen, indem den Baumeistern fast immer ein genügendes Verständniss dessen, worauf es in diesem Falle ankommt, abgeht, während der Färber oder Bleicher selbst doch meist nicht im Stande und auch nicht dazu berufen ist, sein eigener Architekt zu sein. Beide sind also darauf angewiesen, sich mit einander zu verständigen, so gut wie es gehen mag; dass das aber recht häufig kein zufriedenstellendes Ergebniss hat, ist allbekannt.

Diesem Uebelstande sollte nun die erwähnte Preisausschreibung abhelfen. Die hier vorliegende Schrift des Herrn Trey ist denn auch von den von der Gesellschaft bestellten Preisrichtern, welche theils praktisch erfahrene Färber und Bleicher, theils in Bauangelegenheiten erfahrene Ingenieure waren, mit dem ausgesetzten Preise belohnt worden. Sie rührt, wie man sofort sieht, nicht von einem Gelehrten, sondern

von einem wohlverfahrenen und einsichtigen Praktiker her und enthält nach dem Urtheile des Preisgerichtes in der That eine Menge von werthvollen Winken, welche in jenen Gewerben alle Beherzigung verdienen. Das Preisgericht konnte sich ebensowenig, wie dies der Unterzeichnete für seine Person thut, mit allem und jedem, was Herr Trey sagt, identificiren, aber dies betrifft doch nur weniger wesentliche Einzelheiten. Im Grossen und Ganzen ist die Arbeit des Herrn Trey als eine wirklich werthvolle Bereicherung der Fachliteratur zu betrachten, welche in knappem und schlichtem Gewande eine Menge von Erfahrungen zusammenfasst, und deren ernstes Studium einerseits den Industriellen, vor allem jedem Bleicher, Färber und Drucker, andererseits jedem mit Fabriklokalitäten in Beziehung stehenden Baumeister dringend zu empfehlen ist. Dass sie hier und dort auf specielle ostschweizerische Verhältnisse Bezug nimmt, wird ihrer anderweitigen Brauchbarkeit keinerlei Eintrag thun.

Zürich, Februar 1889.

**Dr. Lunge,**

Professor der technischen Chemie  
am eidgenöss. Polytechnikum, Zürich.

# Inhaltsverzeichnis.

---

	Seite
Vorwort . . . . .	III
<b>Konstruktion der Gebäude</b> . . . . .	<b>1</b>
Foundation 2. — Umfassungsmauern 3. — Holzwände 4. — Riegelwände 6. — Bruchsteinmauern 7. — Backsteinmauern 8. — Thüren und Fenster 8. — Bedachung 9.	
Der Boden . . . . .	18
Holzpflaster 18. — Cementboden 20. — Thonplattenboden 20.	
Wasserablauf (Kanalisation) . . . . .	21
<b>Konstruktion maschineller Einrichtungen</b> . . . . .	<b>24</b>
Die Dampfkessel . . . . .	24
A. Dampfkessel mit äusserer Feuerung . . . . .	33
B. Dampfkessel mit innerer Feuerung . . . . .	39
Dampfleitungen . . . . .	42
Wasserleitung . . . . .	58
Die Transmissionen . . . . .	59
<b>Spezielle Einrichtungen</b> . . . . .	<b>69</b>
Heizung und Ventilation . . . . .	69
Beleuchtung . . . . .	78

---

## Konstruktion der Gebäude.

---

Bei Anlage einer Bleicherei oder Färberei ist in erster Linie die Frage zu entscheiden, ob

solid und theurer oder

mehr provisorisch und billig gebaut werden soll. Wir persönlich neigen mehr zu letzterer Ansicht, ohne deshalb die Berechtigung der ersteren antasten zu wollen. Eine Fabrikanlage halten wir im allgemeinen für solid genug, wenn sie eine Dauer von ca. 40 Jahren verbürgt. Speziell in den rasch vorwärts schreitenden chemischen Industrien ist es wahrscheinlich, dass nach einem solchen Zeitraum gänzlich veränderte Anforderungen gestellt werden. Die billig gehaltene Anlage kann in viel kürzerer Zeit ohne Beeinträchtigung der Konkurrenzfähigkeit amortisirt werden und der Eigentümer schreitet leichteren Muthes zur Niederreissung oder Aenderung als bei einem massiven, stattlichen Bau.

Bleicherei- und Färberei-Lokalitäten werden Parterre angelegt. Der grosse Bedarf an Wasser ist nur mit Kosten in grössere Höhe zu schaffen, die Kanalisation ist dann schwieriger und theurer, und bei darunter liegenden Hohlräumen müssten die Zwischendecken mit aussergewöhnlicher Sorgfalt wasserdicht hergestellt und für die schweren Maschinen und Einrichtungen besondere Fundationsverhältnisse geschaffen werden.

Für grössere Anlagen wählen wir Shedbau mit Oberlicht. Die natürliche Beleuchtung ist in diesem Falle eine vorzügliche, die Umfassungswände bleiben von Durchbrüchen — die Thüren ausgenommen — frei und können zur Aufstellung von maschinellen Einrichtungen ausgenutzt werden. Einer Vergrösserung des Gebäudes steht der Dachstuhl nicht hindernd im Wege; die Bedachung kann durch Zufügung neuer Parallelsheds oder Verlängerung der vorhandenen Linien beliebig ausgedehnt werden.

Bei kleineren Anlagen bis zu 15—20 m Tiefe ist auch der Etagenbau mit oder ohne aufgebaute Stockwerke anwendbar, (der Dachraum wird dann vom Lokal durch eine warme Zwischendecke isolirt.) Für nach dem continuirlichen Verfahren arbeitende Bleichereien und Färbereien ist der Etagenbau oft wünschenswerth, um im 2. Stock die Ausbreitmaschinen, Nasskalander, Cylindertrockenmaschine etc. aufstellen zu können. Die natürliche Beleuchtung ist beim Etagenbau — insbesondere bei tiefen Lokalen — ungünstiger als beim Shedbau; für die Heizung und Ventilation aber sind günstigere Verhältnisse vorhanden, da der Dachraum nicht miterwärmt werden muss, sondern im Gegentheil als vorzügliche Isolirschicht wirkt, wenn die Bedachung dicht und warm konstruirt ist. Am Shedbau wirken gerade die stark wärmeleitenden Oberlichtflächen ungünstig; einigermassen wird das wieder aufgewogen durch den Umstand, dass bei Oberlicht ca. 40% Fensterfläche: Bodenfläche genügt, wogegen bei Etagenfenstern ca. 60% nöthig sind.

Die Hilfslokalitäten, Trockenraum, Seng-, Näh-, Pack-, Muster-, Kontrolzimmer etc. werden auch bei Shedkonstruktion in einem Etagenbau ausgeführt, welcher in richtigen Proportionen dem eigentlichen Arbeitslokal vorgesetzt ist. Im übrigen sind die Arbeitsräume unter demselben Dach und über demselben Boden anzulegen und die Zwischenwände so zu konstruiren, dass sie mit geringen Kosten und ohne Änderung des Hauptgebäudes translocirt werden können. Alle baulichen Anhängsel sind zu vermeiden, weil theuer, unschön und Aenderungen erschwerend.

**Foundation.** Gewissenhafte Untersuchung des Baugrundes ist nöthig und die Fundamente sind der Bodenbeschaffenheit entsprechend zu wählen.

Felsgrund ist bei Massengestein und horizontalen Schichten — wagrecht, bei geneigten Schichten — in Abstufungen auszuspitzen.

Kiesschichten, Gerölle mit Kies, Sand und Thon vermischt, nicht mit Wasser getränkt oder von Wasseradern durchzogen, sind guter Baugrund. Liegt unter der Sandschicht eine Lehmschicht, so muss erstere für Shed und  $1\frac{1}{2}$ —2 stöckigen Etagenbau mindestens 1,5 m dick sein und die Fundamentsohlen müssen breit angelegt werden.

Bei von Wasser durchtränkten oder durchzogenen Schichten wird eine 0,6 bis 0,8 m starke Betonschüttung von Portland-Cement hergestellt.

Aller Humus ist abzuheben.

Die gewöhnlichen Fundamente werden, wo das Material in der Nähe vorkommt, aus Bruchsteinen hergestellt und werden für unsere Zwecke mit Portland-Cement oder wenigstens mit hydraulischem Kalk verbunden. Wo Kies leicht erhältlich, ist an Stelle von Bruchsteinen

Stampfbeton (1 Theil Portland, 3 Theile Sand, 6 Theile Kies und Steinbrocken)

vorzüglich anwendbar. Die Fundamentsohle soll 60, bei windiger Gegend bis 90 cm unter der Erdoberfläche liegen, damit der Frost nicht unter dieselbe eindringen und Erhebungen verursachen kann.

**Umfassungsmauern.** Den vielen neuen Bau- und Isolirmaterialien stehen wir ziemlich absprechend gegenüber. Hinter diesen Neuerungen steht meist eine kurze Erfahrungszeit; die Handwerker verhalten sich ihnen gegenüber mancherorts ablehnend oder sind mit denselben nicht vertraut, und schliesslich ist es durchaus möglich, mit den landläufigen Baumaterialien die vorgesteckten Ziele vollkommen und rationell zu erreichen.

Die Umfassungsmauern sollen

- 1) für den Transmissionsbetrieb hinreichend kräftigen und starren Anhalt geben,
- 2) schlechte Wärmeleiter sein, um Heizung und Ventilation zu erleichtern,
- 3) den Einflüssen der Dämpfe und Säuren widerstehen.

Wir werden im Folgenden die einzelnen Arten der Umfassungswände stets mit Bezug auf diese drei Erfordernisse [ad 1), ad 2), ad 3)] klassificiren.

Wir können folgende Eintheilung machen:

- |                     |   |                 |
|---------------------|---|-----------------|
| 1) Holzwände        | } | für Provisorien |
| 2) Riegelwände      |   |                 |
| 3) Bruchsteinmauern |   |                 |
| 4) Backsteinmauern. |   |                 |

Es wären noch der Schlackenbeton und der Cementbeton zu erwähnen; der erstere erreicht nach Angaben von Herrn Professor L. Tetmajer nur zur Noth eine Festigkeit von 50 bis 60 kg pro qcm. Zu irgend nennenswerth belasteten Mauern oder zu solchen, welche Transmissionslager u. dergl. zu tragen haben, somit etwelchen Erschütterungen ausgesetzt sind, ist der Schlackenkonkret überhaupt unbrauchbar. Cementbeton für Mauern bietet nur an wenigen Orten

Vortheile vor Bruchsteinmauern, denen er in den drei vorgestellten Anforderungen unter gleichen Verhältnissen ungefähr gleichsteht.

**Holzwände.** Als vorzüglich warmhaltende Konstruktion ist uns die ostschweizerische Bauart bekannt (Fig. 1); Abbund aus  $15 \times 15$  mm Holz, beidseitig dichte Täferverschalung\*) (Fig. 2 Nuth und Kamm) und aussen darauf Schindelschirm. Die zwischen den Täfern stehende 15 cm Luftschicht isolirt gut. Es sind eine ganze Reihe von Variationen möglich:

a) mit eingeschobenen Wänden, d. h. von innen nach aussen: dichtes Täfer, Luftschicht 6 cm, in eingestemten (oder besser durch aufgenagelte Leisten hergestellte) Nuthen liegende 3 cm dicke Innenwand, 6 cm Luftschicht, äusseres Täfer, Schindelschirm (Fig. 3).



Fig. 1.

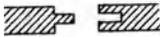


Fig. 2.

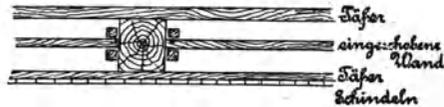


Fig. 3.

Statt Holzschindeln können Eisenschindeln aussen verwendet werden. Statt der Luftisolschicht werden häufig Füllmittel, z. B. Sägespäne oder Strohzöpfe mit Kalk vermischt angewendet; bei dichtem Täfer halten wir die Luftschicht für besser;

b) statt dem äusseren Täfer werden Gipsbretter mit Wetterkalkputz verwendet, welche nach aussen den Anschein der Solidität wahren und vorzüglich isoliren. Nach innen können diese Bretter nicht verwendet werden, da Gips gegen Feuchtigkeit und saure Dämpfe, namentlich essigsaurer, sehr empfindlich ist;

c) die Isolirfähigkeit kann wesentlich erhöht werden durch hinter den Täfern angebrachte spezielle Schichten, z. B.

\*) Der hier oft vorkommende Ausdruck „Täfer“ bedeutet Holzverkleidung, Vertäfelung.

aus Filz

aus Wollabfällen, welche auf Papier aufgeklebt und mit mineralischer Seife feuersicher gemacht sind,

aus Superatorplatte (Asbestabfälle auf Drahtgewebe geklebt, sehr feuersicher).

Alle diese Hilfsmaterialien sollen die Wände im Innern und nicht an der innern oder äussern Gesichtsseite bedecken, da sie durchweg den Einflüssen unserer Gewerbe oder der Witterung nicht direkt ausgesetzt sein sollen, denen Holz etc. besser widersteht.

Amerikanische Holzwände (Fig. 4), aus kreuzweise übereinandergelagerten, in jeder Schicht dichtgefügteten Brettern bestehend, ersparen durch ihre hohe Tragfähigkeit den Gebälkeabbund (Fenster und Thüren werden erst an der aufgerichteten Umfassung eingeschnitten) und geben in doppelter durch Isolirluftschicht getrennter Wand jedenfalls eine vorzügliche Umfassung; auch sind Kombinationen mit anderen die schlechtere Wärmeleitung bezweckenden Konstruktionen leicht denkbar. Als Hauptübelstand bleibt dabei die Unmöglichkeit, an solchen Wänden Transmissionen zu befestigen, da sie stark federn; die vielen Nägel würden bei unsern Gewerben bald rosten und durch ihre Zerstörung dürfte die anfängliche Solidität rasch verringert werden.

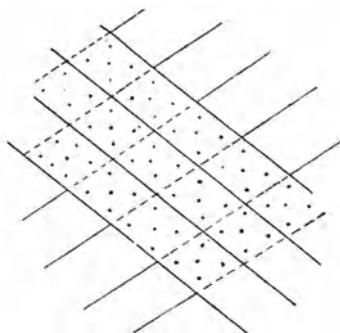


Fig. 4.

Alle Holzwände werden auf einen mindestens 50 cm hohen Sockel (von Portland-Cementbeton oder aus Bruchsteinen mit Portland-Cement abgeputzt) gestellt, um das Holz von dem stets feuchten Boden entfernt zu halten und vor den Einflüssen der über den Boden fließenden Chemikalien zu schützen.

Holzkonstruktion eignet sich nur für Provisorien und ist mancherorts nicht zulässig, fast überall aber mit empfindlichen Assekuranzgebühren belegt.

Holz widersteht der Feuchtigkeit nicht absolut, am besten von den billigeren Hölzern

das Lärchenholz, dann  
harzreiches Föhrenholz;

Eichenholz, des hohen Preises wegen nur als Schwellen, Thür- und Fenstergerichte und als Unterzüge der Decke oder des Shed-Daches verwendbar, ist vorzüglich. Anstrich mit Leinölfirnis erhöht die Widerstandsfähigkeit aller Hölzer, sofern dieselben gut trocken zur Verwendung kommen, wesentlich; Imprägnation, z. B. mit Chlorzink verleiht bei Dach- und Umfassungsflächen hohe Dauerhaftigkeit, doch muss in diesem Falle eine Erwärmung der imprägnirten Holzflächen durch Dampfleitungen und Apparate vermieden werden.

Die Holzwände verhalten sich

ad 1) ungenügend, namentlich die amerikanischen Wände,

ad 2) bei Anwendung von Isolirluftschichten und allfällig speziellem Isolirmaterial: gut bis ausgezeichnet,

ad 3) bei Anstrich mit Leinölfirnis ordentlich. Luftisolirschichten sind den Füllmaterialien vorzuziehen, da das Holz in diesem Falle leichter Gelegenheit hat, aufgenommene Feuchtigkeit

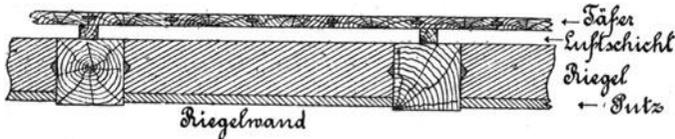


Fig. 5.

wieder abzugeben; es stockt weniger. Durch Imprägnirung, sei es mit Chlorzink oder mit schweren Theerölen, kann dem Holz grosse Widerstandsfähigkeit verliehen werden.

**Riegelwände** (Fig. 5). Es ist hierbei vorthailhaft bei den Pfosten eine  $>$  einspringende Latte aufzunageln, um welche die Backsteine eingepasst vermauert werden und welche ein späteres Herausfallen des Mauerwerkes verhindert. Ohne besondere Isolirung ist die Riegelwand für unsere Zwecke ungenügend. Die einfachste Form ist nach innen ein mit Luftschicht vorgesetztes Täfer, wie bei den Holzwänden beschrieben. Kombination, mit hinter dem Täfer liegenden besonderen Isolirmaterialie ist vorthailhaft (wie bei den Holzwänden). Nach aussen ist ein Wetterkalkabputz angenommen. Isolirluftschicht oder vorgesetzte Gipsbretter mit Putz geben dann wieder eine erhebliche Verminderung der Wärmeleitung.

Viele Bleichereien verwenden kaustische Soda in Eisentrommeln verpackt; das Blech dieser Trommeln oder sonst billig erhältliches altes Eisenblech in der in Fig. 6 gezeigten Weise durchlocht und im

Gebäudeinnern auf die Balken aufgenagelt, giebt einen vorzüglichen Untergrund für einen Portlandcementputz ab, welcher inwendig den solidesten Schutz verleiht. Nach aussen ist in diesem Falle die Anbringung einer Isolirluftschicht unerlässlich. Es ist ein 50 cm hoher Sockel wie bei den Holzwänden nöthig. Riegelwände verhalten sich

ad 1) ungenügend

ad 2) je nach der besonders konstruirten Isolation ordentlich bis vorzüglich

ad 3) ordentlich. Das Mauerwerk muss gut gedeckt sein; es zieht immer Feuchtigkeit an und steckt dadurch das Gebälke an, welches bei dieser Konstruktion rascher zerstört wird, als bei hohlen Holzwänden. Betonputz im Innern mindert diese Gefahr bedeutend.

**Bruchsteinmauern.** Wo das Material in der Nähe gebrochen wird, sind diese am vortheilhaftesten; der Isolation wegen ist die Mauerstärke reichlich zu nehmen und überall da, wo schwere Transmission angehängt wird, ein aufrechter Streifen mit lagerhaften Steinen aufzumauern. Nach innen ist durchaus ein Abputz von Portland-Cement zu empfehlen; derselbe wird bis auf ca. 2 m Höhe vom

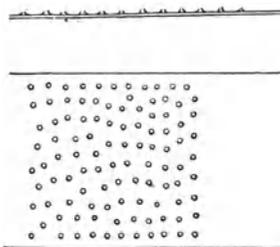


Fig. 6.

Boden ab glatt abgerieben, um ein Abwaschen der Wände zu ermöglichen. Aussens genügt ein Wetterkalk-Putz. Die Herabminderung der Wärmeleitung wird — wie erwähnt — durch die grosse Wandstärke gesucht; es ist dies die einfachste Form der Umfassungsmauern. Eine Combination mit andern Isolirschichten ist hierbei nicht leicht zu konstruiren; Hohlräume schwächen das Mauerwerk; bei nach innen vorgesetztem Täfer wird der widerstandsfähige Cementputz durch das weniger haltbare Holz vertreten; nach aussen vorgesetzte Täfer oder Gipsbretter berauben den Bau der absoluten Feuersicherheit.

Die Bruchsteinmauern verhalten sich:

ad 1) sehr gut,

ad 2) gut bei grosser Mauerstärke,

ad 3) sehr gut mit Cementputz.

**Backsteinmauern** mit einer 6 cm dicken Luftisolirschicht. Zwei Wände aus 12 cm breiten Normalsteinen werden mit (alten) 30 cm langen Bindern vereinigt; für Transmissionstheile müssen allfällig massive Pfeiler von 3 Steinbreiten = 36 cm eingemauert werden, da die Hohlwand für Erschütterungen zu schwach ist (Fig. 7). Diese Konstruktion erhält ebenfalls aussen Wetterkalk- und innen Cementputz und verhält sich:

- ad 1) genügend, Pfeiler entsprechend stark nehmen,
- ad 2) ordentlich, Isolation dürfte besser sein,
- ad 3) sehr gut.

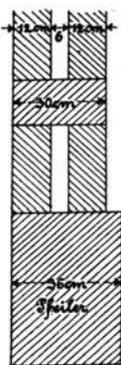


Fig. 7.



Fig. 8.

Zur Herabminderung der Wärmeleitung können zwei Hohlräume je 7 cm dick angeordnet sein (Fig. 8). Wo Transmissionen angebracht werden, ist die Mauer massiv zu erstellen.

Die Backsteine müssen frei von eingesprengten Kalksteinchen sein. Dieser Kalk wird durch das Brennen der Steine in Aetzkalk verwandelt und wird beim oder nach dem Vermauern durch Zutritt von Feuchtigkeit gelöscht; es tritt Volumvermehrung ein, welche das Absprengen von Steinresten sammt Putz zur Folge hat.

Die Zwischenwände werden der leichten Translokation halber am besten in Holzkonstruktion ausgeführt; Bruch- und Backsteinwände sind natürlich nicht ausgeschlossen; die Isolirfähigkeit kann in der Regel zurücktreten; Widerstandsfähigkeit gegen Feuchtigkeit etc. muss ebenso gross, wie bei den Umfassungsmauern sein.

**Thüren und Fenster.** Die Thüren der Umfassungsmauern erhalten ausnahmslos Doppel. Die Thürgerichte sind:

bei Holz- und Riegelbau aus Eichenholz,  
 bei Bruch- und Backsteinmauer aus Cementbeton oder  
 Granitstein.

Kalk- und Sandsteine sind auszuschliessen; sie verwittern unter dem Zusammentreffen der Dämpfe aus dem Lokal und der äussern Witterungseinflüsse. Fenstergerichte sind aus dem gleichen Material, ebenso die Fensterschwellen. Die Thürschwellen ebenfalls; diese erhalten behufs geringerer Abnutzung und zum Dichtbleiben der Fugen an den Kanten eiserne Winkel eingelegt (Fig. 9).

Die Fenster sind doppelt (Vorfenster). Das schweizerische Fabrikinspektorat verlangt eine Minimalhöhe von 1,75 m und einen obern Querflügel zur Ventilation. Eine Fensterfläche im Betrage von 60% der Bodenfläche wird die Minimalhöhe wohl überschreiten lassen. Von der Ventilationseinrichtung — eine solche wird auch

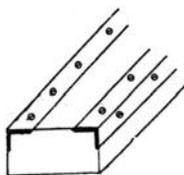


Fig. 9.

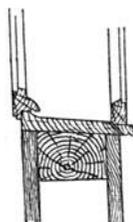


Fig. 10.

bei den Shedfenstern gefordert — dürften unsere Branchen angesichts der bei ihnen vorhandenen Vorrichtungen auf Ansuchen entbunden werden.

Die Fensterrahmen können in der landläufigen Konstruktion aus Föhrenholz oder Eisen konstruirt sein; beide Materialien unter einem guten Anstrich von Leinölfirnis zu halten (Fig. 10). Die Fensterbank wird nach unten und aussen durchbohrt und zum Wasserablauf ein Röhrchen eingelegt.

**Bedachung.** Dieselbe ist verschieden für Etagen- und für Shedbau. Für beide Arten sind folgende Anforderungen zu stellen:

- 1) hinreichend solide Konstruktion, um Transmissionssträngen kräftigen und starren Anhalt zu geben,
- 2) gute Isolation,
- 3) Widerstand gegen Einfluss der Säuren und der Feuchtigkeit.

Beim **Etagenbau** wird der Lokalabschluss nach oben zunächst durch eine Decke erreicht; die eigentliche Dachfläche kann durch

zwischenliegende Stockwerke von derselben ganz getrennt sein, als Pfetten- oder Sparrendach ausgeführt werden. Bei ihr ist nur auf gute Isolirfähigkeit zu sehen, welche in ähnlicher Weise erstrebt ist, wie bei der ohne Oberlicht ausgeführten Dachfläche des Sheddaches (Fig. 11 u. 12). Die Deckenbalken ruhen auf den Umfassungsmauern und auf hölzernen (auf Steinsokeln stehenden), am besten lärchenen Stützen. Noch richtiger ist es, gusseiserne flach auf den Boden gestellte

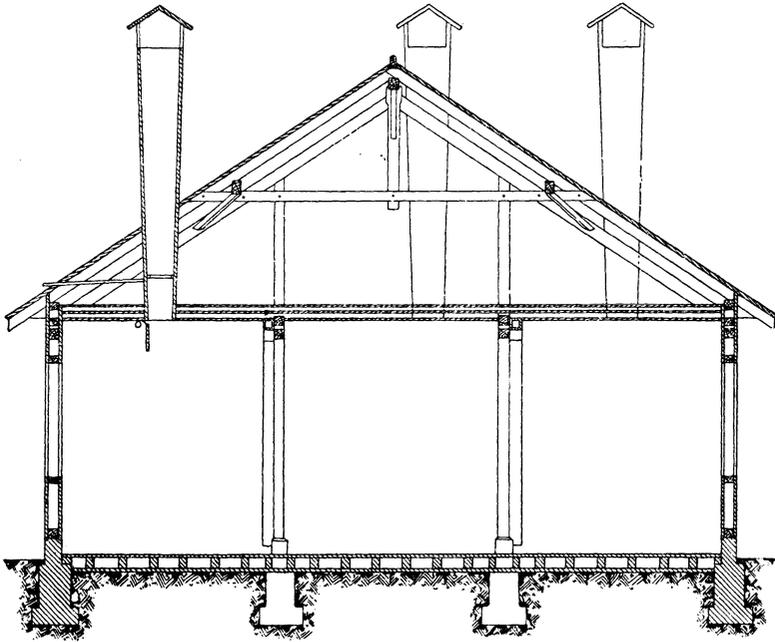


Fig. 11.

