

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 83/84 (1924)
Heft: 4

Artikel: Oelfeuerung bei Dampfkesseln und Zentralheizungen
Autor: Hottinger, Max
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-82837>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Strömender oder schiessender Abfluss?

In Zusammenhang mit der von Prof. E. Meyer-Peter (Zürich) in Nr. 1 des laufenden Bandes der „Schweizer. Bauzeitung“ veröffentlichten Arbeit: „Neuere Berechnungsmethoden aus dem Gebiete der Hydraulik“, möchte ich auf eine einfache Formel hinweisen, mit der in einem beliebigen unregelmässigen Profil ermittelt werden kann, ob bei dem betreffenden Zustand strömender oder schiessender Abfluss stattfindet.

Es bezeichnen in der beigefügten Abbildung:
 F = Querschnittsfläche des benetzten Profils;
 B = Freie Wasserspiegelbreite;
 F_0 und B_0 = entsprechende Grössen für ein Profil, dessen Wasserspiegel im Abstände t unter dem wirklich vorhandenen liegt;
 t = Tiefe, über der der Querschnitt F trapezförmig nach oben zunimmt (kann beliebig klein gewählt werden);
 $1 : a, 1 : b$ = Neigungsverhältnisse der Böschungen im trapezförmigen Teil von F .

Es ist nun:

$$B = B_0 + t(a + b)$$

$$F = F_0 + B_0 t + \frac{a+b}{2} t^2$$

$$Q = F v_0 = F \sqrt{2g(H-t)} \quad (1)$$

Q wird ein Maximum, wenn

$$\frac{dQ}{dt} = -\frac{F_0}{2} \sqrt{\frac{2g}{H-t}} - \frac{B_0 t}{2} \sqrt{\frac{2g}{H-t}} + B_0 \sqrt{2g(H-t)}$$

$$- \frac{a+b}{2} \frac{t^2}{2} \sqrt{\frac{2g}{H-t}} + \frac{a+b}{2} 2t \sqrt{2g(H-t)} = 0$$

$$0 = -\left[F_0 + B_0 t + \frac{a+b}{2} t^2 \right] + 2(H-t)[B_0 + t(a+b)]$$

$$0 = -F + 2(H-t)B$$

$$H-t = \frac{F}{2B} \quad \dots \quad (2)$$

Bei der grösstmöglichen Durchflussmenge liegt die Energielinie im Abstand $\frac{F}{2B}$ über dem Wasserspiegel.

Aus Gl. (2) wird $H = \frac{F}{2B} + t \quad \dots \quad (3)$

Wird H von der Sohle aus gemessen, so ist $t = t'_0 = t_{kr}$ zu setzen und man erhält für den

- Rechteckquerschnitt: $H_{\min} = \frac{3}{2} \cdot t_{kr}$
- Parabelquerschnitt: $H_{\min} = \frac{4}{3} \cdot t_{kr}$
- Dreieckquerschnitt: $H_{\min} = \frac{5}{4} \cdot t_{kr}$

Setzt man den gefundenen Ausdruck für $H-t$ in die Gleichung (1) ein, so erhält man:

$$Q_{\max} = F v_0 = F \sqrt{2g \frac{F}{2B}} = \sqrt{g \frac{F^3}{B}}$$

oder $v_0 = \sqrt{g \frac{F}{B}}$ (4)

worin F und B allgemeine Gültigkeit haben. Für den Rechteckquerschnitt gilt dann: $v_0 = \sqrt{g \cdot t_0}$.

Die beiden Bewegungsarten „Strömen“ und „Schiessen“ können also folgendermassen gekennzeichnet werden:

$$\left. \begin{aligned} \text{Strömen, wenn } v_0 < \sqrt{g \frac{F}{B}} \text{ oder } \frac{v_0^2}{2g} < \frac{F}{2B} \\ \text{Schiessen, wenn } v_0 > \sqrt{g \frac{F}{B}} \text{ oder } \frac{v_0^2}{2g} > \frac{F}{2B} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

In Worten ausgedrückt tritt also Schiessen ein, wenn die Geschwindigkeitshöhe der mittlern Geschwindigkeit (v_0) grösser ist als die halbe Tiefe eines Rechteckquerschnittes, der die gleiche Fläche (F) und gleiche Breite (B) wie das zu untersuchende Profil besitzt.

Genau genommen müsste die Geschwindigkeitshöhe $\frac{v_0^2}{2g}$ noch mit einem Koeffizienten α multipliziert werden, der die ungleiche Verteilung der einzelnen Geschwindigkeiten im Profil, allenfalls noch die unregelmässige Profilform berücksichtigt. Für die praktischen Bedürfnisse sind aber die Gleichungen (5) völlig ausreichend.

Basel, 7. Juli 1924. Ernst Frauenfelder, Dipl.-Ing.

Oelfeuerung bei Dampfkesseln und Zentralheizungen.

Von Privatdozent M. Hottinger, konsult. Ing., Zürich.

(Fortsetzung von Seite 307 letzten Bandes)

II. Oelfeuerung bei Zentralheizungskesseln.

Schon vor etwa 15 Jahren versuchte man Oelfeuerung, in ähnlicher Weise wie bei Dampfkesseln und industriellen Feuerungsanlagen, auch auf das Gebiet der Zentralheizung zu übertragen, weil ihre Vorzüge: Einfache Bedienung, bequeme Zufuhr des Oeles (durch Schlauch direkt vom Oelwagen in den Behälter) und die wenig Platz fordernde Brennstofflagerung hier besondere Vorteile versprachen. Die beim Koksabladen so lästige Staubentwicklung und damit oft verbundene Verschmutzung der Kellerräume fallen dabei vollständig weg. — Ausserdem kommt, insbesondere für abgelegene Orte, z. B. Alpentäler wie das Engadin, die billigere Fracht für die Beschaffung des Brennstoffes hinzu, weil das Oel für gleiches Gewicht einen höheren Heizwert aufweist als Koks.

