Heizkessel-Typen, ihre Eigenschaften und Anwendungsgebiete

Autor(en): **Beyeler, R.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **86 (1968)**

Heft 30

PDF erstellt am: **29.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-70089

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Die Ansauggeräusche werden durch entsprechende Ausbildung der Ansaugkanäle weitgehend gedämpft. Der Geräuschpegel liegt in rund 3 m Entfernung bei 45 Phon.

Für die Kontrolle und die Wartung des Kessels ist das Kesselhaus mit entsprechenden Türen und Öffnungen versehen, so dass alle Arbeiten von aussen durchgeführt werden können. Die vorliegenden Betriebserfahrungen bei anderen Objekten, in denen ähnliche transportable Heizwerke aufgestellt sind, zeigen, dass diese Anlagen ausserordentlich wirtschaftlich arbeiten. Nach einer kurzen Einfahrzeit benötigen sie praktisch nicht mehr Beaufsichtigung als eine Ölfeuerungsanlage in einem Wohnhaus.

Selbstverständlich können Heizwerke mit anderen, auch grösseren Leistungen für Niederdruckdampf und Heisswasseranlagen mit Wasseraufbereitung und Beimischeinrichtungen nach der gleichen Bauweise ausgeführt werden. Das aus verzinktem Stahlblech wasserdicht gefertigte Kesselhaus ändert sich dann lediglich in seiner Länge, die Breite bleibt in jedem Fall unter 2700 mm, so dass Transporte nicht von Polizeieskorten begleitet werden müssen.

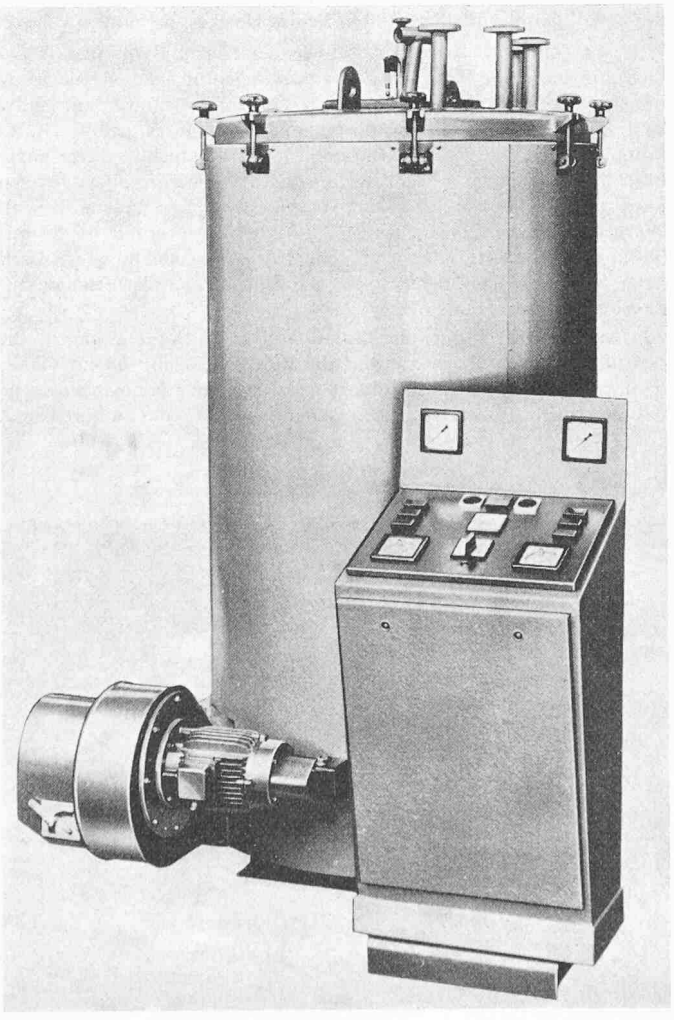
Heissölkessel in Dreizugbauweise DK 621.772.4

Kürzlich wurde in Deutschland ein Kesseltyp auf den Markt gebracht[1]), der mineralische oder synthetische Öle für Temperaturen bis 320 °C bei atmosphärischem Druck als Wärmeträger verwendet. Thermoöle bieten gegenüber Wasser oder Dampf als Wärmeträger bei bestimmten Anwendungsgebieten erhebliche Vorteile.

