

## Eiserne Reservoirs

rund oder viereckig

für Oel, Petroleum, Ligroin, Spiritus etc. in beliebigen Dimensionen und Blechstärken.

Von 250— 500 Kilo Gew. Preis per 100 Kilo fl. —.—  
 „ 501—1000 „ „ „ „ 100 „ „ —.—  
 „ über 1000 „ „ „ „ 100 „ „ —.—



Fig. 237.

Spiritus- und Petroleum-Reservoirs erfahren einen Aufschlag von fl. 2.— per 100 Kilo.

## Dampfkessel.

Bei der Wahl eines Dampfkessels ist auf folgende Factoren Rücksicht zu nehmen: 1. Art und Preis des verfügbaren Brennmaterials; 2. Beschaffenheit des Speisewassers; 3. erforderliche Dampfmenge; 4. die Betriebsdauer, d. h. jener Zeitabschnitt, während welchem ein Kessel ununterbrochen im Betriebe erhalten werden muss; 5. das Ausmass des zu Gebote stehenden Raumes; 6. der Aufstellungsort.

Ist das Brennmaterial theuer, so wird man in richtig verstandener Oekonomie ein wenn auch kostspieligeres Kesselsystem wählen, das die Ausnützung des Brennstoffes auf die vollkommenste Weise bewirkt. Ist das Speisewasser unrein oder von einer solchen Beschaffenheit, dass es reichlich Kesselsteinbildner enthält, so wird man ein Kesselsystem wählen müssen, welches eine gründliche und bequeme Reinigung zulässt. Besser wird man aber eine verlässliche Einrichtung zum Reinigen des Speisewassers vor dem Eintritt in den Kessel anwenden und trotz unreinem Speisewasser ökonomisch arbeitende Kessel einstellen. Ein wichtiges Moment ist die Grössenbestimmung des Kessels; die Heizfläche desselben soll stets reichlich über den streng berechneten Bedarf hinaus genommen werden, namentlich in solchen Fällen, wo der Dampf ausser zum Betriebe der Kraftmaschinen zum Kochen, Heizen, zum Betriebe von Strahlpumpen oder Pulsometern verwendet werden soll.

Man beachte ferner, dass unter zeitweilig oder permanent bewohnten Räumen nur sogenannte Zwergkessel aufgestellt werden dürfen.

Ebenso wichtig als das Kesselsystem ist die rationelle Anlage der Kesselfeuerung, von welcher es abhängt, in welchem Wirkungsgrade die entwickelte Wärme möglichst vollständig zur Ausnützung herangezogen wird. Massgebend hiefür ist die Anlage des Feuer-raumes, die Züge, die Einmauerung und Einhüllung des Kessels mit schlechten Wärmeleitern und der Schornstein. Da es unthunlich ist, hierüber allgemeine Regeln aufzustellen, so sei der Rath ertheilt, sich hierüber mit tüchtigen Technikern zu benehmen. Zu der Ausnützung der Brennstoffe gehört unter Anderem die Rauchverbrennung, welche in bevölkerten Districten auch aus sanitären Rücksichten in's Auge zu fassen ist. Vollständig ist diese niemals zu erreichen, doch kann die Rauchabfuhr derart beschränkt werden, dass der Oekonomie und Hygiene beiderseits Rechnung getragen wird. Mittel zu diesem Zwecke sind: Automatische Zuführung des Brennmaterials in kleinen Mengen und dünnen Schichten, reichliche Luftzufuhr in den Verbrennungsraum, Vergasung des Brennmaterials, Einführung von Wasserdampf vor die Feuerbrücke unter oder über dem Rost, Einführung erhitzter Luft, Leitung der Rauchgase durch glühende Gitter oder gitterförmige Aufmauerungen.

Die bekanntesten unter den rauchverzehrenden Feuerungssystemen sind jene von Cario, Donneley, Ten-Brink, Wilmsmann, Pasquay; auch bei Anwendung des Treppenrostes, des Etagenrostes, der in diesem Buche erwähnten Patentroste mit grosser freier Rostfläche und dem

Rauchverbrennungs-Apparat, Fig. 249, ist ein günstiges Resultat zu erzielen.