Träger zu verwenden. Ueber den Trägern liegt der Unterzug; wir empfehlen denselben doppelt einzulegen, die beiden Balken durch zwischengelegte Gummiplatte von einander zu trennen und nur durch einen Zaum mit einander zu verbinden (Fig. 13). An den untern Balken wird die Transmission gehängt, an den obern die Wasser- und Dampfleitungsrohre, und ihm werden die Deckenbalken aufgelegt. Es soll durch diese Konstruktion erreicht werden, dass die Erschütterungen der Transmission weniger stark auf die Decke (resp.

bei Shedbauten auf das Dach) übertragen werden. Wo im Innern keine Transmission aufzuhängen ist, genügt ein einfacher Unterzug.

Die Decke selbst besteht von unten nach oben aus folgenden Lagen:

dichtes Täfer, Luftisolirschiicht, gewöhnlicher Schrägboden, Isolirmaterial, dichter Bretterboden.

Als Isolirmaterial kann Steinkohlenschlacke, Guss aus Kalk und Sägspähnen, Filz, Platte aus Wollabfällen etc. etc. dienen.

Eine Einrichtung zum Auffangen der Tropfen kann bei dieser wagrechten Decke nicht angebracht werden. Zur Ventilation werden über je ca. 25 qm Bodenfläche Abzugskamine aufgesetzt. Es sind dies □ Holzkanäle am untern Ende ca. 40 cm Seite messend und in einem Winkel von 3° nach oben divergirend. Zwei Klappen mit

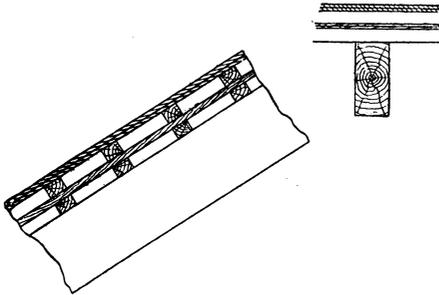


Fig. 12.

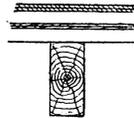


Fig. 13.

Zugschnur vom Lokalboden aus zu öffnen und selbstschliessend ermöglichen einen gut isolirenden Abschluss. Nahe dem unteren Ende ist im Innern eine Blechrinne mit Ableitungsrohr zum Wegschaffen des sich an den Wandungen bildenden Condensationswassers angebracht.

Das **Sheddach** kann in Holzkonstruktion oder hart ausgeführt werden.

Säulen aus Gusseisen wie beim Etagenbau

Doppelter Unterzug wie beim Etagenbau.

Der Dachstuhl aus hölzernen Sparren ist mit Geissfusseinschnitten auf den obern Unterzug aufgesetzt, oben verzapft, die Neigung der längern Dachfläche sei ca. 23°, die der Fensterseite ca. 67°; die letztere soll gegen Norden liegen. Die längere Dachfläche erhält von innen nach aussen (Fig. 14)

in Nuthen liegendes dichtes Täfer (Nägel würden herausrosten),

Luftisolirschrift 9 cm dick,

äusseres dichtes Täfer,

Dachlatten und darüber Schindelnunterzug

wieder Dachlatten und darüber Ziegeldoppeldach

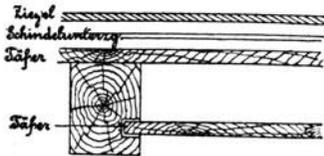


Fig. 14.

Variationen mit andern Isolirmaterialien sind in verschiedener Zusammenstellung möglich. Als Ventilationsabzüge sind die beim Etagenbau beschriebenen Kamine anwendbar oder dann die in Fig. 15

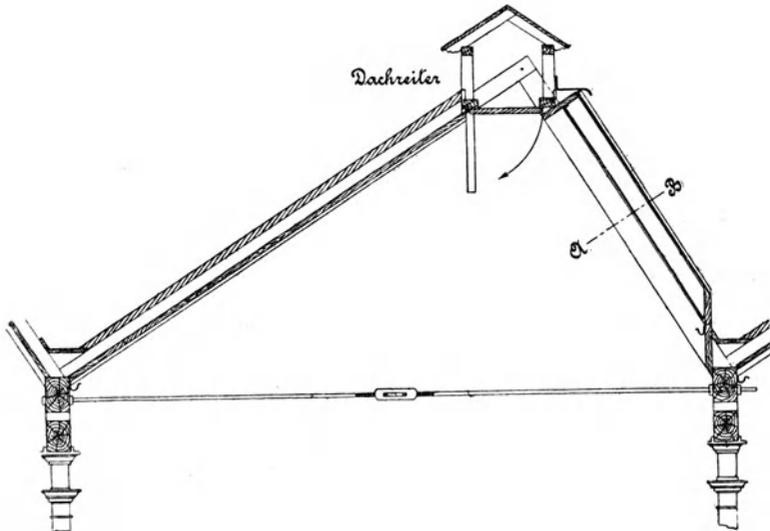


Fig. 15.

skizzirten Dachreiter, mit vom Boden aus schliessbaren Läden. Die Verglasung der Fensterfläche ist eine doppelte. Beide Scheibenschichten werden von einem über die Sparren vorspringenden Holzrahmen in aufgeschraubten L-Eisen getragen. Die äussern Scheiben sind von belgischem Doppelglas und können in kleinerem Formate übereinander gedeckt werden (Fig. 16). Die einzelnen Scheiben werden durch Blechhaken in der Lage gehalten, ringsum verkittet und wo

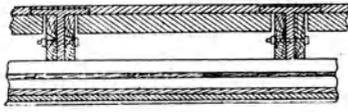


Fig. 17.

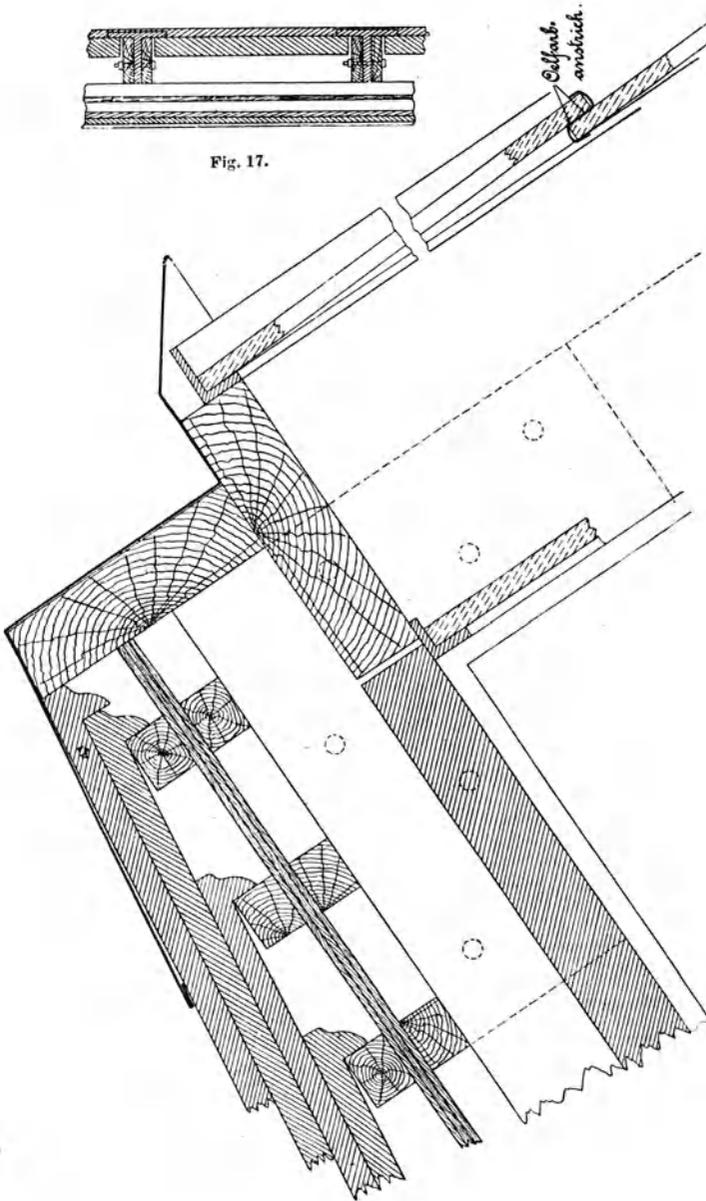


Fig. 16.

sie über einanderstehen (wo die Haken liegen) durch zwischengestrichene Oelfarbe gedichtet. Das innere Fenster besteht — des Tropfwassers wegen — aus einer ganzen Tafel Fensterglas, ebenfalls in Winkeleisen eingekittet. Das Schweiss- und Tropfwasser sammelt sich am untern Rahmenende und wird durch ein Röhrchen in einen auf der Innenseite des Gebäudes angebrachten Kessel geleitet, welcher zugleich die Bestimmung hat, das Schweisswasser der Innenfläche aufzunehmen; ein ähnlicher Kessel ist auf der Täfelseite des Daches. Wo keine Dachreiter sind, wird ein Firstblech angebracht (Fig. 16), über den Rahmen der Fenster aufgebogen und zugleich als Schutzblech über die obere Fensterrahme hinauspringen lassen. Es bildet sich oberhalb der Rahme eine Schale, welche Gefäll erhält. Die Ableitung des darin sich sammelnden Wassers wird derart bewirkt, dass in beliebig zu wählender Länge die Fensterreihe unterbrochen ist und einem in Sparrenhöhe liegenden Felde Platz macht, welches

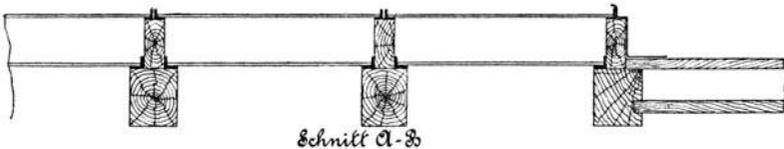


Fig. 18.

von innen nach aussen gut isolirt und mit Blech abgedeckt ist. (Fig. 18 Schnitt A-B.) Bei Dachreitern ist der Anschluss ähnlich, nur dass kein Uebergreifen des Firstes durch das Blech stattfindet.

Das Sheddach in harter Konstruktion (Fig. 19) setzt sich auf eiserne Unterzüge auf; die Säulen sind gusseisern, die Konsole für den untern Unterzug besteht aus zwei vorspringenden Armen, auf welche der zusammengeschaubte zweitheilige aus zwei  $\text{J}$  Eisen bestehende untere Unterzug aufgelegt ist; die Konsole für den obern Unterzug aus  $\text{I}$  Eisen bildet ein einfaches Lager. Die Sparren bestehen aus  $\text{L}$  Eisen. Auf die Sparren wird eine Wand aus hohlen Backsteinen, deren Länge gleich der Sparrensprengung ist, aufgelegt und nach innen derart mit Cement verputzt, dass die Eisenkonstruktion mit überdeckt ist, so dass nach innen eine einzige vorzüglich widerstandsfähige Fläche gebildet wird (Fig. 17). Von innen nach aussen folgt Luftisolirschrift

Dachlatten mit Schindelunterzug	}	mit beliebigen Variationen
Dachlatten mit Doppelziegeldach.		

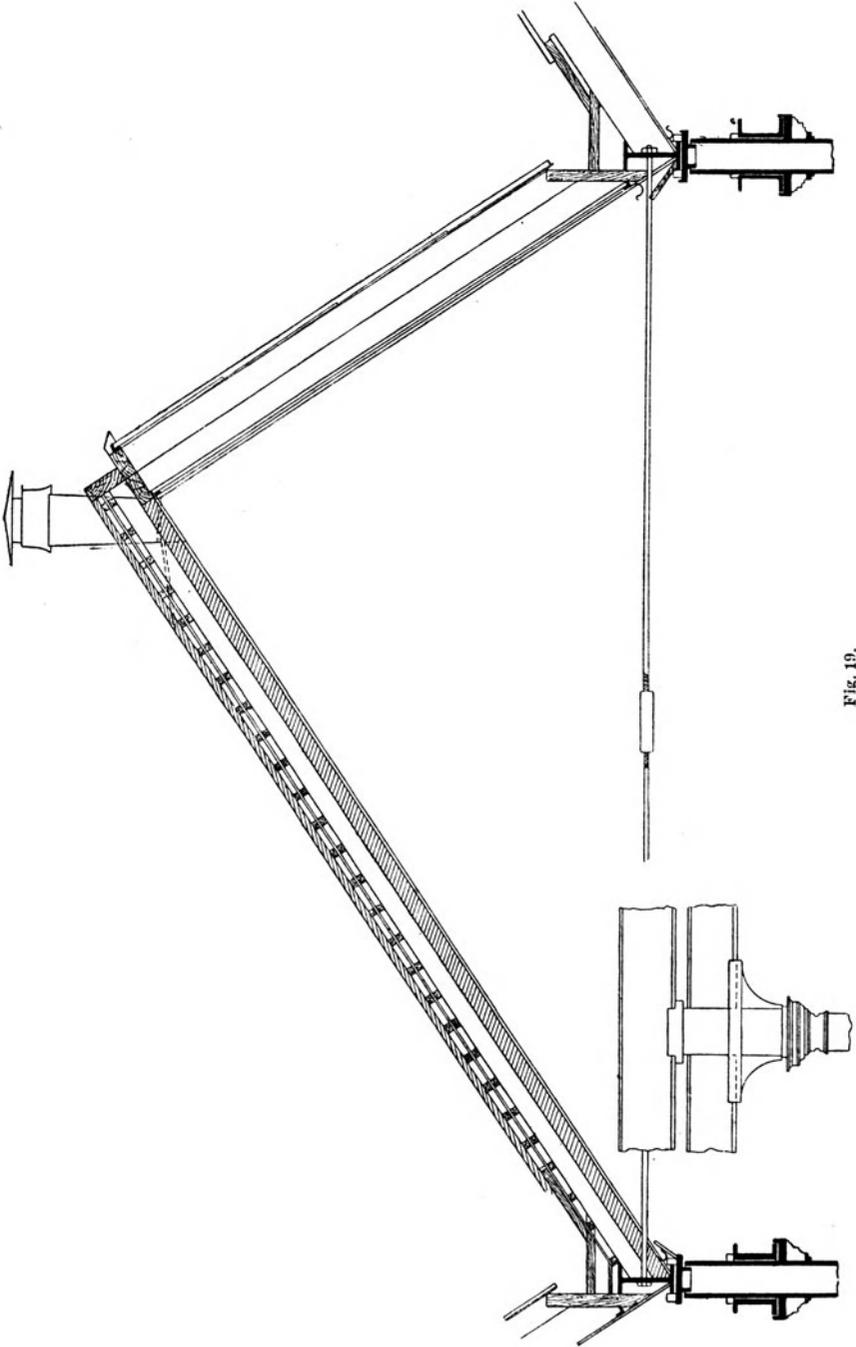


Fig. 19.

Zur Ventilation dienen die beschriebenen Kamine, die Fensterflächen sind ähnlich wie bei Holzdachstühlen konstruirt, ebenso die Firsteindeckung und die Vorrichtungen zum Auffangen des Schweisswassers.

Zu den gestellten Anforderungen verhalten sich die einzelnen Konstruktionen wie folgt:

Decke beim Etagenbau

ad 1) ordentlich. Bei allen Konstruktionen sind zum Befestigen der Transmissionen in erster Linie die Säulen in Anspruch zu nehmen; sie nehmen die Erschütterungen am besten auf. Querlaufende Transmissionen und Vorgelege werden an zwischen den Unterzügen eingelegten Querbalken befestigt, welche dann zugleich zum Binden, resp. Versperren der Bedachung dienen. Wo keine solchen Traversen nöthig sind, werden nöthigenfalls Schraubstangen angewendet.

ad 2) vorzüglich,

ad 3) gut, Leinölanstrich ist nöthig.

Sheddach, Holzkonstruktion

ad 1) gut,

ad 2) gut,

ad 3) gut. Anstreichen!

Sheddach, Eisen und Stein

ad 1) gut,

ad 2) ordentlich, Isolation kann beliebig erhöht werden.

ad 3) vorzüglich.

Wir erwähnen noch die Dachkonstruktion, bei welcher eine senkrechte Dachfläche als Fachwerkträger konstruirt ist. Diese Konstruktion gestattet, grosse Spannweiten ohne Säulen im Innern des Baues zu überwinden und zwar bei geringem Konstruktionsgewicht. First und Wasserrinnenwinkel bilden die Gurtungen der Träger, die Fenstersprossen, eventuell die Dachsparren, die diagonal gestellt werden, bilden die Gitterstäbe der Träger, es ist somit kein Theil des Dachgerippes, welches als todte Last wirkt. Isolirungen gegen äussern Temperaturwechsel, Vorrichtungen zum Ableiten und Abfangen von Kondensirwasser können eben so leicht angebracht werden, wie bei jeder andern Dachkonstruktion. Die Dachträger bieten den Transmissionen so feste und starre Aufhängepunkte, wie sie besser nicht gewünscht werden können. Diese Konstruktion ist in Holz und Eisen ausführbar; die senkrechte Fläche ist bei Shedbau zugleich die Fensterfläche, es können daher gleiche Fenster-

konstruktionen wie bei Umfassungswänden angewendet werden. Die Fensterfläche fällt kleiner aus als bei den (im Winkel von  $67^\circ$ ) geneigten Shedfenstern. Die Konstruktion ist an und für sich theuer und verlangt zur Auflage solider konstruirte Umfassungsmauern. Unter Berücksichtigung allfällig später wünschbarer Vergrößerungen und mit Vergleichung definitiver Kostenvoranschläge empfehlen wir diese Konstruktion bei einem Neubau erstem Studium.

Zwischen den Sheds liegt die Dachrinne (Fig. 21). Sie muss namentlich bei langen Gebäuden einen grossen Querschnitt haben. Form und (reichliches) Gefälle wird durch eingelegte Bretter bestimmt und die Rinne aus verbleitem Eisenblech darüber gelegt. Sie ist auf beiden Seiten mit Mennigfirniss angestrichen, greift bei der Fensterfläche unter die vorspringenden Scheiben und auf der flachen Dachseite unter die Ziegel. Sie wird mittelst Nägeln mit grossen

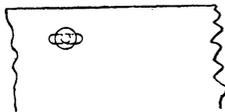


Fig. 20.

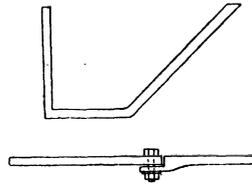


Fig. 21.

Köpfen in Schlitten befestigt und zwar nur seitlich, damit eine beschränkte Längsdehnung möglich ist (Fig. 20); die Nuthen werden übereinander gefalzt.

Von anderen Materialien lieferten uns Zinkblech und verzinktes Eisenblech schlechte Resultate. Sehr gut, aber theuer, ist reines Bleiblech, doch muss beim Betreten der Schalen noch grössere Sorgfalt verwendet werden, als bei verbleitem Eisenblech. Gusseiserne Rinnen werden in neuerer Zeit verwendet. Wir würden dieselben nach dem genauen Querschnitt der Schale giessen, mit Fugen zum Ueberblatten und Verbinden mit Mutterschrauben; zwischen die Fuge käme eine Mennig-Verdichtung, welche zugleich die Gefällsdifferenz in der Fuge ausgleichen sollte. Die ganze Rinne würde frei über die Holzschale gelegt und nur am einen Ende befestigt. Beidseitiger Anstrich mit Mennigfirniss schützt vor Rosten und gewährleistet in dieser Konstruktion eine fast unzerstörbare Rinne. Das Abfallrohr muss genügend weit sein und wird senkrecht an einen über die Umfassungsmauer vorspringenden Rinnenkopf ange-

geschlossen. Krümmungen sind auszuschliessen; in den langen Rinnen häuft sich im Winter viel sulziger Schnee, welcher in solchen hängen bleibt und Störungen, Reparaturen etc. verursachen kann.

### Der Boden.

Derselbe verlangt — soll er dauerhaft sein — eine zuverlässige, unveränderliche Unterlage, so gut wie die Umfassungsmauern ein Fundament. Fehlt dieselbe, so wird die Bodenfläche unterhöhlt und dadurch unfähig, Lasten zu tragen. Humus muss entfernt und allfällige Auffüllungen in dünnen Schichten gelegt und festgestampft werden, so dass eine spätere Senkung nicht möglich ist. Um allen Ansprüchen genügen zu können, muss ein Bleich- oder Färbereiboden folgende Bedingungen erfüllen:

- 1) Von dauerhaftem Material sein, hart und widerstandsfähig gegen Ablaufen und Ausfahren durch die meist eisernen Räder der Bleichkarren (wo solche verwendet werden),
- 2) widerstandsfähig gegen Säurelösungen,
- 3) widerstandsfähig gegen Chlorlösungen,
- 4) widerstandsfähig gegen heisse und kalte Laugen,
- 5) er muss das Lokal gegen unten wasserdicht abschliessen, damit keine der genannten Flüssigkeiten in's Erdreich gelangen und daselbst unterhöhlen kann,
- 6) Für den Fuss ordentlichen Halt bieten, keine Gleitfläche à la Rollschubbahn darstellen,
- 7) allfällige Reparaturen müssen leicht, billig und ohne Betriebsstörung vorgenommen werden können.

**Holzpflaster** (Stöckelpflaster) aus Buchenholz (Fig. 22) hat ganz unbestreitbare Vortheile. Die Holzfaser steht senkrecht; sobald sie wagrecht, liegend verwendet wird, schiefert oder besser spähnt sie ab und bildet Vertiefungen, während das „Hirnholz“ eine gleichmässigere Struktur zeigt und sich deshalb auf der ganzen Fläche ziemlich gleichzeitig abraucht.

Ueber das geebene und hergerichtete Terrain ist eine Fundamentschicht aus Cement- oder Kalkbeton zu legen, um gleichmässigen und sichern Untergrund zu schaffen. Diese Schicht wird durch einen dünnen Asphaltbeton gegen die Einflüsse der Chemikalien von oben her sorgfältig isolirt. Auf die Asphaltlage kommen die Holzstöckel 10—15 cm hoch, die Fasern vertikal stehend, jedes einzelne Stöckel

in den Dimensionen exact wie alle andern. Das Holz soll trocken sein, damit beim Einfluss der Wärme kein Schwinden stattfindet. Die obere Fläche des Stöckels muss möglichst homogen sein; grosse, breite Jahrringe und Aeste sind zu vermeiden. Die Fugen werden mit reinem Asphalt ausgegossen.

Zu unsern Bedingungen verhält sich diese Konstruktion wie folgt:

ad 1) Das Material ist dauerhaft, aber nicht genügend hart, um für Bleichereien (wie z. B. St. Galler Art) wo viel gefahren werden muss, dem Ausfahren oder Austreten zu begegnen. Man hat zwar an einzelnen Orten (auch für anderes Material) versucht, durch Legen von Schienengeleisen und Benutzung von Rollwagen die Abnutzung des Bodens durch Fahren zu vermeiden. Die eisernen Schienen hielten aber kaum länger als das Bodenmaterial aus.

ad 2) Gegen Säuren ist Holz sehr gut, von verdünnten Lösungen solcher wird es sogar konservirt.

ad 3) Chlorlösungen zerstören mit aller Sicherheit sämtliche Holzarten, selbst Eichen- und Eisenholz, wenn solche auch ziemlich lange widerstehen. Es kann die Frage aufgeworfen werden, ob gegen diese schädliche Einwirkung keine Imprägnation Schutz bietet und wir glauben, dies bejahen zu sollen. Die Imprägnation sollte aber nicht mit Metallsalzen vorgenommen werden, sondern mit fettigen Stoffen, trocknenden Oelen, Theerölen, Harzen und dergl. Der Schutz wäre ein doppelter, weil den übrigen Einflüssen, welche Faulen hervorbringen, gleichzeitig begegnet würde.

ad 4) Auch gegen Laugen, namentlich gegen heisse kaustische, ist Holz nicht resistent. Ein Imprägniren dürfte da wenig helfen; die eben vorgeschlagenen Methoden sind sicher unzureichend.

ad 5) Holzpflaster für sich allein würde nicht wasserdicht schliessen, es muss abgedichtet werden, wozu sich in ausgezeichneter Weise Asphalt eignet.

ad 6) Das Holzpflaster bietet dem Fusse hinreichende Adhäsion.

ad 7) Reparaturen sind vortheilhaft auszuführen. Unbrauchbare Stöckel werden herausgemeisselt, durch neue ersetzt, mit Asphalt

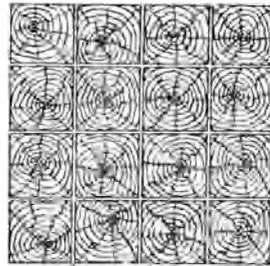


Fig. 22.

vergossen und die vorher schadhafte Stelle ist sofort wieder zum Gebrauch fertig.

**Cementboden.** Eine 6 cm dicke Unterlage von Stampfbeton, bestehend aus 1 Portland, 5 Kies erhält einen 1 cm starken Ueberzug von 1 Theil Portland und 1 Theil feinem gewaschenen Quarzsand. Vor dem Gebrauch ist ein Unberührtlassen des Bodens während 4—6 Wochen nöthig.

Er verhält sich dann:

ad 1) ordentlich,

ad 2) schlecht,

ad 3) vorzüglich,

ad 4) gut,

ad 5) gut,

ad 6) ziemlich gut, die Oberfläche darf nur geebnet und mit dem Richtscheit abgerieben sein,

ad 7) schlecht. Reparaturen sind nur dann ohne Störung möglich, wenn gut abgelagerte quadratische Platten im Vorrath gehalten und nach Bedarf in den schadhafte Boden eingepasst werden. Die Platten müssen extra dick, sorgfältig hergestellt und gepresst sein. Ein neuer Bodenbelag von solchen Platten ist solider als Stampfbeton, muss aber über eine Horizontalschicht von Cementbeton gelegt werden.

**Asphaltboden,** als Guss 1,5—2 cm dick angewendet und über eine Fundamentschicht von Cementbeton gelegt, verhält sich:

ad 1) genügend,

ad 2) die gewöhnliche Kies- und Sandbeimischung wird von Säuren herausgeätzt, so das der Boden blatternartig aussieht und rasch reparaturbedürftig wird. Wird auf Kollergang oder Schleudermühlen zerkleinerter Granit als Beimischung verwendet, so ist Asphaltbeton vorzüglich,

ad 3) gut,

ad 4) gegen heisse Laugen und Abtropfen von Oel empfindlich,

ad 5) gut,

ad 6) gut,

ad 7) gut.

**Thonplattenboden** (aus stark gemagerten Thonen ohne Glasuren) nützen sich verhältnissmässig stark ab, Gneissplatten von Lavorgo und Osogna schiefern in Folge eingestreuter Glimmerpartien; Granitplatten sind gut, stellen sich aber zu theuer.

