Zeitschrift: Mitteilungen über Textilindustrie : schweizerische Fachschrift für die gesamte Textilindustrie

Herausgeber: Verein Ehemaliger Textilfachschüler Zürich und Angehöriger der Textilindustrie

Band: 69 (1962)

Heft: 6

Rubrik: Färberei, Ausrüstung

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

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

faden, ein Polyamid 6,6 mit triangularem Querschnitt. Unsere eigene vergleichbare Profiltype heisst Heliodor. Alle texturierten, synthetischen Garne haben eigene Bezeichnungen, wie Helanca, Taslan, Ban-Lon, Agilon. Aehnliche Beispiele gibt es Hunderte.

Leider ist auch die Verarbeitungsindustrie am Chemiefaser-Durcheinander nicht unschuldig. Sie benützt ihrerseits für Garne, Zwirne, Gewebe, Gewirke und Ausrüstungen, also auf allen Stufen ihrer Halb- und Fertig-Fabrikation, ähnliche, chemisch, synthetisch oder wissenschaftlich klingende Namen, und treibt die Werbung vereint mit dem Grossisten und Detaillisten gelegentlich ins Uferlose. Ob ernsthafte Versuche, diesem Unsinn Herr zu werden, Erfolg haben, wird die Zukunft zeigen. Persönlich bin ich jedenfalls überzeugt, dass kontrollierte Qualitätsbezeichnungen und leicht verständliche Pflege-Etiketten dem Konsumenten mehr nützen als blosse Schlagworte der Werbung, denn er kann als Laie nicht mehr wie ehedem aus Erfahrung richtige Kaufentscheide treffen.

Dass die Mitarbeiter der Société de la Viscose suisse, Emmenbrücke, gewillt sind, Bestes zu leisten, möge der heutige Rundgang durch die Nylsuisse-Fabrikationsanlagen beweisen. Er bezweckt, Ihnen einen Einblick in die Herstellung, Umformung und Aufmachung des heute unter den synthetischen Faserstoffen am weitest verbreiteten Polyamids zu geben.

Die Spinnmethode, die Sie sehen werden, das sogenannte **Schmelzspinnverfahren,** ist in seinen Grundzügen das gleiche, wie man es in der Fabrikation der Polyester-, Polyurethan-, Polyäthylen-, Polypropylen- sowie Polyvinilidenchlorid-Faserstoffe verwendet. Darnach wird das im Autoklaven hergestellte Polymer im Schmelzfluss dem Spinnkopf zugeführt, wo es durch Sandschichten bestimmter Kornfeinheit unter Druck durch die feinen Löcher der Spinndüse gepresst wird. Die so entstandenen Schmelzfluss-Strahlen werden durch Schächte nach unten abgezogen, abgekühlt und erstarren zu Fäden, die im unverstreckten Zustand auf Spulen aufgewickelt werden. Ihr charakteristisches, inneres Gefüge und das damit verbundene Festigkeits- und Dehnungsverhalten erlangen die Fäden in einem separat durchgeführten Verstreckungsprozess, wo die Grosszahl der Moleküle längs der Faserachse ausgerichtet und gleichzeitig die gewünschten Endtiter erzeugt werden.

Selbstverständlich ist es auch möglich, synthetische Faserstoffe nach dem längst bekannten **Nass-Spinnverfahren,** ähnlich wie Viscose-Rayonne, sowie nach dem **Trokken-Spinnverfahren,** ähnlich wie Acetat, zu erzeugen.

Nachchlorierte Polyvinylchloride, ein Teil der Polyacrynilnitrile, die Polyvinylalkohole und die Multipolymerisate gewinnt man im Nass-Spinnverfahren. Darnach wird das gelöste und filtrierte Polymer durch die Spinndüsen in eine Flüssigkeit gepresst, wobei die Spinnmasse in einem Fällbad koaguliert und zu Fäden erstarrt.

Beim Trocken-Spinnverfahren, nach dem die normalen Polyvinylchloride und bestimmte Polyacrylnitrile erzeugt werden, wird das Polymer vorerst gelöst, als Spinnlösung filtriert, durch Düsen ausgesponnen und die Fäden hernach durch Verdampfen des flüssigen Lösungsmittels in Kammern erhärtet.

Die Wirtschaftlichkeit der Nass- und Trocken-Spinnverfahren hängt weitgehend von der Möglichkeit der Regenerierung des Fällbades, bzw. der Rückgewinnung der an sich teuren Lösungsmittel ab. Dass dies gelegentlich recht gut gelingt, beweist die Konkurrenzfähigkeit entsprechender Fabrikate.

* alles geschützte Markenbezeichnungen

** Die Polypropylene und Polyäthylene bilden zusammen die in Fachzeitschriften häufig erwähnte Gruppe der Polyolefine.

Färberei, Ausrüstung

Industrielle Wärmeversorgung und Fernheizung mit und ohne Wärmekraftkupplung

Von Dr. sc. techn. R. Ruegg, Zürich

Einleitung

Untersuchungen über die Vorteile, die sich bei gekuppelter Wärme- und Elektrizitätserzeugung ergeben, waren Gegenstand vieler Arbeiten und Veröffentlichungen in der Fachliteratur. Aus ihnen geht einerseits die Wichtigkeit dieses Fragekomplexes in der praktischen Anwendung und anderseits die Vielzahl der möglichen Ausführungsformen hervor. Grundlegend für die Ausführung von Projekten sind in der Regel die heiztechnischen Gegebenheiten, an die sich die Heizkraftzentrale anzupassen hat. Es sollen daher im folgenden den Betrachtungen über Wärmekraftkupplung einige Erörterungen mehr heiztechnischer Natur vorausgeschickt werden.

Wärmeträger

Als Wärmeträger werden flüssige, dampf- und gelegentlich auch gasförmige Stoffe verwendet. Am wichtigsten sind Wasser und Wasserdampf, wobei Wasser nicht nur für Fernheizungen, sondern auch für industrielle Wärmeversorgungsanlagen immer mehr an Bedeutung gewinnt. Nachstehend seien einige typische Anwendungsbeispiele einander gegenübergestellt, bei denen Wasser als Wärmeträger verwendet wird (Tabelle 1).

Fall A: Warmwasser (50/40° C)

Für neuere Gebäude wird die Strahlungsheizung (Fussboden-, Wandflächen- oder meist Deckenstrahlungsheizung) häufig angewendet. Die obere Grenze der Behaglichkeit in einem strahlungsbeheizten Wohnraum liegt bei einer Temperatur der Strahlungsheizfläche von etwa 40° C. Je nach Ausführungsart der Heizung wird man höchste Vorlauftemperaturen von rund 50° C anwenden. Die Verwendung so niederer Vorlauftemperaturen ergibt die Möglichkeit, die Wärmepumpe wirtschaftlich einzusetzen, oder Abwärme niederer Nutzungstemperaturen noch wirtschaftlich verwenden zu können.

Fall B: Warmwasser (90/70° C)

Die allgemein bekannte Radiatorenheizung mit einer höchsten Vorlauftemperatur von 90° C und einer Rücklauftemperatur von 70° C ist eine der häufigsten Heizungsarten. Die kleine Temperaturdifferenz wurde gewählt, um die Radiatorenheizfläche möglichst klein zu halten. Beim Anschluß an eine Fernheizung ist sie jedoch nachteilig, weil große Wassermengen und somit auch große Rohrdurchmesser benötigt werden.

