



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Verschiedene Konstruktionen

Scholtz, Adolf

Leipzig, 1900

§ 53. C. Heißwasserheizung

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96800](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96800)

Vorteile des Heine'schen Kessels¹⁾.

1) Die geschlossenen Wassermassen der Vorder- und Hinterkammer begünstigen das freie Abströmen des heißen und das Zuströmen des kälteren Wassers, so daß sämtliche Wasserrohre unter gleichen Bedingungen sich befinden; die Erfordernisse einer natürlichen Cirkulation sind daher erfüllt.

2) Die Verteilung der Heizgase an den Heizflächen ist eine günstige und bei der geringen Wandstärke der Wasserrohre die Absorptionsfähigkeit derselben auch bei niedriger Temperatur der abziehenden Gase immer noch eine genügende (weil das abgekühlte Wasser nur mit 40° bis 50° C. in die hintere Kammer zurückkehrt).

3) Das Verhältnis zwischen Wasserinhalt und Heizfläche ist nach den angestellten ausführlichen Versuchen und Resultaten ein für Wasserheizwecke günstiges.

4) Die Verbindungsstellen des Kessels sind der Einwirkung des Feuers ganz entzogen und für die Besichtigung zugänglich. Jeder Kessel wird mit 5 Atmosphären Wasserdruck probiert.

Heißwasserheizung.

§ 53.

Im Gegensatz zur Niederdruckheizung ist das Hochdrucksystem ein hermetisch geschlossen es. Der Charakter der Anlage als Heißwasser-Mitteldruck- oder Hochdruckheizung wird lediglich durch die Temperatur der zur Wärmeaufnahme, resp. Wärmeabgabe bestimmten Rohre und durch die Art der Expansionsvorrichtung bedingt.

Perkins, der Erfinder des Systemes, verwendete schmiedeeisene gezogene Rohre von $\frac{1}{2}$ " englisch = 12,5 mm innerem Durchmesser und 6,25 mm Wandstärke; er war zu solchen Rohrdimensionen gezwungen durch die hohen Hitzegrade, die zur Anwendung kamen.

Anm. Nach Perkins' eigenen Beobachtungen betragen die Initialtemperaturen des Wassers im System 450 bis 560° Fahrenheit, was 232 bis 293 Grad des hunderttheiligen Thermometers gleichkommt. Den Wärmestufen von

230°,	260°,	290° Celsius
entspricht aber eine Spannung des überhitzten Wassers von:		
27	38	73 Atmosphären,

d. h. eine Spannung gleich derjenigen des bei gleicher Temperatur erzeugten Dampfes. — Die hier in Betracht kommenden Temperaturen und Dampfspannungen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, woraus ersichtlich, daß der Atmosphärendruck in ungleich schnellerem Verhältnis zunimmt als die Temperatur.

1) Dieselben sind ausführlich erörtert in Nr. 27 der „Annalen für Gewerbe und Bauwesen“ (F. C. Glaser, Berlin, Jahrgang 1878).

Tabelle.

Temperaturgrade nach Celsius	Druck in Atmosphären	Temperaturgrade nach Celsius	Druck in Atmosphären
100	1,0	180,31	10
111,74	1,5	184,50	11
120,60	2,0	188,41	12
133,91	3,0	203,60	16
144,00	4,0	226,30	25
152,26	5,0	265,89	50
159,25	6,0	311,36	100
165,40	7,0	363,58	200
170,81	8,0	423,57	400
175,77	9,0	492,47	800

Die Nachfolger von Perkins haben den lichten Durchmesser der Rohre bis auf 22 mm erweitert, bei 6 mm Wanddicke, also 34 mm äußerem Durchmesser, unter gleichzeitiger Herabminderung der Initialtemperatur des Wassers. Diese Vermehrung des Wasservolumens bis zum Dreifachen des früheren Rohrinhaltes bedingt eine wesentliche Verbesserung, denn es wird dadurch die Reibung vermindert und die Transmissionsfläche vergrößert, auch die Reservationskraft entsprechend erhöht. Die Initialtemperatur des aufsteigenden Stromes beträgt höchstens 300 bis 400° Fahrenheit oder etwa 150 bis 200° C., und diejenige im Rücklaufrohre 50 bis 70° C. Hiernach ergeben sich folgende Grenzwerte für Heißwasserheizung:

	Im Maximum.	Im Mittel.	Im Minimum.
Initialtemperatur des Wassers	200°	175° bis 180°	150°
Temperatur im Rücklaufrohr	70°	60°	60°
Temperaturdifferenz . . .	130°	115° bis 120°	90°

Allgemeine Anordnungen.

