

Objekttyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **75/76 (1920)**

Heft 19

PDF erstellt am: **12.07.2024**

### **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.library.ethz.ch)

<http://www.e-periodica.ch>

INHALT: Das Trocknen mit überhitztem Dampf. — Wasserstollen unter hohem Innen-Druck. — Wettbewerb für ein Bankgebäude in Luzern der Schweizerischen Nationalbank. — Miscellanea; Hochspannungskabel statt Freileitungen. Neue Quai-mauer im Hafen von Kopenhagen. Kaplan-Turbinen-Konzern. Lager ohne Schmierung. Ausnutzung der norwegischen Wasserkräfte. Umbau der linksufrigen Zürichsee-

bahn. Der nordostschweizerische Verband für die Schifffahrt Rhein-Bodensee. Die Wiederersterung der St. Katharinenkirche in Nürnberg. Elektrifizierung der Südrampe der Brennerbahn. — Konkurrenzen: Gedenktafel für den Reformator Pierre Viret in Lausanne. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Schweizer, Ingenieur- und Architekten-Verein. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. G. e. P.: Stellenvermittlung.

Band 76.

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

Nr. 19.

## Das Trocknen mit überhitztem Dampf.

Von Ing. J. Karrer, Zürich.

Das Trocknen mit überhitztem Dampf scheint noch wenig Anwendung gefunden zu haben, auch sind in den spärlichen Literaturstellen, wo dieses Trockenverfahren und seine Vorteile beschrieben sind, kaum Versuchsergebnisse zu finden. Es dürften daher einige Angaben über dieses Trockenverfahren, insbesondere über Versuche, die die Maschinenfabrik Oerlikon durchgeführt hat, Interesse bieten.

Beim Trocknen in der Luft oder mit Luft wird, wie bekannt, die Verminderung des Feuchtigkeitsgehaltes des Trockengutes durch *Verdunsten* des Wassers erreicht, d. h. bei einer Temperatur, die tiefer liegt als die Siedetemperatur des Wassers. Der sich bildende Wasserdampf mischt sich dabei mit der Luft und der Druck des Wasserdampfes bildet einen Teildruck des Atmosphärendruckes. Bei einer bestimmten Temperatur kann die Luft nur eine bestimmte Dampfmenge aufnehmen; ist dieser Grenzstand erreicht, so ist sie mit Wasserdampf voll gesättigt und enthält dem Gewichte nach genau soviel Dampf, wie wenn der Raum nur mit Dampf von entsprechender Temperatur und zugehöriger Spannung angefüllt wäre. Da das Gewicht von 1 m<sup>3</sup> gesättigten Dampfes mit steigender Temperatur sehr rasch zunimmt, ist es zu empfehlen, die Luft möglichst warm dem Trockenraum zuzuführen. Erreicht oder überschreitet die Temperatur der Abluft aus dem Trockenraum die Siedetemperatur des Wassers, so tritt der Wasserdampf als überhitzter Dampf aus; die Trocknung erfolgt dann durch *Verdampfen* des Wassers.

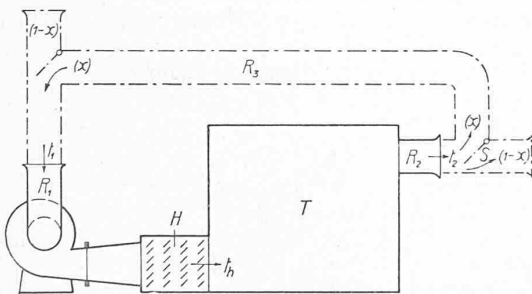


Abb. 1.

Auf diesen bekannten Eigenschaften beruht das Trocknen in der Industrie. Die Luft, wie sie in der Atmosphäre zur Verfügung steht, ist im allgemeinen mit Wasserdampf nicht voll gesättigt; auch gelingt es in der Regel nicht, sie beim Durchströmen durch das Trockengut voll zu sättigen. Die durch Holz- oder Kohlenfeuer, Dampf oder elektrischen Strom erwärmte Luft wird durch den eigenen Auftrieb oder durch Ventilatoren durch das Trockengut befördert. Sehen wir von den Aufwärmeverlusten des Gutes und des Trockenraumes, sowie von den Ausstrahlungsverlusten ab, so ist die der Luft zuzuführende Wärme gleich derjenigen, die zur Verdunstung, bzw. Verdampfung des Wassers nötig ist, vermehrt um die noch in der Abluft enthaltene Wärmeenergie. Diese ist für den Trockenvorgang verloren. Der höchste Wirkungsgrad wird also da erreicht, wo keine Abluft vorhanden ist, was beim Trocknen mit überhitztem Dampf zutrifft.

Zum bessern Verständnis der Trocknung mit überhitztem Dampf soll eine kurze Beschreibung auch der übrigen Trockenverfahren vorausgeschickt werden. Es sei:  $Q$  die zugeführte Wärmemenge in  $kcal/sek$ .