Die Inbetriebsetzung eines neuen Kessels hat erst nach hinreichendem Trocknen der Einmauerung zu geschehen. Der Kessel ist bei geöffnetem Mannlochdeckel und Sicherheitsventil mit Wasser ganz anzufüllen und nach Verschluss der letzteren mittelst einer Kesselprobrpumpe bis zur Betriebsspannung auf die Dichtigkeit sämtlicher Flanschen zu prüfen. Nach Ableitung des Wassers bis zur normalen Höhe ist durch einige Tage bei geöffneter Feuerthür mit schwacher Holz- oder Stroheuerung zu beginnen und erst dann auf Kohlenfeuerung überzugehen, wenn die Einmauerung nicht mehr schwitzt. In dieser Versuchsperiode soll das Wasser nur schwach zum Sieden gebracht und alle Verdichtungen an den Kesselarmaturen genau controlirt werden. Ebenso sind die Speisevorrichtungen, Vorwärmer, Wasserreiniger vorbereitend zu überwachen und erst, wenn Alles in Ordnung befunden wurde, zu dem vollen Betriebe überzugehen. Mangelhafter Zug im Beginn kann durch Verbrennung von Holz, Stroh oder Pulver im Fuchs oder Kaminsockel verstärkt werden.

Die Wartung des Kessels hat mit Ausnahme der Zwergkessel bekanntlich durch geprüfte Kesselwärter zu geschehen; die behördlichen Vorschriften der Pflichten derselben sind ohnedies bei jedem Kesselbetriebe vorhanden, bedürfen daher an dieser Stelle einer Wiederholung nicht.

Besonders betont seien hier nur noch in einem kurzen Resumé die Ursachen von Dampfkessel-Explosionen; dieselben sind zu suchen in: 1. schlechtem Material, fehlerhafter Construction des Kessels, 2. Ueberschreiten der Maximalspannung durch Falschanzeige oder Bruch des Manometers, 3. durch mangelhafte Function des Sicherheitsventiles, 4. durch nachlässige Bedienung, 5. durch Glühendwerden einzelner Theile der Kesselwandungen in Folge von Wassermangel, starke Verunreinigung des Kesselinnern durch Kesselstein, Schlamm, 6. durch Falschzeigen oder Versagen der Wasserstandszeiger und Probrhähne, 7. durch Versagen der Speisevorrichtungen, 8. durch Undichtheiten in den Röhren oder am Kessel selbst, 9. durch Abnützung oder Veränderung des Materials im Verlaufe mehrjährigen Betriebes, 10. durch Brüche von Verbindungs- und Verstärkungsstellen, 11. durch physikalische Vorgänge im Kessel, als Siedeverzug, Knallgasbildung, elektrische Vorgänge, 12. durch Entstehungsursachen unbestimmbarer Natur, welche keiner der oben genannten angereicht werden und daher nur hypothetisch erklärt werden können.

### Das Reinigen des Kessels.

Je nach der Reinheit des Speisewassers sind die Perioden, in welchen die Reinigung des Kessels zu erfolgen hat, sehr verschieden; aber selbst bei reinstem Speisewasser muss die Besichtigung, respective die Reinigung des Kessels jährlich mindestens einmal erfolgen. Der an dem Kesselinnern angesetzte Kesselstein muss durch sogenannte Kesselsteinpicker besonders an den Nähten und Nietköpfen sorgfältig abgehämmert werden. Bei schlammförmigem Ansatz genügt die Verwendung der Kesselsteinbürste aus Draht. Nach erfolgter Reinigung ist der Kessel durch den Abblasehahn vollständig auszuspülen. Das Festsetzen des Kesselsteines verhütet man durch einen Anstrich von Mineralöl oder Leinöl oder Graphit. Manche der sogenannten Kesselstein-Verhütungsmittel sind insofern ganz brauchbar als sie bewirken, dass die Sedimente aus dem unreinen Speisewasser anstatt compacte steinförmige Ablagerungen nur solche von schlammförmiger Consistenz bilden, welche weniger schädlich sind und leichter entfernt werden können. Naturgemäss wird nur jenes unreine Speisewasser keine oder unbedeutende Sedimente bilden, welches vor Eintritt in den Kessel gereinigt worden ist. Rationell ist daher, stets diese Methode der Anwendung aller Kesselstein-Verhütungsmittel vorzuziehen. Geeignete Apparate sind in diesem Buche angeführt

und selbst für kleine Anlagen vortheilhaft zu besitzen. In Ermanglung dieser Apparate bildet ein starkes Vorwärmen des Wassers, wodurch an und für sich ein Theil der Kesselsteinbildner niedergeschlagen wird, häufiges Abblasen des Kesselschlammes während des Betriebes und die Anwendung der vorerwähnten Kesselanstriche ein wohlfeiles und für gewöhnliche Verhältnisse ausreichendes Mittel der Verhütung von Kesselsteinansatz. Gewarnt sei hiemit namentlich vor Kesselstein-Verhütungsmitteln unbekannter oder fraglicher Zusammensetzung, welche unter pomphaften Namen zu hohen Preisen angeboten werden, aber nur geringen Werth haben, häufig zu Corrosionen im Kesselinnern führen und zu starkes Schäumen des Speisewassers verursachen können.