Einen vorzüglichen Boden giebt eine einfache Lage von  $4\frac{1}{2}$  bis 6 cm dicken föhrenen Dielen III. Qualität, welche horizontal auf kleine Unterlagmauern von Cement aufgelegt werden, also leicht reparirt werden können, übrigens sehr lange halten und zwar um so länger, je mehr sie vom Wasser benetzt sind, nur muss man die Bretter so placiren, dass sie quer zur gewohnten Fahrriichtung der Karren liegen (Figur 11). Zwischen die Unterlagmauern wird von Cement ein wasserdichter Boden gestampft, welcher nach der Seite des Ablaufkanales Fall hat. Wenn irgendwo auf den Brettern eine Wasseransammlung sich bildet, so werden an dieser Stelle einfach einige Löcher gebohrt und das Wasser verschwindet, ebenso auch durch die Fugen. Für eine provisorische Anlage ist ein solcher Boden in der That das einzig richtige und weitaus billigste, weil die ganze innere Kanalisation vereinfacht, so zu sagen erspart wird. In der Nähe von Chlorirungseinrichtungen ist eine Kombination mit Cementboden dringend zu empfehlen; vor Laugenübergüssen ist der Dielenboden ebenfalls zu schützen (event. wird wieder eine Cementpartie eingesetzt).

### **Wasserablauf (Kanalisation).**

Der Ablauf muss ein rascher und vollständiger sein und auf kürzestem Weg zum Lokale hinausführen, verlangt also genügende Aufnahmsableitungen mit entsprechendem Gefälle, Legen der überströmten Bodenpartien mit Neigung nach den Kanalisationen, Vermeidung von Vertiefungen und Tümpeln im Boden.

Alle Ableitungen sollen leicht zugänglich sein und gründliche Reinigung ermöglichen. Tiefflegung der Ableitungen ist daher zu vermeiden. Kanäle oder Schalen sind in dieser Hinsicht einem Röhrennetze überlegen.

Das Material muss den im Betriebe vorkommenden physikalischen und chemischen Einflüssen widerstehen. Kanäle und Schalen werden daher aus dem gleichen Material wie der Boden und mit demselben erstellt. Von Röhren sind die Steingutröhren im Lokale resistent genug; ausserhalb der Gebäude wo die Abflüsse bereits stark verdünnt und mehr neutralisirt sind, werden Cementröhren gelegt. Der Abfluss geschieht direkt oder indirekt in öffentliche Gewässer, selbstverständlich soll der tiefste Punkt der Kanalisation über deren höchstem Wasserspiegel liegen.

Bei Anwendung von Kanälen (Schalen) führen den Umfassungsmauern entlang Linien und durch das Lokal hindurch dazu parallele Kanäle; die Wandkanäle bleiben offen, die inneren werden mit durchlöchertem Bretter- oder Gusseisendeckel versehen. Ausserhalb nimmt ein der Gebäudefront entlang geführter Sammelkanal alle Zuleitungen auf.

Das Röhrensystem liegt immer unter dem Boden und hat den Vortheil, den letzteren ganz und ungetheilt zu lassen. Die Sammlung des Wassers erfolgt durch senkrecht aufgesetzte Abfallröhren, welche oben in einem Granitabfallstein befestigt und mit gusseisernem durchlöchertem Deckel versehen sind (Fig. 23). Die Aufnahme der Abflusswässer ist eine weniger prompte als bei den Kanälen, die Reinigung ist eine erschwerte. Zu letzterem Zwecke ist es vortheilhaft, von Strecke zu Strecke Sammelschächte anzulegen, welche befahren werden können und das Durchziehen der Rohrleitungen ermöglichen.

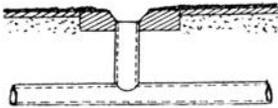


Fig. 23.

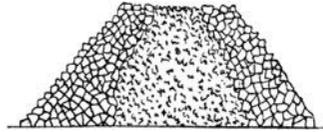


Fig. 24.

Sie haben den weiteren Zweck, alles Schwere, sich Absetzende aufzunehmen und alles Schwimmende zurückzuhalten, was durch eine im letzten Achtel der Länge des Schachtes angebrachte Querscheidewand von Eichenholz geschieht, welche immer unter Wasser taucht ohne den Boden zu berühren und oben über das Niveau emporsteht.

Es bleiben uns noch ein paar Worte über allfällig wünschbare Reinigung der Abwässer beizufügen. Es darf behauptet werden, dass Bleichereiabwässer in ihrer Gesamtheit den Fischgewässern nicht schädlich sind, während momentan ausfliessende konzentrierte Abflüsse verheerend wirken können.

Färbereiabwässer — bei steigender Verwendung der Anilinfarben — sind gefährlicher, für beide ist eine Sammlung in einem Teiche günstig, welcher durch Aufnahme aller Wasch- und Spülwasser, die Aufeinanderwirkung alkalischer und saurer Chemikalien eine Verdünnung und Neutralisation eher ermöglicht als bei raschem Uebergang in

die öffentlichen Gewässer. Atmosphärische Niederschläge, Einwirkung von Licht und Sonne, eventuell Zumischung billiger Gegenmittel (Kalkmilch etc.) in abgetheilten Bassins können die Reinigung vervollkommen. Eingebaute Filtrirdämme aus Schichten von Steinen, Kies und grobem Sand (Fig. 24) wirken ebenfalls verbessernd. Hauptsache ist, dass der Weiher gross genug angelegt ist um:

bei Bleichereien die Abflüsse ca. 3—4 Tage

bei Färbereien mindestens 8 Tage

zur Klärung und Niederschlagung zurückhalten zu können. Kann ein Bach durchgeleitet werden, dessen reines (von Chemikalien freies) Wasser die Verdünnung vermehrt, so ist eine kürzere Frist ausreichend.

---

## **Konstruktion maschineller Einrichtungen.**

---

Es kann sich hier nicht darum handeln, die eigentlichen Arbeitsmaschinen zu beschreiben, welche in grosser Reichhaltigkeit und Verschiedenheit in den Branchen verwendet werden, denen dieses kleine Studium gewidmet ist.

Die Regel für deren Aufstellung ist allbekannt; die einzelnen Kategorien werden in übersichtlicher Weise zusammengestellt und die Abtheilungen so aneinander gereiht, dass die in Behandlung kommende Waare auf dem kürzesten Weg und ohne unnützes Rück- und Vorwärtstransportiren ihren Kreislauf macht. Je weniger die einzelnen Waarenposten sich kreuzen, desto rationeller ist die Anlage. Jede nachfolgende Maschinenabtheilung muss eher mehr als die unmittelbar vorhergehende bewältigen können, so dass kein Warten der Parthien stattzufinden braucht.

So müssen z. B. die Trocken-Einrichtungen als Abschluss am leistungsfähigsten sein — entsprechend die Waschmaschinen, Hydroextractoren u. s. w.

### **Die Dampfkessel.**

Die Wichtigkeit einer rationellen Kesselanlage für den konkurrenzfähigen und ungestörten Betrieb verdient ein eingehendes Studium des Erbauers wie des Leiters einer Fabrik. Viel Geld wird alljährlich auf diesem Gebiet verschleudert, ohne dass die Betreffenden eine Ahnung davon haben. Bevor wir die üblichen Kesselsysteme einer vergleichenden Betrachtung unterziehen, folgen wir dem Gedankengange eines im Jahre 1885 von Herrn Professor J. F. Radinger im niederösterreichischen Gewerbevereine gehaltenen Vortrages, der diesen Gegenstand in gemeinverständlicher Weise

klarlegt. Dabei sollen die uns näher bekannten (ostschweizerischen) Verhältnisse die Grundlage der vorkommenden Berechnungen bilden.

Wir haben uns zunächst den Prozess der Dampferzeugung zu vergegenwärtigen. In einem Kessel befindet sich Wasser, welches durch Erhitzung in Dampf verwandelt werden soll. Die nöthige Wärme wird durch ein auf einem Roste brennendes Feuer erzielt, dessen Heizgase die Kesselwandungen möglichst lange bestreichen, um schliesslich durch das Kamin abzugehen. Es liegt auf der Hand, dass die Ausnützung des Brennmaterials eine um so vollkommene wird, je höher die Temperatur der Verbrennungsgase über der Rostfläche und je niedriger sie beim Abgang ins Kamin ist. Die Differenz ist (abzüglich der Wärmeabsorption der Zugwände) die nutzbare gemachte Wärme. Bei Steinkohlenfeuerung sind beispielsweise ca. 1300° C. Maximum auf dem Roste in gewöhnlichem Betriebe erreichbar (im Mittel sind 1150° C. zu rechnen). Gehen die Heizgase mit 300° C. ins Kamin ab, so sind ausgenutzt 1000° C. Es ist nun klar, dass die Wärmeausnutzung zunimmt, (die Temperatur der ins Kamin abgehenden Gase abnimmt) je mehr die Heizgase Gelegenheit haben, ihre Wärme an den Dampfkessel abzugeben, je kleiner also das Feuer, die Rostfläche, im Verhältniss zur bestrichenen Kesselfläche, der Heizfläche ist.

Prof. Radinger gibt für dieses Verhältniss folgende Erfahrungszahlen an.

Ist die erzeugte Temperatur über dem Roste 1150° C., so absorbiert

eine Heizfläche von  $\frac{0 \quad 5 \quad 10 \quad 20 \quad 30 \quad 40}{0}$  facher Rostfläche  
eine Wärmemenge von  $\frac{450^{\circ} \quad 620^{\circ} \quad 770^{\circ} \quad 840^{\circ} \quad 870^{\circ}}{0}$  C.

Temperatur der ins Ka-

min abgehenden Gase 1150 700 530 380 310 280° C.

Haben die Gase Gelegenheit, die Kesselwandung längere Zeit zu bestreichen, so ist ihre Verdampfungswirkung eine weniger intensive, je mehr sie ihre Wärme verlieren. Die z. B. mit 310° abgehenden Gase haben vor dem Eintritt ins Kamin natürlich nicht mehr die Verdampfungsfähigkeit wie unmittelbar über dem Roste, sondern es ergeben die obigen Verhältnisse eine durchschnittliche Verdampfungsfähigkeit

bei  $\frac{5 \quad 10 \quad 20 \quad 30 \quad 40}{\text{facher Rostfläche}}$   
entsprechend einer  
Wärme von  $\frac{925^{\circ} \quad 840^{\circ} \quad 765^{\circ} \quad 730^{\circ} \quad 715^{\circ}}{0}$  C.,

wobei für die Gase mit weiterem Weg grössere Absorptionsverluste in Anschlag kommen, als bei denen mit raschem Abzug.

Wir können also bei grossem Roste und kleinem Kessel viel rascher Dampf erzeugen, als im umgekehrten Fall. Da indessen die Wärme nicht ausgenutzt ist, so werden dazu auch ausser Verhältniss mehr Steinkohlen gebraucht — wir geben darüber die folgende Tabelle:

Heizfläche: Rostfläche	5	10	20	30	40
Wasser kann pr. m <sup>2</sup> Heizfläche					
und Stunde verdampft werden kg	52	36	22	15	12,2
dazu sind nöthig Steinkohlen: kg	14,5	7,2	3,6	2,25	1,75
pr. kg Kohle wird verdampft					
Wasser:	kg 3,6	5	6,1	6,7	7

Mit diesen Zahlen ist die Grundlage gewonnen, um für eine bestimmte Dampfmenge bei verschiedenartigen Anlageverhältnissen die Erzeugungskosten berechnen zu können. Sie zeigen deutlich, dass die Kohlenersparniss mit der bessern Wärmeausnutzung identisch ist.

Wir haben also bei den hiesigen, hohen Steinkohlenpreisen alle Ursache, die Verhältnisszahl Heizfläche : Rostfläche möglichst gross zu wählen. Das hat natürlich auch seine Grenzen und zwar

- 1) in den grösseren Verlusten bei weitem Weg der Heizgase
- 2) in dem höheren Kesselpreis, dessen Verzinsung und Amortisation die Vortheile des billigeren Betriebes unter Umständen aufzehren.

In Folge des zweiten Punktes muss namentlich die Betriebszeit berücksichtigt werden. Eine Anlage, die nur aushülfsweise (z. B. ein Lokomobil) verwendet wird, muss billig sein, auch wenn ihre Kohlenkosten dadurch hohe werden. Wir verdeutlichen das am besten, wenn wir versuchen, von Anlagen verschiedener Grössen, Kesselverhältnissen und Betriebszeiten die Kohlenkosten auszurechnen und unter sich zu vergleichen.

Als Grösse nehmen wir den Bedarf					
einer kleinen Anlage mit	200 kg	stündlichem	Dampfverbrauch		
- mittleren - -	700 -	-	-		
- grösseren - -	1200 -	-	-		

Die Kesselverhältnisse sollen, wie oben, in 5-, 10-, 20-, 30-, 40 facher Heizfläche : Rostfläche durchgerechnet werden.

Hinsichtlich Betriebszeit soll eine Anlage

für Extrazwecke mit nur 100 Arbeitsstunden per Jahr

eine solche mit 1000 - - -

eine normale  $300 \times 11$  mit 3300 - - -

eine Tag und Nacht arbeitende 8400 - - -

berücksichtigt werden.

Der Kohlenpreis wird franco Fabrik auf fcs. 300 pr. 10 000 kg angenommen.

Daraus ergibt sich nachstehende Tabelle:

**Kohlenkosten verschiedener Anlagen.**

Heizfläche : Rostfläche	5	10	20	30	40
Verdampfungsfähigkeit pr. m <sup>2</sup> Heizfläche und pr. Stunde kg	52	36	22	15	12,2
1 kg Kohle verdampft dabei Wasser kg	3,6	5	6,1	6,7	7
Anlage für 200 kg Dampf pr. Stunde					
hierfür ist eine Heizfläche nöthig von m <sup>2</sup>	4	6	9	14	17
- - - Rostfläche - - m <sup>2</sup>	0,8	0,6	0,45	0,45	0,41
der Kohlenverbr. pr. Stunde beträgt kg	55,5	40	33	30	29
- - - - - fcs.	1,67	1,20	0,99	0,90	0,87
Anlage für 700 kg Dampf pr. Stunde					
Nöthige Heizfläche m <sup>2</sup>	13,5	19	32	47	57
- Rostfläche m <sup>2</sup>	2,7	1,9	1,6	1,5	1,4
Kohlenverbrauch pr. Stunde in kg	194	140	115	105	100
- - - - - fcs.	5,82	4,20	3,45	3,15	3,00
Anlage für 1200 kg Dampf pr. Stunde					
Nöthige Heizfläche m <sup>2</sup>	23	33	55	80	99
- Rostfläche m <sup>2</sup>	4,6	3,3	2,7	2,7	2,4
Kohlenverbrauch pr. Stunde in kg	333	240	200	180	170
- - - - - fcs.	10,-	7,20	6,-	5,40	5,10

Die Tabelle ergibt, dass mit einem grossen Kessel bei gleichen Quantitäten Dampf weniger Kohlen gebraucht werden. Dafür ist aber auch der Kessel theurer als ein kleinerer und verschlingt für Zins und Amortisation unter Umständen so viel, als ein kleiner Kohlenfresser, namentlich dann, wenn der Kohlenpreis ein niedrigerer ist, als wir hier bezahlen, oder wenn der Kessel nur kurze Zeit während des Jahres im Betrieb ist.

Wir versuchen in der nachstehenden Tabelle auf Grund angenommener Kesselpreise die Quote an Zins und Amortisation per Betriebsstunde in gleicher Weise vorzuführen wie vorstehend die Kohlenkosten.

**Kesselkosten verschiedener Anlagen.**

Heizfläche : Rostfläche		5	10	20	30	40
<b>Anlage für 200 kg pr. Stunde</b>						
Nöthige Heizfläche	qm	4	6	9	14	17
- Rostfläche	qm	0,8	0,6	0,45	0,45	0,41
Preis des Kessels für 5 atm. ca.	fc.	1800	2400	3000	4500	5400
hievon 12% Zins u. Amortisation	fc.	216	288	360	540	648
bei 100jähr. Arbeitsstdn.	Zins u. cts.	216	288	360	540	648
- 1000 - -	Amorti- cts.	22	29	36	54	65
- 3300 - -	sation cts.	6 $\frac{1}{2}$	9	11	17	20
- 8400 - -	pr. Be- cts.	2 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	8
	triebsstd. cts.					
<b>Anlage für 700 kg pr. Stunde</b>						
Nöthige Heizfläche	qm	13 $\frac{1}{2}$	19	32	47	57
- Rostfläche	qm	2,7	1,9	1,6	1,5	1,4
Preis des Kessels für 5 atm. ca.	fc.	4500	5700	8000	9000	10000
hievon 12% Zins u. Amortisation	fc.	540	684	960	1080	1200
bei 100jähr. Arbeitsstdn.	Zins u. cts.	540	684	960	1080	1200
- 1000 - -	Amorti- cts.	54	68	96	108	120
- 3300 - -	sation cts.	17	21	29	33	36
- 8400 - -	pr. Be- cts.	6 $\frac{1}{2}$	8	11 $\frac{1}{2}$	13	14
	triebsstd. cts.					
<b>Anlage für 1200 kg pr. Stunde</b>						
Nöthige Heizfläche	qm	23	33	55	80	99
- Rostfläche	qm	4,6	3,3	2,7	2,7	2,4
Preis des Kessels für 5 atm. ca.	fc.	6500	8000	10000	12000	13500
hievon 12% Zins u. Amortisation	fc.	780	960	1200	1440	1620
bei 100jähr. Arbeitsstdn.	Zins u. cts.	780	960	1200	1440	1620
- 1000 - -	Amorti- cts.	78	96	120	144	162
- 3200 - -	sation cts.	24	29	36	44	50
- 8400 - -	pr. Be- cts.	9	11 $\frac{1}{2}$	14	17	19
	triebsstd. cts.					

Kohlenkosten und Kesselkosten zusammengezählt ergeben die konstanten Auslagen, welche in der Art und Weise der Anlage selbst ihre Begründung haben; ist die letztere rationell, so werden diese Spesen das Minimum erreichen; wenn unzweckmässig, so wird sie Jahr aus und ein den Betrieb vertheuern und unter Umständen in kurzen Jahren einen Mehrbedarf summiren, der dem eigenen Werth oder demjenigen einer zweckdienlichen Anlage gleichsteht. Manche alte Firmen, denen das Kesselhaus mit Inhalt zu klein geworden ist, arbeiten Jahre lang noch damit fort und bedenken den

Schaden nicht, welchen der forcirte Betrieb stündlich bringt. Wartung, allgemeine Unkosten u. s. w. hängen von örtlichen Verhältnissen ab und bleiben deshalb in der umstehenden Zusammenstellung unberücksichtigt (Seite 30).

Wir wollen das Ergebniss der umstehenden Tabelle kurz zusammenfassen:

Die Kohlenkosten vermindern sich bei grösserer Anlage.

Die Kesselkosten vermehren sich unter den gleichen Verhältnissen.

Die Summe beider Kosten ist überwiegend zu Gunsten grösserer Anlagen mit Ausnahme der selten vorfindlichen, lokomobilartigen Betriebe von 100 jährlichen Arbeitsstunden;

bei 1000 jährlichen Arbeitsstunden stellt sich die Heizfläche gleich der 30 bis 20 fachen Rostfläche am günstigsten;

bei regulärem Jahresbetrieb die 40 fache, bei Tag- und Nachtbetrieb wird eine noch höhere Verhältnisszahl Vortheile bringen.

Wir glauben mit unsern Ausführungen die Wichtigkeit der Wahl eines in seinen Verhältnissen richtigen Kessels genügend betont zu haben. Die in der Anlage begründeten und später nicht zu ändernden Kesselbetriebskosten zeigen in der Tabelle eine Verschiedenheit wie 1:2, d. h. wo eine richtige Anlage fcs. 10 000.— im Jahre kostet, benöthigt eine unzweckmässige fcs. 20 000.—. Das ist zwar ein grelles Beispiel, aber nehmen wir nur an, dass in einem Etablissement Jahr für Jahr fcs. 1000.— unnöthig geopfert werden müssen, so bieten dieselben zum mindesten einen beachtenswerthen Faktor in der Konkurrenzfähigkeit. Handelt es sich dabei um die zu grossen „Kesselkosten“, so ist das tröstlich, denn diese werden immer kleiner und sinken mit der Zeit auf Null herab, die „Kohlenkosten“ aber sind bleibende.

Wir sehen, mit welchem direkten Nutzen es verbunden ist, mit recht grossen Kesseln zu arbeiten. Die theurere Anschaffung macht sich rasch durch Kohlenersparniss bezahlt, ein forcirter Betrieb dagegen befriedigt trotz der Mehrauslagen nicht, weil es immer ein Zusammentreffen der Bedürfnisse geben wird, denen er einmal nicht genügen kann, so dass Störungen nicht ausbleiben. Reparaturen etc. an Rost und Kessel werden sich häufiger einstellen und der Betrieb entschieden gefährlicher sein. — Bei Etablissements mit

Konstruktion maschineller Einrichtungen.

Anlagen für die stündliche Erzeugung		Vergleich der konstanten Kosten versch. Anlagen.														
		von 200 kg Dampf					700 kg Dampf					1200 kg Dampf				
Heizfläche : Rostfläche		5	10	20	30	40	5	10	20	30	40	5	10	20	30	40
bei 100 jährlichen Stunden																
stündliche Kohlenkosten	cts.	167	120	99	90	87	582	420	345	315	300	1000	720	600	540	510
- Kesselkosten	cts.	216	288	360	540	648	540	684	960	1080	1200	780	960	1200	1440	1620
- Totalkosten	cts.	383	408	459	630	735	1122	1104	1305	1395	1500	1780	1680	1800	1980	2130
bei 1000 jährlichen Betriebsstunden																
stündliche Kohlenkosten	cts.	167	120	99	90	87	582	420	345	315	300	1000	720	600	540	510
- Kesselkosten	cts.	22	29	36	54	65	54	68	96	108	120	78	96	120	144	162
- Totalkosten	cts.	189	149	135	144	152	636	488	441	423	420	1078	816	720	684	672
bei 3300 jährlichen Betriebsstunden																
stündliche Kohlenkosten	cts.	167	120	99	90	87	582	420	345	315	300	1000	720	600	540	510
- Kesselkosten	cts.	6	9	11	17	20	17	21	29	33	36	24	29	36	44	50
- Totalkosten	cts.	173	129	110	107	107	599	441	374	348	336	1024	749	636	584	560
bei 8400 jährlichen Betriebsstunden																
stündliche Kohlenkosten	cts.	167	120	99	90	87	582	420	345	315	300	1000	720	600	540	510
- Kesselkosten	cts.	3	4	5	7	8	7	8	12	13	14	9	12	14	17	19
- Totalkosten	cts.	170	124	104	97	95	589	428	357	328	314	1009	732	614	557	529

grossen Verkehrsschwankungen — wie sie namentlich in Lohngeschäften zu verzeichnen sind — ist oft die Frage zu entscheiden, ob es vortheilhafter ist, einen grossen Kessel, das eine mal in vollen, das andere mal in schwachen Betrieb zu nehmen, oder zwei kleinere Kessel zu benützen, wovon der eine in der todten Saison kaltgestellt wird und als Reserve dient. So angenehm nun ein Reserve-Kessel sein muss, so hat doch das erstere Betriebssystem entschiedene Vortheile. Die „Kesselkosten“ sind kleinere, wie bei zwei Kesseln von gleicher Gesammtheizfläche; der Betrieb — die Kohlenkosten — ist schon bei vollem Gebrauch vortheilhafter, weil ein Anheizen genügt, wo sonst zwei nöthig sind; bei schwachem Betrieb ist aber die Wärmeausnutzung eine vollständigere. Ausser Betrieb stehende, nur zeitweilig benutzte Kessel veranlassen erfahrungsgemäss mehr Reparaturen, als gleichmässig geheizte und mässig in Anspruch genommene.

Wie das Verhältniss der Heizfläche zur Rostfläche kommt für den billigen Betrieb der, ebenfalls vom Erbauer allein abhängige Arbeitsdruck sehr in Betracht.

Hochgespannter Dampf ist weit ökonomischer im Betrieb; der Unterschied im Verbrauch von Brennmaterial ist äusserst klein gegenüber wenig gespanntem, d. h. mit 1 kg Kohle wird sozusagen die gleiche Menge Dampf erzeugt, gleichviel, ob derselbe 1,5 oder 10 atm. Spannung erhält. Wir treten damit einem weitverbreiteten Irrthum entgegen, bei schwachem Geschäftsbetrieb auf weniger Druck heizen zu lassen, „um zu sparen“.

Bekannt ist, dass die Wärmeberechnung nach sog. Kalorien, Wärmeeinheiten, ausgedrückt wird. Eine Wärmeeinheit ist diejenige Wärmemenge, welche eine Gewichtseinheit Wasser um  $1^{\circ}\text{C}$ . erwärmt.

Der Siedepunkt des Wassers liegt bei  $100^{\circ}\text{C}$ . Um also eine Gewichtseinheit Wasser von  $0^{\circ}$  auf  $100^{\circ}\text{C}$ . also zum Sieden, zu erwärmen braucht es 100 Wärmeeinheiten.

Damit ist aber das siedende Wasser noch kein Dampf und um es zu Dampf mit der gleichen Temperatur von  $100^{\circ}\text{C}$ . zu verwandeln, benöthigt man weitere 537 Wärmeeinheiten, nochmals das Fünffache, ohne dass die Temperatur zunimmt. Ist das Wasser einmal in Dampf verwandelt, so wird eine Gewichtseinheit durch erheblich weniger, als eine Wärmeeinheit um  $1^{\circ}\text{C}$ . erwärmt und zwar schon durch 0,305 Kalorie (spezifische Wärme des Dampfes).

Die Temperaturen sind folgende:

bei 1 atm	100° C.	erforderlich	100 + 537 = 637	Kalorien
- 2	- 120°	-	637 + 6 = 643	-
- 3	- 134°	-	637 + 10 = 647	-
- 4	- 144°	-	637 + 13 = 650	-
- 5	- 153°	-	637 + 16 = 653	-
- 6	- 160°	-	637 + 18 = 655	-
- 7	- 166°	-	637 + 20 = 657	-
- 8	- 172°	-	637 + 22 = 659	-
- 9	- 177°	-	637 + 23 = 660	-
- 10	- 181°	-	637 + 25 = 662	-

Die Erzeugung einer Gewichtseinheit Dampf von 10 atm Spannung braucht also nur 25 Kalorien mehr, als diejenige der gleichen Menge Dampf von 1 atm. Die Arbeitsleistung des Dampfes von 10 atm ist aber die ungefähr dreifache bei einer Expansionsmaschine. Mit andern Worten, bei einem kleinen Mehrverbrauch von 4% Brennstoffmaterial ist die dreifache Arbeitsleistung zu erreichen. Wir haben nun zu untersuchen, in welchen Fällen dieser Effekt nutzbar zu Tage tritt und müssen uns zu diesem Zwecke die beiden Verwendungsarten des Dampfes klar machen.