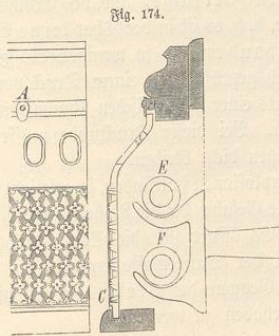
Als Wärmeresipient der Heißwasserheizung wird eine im Feuer liegende Spirale (Feuerschlange) aus 34 mm weitem Perkinsrohr benutzt (vergl. Tafel 37, Fig. 2 bis 4). Diese Rohre sind nur an einer Seite mit Schweißnaht versehen und haben im Ofen einen sehr hohen Druck auszuhalten; sie werden daher vor ihrer Verwendung unter hohem Druck geprobt.

Vom oberen Teil der Spirale steigt ein Rohr p in kurzer Linie (um die Abkühlung zu vermeiden) bis zum obersten Geschoß, das beheizt werden soll, auf; es heißt das Steigerrohr. Die Transmissionsröhren dagegen können beliebig geföhrt und überall dahin gezogen werden, wo Wärme an die Lokale abzugeben ist. Nachdem das Wasser in den angemessenen Grenzen abgeköhlt ist, wird es in einer rückwärts führenden Leitung zum Rücklaufrohr q und somit zum tiefsten Punkt der Ofenspirale zurückgeföhrt,

um hier aufs Neue erwärmt zu werden. — Ofenspirale, Steigerrohr, Heizrohr und Rücklaufrohr bilden also eine geschlossene, in sich zurückkehrende Rundleitung und man nennt jede derartige Kombination „ein System“.

Die Länge der Systeme dehnt man nicht gern über 150 bis 200 m aus, weil die Reibung an den Röhrenwänden und die mancherlei Umbiegungen der Rohre einen erheblichen Widerstand für die Circulation des Wassers bilden. Die Circulationsgeschwindigkeit nimmt zu mit der Höhe der Röhren, aber auch die Differenz zwischen ihrer Initial- und Endtemperatur hat Einfluß auf dieselbe. Nach Zurücklegung gewisser Strecken empfiehlt es sich also, das Rohr wieder ins Feuer zurückzuführen. Leitet man es nun in diejenige Ofenspirale zurück, von der es ausging, so ist das System ein geschlossenes; führt man es aber in eine zweite, im Feuer liegende Spirale, aus welcher ein ebensolches System ausläuft, das mit seinem Rücklaufrohr sich an die erste Spirale anschließt, so hat man ein gekuppeltes System. So können 4 bis 6 Systeme in einem Ofen vereinigt, von einem Kofst aus geheizt und durch eine Pumpvorrichtung gespeist werden. Hierbei werden die Widerstände des einen Systemes durch die geringeren des anderen aufgehoben; freilich soll dann auch die Temperatur des zurückkehrenden Wassers in allen Schlangen möglichst gleich sein, was nahezu gleiche Länge der Transmissionsröhren eines jeden Systemes bedingt.

Die Heizrohre werden in den Lokalen am Fußboden umhergeführt und äußerlich durch eine hohe Sockelleiste, welche gitterähnlich durchbrochen ist, gedeckt. Fig. 174 zeigt



in Ansicht und Querschnitt die konstruktive Anordnung der Heizrohre über dem Fußboden. Zu dem Ende werden die Rohre E und F, von denen das untere den Rücklauf vermittelt, in einem in die Mauer eingelassenen gußeisernen Haken verankert. Das verzierte Schutzgitter von Metallguss wird unterhalb in eine Nut der Fußbodenleiste und oberhalb in den Falz der Sockelleiste eingelegt; einzelne Teile des Gitters lassen sich herausnehmen, um die Rohre, so oft

es erforderlich ist, von angesammeltem Staube befreien zu können. Zu dem Ende wird der oben angebrachte Vorreiber A zur Seite gedreht.

In Räumen von untergeordneter Bedeutung bleiben die Rohre unverdeckt. Das Rückführungsrohr legt man unter das Heizrohr, wie Fig. 174 zeigt, und benützt dasselbe mit zur Wärmeabgabe an das Zimmer.

Nicht selten werden Transmissionsrohre und Rückführungsrohre in den Fußboden verlegt. (Fig. 175.) In solchem Falle sind zwischen den Balken Kanäle ausgespart und mit Schwarzblech ausgefüttert; in diese Rinnen legt man die Rohre und die Öffnung der Heizkanäle wird mit durchbrochenen Eisenplatten abgedeckt.



