

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 79/80 (1922)
Heft: 4

Inhaltsverzeichnis

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: 29.01.2025

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

INHALT: Abwärme-Verwertung. — Der neue Nordfriedhof in Strassburg. — Eiserne Hohlschwelle, Bauart Scheibe. — Miscellanea: Schweizerische Schiffsahrts-Kommissionen. Die Eisenbahn von Beira zum Sambesi. Elektrifikation der Schweize-

rischen Bundesbahnen. Eidgenössische Technische Hochschule. Bündner Kraftwerke. Drahtlose Bildtelegraphie. — Nekrologie: M. Milasinovic. — Konkurrenzen: Internationales Preisausschreiben für einen Flugzeug-Höhenmesser. — Stellenvermittlung.

Band 80.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 4.

Abwärme-Verwertung.

Von Privatdozent M. Hottinger, Ingenieur, Zürich.

(Fortsetzung von Seite 32).

Wärmebilanz von Dampfmaschinen-Anlagen.

Um zu zeigen, wie sich die Wärme in einer Dampfmaschinen-Anlage verteilt, und was an Abdampfwärme zur Verfügung steht, diene folgendes Beispiel:

Im Dampfkessel werde Kohle mit einem Heizwert von 7000 kcal verfeuert. Der Kesselverlust betrage 25%, sodass in den Dampf 5250 kcal übergehen. Es handle sich um Dampf von 13 at abs. und 300° C mit einem Wärmeinhalt von 729 kcal. Hat das Speisewasser 70° C, so sind zur Erzeugung von 1 kg Dampf somit 659 kcal nötig, oder es können aus 1 kg Kohle 8 kg Dampf erzeugt werden. Das ist die Menge, die laut Tabelle 1 auf Seite 38 eine 500 PSe-Dampfmaschine, bei einem abs. Gegendruck von 1,5 at, pro PSe braucht. Theoretisch entspricht 1 PSe einer Wärmemenge von $\frac{75 \times 3600}{427} = 632$ kcal/h, d. h. es sind für effektive Arbeitsleistung 632 kcal vom Wärmeinhalt in Abzug

2. bezogen auf die Dampfwärme von 5250 kcal/kg
 Verlust in der Anlage 350 kcal = 7%
 in effektive Arbeit umgesetzt 632 „ = 12%
 im Abdampf enthalten 4268 „ = 81%
 (davon Kondensationswärme 3388 kcal = 64% und im Kondensat enthalten 880 kcal = 17%).

Es lassen sich also nutzbar machen:
 bezogen auf die Kohlenwärme: für Arbeit 9% und an Kondensationswärme aus dem Abdampf 48%, total 57%;
 bezogen auf die Dampfwärme: für Arbeit 12%, an Kondensationswärme aus dem Abdampf 64%, insgesamt 76%. Bei Weiterverwendung des heissen Kondensates erhöhen sich diese Beträge entsprechend.

Handelt es sich um reine Kondensationsmaschinen ohne Abwärme-Verwertung, so können bis zu etwa 18% der Kohlenwärme, bzw. 24% der Dampfwärme in effektive Arbeit umgesetzt werden, wobei jedoch die gesamte übrige Wärme verloren geht, sofern sie sich nicht bei der niedrigen Kondensator-Temperatur noch verwerten lässt.

Bei der Aufstellung der Wärmebilanzen von Kraftmaschinen ist zu beachten, dass ein Teil der Wärme in Reibungsarbeit verwandelt wird, sich diese jedoch wieder in Wärme umsetzt und als solche auf verschiedene Weise abgeführt wird. Bei den Dampfmaschinen geht z. B. die aus der Kolbenreibung entstehende Wärme an den Abdampf über, die durch Lagerreibung erzeugte dagegen in Form von Leitung und Strahlung verloren. Bei Dampfturbinen wird die Lagerwärme zur Hauptsache durch Oel nach einem Oelkühler abgeführt, bei Dieselmotoren erscheint die Kolben Reibungswärme in den Abgasen und im Kühlwasser usw. Sie ist daher je nach dem betreffenden Fall in der Abdampf- oder Abgaswärme, in der Kühlwasserwärme oder unter dem Betrag für Leitungs- und Strahlungsverluste zu suchen. Abbildung 44 zeigt schematisch die Wärmeverteilung in Dampfmaschinen und Dampfturbinen-Anlagen. Man erkennt daraus, dass es nicht gleichgültig ist, ob der grosse Betrag H nach rechts auf die Seite der Verluste oder infolge Benützung zu Heizzwecken nach links auf die Gewinnseite zu buchen ist.