Tabelle 1. Typische Anwendungsformen von Wasser als Wärmeträger

	A	B	C	D	E
höchste Vorlauftemp. rd. 0° C	50	90	90	140	180
zugehörige Rücklauftemp. rd. 0° C	40	70	40	70—110	70—120
Heizungsart	Warmwasserheizung			Heisswasserheizung	
Anwendungszweck	Raumheizung ← → evtl. auch Brauchwassererzeugung			Industrielle Wärmeversorgung, meist kombiniert mit Raumheizung, evtl. auch als Raumfernheizung allein	
Anwendungsgebiet	Strahlungs- oder Radiatoren-Heizung, oft auch in Verbindung mit Wärmepumpe	übliche Radiatorenheizung	Für Fernheizungen mit «gespreizten» Temperaturen besonders auch geeignet in Verbindung mit Heissluftturbine	Für Fernheizungen und industrielle Wärmeversorgung	
Betriebsweise	Meist mit konstanter Vorlauftemperatur. Absenkung der Vorlauftemperatur im Sommer häufig möglich		Sonderfall mit konstanter Vor- und Rücklauftemperatur	Meist mit variabler Vorlauftemperatur entspr. der jeweiligen Aussentemperatur	
Anschlüsse in den Unterstationen bei Fernheizung	direkt			direkt mit Rücklaufbeimischung	über Wärmeaustauscher

Beim Anschluß solcher Heizungen an eine Fernheizung muß man sich daher überlegen, ob man die genannten Nachteile in Kauf nehmen will, oder ob man entsprechend einem Vorschlag von Junge (1) «gespreizte Temperaturen» anwenden will. In diesem Fall ist in der Regel eine Vergrößerung der Heizkörper vorzusehen.

Fall C: Warmwasser mit «gespreizten Temperaturen»

Bei dieser Heizungsart beträgt bei größter Leistung die Temperatur-Differenz zwischen Vor- und Rücklauf 50—60 Grad C anstelle von 20° C bei der gewöhnlichen Warmwasserheizung (Fall B). Dieses Heizsystem eignet sich besonders in Verbindung mit Heißluft-Turbinenanlagen. Es sind bereits verschiedene Fernheizwerke mit gespreizten Temperaturen gebaut worden, so daß auch diesbezügliche Erfahrungen vorliegen.

Fall D: Heißwasser (Vorlauf 110—140° C, Rücklauf 40 bis 90°C)

Verwendet man als Wärmeträger unter Druck stehendes Wasser mit einer Vorlauftemperatur von über 100° C, so spricht man nicht mehr von Warmwasser-, sondern von Heißwasserheizung. Heißwasserheizungen haben seit rund 30 Jahren eine große Verbreitung gefunden und verdrängen die Wärmefernleitung mit Dampf immer mehr.

Der Bereich der meist angewendeten Vorlauftemperaturen für Heißwasserheizung wurde hier in zwei Gebiete (Fall D und E) unterteilt. Ist die Vorlauftemperatur nicht höher als etwa 140° C (entsprechend 3,7 ata Sattdampfdruck), so können Warmwasserheizungen gemäß A, B und C in der Regel direkt angeschlossen werden, wobei man in jeder Hausstation lediglich eine Rücklaufbeimischung benötigt, um die der Heizungsart angepaßte Vorlauftemperatur einstellen zu können.

Die Hauptvorteile der Heißwasserheizung liegen darin, daß sich infolge großer Temperaturdifferenzen zwischen Vor- und Rücklauf kleine Leitungsdimensionen und geringe Pumpenleistungen (vergleiche Fall C) ergeben. Ferner kann mit dem gleichen Fernleitungssystem auch technische Wärme höherer Nutzungstemperatur geliefert werden. Diese Heizungsart bewährt sich daher auch ganz besonders für die industrielle Wärmeversorgung in verschiedensten Zweigen wie Färbereien, Ziegeleien (Trocknungsofen), Nahrungsmittelindustrie usw.

Fall E: Heißwasser (Vorlauf 160—180° C, Rücklauf 40—120 Grad C)

Noch stärker prägen sich die oben genannten Vorteile aus, wenn die Vorlauftemperatur weiter gesteigert wird. Bei 180° C beträgt der Sattdampfdruck jedoch schon rund 10 ata. Die Uebertragung der Wärme in den einzelnen Unterstationen ist daher im allgemeinen nur über Wärmeaustauscher an Heizsysteme entsprechend Fall A, B und C möglich.

Es stellt sich die Frage, ob noch höhere Vorlauftemperaturen zweckmäßig sind. Die Sattdampfdrücke steigen jedoch mit höheren Temperaturen sehr rasch an, so daß etwa 200° C (rund 16 ata) sicherlich die obere Grenze für eine Heißwasserheizung sein dürfte. Bei höheren Temperaturen müßte man auf andere Wärmeträger, die weniger hohe Drücke ergeben, übergehen.

Solche flüssige Wärmeträger bestehen meist in einem Gemisch von Diphenyl und Diphenyloxyd und sind unter den Markenbezeichnungen Dowtherm, Gilotherm usw. bekannt; sie werden vorläufig jedoch nicht für die Fernübertragung von Wärme, sondern für die Beheizung von Apparaten angewendet, in denen hohe Temperaturen (200—400 Grad C) verlangt werden.

Wärmespeicherung

Die Möglichkeit einer wirtschaftlichen Wärmespeicherung ist eng verbunden mit der Wahl des Wärmeträgers. Ein wichtiger Vorteil der Heißwasserheizung liegt in der Möglichkeit, Wärme auf wirtschaftliche Weise zu speichern. Dies soll nachstehend an einem Beispiel gezeigt werden. Ein industrieller Betrieb mit Dampfkesseln von 8 atü und einem Dampfversorgungsnetz von 7 atü mit sehr schwankendem Wärmeverbrauch stand anlässlich der Erneuerung der wärmetechnischen Einrichtungen vor der Frage der Eingliederung eines Speichers. Es standen zwei Möglichkeiten zur Erwägung:

1. Ersatz der Kessel durch solche mit höherem Druck und Zwischenschaltung eines Dampfspeichers.

2 Ersatz der Kessel durch solche mit höherem Druck, Umstellung des Dampfversorgungsnetzes auf Heißwasser und Einschaltung eines Heißwasserspeicher.

Die beiden Möglichkeiten sind in vereinfachter Form in den Bildern 1 und 2 schematisch dargestellt. Nach Bild 1 ist

der Speicher b (Dampfspeicher) vor den Wärmeverbraucher c geschaltet. Die spezifische Speicherfähigkeit (kcal/m³) hängt somit von der Differenz der Drücke vor und nach dem Speicher ab. Bei Bild 2 ist der Speicher f (Heißwasser-Verdrängungsspeicher) zwischen Vor- und Rücklauf des Heißwassernetzes geschaltet. Die spezifische Speicherfähigkeit hängt somit vom Temperaturgefälle im Heißwassernetz ab.

Im Bild 3 sind für die beiden Fälle die spezifischen Speicherfähigkeiten dargestellt. Nimmt man für das Heißwassernetz eine Rücklauftemperatur von 90° C an, so ergibt sich für das erwähnte Beispiel, daß die spezifische Speicherfähigkeit beim Heißwasserspeicher nach Bild 2 rund dreimal größer ist als beim Dampfspeicher nach Bild 1.

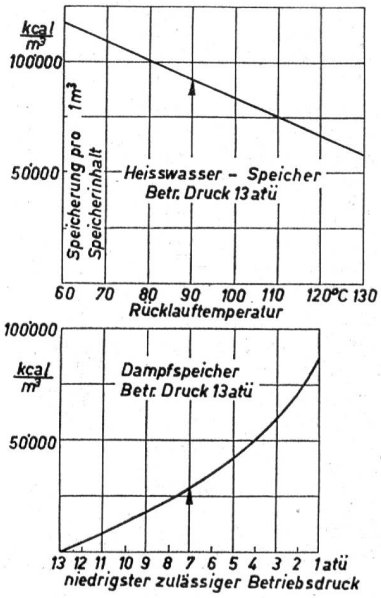

Bild 3. Vergleich der Speicherfähigkeit von Heisswasserspeicher und Dampfspeicher

Art des Wärmebedarfes

Die beim Wärmebezüger zu erfüllenden Bedingungen spielen für die Auslegung und die Wirtschaftlichkeit einer Anlage eine wesentliche Rolle. Es sind namentlich folgende Punkte von Wichtigkeit: Lage des Wärmebezügers im Verhältnis zur Zentrale, höchster Heizbedarf (Anschlußwert), Nutzungstemperatur und Ausnutzungsfaktor, bzw. Benutzungsdauer des Anschlußwertes.

