

**Untersuchungen
über die Wasserrückkühlung
in künstlich belüfteten
Kühlwerken**

Von

Friedrich Wolff

Berlin-Charlottenburg



Druck und Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin 1928

**Alle Rechte, einschließlich des Übersetzungsrechtes, vorbehalten.
Copyright 1928 by R. Oldenbourg, München und Berlin.**

MEINEM VATER,
DEM MENSCHEN UND DEM INGENIEUR,
IN DANKBARKEIT GEWIDMET

Vorwort.

Die Versuche, über die die vorliegende Arbeit berichtet, sind im Maschinenlaboratorium der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg ausgeführt worden. Sie sollen über den Wärmeaustausch, der im Rieseleinbau eines gegebenen Ventilator-kühlers zwischen Luft und Wasser stattfindet, Aufschluß geben und klarlegen, bis zu welchen Temperaturen hierbei eine Wasserrückkühlung unter den verschiedenartigsten Frischluft- und Warmwasserverhältnissen stattfindet.

Die Durchführung der umfangreichen Versuche wurde mir durch das gütige Entgegenkommen des Vorstehers des genannten Laboratoriums, Herrn Geh. Regierungsrat Prof. E. Josse, wesentlich erleichtert, dem ich für die Zurverfügungstellung des für die Versuchseinrichtung erforderlichen Raumes und der für die Versuche nötigen Warmwassermengen zu großem Dank verpflichtet bin.

Ferner möchte ich nicht versäumen, auch bei dieser Gelegenheit der Firma Danneberg & Quandt, Berlin O 112 bestens für die freundliche Unterstützung zu danken, die sie meinen Arbeiten durch die leihweise Überlassung eines Niederdruckventilators zuteil werden ließ.

Berlin, den 10. Oktober 1927.

Friedrich Wolff.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung: Theoretische Grundlagen der Wasserrückkühlung	1
Abschnitt I: Untersuchungen über den Wärmeaustausch im Rieseinbau eines Ventilator Kühlers	7
a) Grundgesetze des Wärmeaustausches im Kühlwerk	7
b) Theorie und Versuche von Merkel	10
c) Eigene Versuche zur Merkelschen Theorie	12
Abschnitt II: Untersuchungen über die Gesetzmäßigkeit des Wasserrückkühlvorganges in einem künstlich belüfteten Kühlwerk	24
a) Grundlegende Betrachtungen	24
b) Eigene Versuche	25
c) Versuche von Merkel	33
d) Ergebnis der Untersuchungen	38
Abschnitt III: Anwendung der aufgestellten Theorie zur Ermittlung des wirtschaftlichsten Luftgewichtes	39
Anhang: Anlage 1—8.	

Einleitung.

Theoretische Grundlagen der Wasserrückkühlung.

Dampfkraftbetriebe, die mit Kondensation arbeiten, sind bei Frischwassermangel auf eine Wiederverwendung des aus dem Kondensator kommenden warmen Wassers angewiesen. Sie brauchen hierzu besondere Wasserrückkühlvorrichtungen, denen das warme Wasser im allgemeinen oberhalb eines Latten- oder Rieseleinbaues durch eine Verteilvorrichtung zugeführt wird. Durch den Latteneinbau rieselt oder fällt es nach unten, wobei es fortlaufend fein zerteilt wird und die vorher im Kondensator aufgenommene Wärme an quer- oder gegenströmende Luft abgibt. Die Luftbewegung wird entweder durch natürlichen oder künstlichen Zug bewirkt. Im ersten Falle erhält das Kühlwerk über dem Rieseleinbau einen turmartigen Aufbau (Schacht), so daß die Luftströmung durch die Unterschiede der spezifischen Gewichte zwischen der Luft im Turminnern und der freien Atmosphäre zustande kommt. Man spricht dann von *selbstlüftenden Kaminkühlern* im Gegensatz zu den *Ventilatorkühlern*, bei denen der Turmaufbau wegfällt und die Luftbewegung künstlich erzeugt wird.

Der Wärmeaustausch, der in der Rieselvorrichtung eines Kühlwerks zwischen Wasser und Luft stattfindet, geht so vor sich, daß sich die Luft am warmen Wasser erwärmt und mit Feuchtigkeit sättigt, während das herabrieselnde Wasser sich abkühlt. Dabei verdunstet ein Teil des Wassers, der im Kreislauf einer Rückkühlanlage fortlaufend durch eine entsprechende Zusatzwassermenge ersetzt werden muß. Der geschilderte Wärmevorgang kommt am deutlichsten in der Wärmebilanz eines Kühlwerks zum Ausdruck. Bezeichnet

- | | |
|----------------|--|
| W kg/h | das Warmwassergewicht, das stündl. dem Kühler am oberen Ende des Rieseleinbaus zugeführt wird, |
| ϑ °C | die Wassertemperatur, |
| L kg/h | das stdl. den Einbau durchströmende Reinluftgewicht, |
| i kcal/kg | Reinluft den auf 1 kg Reinluft bezogenen Wärmeinhalt der den Einbau durchströmenden feuchten Luft, |
| x kg/kg | Reinluft das auf 1 kg Reinluft bezogene Wasserdampfgewicht der den Einbau durchströmenden feuchten Luft, |
| W_0 kg/h | das stdl. erforderliche Zusatzwassergewicht (= dem Gewicht des stdl. verdunstenden Wassers), |
| Index 1: | Luft Eintritt und Wasseraustritt, |
| Index 2: | Luft Austritt und Wassereintritt, |

so werden dem Kühler stdl. (s. Abb. 1)

zugeführt: $W \cdot \vartheta_2 + L \cdot i_1$ kcal/h

und abgeführt: $(W - W_0) \cdot \vartheta_1 + L \cdot i_2$ kcal/h.

Wolff, Kühlwerke.

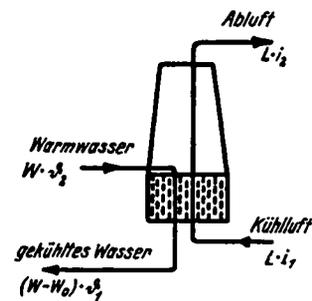


Abb. 1. Schema eines Kühlers.