## Kesselsysteme.

### Der Cylinder- oder Walzenkessel.

Geeignet für nicht mehr als 5 bis 6 Atmosphären Ueberdruck, 12 bis 15 Quadratmeter Heizfläche, entsprechend 8 bis 10 Pferdekraften, im Durchmesser von  $\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{1}{2}$  m. und einer Länge von  $7\frac{1}{2}$  bis 8 m. maximal. Dieser Kessel eignet sich für kleinere Anlagen wegen seiner

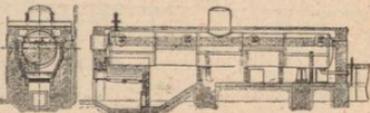


Fig. 238.

einfachen Construction, geringen Reparaturbedürftigkeit, der Möglichkeit leichter Reinigung und wegen seines billigen Preises. In Rücksicht auf seine Verdampfungsfähigkeit nimmt derselbe den grössten Raum ein. Die Feuerung wird an einem Ende des Kessels untergebracht und die Feuerungsgase wiederholt um den Kesselmantel geleitet.

### Cornwall- oder Einflammrohrkessel.

Bei diesem Kessel liegt die Heizung gewöhnlich im Flammenrohr oder bei schlechtem Brennmaterial vor dem Kessel. Der Kesseldruck variirt zwischen 5 bis 8 Atmosphären. Die Heizfläche kann bis 75 Quadratmeter betragen. Durchmesser des Flammrohres von 0.60 bis 1 m., Durchmesser des Kessels 1.5 bis 2 m., Länge bis 12 m. Charakteristische Eigenschaften dieses

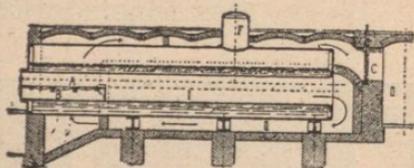


Fig. 239.

Kesselsystems sind: Gute Wärmeausnützung des Brennstoffes, einfache Einmauerung. Nachtheile: Starke Inanspruchnahme des Flammrohres, grosses Gewicht, schlechte Zugänglichkeit des Kessels unter dem Flammrohr. Letzteres wird in Folge dessen häufig nach der Seite verlegt, so dass das Flammrohr wenigstens von einer Seite leicht zugänglich ist. Die sogenannten Seitenrohrkessel ermöglichen zugleich eine bessere Wassercirculation.

## Die Lancashire- oder Fairbairn-Kessel

(Zweiflammrohrkessel) sind neuere Kesseltypen mit zwei gewellten Flammrohren mit Innenfeuerung. Da die gewellten Flammrohre widerstandsfähiger sind als die glatten, so können sie grössere Durchmesser erhalten, respective von schwächerem Material hergestellt sein. Die Heizfläche ist ferner um etwa  $\frac{1}{6}$  grösser, und da die Wellen der Ausdehnung durch die Wärme leichter nachgeben, so werden die Kesselverbindungen und Kopfplatten geschont und entlastet. Kesseldruck 5 bis 8 Atmosphären, Heizfläche nicht über 100 Quadratmeter, Länge nicht mehr als 15 m., Flammrohr-Durchmesser 0.60 bis 1.20 m., Kesseldurchmesser 1.75 bis 2.50 m. Die Eigenschaften dieser Kessel decken sich mit jenen der Cornwall-Kessel.

## Der Galloway-Kessel

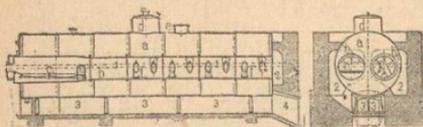


Fig. 240.

Reinigung schwierig und das Gewicht gross.

ist ein ein- oder zweifacher Flammrohrkessel mit quer angebrachten conischen Siederohren, welche zur Erhöhung der Verdampfungsfähigkeit und zur Versteifung der Flammrohre dienen. Die Wärmeausnutzung ist vorthellhaft, die Wassercirculation rege, doch ist die

## Der combinirte Flammrohrkessel

mit mehreren Flammrohren und Rauchröhren, welche die Verdampfungsfähigkeit erhöhen sollen, ist in Folge sehr erschwelter Reinigung, leichter Reparatursbedürftigkeit und hoher Kosten unvorthellhaft.