Nach dem bereits Gesagten dürfte einleuchten, daß die Verhältnisse um so günstiger liegen, je näher sich der Wärmebezüger bei der Zentrale befindet und je niedriger die Temperatur ist, bei der er die Wärme benötigt. Für nahe an der Zentrale liegende Wärmebezüger wird die Wärme meist in Form von Warmwasser geliefert. Gelegentlich kommt auch gleichzeitige Lieferung von Wärme bei verschiedenen Nutzungstemperaturen in Frage, z. B. Warmwasser für Raumheizung und Heißwasser für technische Zwecke. aber auch für entfernt liegende Wärmebezüger, für die aus Gründen einer wirtschaftlichen Wärmeübertragung Heißwasser angewendet wird, ist eine niedrige Nutzungstemperatur von Vorteil, weil dann die Wärmeübertragungsflächen der Wärmeaustauscher (Wärmeumformer) in den Unterzentralen klein ausfallen. Schließlich ist der Ausnutzungsfaktor, d. h. das Verhältnis der jährlich gelieferten Wärmemenge zur maximal möglichen Wärmelieferung auf Grund des Anschlußwertes von wesentlicher Bedeutung.

Für die Berechnung von Raumheizanlagen wird als Ausgangspunkt die Häufigkeit der Außentemperaturen verwendet. In Bild 4 sind einige Häufigkeitskurven für verschiedene Orte in der Schweiz dargestellt. Diese Häufigkeitskurven stellen Mittelwerte über viele Jahre dar.

Der tägliche Heizwärmebedarf eines Gebäudes ist dem Unterschied der Raum-Innentemperatur und der Außentemperatur proportional, Bild 5. Zwar können Sonnenbestrahlung, Nebel und Windanfall Abweichungen bewirken; diese gleichen sich aber über längere Perioden aus. Für die weiteren Untersuchungen legen wir die für Zürich gültigen Häufigkeitskurven der Aussentemperaturen (Bild 6, Kurve a) zu Grunde und zeichnen die im Tagesmittel stündlich abzugebende Wärmeleistung (Kurve b) auf, indem wir beispielsweise eine Rauminnentemperatur t_i von 18° C annehmen. Die bei einer Aussentemperatur von t_a = —14° C (mittleres Temperaturminimum = im Tagesmittel) abzugebende Wärmeleistung beträgt demnach A_m. Eine Heizanlage wird jedoch nicht für diesen Wert A_m, sondern für den sog. Anschlusswert A ausgelegt, der aus folgenden Gründen grösser als der Wert A_m ist:

1. Die Aussentemperatur von —14° C gemäss Häufigkeitsdiagramm stellt einen Mittelwert über viele Jahre dar. Oft treten auch tiefere Temperaturen auf. Für die weiteren Ueberlegungen wird eine minimale Temperatur ($t_{a\,min}$) von —20° C zu Grunde gelegt. Wir gelangen so zum Wert A_m'.

2. Im Laufe eines Tages wird die Wärmeleistung nicht mit konstantem Wert abgegeben, sondern es tritt eine ausgesprochene Morgenspitze (Punkt A) und möglicherweise auch eine Nachmittagsspitze (vergleiche auch Bild 7) auf. Dafür ist die Heizleistung während der übrigen Zeit kleiner als A_m'.

Nachstehend wird der Begriff des Spitzenfaktors f_{sp} eingeführt. Er gibt an, wieviel mal kleiner die tägliche mittlere Belastung bei —20° C als die maximale Spitze ist. Im dargestellten Beispiel beträgt f_{sp} = 0,75. Die Kurve c (tägliche Heizspitzen) zeigt, dass bei höheren Aussentemperaturen diese Heizspitzen im Verhältnis zur mittleren Tagesleistung grösser werden, wie dies auch aus Bild 7 hervorgeht, in welchem typische Tagesdiagramme für verschiedene Aussentemperaturen dargestellt sind.

Die hier vorgeschlagene Einführung des Begriffes des Spitzenfaktors ermöglicht, eine Beziehung zwischen der Benutzungsdauer (h) und dem Wert der Heizgradtage (H) abzuleiten. Dieser Wert ist bekanntlich gleich der Summe aller Heiztage, multipliziert mit dem jeweiligen Unterschied zwischen Innen- und Aussentemperatur. Die Wärmemenge pro Jahr (bzw. pro Heizperiode) ist proportional H, also $W = k\,H$.

Bei $t_{a\,min}$ beträgt die pro Tag benötigte Wärmemenge:

$$k\,(t_i - t_{a\,min}) = 24\,A_m'$$

Der Anschlusswert ist:

$$A = A_m'/f_{sp}$$

und die Jahresbenutzungsdauer

$$h = \frac{W}{A} = \frac{24\,f_{sp}\,H}{t_i - t_{a\,min}}$$

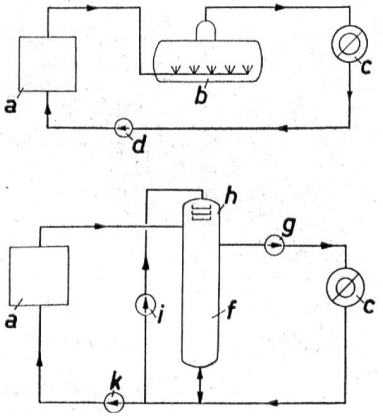

Bild 1 (rechts). Heiznetz mit Wärmespeicher vor dem Wärmeverbraucher

Bild 2 (unten). Heiznetz mit Wärmespeicher zwischen Vorlauf und Rücklauf

a Dampfkessel
b Dampfspeicher
c Wärmeverbraucher
d Umwälzpumpe
f Heisswasserspeicher
g Heisswasserumwälpumpe
h Kaskade
i Ladepumpe
k Rückspeisepumpe

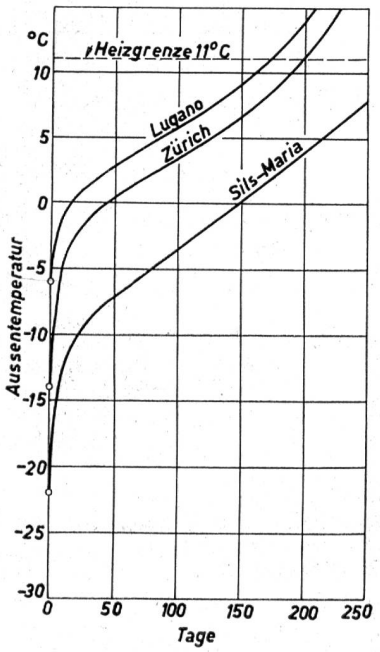

Bild 4. Temperaturhäufigkeiten (Tagesmittel) von Lugano, Zürich und Sils Maria

In Tabelle 2 sind die Werte der Jahresbenutzungsdauer für verschiedene Orte in der Schweiz ausgerechnet; die angegebenen Zahlen stellen Maximalwerte dar. Bei unterbrochenem Heizbetrieb (Schulen, Kirchen usw.) ergeben sich entsprechend kleinere h-Werte. Wie ersichtlich, sind diese Werte bei Raumheizanlagen verhältnismäßig klein.

Tabelle 2. Jahresbenutzungsdauer für ein einzelnes Gebäude an drei verschiedenen Orten in der Schweiz bei einer Innentemperatur von 18° C

Ort	$t_{a\,min}$ °C	$t_{a\,min}$[1] °C	H °C Tage	h für f_{sp} 0,7	0,75	0,8
Lugano	—11	— 6	2240	1300	1390	1485
Sils-Maria	—29	—22	5570	2000	2140	2280
Zürich	—20	—14	3020	1330	1430	1520

[1]) Mittlerer Wert

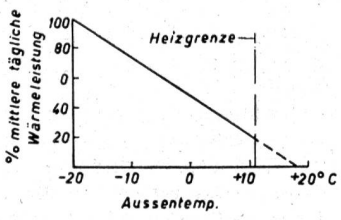

Bild 5.

Bild 5. Zusamenhang zwischen mittlerer täglicher Wärmeleistung und mittlerer Aussentemperatur.