Wenn die Fußbodenleitung nicht zur Heizung genügt, so wird dieselbe zu Spiralen, sogenannten „Heizschlangen“ erweitert und dadurch die Transmissionsfläche entsprechend vergrößert.

Die Expansionsvorrichtung besteht bei Heißwasser-Mitteldruckheizung aus dem belasteten Doppelventil (Fig. 173) und für hohen Druck aus einem Expansionsrohr; in beiden Fällen soll die Vorrichtung am höchsten Punkte des Systemes liegen. — Das Expansionsrohr hat den Zweck, die durch Erwärmung auf 130 bis 200° C. ausgedehnte und aus dem Steigerrohr expulsierte Wassermasse aufzunehmen. Ferner sollen sich hier auch Luftblasen ansammeln, die, wenn sie in die Circulationsrohre gelangen, der Wasserbewegung Hindernisse entgegenstellen.

Die Größe des Expansionsrohres ist durch Rechnung, wie folgt, festzustellen:

Der Ausdehnungs-Koeffizient des Wassers ist $a = 0,00033$. Nehmen wir als Maximum der Temperatur des Wassers $t = 200^\circ$, dann ist der Inhalt sämtlicher Röhren zu multiplizieren mit $1 + at = 1 + 0,00033 \times 200 = 1,0660$ und das Produkt von dem ursprünglichen Volumen abzuziehen. Der Rest ist das Wasservolumen, welches in den Röhren nicht mehr Platz findet. Der Wassergehalt einer 22 mm im Lichten weiten Röhre von 100 m Länge ist

$$V = 100 \times 0,00033 = 0,033 \text{ cbm.}$$

Wird dieser Inhalt auf 200° erwärmt, so erhält er das Volumen

$$V' = 0,033 \times 1,066 = 0,0405 \text{ cbm,}$$

und dasjenige des aus der Röhre austretenden Wassers ist:

$$V'' = V - 0,0405 = 0,0330 - 0,0405 = 0,0025 \text{ cbm oder } \frac{1}{16} V.$$

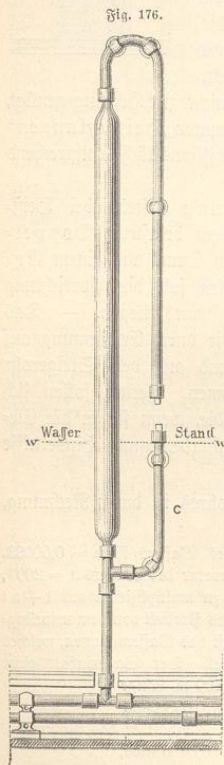
Das Volumen muß in der Expansionsröhre Platz finden. Wir wählen einen Durchmesser = 0,08 m, wobei der Querschnitt = 0,00502 qm; die Länge des Expansionsrohres für ein 100 m langes System ist daher:

$$\frac{0,0025}{0,00502} = 0,49 \text{ m.}$$

Man macht die Expansionsröhren indeß so groß, daß sie auch den doppelten Inhalt des zu expulsierten Wassers aufnehmen können; bei Maximalausdehnung wird dann die Luft auf die Hälfte zusammengedrückt, wobei das Rohr wie ein Windfessel wirkt.

Fig. 176 stellt das schmiedeeiserne Expansionsrohr mit Nachfüllstutzen dar. Außer dem 0,05 m weiten Behälter ist ein vertikal abwärts geführter Schenkel von dem Durchmesser des Cirkulationsrohres angefügt und mit Stöpselschraube verschlossen. Durch diesen soll die Luft entweichen. Das aufwärts gerichtete Rohrende c, welches denselben Verschluss hat, dient zum Nachfüllen des Wassers.

Aus der vorstehenden Beschreibung sind manche positive Eigenschaften des „System Perkins“ abzuleiten. Zunächst ist es der geringe Durchmesser der Rohre, welcher bei leichter Anwendbarkeit deren Unterbringung selbst in vorhandenen älteren Gebäuden gestattet. Ein Verlust an Zimmerraum findet dabei nicht statt, da die Ofen ganz fortfallen und die Heizschlangen sich in Nischen und Fensterbrüstungen aufstellen lassen. — Die Montage ist einfach und die Anlagekosten sind billiger als bei Mittel- und Niederdruckheizung. Die Heizwirkung tritt schnell ein — nach $\frac{3}{4}$ bis 1 Stunde. — Der Betrieb ist sehr einfach.