## Der Einsiederkessel

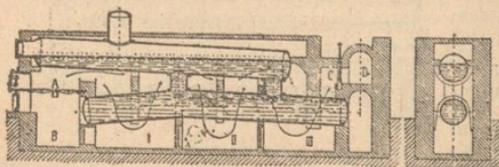


Fig. 241.

ders 0.5 bis 1 m. Querschnitt der Verbindungsrohre minimal  $\frac{1}{60}$  der Heizfläche. Der Einsiederkessel ist für hohen Dampfdruck geeignet, seine Verdampfungsfähigkeit entspricht dem Flammrohrkessel, er ist leichter als dieser, bequem zu reinigen und billiger, bedingt jedoch sorgfältige und theuere Einmauerung und stark vorgewärmtes Speiswasser.

ist ein Doppelkessel mit Unterfeuerung, bei welchem der obere mit dem unteren Kessel durch Verbindungsrohre communicirt. Uebliche Masse sind 0.8 bis 1.5 m. Durchmesser des Oberkessels bei einer Länge bis 15 m. Durchmesser des Sied-

Die  
Zu  
oder Zwei  
oder Dreie  
Kessel mit  
paaren für  
sind beson  
fach in  
günstige W  
erzeugung  
unter den  
Hauptkess  
braucht is  
ersterem  
zweiten F  
führt, wel  
bilden. E  
man dab  
wasser ent  
Die V  
bedeutend  
der Verlor  
Kessel erl  
gestattet  
dünnerer  
bei verhält  
Druck aus

In  
allen and  
in zahlrei  
den verse  
der Indust  
der That v  
die vor  
Kreise, d  
schaffen i  
Grosse He  
wicht und  
schnelle D  
Verdampf  
keit höher  
Wassercir  
Kesselstei  
Das  
theilung d  
Heizgasen  
die Verda  
Wasser kr  
Höhren, d  
Art Cylind  
genannt  
Anführun  
die Wass

## Die Mehrsieder- kessel.

Zu diesen gehören der **Bouilleur** oder **Zweisiederkessel**, der **Elsässer** oder **Dreisiederkessel**, der **Batterie-**kessel mit zwei, drei oder mehr Siederpaaren übereinander. Diese Kessel sind besonders für grosse Anlagen vielfach in Verwendung, sie gestatten günstige Wärmeausnützung und Dampf-erzeugung. Je nachdem die Feuerung unter den Siedern oder zwischen dem Hauptkessel und den Siedern angebracht ist, wird das Speisewasser in ersterem Fall in den Hauptkessel, im zweiten Fall in die Unterkessel geführt, welche solchergestalt Vorwärmer bilden. Eine Beschleunigung der Wärmeabgabe führt man dadurch herbei, dass man die Heizgase dem Speisewasser entgegenströmen lässt. (**Gegenstromkessel**.)

Die Verdampfungsfähigkeit dieser Kesselsysteme ist bedeutend, da die Heizfläche gross und die Leitung der Verbrennungsgase günstig ist. Die Bauart dieser Kessel erleichtert die Reinigung und die Controlle und gestattet bei Batterie-kesseln selbst unter Anwendung dünnerer Bleche hohe Dampfspannungen, da die Röhren bei verhältnissmässig kleinen Durchmessern nur inneren Druck auszuhalten haben.

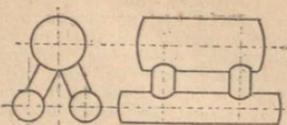


Fig. 242.

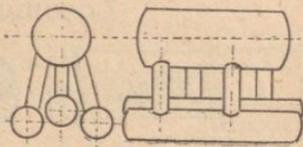


Fig. 243.

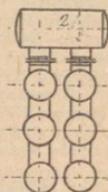


Fig. 244.

## Der Wasserröhrenkessel.

In neuerer Zeit sind es vor allen anderen diese Kessel, welche in zahlreichen Sonderarten, unter den verschiedensten Bezeichnungen der Industrie zugeführt werden. In der That verdienen diese Kesseltypen die volle Beachtung beteiligter Kreise, da sie vortheilhafte Eigenschaften in sich vereinen, wie z. B.: Grosse Heizfläche bei geringem Gewicht und geringem Raumbedarf, schnelle Dampfentwicklung, günstige Verdampfungsfähigkeit, die Zulässigkeit hoher Spannungen und lebhaftes Wassercirculation, wodurch u. A. die Kesselsteinbildung verhindert wird.

Das Princip derselben besteht der Hauptsache nach in der Zerteilung des Speisewassers in zahlreiche kleine Wassermengen, um den Heizgasen möglichst viel Einwirkung auf das Wasser zu gestatten und die Verdampfungsfähigkeit auf das höchste Mass zu steigern. Das Wasser kreist bei diesen Kesseln continuirlich in einem System enger Röhren, der entwickelte Dampf wird in einem grösseren Rohre, einer Art Cylinderkessel, angesammelt und von da aus weitergeleitet. Die genannten Haupttheile sind bei allen diesen Kesseln vorhanden, die Ausführung der constructiven Details jedoch sehr verschieden. Bald sind die Wasserröhren horizontal, bald vertical, meist aber geneigt angeordnet.