Zwei ineinandergeschobene, stehende Doppelschlangenzylinder bilden den Strahlungs- und Konvektionsteil dieses Zwangsdurchlaufkessels in Dreizugbauweise. Der Kesselmantel ist mit Glaswolle isoliert und zusätzlich mit Verbrennungsluft gekühlt. Der Kesselkörper, Bild 1, an den im unteren Teil die Kombination Motor, Verbrennungsluftgebläse und Heizölpumpe tangential angebaut ist, steht auf einem Profilrahmen. Ein besonderes Fundament ist deshalb nicht erforderlich. Die Vor- und Rücklaufanschlüsse sind durch den Kesseldeckel geführt.

[1]) Hersteller des «Rhenomat»-Kessels ist die Rheinstahl Eisenwerk Hilden AG, D-4010 Hilden.

Bild 1. Heissölkessel der Rheinischen Stahlwerke mit angebauter Maschinengruppe und Schaltpult



Der speziell für diesen Kessel entwickelte Sturzbrenner ist so in die Konstruktion einbezogen, dass Kessel und Brenner eine Einheit bilden. Das ganze Brennersystem kann durch Lösen von drei Schrauben ausgebaut werden und ist so konstruiert, dass die Kaminhöhe keinen Einfluss auf die Verbrennungsverhältnisse hat. Der Rauchgasabgang befindet sich unten auf der Rückseite des Kessels und kann als direkter Fuchsanschluss oder als Rauchrohranschluss benutzt werden.

Die Parallelführung von zwei Schlangen im Strahlungs- und Konvektionsteil ermöglicht hohe Durchlaufgeschwindigkeiten des Thermoöles bei geringem Kraftbedarf des Umwälzpumpenmotors. Bereits im Anfahrzustand (Thermoöl von 8 °E bei 20 °C) werden Reynoldsche Zahlen über 2300 erreicht, so dass durch sofort einsetzende Turbulenz örtliche Überhitzung und damit die Gefahr des Krackens vermieden wird. Die Führung der Rauchgase und des Wärmeträgers im Kreuz- und Gegenstrom bewirkt eine nahezu gleichmässige Heizflächenbelastung und eine gute Ausnutzung der Rauchgase. Da die Abstrahlungsverluste wegen des durch die Verbrennungsluft gekühlten Aussenmantels sehr gering sind und die Abgastemperatur in der Nähe der Vorlauftemperatur liegt, ergeben sich Kesselwirkungsgrade über 85 %.

Der Kessel ist mit Überwachungs- und Regelgeräten ausgerüstet, die in einem getrennten Schaltpult zusammengefasst sind. Neben der Überwachung der Temperatur der einzelnen Schlangen sowie des gemeinsamen Vor- und Rücklaufes wird durch einen Differenzdruckmesser die Durchflussmenge überwacht; eine doppelte Sicherheit, die verhindert, dass ein thermischer Zerfall des Öles durch Überhitzung auftritt. Aus diesem Grund ist ebenfalls die schamottierte Wendekammer am Kesselboden so konstruiert, dass auch bei Stillstand der Umwälzpumpe, zum Beispiel infolge Stromausfall, das Thermoöl nicht durch Rückstrahlung gefährdet wird.

Ein Temperaturausgleichsgefäss, das im Rücklauf zwischen Umwälzpumpe und Ausdehnungsgefäss eingebaut ist, sorgt dafür, dass im Betriebszustand das im Ausdehnungsgefäss befindliche Thermoöl kalt bleibt. Die beim Zusammentreffen von heissem Wärmeträgeröl mit Luftsauerstoff auftretende Alterung wird dadurch vermieden. Baukastenartig kann auf den Grundrahmen mit Kessel, Schaltpult und Umwälzpumpe ein Temperaturausgleichsgefäss, ein Entleerungsgefäss mit Handflügelpumpe und Ventilen und das Ausdehnungsgefäss angeordnet werden.