Von ganz wesentlicher Bedeutung bei allen Feuerungen, insbesondere den Zentralheizungen, ist sodann die Bequemlichkeit der Bedienung, wobei es sich nicht nur um eine erwünschte Annehmlichkeit, sondern in vielen Fällen um eine wirtschaftliche Frage von Bedeutung handelt, indem einfach zu bedienende Anlagen leicht vom Dienstmädchen oder dem Hauswart im Nebenamt, ja sogar vom Besitzer oder der Hausfrau selbst besorgt werden können, während sonst besondere Bedienung, bezw. bei grossen Anlagen wesentlich mehr Heizpersonal erforderlich ist. Bei Oelfeuerung fallen das lästige Feuerputzen und Abschlacken, sowie die Beseitigung grosser Aschenmengen dahin, auch müssen die Kessel weniger oft gereinigt werden, als bei Koksfeuerung.

Die Wirtschaftlichkeit ist bedingt durch die Oel- und die Kokspreise, wobei der bedeutend höhere Heizwert des Oeles zu berücksichtigen und auch der Umstand richtig zu bewerten ist, dass bei Oelheizung die Regelung der Heizwirkung, entsprechend der Witterung, durch Abschalten einzelner Kessel oder einfache Verstellung der Brenner leicht und bequem erfolgen kann, wobei die Wirkung sofort und nicht, wie bei der Koksfeuerung, erst nach längerer Zeit eintritt. Die Möglichkeiten der augenblicklichen Inbetriebsetzung und Ausschaltbarkeit erlauben ferner, die Oelfeuerung in den Übergangszeiten nur zeitweise in Betrieb zu nehmen, d. h. die Anlagen stossweise zu betreiben und dadurch gegenüber dem bei Koksfeuerung üblichen Dauerbetrieb wesentlich an Brennmaterial zu sparen.

Nun sind aber bei Zentralheizungen die Verhältnisse in verschiedener Beziehung wesentlich andere, als bei Dampfkesseln, weil die Kessel anders gebaut sind, zumeist sachverständige Bedienung fehlt, grössere Sauberkeit erforderlich ist und heulende Geräusche, wie sie bei den älteren industriellen Hochdruck-Dampf- und Pressluft-Zerstäubungsbrennern auftraten, nicht vorkommen dürfen. Auch müssen die Brenner so angebracht werden, dass jederzeit leicht von der Oelzur Koksfeuerung übergegangen werden kann.

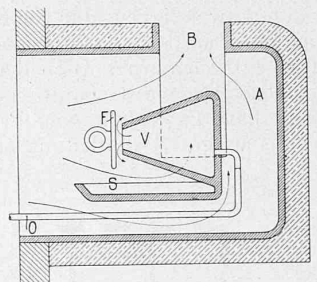


Abb. 18. Oelbrenner Bauart Irinyi.

Um diesen Umständen Rechnung zu tragen, wurden zahlreiche Versuche, sowohl mit Zerstäubungs-, als mit Verdampfungsbrennern durchgeführt. Verschiedene Brennerkonstruktionen sind u. a. bereits im „Gesundheits-Ingenieur“ Jahrgang 1911, S. 852, unter dem Titel: „Neue Verbesserungen an Rohölfeuerungen“ erwähnt und im Anschluss daran folgte in der Nummer vom 6. April 1912 eine Beschreibung des zu den Verdampfungsbrennern gehörenden Irinyi-Oelbrenners, mit dem Prof. Josse in Charlottenburg im Jahre 1911 an einem Rova-Zentralheizungskessel Versuche durchgeführt hatte.

a) Verdampfungsbrenner.

Die Verdampfungsbrenner haben den Zerstäubungsbrennern gegenüber den Vorzug, dass ein guter Kaminzug zu ihrem Betriebe genügt, also keine Pressluft auf mechanischem Wege erzeugt werden muss, was bei Zentralheizungen von Wichtigkeit ist. Andererseits sind Druckluft-Zerstäubungsbrenner bezüglich der Verbrennung

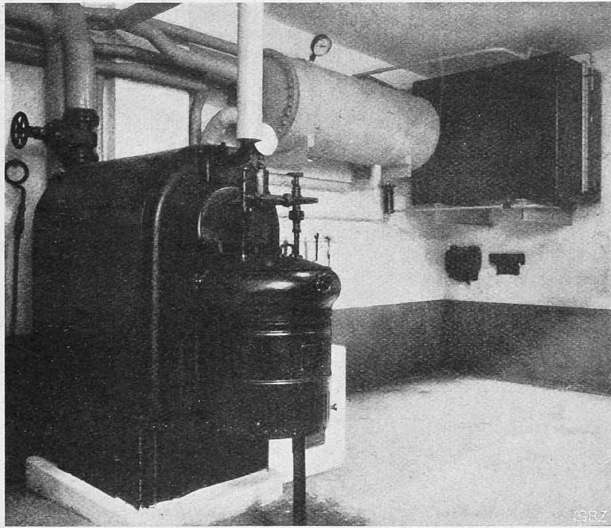


Abb. 20. Zentralheizungs- und Warmwasserbereitungs-Anlage mit Becker'schem Oelfeuerungsapparat nach Abb. 19 im Röntgen-Institut von Dr. Schirmer in St. Gallen.

im Vorteil, indem sie bedeutend weniger Luft erfordern, ohne dass deswegen Rauchbildung eintritt. Begreiflicherweise ist dies, der sauber und daher leistungsfähiger bleibenden Heizflächen und der geringern Kaminverluste wegen, von günstigem Einfluss auf den Wirkungsgrad der Feuerung. Schränkt man bei den Verdampfungs-Brennern den Luftzutritt zu stark ein, fließt zu viel Oel in die Vergaserschalen, oder werden ungeeignete Oelsorten verwendet, so sind starke Rauchbildung und damit Verrussung der Kesselzüge und des Kamins unvermeidlich. Bei Verwendung von gutem Gasöl und richtiger Einregulierung der Verbrennung ist die Rauchbildung dagegen sowohl bei Verdampfungs-, als Zerstäubungsbrennern gering, bei den letztgenannten sogar gleich Null, sodass fast gar kein Russ, sondern, infolge der unvermeidlichen mineralischen Bestandteile im Oel, nur etwas Asche entsteht. Bei den Verdampfungsbrennern muss der Kessel, je nach den Verhältnissen, normalerweise je nach vier bis 10 Wochen gerusst werden. Ferner bildet sich zwischen den Vergaserschalen stets Oelkoks, der alle acht Tage entfernt werden muss, was bei zweckmässiger Konstruktion und dementsprechend leichter Handhabungsmöglichkeit jedoch keine grosse Mühe verursacht. Die Entstehung des Oelkoks beruht darauf, dass das Oel