Als Nachteile werden hauptsächlich folgende genannt:

- 1) Die Gefahr des Einfrierens stark exponierter Rohre bei scharfen Nachfrösten in der Heizpause vom Abend bis zum Morgen. — Dieser Übelstand läßt sich vermeiden durch Aufgabe von Brennstoff für die Nacht, wobei sich die bereits besprochenen Füllfeuerungen vorzüglich bewährt haben.
- 2) Die Gefahr, daß durch Überhitzung der Rohre Holz entzündet werden kann. Obwohl die Entzündung des Holzes erst bei 425° C. eintritt, ist die Möglichkeit einer Überhitzung doch nicht ausgeschlossen, wenn infolge fehlerhafter Anlage die Rücklaufrohre mit zu hoher Temperatur zum Ofen zurückkehren. Verhindert wird die Überhitzung, sobald eine Füllfeuerung vorhanden ist, bei welcher in der Zeiteinheit eine voraus bestimmte Menge von Brennstoff ver-

brannt wird und wenn die Cirkulation in angemessener Art vor sich geht.

3) Die Möglichkeit, daß der auf den Heizröhren abgelagerte Staub versengt werde. Die Zersetzung der organischen Stoffe, aus welchen der in der atmosphärischen Luft enthaltene Staub besteht, beginnt erst bei 140 bis 150° C. Da die Initialtemperatur des Wassers für Wohngebäude 160° nicht leicht überschreitet, so wird das Expansionsgefäß höchstens auf 150 bis 155° erwärmt werden und in den zu heizenden Wohnräumen die Rohrtemperatur unter dem Hitzeegrad bleiben, der den Staub zersetzt.

4) Die Gefahr des Explodierens der Rohre. Daß Explosionen leicht stattfinden können, ist nicht zu erweisen. Das Material, aus welchem die gezogenen Rohre gefertigt werden, ist so vorzüglich, daß der Quadratmillimeter mit 60 kg in Anspruch genommen werden kann. Die Rohrwandungen sind 6 mm dick, vertragen also eine Inanspruchnahme von $60 \times 6 = 360$ kg pro Quadratmillimeter. Steige also auch wirklich die Wassertemperatur über 200° , auf:

230° 260° 290° ,

so entspricht diesen Temperaturgraden eine Spannung von

27^{at} 38^{at} 73^{at}

Der Druck von 1 Atmosph. beträgt $0,01038$ kg pro qmm, „ „ „ 38 „ „ „ $0,39254$ „ „ „ „ „ „ „ 73 „ „ „ $0,75499$ „ „ „ „

Findet nun Erhitzung auf 260° C. statt, so ist die Sicherheit noch eine 917 fache, und bei Erhitzung auf 290° eine 477 fache, d. h. es ist in der That keine Explosionsgefahr vorhanden, um so weniger, als die Rohren vor dem Gebrauch geprüft, d. h. einem Druck von 140 Atmosphären mittels einer hydraulischen Pumpvorrichtung unterzogen werden. Bei dieser Druckprobe müssen Rohre und Verschraubungen dicht bleiben.

Wenn Explosionen stattfinden, so geschieht dies im Ofen, und ohne alle Gefahr, da die Rohren von Mauerwerk umgeben sind. Es öffnet sich die Schweißnaht des Rohres und ein Teil der Wassermasse ergießt sich in den Ofen.

Von den Gegnern des Perkins'schen Systemes pflegen noch hervorgehoben zu werden:

5) Die Schwierigkeiten des Regulierens der Temperatur in den Räumen nach vorübergehendem Bedürfnis und

6) die Nachteile beim Absperrern einzelner Räume.

ad 5) Durch verstärkte oder verminderte Intensität des Feuers ist dies System allerdings nicht regulierbar: man darf also die Rohrlänge nicht auf den halben Effekt bemessen wollen in der Meinung, bei starker Kälte

durch lebhaftes Feuern auch den größeren Bedarf zu decken. Denn wenn die Anfangs- und Endtemperaturen des Wassers auf 150° resp. 60° C. bemessen sind und damit etwa 32 000 Wärmeeinheiten bei normaler Temperatur produziert werden, so würden für die Erzeugung von 64 000 Wärmeeinheiten die Wassertemperaturen auf 240, resp. 100° zu steigern sein. Die Zurückführung des Wassers mit hoher Temperatur involviert aber einen erheblichen Verlust an Brennstoff und bringt die schon besprochene Gefahr der Überhitzung nahe, weil der Heizer nicht wissen kann, wie hoch er die Temperatur steigern muß, um den betreffenden Effekt zu erhalten. Statt der Anlage einer Mitteldruckheizung mit 150° Initialtemperatur würde sich daher im vorliegenden Falle „hoher Druck“ mit 60° Endtemperatur empfohlen haben. Tritt dagegen milde Witterung ein, so muß das Feuer unterbrochen werden, nachdem die Zimmer hinreichend erwärmt sind, und es darf erst wieder gefeuert werden, wenn die Zimmertemperatur stärker sinkt. Dieser Zustand tritt aber bei der geringen Reservationskraft¹⁾ des Systemes verhältnismäßig schnell ein.

