

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 83/84 (1924)
Heft: 5

Artikel: Oelfeuerung bei Dampfkesseln und Zentralheizungen
Autor: Hottinger, M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-82841>

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: 06.02.2025

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

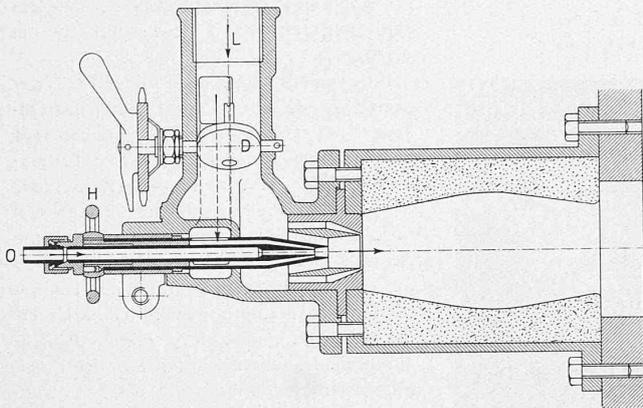


Abb. 31. Schnitt durch einen Brenner, Bauart Cuénod, in Verbindung mit dem Zündkonus.

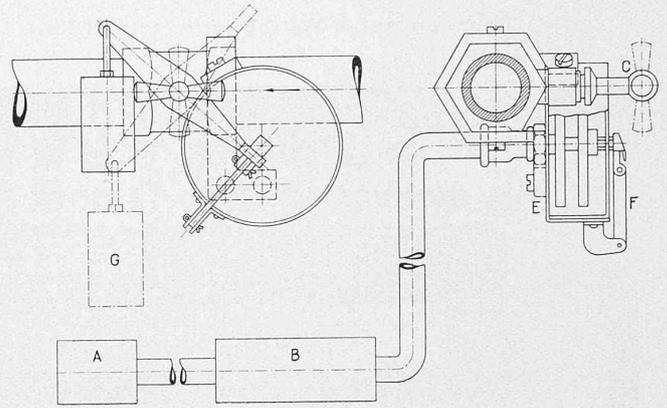


Abb. 33. Schema der Sicherheitsvorrichtung, Bauart Cuénod, zum Schliessen der Luftleitung beim Sinken der Temperatur im Feuerraum.

sich im Berichtjahr nicht genügende Beteiligung für die Abhaltung auch nur eines Kurses für Heizer und Heizeranwärter. Mit der üblichen Instruktion des Heizpersonals waren die Instruktionsteilnehmer des Vereins an 21 Tagen bei 12 Firmen beschäftigt; dieser Dienstzweig verliert somit ebenfalls an Bedeutung. Für den Dampftrieb in Käsereien wurden zwei Kurse veranstaltet, an denen 31 Mann teilnahmen. Ferner fand in der Westschweiz ein Kurs zur Bedienung von Dampf-Feuerspritzen statt.

Die Tätigkeit auf dem Gebiete der wirtschaftlichen Untersuchungen hat ebenfalls abgenommen; es wurden nur 26 Verdampfungsproben an 23 Kesseln ausgeführt, gegenüber 53 an 27 Kesseln im Vorjahr, ferner 2 (3) Indizerversuche und 7 (5) Feuerungsversuche. Die Anzahl der im Auftrage des Vereins von der Eidgenössischen Prüfungsanstalt für Brennstoffe vorgenommenen Heizwert-Bestimmungen von Brennmaterialien belief sich auf 123, gegenüber 173 im Vorjahr.

Als Anhang enthält der Bericht eine 130 Seiten umfassende Abhandlung von Oberingenieur E. Höhn „Ueber die Festigkeit elektrisch geschweisster Hohlkörper“ auf Grund von Versuchen, die vom Verein im Jahre 1923 veranstaltet worden sind. Wir werden auf diesen interessanten Bericht zurückkommen.

Oelfeuerung bei Dampfkesseln und Zentralheizungen.

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

(Schluss von Seite 48.)

Bauart Cuénod. Auch bei den Anlagen nach dem System Cuénod ist der Oelbehälter nicht über, sondern neben den Kesseln aufgestellt und besteht daher, auch ohne Sicherheitsventil, die Gewissheit, dass bei abgestellter Pressluft kein Oel austritt. Der Oelspiegel befindet sich 10 bis 15 cm unterhalb der Oelzerstäubungsstelle im Brenner, das Oel wird durch die Pressluft angesaugt, während beim System Sulzer, wie dargelegt wurde, für dessen Hinaufbeförderung eine Pumpe dient.

Wie Abbildung 31 zeigt, bestehen die Cuénod-Brenner aus einem System von zwei konzentrischen Düsen. Die Zerstäubungsluft durchströmt diese derart, dass das Oel nicht nur vollständig zerstäubt, sondern durch das im Zentrum gelegene Rohr auch angesaugt wird. Ausser der Voreinstellung ist das einzige Regelorgan des Brenners die Drehklappe D, die von aussen her durch einen Handhebel oder automatisch verstellt werden kann. Ist diese Klappe ganz geschlossen, so strömt die Pressluft ausschliesslich durch den Unterführungskanal nach der innern Düse, saugt Oel an und zerstäubt es. Durch Drehen des Rädchens H hat man es in der Hand, die Oelzufuhr beliebig einzustellen und den je

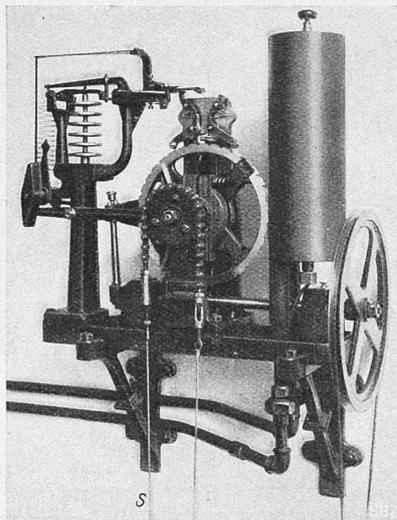


Abb. 35. Automatischer Regler Bauart Thury betätigt durch Dampfdruck oder Heizwasser-Temperatur.

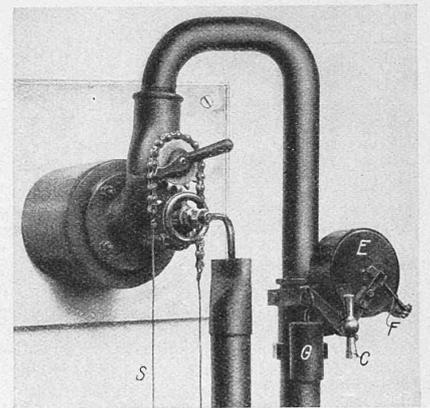


Abb. 34. Cuénod-Brenner mit automat. Temperatur-Regelung und Sicherheitsahn entspr. Abb. 33.