Die in Bild 7 dargestellten Tagesdiagramme gelten für ein einzelnes Gebäude. Sind mehrere Gebäude an einer Fernheizung angeschlossen, so ergibt sich meist der erfreuliche Umstand, daß nicht alle Wärmespitzen gleichzeitig auftreten, so daß ein gewisser Ausgleich erfolgt. Der Gleichzeitigkeitsfaktor, der meist etwa 0,8 bis 0,9 beträgt, gibt an, wieviel mal die totale Leistungsspitze A kleiner ist als die Summe aller einzelnen Anschlußwerte:

$$f_g = \frac{A_{tot}}{\sum A}$$

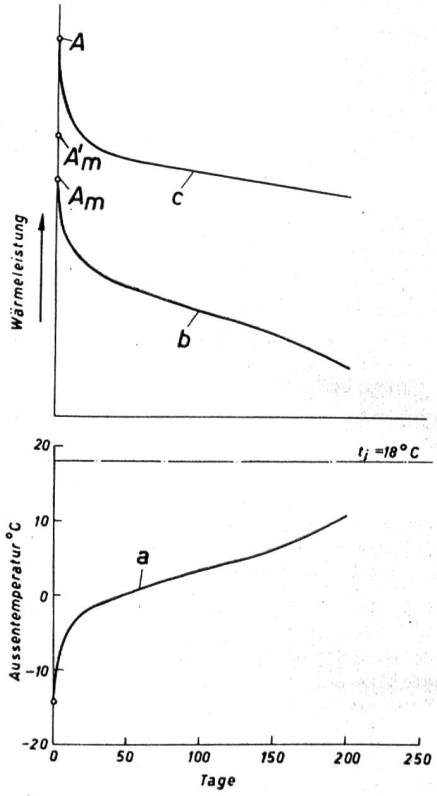

Bild 6. Diagramm zur Berechnung der Wärmeleistung: a Häufigkeit der Aussentemperatur, b Kurve der mittleren täglichen Wärmeleistung, c Kurve der täglichen Spitzenleistung

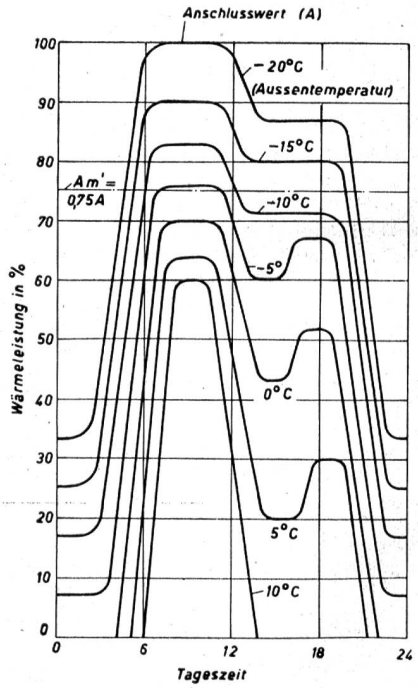

Bild 7. Typische Tagesdiagramme des Wärmebedarfes eines Gebäudes

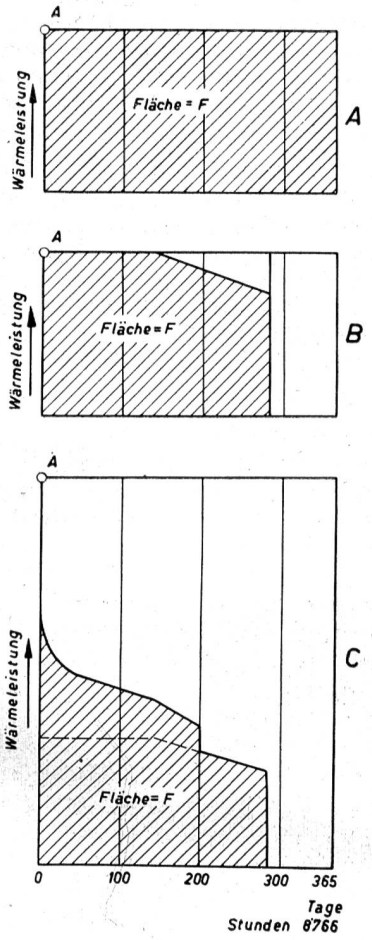

Bild 8. Zur Berechnung des Ausnutzungsfaktors fa. Oben: Fall A, volle Ausnützung; Mitte: Fall B, Häufigkeitsdiagramm für eine Papierfabrik (fa = 0,73; h = 6400 h/J). Unten: Fall C, Kombination von Raumheizung und technischer Wärme nach Fall B; fa = 0,32, h = 2800 h/J.

Je kleiner der Gleichzeitigkeitsfaktor ist, um so größer wird die Jahresbenutzungsdauer.

Bei der Lieferung von technischer Wärme ergeben sich im allgemeinen günstigere Werte von h bzw. des Ausnutzungsfaktors f. Beispielsweise hat eine Papierfabrik während 24 Stunden durchgehend einen verhältnismäßig konstanten Wärmebedarf. Der Idealfall einer konstanten Leistung während des ganzen Jahres (Fall A, Bild 8) ergäbe einen Ausnutzungsfaktor von $f = 1$. Praktisch sieht das Häufigkeitsdiagramm für eine Papierfabrik z. B. nach Fall B (Bild 8) aus (Abzug der Sonn- und Feiertage und der Betriebsferien, Annahme von Produktionsunterbrüchen wegen Revisionen an den Papiermaschinen). Im allgemeinen wird technische Wärme selten allein benötigt, sondern es ist gleichzeitig auch ein Bedarf an Raumheizwärme zu decken. Durch Ueberlagern der verschiedenen Häufigkeitsdiagramme gelangt man damit zum allgemeinen Fall C in Bild 8.

Bei industriellen Wärmebezügern liegt die Jahresbenutzungsdauer je nach den besonderen Verhältnissen zwischen 2000 und 5000 Stunden.

Grenzen der Wirtschaftlichkeit der Wärmefernleitung

Bei der Projektierung von Fernheizanlagen stellt sich in erster Linie die Frage nach den wirtschaftlichen Grenzen der Wärmefernleitung. Die Kosten der Wärmefernleitung werden außer durch den Aufwand für das Umwälzen des Wärmeträgers und für das Decken der Wärmeverluste ganz besonders durch den Kapitaldienst der Anlagekosten der Fernleitung (Rohre mit Zubehör, Isolation und bauliche Kosten, vor allem Rohrkanäle) beeinflußt. Diese Kosten hängen sehr stark von den örtlichen Verhältnissen ab. Sie wachsen aber auf jeden Fall mit der Fernleitungslänge und sind außerdem um so größer, je kleiner die Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf ist, da die Kosten der Fernleitung infolge größer werdender Durchmesser höher sind. Außerdem wird auch die benötigte Leistung für die Umwälzpumpen größer.

Die Wärmekosten beim Verbraucher setzen sich zusammen aus den Wärmekosten ab Zentrale und den durch die Fernleitung bedingten Zusatzkosten. Der erstgenannte Anteil ist um so höher, je größer die Vorlauftemperatur ist, sofern die Kessel für höhere Drücke ausgelegt werden müssen. Außerdem wird im Falle der Heizkraft-Kupplung bei höherer Vorlauftemperatur die Menge der im Gegendruck erzeugbaren elektrischen Energie stark eingeschränkt.

Auf Grund eines durchgeführten Fernheizprojektes mit Dampf als Wärmeträger sind in Bild 9 die Wärmepreise loco Wärmeverbraucher in Abhängigkeit der Fernleitungslänge und der Benutzungsdauer dargestellt. Man erkennt daraus die Verteuerung durch die Leitungslänge sowie den starken Einfluß der Jahresbenutzungsdauer. Bei Wasser als Wärmeträger ergeben sich grundsätzlich ähnliche Kurven. Für die in Tabelle 1 aufgeführten Wärmeträger sind in Bild 10 die Wärmekosten für einen durchgerechneten Fall unter Zugrundelegung einer Benutzungsdauer von 1000 Stunden pro Jahr angegeben.