aus Bestandteilen mit verschiedenen Siedepunkten besteht und daher die schwer-siedenden Teile noch nicht verdampfen, während bereits Zersetzung des Oeles stattfindet. Bei Gasöl ist das nur in geringem, bei Roh-naphta, sowie Rück-ständen der Erdöl-Raf-ferie, wie Masut, Pacura und den Deri-vaten von Vertikalofen-teer wie Naphthalin und Teeröl, weiter Paraffin, einem Derivat des Braunkohlenteers und Oelabfällen dagegen in starkem Mass der Fall, sodass die Hoffnungen, auch diese verschiedenen Produkte in Ver-dampfungsbrennern verfeuern zu können, bis heute nicht in Erfüll-ung gegangen sind.

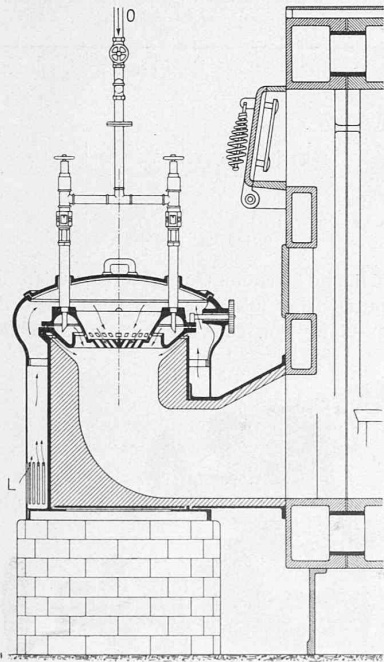


Abb. 19. Oelbrenner Bauart Becker.

Bei Zerstäubungsbrennern ist die Bildung von Oelkoks ver-schieden. Bei Dampfkesseln kommt sie bei Verwendung von Gasöl normalerweise nicht vor, dagegen kann sie bei den kleinen Zünd-gewölben der Zentralheizungen auftreten. Es genügen dazu geringe Störungen in der Zerstäubung, indem die Brenner z. B. nicht ganz zentrisch gelagert sind. Vor allem dürfen die Brenner nicht zu klein gewählt werden, weil sie sonst überanstrengt werden müssen und dabei im Verhältnis zur Oelmenge zu wenig Luft Zutritt.

Der Irinyi-Brenner. Wie die schematische Patentzeichnung Abbildung 18 zeigt, besteht der Irinyi-Brenner aus einem Heiz-gehäuse A mit einem sich über drei Viertel des Umfanges erstreckenden Schlitz B und einem innerhalb desselben angeordneten Vergaser V. Dieser ist mit der Brennstoffzuleitung O verbunden und unter dem Vergaserboden mit einer Brennerschale S versehen. Zweck dieser Schale ist die Anwärkung des Vergasers bei der Inbetriebsetzung. Hierzu wird Brennöl in die Schale eingelassen und entzündet. Ist der Vergaser gehörig erhitzt, so wird ihm Oel zugeführt. Die entstehenden Oeldämpfe treten durch die schlitzförmigen Vergaseröffnungen aus, mischen sich wirbelnd mit der durch den natürlichen Zug des Kamins angesaugten Luft und brennen mit breiter, fächerförmiger Flamme (also nicht als Stichflamme) durch die Oeffnung B heraus. Beim Weiterbetrieb findet die Erhitzung des Oeles durch die Flamme selbst statt, sodass nun die Schale nicht weiter benötigt wird. Die Zuführung des Brennstoffes erfolgt im Verhältnis zum verbrannten Oel und kann durch einen gewöhnlichen Hahn reguliert werden. Durch den Flammenverteiler F ist die Vergasermündung so eng gehalten, dass das Eindringen der von vorn zuströmenden Verbrennungsluft und damit auch das Ein-treten der Flamme in das Innere der Retorte ausgeschlossen ist.

Prof. Josse stellte fest, dass mit einem Brenner, dessen Retorte eine Oeffnung von 80 x 60 mm hatte, eine Mindestmenge von 1,2 l Gasöl und eine Höchstmenge von 15 l, mitunter sogar 20 l in der Stunde verbrannt werden konnte. Bei Zuführung von unge-wärmerter Frischluft lagen die Flammentemperaturen zwischen 700 und 1200° C. Die Rauchgas-Analysen ergaben CO₂-Gehalte bis zu 14%, ausnahmsweise sogar mehr; bei einem achtstündigen Verbrauch im Mittel 12,1%, wobei zu beachten ist, dass der maximal erreichbare CO₂-Gehalt bei Oelfeuerung bei etwa 16% liegt. An einem Warmwasserkessel mit eingebautem Irinyi-Brenner wurde ein Wirkungsgrad von 84% festgestellt. Die hinter dem Kessel gemessenen Abgangstemperaturen betragen im Mittel 215° C.

Der Becker-Brenner. Ebenfalls mittels Verdampfungsbrenner arbeiten die im Jahre 1923 von der Zentralheizungs-firma F. Hälg, St. Gallen in die Schweiz eingeführten Oelfeuerungen System Becker (Cassel), wie sie in Deutschland seit 1919 im Betriebe stehen (Ab-bildung 19). Der zylindrische, auf dem Boden stehende Apparat kann an die Feueröffnung jedes Kessels angeschlossen werden. Im oberen Teil trägt er eine ringförmige Vergaserschale, der das Oel bei den kleinen Apparaten durch zwei, bei den grössern durch vier, bzw. sechs regulierbare Hähne zufließt. Die sich bildenden Oeldämpfe strömen durch Schlitze nach innen, die Flamme brennt nach unten und durch einen mit Chamotte ausgemauerten Kanal in den Kessel hinein. Die Verbrennungsluft tritt durch im untern Teil des Appa-rates angebrachte regulierbare Oeffnungen in einen, den ganzen Apparat umgebenden Ringraum ein, strömt durch diesen hinauf und von oben her zur Feuerung. Dadurch wird in zweckmässiger Weise unnötige Wärmeabgabe vermieden und die Verbrennungsluft gleichzeitig vorgewärmt. Gut gelöst ist auch die Zuführung von Sekundärluft zur Flamme unter der Vergaserschale hindurch.