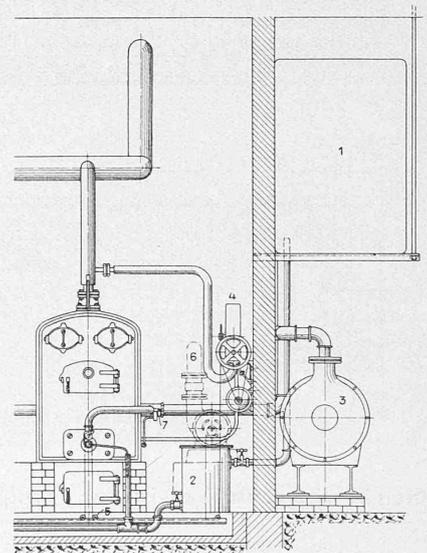


Abb. 32. Anordnung einer Heizanlage mit Oelfeuerung Bauart Cuénod.

nach der Viskosität und chemischen Zusammensetzung des Oeles zweckmässigsten Zustand herbeizuführen. Die Regelung hat so zu erfolgen, dass die Flamme ruhig, weiss und rauchlos brennt. Öffnet man hierauf die Drehklappe D, so tritt Luft auch durch die äussere Düse aus, was eine Verstärkung der Leistung herbeiführt und die schon erwähnte Regelung der Leistung ermöglicht. Zwischen der äusseren Düse und dem Mundstück befindet sich noch ein Luftdurchlass, durch den, zwecks vollständiger Verbrennung der Flamme, Sekundärluft zugeführt wird.

Der erforderliche Luftdruck beim Eintritt in den Brenner hat bei Verwendung von Gasöl 500 mm WS, bei Verwendung von Masut bis zu 1000 mm zu betragen und es sind pro Liter, d. h. 0,86 kg Oel 11 bis 15 m³ Luft, bezogen auf 0° C und 760 mm WS, erforderlich.

Die Cuénod-Oelbrenner sind ebenfalls leicht an den Zentralheizkesseln anzubringen und sehr einfach zu handhaben. Ist die Oelzufuhr

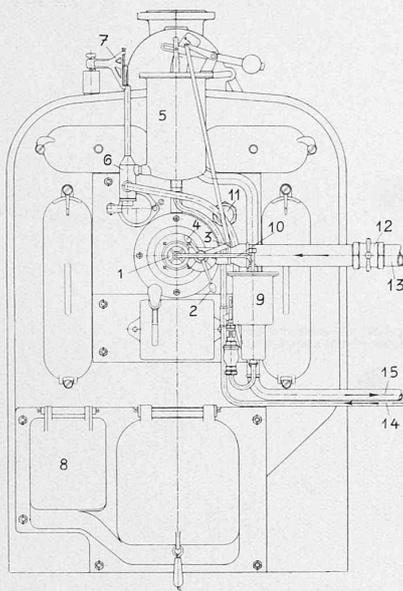


Abb. 37. Zentralheizungskessel mit Brenner Bauart Sulzer-Cuénod nach Abb. 36 verbunden mit einem Oel-Servomotor und einem kleinen Oel-Niveaugefäss ohne Schwimmer.

Legende: 1 Oelbrenner, 2 Handregulierung, 3 Steuerantrieb v. automat. Regler, 4 Kupplungshebel, 5 Oel-Servomotor, 6 Steuerventil, 7 Feuerungsregler (kann bei Koksbetrieb auch die Luftklappe 8 bedienen), 9 Oelniveau- und Sicherheitsgefäss, 10 Oelzulauf zum Brenner, 11 Automat zum Abstellen des Brenners beim Abreißen der Flamme, 12 Hauptluftabschluss, 13 Luftzuleitung, 14 Oelzuleitung von Oelpumpe, 15 Oelüberlauf und Rückleitung zur Oelpumpe.

regulieren. Dadurch ist eine Anpassung an die Aussentemperatur innerhalb weiter Grenzen möglich. Abbildung 32 veranschaulicht eine Anlage nach dem System Cuénod.

Die Oelfeuerung Cuénod ist ebenfalls mit einer Sicherheits-Vorrichtung ausgerüstet, die nach den Abbildungen 33 und 34 darin besteht, dass ein Luftbehälter A im Rauchkanal des Kessels und ein anderer B ausserhalb desselben in möglichst konstanter Temperatur angebracht ist. Dieser letzte steht mit einem in die Luftleitung eingeschalteten Hahn C in Verbindung. Solange das Feuer im Kessel brennt, bzw. die Zündtemperatur nicht unterschritten wird, übt die Luft des eingebauten Behälters, infolge ihrer Volumenvergrößerung, einen Druck auf die Vorrichtung E aus und hält dadurch den Hahn offen. Lässt bei sinkender Temperatur der Druck nach, so wird in einem gewissen Augenblick eine Arretierung F ausgelöst und der Hahn schliesst sich infolge eines herunterfallenden Gegengewichtes G. Bei allfälligem Wiederanlaufen des Motors findet daher ein weiteres Ansaugen von Oel nicht statt und selbsttätiges Auslaufen ist ausgeschlossen, weil der Oel Spiegel, wie erwähnt, unterhalb der Brennermündung liegt.

Ob sich diese Vorrichtung zur Abschliessung der Luftleitung bewähren wird, ist fraglich. Im allgemeinen ist zu sagen, dass Gas-Ausdehnungskörper, namentlich wenn sie so hohen Temperaturen ausgesetzt werden, wie dies in den Rauchröhren von Kesseln der Fall ist, leicht undicht werden und daher versagen.

Weiter versehen die Ateliers Cuénod ihre Oelfeuerungen auf Wunsch mit dem bekannten Thury-Regler (Abbildung 35), der in diesem Fall von dem im Kessel herrschenden Dampfdruck oder der Heizwassertemperatur beeinflusst wird und mittels des Drahtseils S auf die Luftklappe im Brenner wirkt (Abbildung 34 und 35). Die Abweichungen von dem gewünschten Druck sollen bei Verwendung dieses Reglers nicht mehr als $\pm 2\frac{1}{2}\%$ betragen, diejenigen von der gewünschten Temperatur, innerhalb der Grenzen von 40 bis 100° C, nicht mehr als $\pm 1^\circ$ C. Diese Regler arbeiten gut, sind aber teuer. In den meisten Fällen kann die Regelung leicht von Hand besorgt werden.

Anlagen nach dem System Cuénod sind z. B. im Betrieb im Verwaltungsgebäude des von Roll'schen Eisenwerkes Clus, im Waldhaus Dolder in Zürich, im Regina-Hotel Wengen, in der Bezirkskrankenanstalt Burgdorf und im Palace-Hotel St. Moritz.

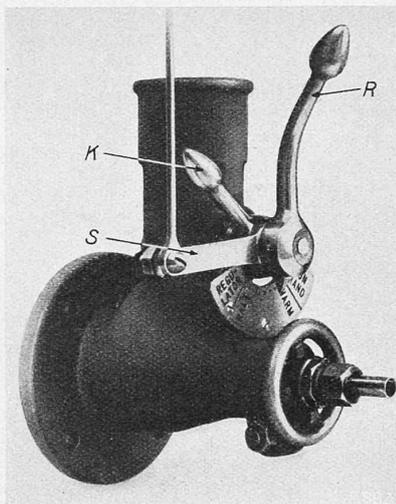


Abb. 36. Brenner Bauart Sulzer-Cuénod.

der Zusammensetzung und Viskosität des Oels entsprechend durch Betätigung des Handrädchens eingestellt, so lässt sich die Heizleistung allein durch Veränderung der Luftzufuhr in den gewünschten Grenzen, bis auf $\frac{1}{5}$ der normalen Volleistung hinunter,

regulieren. Dadurch ist eine Anpassung an die Aussentemperatur innerhalb weiter Grenzen möglich. Abbildung 32 veranschaulicht eine Anlage nach dem System Cuénod.