1) Zum Betrieb einer Dampfmaschine:

Hier ist die Spannung massgebend, die Arbeitsleistung wächst mit dem Druck. Man hat also das grösste Interesse, für Motorenbetrieb Kessel mit dem höchsten zulässigen Arbeitsdruck zu verwenden. Der Kessel wird in der Konstruktion theurer, die „Kesselkosten“ höher, die geleistete Arbeit ist aber unverhältnissmässig grösser und dadurch in der Einheit billiger. Wo die Anlage gross genug ist empfiehlt es sich, für die Dampfmaschine einen besondern Kessel für hohen Druck aufzustellen. Das bringt den weitern Vortheil mit, die Maschine vor den Schwankungen im Erzeuger zu bewahren, wie sie in unsern Betrieben mit ihren äusserst unregelmässigen Dampfantnahmen unvermeidlich sind.

2) Bei Heizzwecken (Erwärmung von Wasser oder Luft) ist die Spannung nebensächlich und, weil der höhere Druck grössere Kesselkosten bedingt, Mehrkosten verursachend.

Eine Gewichtseinheit Dampf kann nicht mehr Wärmeeinheiten abgeben, als sie selbst besitzt. Wie wir gesehen haben ist nun der Unterschied in der Kalorienzahl bei grossem und bei kleinem Druck ein sehr geringer; für die Erwärmung der Luft oder Flüssigkeiten

ist die Verwendung hochgespannter Dämpfe also eher theurer. Für Bleichereien, wo unter Hochdruck gebäucht wird, spielt ein bedeutungsvolles, weiteres Moment mit.

Nach Untersuchungen einer Mühlhauser Autorität erträgt die Baumwollfaser eine Temperatur bis zu  $130/140^{\circ}$  C. und erreicht bei  $150^{\circ}$  C. ihre kritische Grenze, wo die Zerstörung ihren Anfang nimmt. Die Anwendung von Kesseln mit hohem Druck schliesst also beim Bäuchen besondere Gefahren in sich, welche nur durch spezielle Vorsichtsmassregeln vermieden werden können.

Für kleinere Anlagen empfehlen wir daher Kessel mit geringer Dampfspannung zu wählen. Solche sind bis jetzt von unsern ersten schweizerischen Fabrikanten meist nur für 5 atm geliefert und dann für ca. 4 atm im Betrieb verwendet worden. Neuerdings scheint Tendenz zum Bau von Kesseln mit 6 bis 7 atm Ueberdruck vorhanden zu sein und wir halten diesen Hinweis auf die speziellen Verhältnisse bei Bleichereien für nothwendig.

Die Dampfkesselsysteme werden in 2 Gruppen getheilt, in solche mit äusserer und in solche mit innerer Feuerung, von denen wir die gebräuchlichsten Typen kurz beschreiben.

### A. Dampfkessel mit äusserer Feuerung.

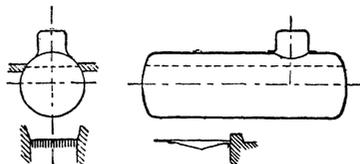


Fig. 25.

Die einfachste Form repräsentirt der einfach cylindrische oder Walzenkessel (Fig. 25). Es ist ein beidseitig geschlossener Cylinder, auf Lagern ruhend und theilweise mit Wasser gefüllt, unter dem auf einem Roste das Brennmaterial die Verdampfung einleitet; die Heizgase bestreichen in angebrachten Zügen einen Theil der übrigen Kesseloberfläche. In dieser einfachen Form werden wegen geringer Wärmeausnutzung nur noch wenig kleinere Dampferzeuger gebaut. Beliebter ist dieses System in Verbindung mit ein bis zwei unter der Feuerung befindlichen Vorwärmern, wobei die Heizgase vor

dem Abgang in das Kamin ihre Wärme zu Gunsten des Vorwärmerinhaltes abgeben (Fig. 26). Das Speisewasser tritt in den Vorwärmer ein, lässt hier in Folge der Erhitzung viele allfällige Verunreinigungen zurück und tritt durch einen Verbindungsstutzen in den eigentlichen Kessel, wo es in Dampf verwandelt wird.

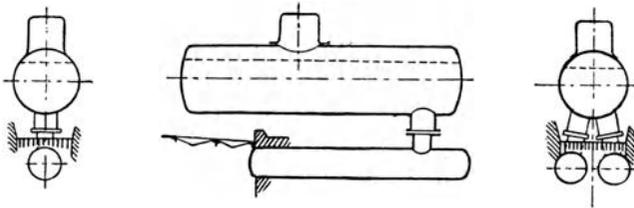


Fig. 26.

Beim Bouilleurkessel (Fig. 27) wird die Feuerung statt über die Vorwärmer unter dieselben verlegt, so dass das auf dem Roste befindliche Feuer direkt die letzteren bestreicht und nur die Heizgase den eigentlichen Kessel erhitzen. Es werden 1—3 solcher Sieder (Bouilleurs) angebracht, es sind alle nur mit Wasser gefüllt und der Dampfraum befindet sich ausschliesslich in dem eigentlichen Kessel, aber auch da über einer entsprechenden Wasserlinie. Die vorhandene

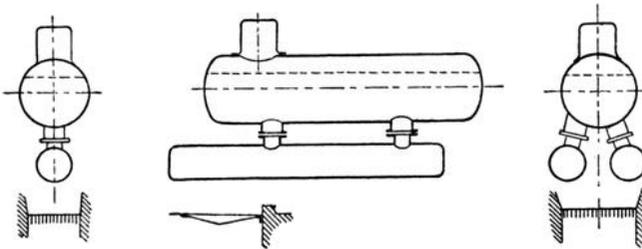


Fig. 27.

grosse Wassermenge ist die Ursache eines langsamen Anheizens, dagegen ist der einmal erreichte Druck mit Leichtigkeit zu halten. Bei der schon erwähnten unregelmässigen Entnahme zu Heizzwecken, wie sie unsere Branche mit sich bringt, ist dieses System recht gut verwendbar. Die Wärmeausnutzung ist eine ziemlich gute (immerhin absorbiert das Mauerwerk sehr viel Wärme) die Reinigung eine leichte, insofern von den manchmal angebrachten Rauchröhren im Hauptkessel Umgang genommen wird. Rauchröhren werden zur

Vergrößerung der Heizfläche durch den „eigentlichen Kessel“ gelegt, sie repräsentiren dann einen weitem Zug. Sie werden in 2 Anordnungen verwendet, als weite Rauchröhren 1—2 Stück pr. Kessel (Fig. 28) und als enge Rauchröhren in grösserer Anzahl (Fig. 29); die Reinigung des betreffenden Kessels wird durch sie erschwert.

Wird bei den vorgenannten Systemen, wo der Erzeuger aus mehreren Cylindern besteht, die Einrichtung getroffen, dass das Speisewasser an demjenigen Punkte in den Kessel tritt, wo die Heizgase die Heizfläche zuletzt bestreichen und ist die Cirkulation des

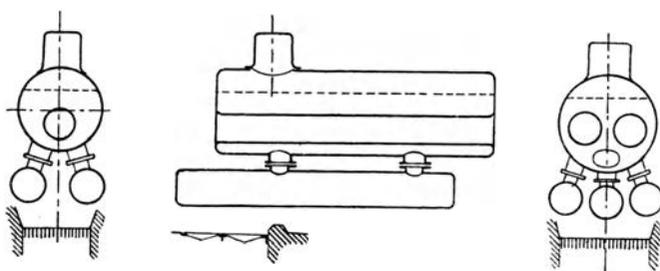


Fig. 28.

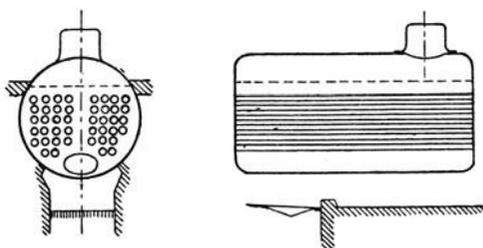


Fig. 29.

Wassers derjenigen der Heizgase immer entgegengesetzt durchgeführt, so heisst der Erzeuger Gegenstromkessel. Einen einfachen Typus beschreiben wir wie folgt (Fig. 30):

Es liegen drei Cylinder übereinander, der eigentliche Kessel zu oberst in horizontaler Lage. Vorn liegt er unmittelbar über dem Roste, hinten steht er durch einen Stutzen mit dem ersten Vorwärmer (dem mittleren Cylinder) in Verbindung. Der Vorwärmer liegt nicht mehr horizontal, sein höchster Punkt ist beim gemeinschaftlichen Stutzen. Der Stutzen der ersten beiden Cylinder ist an deren hinterem Theile angebracht. Der zweite und dritte

Cylinder sind wieder durch einen Stutzen verbunden, dieser befindet sich am entgegengesetzten, dem vordern Theile. Am hintern Ende des dritten Cylinders ist die Vorrichtung zum Eintritt des Speisewassers.

Der Gegenstrom findet nach folgendem Schema statt:

Weg der Heizgase.

I. Rost, untere Fläche des ersten Cylinders von vorn nach hinten.

II. Um den I. Stutzen herum zum Bouilleur, dessen untere Fläche von hinten nach vorn bestreichend.

III. Um den II. Stutzen herum zum untern Bouilleur, dessen untere Fläche von vorn nach hinten bestreichend.

IV. Austritt ins Kamin.

Weg des Wassers.

IV. Durch den Stutzen des obern Bouilleurs in den Kessel von hinten nach vorn.

III. Aus dem Stutzen des Eintrittsieders in den ersten Bouilleur; von vorn nach hinten in diesem.

II. Von hinten nach vorn im Eintrittsieder.

I. Eintritt am hintern Ende des untersten Cylinders.

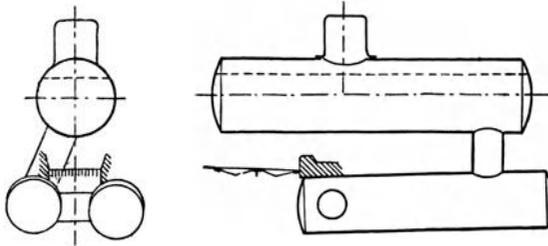


Fig. 30.

Der Gegenstromkessel wird häufig mit dem Ten-Brink-Apparat (Fig. 31) kombinirt und erreicht dann eine hohe Verdampfungsziffer, ohne diese Vorrichtung steht er hinsichtlich letzterm Effekt dem Bouilleurkessel gleich.

Der Wasserröhrenkessel (Fig. 32) schliesst die Reihe der Kesselsysteme mit äusserer Feuerung. Er wird in sehr verschiedenen Systemen gebaut, von denen das Root'sche wohl das verbreitetste sein mag. Wir haben bei ihm zwei ganz verschiedene Theile zu unterscheiden:

- den Dampferzeugungskörper und
- den Dampfsammler.

Der erstere ist immer ein komplizirter Apparat und besteht aus einer Anzahl engerer Wasserröhren, welche mit dem Dampfsammler

dicht verbunden sind, so dass das zu verdampfende Wasser durch den ganzen Kessel cirkuliren kann. Der Röhrenbündel wird mit ziemlich starker Neigung unmittelbar über den Rost gelegt; das Feuer und die Heizgase bestreichen zunächst aufsteigend den vordern höher liegenden Theil des Röhrenbündels und steigen durch

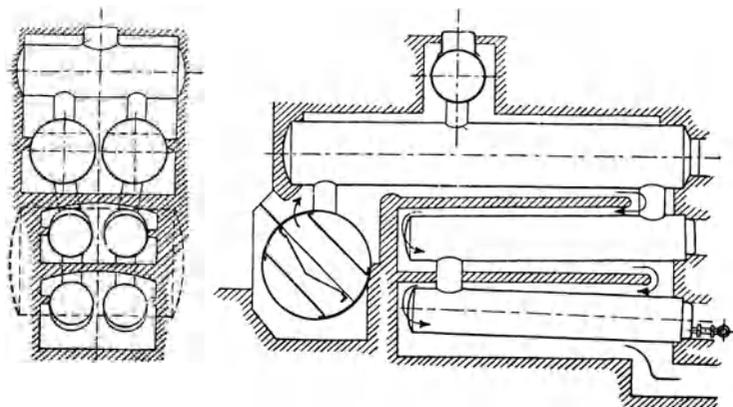


Fig. 31.

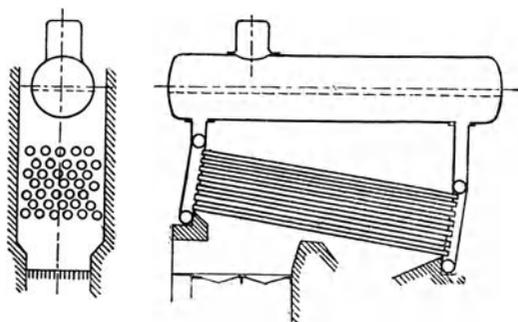


Fig. 32.

die Zwischenräume seines hintern Theiles herab, um ins Kamin abzugehen. An diesem hintern Theil ist der Wassereintritt. Das Wasser gelangt nicht direkt durch das Speiserohr in das Röhrensystem, sondern wird von dem ersteren zunächst in den Dampfsammler gebracht, von wo es dann durch verschiedenartige Vorrichtungen zu den Röhren herabsinkt.

Am vordern Fronttheil des Röhrenbündels findet das erhitzte Wasser eine Sammelvorrichtung und gelangt durch dieselbe in den „Dampfsammler“ zurück. So findet durch die Röhren hindurch eine kontinuierliche Cirkulation statt.

Der Dampfsammler liegt horizontal oberhalb des Röhrenbündels und ist in der Hauptsache ein geschlossener Cylinder mit den erwähnten, mit den Wasserröhren gemeinschaftlichen Verbindungselementen. Er nimmt das Wasser aus der Speiseröhre auf und giebt den Dampf ab. Die Heizgase bestreichen meist seine untere Fläche, bei einigen Konstruktionen aber nicht.

Die Wasserröhrenkessel zeichnen sich durch eine grosse Verdampfungsfähigkeit (Wärmeausnutzung) aus. Die vielen kleinen Wasserröhren bieten eine sehr grosse Heizfläche dar und haben dabei geringen Inhalt; dadurch ist rasche Betriebsbereitschaft ermöglicht. Für Motorenbetrieb sind diese Kessel — wo verwendbar — gute Dampferzeuger, weil mit keinem andern Systeme so hohe Spannungen gleich rasch und gefahrlos erzeugt werden können. Bei Röhren, respektive Cylindern ist eine um so grössere Wandstärke nöthig, je grösser ihr lichter Durchmesser wird (um dem innern Druck widerstehen zu können). Man hat es bei diesem System in der Hand, die engen Röhren genügend stark zu konstruiren, um jeder Explosionsgefahr mit ausreichender Sicherheit vorzubeugen, was bei grossen Cylinderdurchmessern in gleichem Masse nicht möglich ist. Der Dampfsammler ist gegenüber den entsprechenden Cylindern anderer Kesselarten ebenfalls klein und da er öfters von den Heizgasen nicht, von der Rostflamme niemals, bestrichen wird, weit sicherer, als bei jenen. Gewisse Konstruktionen haben diesen Vorzug der „Nichtexplodirbarkeit“ halber in einzelnen Staaten die Konzession zur Aufstellung unter bewohnten Räumen erhalten. Das System hat aber auch seine Schattenseiten. Für hartes Wasser kann es nicht wohl empfohlen werden, weil die Kesselsteinbildung die vorhandenen kleinen Durchgänge stark beeinträchtigt. Ueberhaupt ist und bleibt die erschwerte Reinigung des immerhin komplizirten Apparates ein Uebelstand. Man hat Konstruktionen, welche eine Reinigung des Speisewassers vorsehen; ob das aber vollständig erreicht werden kann, bleibt von der jeweiligen Zusammensetzung des Wassers abhängig. Die vielen einzelnen kleinen Elementartheile machen ebensoviele Verdichtungen nothwendig, und damit wächst die Reparaturbedürftigkeit. Der verhältnissmässig kleine Dampf- und Wasserraum, sowie der Umstand, dass

der erzeugte Dampf im Sammler vor seiner Entnahme erst wieder eine kühlere Wasserschicht passiren muss, also gewissermassen wieder kondensirt wird, bringt es mit sich, dass vom Dampf Wassertheilchen mitgerissen werden. Es existiren deshalb besondere „Dampftwässerer“; durch alle diese Hilfsapparate wird das System natürlich nur komplizirter.

### B. Dampfkessel mit innerer Feuerung.

Die einfachste Form ist der Flammrohr- oder Corn wallkessel (Fig. 33). Er besteht aus zwei ineinander geschobenen Cylindern, von denen der innere beidseitig offen, der äussere durch Stirnseiten mit dem innern so vernietet, ist, dass er den letzteren als geschlossener Mantel umgibt. Im vordern Theile des innern Cylinders wird der Rost angebracht, sein hinterer Theil wird von den Heiz-

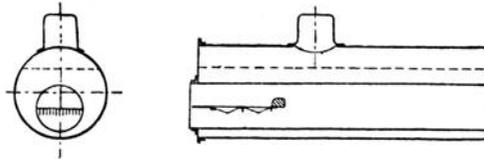


Fig. 33.

gasen durchzogen und bildet den ersten Zug. In gemauertem zweiten Zug werden die Gase dann der untern Fläche des äussern Cylinders von hinten nach vorn entlang geführt, steigen vorn in die Höhe und im dritten Zug über die obere Fläche des äussern Cylinders von vorn nach hinten und dann ins Kamin. In der Schweiz ist dieses System am verbreitetsten; die Verdampfung ist bei grosser Verhältnissziffer von Heizfläche zu Rostfläche eine gute, weil die intensivste Wärme über dem Rost direkt durch die Feuerröhre hindurch wirkt. Dagegen haben diese Kessel mit einem Flammenrohr den entschiedenen Nachtheil erschwerter Reinigung. Der innere Cylinder liegt in dem äussern excentrisch und die kleinste Entfernung (an der untern Seite des Mantels) ist zu ungenügend, um eine gründliche Reinigung zu ermöglichen. Besitzer von Anlagen, die mit Kesselstein bildendem Wasser arbeiten, wissen davon zu erzählen. Das ganze System hat den Nachtheil eines grossen Cylinderdurchmessers und daraus folgendem bedeutenden Risikos und verlangt aufmerksame Konstruktion und Bedienung. Ueber dem Flammenrohr steht das Wasser in verhältniss-

mässig wenig hoher Schicht; bei den meisten Unglücksfällen ist nachzuweisen, dass diese Wasserschicht aus irgend einem Grunde auf Null sank, wodurch es dem Rostfeuer ermöglicht wurde, den obern Theil des Flammrohres zum Glühen zu erhitzen. In diesem Zustand ist das Eisenblech zu weich, um dem innern Druck widerstehen zu können, es reisst, die verhältnissmässig grosse Wassermenge im Mantel findet durch die eintretende Druckentlastung Gelegenheit, sich momentan in Dampf zu verwandeln, der einen ungeheuern Raum beansprucht und sich Weg sucht, wo sich ihm etwas entgegenstellt.

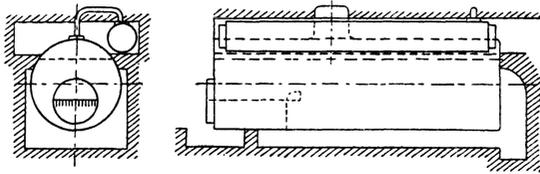


Fig. 34.

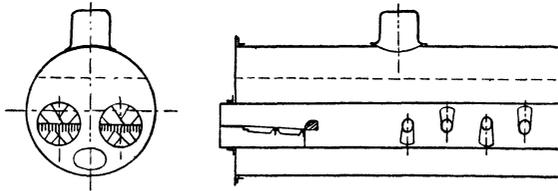


Fig. 35.

Richtige Reinigung ist bei den grössern Kesseln dieses Systems (oft Lancashire-Kessel genannt) ermöglicht. Sie haben zwei nahe bei einander liegende Flammrohre und können an der untern Mantelfläche im Raume zwischen den beiden innern Cylindern befahren werden. Im Uebrigen gilt das für die Kessel mit einem Flammrohr Gesagte. Sie entwickeln rasch Dampf, erfordern aber die Aufmerksamkeit des Heizers, weil Wasserstand und Druck raschen Schwankungen unterworfen sind. Für Bleicherei- und Färbereianlagen haben sie sich bewährt; reichlich grosse Anlage ist erforderlich. Zur Vergrösserung der Heizfläche werden Vorwärmer (in den dritten Zug zu legen, Fig. 34) mit Recht empfohlen. Dieselben erhalten das Speisewasser, erwärmen es und geben es an den Kessel

ab. Die Galloway-Kessel (Fig. 35) sind ganz ähnlich den Cornwallkesseln gebaut. Der Unterschied besteht darin, dass im hintern Theil des Flammrohres, wo solches als Zug funktioniert, durchgehende Stützen in konischer Form den obern Theil des Mantelinhaltendes mit dem untern Theile desselben verbinden. Erhöhung der Wassercirkulation, Vermehrung der Heizfläche, bessere Ausnutzung der Heizgase, die im ersten Zug an die Feuerrohrwandung gedrängt werden, ist ihr Zweck. Da sie das System gleichzeitig komplizieren, sind sie nicht bei Jedermann beliebt. Eine Abart der Flammrohrkessel sind solche mit engen Rauchröhren (Fig. 36). Statt durchgehendem innern Cylinder ist der letztere hinter dem Roste mit Stirnwand versehen und der erste Zug wird von einer Anzahl Rauchröhren gebildet, welche durch diese Stirnwand und die hintere des Mantels führen. Durch die grosse Gesamtheizfläche, welche eine grössere Zahl enger Röhren bilden,

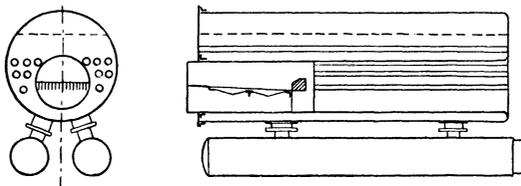


Fig. 36.

ist bessere Wärmeausnutzung auf Kosten erhöhter Reparaturbedürftigkeit und erschwerter Reinigung des Kessellinnern erzielt. Auch eine Kombination mit unter dem Roste liegenden Vorwärmern kommt vor, ebenso mannigfaltige andere Zusammenstellungen deren Aufzählung nicht hierher gehört. Der Ten-Brink-Kessel (Fig. 31) ist in der Regel ein Gegenstromkessel mit dem vorgesetzten Ten-Brink-Apparat. Während bei dem Flammrohrkessel das Feuerrohr der Achse des Mantelcylinders parallel läuft, bildet der Ten-Brink-Apparat einen kurzen, zu den übrigen Cylindern querliegenden Mantelcylinder, dessen Mantelfläche durch ein auf der Cylinderachse senkrecht stehendes Feuerrohr durchbrochen ist, während die Stirnseiten ganz bleiben. Das Feuerrohr ist mit starker Neigung angeordnet und enthält in seiner ganzen Länge den unter ca.  $45^\circ$  abfallenden Rost. Für das Wasser im Ten-Brink-Apparat bleibt ein kleiner Raum, so dass rasche Erwärmung eintritt. Der Wasserraum ist durch Stützen mit dem oder den Walzenkesseln (gewöhnlich sind deren zwei angeordnet) verbunden, gibt das stark erhitzte Wasser an dieselben ab und

empfangt von ihnen dagegen kühleres. Die Heizgase bestreichen nach Verlassen des Apparates die Walzenkessel und der Reihe nach die Bouilleurs. Die Verdampfungsfähigkeit ist eine hohe und bildet den Zweck dieser eigenartigen und verwandter Konstruktionen. Dabei sind die Vortheile des Walzenkessels vollständig erreicht, die Reinigung ist eine leichte, weil das in den Apparat gelangende Wasser durch die Erhitzung in den Vorwärmern und Kesseln seine Unreinigkeiten bereits abgeschieden hat.

Flammrohr-Kessel (jedenfalls mit 2 Feuerröhren, wenn die Anlage nicht allzu klein) vortheilhaft mit Vorwärmer im dritten Zug und allenfalls mit Galloway-Stutzen, und Ten-Brink-Kessel sind bewährt und empfehlenswerth.

### Dampfleitungen.

Die Verbindung des Röhrennetzes mit dem Dampferzeuger ist in der Regel eine direkte, so dass es den gleichen Druck aushalten muss. Für Dampfleitungen werden verwendet

gusseiserne Flanschenröhren,  
schmiedeeiserne Flanschenröhren und Gewindröhren,  
Kupferröhren.

**Gusseiserne Röhren** werden mit den beidseitigen Flanschen an einem Stück in Längen von 2 m gegossen, die Verdichtungsflächen der Flanschen werden abgedreht, alles übrige roh belassen. Die Röhren müssen aus einer guteingerichteten Giesserei kommen, weil an manchen Orten die Befestigung des Giesskerns durch die Wandung hindurch praktizirt wird, und jede solche Befestigungsstelle leicht undicht für Dampf ausfällt. Auch Gussporen kommen häufig vor und bilden sich (oft erst nach Jahren) zu undichten Stellen aus. Diese Röhren werden selten unter einem lichten Durchmesser von 25 mm angefertigt und wir empfehlen ihre Verwendung erst von 75 mm Lichtweite an aufwärts. Gusseisen bedarf zum Widerstand gegen innern Druck einer viel grösseren Wandstärke als schmiedeeiserne oder gar kupferne Röhren z. B. für 5 atm. Druck

	Gussrohr		schmiedeis. Rohr	
	Wandstärke	Gewicht pr. lauf. m.	Wandstärke	Gewicht pr. lauf. m.
25 mm Lichtweite	12 mm	10 kg	4 mm	3 kg
30 " "	12,5 "	12,2 "	4,5 "	3,5 "
40 " "	13 "	15 "	5 "	5 "

Das Gewicht gusseiserner Röhren ist ein bedeutendes, die Montage wird dadurch erschwert, noch mehr aber durch die Unmöglichkeit, das gegossene Stück in Form oder Länge irgendwie zu verändern. Für Neuanlagen müssen demnach alle Zwischenstücke, welche nicht in einer geraden Länge von 2 m benutzt werden können, nach dem Plan extra hergestellt werden.