Da einerseits die Wärmekosten ab Zentrale um so tiefer zu stehen kommen, je niedriger die Temperatur ist, mit der die Wärme geliefert wird, und da anderseits bei niedriger Temperatur des Wärmeträgers, bzw. bei kleinen Temperaturdifferenzen zwischen Vor- und Rücklauf, die Energiekosten für die umzuwälzende Wassermenge und der Kapitaldienst der Fernleitung hoch sind, ergeben sich überschneidende Linien. Aus dieser Darstellung kann man den Schluß ziehen, daß die Wärmeträger A und B nur für die Uebertragung auf kurze Distanzen zweckmäßig sind, während für große Distanzen die Wärmeträger C, D und E günstiger ausfallen.

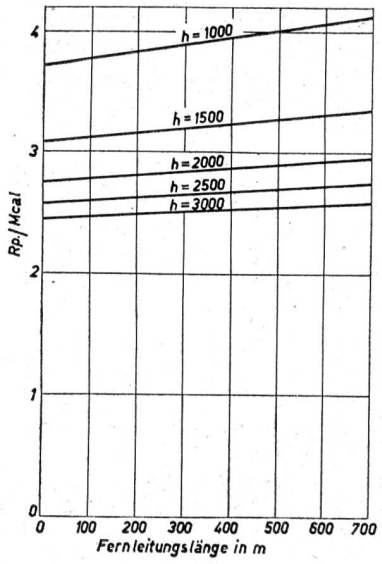

Bild 9. Wärmepreis loco Wärmeverbraucher in Abhängigkeit der Jahresnutzungsdauer und der Fernleitungslänge in Rp./1000kcal

Die Bilder 9 und 10 zeigen, daß durch die Fernleitung der Wärme eine bedeutende Verteuerung beim Wärmebezüger entsteht, und es stellt sich die Frage, wieviel mehr ein Wärmeverbraucher zu bezahlen bereit ist. Eine gewisse Verteuerung des Wärmepreises durch die Wärmefernleitung ist wirtschaftlich tragbar, da der Wärmebezüger bei Eigen-

erzeugung der Wärme in der Regel mit höheren Brennstoffkosten und mit zusätzlichen Bedienungskosten zu rechnen hätte.

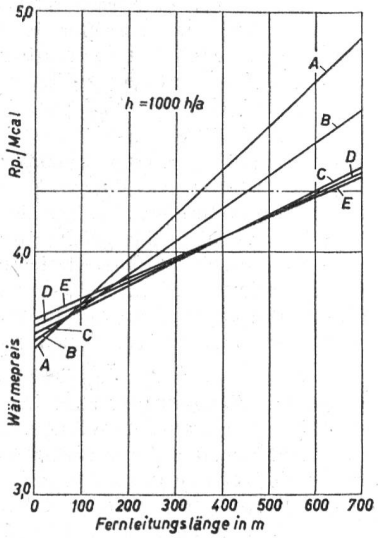

Bild 10. Wärmepreis loco Wärmeverbraucher in Abhängigkeit der Fernleitungslänge für verschiedene Wärmeträger in Rp./1000 kcal

Die «anlegbaren Wärmepreise» sind diejenigen Werte, die ein Wärmeverbraucher gewillt ist zu zahlen. In der Schweiz dürften sie gegenwärtig etwa 4 bis 4,5 Rp./Mcal für Wohnungen und kleinere Gewerbebetriebe betragen. Bei Industrieunternehmen liegen sie jedoch meist tiefer, so daß eine Belieferung durch ein Fernheizwerk unter Umständen unwirtschaftlich wird.

In Bild 10 ist ein anlegbarer Wärmepreis von 4,25 Rp./Mcal angenommen und als Horizontale eingetragen. Die Schnittpunkte mit den Linien A, B, C, D und E geben an, bis zu welchen Distanzen für die verschiedenen Wärmeträger der Anschluß an ein Fernheizwerk wirtschaftlich möglich ist.

Heizkraftzentrale mit Dampf

Die meisten bisher gebauten Heizkraftwerke arbeiten mit Dampf. Für die Festlegung des Gegendruckes an der Dampfturbine ist bei Anwendung von Wasser zur Wärmefernleitung die Vorlauftemperatur maßgebend. Erfolgt die Wärmeübertragung in einem Kaskadenumformer, so ist der

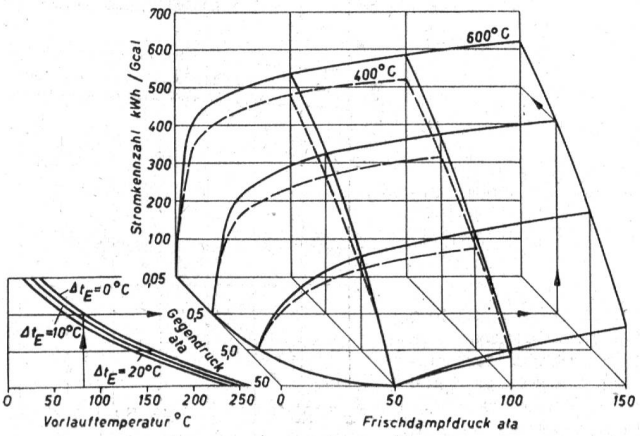

Bild 11. Stromkennzahl in Abhängigkeit von Vorlauftemperatur, Endtemperaturdifferenz im Wärmeaustauscher, Frischdampfdruck und -temperatur vor der Turbine

Dampfdruck durch die Vorlauftemperatur unmittelbar bestimmt (Sattdampfdruck). Bei Wärmeübertragung über eine Wärmeaustauschfläche ist noch die Endtemperaturdifferenz (Δt_E) im Wärmeaustauscher zu berücksichtigen.

Da die elektrische Energie im Gegensatz zu Heizwärme eine hochwertige Energieform darstellt, ist anzustreben, ein möglichst günstiges Verhältnis von erzielbarer elektrischer Energie zu gelieferter Heizwärme zu erreichen, d. h. die Stromkennzahl in kWh/Gcal soll möglichst hoch sein. Unter Voraussetzung eines inneren Turbinenwirkungsgrades von 80 % und eines Generatorwirkungsgrades von 94 % (einschließlich mechanischer Verluste der Turbine und des Getriebes) sind in Bild 11 die erreichbaren Stromkennzahlen für verschiedene Frischdampfdrücke und -temperaturen und für verschiedene Gegendrücke bzw. Vorlauftemperaturen dargestellt. Daraus geht hervor, daß mit steigendem Gegendruck die Stromkennzahl rasch abnimmt. Eine gewisse Kompensation kann durch Steigern der Frischdampftemperatur und des Druckes vor der Turbine erfolgen.

Dampfkessel und Apparate

Bei der Wahl des Dampfkesseltypes sind jeweils das vorgesehene Brennstoffprogramm, die Belastungen und Schwankungen im Brennstoffprogramm und die Betriebszeit zu berücksichtigen.

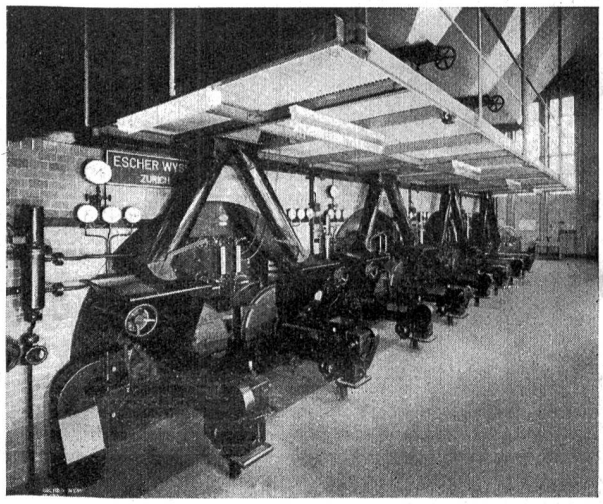

Bild 12. Dampfkesselanlage für eine Heisswasserfernheizung. Die vier Escher Wyss-Dampfkessel haben eine totale Wärmeleistung von 12 × 10^6 kcal/h. Jeder Kessel ist mit zwei mechanischen Rosten Escher Wyss-Doby ausgerüstet.