Heissölkessel gewährleisten als druckloses System einen gefahrlosen Betrieb und unterliegen nicht der Beaufsichtigungspflicht.

Heizkessel-Typen, ihre Eigenschaften und Anwendungsgebiete DK 697.432

Von **R. Beyeler**, dipl. Ing. ETH, Bolligen

Das Angebot an Heizkesseln ist heute derart gross, dass es von allgemeinem Interesse ist, die Kriterien, die für Wahl und Anwendung eines Kessels von Bedeutung sind, eingehend zu beleuchten. Es sollen dabei auch einige grundlegende Definitionen und physikalische Tatsachen erwähnt werden, die für die richtige Interpretation der technischen Angaben des Kesselherstellers wichtig sind. Betrachten wir die Auswahl der serienmässig hergestellten Kessel im Leistungsbereich von 10000 bis 5000000 kcal/h, so sind bei der Auswahl des Kessels die folgenden Fragen zu überlegen:

1. Brennstoff

Kohle: Trotz der rückläufigen Tendenz der Kohle werden immer noch eine beachtliche Zahl von Kesseln für diesen Brennstoff installiert und zwar für Leistungen bis etwa 300000 kcal/h für Koksfeuerung und vorderer, darüber und bis etwa 700000 kcal/h mit oberer Beschickung. Höhere Leistungen können nur noch mit mechanischen Beschickungseinrichtungen gefahren werden.

Öl: Bis zu einer Leistung von etwa 20000 kcal/h kann unter Umständen auch in einem Zentralheizungskessel noch ein Schalenbrenner eingebaut werden. Bei höheren Leistungen kommen nur Gebläsebrenner in Frage. Kessel mit Überdruckfeuerung werden bei Leistungen über 200000 kcal/h interessant.

Gas: Bis zu Leistungen von etwa 40000 kcal/h können noch atmosphärische Brenner verwendet werden. Die höheren Leistungen verlangen Gebläsebrenner, die analog den Ölbrennern gebaut sind.

Umstellmöglichkeiten auf andere Brennstoffe: Fast jeder Kokskessel ist heute so gebaut, dass er auf Öl oder Gas umgestellt werden kann. Ein Kessel, der durch Demontage einer Schürtüre und Montage einer Brennerplatte mit Brenner umgebaut werden kann, wird mit *Umstellbrandkessel* bezeichnet (nach DIN 4702). Arbeitszeit 1 bis 4 Stunden, je nach Kesselgrösse. Sind alle erforderlichen Teile fest montiert, so dass ein Umstellen nur durch Ein- und Ausschwenken von Brenner und Türe möglich ist, so wird der Kessel als Wechselbrandkessel bezeichnet. Spezialkessel, die für feste Brennstoffe und für Öl oder Gas getrennte Feuerräume aufweisen, wurden auch als *Doppelbrandkessel* bezeichnet, sind aber in der endgültigen Fassung von DIN 4702 in die Gruppe Wechselbrandkessel eingestuft worden. Die Leistung kann für Koks und Öl verschieden sein und muss für beide Brennstoffe angegeben werden.

Es muss an dieser Stelle davor gewarnt werden, die Wechselbrandkessel gewissermassen als Kleinkehrichtverbrennungsöfen betreiben zu wollen. Holzabfälle können gut verbrannt werden. Papier ist schon problematischer, weil die Asche nicht zusammenfällt und mühsam herausgekratzt werden muss. Gemüseabfälle vermögen nicht genügend zu trocknen um zu verbrennen, verschmutzen den Kessel unnötig und bilden unter Umständen eine Geruchbelästigung für die Nachbarschaft. Nicht umsonst hat die eidg. Kommission für Lufthygiene in ihrem Merkblatt das Verbrennen von Abfällen abgelehnt.