Spätere Aenderungen, sowie Einschlebung von Zweigleitungen sind nur mit verhältnissmässig grossen Kosten mittels neuer anders geformter Zwischenstücke möglich. Um dies einigermaßen zu vermeiden, werden von Strecke zu Strecke, unter Umständen nach jeder Rohrlänge, Kreuz- oder Tee-Stücke in die Leitung eingesetzt, was aber die Leitung kompliziert und noch schwerer macht. Die gegenüber schmiedeisernen Röhren kurzen Stücke mit noch kürzeren zahlreichen Zwischenstücken bedürfen einer grossen Zahl Verdichtungsstellen (Flanschen), was durch die zugehörigen Mutterschrauben und das Dichtungsmaterial die Anlage vertheuert und viele Ausbesserungen (Neuverdichtungen) im Betrieb nöthig macht. Bei einem kleinen Schaden wird die ganze Röhre werthlos; bricht z. B. ein Stück Flansche aus, so ist das kaum oder nur auf augenfällige, provisorische Art zu flicken. Dem steht ein kleiner Vortheil gegenüber; die äussere Schicht des Gusses ist stets von besonderer Härte und, wenn roh belassen, recht widerstandsfähig gegen Oxydation und ähnliche Einflüsse. Da — von Heizröhren für Lufterwärmung abgesehen — in einem richtig eingerichteten Geschäft die Leitungsröhren nicht bloss liegen, so hat dieser Vortheil geringere Bedeutung.

Von den **schmiedeisernen** Röhren sind die gezogenen oder Gewindröhren am empfehlenswerthesten; sie werden bis zu 150 mm Lichtweite hergestellt, sind ungleich leichter und handlicher in der Montage als Gusseisen und können beliebig mit Gewindmuffen oder aufgelötheten Flanschen verbunden werden. Die einzelnen Röhren haben eine Länge von 4 bis 5 m, benöthigen also entsprechend wenig Verdichtungsmaterial und Mutterschrauben. Wo eine öftere Trennung des Leitungsstranges voraussichtlich ist oder die Montage es erfordert, sollen Flanschen eingeschoben werden.

**Kupferröhren** sind für gewisse Zwecke — wo Eisenoxyd direkt schädlich ist — in Färbereien nothwendig. Sie erfordern bei gleichem Druck und Durchmesser nur die halbe Wandstärke der schmiedeisernen Röhren. Es werden vorwiegend gezogene Röhren, aber auch (für geringeren Druck) solche mit einer der Länge nach

laufenden Löthung verwendet; erstere sind unbedingt vorzuziehen. Die Verbindung erfolgt ausschliesslich durch Flanschen.

Die **Flanschen** sind bei den Gussröhren angegossen mit oder ohne Druckring (Fig. 37). Zwischen die Druckringe wird das Verdichtungsmaterial eingepresst; die schmale Druckfläche soll ein gleichmässigeres Pressen der Verdichtung gestatten. Dabei stehen die niedrigeren, äusseren Flächenringe, auf welche die Schrauben zunächst wirken, über einem Hohlraum, wodurch mit der Gewalt der Schrauben die Möglichkeit gegeben ist, Stücke auszubrechen. Wir ziehen bei allen Flanschen Einfächensystem vor — wird das Anziehen der Mutterschrauben vorsichtig gemacht und ist das Verdichtungsmaterial zweckentsprechend, so ist egales Pressen gut zu erreichen.

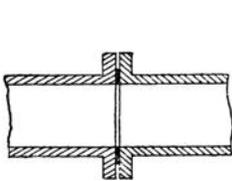


Fig. 37.

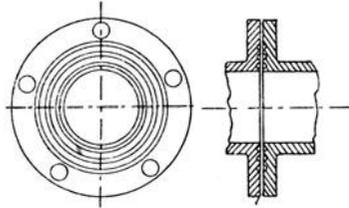


Fig. 38.

Beim Anziehen ist jede Mutter langsam zu und keine „satt“ zu ziehen, bis alle andern auf dem gleichen Anzug sind. Die Muttern werden nicht der Reihe nach, sondern übers Kreuz angetrieben. Gut befreundeten können wir uns mit den Dichtungsritzen, d. i. gleichmässig 0,5 bis 1 mm tief kreisrund in die Flanschenflächen eingedrehte Gräbchen, welche dem Dichtungsmaterial Halt geben (Fig. 38).

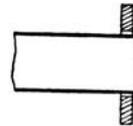


Fig. 39.

Die Flanschen der schmiedeisernen Röhren (Fig. 39) sind entweder aufgelöthet oder als Gewindflansche aufgeschraubt (im letztern Falle ist sorgfältige Abdichtung mit Hanf und Mennig nöthig).

Für Kupferröhren wird fast ausschliesslich die umgebördelte Flansche angewendet, aber auch hart aufgelöthete Flanschen sieht man; diese sind vorzuziehen, weil haltbarer und sicherer zu verdichten.

Als Dichtungsmaterialien für Flanschen werden verwendet:

1) Papierscheiben (Lumpenpapier) in Leinöl gründlich durchgeweicht und dann zwischen die Flanschen gepresst. Das Papier ist haltbar

und gibt nichts in das Röhreninnere ab. Bei anfänglich teigartigen Dichtungen fällt immer etwas in die Röhre; bei Gummiplatten und dergl. steht häufig Material vor, welches die Lichtweite verengert, den Dampfdurchgang erschwert und Ursache zum Liegenbleiben von Kondensationswasser sein kann.

2) Gummi- (Kautschuk) Platten, bestehend aus einer oder mehreren Gewebelagen (auch Drahteinlage kommt vor), welche mit Kautschuk überdeckt sind. Es sollen Platten verwendet werden, welche aussen (auf beiden Flächen) mit Gewebe überdeckt sind, sogenannte Umlage haben, weil diese die direkte Berührung des Gummis mit den Flanschenflächen verhindert. Der Kautschuk verklebt andernfalls die abgedrehten Flächen, brennt sich ein und muss bei jeder Erneuerung mit Zeitverlust abgeschabt werden. Die Flanschenflächen müssen für alle Verdichtungen rein sein. Gummiplatte findet wohl die häufigste Verwendung von allen Verdichtungsmitteln. Sie ist rasch und bequem zu montiren und ihre Behandlung erfordert wenig Sachkenntniss. Das Material wird beim Erwärmen weich und es ist unerlässlich nothwendig, dass bei neuer Montage mehrmals die Mutterschrauben nachgezogen werden, bis es so weit zusammengepresst ist, dass es nicht weiter nachgeben kann. Selten ist es möglich, die Lebensdauer einer länger im Betrieb stehenden Verdichtung durch weiteres Nachziehen der Mutterschrauben zu verlängern, der Kautschuk ist in der Regel verbrannt und hat alle Elasticität verloren. Diese Eigenschaft ist der Grund häufig nöthig werdender Erneuerung. Um das Verbrennen einigermassen zu verhindern und die Klebkraft zu vermindern, ist Asbestgummiplatte empfohlen worden. Sie besitzt weder Ein- noch Umlagen und besteht aus einer Mischung von Asbest und Gummi, welche zu einer gleichmässigen Platte ausgewalzt ist. Sie scheint den gesuchten Effekt gut zu erreichen.

3) Mennig als Dichtungsmittel wird überall da angewendet, wo grosse Haltbarkeit und seltenes Oeffnen der betreffenden Leitungsstelle wünschenswerth ist; von Rechtswegen ist sie also an nahezu allen Flanschen am Platz und bildet — einmal hart und dann ruhig belassen — ein unverwüsthliches Dichtungsmaterial. Unbeweglichkeit der verdichteten Flächen ist erste Bedingung der guten Abdichtung einer Leitung; wir werden an anderer Stelle darauf zurückkommen, wie sie angestrebt werden muss. Mennig wird mit langsamer Zugabe von Leinöl so lange geklopft, bis sich ein ausziehbarer steifer

aber absolut gleichmässiger Teig bildet. Derselbe wird beidseitig auf ein den Flanschen angepasstes Drahtgewebe (zur Noth auch auf Papier) gestrichen — gleichmässig auf der Fläche vertheilter Ueberzug ist nothwendig —; zwei solcher bestrichenen Gewebescheiben werden auf einandergelegt und das Ganze zwischen den Flanschen festgepresst. Nun ist aber nöthig, dass der Mennigkitt genügend Zeit (mehrere Tage) zum Erhärten hat, weil er erst dann gegen den Dampfdruck und gegen Spülung des Kondensationswassers widerstandsfähig ist.

Daraus entsteht die Unmöglichkeit, diese Verdichtungsart während dem Betriebe durchzuführen, während sie bei Neuanlagen nicht genug empfohlen werden kann. Man hat versucht, mit dem rascher erhärtenden Mastic oder Metall-Diamant-Kitt, der in ähnlicher Weise

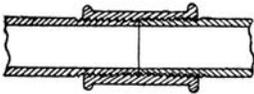


Fig. 40.

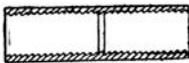


Fig. 41.

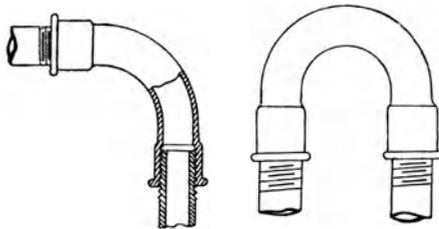


Fig. 42.

wie Mennig — aber auch ohne jede Einlage — verwendet wird, den Uebelstand zu vermeiden und hat damit gute Resultate erzielt — der Mennig steht er aber nach. Er hat den Vortheil, an den Flächen nicht anzukleben wie Mennig oder Gummi.

Die kittartigen Verdichtungsmittel können ganz wohl zu Flanschen verwendet werden, welche unregelmässige Flächenebenen haben, wie solche z. B. bei genieteten schmiedeeisernen Heizröhren vorkommen.

Das Verbindungselement der Gewindrohre ist ausser den Flanschen die

**Gewindmuffe** (Fig. 40). Die Leitung wird an der Verbindungsstelle nur um die Wandstärke der Muffe dicker, die Verbindung ist, wenn sorgfältig ausgeführt, eine vorzüglich dicht haltende; nur verträgt sie kein häufiges Oeffnen und Wiederschliessen. Das Rohrgewinde ist vom Einschraubende an konisch zunehmend, daher die Möglichkeit vorhanden, die Gewinde satt anzuziehen. Es ist noch ein be-

sonderes Abdichten nothwendig, das mit feinen, in Mennig getauchten Hanffasern, womit die Gewinderillen umwickelt werden, erfolgt. Eine Abart der Muffe ist das sogenannte Langgewinde (Fig. 41), es erlaubt, wie die Flanschen und im Gegensatz zu den Muffen, die Leitung beliebig zu öffnen, dagegen ist es für Dampf ungenügend, weil schwieriger zu verdichten — bei Wasser genügt es. Verdichtet wird wie bei den Muffen.

**Winkel oder Bögen.** Winkel kommen mit Recht ausser Gebrauch, weil das Anprallen des Leitungsinhaltes (Dampf oder Wasser) an die zur Leitungsachse senkrecht stehende Winkelwandung Reibungsverlust verursacht und die Wandung selbst leidet; wir hatten Gewindevinkel, deren Wandungen nach mehrjährigem Dampfanknall durchgefressen waren.

Die Bögen (Fig. 42) führen den Inhalt allmählicher in die veränderte Richtung über und nehmen wenig mehr Platz ein, als die Winkel. Bei schmiedeisernen Röhren hat man die Annehmlichkeit, die ganzen Röhren beliebig abzubiegen und anzupassen; ebenso bei kupfernen, bei welchen dieses System ausschliesslich angewendet wird, während für Gewindröhren häufiger Bögen zur Verwendung kommen.

Bei Reduktion der Leitung auf kleineren Durchmesser sollen excentrische Flanschen (Fig. 43) oder Reduktionsmuffen (Fig. 44) verwendet werden. Bei konzentrischem Anschluss kann sich die Leitung nicht völlig entleeren, das liegenbleibende Kondensationswasser gibt Anlass zur Rostbildung.

Reduzirende Testücke sind zur Leitungslinie senkrecht nach unten zu stellen, soweit möglich (Fig. 45).

**Die Abschlüssungen** (Hähne, Ventile) bilden einen wichtigen Theil der Dampfleitungen. Sie dienen dazu, Dampf einzulassen, abzusperren, auszulassen und die durch die Leitung strömende Menge zu regeln.

Wir stellen folgende Ansprüche an eine gute Abschlüssung:

1) Sie muss solid und dem auszuhaltenden Druck entsprechend gebaut, dabei leicht und wenig voluminös sein.

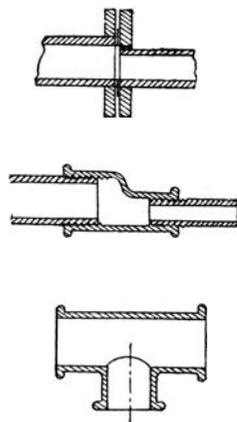


Fig. 43—45.

2) Die Dichtungsflächen sollen ihren Namen nicht umsonst führen und dauerhaft sein. Es ist unglaublich, welche bedeutenden Verluste schlechte Abschlussventile bringen; an Heizeinrichtungen haben wir schon beobachtet, dass Lokaltäten ohne Oeffnen des Ventils genügend von dem in Folge Undichtheit durchdrungenen Dampf erwärmt wurden. Es ist eine häufig wiederkehrende Klage über mangelhafte Isolation der Leitungsröhren, ebenso berechtigt ist die Klage über den Mangel an dichthaltenden Abschlüssen. Wir haben in der Schweiz meist Ventilabschlüssen, die sehr rasch undicht werden. Für unsere Branchen spielt der Verlust an Dampf nicht allein mit; das sich bildende Kondensationswasser nimmt immer Eisen (Rost) auf und beeinflusst dann gewisse Manipulationen in schädlicher Weise. Eine elastische Fläche schliesst immer besser als eine unelastische, sie ist dauerhafter und nützt sich weniger ab, als zwei sich auf einander bewegende Metallflächen von gleicher oder annähernd gleicher Härte. Kein Guss — auch porenfreier — ist von weicheren und härteren Parthien frei, daher die ungleiche und rasche Abnutzung.

3) Das Verschlusselement muss eine gute Führung erhalten; hängt es ziemlich beweglich im Gehäuse, so wird es von den Stößen in der Leitung zerschlagen.

4) Die Abdichtung soll gleich beim Eintritt des Dampfes stattfinden, nicht erst an der demselben gegenüberliegenden Fläche; andernfalls leiden die Deckelverpackung und Stopfbüchse unnöthigerweise auch bei abgeschlossenem Hahnen. Allfälliges Kondensationswasser liegt in und auf den exakten Theilen der Abschlüssen und kann z. B. beim Gefrieren Schaden bringen.

5) Der Durchgang muss dem lichten Durchmesser der Leitung entsprechen, eher grösser, als kleiner sein, geradlinig verlaufen und die Leitungssachse als Mittellinie haben. Winkelführung des Dampfes ist vom Uebel.

6) Das Oeffnen und Schliessen muss leicht und sicher gehen, es muss ein genaues Reguliren der Durchströmung möglich sein. Bei Anwendung von Schraubenspindeln soll das Gewinde leicht gehen. Es ist gefährlich die Spindel und die Mutter im Verschluss theil aus Eisen zu machen; oxydirt sich Eisen, was leicht eintreten kann, so wird es voluminöser und „rostet dann unbeweglich ein“. Ein Festklemmen tritt ein, wo — wie bei den Ventilabschlüssen — die Bewegung des Ventils beim Aufliegen auf dem Ventilsitz plötzlich

aufhört; sind beide unelastisch, so kann das Gewinde überdreht werden, ein Zurücktreiben der Spindel erfordert dann bedeutende Kraftanwendung.

7) Der bewegende Theil (Handrädchen oder Kükenschlüssel) muss fest aufgemacht und handlich sein; bei Dampfleitungen soll er wenig erhitzt werden können. Zu letzterem Zwecke werden als Neuestes Handrädchen aus gehärtetem Glas (schlechter Wärmeleiter) verwendet.

8) Reparaturen sollen, soweit es sich um Verbesserung der Verdichtungsflächen handelt, rasch, billig und ohne Herausnahme des Gehäuses aus der Leitung sich vornehmen lassen.

Es verhalten sich die verschiedenen Systeme wie folgt:

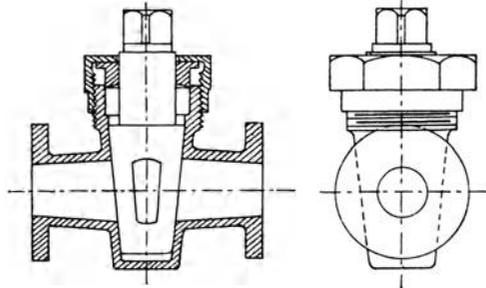


Fig. 46.

#### I. Reiberhahnen (Fig. 46).

ad 1) gut,

ad 2) die Dichtung erfolgt durch Metallflächen; kalkhaltiges Wasser bewirkt durch Ablagerung von Wasserstein rasche Verletzung der Dichtungsfläche. Für Dampf ist das System wenig empfehlenswerth;

ad 3) sehr gut,

ad 4) gut,

ad 5) bei gutem Fabrikat genügend,

ad 6) die aufeinander geschliffenen Flächen widerstehen oft bedeutend der Drehungsbewegung, namentlich bei stattfindender Erhitzung. Die Durchströmungsregulirung ist mangelhaft und bei Ausflusshahnen zerstreut sich bei reduziertem Durchgang der Strahl durch Anprallen an die Gehäusewandung,

ad 7) ordentlich,

ad 8) das Einschleifen erfordert viel Zeit und meist Herausnahme des Hahns aus der Leitung.

## II. Ventilabschliessungen (Fig. 47).

ad 1) ordentlich,

ad 2) Dichtungsflächen aus Metall sind nach kurzem Gebrauch ungenügend und erfordern häufiges Einschleifen,

ad 3) bei den älteren Konstruktionen besteht die Führung aus drei Füsschen, die sich rasch abnutzen und starkes Lottern herbei-

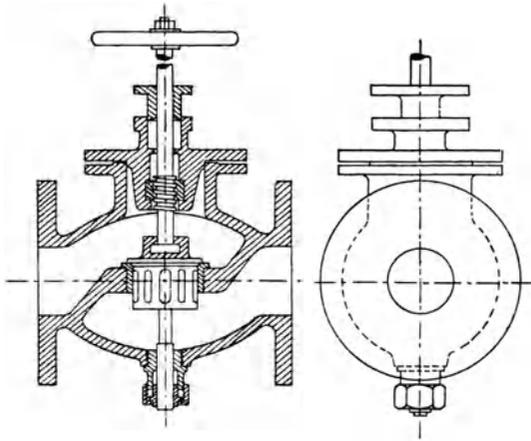


Fig. 47.

führen, wodurch der Ventildeckel sehr leidet. Die neuere Konstruktion hat statt der flügel förmigen Füsschen eine kreisrunde durchbrochene Büchse; diese Verbesserung ist nennenswerth,

ad 4) ungenügend,

ad 5) ungenügend,

ad 6) ungenügend,

ad 7) hie und da trifft man zu kurze Spindelschäfte, die beim Ausgleiten Veranlassung zu Verletzungen der Hand an den Gehäusetheilen geben,

ad 8) ungenügend.

III. Schieberabschliessungen (Fig. 48, mehr für grosse Leitungsdurchmesser). Für Wasserleitungen muss der Verschlusskörper wenig konisch gestaltet und die Steigung der Verschlussspindel eine möglichst flache sein, damit das Öffnen und Schliessen

verlangsamt vor sich geht, andernfalls entstehen schädigende hydraulische Stöße in der Leitung. Das Gehäuse darf nicht zweitheilig sein, diese Konstruktion ist theurer, unzuverlässig und kostspielig im Unterhalt, da bei der geringsten Schieberreparatur oder beim Undichtwerden der Mittelverdichtung die Abschliessung aus der Leitung herausgenommen und alle Dichtungen erneuert werden müssen. Das System verhält sich:

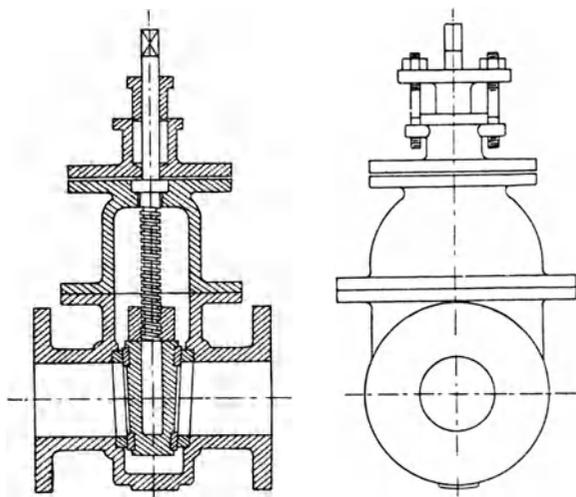


Fig. 48.

- ad 1) ziemlich schwer und voluminös,
- ad 2) ordentlich,
- ad 3) gut,
- ad 4) ausgezeichnet,
- ad 5) gut,
- ad 6) gut,
- ad 7) gut,
- ad 8) gut.

#### IV. Pflöckhahnen (Fig. 49 u. 50).

- ad 1) gut,
- ad 2) gut, Metaldichtung; es wäre von Vortheil, wenn über den Schiebkegel von Metall eine zweite elastische Masse (ähnlich der Dichtungsmasse bei den Jenkins-Ventilen) gestülpt werden könnte; bei dieser Konstruktion sollte das möglich sein.

- ad 3) vorzüglich,
- ad 4) gut, Abdichtung nach beiden Leitungsrichtungen,
- ad 5) gut, wenn der Konstrukteur den Gehäuseaufsatz so hoch vorsieht, dass der Kegel vollständig aufgezogen werden kann.
- ad 6) gut,
- ad 7) gut,
- ad 8) ordentlich, das Einschleifen erfordert aber ziemlich viel Zeit.

V. Niederdruckhahnen, Fig. 51, (Niederschraubhahnen) mit Gummi- und Lederdichtung nur für Wasser, mit Faserdichtung für Dampf (und Wasser).

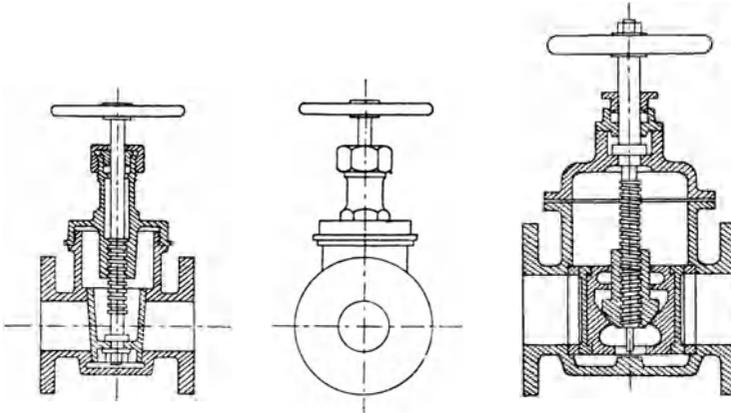


Fig. 49.

Fig. 50.

- ad 1) gut,
- ad 2) ausgezeichnet,
- ad 3) gut,
- ad 4) gut,
- ad 5) ungenügend,
- ad 6) ordentlich,
- ad 7) gut,
- ad 8) ausgezeichnet.

VI. Jenkins-Ventile (Fig. 52), eigenartig durch die elastische Dichtungsmasse, welche anscheinend aus stark gepresster präparierter Graphitmasse besteht und gegen Wasser, Dampf, Gas, dünne Laugen und Säuren widerstandsfähig ist.

- ad 1) gut,
- ad 2) ausgezeichnet,

ad 3) gut,

ad 4) gut,

ad 5) gut,

ad 6) gut,

ad 7) gut,

ad 8) nach unsern Erfahrungen ist die Dichtung sehr dauerhaft, von anderer Seite wird über rasche Abnutzung geklagt. Bei der bis jetzt noch ziemlich vereinzelt Einführung kann kein endgültiges Urtheil abgegeben werden.

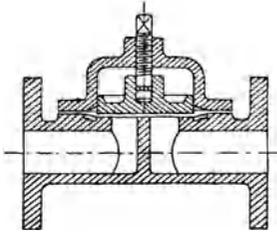


Fig. 51.

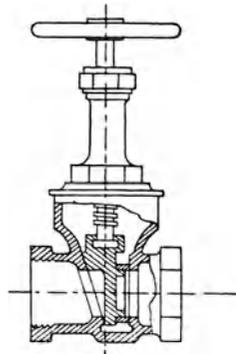


Fig. 52.

Als Material der Abschlüssungen wird meist

für das Gehäuse Eisenguss

für den Dichtungskörper Gelbmetall verwendet; bei

kleiner Lichtweite ist auch das Gehäuse von Gelbmetall. Nöthwendig ist Gelbmetall überall da, wo Säure- oder Chlorlösungen in die Leitung zurückschlagen; das Metall muss dann frei von Zinkbeimischung sein, und noch besser sind für diesen Zweck Hartbleikonstruktionen. Wo Laugen zurückschlagen, wird ausschliesslich Eisen verwendet.

**Plan der Leitungsanlage:** Die maschinellen Einrichtungen, welche Dampf benöthigen, sind so nahe als möglich um den Erzeuger zu gruppiren, lange Dampfleitungen so viel möglich zu vermeiden.

Unmittelbar bei der Entnahme aus dem Kessel ist eine Abschlüssung besten Systems anzubringen. An diese schliesst ein weites Vertheilungsrohr an, von dem letzteren werden alle Nebenleitungen abgezweigt, ausgenommen eine allfällig zur Dampfmaschine

führende, die immer direkt dem Kessel entnommen wird. Jede Nebenleitung beginnt mit einer Abschliessung.

Stränge, welche von den Nebenleitungen abzweigen und für mehrfache Zwecke Dampf abgeben, beginnen ebenfalls mit einer Abschliessung, bei Nebensträngen mit einfacher Verwendung genügt diejenige unmittelbar vor dem Austritt (Fig. 54).