Die Oelfeuerung Cuénod ist ebenfalls mit einer Sicherheits-Vorrichtung ausgerüstet, die nach den Abbildungen 33 und 34 darin besteht, dass ein Luftbehälter A im Rauchkanal des Kessels und ein anderer B ausserhalb desselben in möglichst konstanter Temperatur angebracht ist. Dieser letzte steht mit einem in die Luftleitung eingeschalteten Hahn C in Verbindung. Solange das Feuer im Kessel brennt, bzw. die Zündtemperatur nicht unterschritten wird, übt die Luft des eingebauten Behälters, infolge ihrer Volumenvergrößerung, einen Druck auf die Vorrichtung E aus und hält dadurch den Hahn offen. Lässt bei sinkender Temperatur der Druck nach, so wird in einem gewissen Augenblick eine Arretierung F ausgelöst und der Hahn schliesst sich infolge eines herunterfallenden Gegengewichtes G. Bei allfälligem Wiederanlaufen des Motors findet daher ein weiteres Ansaugen von Oel nicht statt und selbsttätiges Auslaufen ist ausgeschlossen, weil der Oel Spiegel, wie erwähnt, unterhalb der Brennermündung liegt.

Ob sich diese Vorrichtung zur Abschliessung der Luftleitung bewähren wird, ist fraglich. Im allgemeinen ist zu sagen, dass Gas-Ausdehnungskörper, namentlich wenn sie so hohen Temperaturen ausgesetzt werden, wie dies in den Rauchröhren von Kesseln der Fall ist, leicht undicht werden und daher versagen.

Weiter versehen die Ateliers Cuénod ihre Oelfeuerungen auf Wunsch mit dem bekannten Thury-Regler (Abbildung 35), der in diesem Fall von dem im Kessel herrschenden Dampfdruck oder der Heizwassertemperatur beeinflusst wird und mittels des Drahtseils S auf die Luftklappe im Brenner wirkt (Abbildung 34 und 35). Die Abweichungen von dem gewünschten Druck sollen bei Verwendung dieses Reglers nicht mehr als $\pm 2\frac{1}{2}\%$ betragen, diejenigen von der gewünschten Temperatur, innerhalb der Grenzen von 40 bis 100° C, nicht mehr als $\pm 1^\circ$ C. Diese Regler arbeiten gut, sind aber teuer. In den meisten Fällen kann die Regelung leicht von Hand besorgt werden.

Anlagen nach dem System Cuénod sind z. B. im Betrieb im Verwaltungsgebäude des von Roll'schen Eisenwerkes Clus, im Waldhaus Dolder in Zürich, im Regina-Hotel Wengen, in der Bezirkskrankenanstalt Burgdorf und im Palace-Hotel St. Moritz.

der Zusammensetzung und Viskosität des Oels entsprechend durch Betätigung des Handrädchens eingestellt, so lässt sich die Heizleistung allein durch Veränderung der Luftzufuhr in den gewünschten Grenzen, bis auf $\frac{1}{5}$ der normalen Volleistung hinunter, regulieren. Dadurch ist eine Anpassung an die Aussentemperatur innerhalb weiter Grenzen möglich. Abbildung 32 veranschaulicht eine Anlage nach dem System Cuénod.

Die Oelfeuerung Cuénod ist ebenfalls mit einer Sicherheits-Vorrichtung ausgerüstet, die nach den Abbildungen 33 und 34 darin besteht, dass ein Luftbehälter A im Rauchkanal des Kessels und ein anderer B ausserhalb desselben in möglichst konstanter Temperatur angebracht ist. Dieser letzte steht mit einem in die Luftleitung eingeschalteten Hahn C in Verbindung. Solange das Feuer im Kessel brennt, bzw. die Zündtemperatur nicht unterschritten wird, übt die Luft des eingebauten Behälters, infolge ihrer Volumenvergrößerung, einen Druck auf die Vorrichtung E aus und hält dadurch den Hahn offen. Lässt bei sinkender Temperatur der Druck nach, so wird in einem gewissen Augenblick eine Arretierung F ausgelöst und der Hahn schliesst sich infolge eines herunterfallenden Gegengewichtes G. Bei allfälligem Wiederanlaufen des Motors findet daher ein weiteres Ansaugen von Oel nicht statt und selbsttätiges Auslaufen ist ausgeschlossen, weil der Oel Spiegel, wie erwähnt, unterhalb der Brennermündung liegt.

Ob sich diese Vorrichtung zur Abschliessung der Luftleitung bewähren wird, ist fraglich. Im allgemeinen ist zu sagen, dass Gas-Ausdehnungskörper, namentlich wenn sie so hohen Temperaturen ausgesetzt werden, wie dies in den Rauchröhren von Kesseln der Fall ist, leicht undicht werden und daher versagen.

Weiter versehen die Ateliers Cuénod ihre Oelfeuerungen auf Wunsch mit dem bekannten Thury-Regler (Abbildung 35), der in diesem Fall von dem im Kessel herrschenden Dampfdruck oder der Heizwassertemperatur beeinflusst wird und mittels des Drahtseils S auf die Luftklappe im Brenner wirkt (Abbildung 34 und 35). Die Abweichungen von dem gewünschten Druck sollen bei Verwendung dieses Reglers nicht mehr als $\pm 2\frac{1}{2}\%$ betragen, diejenigen von der gewünschten Temperatur, innerhalb der Grenzen von 40 bis 100° C, nicht mehr als $\pm 1^\circ$ C. Diese Regler arbeiten gut, sind aber teuer. In den meisten Fällen kann die Regelung leicht von Hand besorgt werden.

Anlagen nach dem System Cuénod sind z. B. im Betrieb im Verwaltungsgebäude des von Roll'schen Eisenwerkes Clus, im Waldhaus Dolder in Zürich, im Regina-Hotel Wengen, in der Bezirkskrankenanstalt Burgdorf und im Palace-Hotel St. Moritz.

Bauart Sulzer-Cuénod. In Ergänzung der beiden vorstehend besprochenen Brennerarten ist in neuester Zeit ein Kombinationsbrenner Sulzer-Cuénod (Abbildung 36) auf den Markt gelangt, der weitere Vorteile betreffend der selbsttätigen Regelung bietet. Hierzu wurde die Luftklappe D (Abbildung 31) des Cuénodbrenners leichter beweglich gemacht. Durch den Kupplungshebel K (Abbildung 36) kann der Regulierhebel R der Luftklappe entweder mit dem Steuerorgan S gekuppelt werden und ist dabei so leicht beweglich, dass zur Bewegung eine sehr geringe Kraft genügt. Diese kann von einem einfachen Oelservomotor oder in Fällen, wo die Einstellung auf Temperatur oder Druck nicht allzu fein sein muss, von einem gewöhnlichen Feuerungsregler bewirkt werden, wie sie bei Koksfeuerung gebräuchlich sind.