Spezialkessel für Ölfeuerung sind genau so gut fürs Gas verwendbar, aber im allgemeinen nicht auf feste Brennstoffe umstellbar. Es gibt einige wenige Typen, die durch Einbau eines Rostes bei verringerter Leistung auch mit Koks betrieben werden können. Bei Überdruckfeuerung kann dabei der Ölbrenner als Unterwindgebläse verwendet werden. Diese Lösung ist aber nur als Behelf für Notzeiten mit gestörter Ölversorgung in Betracht zu ziehen. Spezialkessel für Gas mit athmosphärischen Brennern, die keinen eigentlichen Brennraum besitzen, können auf keinen anderen Brennstoff umgestellt werden.

2. Leistung

Die im Katalog angegebene Kesselleistung ist die durch das Heizungswasser abgeführte Wärmemenge in kcal/h. Die vom Kessel an die Umgebung abgegebene Wärme kann bei Etagenkesseln noch getrennt angegeben werden, ist aber in der Kesselleistung definitionsgemäss nie enthalten. Die Leistung ist bei gereinigtem Kessel zu bestimmen.

3. Wirkungsgrad

Es gibt zwei verschiedene Wirkungsgrade, die klar auseinander zu halten sind.

$$\textit{Feuerungstechnischer Wirkungsgrad: } \eta_F = \frac{Q_B - Q_A}{Q_B}$$

$$\textit{Kesselwirkungsgrad: } \eta_K = \frac{Q_H}{Q_B}$$

hierin bezeichnen:

Q_B mit dem Brennstoff zugeführte Wärme
Q_A im Abgas enthaltene Wärme
Q_H an das Heizwasser abgegebene Wärme

Der Unterschied liegt darin, dass beim Kesselwirkungsgrad die vom Kessel an die Umgebung abgegebene Wärme, wie die im Abgas enthaltene Wärme, als Verlust berücksichtigt wird. Der Kesselwirkungsgrad ist also um die Abstrahlverluste des Kessels tiefer, was je nach Kesseltyp und Leistungsbereich 1 bis 5 % ausmachen kann. Die Meinungen gehen auseinander darüber, welcher Wirkungsgrad nun angegeben werden soll. Die Anhänger des feuerungstechnischen Wirkungsgrades argumentieren damit, dass der Abstrahlungsverlust des Kessels den Heizraum, und damit einen Teil des Gebäudes, heizt und deshalb nicht unbedingt als Verlust zu bezeichnen sei. Wie dem auch sei, wichtig ist, dass, wer sich für den Wirkungsgrad interessiert, genau weiss, welcher von beiden ihm angegeben wurde, besonders dann, wenn er verschiedene Kessel miteinander vergleichen will.

Die Abgasverluste und damit der Wirkungsgrad sind von der Abgastemperatur und dem Luftüberschuss (gemessen durch den CO- und CO_2-Gehalt der Abgase) abhängig, also wesentlich von der Brennereinstellung. Nun ist es aber sehr wohl möglich, dass beim installierten Kessel die Abgastemperatur auch bei gleichem CO_2-Gehalt um etwa 40° C und damit der Wirkungsgrad um etwa 2 % streuen kann. Diese Erscheinung ist theoretisch begründet und kann niemandem als Schuld zur Last gelegt werden.

4. Werkstoff und Bauart

Guss-Gliederkessel: Seine Vorteile sind immer noch die bessere Korrosionsbeständigkeit, die ihm zusammen mit grösseren Wandstärken eine längere Lebensdauer sichern, sowie die Zerlegbarkeit, die ein Einbringen auch in bestehende Heizräume ohne kostspielige bauliche Massnahmen gestattet. Seine Beschränkung liegt in der nach SVDB-Vorschriften zulässigen Vorlauftemperatur von 130° C und in der Grösse, die wirtschaftlich noch gegossen werden kann. Nachdem durch verschiedene Neuentwicklungen der letzten Jahre die spezifischen Leistungen der modernen Stahlkessel erreicht und zum Teil überflügelt wurden, wird der Guss-Gliederkessel ohne Zweifel noch mehr Anhänger finden.