Zur Zeit werden von der Firma Affolter, Christen & Cie. A.-G. in Basel folgende vier Brennergrößen gebaut:

Typ		0	I	II	III
Erforderliche Zugstärke am Stutzen des Apparates	mm WS	etwa 4,5	5,5	7,0	9,5
	kg/h	rd. 1	2	5	8
Mindestölmenge, bei der der Apparat betriebsfähig ist	kg/h	rd. 1	2	5	8
	kg/h	rd. 4	8	20	32

Die Regulierung der Heizwirkung kann somit durch einfaches Drehen der Oelzufuhrhähne bis auf 1/4 der Maximalleistung hinunter

erreicht werden. Der Oelausfluss aus den Hähnen erfolgt frei, lässt sich daher leicht beobachten und gleichmässig einstellen.

Zum Anfeuern wird die Verdampferschale zur Hälfte mit Oel gefüllt, worauf man einen mit Leuchtgas gespeisten Ringbrenner über die Schale hält, bis das Oel zu verdampfen beginnt, was nach einigen Minuten der Fall ist, und damit die Feuerung in normale Tätigkeit tritt. Steht kein Leuchtgas zur Verfügung, so wird der

Ring mit Asbest umwickelt, in Spiritus getaucht und angezündet.

Diejenigen Anlagen mit Becker-Apparaten, die ich im Laufe des Winters 1923/24 zu besichtigen Gelegenheit hatte, in den Gebäuden des kaufmännischen Vereins St. Gallen, im Hotel Hirschen und dem Geschäftshaus Washington, St. Gallen, sowie der Villa des Herrn Neuburger und im Röntgeninstitut von Dr. Schirmer (Abbildung 20), ebenfalls in St. Gallen, standen in anstandslosem Betrieb, und die Besitzer, bzw. Heizer äusserten sich sehr befriedigt darüber. Besonders gelobt wurden die grosse Bequemlichkeit und Sauberkeit gegenüber Koksfeuerung, sowie die leichte Regulierbarkeit. Bemerkte wurde nur, dass, zur Vermeidung stärkerer Rauch- und Russentwicklung, sorgfältige Handhabung der Feuerung erforderlich sei. Ein wichtiger Umstand ist der, dass die Anlagen Bauart Becker, infolge Fehlens mechanisch angetriebener Teile, die Nacht über ohne Wartung sich selber überlassen werden können. Weiter ist zu erwähnen, dass das durch die Apparate verursachte Geräusch gering ist, sodass es bei Aufstellung der Kessel im Keller, selbst in bewohnten Gebäuden, nicht störend empfunden wird.

Becker-Oelfeuerungen sind ausser für kleinere und mittlere Zentralheizungen auch schon für industrielle Feuerungen, in der keramischen Industrie z. B. bei der Firma Stefan Burkart Söhne, Ofenfabrik in Emmishofen, zu Trockenzwecken, bei Backöfen und andern Feuerungen der Nahrungsmittelbranche zur Anwendung gekommen.

b) Zerstäubungsbrenner.

Obschon mit den Zerstäubungsbrennern bei Dampfkesseln und industriellen Feuerungen, sowie bei grossen Dampf-Heizungsanlagen in Rumänien usw., seit langem gute Erfahrungen gemacht worden waren, kamen sie bei uns für Zentralheizungen doch erst in letzter Zeit zur Anwendung. Die ersten Oelfeuerungen mit Zerstäubungsbrennern an Zentralheizungen wurden in der Schweiz im Jahre 1919 durch die S. A. Edim, die Vertreterin von Jean Steurs, Lyon, ausgeführt.

Zuerst versuchte man die gleichen Brenner wie bei den Dampfkesseln unter Ausmauerung der gusseisernen Gliederkessel zu verwenden, erkannte aber bald, dass diese Uebertragung nicht ohne weiteres möglich sei, weil Zentralheizungen, wie schon angedeutet, bezüglich geräuschlosem Gang, einfacher Bedienung durch ungeschultes Personal, Sicherheit, Sauberkeit usw., wesentlich andere Anforderungen stellen, als Dampfkessel und industrielle Feuerungsanlagen. Es entstanden daher, neben den alten, neue Brenner-Konstruktionen, sowie verschiedene Sicherheitsvorrichtungen, die dazu bestimmt sind, das Ausfliessen, bzw. das Zerstäuben von Oel zu verhindern, wenn es sich nicht auch entzündet.

Im folgenden wird auf einige dieser Ausführungsarten eingetreten.

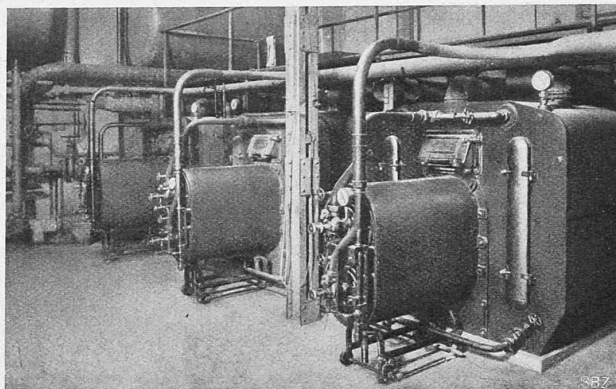
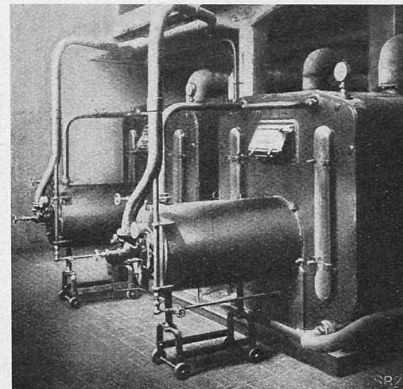


Abb. 26 und 27. Sulzer'sche Oelfeuerungsanlagen mit Vorfeuerung im Volkshaus am Helvetiaplatz und im Münzhof in Zürich. Zwei Kessel zu 48,8 m² und einer zu 43,6 m² Heizfl.; Luftdruck 350 mm WS; Brennerleistung 20 bezw. 18 kg/h; Motorleistung 4 PS.