Die zweite Möglichkeit besteht darin, dass die Klappe D durch den Kupplungshebel K vom Steuerorgan S gelöst und in Verbindung mit einer Reibungskupplung gebracht wird, sodass der Brenner unabhängig von der selbsttätigen Regelung von Hand bedient werden kann, was z. B. beim Inbetriebsetzen der Feuerung bequem ist.

Die Verbindung dieses Brenners mit einem empfindlichen Oel-Servomotor und einem kleinen Oel-Niveaugefäss ohne Schwimmer ist in Abbildung 37 wiedergegeben.

Verschiedene andere Ausführungen. Ausser den vorstehend genannten beschäftigen sich in der Schweiz noch andere Firmen mit der Erstellung von Oelfeuerungen bei Zentralheizungen.

Für Zentralheizungen wird vom *Feuerungsbau Haag* ein Brenner nach dem unter Abschnitt I beschriebenen Prinzip gebaut, jedoch mit automatischer Brennstoff- und Luftregulierung (Abb. 38, S. 60), indem die zentrisch gelagerte Spindel von einem selbsttätigen Temperatur- oder Druckregler R aus verschoben wird, wobei gleichzeitig ein Oelregulierungsorgan und der Luftregulierungskolben betätigt werden. Als Temperatur- bzw. Druckregler wird der bekannte Arca-Regler¹⁾ benützt.

Erwähnt sei weiter die Firma *B. Wild's Sohn*, St. Gallen, die bei ihren Anlagen bis vor kurzem Steurs-Brenner (Abbildung 10 auf Seite 294 letzten Bandes) verwendete, wobei die Regulierung der Oel- und Luftzufuhr am Brenner durch Handräder erfolgte.

Die Sicherheitsvorrichtungen bei den Anlagen Wild bestehen darin, dass die Oelleitung abgeschlossen wird, sobald der Kompressor, beispielsweise bei Stromunterbruch, stillsteht und infolgedessen der Luftdruck nachlässt. Das vermittelnde Organ ist eine Membran. Beim allfälligen Wiederanlaufen des Motors bläst die Luft durch den Brenner aus, ohne Oel zu zerstäuben. Auch wird die Oelzufuhr durch einen Ausdehnungsstab abgestellt, sobald die Temperatur im Feuerraum des Kessels unter eine gewisse Höhe sinkt, indem sich der Stab, infolge der Abkühlung, zusammenzieht, dadurch eine Arretierung zur Auslösung bringt, worauf ein Gewicht herunterfällt und ein in die Oelleitung eingebauter Hahn betätigt wird.

Oelfeuerungen Bauart Wild sind in einer grossen Zahl von Gebäuden im Betrieb, u. a. im Schützengarten St. Gallen (Abb. 39, Seite 60); in der Schweiz, Kreditanstalt St. Gallen; bei Reichenbach & Cie. A.-G., St. Gallen; A. Giger & Cie., St. Gallen; im Waisenhaus der Stadt St. Gallen; in der Buchdruckerei R. Weber, Heiden; in der Confiseriefabrik M. Göggel & Cie., St. Gallen.

Ferner werden auch von der Firma „*Maxim*“, Apparatebau, Basel, Oelfeuerungen erstellt. Sie verwendet Niederdruck-Zerstäubungsbrenner für 150 bis 200 mm Luftdruck, bei denen Oel- und Luftzufuhr gemeinsam, durch eine einzige Bewegung, geregelt werden, und als Sicherheitsvorrichtung ein Abschlussorgan in der Oelzuleitung, das automatisch betätigt wird, wenn der das Gebläse antreibende Motor versagen sollte.

Als besondere Einrichtung sind die von der Firma Maxim vorgesehenen Einbauten in die Kessel, System Ritter, nach Abbildung 40, zu erwähnen. Sie bestehen aus feuerfesten Steinen, die auf den Rost geschichtet sind, und dienen als Wärmespeicher, sodass solche Kessel auch nach Abstellen der Oelfeuerung noch eine Zeit-

¹⁾ Vergl. Beschreibung in Band 81, S. 237 (12. Mai 1923).

lung Wärme abzugeben vermögen. Am Umfang werden Kugeln verwendet, sodass die Kesselwandungen nur an Punkten berührt, durch den Einbau also nicht abgedeckt werden. Die Feuergase streichen zwischen den Kugeln und den Kesselwandungen durch. Das Innere des Feuerungsraumes ist mit grossen Steinbrocken ausgefüllt. Durch Anbringung dieses Einbaues wird, ausser der Wärmespeicherung, auch eine möglichst gleichmässige Wärme- einwirkung auf die Heizfläche bezweckt. Sollte eine Reinigung des Kanals erforderlich werden, so lässt sich der Einbau leicht herausnehmen, da die Einzelteile nur lose hineingelegt sind.

Weiter sei erwähnt, dass eine von der Firma *Calorie S. A.*, Genf, ausgeführte Oelfeuerungsanlage von *J. Buser* unter der Ueberschrift „*Le chauffage central au Mazout au Salon de l'Automobile à Genève*“ in der „*Schweizer. Technikerzeitung*“ vom 20. März 1924, Seite 127 kurz beschrieben worden ist.

III. Die Oele.

Bei Dampf- und Hochdruck-Luft-Zerstäubung, d. h. bei industriellen Anlagen, verwendet man ausser Gasöl, wie früher schon erwähnt, auch Rohölrückstände, wie Masut, Naphthetine (Pacura), sowie auch Teeröle, bei Zentralheizungen dagegen gewöhnlich nur Gasöl, bei grossen Anlagen mit Kesseln von über 15 m² ausnahmsweise auch etwa Masut.

Das *Gasöl* geht bei der fraktionierten Destillation des Erdöls, bei etwa 250 bis 370° C, über. Es hat ein mittleres spezifisches Gewicht von 0,85 bis 0,87 und einen untern Heizwert von 8900 bis 10350 kcal. Damit lässt sich eine rund 10 bis 11-fache Verdampfung, gegenüber einer etwa 7-fachen mit Ruhrkohlen erzielen.

Ueber ein polnisches Gasöl, das mir kürzlich bei Versuchen an einer Oelfeuerung zur Verfügung stand, gingen mir von der Eidg. Prüfungsanstalt für Brennstoffe folgende Angaben zu: Gehalt an C 86,45%, H 12,37%, O und N 1,06%, S 0,12%; Gesamtwasserstoff auf 1000 Teile Kohlenstoff berechnet 143 Teile, davon durch Sauerstoff gebunden 2 Teile, somit verfügbar 141 Teile; fixer Kohlenstoff 0,45%, flüchtige Bestandteile inkl. Karbonatkohlensäure 99,55%, Asche 0%, Wasser 0%; oberer Heizwert 10750 kcal, unterer Heizwert 10081 kcal.

Bei der Verbrennung von 1 kg Oel entstehen 1113 g Wasser = 1385 l Wasserdampf bei 0° C und 760 mm Hg., ferner 3171 g = 1,61 m³ Kohlendioxid. Der theoretische Luftbedarf zur vollständigen Verbrennung von 1 kg Oel beträgt 14,2 kg = 10,99 m³. Maximaler Kohlendioxidgehalt der Rauchgase = 15,52 Vol.-%. Theoretische Verbrennungsgasmenge pro 1 kg Oel = 15,2 kg = 11,76 m³.