Stahl-Rauchrohrkessel: Der klassische Dreizugkessel hat durch das Aufkommen der reinen Ölfeuerung wieder einen ungeahnten Aufschwung genommen. Neu wurde der Kessel mit Überdruckfeuerung und Umkehrflamme entwickelt, der sich kleiner bauen lässt. Im Bereich der kleinen Leistungen entstanden die verschiedensten Formen von Feuerraum und Konvektionsheizflächen.

Der Vorteil des Stahlkessels liegt darin, dass er keine Beschränkungen von Temperatur, Druck und Grösse kennt. Sein Nachteil liegt in der geringeren Korrosionsbeständigkeit, der allerdings bei höheren Leistungen durch das Einblasen von Schwefelsäure neutralisierendem Pulver begegnet werden kann, und in der Tatsache, dass schon von kleinen Leistungen an besondere Öffnungen im Gebäude für das Einbringen vorgesehen werden müssen. Wird dies nicht genügend beachtet, so sind namentlich auch bei einem späteren Ersatz des Kessels umfangreiche und kostspielige Bauarbeiten nicht zu umgehen.

Stahl-Wasserrohrkessel: Dieser Kesseltyp ist besonders für hohe Drücke geeignet, dort wo der Dreizugkessel wegen der erforderlichen grossen Blechdicken von Feuerbüchse und Mantel sehr aufwendig wird, oder bei Kohlenfeuerung mit relativ grossen Feuerräumen. Durch die Entwicklungen der letzten Jahre ist er aus dem Programm der Seriekessel weitgehend verdrängt worden.

5. Reinigung

Gute Reinigungsmöglichkeiten gehören zu den guten Eigenschaften eines Kessels, die beachtet sein wollen. Es erscheint selbstverständlich, den Kessel so aufzustellen, dass die Reinigungsöffnungen zugänglich sind. Leider wird diese elementare Forderung hie und da nicht beachtet, was zu unliebsamen Überraschungen führt.

6. Kombinationskessel

Bis zu Kesselleistungen von 1 000000 kcal/h werden Kombinationen mit Boilern für die zentrale Warmwasserversorgung gebaut. Ob Boiler oben oder seitlich anzuordnen sind, ist in erster Linie eine Platzfrage. Der Boilerinhalt ist auf die Kesselleistung im allgemeinen so abgestimmt, dass für die normalen Wohnbauten genügend Warmwasser vorhanden ist. Doch soll immer überdacht werden, ob nicht spezielle Bedingungen vorliegen, und zwar bezüglich Tagesbedarf und Spitzenbedarf. Es ist uns der Fall eines Einfamilienhauses bekannt, wo bei normalem Tagesbedarf eine Spitze von 550 l in 10 Minuten auftreten konnte. Bei Gewerbebetrieben, Hotels, Gaststätten und ähnlichen Verbrauchern liegt es auf der Hand, dass eine genaue Studie des Warmwasserbedarfs gemacht werden muss.

Bei, im Verhältnis zur erforderlichen Heizleistung kleinem Wasserbedarf empfiehlt es sich, nicht einen Kombikessel, sondern einen besondern Boiler zu installieren, der im Winter von der Heizung her aufgeladen und im Sommer mit Elektrizität betrieben wird. Es lohnt sich nicht, einen grossen Kessel aufzuheizen und wieder abkühlen zu lassen, nur um wenige Liter Warmwasser zu erzeugen. Bei den heutigen Preisen von Öl und Elektrizität können zwar allerhand Verluste in Kauf genommen werden, doch gibt es eine Wirtschaftlichkeitsgrenze, die beachtet werden soll.

Dem Korrosionsschutz soll die nötige Aufmerksamkeit geschenkt werden. Die Lage darf nicht dramatisiert werden. Es gibt Gegenden, wo ein verzinkter Boiler noch heute eine Lebensdauer von Jahrzehnten hat. Andere Gebiete sind aber kritisch, wo ein Boiler aus Chromnickelstahl oder einem anderen korrosionsfesten Material unbedingt erforderlich ist. Der örtliche Installateur kann hier raten.