

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 75/76 (1920)
Heft: 19

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: 06.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://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 m³ 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.

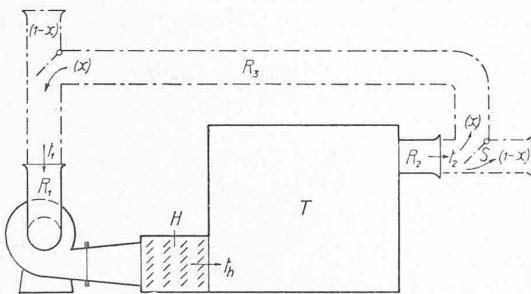


Abb. 1.

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 $kcal/kg$.

λ 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 $^{\circ}C$.

η 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 η_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