Die Leitungen sollen reichlich gross und nicht durch zu viele Entnahmen überlastet sein. Sie erhalten von dem Vertheilungsrohr weg ein schwaches Gefälle und in allen ihren Elementen diejenige Konstruktion, welche einen vollständigen Leerlauf gestattet: excentrische Flanschen und Muffen, Testücke nach abwärts zu richten!

Die Stränge werden in eisernen Schlaufen aufgehängt oder frei auf Träger gelegt; beide müssen ihnen eine gewisse Beweglichkeit zulassen, um die Dehnung beim Erhitzen unschädlich zu machen. Bei einer Temperatur von  $0^{\circ}$  C und dem Einströmen von Dampf von 2 atm dehnt sich

eine eiserne Leitung 20 m lang um 3 cm

„ kupferne „ „ „ „ „ 4 „

Bei der Abkühlung tritt entsprechende Zusammenziehung ein. Diese Bewegungen beanspruchen das Dichtungsmaterial namentlich der Flanschen stark. Bei langen Leitungen ist es daher rathsam nach abwärts führende Doppelbogen etwa alle 20 m in die Leitung einzusetzen, durch deren Elastizität die Längsbewegungen unschädlich gemacht werden, ebenso die Veränderungen der Längendimension welche durch verschieden dicke Verdichtungen, Einpassen von Ersatztheilen etc. entstehen.

Dampfleitungen werden den Mauern oder Dachunterzügen entlang in der Höhe geführt, um den Leerlauf zu ermöglichen und Beschädigungen, denen sie dem Boden entlang naturgemäss ausgesetzt wären, zu vermeiden. Die Stränge sollen in genügender Entfernung von den Mauern gehalten werden, um das Anziehen der Mutterschrauben zu ermöglichen.

Bei langen Leitungen (und hauptsächlich bei Heizröhren) ist an dem der Entnahme aus dem Vertheilungsrohr entgegengesetzten Ende ein Luftventil (Fig. 53) nöthig. Es schliesst durch eignes Gewicht, entsprechend ca.  $\frac{1}{2}$  atm Druck (Federndruck ist zu vermeiden) und durch die Pression des Dampfes; es öffnet sich bei der durch die Kondensation des Dampfes entstehende Luftleere und gleicht die andernfalls entstehenden Beschädigungen der Dichtungsstellen aus.

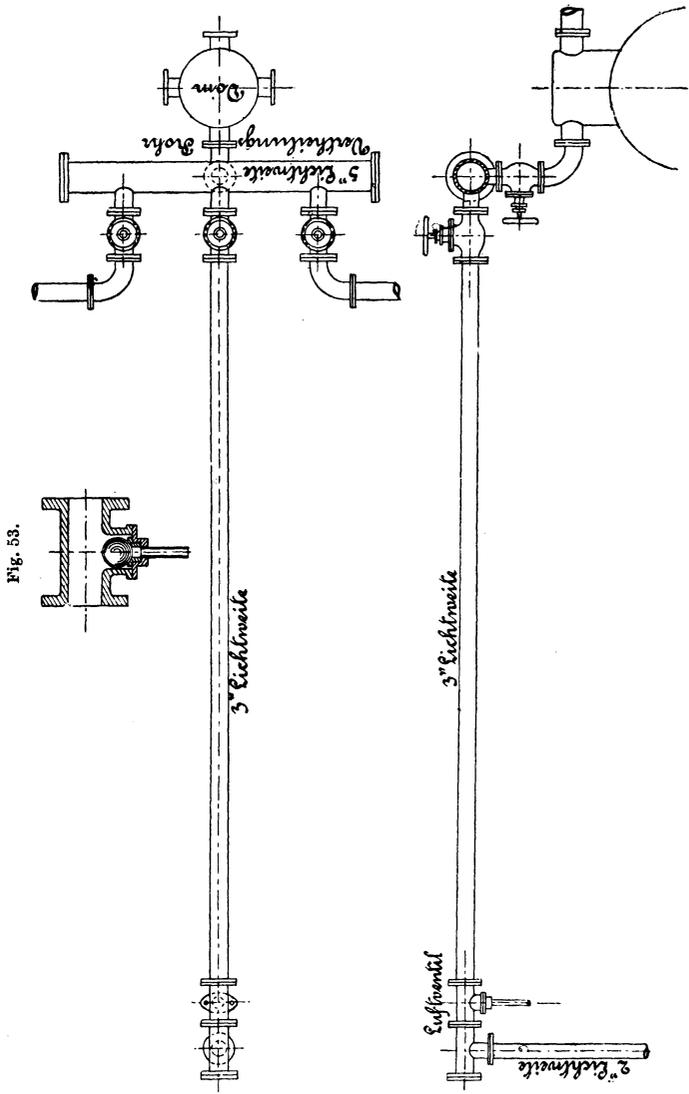


Fig. 53.

Fig. 53 u. 54.

Hauptbedingung der Anlage ist die absolute Einheitlichkeit aller Leitungselemente nach dem System und nach der Grösse in dem Sinne, dass nicht zu viele Abstufungen gemacht werden. Wenn irgend thunlich, sollen Dampf- und Wasserleitungen nach dem gleichen System angelegt werden. Billigere Reparaturen, leichter Ersatz und Ausnützung allfällig überzählig gewordener Theile sind die Vortheile davon. Es sei z. B.

das Entnahmerohr auf dem Kessel	3" engl.
so ist das Vertheilungsrohr	5" -
die Leitungsstränge	3" -
grössere Abgaben	2" -
kleinere Abgaben	1" -

Dabei kann man mit Abschliessungen von 3", 2" und 1" auskommen, da das Vertheilungsrohr keine solchen benöthigt. Ebenso verhält es sich mit allen Fittings. Im Betriebe kann ein kleiner Vorrath allen Eventualitäten bei Reparaturen genügen. Namentlich auch die Mutterschrauben zu Rohrsträngen gleicher Dimension müssen gleiche Dimensionen haben.

**Isolation** der Rohrstränge zur Vermeidung von Wärmeverlusten ist selbstverständlich. Eine Rohrleitung 50 m lang 2" engl. voll Dampf blossliegend, verliert

stündlich bei Gewindröhren	ca. 8676 Cal = 13,5 kg Dampf
- - Gussröhren	- 11411 - = 17,5 - -

stündliche 13,5 kg Dampf sind jährliche	44 550 kg à 1/2 cts fcs	222,75
- 17,5 - - - -	57 750 - - - -	288,75

billigst gerechnet. Die Wärmeschutzmittel vermindern je nach ihrer Isolirfähigkeit und der Dicke der Umhüllungsschicht diesen Verlust bis auf 1/3; sie sollen folgende Ansprüche erfüllen:

- 1) grosse Isolirfähigkeit,
- 2) leichtes Gewicht,
- 3) billige, einfache Montage
- 4) Dauerhaftigkeit,
- 5) Widerstand gegen die Einflüsse unserer Branchen,
- 6) Sie dürfen ihrerseits die Röhren nicht angreifen.

Seidenabfälle in Bänder oder Zöpfe geflochten, verhalten sich  
ad 1) gut  
ad 2) gut,

- ad 3) gut, einfaches Umwickeln,
- ad 4) nach und nach tritt entlang den Rohrwandungen ein Mürbewerden und Zerfall ein,
- ad 5) Feuchtigkeit, welche begierig aufgenommen wird, vermindert die Isolirfähigkeit erheblich — durch getheerten Packleinwandüberzug zu sichern.

Verschiedenartige Mischungen, die als Hauptbestandtheile Lehm (Thon) mit Asche, Sägspännen, Korkabfällen und Haaren enthalten, und die man sich billig selbst herstellen kann:

- ad 1) gut, dicke Lage ist nöthig,
- ad 2) ziemlich schwer bis schwer,
- ad 3) ordentlich, Aufstreichen in einer Anzahl übereinander liegenden dünnen Lagen,
- ad 4) wenn die klebende Masse genügend vertreten ist — gut
- ad 5) gegen Feuchtigkeit und Abbröckeln mit Theer anstreichen, oder besser, mit getheerter Packleinwand umwickeln.
- ad 6) ziemlich gut.

Asbestabfälle und Kieselguhr mit Klebmitteln (Thon, Mehlbrei etc.) zum zäheren Zusammenhalt mit Haaren, zum Erzielen geringeren Gewichtes mit Sägspännen vermischt

- ad 1) gut,
- ad 2) ziemlich schwer bis schwer,
- ad 3) Aufstreichen in Lagen,
- ad 4) gut,
- ad 5) Umhüllen oder wenigstens Anstrich nöthig,
- ad 6) ziemlich gut,

Kieselguhrschnur. Kieselguhr in billigen Baumwollschlauch eingefüllt.

- ad 1) gut,
- ad 2) sehr gut,
- ad 3) gut,
- ad 4) ziemlich gut, der Schlauch verkohlt mit der Zeit,
- ad 5) Umhüllen nöthig,
- ad 6) sehr gut.

Korkformstücke. In jeder Hinsicht ausgezeichnet und bewährt, Umhüllen ist nicht nöthig.

NB. Eine ältere Mischung enthielt Feilspähne; solche bilden beim Abbröckeln auf die Waare unzählige Rostflecken.

Es ist vortheilhaft, alle Leitungsröhren mit einem kräftigen Anstrich von Mennig mit Leinöl verdünnt zu versehen; ein solcher erhöht die Isolation und schützt das Rohr.

### Wasserleitung.

Die ausserhalb der Gebäude liegende Leitung beginnt in den meisten Fällen beim Quellensammler, Weiher, Schacht oder einem eingedeckten Reservoir. Alle gedeckten Sammler haben den Vorzug, die Entwicklung von Organismen, welche unter Umständen eine starke und schädliche Verunreinigung des Wassers verursachen, hintanzuhalten durch Abschluss des Lichtes und Verminderung des Luftaustausches. Leerlauf-Vorrichtung zum zeitweisen Reinigen ist nothwendig. Die Aussenleitung muss zum Schutz gegen Gefrieren und gegen andere mögliche Beschädigungen ca. 30—50 cm tief in

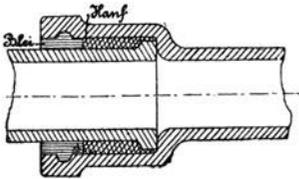


Fig. 55.

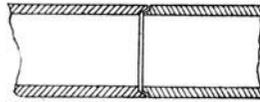


Fig. 56.

den Boden gelegt werden. Zu Tage tretende oder ungenügend versenkte Röhren müssen isolirt werden. Umwickeln mit getheerten Strohzöpfen ist zweckmässig.

Schmiedeeiserne Röhren werden seltener verwendet.

Gusseiserne Röhren mit Flanschen oder Muffen. Gebräuchlich ist, als Verdichtung der letzteren ein getheertes Stück Hanfseil nächst dem Wulst ringsum gleichmässig einzulegen, den noch freien Rundraum mit Blei zu umgiessen und das letztere mit stumpfen Meisseln in den Zwischenraum einzustemmen (Fig. 55). Im Uebrigen entsprechen die Elementartheile den bei der Dampfleitung beschriebenen Elementen der Flanschengussröhren. Gegen Oxydation durchs Erdreich werden die eisernen Röhren mit Theeranstrich geschützt, der hier vorzüglich ist, während er bei Einfluss von Wärme und Licht nichts taugt, sogar die Oxydation begünstigt.

Cementröhren eignen sich vorzüglich und sind für Aussenleitung — wo nicht besonders hoher innerer Druck die Anwendung verbietet —

am richtigsten. Beim Verdichten wird die Fuge einfach mit zähem Cementbrei verstrichen (Fig. 56).

Thonröhren (rohe) sollten nicht verwendet werden; die glasierten werden besser durch Steingutröhren ersetzt. Muffenverdichtung erfolgt durch Ausfüllen des Muffenraumes mit Cementbrei.

Lange Aussenleitungen — von grossem Durchmesser und starkem Gefälle — sollten eine oder mehrere Luftröhren erhalten. Es sind dies senkrechte, in die Leitung eingedichtete Röhren von kleinem Durchmesser, welche so hoch nach oben geführt werden, dass ihr offenes, oberes Ende einige cm über das Niveau des Sammlers emporsteht. Sie stellen die Verbindung des Leitungsinnern mit der Atmosphäre her und haben den Zweck, die Bildung von Luftleeren (durch plötzliche Entnahmen) und hydraulischen Stössen durch rasche Bewegungshemmung in der Leitung zu verhindern. Beide Vorkommnisse können schwere Schädigungen an der Leitung herbeiführen. Die Leitungen müssen eine gewisse Foundation erhalten, nämlich Unterlagen von plattenartigen Steinen in grösserer oder kleinerer Entfernung.

Die Leitungen im Gebäudeinnern entsprechen ganz den Dampfleitungen. Zu Flanschdichtungen wird am besten nur geöltes Papier verwendet. Isolation ist erwünscht, da in mit Dampf erfülltem Lokal die Röhrenwandungen starke Kondensatoren bilden und dann immer tropfen.

Die Wärmeschutzmittel der Dampfrohren sind auch hier gut; es genügen schon Strohzöpfe mit getheerter Packleinwand umhüllt. Anstrich mit Leinölfirniss ist geboten.

### Die Transmissionen.

**Wellen** aus Schmiedeisen genügen; die Lagerlängen sollen nicht eingestochen, sondern womöglich durch heiss aufgemachte schmiedeiserne Ringe eingetheilt werden, oder bei weniger heftigen Stössen in der Längsrichtung Stellringe angewendet werden. Keile sind den konischen Keilbüchsen vorzuziehen, wo anwendbar, Stellschrauben den Keilen. Die Wellen müssen der Oxydation wegen unter Anstrich gehalten werden; allerdings gehen dann namentlich die Keilbüchsen schwer los. Die Keile dürfen keine Köpfe haben (Vorschrift der schweizerischen Fabrikinspection.).

**Kuppelungen.** Schalenkuppelungen mit Mutterschrauben empfehlen wir nicht; wenn sich die letzteren lösen, so reiben sie die Keil-

nuth aus und die ganze Verbindung wird lotterig; aufgetriebene Ringe sind zuverlässiger. Der Nachtheil bei beiden besteht darin, dass die Schalen ein gleich weites Loch an der Drehbank erhalten, während es fast nicht möglich ist, die beiden zu verbindenden Wellenenden genau gleich dick zu erhalten.

Bei Sellerskuppelungen werden daher beidseitig Keilbüchsen angewendet, die durch durchgehende Mutterschrauben angetrieben werden. Die Keilbüchsen werden beidseitig nach innen getrieben, das Lösen ist dabei doppelt schwierig!

Scheibenkuppelungen

(Fig. 57) sind am meisten zu empfehlen; ungleich dicke Wellen können damit verbunden werden; die Keile

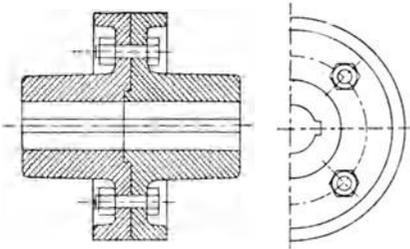


Fig. 57.

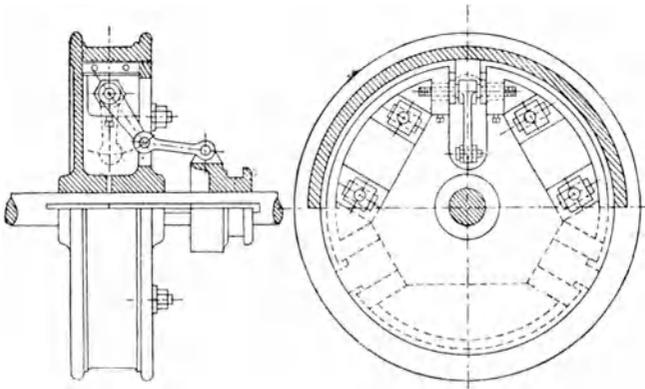


Fig. 58.

werden vom Wellenende nach der Aussenseite der Kuppelung getrieben, und können sich deshalb nie lösen. Die zur Verbindung nöthigen Mutterschrauben müssen versenkt oder überdeckt angeordnet werden.

Von den Ausrückkuppelungen ist das Zahn- oder Klauensystem nicht zu empfehlen, weil ihre Funktionen stossweise beginnen oder aufhören und die dadurch entstehenden Schläge die Transmissionsanlage schädigen. Sie sind nur für unbedeutende Kraftübertragung verwendbar.

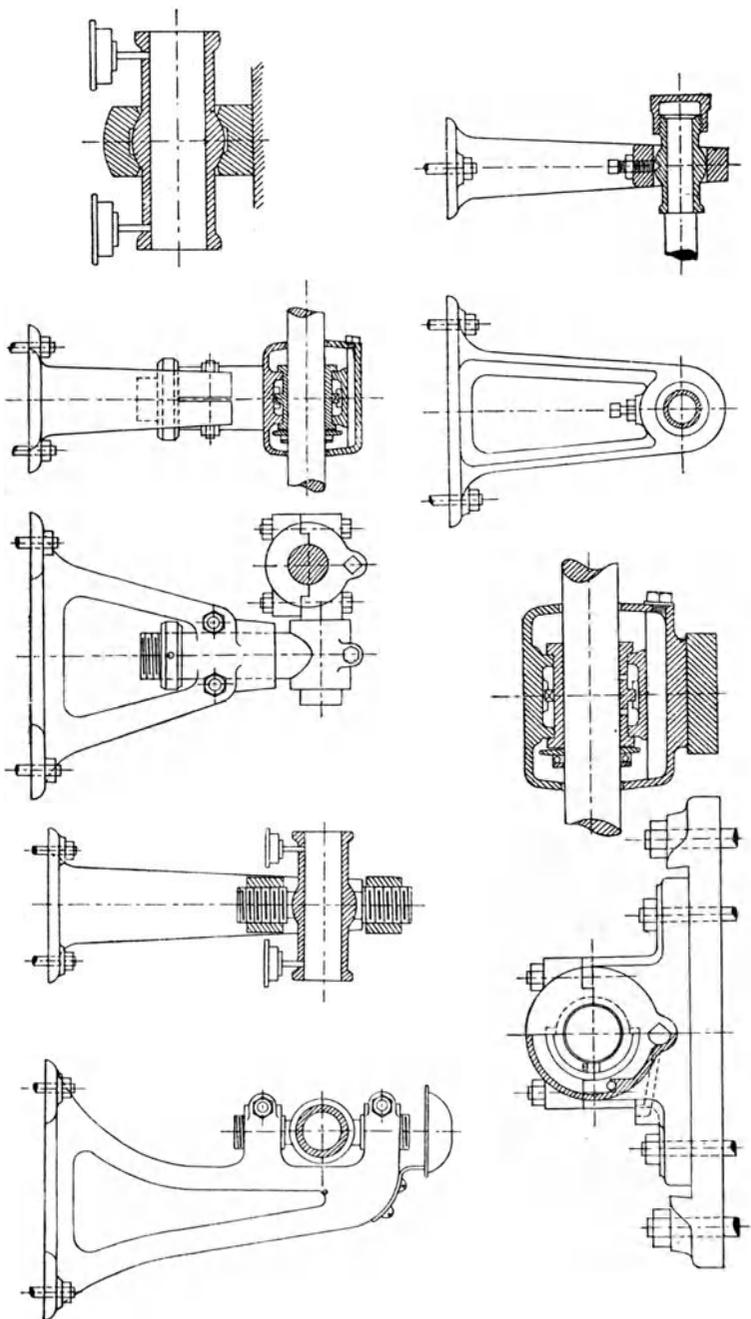


Fig. 59—64.

Die Friktionskuppelungen (Fig. 58) vermeiden den gerügten Uebelstand und haben eine grosse Zukunft, sobald eine einfache und dauerhafte Konstruktion geboten wird. Zum Ausrücken einzelner Transmissionsstränge oder Maschinen (mit Vermeidung der Riemen-, Voll- und Leerscheiben) bieten sie erhebliche Vortheile.

**Die Lager** (Fig. 59—64). Als Material der Schalen eignet sich für billige Anlagen Weissmetall (Gebr. Sulzer) vorzüglich, ausgenommen Stellen wo Stösse wirken; Gelbmetall ist überall anwendbar. Sellerslager (schmiedeiserne Welle in Gusschalen laufend; dabei ist eine lange und bewegliche (kugelförmige) Schale unerlässlich) bewähren sich ebenfalls; mehr Schmiermaterial ist dabei nöthig. Die Schalendeckel sind abgeschrägt oder nach innen abgepasst aufzusetzen, so dass kein Schmiermaterial bei der Schalenfuge austreten kann. Die Verbindung des Supports mit dem Rumpfe bei Steh-, Wand-, Säulen- und Hänglagern muss eine begrenzte Bewegung in der Längsrichtung des Stranges und senkrecht zu dieser gestatten, so dass bei der Montage ein leichtes Einstellen in die Richtungsachse möglich ist. Die Tropfeinrichtung zum Auffangen des ablaufenden Schmiermaterials ist für unsere Zwecke möglichst gross und so zu wählen, dass mit Sicherheit alle Tropfen aufgefangen werden; es bilden sich in mit Dampf erfüllten Lokalen viel mehr Tropfen als bei trocknen Betrieben. Gusseiserne Schalen widerstehen am besten den mehrerwähnten Einflüssen; die Befestigung am Support muss solid, ein Umkippen unmöglich sein.

**Riemenscheiben** (Fig. 65) sollen, wenn irgend thunlich, nur zweitheilig verwendet werden. Abstreifen oder Versetzen ist bei dem stets auftretenden Rosten und dem die Welle bedeckenden unerlässlichen Anstrich bei ganzen Rollen fast unmöglich. Des geringeren Gewichtes und billigeren Preises wegen sind die zweitheiligen schmiedeisernen Rollen allen andern vorzuziehen; bis zur Uebertragung von 4 HP genügt bei ihnen einfaches Aufschrauben der genau eingepassten Nabe ohne Keil. Gewölbte Kranzflächen verhindern das Abfallen der Riemen und sind den flachen vorzuziehen.

An die **Riemen** stellen wir die Anforderung

- 1) guter Adhäsion (glatte Oberfläche und Geschmeidigkeit)
- 2) genügende Zugfestigkeit,
- 3) Dauerhaftigkeit,
- 4) Widerstand gegen die Einflüsse unserer Betriebe.

Die Lederriemen guter Fabrikation, d. h. aus den passenden besten Hauttheilen geschnitten, richtig gegerbt und gestreckt erfreuen sich mit Recht grosser Beliebtheit, sie verhalten sich

ad 1) gut, die Geschmeidigkeit ist durch mässiges Einfetten während des Betriebes zu erhalten.

ad 2) gut,

ad 3) gut,

ad 4) gegen Laugen empfindlich, ebenso gegen hohe Temperaturen; wo solche Einflüsse bestehen, soll anderes Material verwendet

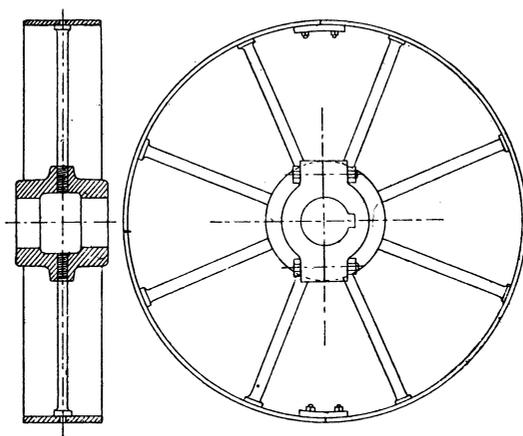


Fig. 65.

werden. Gegen die Einflüsse der Nässe liefern einzelne Fabrikanten extra geölte Riemen.

Gummiriemen (engl. Fabrikat vorzuziehen).

ad 1) sehr gut,

ad 2) gut,

ad 3) ordentlich; die einzelnen abwechselnd aus Gummi- und Gewebelagen bestehenden Schichten blättern mit der Zeit gern auf.

ad 4) gegen hohe Temperaturen empfindlich.

Haarriemen (engl. Fabrikat vorzuziehen).

ad 1) gut,

ad 2) gut,

ad 3) gut,

ad 4) gegen Laugen empfindlich.

Baumwollriemen, gurtartiges dünnes Gewebe.

ad 1) sehr gut,

ad 2) kaum genügend, strecken sich bedeutend,

ad 3) hinter Lederriemen zurückstehend,

ad 4) gut; die gewöhnlich angewendeten Anstriche mit Mennig-  
Leinölfirnis sind besser als blosses Einfetten.

Baumwollriemen, dochtartig gewobene, verhalten sich ganz  
ähnlich, Zugfestigkeit ist genügend gross.

Baumwollriemen aus mehreren über einander genähten Tuch-  
lagen bestehend, sind brauchbar, stehen aber Gummi-, Leder- und  
Haarriemen nach. Die Baumwollriemen haben für unsere Betriebe  
eine Zukunft, müssen aber in der Fabrikation noch Verbesserungen  
erhalten. Wir standen denselben früher wohlwollender gegenüber,  
als jetzt nach fünfjähriger Erfahrung. Die Dehnbarkeit bei allen  
drei Arten ist anfänglich gross, so dass dieselben (mittels Riemen-  
spannern) sehr straff aufgelegt werden müssen.



Fig. 66.

**Riemenverbindungen.** Leimung bei Lederriemen passt für  
dampferfüllte Lokale nicht. Von Näh- und Bindriemen sollen nur loh-  
gare und keine alaugegerbten verwendet werden. Gummi-, Haar- und  
Baumwoll-Riemen werden am besten mit übergelegter Platte aus  
dem gleichen Riemenmaterial vernäht (Fig. 66).

Metallische Verbinder sind stark der Oxydation unterworfen,  
Nieten, Haften, gezahnte Platten mit und ohne Gelenk passen nur  
für Lederriemen.

Schrauben und Klemmplatten können bei jedem Material ver-  
wendet werden.

**Zahnräder** sind möglichst zu beschränken; sie sind zweitheilig  
anzuwenden und erhalten grobe Schrift, weil die Abnutzung der  
Kämme bei unsern Betrieben eine grössere ist (Zwischen die Zähne  
schlägt sich Feuchtigkeit ab und wäscht das Schmiermaterial aus).  
Selbstverständlich dürfen nur Eisen- und Holzzähne zusammenlaufen.  
Für Kämme ist

Buchsbaumholz vorzüglich,

Hagebuchen sehr gut, auch

Apfelbaum, Platane und Akazie

geben gute Kämme; längeres Einlegen in Oel erhöht die Widerstandsfähigkeit der letzteren bedeutend.