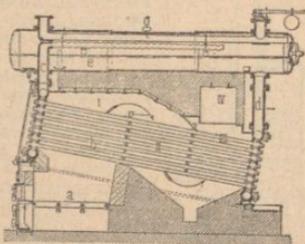


Fig. 245.

Die Heizfläche eines Wasserröhrenkessels lässt sich je nach der Zahl der Röhren bis 450 Quadratmeter steigern. In Amerika werden dergleichen Kessel bis 1000 Pferdekraft gebaut. Durch sinnreiche Vorrichtungen, welche bei Ueberschreitung des zulässigen Kesseldruckes selbstthätig das Feuer zum Erlöschen bringen, indem sie Wasser und Dampf in den Feuerraum einströmen lassen, besitzen einige Arten dieser Kessel die werthvolle Eigenschaft der Unexplodirbarkeit.

## Der Feuerröhrenkessel (Locomotiv- und Locomobilkessel).

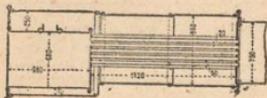


Fig. 246.

Diese Kessel, welche ihrem Sonderzweck gemäss nicht eingemauert werden können, sondern fahrbar sein müssen, sind mit der Feuerungsanlage zu einem Ganzen verbunden. Die Locomotivkessel bestehen der Hauptsache nach aus einem System von dicht zusammengedrängten engen Feuerröhren, welche in Folge ihrer grossen Heizfläche schnelle Dampferzeugung und günstige Wärmeausnützung ermöglichen. Eine andere Form dieser Kessel bildet der Locomobilkessel, dessen Feuerbüchse vor, in oder unter dem Kessel angebracht ist.

Letzterer wird zur Erleichterung von Reparaturen häufig mit ausziehbarem Röhrensystem angefertigt. Der ausziehbare Feuerrohrkessel hat eine stetig wachsende Verbreitung gefunden und wird mit Vortheil sogar als stationärer Kessel mit Einmauerung angewendet.

## Stehende Kessel (Verticalkessel)

sind für kleinere Anlagen und beschränkte Räume zweckmässig.

Die bekanntesten Formen sind der Lachapelle-Kessel, ein Flammrohrkessel mit Querröhren, und der Feuerröhrenkessel mit Feuerbüchse, welcher der Construction eines Locomobilkessels entspricht und für besondere Anforderung an geringen Raumbedarf in eine sehr gedrungene Form gebracht werden kann. Solche Kessel werden bei den sogenannten Kleinmotoren verwendet, d. s. Maschinen, welche mit einem solchen Kessel auf einem gemeinschaftlichen Rahmen montirt für gewerbliche Zwecke benützt werden. Die Wärmeausnützung jedes beliebigen Brennmaterials ist bei diesen Kesseln eine ganz günstige, doch liefern die meisten Verticalkessel bei allzu beschränkter Dimensionen nassen Dampf, der deren Verdampfungsfähigkeit beeinträchtigt.

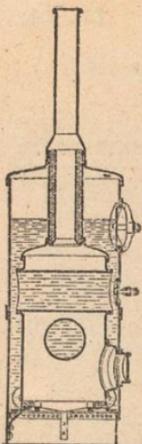


Fig. 247.

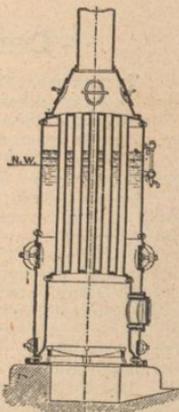


Fig. 248.

## Kesselstein-Verhütungs- u. Lösungsmittel.

Als Kesselstein-Verhütungsmittel ist streng genommen nur die Reinigung des Speisewassers vor Eintritt in den Kessel zu betrachten; in zweiter Reihe sind es solche Stoffe, deren Zusatz zum Kesselspeise-

wasser den Zweck hat, die Kesselsteinbildner in solcher Gestalt niederzuschlagen, dass ein Absetzen derselben nicht in Steinform, sondern nur als Schlamm erfolgen kann. Verhütungsmittel sind: Kalkhydrat, Soda oder gerbsäurehaltige Stoffe, wie Gerberlohe, Holzlauge, welche den Reinigungsapparaten oder dem Kesselwasser selbst zugeführt werden und die Kesselsteinbildner in Schlammform niederschlagen.

Den Geheimmitteln zur Kesselsteinverhütung gegenüber verhalten man sich mit Vorsicht, da sie häufig Schäumen des Kesselwassers, Corrosion der Kesselwände, ja sogar das Festbrennen des Sediments herbeiführen.

Dagegen sind erwiesenermassen folgende Stoffe für das Kesselinnere unschädlich und verhindern die Kesselsteinbildung, indem sie die Kesselsteinbildner als Schlamm ablagern.