Die *trockenen* Rauchgase bestehen aus 1,61 m³ CO₂ und 8,765 m³ N₂. Das Rauchgasvolumen, immer bezogen auf 0° C und 760 mm Hg., beträgt somit, wenn man den geringen Schwefel- und Stickstoffgehalt des Oeles nicht berücksichtigt:

	bei 10 Vol.-% CO ₂	5 Vol.-% CO ₂
Kohlensäure (CO ₂)	1,61 m ³	1,61 m ³
Stickstoff (N ₂)	8,765 „	8,765 „
Luft	5,725 „	21,825 „
	16,1 m ³	32,2 m ³

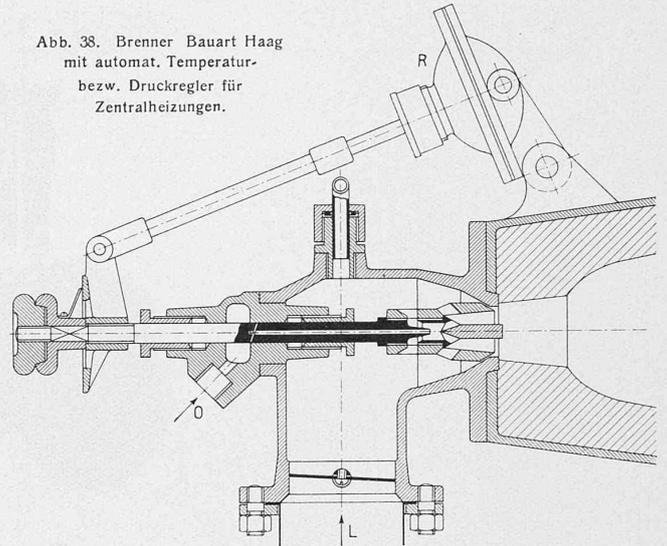
Bei Oelfeuerungen an Zentralheizkesseln lassen sich, je nach der Brennerart und den sonstigen Verhältnissen, Kohlendioxidgehalte in den Rauchzügen von 15,5 bis 2,5% hinunter und damit Luftüberschusszahlen von angenähert der theoretischen bis zu mehr als der 10-fachen feststellen. Normalerweise sind bei Zerstäubungsbrennern und Dauerbetrieb etwa 12 bis 14 Vol.-% CO₂ in den Rauchgasen enthalten, sodass sich Kesselwirkungsgrade von 80 und mehr % ergeben.

Steinkohlenteer aus Gaswerken hat 8060 bis 8750 kcal Heizwert, wenn es sich um Horizontalofenteer und 8610 bis 8830 kcal Heizwert, wenn es sich um Vertikalofenteer handelt. Aus Steinkohlen gewonnenes Teeröl hat 8840 bis 9130 kcal. Steinkohlenteer enthält im Mittel 89,5% C, 6% H, 4% H und N und 0,5% S.

Die Viskosität des Oeles soll für die Niederdruck-Luftzerstäubung 5° Engler bei 20° C nicht übersteigen.¹⁾ Dickflüssige Oele,

¹⁾ Die Viskosität einer Flüssigkeit in Englergraden (nach dem Viskosimeter von Engler bezeichnet) ist das Verhältnis der Ausflusszeit einer bestimmten Menge der betreffenden Flüssigkeit, bei freiem Ausfluss durch einen bestimmten Lochquerschnitt, zur Ausflusszeit des gleichen Volumens Wasser, unter gleichen Verhältnissen (Temperatur, Druck). Ein Oel von 5° Engler hat also eine fünfmal so grosse Ausflusszeit wie Wasser. Zum Vergleich sei angeführt, dass z. B. Pflanzenöle (Palmenöl, Erdnussöl) eine Viskosität von etwa 12, von den Mineralölen die leichten Maschinen-Schmieröle eine solche von 8 bis 15, die schweren Maschinenöle eine solche von 40 bis 50 Englergrade besitzen. Red.

Abb. 38. Brenner Bauart Haag mit automat. Temperatur- bzw. Druckregler für Zentralheizungen.



wie Rohölrückstände Masut, Naphthetine, sowie eingedickte Teere müssen vor der Zerstäubung dünnflüssig gemacht und dazu angewärmt werden.

Ist im Brennstoff (wie z. B. im Horizontalofenteer) auskristallisiertes *Naphtalin* (C₁₀H₈) enthalten, so können diese festen Teile zu Verstopfungen und sogar Explosionen Veranlassung geben. Bei solchen Teerölen muss daher die Vorwärmung so weit getrieben werden, dass das Naphtalin vollständig in Lösung übergeht. Da der Schmelzpunkt von reinem Naphtalin bei 80° C

liegt, genügt eine Erhitzung auf 100° C. Für die Verstopfung der Brenner noch schlimmer ist *Anthrazen*, das sich bei Temperaturen von etwa 180° an abwärts aus dem Teeröl ausscheidet und einen feinen Bodensatz von gelber Farbe bildet. Es müssen also zu seiner Schmelzung sehr hohe Temperaturen angewendet werden, was unzweckmässig ist, da bei Ueberschreitung des Flammpunktes Gasbildung stattfindet, die ein Flackern der Flamme bewirkt. Auch kann sich bei zu hohen Brenner Temperaturen aus dem Rohöl Pech absetzen. Ferner sollen die flüssigen Brennstoffe aus Sicherheitsgründen nicht bedeutend über den Flammpunkt, auf keinen Fall bis auf Siedetemperatur erhitzt werden. Wird *Masut* verwendet, so genügt eine Vorwärmung auf 85 bis 95° C, dabei beträgt die Viskosität ebenfalls etwa 5° Engler.

Der *Flammpunkt* des Heizöles, d. h. die Temperatur, bei welcher sich die entweichenden Dämpfe entflammen lassen, ohne dauernd zu brennen, liegt bei Gasöl zwischen 55 und 110° C. Bei den für Zentralheizungen gebrauchten Oelen soll er 60° C keinesfalls unterschreiten. Im Kanton Zürich werden von der Feuerpolizei sogar 75° C verlangt. Der *Brennpunkt*, d. h. die Temperatur, bei der die entweichenden Dämpfe dauernd brennen, liegt bei schweren Oelen etwa 50° C über dem Flammpunkt.

Der *theoretische Luftbedarf* für Teere und Oele beträgt rund 9,6 bis 12 m³/kg (bezogen auf 0° C und 760 mm Hg.). Praktisch sind jedoch mehr, unter Umständen bis zu 15 m³ und darüber erforderlich. Immerhin verbrennen die flüssigen Brennstoffe im Vergleich zu den festen leicht, da sie nahezu 100% flüchtige Bestandteile aufweisen und daher im Feuerraum sofort in Gasform übergehen.

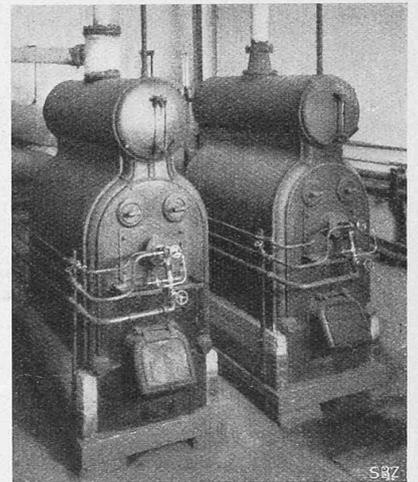


Abb. 39. Zentralheizungs-Kesselanlage mit Oelfeuerung Bauart Wild im Schützengarten in St. Gallen.