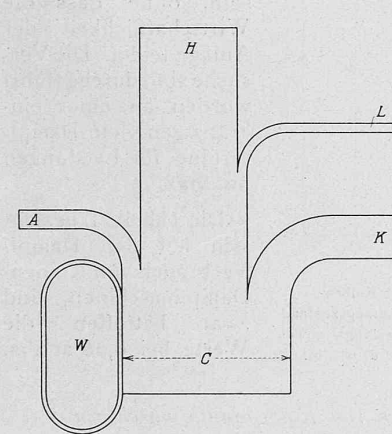


Abb. 44. Verteilung der Wärme in Dampfmaschinen- und Dampfturbinen-Anlagen mit Abdampf-Verwertung.

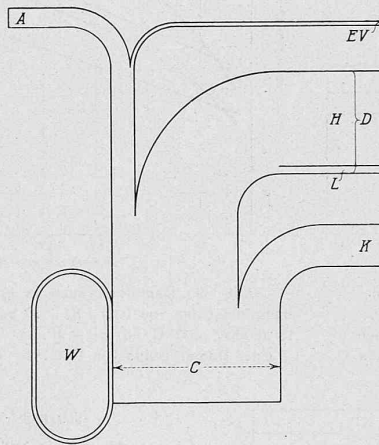


Abb. 45. Verteilung der Wärme bzw. der in Wärme umgerechneten Energie in einer Dampf-Elektro-Anlage.

C aus den Kohlen gewonnene Wärme, A in effektive Arbeit umgesetzt, K Kesselverluste, W Wärme-Umlauf im Kondensat, D in der Dampfturbine verbraucht, L Leitungs- und Strahlungsverluste der Rohrleitungen und der Maschine, H im Kondensator abgeführte bzw. zu Heizzwecken verwendbare Wärme, EV Aequivalent der Energieverluste im Generator, in der Fernleitung und im Transformator.

	A	K	L	H	EV	C
Einzylindrige Heissdampfmaschine (zu Abbildung 44)	9	25	5	61	—	100%
Kleinere Verbund-Dampfmaschine (zu Abbildung 44)	12	25	5	58	—	100%
Grosses Dampfmaschinen-Aggregat (zu Abbildung 44)	18	25	5	52	—	100%
„ „ „ (zu Abbildung 45)	15	25	5	52	3	100%

zu bringen. Nimmt man für Leitungs- und Strahlungsverluste der Rohrleitungen und der Maschine 5% der aufgewendeten Wärme = 350 kcal an, so stellt sich die Wärmebilanz folgendermassen:

1. bezogen auf die in 1 kg Kohle aufgewendete Wärmemenge von 7000 kcal
 Verlust im Kessel 1750 kcal = 25%
 „ in der Anlage 350 „ = 5%
 in effektive Arbeit umgesetzt 632 „ = 9%
 im Abdampf enthalten 4268 „ = 61%
 (davon werden rd. 3388 kcal = 48% bei der Kondensation des Dampfes frei und 880 kcal = 13% verbleiben im Kondensat).

Wie sich die Verteilung der Wärme bzw. der in Wärme umgerechneten Energie in einer Elektro-Kraft-Anlage gestaltet, zeigt Abbildung 45.

Der Dampfverbrauch pro PSe.

Ueber den Dampfverbrauch verschiedener Maschinen-Arten unter verschiedenen Verhältnissen orientieren die Abb. 46 bis 48 und 50 (S. 38), sowie die Tabellen I und II. Der Verbrauch wächst mit zunehmendem Gegendruck, Zwischendampfentzug und abnehmendem Wärmeinhalt des Frischdampfes. Aus Abbildung 49, die sich auf eine 1000 PSe-Kolbendampfmaschine und eine 1000 PSe-Dampfturbine bezieht, geht auch hervor, dass sich Gegendruck-Kolbenmaschinen und Turbinen verschieden verhalten, indem die Abdampfturbinen vom Gegendruck stärker beeinflusst werden; dies ist ohne weiteres begreiflich, da sie im Niederdruckgebiet bedeutend wirtschaftlicher arbeiten als im Hochdruckteil. Es ist das der Grund, warum in Abbildung 49