**Preis per 100 Kilo.**

- Anti-Kesselstein-Composition . . . . . fl. 40.—
- Anti-Lebetolith . . . . . " 50.—
- Kesselheil . . . . . " 50.—

Der wöchentliche Zusatz von je 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Kilo Trockenmasse in warmem Wasser gelöst und in den Vorwärmer oder in's Speisewasser eingebracht, reicht für je 10 Pferdekräfte eines Kessels bei kleineren Kesseln; für grössere Kessel genügt 1 Kilo per 10 Pferdekräfte. Lösungsmittel sind entweder ein Anstrich des Kesselinneren mit gut gekochtem Theer oder Zusatz von Petroleum zum Kesselwasser, etwa 1 Liter wöchentlich für 100 Quadratmeter Heizfläche. Bei Anwendung dieses Verfahrens löst sich der Kesselstein blätterförmig ab und kann leicht entfernt werden.

**Brennmaterial.**

Bei der Wahl von Brennmaterial beachte man zunächst den absoluten Heizwerth desselben. Man berechne, ob ein scheinbar billiges Brennmaterial mit geringer Heizkraft nicht weniger sparsam verbrennt, d. h. im Verhältniss weniger Wärmeeinheiten ergibt, als ein theureres Material mit besserer Heizkraft. Die mittlere absolute Heizkraft von

besten Steinkohlen	beträgt . . .	7500	Wärmeeinheiten
guten "	" . . .	6800	"
guten Braunkohlen	" . . .	5300	"
lufttrockenem Torf	" . . .	3500	"
lufttrockenem Holz	" . . .	2800	"
ganz trockenem Holz	" . . .	4000	"
Coaks	" . . .	6800	"

Man berechne nun mit Hilfe des am Verwendungsort gültigen Preises, um welchen Betrag 100.000 Wärmeeinheiten mit jedem der disponiblen Brennstoffe zu erreichen sind, und wähle jenen, bei welchem sich diese Normalzahl am billigsten stellt, wenn die Betriebsverhältnisse der möglichst vollständigen Verbrennung nicht etwa Schwierigkeiten bereiten.

Ausser der absoluten Heizkraft ist die pyrometrische Heizkraft, d. i. die Höhe der Temperatur, zu berücksichtigen, welche im Verbrennungsraum hervorgerufen werden kann.

In der Praxis stellt sich die Heizkraft der üblichsten Brennmaterialien für 1 Kilo wie folgt:

	Nöthige Luftmenge Kubikmeter	Verdampftes Wasser Kilo	Erzeugte Wärme bei Verbrennung auf dem Rost Grad Celsius
Anthracit . . . . .	22'0	6'5—8'5	1300
Steinkohlen, beste	20'6	5—7'5	1150
Coaks . . . . .	15'0	6—8	1290
Braunkohle, gute . . .	11'0	3—4'5	1250
Holzkohle . . . . .	16'0	5—7'5	1150
Torf . . . . .	8'5	2—3'5	1135
Holz, lufttrocken . . .	7'0	2—3	1100

Andere Brennmaterialien, welche in der Industrie Verwendung finden, sind folgende:

**Holzkohle.** Dieselbe wird fast ausschliesslich zum Glühen und Härten von Eisen und Stahl und zum Heizen von Löth- und Badeöfen verwendet.

**Leuchtgas.** Die Heizkraft desselben ist von dessen chemischer Zusammensetzung abhängig und beträgt bei genügender Luftzuführung für reines Gas 10.000, für gewöhnliches Gas nur 5500 bis 7500 Wärmeinheiten. Trotz seiner hohen Heizkraft ist es als Feuerungsmittel meist zu theuer, so zwar, dass sich seine Verwendung auf die Beleuchtung und als Kraftstoff für die Kleinindustrie beschränkt.

**Wassergas.** Das Wassergas wird zum Schmelzen, Schmelzen etc. und seit kurzer Zeit auch als Kraftstoff verwendet. Ein Kubikmeter ergibt bei entsprechender Luftzufuhr etwa 4000 Wärmeinheiten um eine Temperatur von etwa 2800 Grad. Eine Abart davon ist das Generatorgas mit 1000 Wärmeinheiten per Kubikmeter und einer Temperatur von circa 1900 Grad.

**Rohpetroleum (Naphtha) und Petroleum** kann an Gewinnungsstätten, wie z. B. in Galizien, Russland, zu Kesselfeuerungen mit Vortheil benützt werden, da es bei rationeller Verbrennung mittelst der in diesen Büchern beschriebenen Apparate per Kilo Brennstoff circa 15 Kilo Wasser zu verdampfen vermag.

**Stroh** wird nur bei der Landwirthschaft als Brennmaterial zum Heizen von Kleinmotoren, Locomobilen benützt, sofern es nicht anderweitig besser verwerthet werden kann.