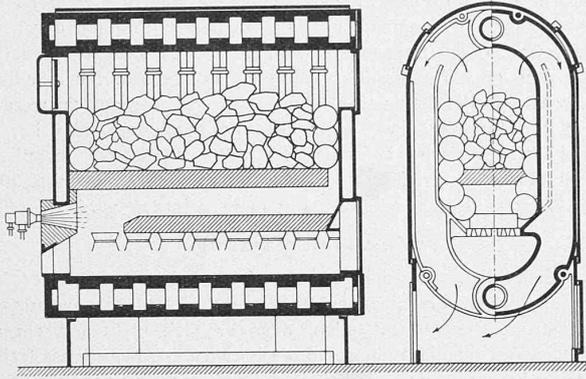


Abb. 40. Maxim-Oelfeuerung mit Einbau System Ritter an einem Strebelkessel Serie II.

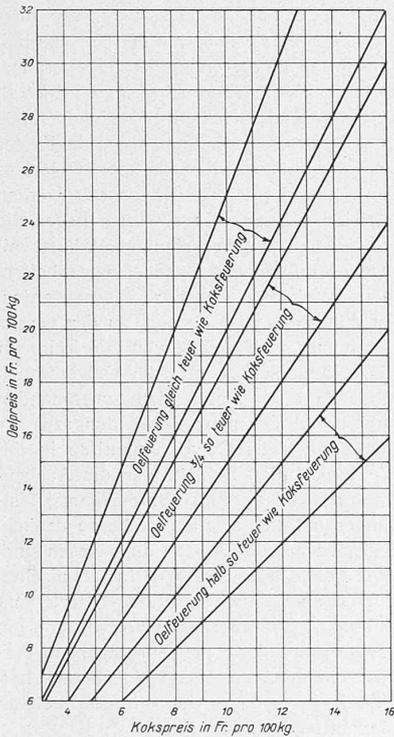


Abb. 41. Uebersicht über das Verhältnis der Betriebskosten von Oel- und Koksfeuerung bei Zentralheizungen unter Berücksichtigung der praktisch normalerweise auftretenden Einflüsse.

Zur Erzielung einer gleichmässigen Verbrennung sind folgende Punkte zu beachten: 1. Das Oel soll dünnflüssig sein (5° Engler). — 2. Es sollen nicht verschiedene Oele, die bei ungleichen Temperaturen verdampfen, miteinander gemischt werden, weil die Mischung niemals vollkommen vor sich geht, die Brenner dadurch abschlagen und sich verstopfen. — 3. Abschlagen tritt auch ein bei stark wasserhaltigen Oelen, sobald besonders wasserhaltige Anteile in den Brenner gelangen. — 4. Vorwärmung über den Flammpunkt hinaus hat Gasbildung und damit ein Flackern der Flamme zur Folge. — 5. Enthält der Brennstoff neben den flüchtigen Bestandteilen auch feste, z. B. freien Kohlenstoff (Horizontalofenteer), so kann starke Russbelästigung

entstehen, weil die festen Teile weniger rasch verbrennen als die flüchtigen und sich daher ausscheiden. — 6. Zur Vermeidung dieses Uebelstandes sind erforderlich: Feine Zerstäubung, gute Luftmischung und hohe Herdtemperaturen (Zündgewölbe). — 7. Für vollkommene Verbrennung ist ein richtig bemessener Verbrennungsraum unbedingt Erfordernis.

IV. Die Betriebskosten bei Oel- und bei Koksheizung.

Der Betrieb von Oelfeuerung ist bei den heutigen Brennstoffpreisen billiger als der mit Koksfeuerung. Angenommen 100 kg Heizöl mit einem Heizwert von 10000 kcal/kg kosten 17 Fr., 100 kg Gaskoks mit einem Heizwert von 6500 kcal rund 11 Fr., so kommen theoretisch 100000 kcal bei Verwendung von Oel auf Fr. 1,70, bei Verwendung von Koks auf Fr. 1,69 zu stehen.

Nun ist aber weiter zu beachten, dass Kessel mit Oelfeuerung, wie eingangs dargelegt wurde, einen höheren Wirkungsgrad aufweisen, einmal, weil die Verbrennung, wenigstens bei Zerstäubungsbrennern, besser ist (geringerer Luftüberschuss), namentlich aber, weil Oelfeuerung sich den Betriebsverhältnissen leichter anpassen lässt, d. h. mit kleineren „Leerlaufverlusten“ arbeitet. Es wurde darauf hingewiesen, dass das An- und Abheizen dabei viel rascher vor sich

geht, als bei Koksfeuerung. Zur Inbetriebsetzung der Oelfeuerung genügen zwei Minuten und das Abbrechen der Wärmezufuhr erfolgt durch Abschliessen der Oelleitung augenblicklich. Dies ist namentlich beim Betriebe von Zentralheizungen in den Uebergangszeiten von Vorteil, weil dadurch, bis weit in den Winter hinein, mit unterbrochenem, stossweisem Heizbetrieb gearbeitet werden kann, ohne dass lästiges Gasen auftritt und unnötigerweise Brennstoff verbraucht wird, wie das bei Koks bisweilen der Fall ist. Der Brennstoff wird bei Oelheizung vollständiger ausgenützt und zudem lassen sich die Brenner leicht bis auf etwa $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{5}$ ihrer Leistung hinunter regulieren, auch können einzelne Kessel leicht abgeschaltet werden, sodass vorzügliche Anpassungsfähigkeit, selbst bei starken und plötzlichen Witterungswechseln, gesichert ist.

Aus diesen Gründen lehrt die Erfahrung, dass bei Zentralheizungen normalerweise 1 kg Oel in der Heizwirkung gleichwertig ist mit etwa 2 bis 2,5 kg Koks, d. h. dass die Betriebskosten von Oelfeuerung zur Koksfeuerung bei einem Oelpreis von 17 Fr. pro 100 kg und einem Kokspreis von 11 Fr. im Verhältnis von 1,7 zu 2,2 bis 2,7 stehen, wobei die vom System abhängenden Stromauslagen zum Antrieb des Ventilators allerdings nicht inbegriffen sind.