Zwei Kessel zu 43,6 m²; Luftdruck 380 mm WS; Brennerleistung 38 kg/h; Motorleistung 5 PS.

Der Sulzer-Brenner.

Gebrüder Sulzer A.-G. verwenden für Zentralheizungen Niederdruckbrenner mit 200 bis 400 mm WS Druck der Zerstäubungsluft am Ventilator.

Die Abbildungen 21 und 22 zeigen einen Brenner mit Luftregulierung durch Drosselklappe, bei gleichbleibender Düsenmündung. Er ist für Sekundär-Luftzuführung bestimmt, beansprucht nur 1/3 bis 1/2 der gesamten Verbrennungsluft und arbeitet deshalb bezügl. Stromverbrauch sparsam. Die nachfolgende Tabelle orientiert über die heute gebauten drei Brennergrößen für 5 bis 50 kg/h Oelverbrauch. Der grössere Kraftverbrauch bezieht sich jeweils auf die kleinere Oelmenge.

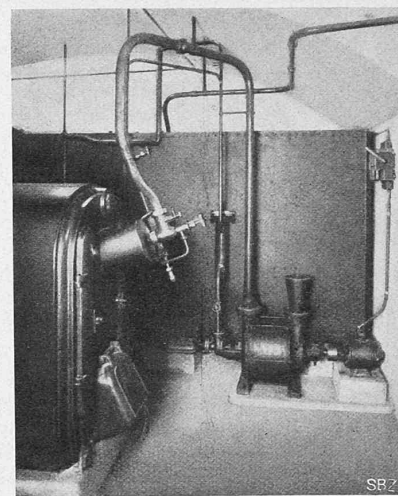


Abb. 25. Kleiner Zentralheizungskessel mit normaler Sulzer'scher Oelfeuerungsanlage in Firma Fischbacher & Cie., St. Gallen. Heizfläche 10,8 m²; Brennerleistung 10 kg/h; Luftdruck 350 mm WS; Motorleistung 0,8 PS.

Brennergrösse Nr.	I	II	III
Verbrennbare Oelmenge in kg/h bei einem Druck der Pressluft von etwa 300 mm WS	kg/h 5 bis 15	15 bis 30	30 bis 50
Kraftverbrauch des Motors pro 1 kg Oel für Pressluftherzeugung und Oelpumpe	PS 0,11 bis 0,05	0,05 bis 0,04	0,04 bis 0,03

Der Brenner nach Abbildung 23 ist mit Querschnittsregulierung der Düsen gebaut und gestattet daher mit angenähert gleichbleibendem Luftdruck, ohne Drosselung vor dem Brenner, zu arbeiten.

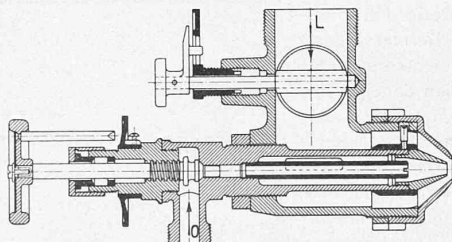
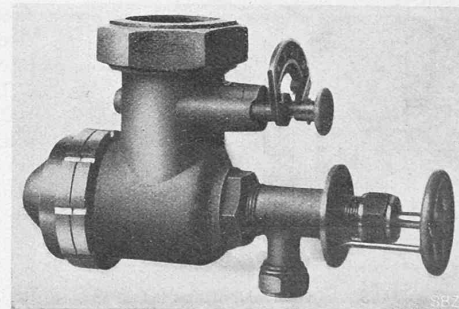


Abb. 21 und 22. Oelbrenner Bauart Sulzer für kleinere Zentralheizungen, mit getrennten Regulierorganen für Oel und Luft.



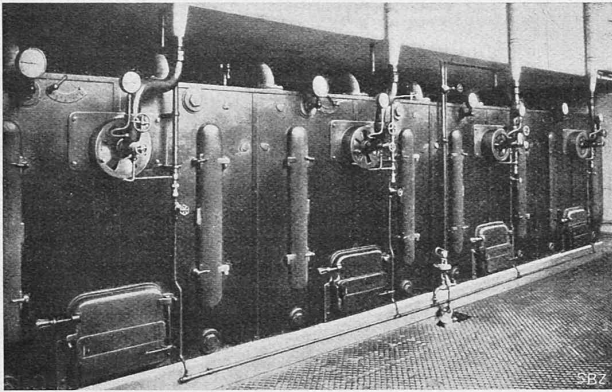


Abb. 28. Sulzersche Oelfeuerungsanlage ohne Vorfeuerung in der E. T. H., Zürich. Vier Kessel zu je 48,8 m² Heizfläche; Luftdruck 150 mm WS; Brennerleistung 40 kg/h; Motorleistung 5 PS.

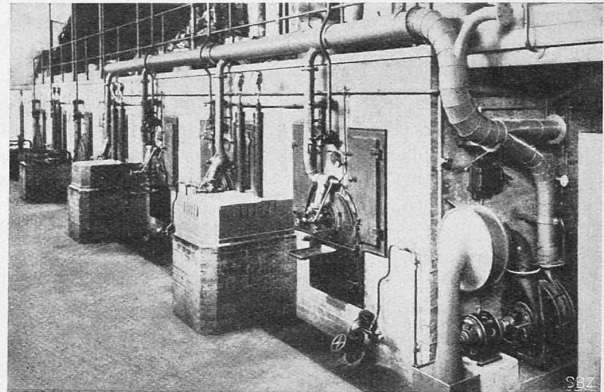


Abb. 29. Sulzersche Oelfeuerungsanlage im Grand Hotel St. Moritz. Vier Kessel zu je 42 m² Heizfläche; Luftdruck 250 mm WS; Brennerleistung 40 kg/h; Motorleistung 4 PS.