## Rauchlose Feuerung.

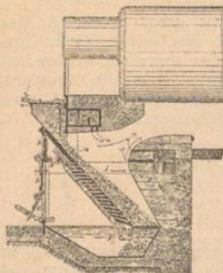


Fig. 249.

Bekanntlich ist zu einer vollständigen Verbrennung des Brennmaterials nicht nur eine entsprechende Quantität atmosphärischer Luft, sondern auch zugleich eine so hohe Temperatur erforderlich, dass die sich aus der Brennmaterial entwickelnden Kohlenwasserstoff- und Kohlenoxydgase sich vollkommen entzünden und verbrennen können. Die Erfahrung lehrt nun, dass diese Gase zu ihrer Verbrennung eine weit höhere Temperatur erfordern als die Kesselwände, mit welcher sie unmittelbar in Berührung kommen, annehmen können, und dass es auch innerhalb der Feuerung gewöhnlich an der an bestimmten Stelle erforderlichen Luftmenge mangelt. Aus diesen Gründen verliert gewöhnlich ein grosser Theil der Gase vor ihrer vollständigen Verbrennung und zieht dann als Rauch unbenützt in den Schornstein. Diese Fehler, welche bei den meisten Kesselanlagen mehr oder weniger anzutreffen sind, werden durch diese Anlage auf folgende Weise beseitigt. Die auf dem Roste sich entwickelnden Gase müssen, ehe dieselben mit den Kesselwänden in Berührung kommen, durch geeignete Zuführung von hochehitzter Luft so viel Sauerstoff aufnehmen, dass eine vollkommene Verbrennung erreicht wird. Die Luftzuführung ist genau regulirbar und die Anordnung des Rostes bietet die Möglichkeit einer gleichmässigen selbstthätigen Kohlenzufuhr. Durch diese Anordnung und Anwendung der geringsten Luftzufuhr unter dem Rost um Zufuhr von erhitzter secundärer Luft an geeigneter Stelle wird alle Anforderungen einer Halbgasfeuerung vollkommen entsprochen.

Die Vortheile der Halbgasfeuerung lassen sich wie folgt resumiren: Rauchlose Verbrennung — Ersparniss an Brennmaterial — reinliche Feuerung — Erleichterung der Heizarbeit, da die Feuerthür nicht geöffnet wird, um den Rost mit Kohle zu beschieken — Vermeidung des Eindringens kalter Luft, dadurch Schonung des Kessels — gleichmässige selbstthätige Beschickung des Rostes.

Preise für Einrichtung der selbstthätigen, rauchlosen Feuerung (Halbgasfeuerung) loco Wien.

Kesselgröße Quadratmeter	15	24	30	40
Ohne Einmauerung fl.	290.—	340.—	420.—	510.—
Mit	380.—	450.—	550.—	650.—

Schomburg-Feuerung auf Verlangen.

Kesselheizung mittelst Petroleum oder Naphtha.

Die Abbildung versinnlicht dieses Heizungssystem, dessen wesentlichen Bestandtheil der Zerstäubungsapparat bildet. Letzterer besteht aus zwei ineinander geschobenen Rohren mit getrennten Zuleitungen, welche sich an der Auströmungsöffnung conisch verengen. Der flüssige Brennstoff wird dem Aussenrohr unter Druck zugeführt, während das Innenrohr mit der Dampfleitung in Verbindung steht. An der Mündung wird nun das durch den Dampfstrahl in Atome zerstäubte Oel in Form eines feinen Staubregens in den Heizraum geblasen und daselbst mit einer brennenden Lunte, welche durch eine zweite Oeffnung in der Heizthür eingeführt wird, zur Entzündung gebracht. Eine gitterförmige Abmauerung am rückwärtigen Rostende bewirkt eine vollständige rauchlose Verbrennung. Mit je einem Kilogramm Petroleum werden in Siederohrkesseln 15 Kilo Wasser per Stunde verdampft.

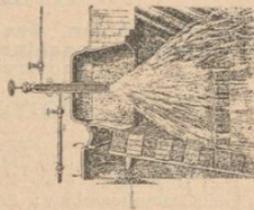


Fig. 250.

Preise.

Stündliche Leistung bei Zerstäubung von wasserartiger Flüssigkeit . . . Liter	60	90	120	150	240	300	450
Preis des Zerstäubers mit Luft und Dampf inclusive Wasserhahn . . . fl.	69	81	—	94	—	119	150
Preis des Zerstäubers mit Dampf allein „	31	—	56	—	81	—	—

Feuerfeste Chamottesteine.