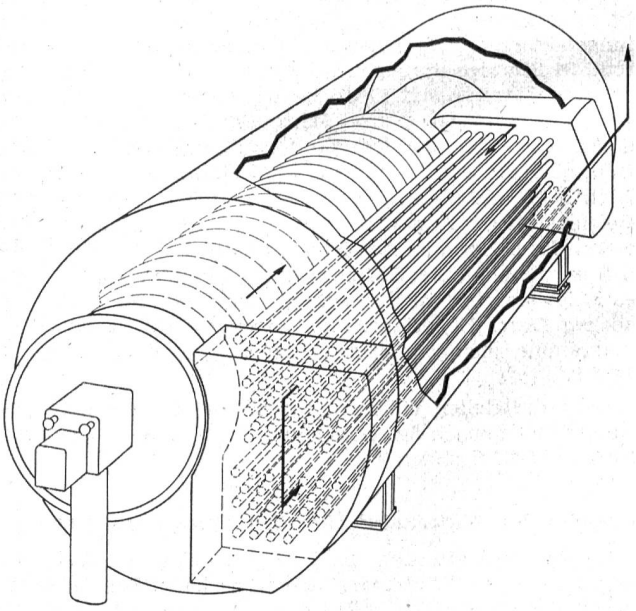

Bild 13. Schematische Darstellung eines Escher Wyss-Dreizugkessels mit wasergekühlter hinterer Umkehrkammer

Für kleinere und mittlere Industriebetriebe, bei denen auch meist auf eine Erzeugung von Strom im Gegendruckbetrieb verzichtet wird und daher in der Regel ein Kesseldruck von ca. 6—15 atü genügt, eignen sich namentlich folgende Kesseltypen:

1. Der Flammrohrkessel (ohne Rauchröhren)
2. Der Flammrohr-Rauchrohrkessel mit Rauchröhren seitlich des Flammrohres, meist kurz «Dreizugkessel» genannt.

Diese Kessel können mit Oel- oder Kohlenfeuerung ausgerüstet werden.

Bild 12 zeigt die Aufnahme einer Dampfkesselanlage, bestehend aus vier eingemauerten Flammrohrkesseln zu einer Heisswasser-Fernheizung (entsprechend Schemabild 2). Jeder Kessel ist mit zwei mechanischen Feuerungen Escher-Wyss-Doby ausgerüstet.

In Bild 13 ist ein Escher-Wyss-Dreizugkessel schematisch dargestellt. Die Heizfläche besteht aus einem grossdimensionierten, durchgehenden Wellflammrohr sowie zwei nachfolgenden Rauchrohrzügen. Bei dieser Bauart erfolgt die Umlenkung der heissen Verbrennungsgase vom Flammrohr in den ersten Rauchrohrzug in einer im Kessel eingebauten, vollkommen wassergekühlten hinteren Wendekammer, die praktisch kein Mauerwerk erfordert. Diese Bauart ,mit der eine absolut gasdichte Wendekammer erreicht wird, ermöglicht, die Kessel mit Ueberdruck-Oelfeuerungen zu betreiben. Ausserdem ergeben sich nur geringe Abstrahlungsverluste nach aussen.

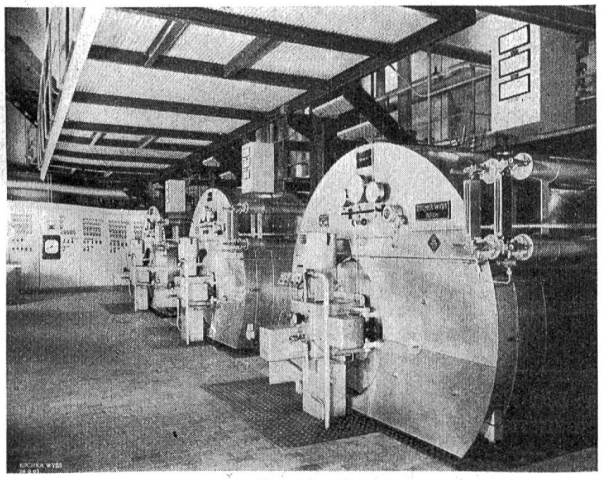

Bild 14. Escher Wyss-Dreizugkessel-Anlage mit drei Kesseln je 80 m² Heizfläche, Dampfdruck 13 at.

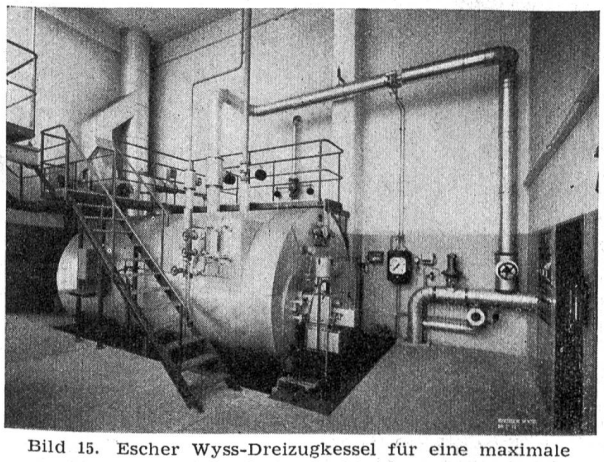

Bild 15. Escher Wyss-Dreizugkessel für eine maximale Dauerlast von 4,2 t/h.

Bei dem beschriebenen Kesseltyp können auch Doby-Roste für Kohlenfeuerung eingebaut werden, da bei diesen Rosten die Entschlackung nach vorne erfolgt. In diesem Fall werden die Kessel tiefer gestellt, damit der Rost bequem bedient werden kann.

Bild 14 und 15 zeigen zwei ausgeführte Anlagen, bei denen im Notfall auf Kohlenfeuerung umgestellt werden kann.

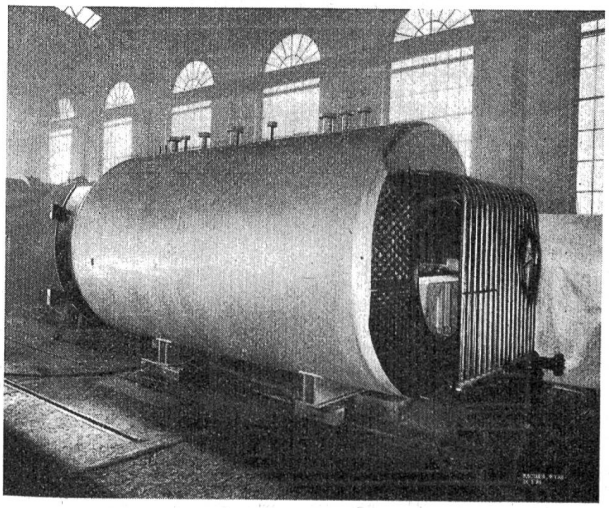

Bild 16. Escher Wyss-Dreizugkessel mit im Flammrohr eingebautem Wanderrost und Kühlschirm in der hinteren Umkehrkammer nach der Fertigstellung in der Keselschmiede.

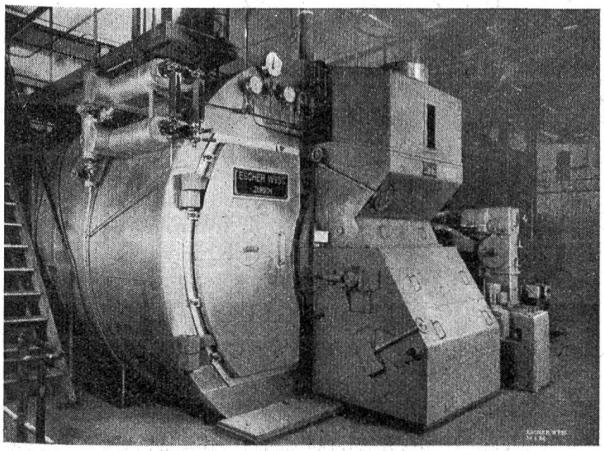

Bild 17. Dreizugkessel mit Wanderrost nach erfolgter Montage.

Dreizugkessel können aber auch mit Wanderrosten mit hinterer Entschlackung ausgestattet werden. Die hintere Umkehrkammer wird dann mit einem Kühlschirm aus Rohren, die an den Kesseln angeschlossen sind, ausgerüstet (Bild 16 und 17).