$G_L$  die in den Trockenraum geführte Heissluft in  $kg/sek$ .

$G_W$  das im Trockenraum verdampfte Wasser in  $kg/sek$ .

$c_p$  die spezifische Wärme der Luft in  $kcal/kg$ .

$\lambda$  die Gesamtwärme bei der Anfangstemperatur des Trockengutes in  $kcal/kg$ .

$q$  die Flüssigkeitswärme bei der Anfangstemperatur des Trockengutes in  $kcal/kg$ .

$t_1$  die Temperatur der Frischluft in  $^{\circ}C$ .

$t_h$  die Temperatur der Heissluft in  $^{\circ}C$ .

$t_2$  die Temperatur der Abluft in  $^{\circ}C$ .

$\eta$  der Wirkungsgrad des Trockenverfahrens.

Dann ist, abgesehen von den Aufwärm- und Strahlungsverlusten und bei trockener Luft, was wir der Einfachheit halber voraussetzen, bei einer dem Trockenraum zugeführten Wärme  $Q$ , der Wirkungsgrad der Trocknung

$$\eta = \frac{G_W(\lambda - q)}{Q}$$

### 1. Gewöhnliche Trocknung mit Heissluft (Heissluft-Verfahren).

Die am meisten verbreitete gewöhnliche Trocknung mit Heissluft besteht darin, dass Frischluft erhitzt dem Trockenraum zugeführt wird und nach Durchströmen des Trockengutes vermischt mit Wasserdampf ins Freie tritt. In Abbildung 1 ist dieses Trockenverfahren schematisch veranschaulicht (ausgezogene Linien). Die Frischluft mit der Temperatur  $t_1$  wird durch das Rohr  $R_1$  vom Ventilator angesaugt und zum Heizkörper  $H$  gedrückt, von wo sie, auf  $t_h$  erhitzt, dem Trockenraum  $T$  zugeführt wird. Hier gibt die Heissluft einen Teil der im Heizkörper aufgenommenen Wärme an das Trockengut zur Verdampfung des Wassers ab und strömt, mehr oder weniger mit Wasserdampf gesättigt, mit der Temperatur  $t_2$  durch das Rohr  $R_2$  ins Freie. Die der Frischluft zugeführte Wärme  $Q$  ist  $Q = G_L c_p (t_h - t_1)$  und der Wirkungsgrad  $\eta_1 < 1$ , weil in der Abluft die Wärme  $G_L c_p (t_2 - t_1)$  nutzlos verloren geht.

### 2. Trocknung mit Heissluft und teilweiser Rückführung der Abluft (Umluft-Verfahren).

Wie bereits eingangs erwähnt wurde, zeigen die ausgeführten Anlagen mit gewöhnlicher Trocknung, dass im allgemeinen die Abluft mit Wasserdampf nicht voll gesättigt ist; es wird daher mehr Frischluft erwärmt, als der Abluft-Temperatur entsprechend nötig wäre, d. h. der Wirkungsgrad der Trocknung ist nicht der höchst mögliche. Die Praxis hat diesen Nachteil bald erkannt und das Verfahren dadurch verbessert, dass soviel Abluft der Frischluft beigemischt und dem Heizkörper und Trockenraum wieder zugeführt wird, bis die Abluft voll gesättigt den Trockenraum verlässt. In Abb. 1 ist der Unterschied dieses Umluft-Verfahrens gegenüber der gewöhnlichen Trocknung mit strichpunktierten Linien angegeben. Durch einen im Austrittrohr  $R_2$  angeordneten einstellbaren Schieber  $S$  wird ein Teil  $x$  der Abluft durch eine Leitung  $R_3$  dem Saugrohr  $R_1$  des Ventilators zugeführt, wo sie, vermischt mit Frischluft, dem Heizkörper  $H$  und dem Trockenraum  $T$  zuströmt. Der Rest  $(1-x)$  der Abluft strömt durch das Rohr  $R_2$  ins Freie. Die zugeführte Wärme  $Q$  ist in diesem Falle  $Q = (1-x) G_L c_p (t_h - t_1) + x G_L c_p (t_h - t_2)$ , wobei der verhältnismässig kleine Betrag für die Erwärmung des Wasserdampfes der Umluft nicht berücksichtigt ist. Der Wirkungsgrad  $\eta_2$  ist auch hier  $\eta_2 < 1$ , weil in der Abluft noch die Wärme  $(1-x) G_L c_p (t_2 - t_1)$  verloren geht.

### 3. Trocknung mit überhitztem Dampf (Heissdampf-Verfahren).

Wird in Abbildung 1 der Schieber  $S$  so gestellt, dass die Abluft keinen Zutritt ins Freie, sondern nur zum Rohr  $R_3$  erhält, und ferner der Frischluftzutritt gesperrt, so wird die den Trockenraum verlassende Luft wieder dem Ventilator und Heizkörper zugeführt und aufs neue