Wird Gasöl verwendet und den Brennern sämtliche zur Verbrennung nötige Luft in Form von Pressluft unter einem Druck von 500 mm WS zugeführt, so braucht es bei einem angenommenen Gebläsewirkungsgrad von 40%, und beispielsweise 14,3 m³ Luft pro 1 kg Oel einen Kraftaufwand pro kg Oel von $14 \cdot 500 : (3600 \cdot 35 \cdot 0,4) = 0,065$ PS. Werden dem Brenner dagegen nur $\frac{1}{2}$ der nötigen Verbrennungsluft, d. h. pro kg Oel 7 m³ in Form von Pressluft zugeführt, während der übrige Teil infolge des Kaminzuges angesaugt wird, und beträgt die Pressung am Ventilator 300 mm WS, so ist der Kraftaufwand pro 1 kg Oel $7 \cdot 300 : (3600 \cdot 75 \cdot 0,4) = 0,0195$ PS. Rechnet man in beiden Fällen mit einem Strompreis von 25 Cts./kWh, ferner mit einem Elektromotorwirkungsgrad von 75%, so braucht es im ersten Falle pro kg Oel für rund 1,62 Cts., im zweiten Falle für 0,49 Cts. Strom, was bei 17 Cts./kg Oelpreis im ersten Falle 9,5%, im zweiten Falle nur 2,9% der Oelkosten ausmacht. Wird zur Förderung des Oeles nach den Abbildungen 35 und 36 eine elektrisch angetriebene Pumpe verwendet, so ist auch hierfür noch ein geringer Stromaufwand erforderlich, sodass, wie Gebrüder Sulzer dies angeben, normalerweise etwa 0,03 bis 0,05 PS pro kg Oel erforderlich sind und der Strompreis 4,4 bis 7,4% des Oelpreises ausmacht.

Die Auslagen für elektrische Energie sind umso höher, je höher die Pressung ist, mit der gearbeitet wird. Bei den Verdampfungsbrennern fallen die Auslagen für die Oelzerstäubung dagegen ganz dahin und bei der Dampf-Zerstäubung werden, wie unter Abschnitt Ia erwähnt, bei den neuern Brennerkonstruktionen etwa 5% des erzeugten Dampfes zur Oelzerstäubung benötigt.

Nun sind aber in den vorstehend genannten Preisen auch jene Posten noch nicht inbegriffen, die sich in Geld nur teilweise bewerten lassen, wie: viel grössere Einfachheit und Bequemlichkeit in der Bedienung, Sauberkeit, weil Kohlen-, Aschen- und Schlacken-transport, sowie das Schüren und Abschlacken der Kessel wegfallen, der geringere Raumbedarf für die Lagerung des Brennstoffes, die sofortige Betriebsbereitschaft usw.

Eine Uebersicht über das Verhältnis der Betriebskosten zwischen Oel- und Koksfeuerung bei Zentralheizungen, verschiedenen Oel- und Kokspreisen und unter Berücksichtigung entsprechender Wirkungsgrade ermöglicht Abbildung 41. Ist demnach der Oelpreis für 100 kg beispielsweise 15 Fr., so ist der Betrieb unter Berücksichtigung der vorstehend genannten Einflüsse gleich teuer, wie der mit Koksfeuerung, wenn 100 kg Koks Fr. 6 bis 7,5 kosten, $\frac{3}{4}$ so teuer bei einem Kokspreis von 8 bis 10 Fr. und halb so teuer bei einem Kokspreis von 12 bis 15 Fr.

Schliesslich ist aber auch noch zu beachten, dass die Anschaffungskosten der Oelfeuerung ziemlich hoch sind und man mit einer kurzen Amortisationszeit rechnen muss, weil die Wirtschaftlichkeit der Oelheizung von den Oelpreisen abhängt und diesbezüglich weit grössere Unsicherheit besteht als beim Koks, der zwar, in letzter Zeit, ebenfalls Preisschwankungen unterworfen war.

Um das Oel möglichst günstig und unabhängig von vorübergehenden Preisschwankungen einkaufen zu können, sind grosse Lagerbehälter von Vorteil. Nach Oberingenieur E. Höhn sind bei *Dampfkesselanlagen* zur Deckung des Bedarfes für 20 Tage, bei achtstündiger täglicher Brenndauer und 20 kg Dampferzeugung pro h und m², pro 1 m² Heizfläche 320 kg Oel zu lagern, die etwas über

$\frac{1}{3}$ m³ Rauminhalt erfordern. Bei *Zentralheizungen* bemisst man das Hauptölrreservoir, je nach Umständen, gewöhnlich für einen oder mehrere Monate. Der Inhalt ist entsprechend dem Oelkonsum der Brenner, ihrer Anzahl und den Betriebsstunden zu berechnen. Handelt es sich zum Beispiel um zwei Brenner mit 20 kg/h Oelverbrauch, so sind bei täglich 14-stündigem Vollbetrieb $2 \times 20 \times 14 = 560$ kg Oel pro Tag erforderlich und es muss zur Aufspeicherung des Vorrates für einen Monat ein Reservoir von rund 20 m³ Inhalt zur Verfügung stehen. — In jedem Falle soll die Lagerung unter Flur, d. h. so erfolgen, dass die Behälter leicht gefüllt werden können. Bei industriellen und grossen Heizanlagen können sie bisweilen an das Bahngleise verlegt werden.

V. Feuerpolizeiliche Vorschriften.

Eigentliche feuerpolizeiliche Vorschriften über Oelfeuerung bestehen meines Wissens bisher in der Schweiz nicht. Für den Kanton Zürich liegt zurzeit ein Verordnungs-Entwurf des Regierungsrates vor dem Kantonsrat. Laut diesem ist für die Erstellung und den Betrieb von Oelfeuerungen für Heizung von Wohn- und Arbeitsräumen die Bewilligung der kantonalen Feuerpolizei nachzusehen. Alle Teile von Oelfeuerungsanlagen müssen so angeordnet sein, dass keine Entzündungen oder Explosionen entstehen können. Der Entflammungspunkt des Heizöles, das möglichst wasser- und schmutzfrei sein soll, darf nicht unter 75 Grad Celsius liegen (bestimmt im offenen Tiegel nach Markuson). Die Hauptlagertanks sind womöglich ausserhalb des Gebäudes in den Boden einzubetten und mindestens mit 1 m Erde zu überdecken. Das Tagesreservoir ist dicht abgeschlossen zu konstruieren und durch gut gesicherte Leitungen ins Freie zu entlüften; es darf nicht über den Heizkesseln liegen. Die Leitungen, die nur aus schwer schmelzbarem Metall bestehen dürfen, sind so zu führen, dass sie im Brandfalle und gegen Beschädigung möglichst geschützt sind. Die Feuerungseinrichtung muss so konstruiert sein, dass bei Unterbruch der Luftzuleitung zwangsläufig auch die Oelzufuhr aufhört. Dies gilt auch für Anlagen ohne Druckluft. Flüssige Brennstoffe, die aus Teilen der Installation fließen, müssen gefahrlos nach einem unverbrennlichen Sammelgefäss abfließen können. Weitere Bestimmungen betreffen die Kaminzüge, die Bauausführung des Heizraums, die Lagerung gefüllter oder leerer Oelfässer. Bezüglich Ueberwachung der Anlagen wird verlangt: „Bei Kleinern Oelfeuerungen (in Privathäusern) ist der Inhaber der Räume dafür verantwortlich, dass die die Anlage bedienenden Personen genügende Sachkenntnis besitzen. Zur Nachtzeit, d. h. von 10 Uhr abends bis 5 Uhr morgens, sind Oelfeuerungsanlagen ohne besondere Ueberwachung ausser Betrieb zu setzen. Grössere Anlagen (in öffentlichen Gebäuden, Geschäftshäusern, Fabriken, Hotels usw.) müssen während des Betriebes unter der Aufsicht einer dazu bezeichneten Person stehen, die mit den Bedienungsvorschriften völlig vertraut ist.“ Weiter heisst es in der Verordnung: „Abweichungen von den vorstehenden Vorschriften können in einzelnen Fällen von der kantonalen Feuerpolizei bewilligt werden.“

Die Bestimmungen, namentlich bezüglich ständiger Ueberwachung, gehen im Kanton Zürich also sehr weit; an andern Orten sind sie weniger scharf. In St. Gallen z. B. steht in Geschäfts- und Privathäusern eine grosse Zahl von Oelfeuerungen mit Brennern Bauart Becker auch nachts ohne Ueberwachung im Betrieb.