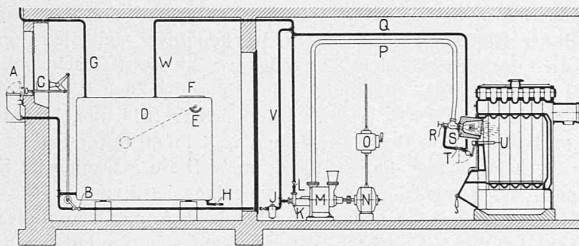


Abb. 24. Schema einer Sulzer-Oelfeuerung für kleinere Zentralheizungen.

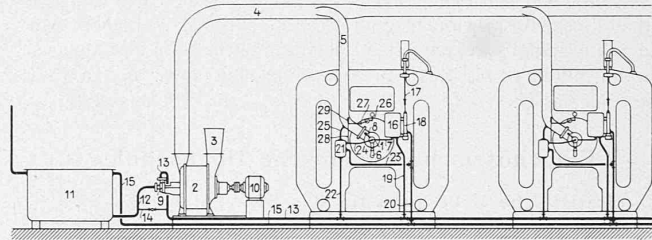


Abb. 30. Schema einer Sulzer-Oelfeuerung für grosse Heizanlagen.

Legende zu Abb. 24 siehe Text. — Legende zu Abb. 30: 1 Oelbrenner, 2 Ventilator, 3 Saugstutzen mit Schalldämpfer, 4 Haupt-Luftdruckleitung, 5 Luft-Verteilungen zu den Brennern, 6 Handregulierung der Brenner, 7 Automat. Regulierung der Brenner, 8 Kuppelung von Hand- auf automat. Regulierung, 9 Oelpumpe gekuppelt mit Ventilator, 10 Antrieb-Motor zu Ventilator und Pumpe, 11 Oelbehälter (Tages- oder Zwischen-Reservoir), 12 Oel-Saugleitung zur Oelpumpe, 13 Oel-Druckleitung zu den Brennern, 14 Oel-Umlaufleitung zum Einstellen des Oeldruckes, 15 Oel-Rückleitung von den Servomotoren und Niveaugefässen, 16 Servomotor zur selbsttätigen Steuerung des Brenners, 17 Quecksilber-Regulator, 18 Steuerventil zur Beeinflussung des Servomotors durch den Quecksilber-Regulator, 19 Oel-Druckleitung zum Servomotor, 20 Oel-Ablaufleitung vom Servomotor, 21 Oel-Niveaugefäss mit Sicherheits-Einrichtung, 22 Oel-Druckleitung zum Niveaugefäss, 23 Oel-Ablaufleitung vom Niveaugefäss, 24 Oelzulauf zum Brenner, 25 Verbindung von Gefäss 21 mit Druckluft-Leitung 5, 26 Anzeiger für Erlöschen der Flamme, 27 mit 26 gekuppeltes Luftventil, 28 Abstell-Leitung für Oelzufluss zum Brenner, 29 Signalvorrichtung (27, 28 und 29 treten in Tätigkeit bei unbeabsichtigtem Erlöschen der Flamme).

Dadurch ist grösste Wirtschaftlichkeit hinsichtlich Stromverbrauch garantiert. Dieser Brenner kommt bei einem Oelverbrauch von etwa 50 kg/h in Frage, wenn höchste Geräuschlosigkeit erforderlich und daher die Zuführung von Sekundärluft nicht empfehlenswert ist.

Die Gesamtanordnung einer einfachen, kleinen Oelfeuerungs-Anlage ist in Abbildung 24 wiedergegeben. Das Oel wird durch den Fülltrichter A mit Vorfilter in den Behälter D eingefüllt, der einen feuersicheren Oelstand E, ein Mannloch F, eine ins Freie führende Entlüftung G und einen Entleerungshahn H aufweist. Vom Behälter D fliesst das Oel durch die von aussen durch C bedienbare Abschliessung B zum Feinfilter J, dann zur Oelpumpe K, die mit dem Ventilator M direkt gekuppelt ist. Von der Pumpe wird das Oel durch die Leitung Q zum Brenner S gedrückt, wo die Regulierung durch das Ventil R erfolgt. In die Oelleitung kann eine Abschliessung T eingeschaltet werden, die mit einem Thermostaten U derart in Verbindung steht, dass beim Abreissen der Flamme die

Oelzufuhr zum Brenner abgesperrt wird. Um am Brenner gleichbleibenden Oeldruck zu sichern, ist eine Ueberlaufleitung vorhanden, die bewirkt, dass das überschüssige Oel, je nach den Verhältnissen, entweder durch V direkt zur Pumpe zurück oder, bei nicht allzu entferntem gelegenen Behälter, durch W nach diesem strömt. Infolge dieser Umwälzung wird auch dem Brenner stets Oel von gleichmässiger Temperatur und Zusammensetzung zugeführt. Durch die Kupplung von Oelpumpe und Ventilator besteht weiter die Sicherheit, dass bei Ausbleiben des Stromes und daher Stillstand der Anlage die Oelzufuhr zum Brenner selbsttätig aufhört und die Leitungen sich zum grössten Teil von Oel entleeren. Abbildung 25 veranschaulicht eine solche kleine Anlage mit Oelbehälter, Gebläse, Oelpumpe, Feinfilter und ausschwenkbarem Brenner.

Grössere Anlagen mit mehreren Kesseln sind in den Abbildungen 26 bis 29 wiedergegeben.