ad 6) Einzelne Zimmerleitungen oder Spiralen mit Absperrhähnen zu versehen, ist allerdings durchführbar, aber darum mißlich, weil man die abgeperrten Systeme nicht gleichzeitig entleeren kann, diese also beim Aufhören der Wassercirculation leicht dem Einfrieren unterworfen sind, auch die gewöhnlichen Hähne auf die Dauer nicht dicht bleiben. Sind insbesondere die Hähne nicht genau gehohlet, so werden durch deren Einschaltung leicht Kontraktionserscheinungen hervorgerufen, d. h. die Circulation wird gehemmt. Übrigens ist es einer der Vorzüge dieser Heizung, daß zusammenhängende Zimmergruppen ohne wesentliche Mehrkosten eine gleichförmige Wärme erhalten können und für größere Gebäude hat man es außerdem in der Gewalt, durch Anlage kleinerer Systeme die periodisch benutzten Räume von den kontinuierlich geheizten zu trennen.

7) Der Vorwurf endlich, daß mit der Hochdruckheizung Ventilation schwierig zu verbinden sei, ist nur mit Einschränkungen zu verstehen, denn auch diese Aufgabe ist rationell zu lösen, wie die folgenden Paragraphen lehren.

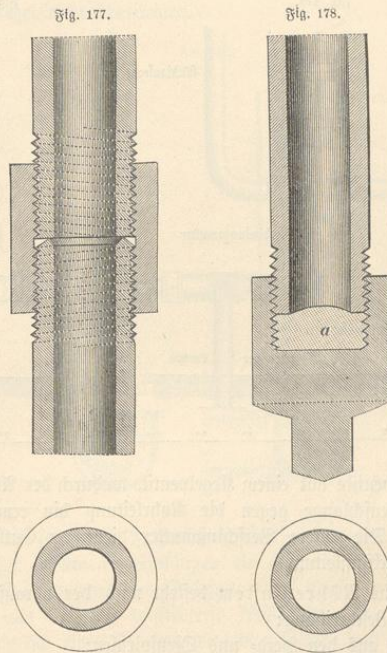
§ 54.

Das Röhrensystem und seine Verbindung.

Die Zusammenführung der einzelnen Röhrlängen, welche an dem einen Ende mit Rechts-, an dem anderen mit Linksgewinde versehen sind, geschieht durch Verschrau-

1) Für Schulen und ähnliche Institute stellt sich hiernach der Mangel an Reservationsvermögen als Vorteil heraus, weil das Funktionieren des Apparates den Zeitabschnitten des Unterrichtes genauer angepaßt werden kann. Vergl. Anwendungen § 55.

bungen, wozu Verbindungsmuffen dienen, die mit Rechts- und Linksgewinde versehen sind. Da das Gewinde der Muffe nicht vor dem Durchdringen des Wassers schützt, so wird zum Zweck wasserdichter Verbindung das Ende des einen Rohres zugespitzt abgedreht, das Ende des anderen (das mit ihm verbunden werden soll) mit geradem Abschluß versehen, Fig. 177. Mittels der Muffe kann man nun das scharf zugespitzte Ende fest und dicht gegen die ebene Fläche des anderen Endes heranziehen und dadurch vollständiges Dichthalten erreichen.



Um die verschiedenen Windungen, Ecken, Winkel im Circulationsgange zu bilden, wendet man Façonstücke an. — Rechtwinkelige Abzweigung wird durch ein schmiedeeisernes T-Stück bewerkstelligt, dessen drei Enden mit Gewinde versehen sind. Wo zwei Rohrstränge sich kreuzen, da wendet man Kreuzstücke an, deren vier Enden mit äußerem Gewinde versehen und durch gerade Muffen mit den Anschlußsträngen verschraubt werden. Zur Verbindung zweier Rohrstränge im Winkel dienen Bogenstücke oder geschmiedete Kniestücke. — Das in Fig. 179 u. 180 dargestellte Absperrventil zeigt derartige Kreuzstücke, Bogenstücke und Verbindungsmuffen. Dagegen sind zur Herstellung des Expansionsrohres, Fig. 176, zwei T-Stücke verwendet. Der Verschluß des Nachfüllstuzens und des abwärts gebogenen Luftrohres erfolgt mit einer sogenannten