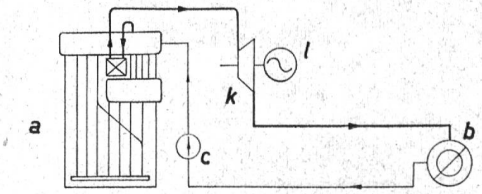

Bild 18. Schema einer Anlage für Stromerzeugung im Gegendruckbetrieb und Dampfheizung

a Dampfkessel
b Wärmeverbraucher
c Speisepumpe
k Gegendruckdampfturbine
l Generator

Falls gleichzeitig elektrische Energie im Gegendruckbetrieb gemäss Schema Bild 18 erzeugt werden soll, so benötigt man höhere Drücke und es gelangen dann Wasserrohrkessel zur Anwendung.

Bild 19 zeigt einen Wasserrohrkessel in Zweitrommelbauart im Schnitt für eine Leistung von 10 t/h, 35 atü Druck und 450 Grad Celsius Ueberhitzungstemperatur. Der Kessel weist je zwei übereinanderliegende Längsobertrommeln auf, zwischen denen das Berührungsbündel

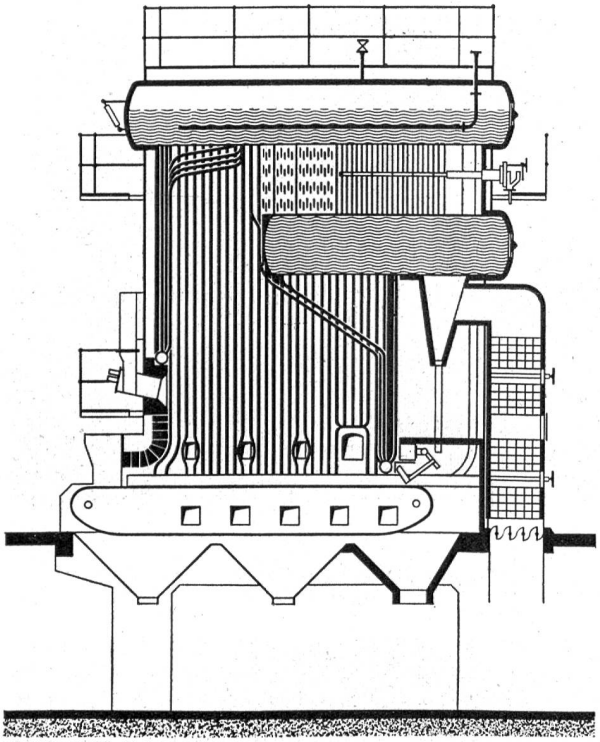

Bild 19. Escher Wyss-Strahlungskessel mit Wanderrostfeuerung und mit Oelbrenner ausgerüstet

angeordnet ist. Dieses wird von den Rauchgasen im Querstrom durchflossen, was eine gleichmässige und wirkungsvolle Wärmeübertragung von den Rauchgasen an das siedende Wasser ermöglicht. Der infolge der Zweitrommel-

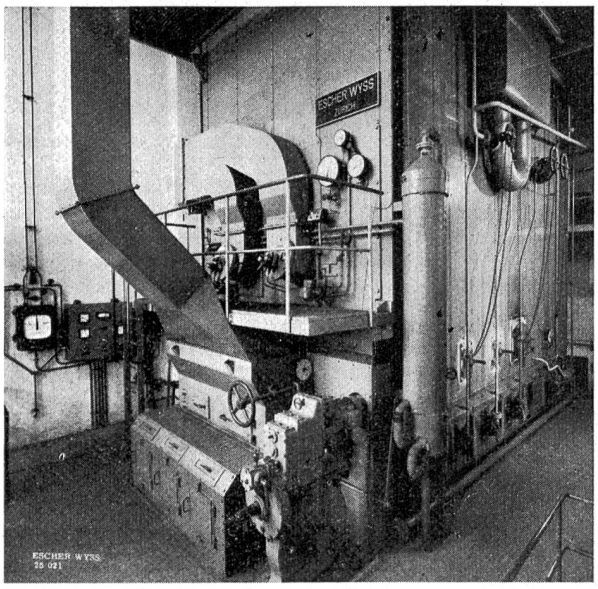

Bild 20. Escher Wyss-Strahlungskessel gemäss Bild 19, ausgelegt für eine maximale Dauerleistung von 10 t/h bei 35 atü und einer Ueberhitzungstemperatur von 450° C.

Ausführung verhältnismässig grosse Wasserinhalt des Kessels ergibt ein elastisches Verhalten bei Belastungsänderungen. Der Wasserumlauf ist sehr gut. Ein reichlich bemessener Feuerraum gestattet, die notwendige Strahlungsheizfläche unterzubringen. Wichtig ist, dass der Feuerraum eine genügende Höhe aufweist, damit die vom Rost aufsteigenden Gase und die mitgerissenen Flugkoksteilchen Zeit haben, innerhalb des Feuerraumes vollständig zu verbrennen. Diese Höhe wird durch die besondere Bauart mit zwei verschieden langen Trommeln unter günstigster Raumausnützung erreicht.

Die verhältnismässig enge Teilung der Rohre der Strahlungsheizfläche gestattet, eine sogenannte Leichteinmauerung zu verwenden. Hinter den Strahlungsrohren befindet sich eine Lage Schamottensteine, die mit Nut und Feder ausgerüstet sind. Anschliessend folgen eine Lage Isoliersteine sowie eine Lage Mineralwolle-Isolierung. Da dank der Strahlungsheizfläche mit enger Rohrteilung die Temperatur hinter den Rohren erheblich tiefer ist als die

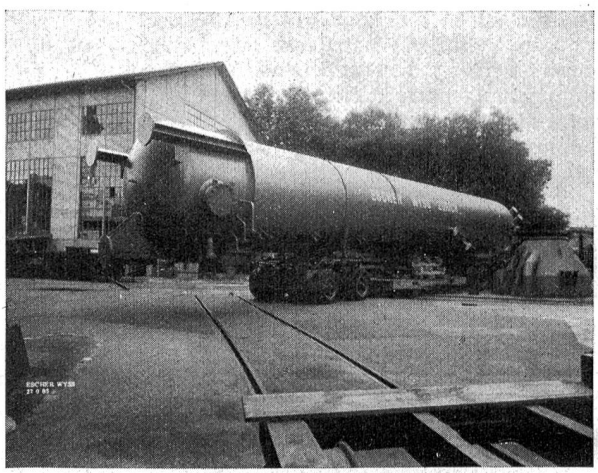

Bild 21. Heisswasserspeicher für einen Konstruktionsdruck von 13 at und 130 m³ Totalinhalt.

Feuerraumtemperatur, kann eine solche Einmauerung um ein Mehrfaches leichter als eine gewöhnliche Kesseleinmauerung ausgeführt werden.

Der auf Bild 19 dargestellte Kessel weist einen Zonenwanderrost sowie eine Oelfeuerung auf. Durch Abdecken

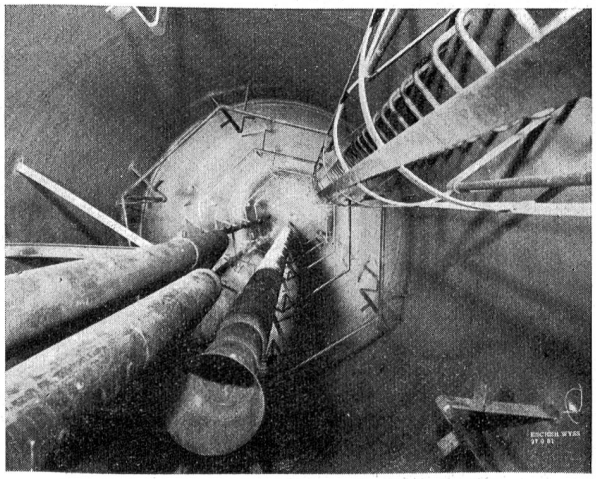

Bild 22. Blick in das Innere des Speichers nach Bild 21.

des Rostes mit Schlacke ist es ohne weiteres möglich, den Kessel auch mit Heizöl allein zu betreiben. Bild 20 zeigt eine Ansicht des Kessels gemäss Bild 19.