Bei den mit Koks gefeuerten Zentralheizungskesseln ist es gebräuchlich, einfach und sicher wirkende Zug-Regulatoren anzubringen, wodurch die Wärmeleistung der Kessel, dem Wärmebedarf entsprechend, selbsttätig verändert wird. Obschon bei Oelfeuerung die Regelung von Hand bedeutend leichter erfolgen kann, als bei Koksfeuerung, gibt es doch Fälle, wo automatische Betätigung ebenfalls erwünscht ist. Dies trifft namentlich zu bei Dampfheizungen mit angegliederten technischen Betrieben, wie Wäschereien, Dampf-Kochküchen, Desinfektionsanlagen usw., mit stark schwankendem Dampfbedarf, wo sich grösste Wirtschaftlichkeit bezüglich Brennstoffverbrauch und Bedienung, sowie ruhige Betriebsverhältnisse nur durch empfindliche, selbsttätige Regler erzielen lassen. Die Firma Sulzer hat der Ausbildung eines einfachen, in ein Kesselhaus passenden Reglers ebenfalls ihre Aufmerksamkeit geschenkt und, da eine Oelpumpe sowieso vorhanden ist, diesen als Oeldruckregler unter Zuhilfenahme von Servomotoren ausgebildet. Abbildung 30 zeigt, wie die Pumpe 9 das Oel mit Hilfe der Niveau- und Sicherheitsgefässe 21 den Brennern, sowie zum Betriebe der

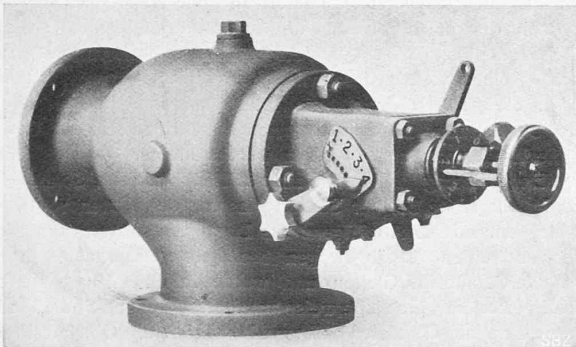


Abb. 25. Oelbrenner Bauart Sulzer für grosse Leistungen.

Servomotoren 16 liefert, die von den Druckreglern 17 beeinflusst werden. Die Brenner 1 können auf Hand- oder automatischen Betrieb gekuppelt und die Servomotoren 16 auf beliebige Feinheit und für die verschiedensten Kombinationen eingestellt werden. Durch die Gefässe 21 wird erreicht, dass den Brennern beim Abstellen der Anlage nachträglich kein Öl aus langen Leitungen mehr zufließt, auch erlauben sie eine Verbindung mit der Anzeigevorrichtung beim Auslösen der Flamme derart, dass, ausser Unterbrechen der Ölzufuhr zum Brenner, auch ein Signal gegeben wird. Diese Einrichtung lässt sich sowohl für Brenner verwenden, die Öldruck erfordern, als auch für solche, die das Öl ansaugen.

Bei der Bauart Sulzer ist es somit möglich, sowohl den Fällen gerecht zu werden, in denen es darauf ankommt, mit den einfachsten Mitteln und dem geringsten Kraftbedarf auszukommen, als auch denjenigen, wo möglichst selbsttätige Regelung und automatische Betriebssicherheit ausschlaggebend sind. Im weitem kann der Fall eintreten, dass die Geräuschfrage in erster Linie zu berücksichtigen ist, was wiederum besondere Anordnungen, insbesondere in der Luftführung, bedingt.

Nach Mitteilungen der Firma Sulzer sollen sich mit ihren Anlagen, schon bei kleinen Feuerungen und gewöhnlichen Betriebsverhältnissen, Kesselwirkungsgrade von 80 bis 85% ergeben, was dadurch bestätigt wird, dass sich Kohlensäuregehalte in den Abgasen von im Mittel 12 bis 13%, in Ausnahmefällen sogar bis zu 15% feststellen lassen. (Schluss folgt).

Eidgenössische Technische Hochschule.

Statistische Uebersicht für das Studienjahr 1923/24.

Abteilung	Zahl der Studierenden					Total
	1. Kurs	2. Kurs	3. Kurs	4. Kurs	Total	
I. Architektenschule	17	25	19	16	77	
II. Ingenieurschule	39	65	48	113	265	
III. Maschineningenieurschule	141	161	176	169	647	
IV. Chemische Schule	48	35	40	54	177	
V. Pharmazeutische Schule	26	44	—	—	70	
VI. Forstschule	12	12	15	17	56	
VII A. Landwirtschaftliche Schule	41	51	47	—	139	
VII B. Kulturingenieurschule	10	9	7	7	33	
VIII. Schule für Fachlehrer in Mathematik und Physik	8	5	4	7	24	
IX. Schule für Fachlehrer in Naturwissenschaften	14	6	4	5	29	
X. Militärwissenschaftliche Abteilung	14	—	—	—	14	
Total	370	413	360	388	1531	

Von den Studierenden waren:	an der Abteilung											Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII A	VII B	VIII	IX	X	
Schweizer	71	235	503	136	69	56	137	32	24	29	14	1306
Ausländer	6	30	144	41	1	—	2	1	—	—	—	225
Total	77	265	647	177	70	56	139	33	24	29	14	1531

Die 225 Ausländer verteilen sich auf folgende Länder: Holland 41, Frankreich 32, Norwegen 20, Deutschland 16, Italien 11, Ungarn 11, Luxemburg 8, Griechenland 8, Rumänien 7, Polen 6, Russland 6, Schweden 6, Java 5, Tschechoslowakei 5, Aegypten 4, Brasilien 4, Oesterreich 4, U. S. A. 3, Spanien 3, Mexiko 3, Chile 2, Dänemark 2, Jugoslawien 2, Lettland 2, Portugal 2, Argentinien, Armenien, Bolivia, Columbia, England, Ecuador, Guatemala, Kanada, Persien, Siam, Südafrika und Türkei je 1.

Als *Zuhörer* haben sich für einzelne Fächer an den Fachschulen, hauptsächlich aber für philosophische und naturwissenschaftliche Fächer an der XI. Allgemeinen Abteilung einschreiben lassen: für das Wintersemester 1923/24 622, wovon 137 Studierende der Universität sind (inbegriffen 80, die für beide Hochschulen gemeinsam gehaltene Fächer belegten) und für das Sommersemester 1924 372, darunter 95 Studierende der Universität (30 nur für gemeinsam gehaltene Fächer).