Riemenbetrieb ist in der Anlage billiger und im Unterhalt kaum theurer als Räderbetrieb. Reparaturen der Kammräder sind theurer und leicht betriebsstörend. Die Transmissionen werden durch das höhere Gewicht der Räder mehr belastet, der Kraftverlust ist so gross, wie bei den Riemen und die Reibung bedeutend, da die Zähne nie vollkommen kongruent herzustellen sind. Das einfache Abwerfen der Riemen gestattet die Ausserbetriebsetzung einzelner Stränge, bei Zahnrädern müssten zu diesem Zweck ausrückbare Kuppelungen eingeschaltet werden.

**Schmiervorrichtungen.** Für schwere Transmission und überall, wo die betreffenden Apparate angebracht werden können, ziehen wir Schmierer mit konsistentem Fett demjenigen mit Oel vor. Der Konsum ist ein sparsamer, das Tropfen geringer als bei Oel, Verharzen ist bei einem richtigen Fett ausgeschlossen, ebenso das Gefrieren. Oel mit niedrigem Siedepunkt verdampft bei allfällig heiss laufendem Lager und seine Rückstände vermehren dann die Reibung und Erhitzung; konsistentes Fett sollte unter  $100^{\circ}\text{C}$  nicht schmelzen

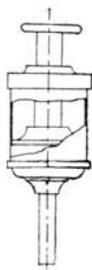


Fig. 67.

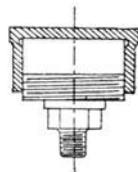


Fig. 68.

und verdampft erst bei einer wesentlich höheren Temperatur als die üblichen Schmieröle. Wo der Schmierapparat direkt auf den Lagerdeckel aufgesetzt werden kann, empfehlen wir die Büchsen von Tovote (Fig. 67) oder Reisert, welche selbstthätig funktionieren. An Orten, wo Zuleitung (z. B. durch Röhrchen) des Fettes nöthig ist, sind Staufferbüchsen (Fig. 68) am Platz; die letzteren gehören auch überall an die Leerrollen.

**Allgemeines über Transmissionen.** Eine gute Transmissionsanlage ist eben so nöthig wie ein perfekter Motor. Sie darf nur wenig Kraft für sich selbst in Anspruch nehmen, muss dabei kräftig genug und möglichst billig zu beschaffen sein. Aus den verschiedenen Konstruktionsarten sind demnach diejenigen auszuwählen, welche bei gleicher Solidität das geringere Gewicht haben, vor allem bei den die Drehbewegung mitmachenden Theilen. Das

grössere Gewicht erfordert mehr Kraft und verursacht grössere Reibung; also

schmiedeiserne Wellen statt gegossener,  
Keile sparen so viel möglich, keine Keilbüchsen,  
leichte Kuppelungen (Scheibenkuppelungen),  
schmiedeiserne zweitheilige Riemenscheiben,  
Riemenbetrieb statt Zahnräder.

Bei den in Ruhe bleibenden Lagern ist geringes Gewicht in der Regel gleichbedeutend mit billigem Preis, weil die Transmissions-theile meist nach dem Gewicht gekauft werden und nur die Maschinenfabrikanten Interesse daran haben, schwere Konstruktionen zu wählen. Der billige Preis hängt im weitern mit der billigen Herstellung beim Fabrikanten zusammen. Da ist zu verlangen, dass alle Gussteile möglichst „fertig“ aus der Form kommen und nur Unvermeidliches gebohrt, gedreht und polirt werden muss. Die derart „rohen“ Theile sind auch widerstandsfähiger gegen Oxydation. Ein Anstrich (Leinöl mit Mennig) ist für alle Transmissionstheile unerlässlich mit einziger Ausnahme der Stellen, wo Reibung und Adhäsion thätig sind.

Die Anlage soll womöglich so durchgeführt sein, dass die Stränge mit dem grössten Kraftbedarf dem Motoren am nächsten liegen. Wenn erreichbar, so sind weite (lange) Kraftleitungen zu vermeiden; mit deren Ausdehnung wächst die Reibung und der Kraftverlust.

Wo möglich erhält jeder Vertheilungsstrang seine Bewegung direkt vom Motor aus. Die Riemenübertragung haben wir bereits als die rationellere bezeichnet und verlangen von derselben die beliebige In- und Ausserbetriebsetzung der einzelnen Stränge ohne Zuhülfenahme von ausrückbaren Kuppelungen. Dazu eignet sich am besten die Aufstellung des Motors in der Mitte der verschiedenen Transmissionsstränge (Fig. 69). Von ihm aus geht ein Stück Hauptwelle, welches bestimmt ist, die Abgabe-Riemenrollen hinter einander zu tragen.

Damit keine Kreuzung der Riemen mit zwischenliegenden Transmissionssträngen stattfinden kann, so sind dieselben gegen den Motor zu ungleich lang, so dass die zunächst der Hauptwelle liegenden die kürzesten und jede folgenden länger sind. Die Riemenscheiben sitzen in Abstufungen, sie laufen niemals „fliegend“, sondern der Strang beginnt immer, vom Motor aus gerechnet, mit einem

Lager. Ist eine Fortsetzung der Hauptwelle als Transmissionsstrang nöthig, so wird dieser mit einer ausrückbaren Kuppelung (Friktionskuppelung) angeschlossen. Ebenso werden neue Gruppen von Transmissionssträngen gebildet, wenn der Riemen zu lang ausfallen würde, indem von der Hauptwelle auf eine Nebenhauptwelle (mit Kuppelungsanschluss) übertragen und von da aus weitere Stränge versehen werden. Eine andere Anordnung ist für Winkeltriebe sehr praktisch, sie wird da gut passen, wo der Motor an einem Ende der Anlage und senkrecht zu den Transmissionssträngen steht. Die Hauptwelle geht dabei senkrecht zu allen Strängen durch das Gebäude, so weit Kraft abgezweigt wird. Die Uebertragung findet durch Kegelhäder statt; das Abgerad wird mit einer Friktionskuppelung attachirt,

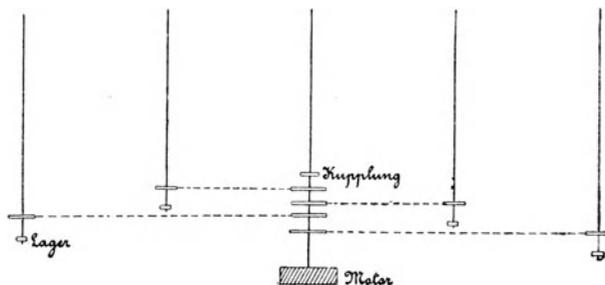


Fig. 69.

um die unabhängige In- und Ausserbetriebsetzung des einzelnen Stranges zu ermöglichen.

Die Stränge folgen am richtigsten der Richtung der Shedunterzüge, an denen sie aufgehängt oder besser, an deren Tragsäulen sie befestigt werden, wo solche vorhanden sind; Hängesupports bieten nie den gleich festen Halt, sie federn stets mehr oder weniger,

Die Stränge müssen genau parallel unter einander und ebenso exakt horizontal liegen. Abweichungen beeinträchtigen die Räder- und Riemenübertragung, die Räder „stossen“ und zeigen bedeutende einseitige Abnutzung der Zähne, die Riemen haben auf der einen Kante mehr, auf der andern weniger zu „ziehen“, arbeiten daher unregelmässig und gleiten gern über die Rolle herunter, die Lager- schalen werden einseitig abgenutzt, die Supports in ihrer Fundation gelockert und Schmiermaterial vergeudet. Unrunde, excentrische Auf- keilung von Riemenscheiben und Rädern bringt die gleichen Nachteile.

Eine einheitliche Anlage gestattet übersichtlichen Betrieb, vortheilhaftere Reparaturen und bessere Wiederverwendung allfällig abgehender Theile. Dazu gehört auch gleiche Tourenzahl der Stränge oder Gruppen. Die Geschwindigkeit der Hauptwelle ist vom Motor bedingt, diejenige der Stränge wird passend gleich 100 bis 120 Touren per Minute gewählt. Die Einheitlichkeit ermöglicht, alle Abgabe-Rollen oder Räder der Hauptwelle gleich zu nehmen, ebenso alle Aufnahme-Rollen oder Räder unter sich. Sie wird gleiche Wellen, Keile, Kuppelungen, Lager, Riemenbreiten, Kämme und das Halten von Ersatzstücken für jedes Element gestatten.

Wasserleitungen, die tropfen, sollen nicht über Getriebe oder Riemen geführt werden, Dampfleitungen nicht den Riemen entlang; die Wärme trocknet jedes Material aus und vermindert seine Geschmeidigkeit. Unter die Riemen im dampferfüllten Lokal wird vortheilhaft ein Schutzbrett befestigt, welches die aufsteigenden Dämpfe abhält und den Riemen vor der Feuchtigkeit schützt.

---

## Spezielle Einrichtungen.

---

### Heizung und Ventilation.

Man kann im Zweifel sein, ob diese beiden Einrichtungen getrennt oder zusammen besprochen werden sollen. Wir haben uns zu letzterem entschlossen, weil sie in vielfacher Wechselwirkung zu einander stehen, so dass andernfalls Wiederholungen unvermeidlich wären.

Unter Heizung eines Raumes versteht man die Erzielung einer gewissen Temperatur in demselben und die Erhaltung der erzielten Wärme für eine kürzere oder längere Zeitdauer.

Die natürliche Erwärmung eines Raumes erfolgt durch die gleichen physikalischen Vorgänge, wie diejenige der Aussenluft. Für die künstliche Erwärmung von Bleichereien oder Färbereien wird nur bei der kleinern Zahl von Etablissements eine spezielle Einrichtung getroffen; es genügt meist die zufällige Wärmeabgabe

- a) der Dampfleitungen und aller Gefässe und Maschinen mit Dampfheizung (Bäuche-, Extrakt-Kessel, Brühbäder etc.);
- b) des Quellwassers, wenn solches durchs Lokal geleitet ist;
- c) des beschäftigten Personales;
- d) der Beleuchtung, vom elektrischen Licht abgesehen.

Zur Erreichung einer vollkommenen Ventilation ist aber künstliche Heizung unerlässlich.

Eine beliebte praktische, dabei kostenlose Heizung wurde früher durch Hineinragenlassen des hinteren Theiles der Dampfkesselmauerung in kleineren Etablissements erzielt. Dem steht heute das Gesetz entgegen, wonach keine Dampfkessel mehr aufgestellt werden dürfen in oder unter Räumlichkeiten, in denen sich Menschen aufhalten.

Aehnlich, und bei kleineren Anlagen bewährt, ist der Anbau des Kesselhauses an das Arbeitslokal, so dass beide nur durch eine 26 cm dicke Mauer getrennt sind; in der Mauer sind Oeffnungen gelassen, welche im Winter mit einem angestrichenen Eisenblech dicht abgeschlossen sind, im Sommer isolirt werden (Fig. 71).

Ist Wärmezufuhr nöthig, so haben wir zwischen

direkter Feuerung,  
Dampfheizung und  
Luftheizung

zu wählen. Die gewöhnlichen Oefen fallen ausser Betracht. Eine Feuerung ausserhalb des Lokales, mit durch das letztere führendem und Wärme abgebendem Kanal für die Heizgase und den Rauch, wie

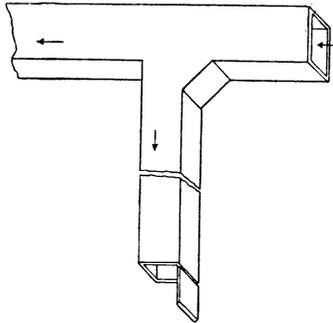


Fig. 70.

sie für Trockenräume konstruirt wird, ist ebenfalls nicht anwendbar. Der Kanal wird zu heiss, muss gross sein und dem Boden nach geführt werden, wo er zu viel Platz einnimmt und rasch zerstört wird. Am gleichen Uebel leiden die Dampfheizungen, sie sind, wie allenfalls die Oefen, in Hilfslokalen, Bureaux und dergl. verwendbar, wo sie als bestes empfohlen werden dürfen.

Mit den in der Höhe ca. 2 m über dem Boden geführten Dampfheizungen, wie sie in schweizerischen Fabriken viel getroffen werden, konnten wir uns nie befreunden, obgleich sie bei gleichzeitiger Berücksichtigung der ausgiebigen Ventilation in dampferfüllten Lokalen richtiger angebracht wären, als in trockenen Arbeitssälen, wo verhältnissmässig geringe Ventilation nöthig ist.

**Luftheizung.** Die Luft wird in einem geschlossenen Kasten mittels Dampf (in Rippenröhren) erhitzt, von einem Ventilator

aus dem Kasten abgesaugt und in ein Netz weiter □ Holzröhren gepresst, welche den Dachunterzügen (resp. der Decke) des zu heizenden Lokales entlang führen und an passenden Stellen auf den

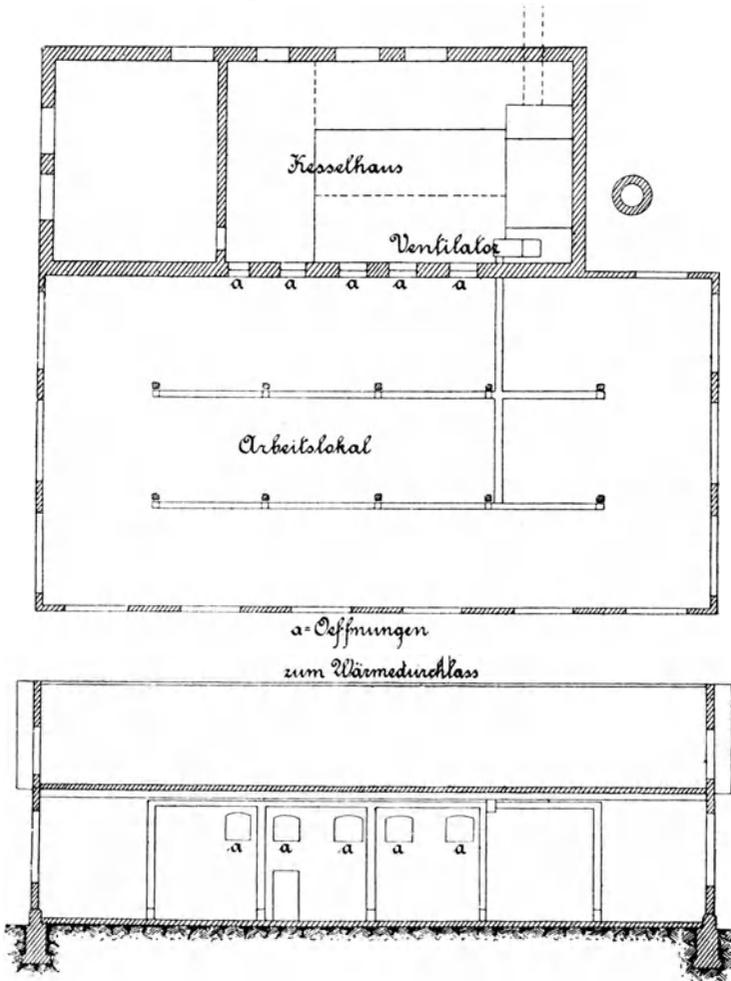


Fig. 71.

Boden führende Abzweigungsröhren erhalten (Fig. 70). Nächst dem Boden ist zum Reguliren eine Klappe resp. Deckel angebracht.

Vortheilhaft wendet man die ins Kamin abgehenden Heizgase der Dampfkessel zur Erwärmung an. Zwischen dem letzten Zug und

Dampfkamin wird dann ein Kasten eingemauert, durch welchen eine Anzahl gusseiserne Röhren gelegt werden; die letzteren werden an ihrer Aussenfläche durch die Heizgase erhitzt, so dass die vom Ventilator durchgesaugte Luft erwärmt wird. Der Ventilator kann bei mit dem Kesselhaus zusammenhängendem Gebäude einfach auf den Kesselofen montirt werden (Fig. 71 u. 72). Das System kann durch Vermehrung der Lufterwärmung entweder mit direkter oder Dampfheizung wo nöthig verstärkt werden.

Die Wärmeerhaltung hängt von physikalischen Einflüssen und von den Eigenschaften der Einschliessungsflächen des betreffenden Raumes ab. Jeder Körper lässt durch seine Masse Wärme hindurch treten, aber in sehr ungleichem Maasse; wir geben die nachfolgende vergleichende Zusammenstellung:

**Wärmeverlust verschiedener Flächen.**  
per Quadratmeter und Stunde.

Art der Flächen	Calorien bei einem Temperaturunterschiede von							
	1°	10°	20°	30°	40°			
Luftschicht ruhig zwischen Wänden 6 cm dick . . . . .	6	60	120	180	240			
Luftschicht ruhig zwischen Wänden 14 cm dick . . . . .	2,57	25,7	51,4	77,1	102,8			
Luftschicht ruhig zwischen Wänden 15 cm dick . . . . .	2,40	24	48	72	96			
Holz wand, Täfer, 15 cm Luftschicht, Täfer mit Schindeln } . . . . .	0,70	7	14	21	28			
Riegel wand, Täfer, 3 cm Luftschicht, Riegel Cementbestich } . . . . .	2,10	21	42	63	84			
Bruchstein mauer 45 cm dick . . . . .	1,35	13,5	27	40,5	54			
60 - - - - -	1	10	20	30	40			
Backstein mauer 30 cm dick 6 cm Luft- schicht . . . . .	1,60	16	32	48	64			
Backstein mauer 50 cm dick in 2×7 cm Luftschicht . . . . .	0,70	7	14	21	28			
Thüren doppelt . . . . .	2	20	40	60	80			
Fenster . . . . .	2	20	40	60	80			
Sheddächer	Täfer, 10 cm Luftschicht, Täfer 3 cm Luftschicht, Schindelunter- zug 3 cm Luftschicht, doppeltes Ziegeldach } . . . . .	0,60	6	12	18	24		
		4 cm hohle Backstein wand, 10 cm Luftschicht, Schindelunterzug, doppeltes Ziegeldach } . . . . .	1,30	13	26	39	52	
			dasselbe mit einer weiteren Luft- schicht von 3 cm eingeschobenem Täfer } . . . . .	0,70	7	14	21	28

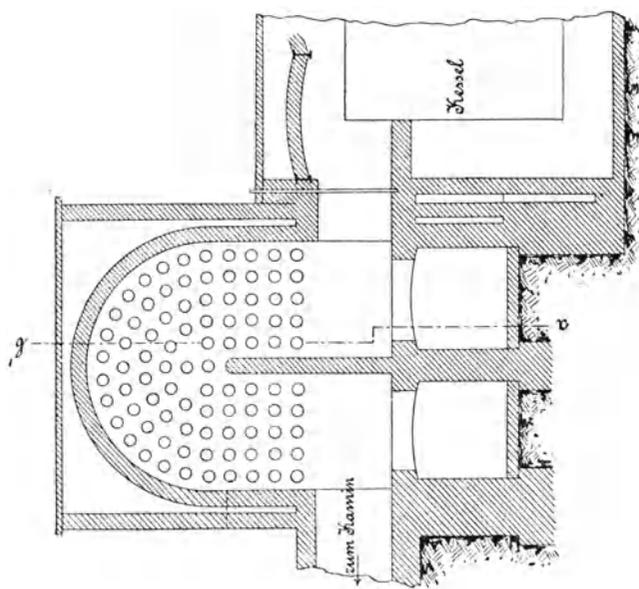
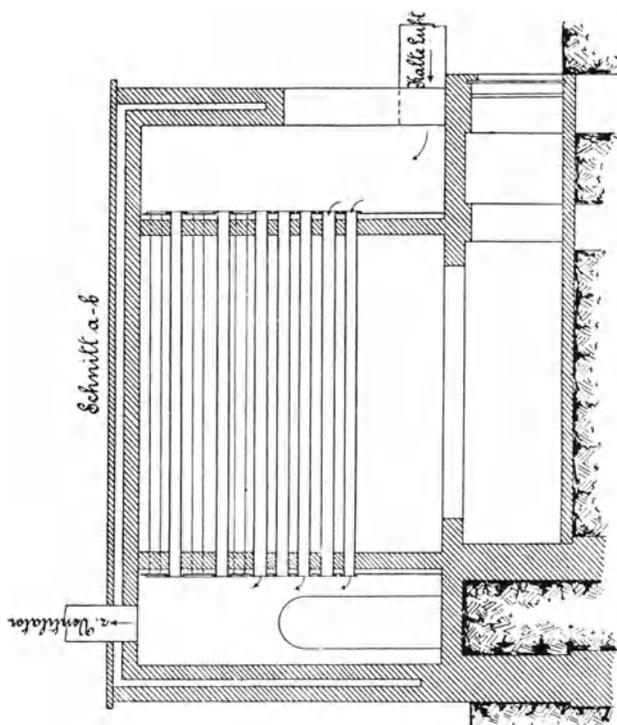


Fig. 72.

Zur Bestimmung der Grösse einer Heizanlage ist zu berechnen:

- 1) der stündliche Wärmeverlust durch Mauern und Dach (resp. Decke);
- 2) der Kubikinhalt der zu heizenden Räumlichkeit, wobei die Erwärmung von 1 cbm Luft um 1° C. den Bedarf von 0,307 Calorien eingestellt erhält;
- 3) die Lufterneuerung durch allfällige Ventilation, Eingänge u. s. w.

Die Summe der erhaltenen Calorienzahlen giebt den Wärmebedarf an. Die Frage nach der Grösse der Heizfläche, welche zu dessen Befriedigung nöthig ist, löst sich durch Einstellung der folgenden Erfahrungszahlen:

1 qm Heizfläche für Luftheizung liefert 1500 Calorien,

1 qm „ „ Dampfheizung „ 1200 „

im Maximum per Stunde.

**Ventilation.** Man versteht darunter gewöhnlich künstliche Vorrichtungen zur Lufterneuerung in geschlossenen Räumen; für unsere Gewerbe hat dieselbe hauptsächlich die Abfuhr der Dämpfe aus dem Lokal anzustreben. Nach landläufigen Begriffen sollte da die beste Ventilation stattfinden, wo in Folge undichter Wände etc. die Luft allseitig Zutritt hat, und mag dies für blosser Lufterneuerung und auf Kosten der Heizung seine gewisse Berechtigung haben. Anders aber ist das Verhältniss, wenn die Heizung, und wieder anders, wenn noch die Dämpfeabfuhr berücksichtigt werden soll.

Wird ein Raum geheizt, so setzt das voraus, dass die Aussenluft kälter ist, als diejenige im Innenraum; die Zuführung der Aussenluft muss regulirbar sein und in keinem höheren Maasse stattfinden können, als der jeweilige Bedarf erfordert. Dazu sind vor Allem dichte Aussenwände und Bedachung nöthig und dürfen auch hierfür diejenigen Konstruktionen als die besten empfohlen werden, welche den geringsten Wärmeverlust aufweisen. Für Lufterneuerung ist es in gewisser Hinsicht gleichgültig, an welcher Stelle die verbrauchte Luft den Ausweg findet; ja, mit Berücksichtigung der schweren, beim Athmen ausgeschiedenen Kohlensäure wird häufig eine Abfuhr nahe dem Boden durch Hervorbringung eines kräftigen Abzuges mittels eines Kamins oder Ventilators gesucht. Für die Abfuhr der Dämpfe giebt es nur einen rationellen Weg, das ist eine genügend grosse Oeffnung am höchsten Punkte des Lokales. Berücksichtigen wir, dass

1 cbm atmosphärische Luft Kg 1,293 wiegt,  
 1 cbm Dampf " 0,6 "

so ist klar, dass der letztere durch erstere rasch und senkrecht in die Höhe steigt und, wenn eine entsprechende Oeffnung da ist, mit der gleichen Geschwindigkeit zum Lokal hinaus zieht. Jeder Dampfabzug muss möglichst senkrecht über der Dampfentwicklungsstelle stehen.

Das Kondensiren (Bildung von Nebel und Niederschlag) erklärt sich wie folgt:

1) Wird heisser Wasserdampf unter 100° C. abgekühlt, so wird er wieder flüssig.

2) Es existiren aber auch Dämpfe, die weniger als 100° C. Temperatur besitzen und dennoch gasförmig bleiben; wir meinen den Wassergehalt der Luft. Die atmosphärische Luft ist befähigt, gewisse Quantitäten Flüssigkeit aufzunehmen, die je nach der Temperatur verschieden sind.

Es enthält 1 cbm Luft

bei 0° C	5 g Wasser
" 10° "	9,5 " "
" 20° "	17 " "
" 30° "	28,8 " "
" 40° "	54 " "

Wir sehen daraus, dass ein Lokal um so weniger die Dampfbildung begünstigt, je besser es geheizt ist, weil die erwärmte Luft im Stande ist, eine kleine Menge Dampf zu absorbiren. Unter Heizen verstehen wir sowohl die Wärmeerzeugung als die Erhaltung. Es muss alles vermieden werden, was eine Abkühlung der Lokaltemperatur herbeiführen könnte, so lange sich Dämpfe in demselben befinden.

Vor allem schädlich ist die Zufuhr kalter Luft, sei es durch Einblasen mittels Windflügel, sei es durch Oeffnen von Zuglöchern an den Mauern (nahe dem Boden), angeblich, um den „Zug“ zu vermehren. Die Nebelbildung und die Kondensation auf kühlen Flächen nimmt in solchen Fällen erheblich zu; dagegen nimmt sie ab und ist die Wirkung eine verbessernde, wenn die eingblasene oder einströmende Luft von höherer Temperatur ist, als die im Lokal befindliche. Wir rekapituliren:

Die Dampfabfuhr muss an den höchsten Punkten des Lokales stattfinden; sie ist um so rationeller, je senkrechter sie über dem

Dampfbildner steht und je ungehinderter der Dampf abziehen kann. Dazu gehören in erster Linie genügend grosse Oeffnungen. Zur Bestimmung dieser machen wir uns klar, dass 1 kg Dampf 1,7 cbm Raum erfüllt. Zur Beseitigung z. B. von 2000 kg Dampf (Inhalt eines Bäuchekessels oder dergl.) müssen also 3400 cbm weggeschafft werden, wozu ca. 4 qm Oeffnung während 15 Min. oder 12 qm Oeffnung während 5 Min. nöthig sind.