Auf die Wichtigkeit der Wärmespeicherung wurde bereits hingewiesen. Bei neuen Anlagen werden meist Heisswasserspeicher mit einem Inhalt von 50 bis 100 m³ und mehr entsprechend Schema Bild 2 vorgesehen. In der

Regel wird der vom Dampfkessel oder vom Abdampfstutzen der Gegendruckdampfturbine kommende Dampf in einem Kaskadenumformer niedergeschlagen und dabei das Heisswasser auf die benötigte Vorlauftemperatur erhitzt. Der obere Teil des vertikal stehenden Speichers, in dem dieser Kaskadenumformer eingebaut ist, dient gleichzeitig als Expansionsraum.

Bild 21 zeigt einen Heisswasser-Speicher mit einem Totalinhalt von ca. 130 m³ nach der Fertigstellung in der Kesselschmiede von Escher Wyss, während Bild 22 einen Blick in den Speicher von oben nach unten gibt. Als feste Einbauten sind erkennbar die Leiter mit Rückenschutz, die Tragstützen und Geländer für die Revisionsböden sowie verschiedene Rohre für Heisswasser und Dampf.

Ausstellungs- und Messeberichte

Dornbirner Messe 1962

Zum Anlass der diesjährigen Dornbirner Messe, die vom 13. bis 22. Juli 1962 durchgeführt wird, veranstaltete die österreichische Handelskammer in Zürich Mitte Mai eine Pressekonferenz, an welcher der Präsident des Vereins der Baumwollspinner und Weber Oesterreichs, Generaldirektor Alfred B. Lohner, die wirtschaftlichen und politischen Zusammenhänge bei unseren östlichen Nachbarn umschrieb.

Aus der besonderen Verpflichtung der Bundesrepublik Oesterreich zur Wahrung ihrer militärischen Neutralität ergeben sich einige delikate Probleme, die auch der Schweizer Wirtschaft geläufig sind. Die gemeinsame Mitgliedschaft in der EFTA ist dadurch illusorisch geworden, dass Grossbritannien seinen Eintritt in die Europäische Wirtschaftsgemeinschaft angekündigt hat. Oesterreich kann jedoch als neutraler Staat nur eine Assoziierung an die EWG in Betracht ziehen, wenn es keine politischen Verpflichtungen übernehmen muss.

Die Aktualität dieses Problems ergibt sich für die österreichische Wirtschaft allein schon aus dem Grunde, dass sie einen namhaften Teil ihrer Produktion exportieren muss. Die österreichische Textilindustrie besteht nicht aus Mammutbetrieben, sondern, ähnlich wie in der Schweiz, aus Mittel- und Kleinbetrieben. Von 530 Textilbetrieben beschäftigen nur sieben Firmen mehr als 1000 Personen. Diese Struktur entspricht der österreichischen Individualität und der historischen Gegebenheit.

Nun ist die Deutsche Bundesrepublik nach wie vor der wichtigste Abnehmer des österreichischen Textilexportes, weshalb seine zunehmende Diskriminierung am bundesdeutschen Markt eine schwere Gefahr werden kann. Dies wird empfindlich nach dem 1. Juli 1962 zu spüren sein, wenn innerhalb der EWG die Zölle noch einmal um 10 % auf die Hälfte der ursprünglichen Sätze sinken, während Oesterreich in der Deutschen Bundesrepublik sogar mit teilweise angehobenen Zöllen rechnen muss.

Folgende Zahlen des österreichischen Textilaussenhandels für das Jahr 1961 erläutern diese Situation. Einfuhr wie Ausfuhr erreichten zwar neue Rekordumsätze, doch wuchsen die Importe von 2,9 Milliarden Schilling gegen 1960 um 6 Prozent, die Exporte mit 2,6 Milliarden Schilling aber nur mehr um 4 Prozent an. Das Passivum für Oesterreich hat sich auf 221 Millionen Schilling weiter vergrössert, obwohl der Textilaussenhandel noch vor wenigen Jahren aktiv war. 68 Prozent der gesamten Textilimporte kamen aus der EWG, 21 Prozent aus den EFTA-Ländern einschliesslich Finnland, 8,3 Prozent aus Uebersee und 1,9 Prozent aus dem Ostblock. Demgegenüber ging die gesamte Textilausfuhr zu 41 Prozent in die Staaten der EWG, zu 26,8 Prozent in die Kleine Freihandelszone, zu 20,6 Prozent nach Uebersee und zu 9,2 Prozent nach dem Ostblock, alles wertmässig genommen. Das Missverhältnis liegt also darin, dass Oesterreich zwei Drittel seiner Textileinfuhr aus der EWG bezieht, dort aber von seinem eigenen Export nur 41 Prozent umsetzt.

Die österreichische Ausfuhr von Garnen und Fertigwaren nach der Schweiz ist von 1960 auf 1961 von 153,2 auf 187,2 Millionen Schilling gestiegen, hauptsächlich bei Wollkammgarnen, Zellwollgarnen, synthetischen Geweben, Baumwollstoffen, Wirk- und Strickwaren. Die Schweizer Ausfuhr nach Oesterreich blieb mit einem Wert von 417 Millionen Schilling nahezu unverändert, das schweizerische Aktivum, das immer sehr hoch war, hat sich nur unwesentlich verringert.

Ueber die Messe selbst — die als Textilmesse immer mehr an Bedeutung gewinnt — referierte der Messepräsident, Kommerzialrat Hermann Rhomberg. Rund 1000 Aussteller aus Oesterreich und weiteren 15 europäischen und überseeischen Staaten beteiligen sich im nahen Dornbirn. Die Schweiz ist mit 40 Firmen vertreten, womit sie, wie in früheren Jahren, die stärkste Auslandsgruppe sein wird. Ihr Angebot umfasst unter anderem Textilchemikalien, Nähmaschinen, Webschäfte, Strickmaschinen, Waschautomaten, Luftbefeuchtungsanlagen, Buchungsmaschinen und hydraulische Pressen.

Das Dornbirner Messeprogramm 1962 bringt wieder eine internationale Chemiefaserschau, die in Europa einmalig ist. Das schon bisher umfangreiche Angebot an künstlichen Fasern aus Oesterreich, Deutschland, Frankreich, USA, England, Holland und Japan erfährt eine Erweiterung durch neue Vollsynthetics aus USA und England. In diesem Zusammenhang sei eine Tagung des österreichischen Chemiefaserinstitutes mit internationalen Referenten erwähnt, wie auch eine Tagung der Chemiker-Koloristen, die während der Dornbirner Messe abgehalten werden. (Die Programme und Themen sind unter «Tagungen» aufgeführt.)

Wie in früheren Jahren zeigt die Dornbirner Messe einige Gemeinschaftsausstellungen österreichischer Industriezweige, nämlich eine Seidenschau, eine Sonderschau für Wäsche und Bekleidung, eine Kollektivausstellung der Vorarlberger Stickerei-Industrie, Sonderschauen der österreichischen Wollweber gemeinsam mit dem internationalen Wollsekretariat Düsseldorf, der Propagandavereinigung der österreichischen Strick- und Wirkwarenbranche und des österreichischen Baumwollinstitutes. Eine Auswahl der Stoffkollektionen für die nächstjährige Saison wird an Modellen in der täglichen Messe-Modeschau gezeigt.

Nach der künstlerischen Seite wird das Messeprogramm durch die Bregenzer Festspiele bereichert, die während der Dornbirner Messe beginnen. Bei diesen Festspielen manifestiert sich das musikalische Wien, seine schauspielerische Tradition und Kulturmission absolut vollkommen und daher einmalig.

Internationaler Wäsche- und Mieder-Salon, Köln 1962. — Der 2. Internationale Wäsche- und Mieder-Salon, der vom 18. bis 21. Oktober 1962 in den Kölner Messehallen stattfindet, wird in noch stärkerem Maße als der 1. Kölner Salon im Vorjahr das große Fachereignis der Branche in Europa werden. Fünf Monate vor Beginn liegen die Standanmeldungen von insgesamt 247 Firmen vor, davon sind 31 % aus dem Ausland: aus Belgien, Dänemark, Frankreich,