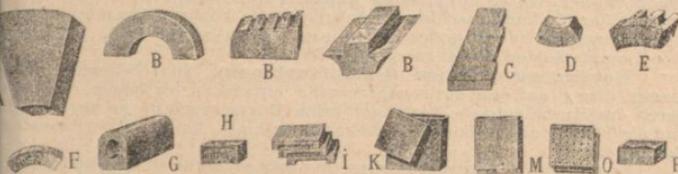


Fig. 251.

Preise.

Per 100 Kg.

a Hochofensteine (für Gestell und Schacht) . . . . .	fl. 3.60
b Gasofensteine (Façonsteine) . . . . .	„ 3.60
c Coaksofen-Façonsteine . . . . .	„ 3.60
d Cupolofensteine . . . . .	„ 2.90
e Gewölbesteine . . . . .	„ 2.80
f Futtersteine . . . . .	„ 2.90
g Feuerbrücke mit Luftkühlung . . . . .	„ 3.10
Mörtel, feuerfester . . . . .	„ 2.—

h	Normalsteine, und zwar:	
	Kessel- und Braueresteine . . . . .	fl. 2.40
	Gas-, Schweiss- und Puddelofensteine . . . . .	" 3.60
i	Rostplatten, n Vorsetzer und Schieber . . . . .	" 2.80
k	Canal-, l Backofen- und o glatte Spodiumplatten . . . . .	" 2.90
o	Spodiumplatten, gelocht und mit Falz . . . . .	" 3.20
m	Falzplatten . . . . .	" 3.—
p	Hohlziegel . . . . .	" 3.—

## Kraftmaschinen.

**(Dampfmaschinen, Gas-, Petroleum- und Benzinmotoren, Wassersäulenmaschinen, Wasserräder, Turbinen, Windmotoren, Elektromotoren.)**

### Dampfmaschinen.

Dampfmaschinen tragen je nach den Merkmalen, welche ihrer Classification zu Grunde liegen, die verschiedensten Benennungen, als z. B.: 1. Kolben- oder Rotations-Dampfmaschine; 2. Kurbel- und Balancir-Dampfmaschine; 3. einfach- und doppeltwirkende Maschine; 4. Volldruck- und Expansionsmaschine; 5. Auspuff- und Condensationsmaschine; 6. ein-, zwei- und dreicylinderige Maschine; 7. verticale und horizontale Dampfmaschine. Die letztere Eintheilung in liegende und stehende Maschinen ist die gebräuchlichste.

Liegende Dampfmaschinen unterscheidet man als Rahmenmaschinen und als Bajonnetmaschinen; letztere haben neuerer Zeit wegen ihrer gefälligen Form, ihres geringen Gewichtes und billigen Preises grosse Verbreitung gefunden.

Stehende Dampfmaschinen eignen sich besonders für beschränkte Raumverhältnisse; sie werden vorwiegend als Schiffsmaschinen gebraucht. Eine Abart davon ist die Wand-Dampfmaschine, deren Fundamentplatte mit einer Mauer verankert und hauptsächlich für geringere Kräfte und directe Verbindung der Kurbelwelle mit der Transmission benützt wird.

Verbundmaschinen (Compoundmaschinen, Expansionsmaschinen). Bei diesen Maschinen tritt der Dampf aus dem Hochdruckcylinder direct oder durch ein Sammelgefäss (Receiver) in den Niederdruckcylinder, wo er durch seine Expansivkraft weiter wirkt. Die Ausbildung der Verbundmaschinen ermöglicht die höchste Ausnützung der Expansivkraft des Dampfes auf seinem durch zwei, drei, ja sogar vier Dampfcylinder zurückzulegenden Wege.

Rotationsmaschinen (Dampfturbinen). Die Versuche, den Dampf direct auf eine rotirende Scheibe einwirken zu lassen, um die durch das Kurbelgetriebe herbeigeführten Energieverluste zu vermeiden und die Tourenzahl bedeutend erhöhen zu können, haben erst in neuester Zeit in der

Laval'schen Dampfturbine eine befriedigende Lösung gefunden. Die Umdrehungszahlen derselben sind überraschend hoch, bei einer 5pferdigen Maschine macht z. B. das Turbinenrad 30,000, bei einer 30pferdigen Maschine 20,000 Touren per Minute, welche durch Schraubenträder auf den zehnten Theil reducirt werden. Die Maschine eignet sich insbesondere zum Betrieb von Dynamomaschinen, welche mit dem Motor direct gekuppelt werden sollen. Für den gleichen Zweck oder bei einfachster Anordnung der Uebersetzungsverhältnisse werden sogenannte

Schnellläufer verwendet, welche späterhin ausführlicher behandelt erscheinen.

Die Güte einer Dampfmaschine und die Sparsamkeit des Dampfverbrauches steht im innigsten Zusammenhang mit der Construction und Ausführung der sogenannten Steuerung. Die Steuerung ist jener Mecha-