VI. Verbindung von Oel- und Koksheizung.

Um vom Brennstoff unabhängig zu sein, ist es angezeigt, die Oelfeuerungseinrichtungen an den Kesseln so anzubringen, dass man gewünschtenfalls leicht von der Oel- zur Koksfeuerung übergehen, d. h. die Kessel für beide Feuerungsarten benützen kann. Die Umstellung muss in kurzer Zeit möglich sein. Ferner wird bei grösseren Anlagen oft nur ein Teil der Kessel für Oel-, der andere dagegen für Koksfeuerung eingerichtet, sodass es bis zu einem gewissen Wärmebedarf möglich ist, mit Oel oder mit Koks zu feuern.

Bisweilen wird in dem Falle auch so vorgegangen, dass man den Kesseln mit Koksfeuerung im strengen Winter den reduzierten Betrieb vom Abend bis zum Morgen überträgt, worauf ihre Wirkung soweit vermindert wird, dass sie nicht ausgehen, tagsüber aber möglichst wenig Koks erfordern, während gleichzeitig die Oelfeuerung in Betrieb genommen und damit der Tagesbedarf an Wärme gedeckt wird. Bei den neuen Sulzer-Grosskesseln ist sogar die Möglichkeit vorgesehen, die gleichen Kessel unmittelbar aufeinanderfolgend mit Oel- oder Koksfeuerung zu heizen. In den Uebergangszeiten, und

vieleorts auch im Winter, kann von der Koksheizung während der Nacht Umgang genommen, und das Gebäude am Morgen durch die Oelfeuerung wieder hochgeheizt werden. Durch diese Kombination ist es auch ohne Nachtaufsicht möglich, der geforderten ständigen Ueberwachung der Oelfeuerung ohne weiteres gerecht zu werden, indem diese nur tagsüber, wenn Ueberwachung vorhanden ist, im Betriebe steht. Es ist allerdings zu hoffen, dass die technische Durchbildung der Anlagen mit der Zeit so vollständig wird, dass deren ständige Ueberwachung nicht mehr gefordert wird.

Zusammenfassung.

Ueberblickt man die vorstehend beschriebenen Brenner-Konstruktionen und verschiedenen Bauarten von Oelfeuerungsanlagen, so lässt sich leicht feststellen, dass es sich nicht um ein abgeschlossenes, sondern um ein in der Entwicklung begriffenes Gebiet handelt. Immerhin ist beizufügen, dass die Kinderkrankheiten überstanden und leistungsfähige Firmen heute in der Lage sind, Oelfeuerungsanlagen zu erstellen, die die Besitzer in technischer Beziehung volllauf befriedigen. Wenn trotzdem an vielen Orten, wo Oelfeuerung an und für sich recht zweckmässig wäre, mit ihrer Einführung gezögert wird, so beruht das mehr auf der Unsicherheit der Oelpreise. Die Anlagekosten für die Erstellung der Oelfeuerungseinrichtungen sind ziemlich hoch. Sie können bei kleineren Zentralheizungen 2000 bis 3000 Fr., bei grossen Objekten je nachdem 10000 bis 30000 Fr. betragen, und es ist daher begreiflich, wenn die Käufer damit rechnen möchten, dass die Anlagen nicht, zu hoher Oelpreise wegen, schon in kurzer Zeit wieder ausser Betrieb gesetzt werden müssen und daher unamortisiert bleiben. Gegenwärtig liegen die Verhältnisse so, dass in der Schweiz Dampfmaschinen billiger mit Kohle, Zentralheizungen dagegen billiger mit Oelfeuerung arbeiten. Wie sich die Oel-, Kohlen- und Kokspreise weiter ändern werden, lässt sich nicht voraussagen. Einerseits gesellen sich zu den bereits bekannten Oelvorkommen immer noch weitere von zum Teil sehr bedeutender Ergiebigkeit hinzu, andererseits nimmt der Oelverbrauch durch die stets anwachsende Zahl der Autos, den zunehmenden Betrieb von Schiffsdieselmotoren und für andere Verwendungszwecke stark zu. Die Schweiz ist bezüglich der Oelvorkommen in der gleich ungünstigen Lage wie hinsichtlich Kohlen. An die Ausbeutung der während des Krieges da und dort in unserem Lande festgestellten Lager von Oelsanden ist heute noch nicht zu denken, sodass wir für den Oelbezug ganz auf das Ausland angewiesen sind.

Zusammenfassend kann somit gesagt werden: In technischer, und bei Zentralheizungen zurzeit auch in wirtschaftlicher Beziehung ist die Einführung der Oelfeuerung, ganz abgesehen von der grossen Annehmlichkeit und den andern, im Vorstehenden eingehend dargelegten Vorzügen, durchaus zu empfehlen. Dagegen ist unsicher, wie sich die Frage der Oelpreise und damit der Wirtschaftlichkeit der Oelfeuerungen in der Zukunft gestalten wird.

Berufsmoral und öffentliche Interessen.

Die Gemeinde T. am Zürichsee lässt zurzeit durch J. Bosshard in Thalwil die Erweiterung ihrer Wasserversorgung studieren und hierzu an der Reuss umfangreiche Bohrungen nach Grundwasser vornehmen, das von dort gegen 20 km weit, unter rund 300 m Druck über den Albis herüber zu pumpen wäre. Dabei handelt es sich um Wassermengen von etwa 10000 Minutenliter, Rohrweite von etwa 0,50 m und Baukosten von über zwei Millionen Fr., also um ein recht ansehnliches Objekt. Das tatsächliche Bedürfnis der rund 7800 Einwohner zählenden Gemeinde beschränkt sich indessen auf eine *Spitzendeckung* von einigen Hundert Minutenlitern in Zeiten besonderer Trockenheit, in denen der Ertrag der vorhandenen Wasserversorgung von Rothenturm her nicht ganz ausreicht.

Die ihr benachbarte, vom selben J. Bosshard beratene Seegemeinde R. von rund 2600 Einwohnern ist im gleichen Falle und lässt ebenfalls, aber an anderer Stelle nach Grundwasser bohren, für welche Untersuchungen sie bereits über 20000 Fr. verausgabt hat. Sie gibt, gestützt auf die Belehrung Bosshards, ihren *Mehrbedarf* zu ungefähr 2000 Minutenliter an, das sind über *1100 Liter pro Kopf und Tag!* Vergleichsweise sei der tatsächliche *Gesamt-Wasserverbrauch* der Stadt Zürich mitgeteilt, der im Durchschnitt der letzten acht Jahre im Mittel 244 Liter, im Tagesmaximum 375 Liter pro Kopf und Tag erreicht hat, also den dritten Teil jenes angeblichen Mehrbedarfs der Gemeinde R. —