Vielorts werden uns gute Resultate mit den unter „Bedachung“ erwähnten Dachreitern gemeldet, die auch wir als nicht schlecht in einem nicht geheizten Lokale erprobt; immerhin begünstigen die-

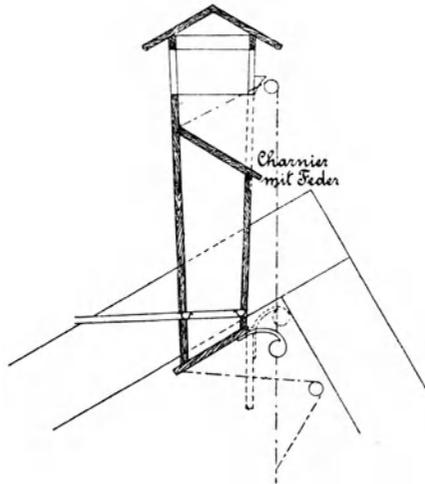


Fig. 73.

selben einen starken Wärmeabgang; auch dann, wenn sie — wie das sein muss — mit von unten regulirbaren Klappläden verschliessbar sind.

Wir haben dann an einem Neubau Kamine angebracht, wie unter Gebäude-Konstruktion näher beschrieben; — ohne Warmluftzufuhr ins Lokal waren solche indess ungenügend, und wo eine solche nicht beliebt, müssen wir immer noch Dachreiter befürworten. Bei Etagenbau sind nur Kamine verwendbar. Der Dampfabzug der Kamine wird wesentlich verbessert, wenn dieselben nach oben in einem Winkel von ca.  $3^{\circ}$  divergiren. Kamine werden mit Doppelklappe — wie in Fig. 73 gezeichnet — verschlossen gehalten. Es

wird häufig eine künstliche Ventilation durch Luftabsaugeapparate befürwortet; wir können für solche nur Nachteile finden. Die Leistung kann nicht nach Belieben vergrößert oder verkleinert werden, wie bei den einfach und zahlreich angebrachten Klappen. Sie benöthigen Unterhalt, Kraft, oder Dampf- oder Wasserdruck, sind also entweder von einem Motor oder einer Druckleitung abhängig. Geht der Dampf auf natürlichem Wege ab, so nimmt er wenig Luft mit fort, weil er durch die im Lokal befindliche Schicht einfach hindurch zieht und sie ihrer Temperatur entsprechend sättigt. Künstliche Absaugung reisst bedeutende Mengen Luft fort, wodurch die Heizung vertheuert und schädliche Abkühlung der Innentemperatur begünstigt wird. Das Einblasen von wärmerer Luft, als diejenige im Lokal, ist sehr vortheilhaft, weil die Temperatur erhöhend und die Geschwindigkeit der abziehenden Dämpfe vermehrend. In rationeller Weise wird dieses System mit der beschriebenen Luftheizung kombinirt, so dass bei örtlicher, grösserer Dampfentwicklung oder Nebelbildung im Lokale die sämmtliche Warmluft der Heizung an der betreffenden Stelle konzentriert und zur raschen Bewältigung des Uebelstandes verwendet wird. Durch die in den hölzernen Ablaufkanälen befindlichen Klappen ist das leicht zu erreichen. Wir kennen kein System, das einfacher und sicherer arbeitet.

Eine richtige Anlage sucht schon zum vornherein durch sachgemässe Aufstellung der mit Dampf arbeitenden Apparate oder Maschinen einer unnöthigen Dämpfeentwicklung vorzubeugen. So ist es einzig richtig, die Abflüsse der Bäuchekessel z. B. nicht in das Gebäude selbst sich entleeren zu lassen, sondern dieselben durch geschlossene Röhren zum Lokal hinauszuleiten und draussen der Kanalisation oder einem Reservoir zu überlassen u. s. w.

Eine Folge der Dampfausströmungen, ja selbst der mit Feuchtigkeit ganz gesättigten Luft ist der tropfenweise Niederschlag an kalten Gegenständen, z. B. Mauern, Wänden, Bedachung, eisernen Maschinetheilen und vor allem Wasserleitungsröhren. Durch die niedrigere Temperatur derselben wird die Luft ihrer Umgebung abgekühlt und gibt in Folge dessen den Ueberschuss an Feuchtigkeit als Tropfen ab.

Je besser Heizung und Dämpfeabfuhr eingerichtet sind, desto weniger tritt der Uebelstand auf, ganz zu vermeiden ist er aber nicht. Seine Schädlichkeit ist an verschiedenen Orten betont und wirkt

1) Durch Zerstörung der Materialien (Lockern des Mörtels bei Mauern, Fäulniss des Holzes, Oxydation der Metalle).

2) Durch Fleckenbildung; die Fäulnisprodukte des Holzes und die Oxydationsprodukte der Metalle werden von den Wassertropfen aufgenommen und bilden auf Farb- oder Bleichgut Flecken, wenn sie darauf fallen.

Bei Metallen schützt von allen uns bekannten Anstrichen ein mit Mennig versetzter Leinölfirnis am besten.

Eine Zumischung von 5% Schwefel (in warmem Terpentin-Oel gelöst und dann zugegossen) hielt nicht besser.

Nur müssen die Metalle rein und absolut frei von allfällig vorher begonnener Oxydation sein. Das Holz wird am einfachsten mit heissem Leinöl gestrichen.

Mennigzusatz wäre zu grellfarbig, Bleiweiss ist für ammoniakalische Dämpfe unbrauchbar, Zinkweiss für saure Niederschläge.

### **Beleuchtung.**

Dieselbe ist in eine natürliche und eine künstliche zu trennen. Die natürliche Beleuchtung erfolgt durch das Tageslicht, welches seinen Eingang durch die Fenster findet. Die Frage einer richtigen Beleuchtung ist für Bleichereien und Färbereien eine wichtige, und die Hauptschwierigkeit liegt in der Ungleichheit des Tageslichtes, die von der grösseren oder geringeren Intensität der Sonnenstrahlen, von der Reflexion der den Fenstern gegenüberliegenden Flächen und der Farbe des Himmels verursacht wird. Um möglichst gleichmässige Sonnenstrahlen zu erhalten hat man den praktischen Ausweg ergriffen, gar keine direkten Strahlen in das Lokal eindringen zu lassen. Die Fenster sind zu diesem Zwecke alle gegen Norden gerichtet und könnten nur an der Nordseite der Umfassungsmauer angebracht sein, wenn man das bei Wohnhäusern übliche System nicht verlassen und die Fenster in den Dachstuhl verlegt hätte. Darin liegt nun ein eminenten Vortheil des Shedbaues, weil er mit seinen zahlreichen Dachstühlen ermöglicht, das Licht über den ganzen Innenraum gleichmässig zu vertheilen. Fenster in der Umfassungsmauer vermitteln eine Helle, die an der Eintrittsstelle am grössten ist, nach innen abnimmt und bei Lokalen von grosser Dimension bis zum Dämmerlicht sinkt. Zwischenstehende grosse Körper (Maschinen und dergl.) versetzen ganze Parthien des Raumes in Dunkelheit. Direkte Sonnenstrahlen, auf gesäuerte, chlorirte oder in heiklen Farben nassliegende Waare gelangend, können Schäden hervorbringen; sie verursachen

starke Blendung, welche nur durch Anstrich der Glasscheiben vermieden werden könnte; dadurch wird aber das einfallende Licht gedämpft und durch die Farbe modifizirt; alles Fensterglas soll möglichst farblos sein.

Die richtigste Art der Beleuchtung ist nördliches Oberlicht, wie es die Shedbauten bieten, wenn ihr First von Osten nach Westen verläuft und die Dachfläche mit der Fensterreihe gegen Norden liegt. Dieses Licht wird nur durch die Farbenverschiedenheit des Firmaments beeinflusst, ein Faktor, den wir nicht ändern können und der bei allen anderen Systemen ebenfalls mitspielt. Wir wiederholen, dass die Fensterscheiben nahezu senkrecht stehen müssen, damit Winters kein Schnee darauf liegen bleiben kann. Das Einkitten derselben kann von Vortheil sein, weil es das Eindringen von Russ und Staub verhindert.

Für Etagenbau soll die Fensterfläche womöglich 60% der Bodenfläche ausmachen, bei Sheddach wird nicht über 40% zu erreichen sein, aber damit doch die richtigere Beleuchtung erzielt werden.

Die künstliche Beleuchtung wird durch 3 Systeme repräsentirt, neben welchen andere nur sehr untergeordnete Bedeutung erlangen konnten. Wir beschränken uns daher auf die Skizzirung der

Petroleum-	}	Beleuchtung.
Gas-		
Elektrischen		

**Die Petroleumbeleuchtung** ist so allgemein bekannt, dass wir eine Beschreibung ruhig unterlassen können. Eine moderne Bleicherei oder Färberei wird nur dann für diese Beleuchtungsart noch eingerichtet werden, wenn weder Gas noch Elektrizität zu beschaffen sind.

Es ist rätlich, die Lampen in Laternenform anzuwenden, damit die Cylindergläser vor dem Bespritzen mit Wasser geschützt sind; sind dieselben heiss, so bringt sie das kleinste Tröpfchen zum Springen.

Die neu eingeführten Petroleum-Lampen mit grossen und rationell konstruirten Brennern geben ein vorzügliches Licht und stellen hier zu Lande sich im Betriebe billiger ein als Gas.

Es sind noch die mehrfach eingeführten Neolinlampen (Gasolin) zu erwähnen, die eine offene Flamme (ähnlich offenem Gaslicht) geben, sehr hell leuchten und billig arbeiten. Unsere Sorge, dass sich die feinen Ausflussöffnungen verstopfen möchten, ist durch die Erfahrung

widerlegt worden; wir haben an stark dampfiger Stelle keinen Anstand damit gehabt.

**Leuchtgase** werden auf verschiedene Arten hergestellt: Steinkohlen, Oel, Holz, Fett- und Seifenabfälle werden einer trockenen Destillation in roth- bis weissglühenden Retorten unterworfen. Die entstehenden Gase werden durch weite Röhren einer Vorlage zugeführt, welche, zum Theil mit Wasser gefüllt, ein Zurücktreten der Gase in die Retorte verhindert, eine Abkühlung herbeiführt und leicht ausscheidbare Unreinigkeiten zurückbehält. Die Gase gelangen von da in den Wascher, einen Wasserbehälter mit aufgesetzten, langen Röhren, in welche dieselben weiter gekühlt (kondensirt) und vom Theer befreit werden. Um die Kondensationsflächen zu vergrössern, sind Wascher und Röhren mit faustgrossen Steinen theilweise angefüllt. Vom Wascher gelangen die Gase in den Reiniger, dem die Aufgabe zugewiesen ist, sie von den mitgeführten schädlichen Schwefelverbindungen und der Kohlensäure zu befreien. Sie passiren zu diesem Zwecke mehrere Hürden mit locker aufgeschüttetem Aetzkalk oder Eisenoxyd, welche die genannten Unreinigkeiten zurückhalten. Je gründlicher die Reinigung erfolgt, desto höher ist die Leuchtkraft. Bei der Passage durch die Gasuhr werden die Gase nach ihrem Kubikinhalte gemessen und gelangen dann in den Gasbehälter, den Gasometer; von diesem aus werden die Brenner mit dem Leuchtmaterial versehen. Es geschieht dies durch Röhrenleitungen — gegossene Muffen- und schmiedeiserne Gewindröhren — in ähnlicher Anlage wie bei den Wasserleitungen. Gummi darf zu ihrer Abdichtung nie verwendet werden, weil dasselbe von Leuchtgas gelöst wird. Umgekehrt wie bei den Wasserleitungen erhält der Rohrstrang Gefäll nach dem Ausgangspunkt hin. Das Gas hat leichtes spec. Gewicht und strebt in die Höhe, nicht in die Tiefe, allfällig mitgerissenes Wasser hat aber Gelegenheit, in den Wasserabschluss des Gasometers zurückzulaufen.

Die öffentlichen Gasanstalten liefern fast ausschliesslich Steinkohlengas. Auch viele Fabrikgasereien sind auf dieses System eingerichtet, sie sind aber nicht in der Lage, billigeres Gas herzustellen, als es von den grossen Anstalten abgegeben wird. Es ist zu seiner rationellen Erzeugung ein grosser, für die Vertheilung der allgemeinen Unkosten stets vortheilhafterer Betrieb nöthig, der privatim schwer durchführbar ist, da kein Bedarf für kontinuierliche (Tag und Nacht andauernde) Destillation vorhanden ist. Dadurch müssen die

Retorten einen täglichen Abkühlungs- und Wiedererhitzungsprozess durchmachen, der zur raschen Zerstörung der Retorte führt und eine ungeheure Verschwendung von Brennmaterial nöthig macht. Die Steinkohlen geben einen werthvollen Destillationsrückstand, den Koks, in einer Ausbeute von 50 bis 75%. Davon genügen bei kontinuierlichem Betrieb ca. 30% zur Gasofenheizung, der Rest kann als geschätztes Brennmaterial verkauft werden. Bei Tagesbetrieb allein wird der sämmtliche Koks zur Feuerung benöthigt und reicht unter Umständen nicht einmal aus.

Oelgas stellt sich bei höherer Leuchtkraft billiger als Steinkohlengas. Die Retorten dafür haben verschiedenartige Formen und durch eingeschobene Ablagerungsgefäße die Verbesserung erhalten, die pechartigen, nicht vergasbaren Rückstände von den Retortenwandungen fern zu halten, wodurch die Abnützung vermindert und die Reinigung erleichtert wird. Die Rückstände sind zur Feuerung werthlos, es muss deshalb ein besonderes Brennmaterial (Steinkohlen) zur Retortenerhitzung verwendet werden. Für Sengereizwecke ist Oelgas wohl verwendbar.

Für Holzgas eignen sich dünne Föhren- und Buchenscheite am besten — die letzteren stellen sich aber zu theuer, Föhrenholz stellt sich etwa so billig wie die Steinkohlen. Der Retortenrückstand — die Holzkohlen — bilden ein gutes Feuerungsmaterial. Da wir billiger Holzpreise ermangeln, hat das System in der Schweiz — wie auch anderwärts — wenig Verbreitung gefunden.

Gaserzeugung aus Fett- und Seifenrückständen kann für Walkereien, Seidenfärbereien etc., von Interesse sein. Die Abfallwässer werden mit Aetzkalk versetzt und Kalkseife ausgeschieden, die letztere vergast. Der Kalkzusatz ist für die Reinigung nur vortheilhaft.

Wassergas wird durch Zersetzung gespannter Wasserdämpfe beim Durchstreichen durch glühende Anthracitkohlen erhalten; es besteht in der Hauptsache aus einem Gemisch von Wasserstoff und Kohlenoxydgas. Ein an sich angenehmer Mischstand ist die völlige Geruchlosigkeit dieses Gases, wodurch Vergiftung leichter möglich ist, es müssen ihm deshalb stark riechende Körper beigemischt werden. Der Mangel an schweren Kohlenwasserstoffen bedingt, dass seine Flamme nicht leuchtet. Es müssen daher künstlich solche im sogenannten Karburirungsapparat hinein verpflanzt werden, was durch Beimischung von Oel- oder Naphtadämpfen geschieht. Das Wasser-

gas ist billig, und soll für den gleichen Effekt etwa die Hälfte kosten, wie Steinkohlengas. Für unsere Zwecke halten wir es erst dann für perfekt, wenn das Carburiren (durch Brennerkonstruktion) umgangen werden kann.

Die Gasleitung in den Lokalen ist für alle Gasarten dieselbe — eiserne Röhren —, wie bei der Aussenleitung beschrieben, und in einem der Entnahme entsprechenden lichten Durchmesser. Als Brenner soll kein Metall verwendet werden, wegen der durch feuchte Lokale begünstigten Oxydation. Am besten sind offene Flammen mit sogenannten Zweilochbrennern aus Speckstein, die sich selten verstopfen und leicht gereinigt werden können. Die neuern Brenner (Auer etc.) für nicht leuchtende Flammen sind vorläufig für unsere Lokale nicht verwendbar, weil zu empfindlich gegen Feuchtigkeit und Unreinigkeiten. Besonderer Werth ist auf eingeschaltete Druckregulatoren zu legen, da bei hohem Druck zu viel Gas unter Verminderung der Leuchtkraft verbraucht wird. In allen Räumen, wo trockne Waare manipulirt wird, sind die Flammen mit grossen, weitmaschigen Drathkörben (enges Gewebe wirft Schatten) zu umgeben, um ein Hineingelangen der Tücher zu verhindern.

Fragen wir uns zum Schlusse, in welchen Fällen Gasbeleuchtung wünschenswerth ist, so haben wir die Antwort, überall da, wo elektrisches Licht nicht konvenirt, z. B.

1) wenn bei billig zu erstellender Anlage eine öffentliche Gasanstalt in der Nähe ist.

2) wenn mit der Bleicherei oder Färberei eine Sengerei verbunden ist, die ohnehin Gas benöthigt. Der durch die Beleuchtung vergrösserte Konsum wird die Rentabilität der Anlage verbessern helfen. Ob Wassergas zu Sengereizwecken verwendbar ist, haben wir nicht erproben können, es liegt aber für uns kein Grund vor, dies zu bezweifeln.

**Elektrische Beleuchtung.** Die Leuchtkraft des elektrischen Lichtes ist bedeutender, als bei andern Lichterzeugern; dabei ist die Flamme farblos und dem Sonnenlicht ähnlicher (namentlich Bogenlicht) — aber nicht gleich. Wir müssen der Ansicht entgegen treten, dass die Farbenunterscheidung bei elektrischem Licht gleich gut möglich sei, wie beim Tageslicht — viel besser als bei anderer künstlicher Beleuchtung ist sie sicher. Die Erzeugung der Elektrizität zur Beleuchtung geschieht für industrielle Zwecke ausschliesslich mittels den Dynamomaschinen, welche die von einem Motoren

erhaltene Bewegung in Elektrizität umsetzen. Diese Maschinen sind Induktionsapparate nach dem „dynamischen Prinzip“ gebaut. Induktion entsteht, wenn zwischen den beiden Polen eines (oder mehrerer) Hufeisenmagneten ein mit isolirten Kupferdrähten umwickelter Eisenkern sich dreht — sie wird um so höher je rascher die Drehung erfolgt. Wir haben also drei Theile am Induktionsapparat:

den Elektromagneten,

den Rotationstheil,

die Vorrichtung, welche die Drehbewegung des Motoren empfängt und sie dem Rotationskern überträgt. Die Induktion erzeugt bei jeder Drehung zweimal Ströme von entgegengesetzter Richtung — Wechselströme. Durch den Stromwender (Commutator) ist es möglich, den Strom in einer Richtung zu erhalten. Wo ein Commutator nöthig ist, ist er gleichzeitig auch der Stromsammler.

Ein Commutator wird bei vielen Konstruktionen durch die eigenartige Führung der Drahtwickelungen des Rotationstheiles umgangen; ein Stromsammler (Kollektor) ist immer nöthig. Zur Stromabnahme dienen Schleiffedern oder Bürsten, welche auf dem Stromsammler gleiten. Von ihnen wird der Elektromagnetismus einerseits zu den Eisenkernen der Magnete, andererseits als Gebrauchsstrom zu seiner Verwendung und dann wieder zurück zum Sammler geführt. Alle diese Maschinen heissen Gleichstrommaschinen. Es werden aber auch Dynamos ohne Commutator mit „Wechselstrom“ gebaut und für Lichterzeugung verwendet.

In den elektrischen Lampen wird die Elektrizität wieder in Wärme umgesetzt, ein Körper (Kohle) von derselben glühend gemacht, welcher dadurch leuchtet. In allgemeinen Gebrauch sind zwei Lampensysteme gekommen (Urbanitzky):

1) Glühlicht (Incandescenzlampen). Das Licht kommt durch Glühen eines schlechten Leiters im ununterbrochenen Stromkreis zu Stande; dieser Leiter ist keiner regelmässigen Verbrennung unterworfen.

2) Regulatorlampen. Das Licht wird durch den „Voltbogen“ gebildet und die Entfernung der Kohlenspitzen beständig der Stromstärke entsprechend regulirt. Zum Voltbogen ist ein starker elektrischer Strom nöthig; eine geschlossene Leitung wird vor der Lichtbildung von einem solchen durchflossen, dann an einem Punkte durchschnitten (durch langsame Entfernung der durchschnittenen

Leitungsenden, Elektroden, die für unsern Fall immer aus Kohle sind). Es springt dann der Strom vom positiven zum negativen Pole über und bildet dadurch eine starke Lichterscheinung. Die Elektroden werden dabei an den Spitzen verflüchtigt und müssen immer wieder in bestimmte Entfernung zusammengeschoben werden, da das Licht erlischt, wenn die letztere zu gross wird.

Die Glühlichtlampen sind durch die Systeme Edison, Swan, Maxim, Siemens, Bernstein und andere vertreten. Der Leitungswiderstand wird durch einen Kohlenfaden, der in die Leitung eingeschlossen ist, erzeugt und der letztere dadurch zum Glühen, Leuchten gebracht. In sauerstoffhaltiger Luft wird der Kohlenfaden rasch verbraucht — derselbe ist daher bei allen Systemen in eine luftleer gemachte und luftdicht abgeschlossene Glasbirne eingeschlossen. Die Lampen werden eingetheilt

1) in solche mit hoher Spannung und geringer Stromstärke (Edison),

2) in solche mit geringer Spannung und hoher Stromstärke (Swan).

Die ersteren sind der leichteren Einschaltung der Lampen wegen beliebter, erfordern leichtere, billigere und gefahrlosere Leitungen. Sie gestatten viel eher die Abzweigung einer einzelnen Lampe und erzeugen im Verhältniss zur verbrauchten Kraft eine viel höhere Lichtstärke. Die Glühlichtlampen werden meist für ca. 1000 Brennstunden geliefert und müssen nach Verbrauch des Kohlenfadens durch neue ersetzt werden; das Stück kostet ca. Fs. 8. Die höchste Brenndauer wird nur bei ganz gleichmässiger Stromstärke erreicht, Schwankungen — namentlich solche vom ungleichen Gang des Motors herrührend — ruiniren den Faden ungemein rasch.

Die Regulatorlampen sind durch die Systeme Krizik, Siemens, Brush und andere repräsentirt.

Die verschiedene Stellung der Elektroden — Berührung beim Anzünden, langsame Entfernung und Nachschieben der Kohlenstifte — macht eine genaue Regulirung nöthig, und hierin liegt der schwache Punkt des Bogenlichtes. In Verwendung kommen am meisten die „Differentiallampen“, welche diese Regulirung durch die Einwirkungen des elektrischen Stromes selbstthätig besorgen, während andere Systeme Uhrwerke und dergl. zu Hilfe ziehen. Das Differentialsystem hat den Vorzug, die Theilung des elektrischen Stromes zu ermöglichen.

Wir müssen darauf verzichten, eine detaillirte Beschreibung der Elektrizitätserzeuger und Lampensysteme zu geben, da wir dieses Gebiet nicht beherrschen, und gehen daher zu den Punkten über, welche wir bei Anlage einer elektrischen Beleuchtung für nöthig erachten:

Obenan steht die Einholung der Rathschläge eines tüchtigen und erfahrenen Fachmannes. Es giebt so vielerlei zu berücksichtigen, dass nur Spezialisten eine Auswahl des Richtigen treffen können.

Regelmässige Tourenzahl von Motor, Transmission und Dynamo ist von höchster Bedeutung, soll schwankendes Licht und rasche Abnutzung von Maschinentheilen, Leitungen und Lampen vermieden werden. Ein eigener von den übrigen maschinellen Einrichtungen unabhängiger Motor ist das Beste.

Wohl sollen durch Stromregulatoren (z. B. den der Maschinenfabrik Oerlikon) Tourenschwankungen bis auf 50 Proz. unschädlich ausgeglichen werden; besser ist es immer, wenn keine vorkommen, und noch besser, wenn Motor und Dynamo zusammengekuppelt sind, so dass auch die Transmission wegfällt.

Bei den Dynamos ist auf solide Ausführung der bewegten Theile, der Foundation und des Maschinengestelles, Lager u. s. w. zu sehen. Die oft gerügte Funkenbildung bei den Bürsten soll nicht vorkommen.

Die Leitungen sind gut zu isoliren und fachgemäss anzulegen.

Die Lampen sollen solid und für äussere Einflüsse nicht empfindlich sein. In feuchten etc. Lokalen sind namentlich an die Bogenlicht-Konstruktionen besondere Anforderungen zu stellen; bei Kontaktstellen, Regulatoren etc. wird nur zu gern durch eintretende Oxydation die richtige Funktion beeinträchtigt.

Wichtig ist die Wahl zwischen Glühlicht und Bogenlicht.

Die ersteren Lampen gestatten eine ebenso leichte Vertheilung des Lichtes an jeden beliebigen Ort des Lokales, wie Gaslicht; die einzelne Lampe kann aber auch nur eine Gasflamme ersetzen und kommt so theuer wie diese. Die Bogenlichtlampen sind für die eigentlichen Bleicherei- oder Färberei-Räume vorzuziehen; ihr Licht ist weit intensiver als Glühlicht und gestattet Arbeiten, für welche sonst Tageslicht verwendet werden muss. Das Bogenlicht wird nur durch sehr starke Ströme hervorgebracht, die einzelne Lampe hat deshalb grosse Leuchtkraft, zu deren Ausnutzung grosse Flächen beleuchtet

werden sollen, sie können und sollen daher in kleiner Anzahl im Lokale vertheilt sein. Dazu müssen die Lokalitäten eine reichliche Höhe (ca. 5 m bis zum Shedunterzug) besitzen, um den Lichtstrahlen Gelegenheit zu geben, sich weithin zu verbreiten. Transmissionen, Leitungen, grosse Maschinen erschweren diese Ausbreitung aber wieder ungemein. Diese Verhältnisse machen es unmöglich, ein Schema für die bei der elektrischen Beleuchtung massgebenden Verhältnisse der Lichtvertheilung aufzustellen.

Das Bogenlicht scheidet fortwährend verbrauchte glühende Kohlentheilchen ab, die zwar von einem Funkenfänger gesammelt werden sollen, aber immerhin räthlich scheinen lassen, Bogenlicht nirgends zu verwenden, wo leicht entzündliche Stoffe in Arbeit liegen — kleinere Räume schliessen das Bogenlicht durch die Natur der Sache aus. Nähraum, Sengraum, Bureaux, Trockenraum, Kontrollzimmer etc. sind also ausschliesslich für Glühlicht einzurichten; der Bleiche- oder Färbereiraum für Bogenlicht, wenn ein hohes Lokal (das ist auch gegen Nebelbildung vortheilhaft) und eine entsprechende Placirung der maschinellen Einrichtungen die richtige Ausbreitung der Strahlen zulassen. Neuere Maschinen gestatten, beide Lampensysteme ohne gegenseitige Störung in den gleichen Stromkreis einzuschalten.