Für das Wintersemester 1923/24 ergibt sich somit eine *Gesamtfrequenz* von 2157.

Miscellanea.

Lokomotive mit Phasenumformer der österreichischen Bundesbahnen. Die Firma Ganz, Budapest, baut gegenwärtig zwei Lokomotiven für die österreichischen Bundesbahnen, die wohl als Umformer-Lokomotiven in Europa einzigartig sind. Die eine ist vom Typ F, die andere vom Typ 1 D 1, während die elektrische Ausrüstung für beide die gleiche ist. Der einphasige Wechselstrom von 15000 Volt Spannung und 16 $\frac{2}{3}$ Perioden wird in einem rotierenden Umformer in Mehrphasenstrom niederer Spannung gleicher Frequenz umgeformt. Nebst den üblichen Apparaten umfasst die elektrische Ausrüstung einen Phasenschalter, einen Kaskadenschalter zur Geschwindigkeitsregelung und auf der 1 D 1-Lokomotive einen elektrischen Dampfkessel für die Zugsheizung. Ausserdem soll ein selbsttätiger, regulierbarer Phasenschieber aufgestellt werden. Die 72 t schwere F-Lokomotive ist für Güterzüge in Flach- und Gebirgsland bestimmt und erreicht bei 1000 t Zugschwerk auf 10 $\frac{0}{00}$ Steigung 34 km/h Geschwindigkeit. Die beiden Zwei- und Mehrphasenmotoren geben der Lokomotive bei je 1000 PS Stundenleistung (2000 PS Lokomotivleistung) eine maximale Stundengeschwindigkeit von 67 km. Der Triebach-Durchmesser beträgt 1070 mm, der Gesamtachstand 6500 mm, der feste Achsstand 3600 mm und die Länge über Puffer 10800 mm. Für die 1 D 1-Lokomotive sind die Hauptdaten die folgenden: Gewicht 82 t, Zugschwerk 550 t, Geschwindigkeit 51 km/h auf 10 $\frac{0}{00}$ Steigung, Maximalgeschwindigkeit 100 km/h, Stundenleistung 2000 PS, Triebach-Durchmesser 1614 mm, Laufrad-Durchmesser 994 mm, Gesamt-Radstand 10130 mm, fester Radstand 5070 mm, Länge über Puffer 13190 mm. Diese Maschine ist für Personen- und Schnellzugsdienst im Flachland bestimmt.

Damit ist nun ein neuer Versuch mit Umformer-Lokomotiven (man denke zurück an Seebach-Wettingen) auf dem Kontinent unternommen, und es wäre interessant, näheres über die Beweggründe zu dieser Neuerung zu vernehmen. Wie bekannt laufen in den Vereinigten Staaten (Norfolk and Western Ry.) zahlreiche Lokomotiven mit Einphasen-Drehstrom-Umformer.¹⁾ Man hatte dort gute Gründe, derartige Lokomotiven zu bauen, da die übliche Periodenzahl von 25 die vorteilhafte Gestaltung des Einphasenmotors, besonders für hohe Leistungen, nicht gestattet, und da das Problem der Stromrückgewinnung, das dazumal noch nicht einwandfrei gelöst war, im Dreiphasenmotor leichter verwirklicht werden konnte. Man half sich anderweitig auch mit Einphasen-Gleichstrom-Umformung über die genannten Schwierigkeiten hinweg. In beiden Fällen erhöht sich aber, abgesehen von umständlicherem Betrieb und grösseren Unterhaltungskosten, das Lokomotivgewicht und damit der Preis gegenüber reinem Einphasen- oder Gleichstrombetrieb, und es ist deshalb nicht ohne weiteres ersichtlich, weshalb man, wenn Niederfrequenz am Fahrdrat zur Verfügung steht, nicht beim Einphasenmotor, der auch bei grösster Leistung erwiesenermassen einwandfrei arbeitet, bleiben will.

In den Vereinigten Staaten scheint übrigens die Einphasen-Gleichstrom-Umformung durch Motor-Generator wieder an Boden zu gewinnen. So gibt das „Electric Railway Journal“, Vol. 63, Seite 898 (7. Juni 1924) einige Argumente über den von der Detroit and Iroton Ry. in Auftrag gegebenen Lokomotiv-Typ dieser Art. Die 22000 Volt-Fahrleitung der Bahngesellschaft speist über einen ölgekühlten Transformator in Niederspannung einen Synchron-Motor-Generator von 25 Perioden. Als Begründung dieser Bauart wird angegeben, dass infolge des Fortschritts im Bau solcher rotierender Umformer auch schwerste Lokomotiven ohne zu grossen Gewichts- und Raumaufwand durch Regelung der Motorfelder ideal gesteuert werden können und dass durch Abgabe der nahezu vollen Leistung innerhalb eines weiten Geschwindigkeits-Intervalles grösste Anpassung an die günstige Charakteristik der Dampflokomotiven erreicht wird. Der Aufwand an Steuerorganen erniedrigt Preis und Gewicht und die Niederspannungs-Motoren werden kleiner.

Entgleisung auf der Centovalli-Bahn. Am Sonntag den 13. d. M. entgleiste bei der Station Masera, der letzten vor Domodossola, ein mit 85 Ausflüglern aus Lugano besetzter, aus einem Motor- und einem Anhängewagen bestehender Extrazug. Er kam auf 60 $\frac{0}{00}$ Gefälle ins Gleiten und wurde in einer Kurve aus dem Geleise geworfen, glücklicherweise an einer sumpfigen Stelle, sodass sich die Zahl der Getöteten auf zwei beschränkte. Ob, laut Pressemeldung, der Unfall auf ein Versagen der Bremsen zurückzuführen

¹⁾ Vergl. Bd. 62, S. 276 (15. Nov. 1913) und Bd. 81, S. 98 (24. Febr. 1923).