

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 121/122 (1943)
Heft: 7

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: 22.12.2024

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

INHALT: Ueber das Trocknen von Stollen und Schächten mittels konditionierter Luft. — Die Verschotterung des Rheines oberhalb des Bodensees; die Bündner Wildbäche, ihre Verbauung und deren Finanzierung. — Wohnhaus St. in Wabern bei Bern. — Aufstockung des Lagerhauses in Köniz der Firma Vatter, Samenhandlung, Bern. — Von der Arbeitstagung für technische Werbung in Baden. — «Heimatstil». — Mit-

teilungen: Neuer MAN-Dieselmotor mit kugelförmigem Verbrennungsraum im Kolben. Eigentümer der Schweiz. Elektrizitätswerke. Basler Flugplatzfrage. Eidg. Technische Hochschule. — Wettbewerbe: Kleinhäuser in Holzauflührung in Biel. Verbindung der Rhoneschiffahrt aus der Stauhaltung Verbois mit dem Genfersee. — Nekrologe: Amand Braun. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine.

Band 122

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 7

Ueber das Trocknen von Stollen und Schächten mittels konditionierter Luft

Von Dipl. Ing. H. LUDWIG, Innertkirchen

Je nach den äusseren atmosphärischen Verhältnissen bildet sich in unterirdischen Stollen und Schächten Schwitzwasser, das in gewissen Fällen unerwünscht ist und zu dessen Beseitigung besondere Vorkehrungen notwendig werden können. Dies gilt z. B. für Panzerungen von Druckstollen und -schächten, die einen Rostschutzanstrich erhalten sollen und zu diesem Zwecke eine vollständig trockene Oberfläche aufweisen müssen. Als Beispiel wird nachstehend eine Luftkonditionierungs-Einrichtung beschrieben, wie sie zum Trocknen des Druckschachtes und Zuleitungstollens der Zentrale Innertkirchen der Kraftwerke Oberhasli (KWO)¹⁾ verwendet wurde, und es werden die technischen Grundlagen und die mit dieser Anlage erzielten Resultate und Erfahrungen mitgeteilt. Diese Angaben dürften heute auch darum einem besondern Interesse begegnen, weil die Lagerung feuchtigkeitsempfindlicher Waren in bombensicheren Felskavernen in den letzten Jahren eine grosse Ausdehnung erfahren hat; auch hierbei können ähnliche Trocknungsanlagen, jedoch in einfacheren Formen, nützlich sein.

A. K.

Mit Rücksicht auf den Umstand, dass die einzelnen, rd. 10 m langen Rohrstösse von 2,40 bzw. 2,60 m l. W. der rd. 1800 m langen Druckschachtleitung auf der Montagestelle zusammengeschweisst werden mussten und dass sich der ganze Arbeiter- und Materialtransport innerhalb der Druckrohre abwickelte, war es nicht ratsam, den Rostschutzanstrich der Innenflächen schon vor der Verlegung der Rohre aufzutragen — was allerdings bequemer und billiger gewesen wäre — sondern mit dem Anstrich zuzuwarten, bis der Druckschacht auf der ganzen Länge ausgekleidet war. Es musste somit damit gerechnet werden, dass sich unter bestimmten klimatischen Verhältnissen im Rohrrinnern Feuchtigkeit oder Schwitzwasser ansammeln werde, das vor dem Reinigungs- und Farbauftragsprozess restlos zu entfernen als unumgänglich erachtet wurde. Die Bauleitung der KWO befasste sich deshalb im Jahre 1939 mit dem Studium dieser Frage und liess durch einige Spezialfirmen Vorschläge zur Lösung dieses Problems ausarbeiten, wobei die folgenden festen Daten als Grundlage dienten (vergl. Abb. 3, Seite 73):

Oberes Ende des Druckschachtes über Meer	1308 m
Unteres Ende des Druckschachtes über Meer	630 m
Höhenunterschied	678 m
Rohrlänge	1800 m
Mittlerer Rohrdurchmesser	2,50 m
Mittlerer Rohrdurchschnitt	4,90 m ²
Innere Rohroberfläche	14 000 m ²
Luftvolumen	8800 m ³

Gewisse Schwierigkeiten bot die Bestimmung der an der Rohrwandung haftenden und zu verdunstenden Schwitzwassermenge, die für die Grösse bzw. Leistung der Klimaanlage von ausschlaggebender Bedeutung war. Da Schätzungen über die mittlere Dicke der Wasserhaut zu unsicher erschienen und zu falschen Schlüssen führen konnten, wurde die an einer Blechtafel unter 30° Neigung anhaftende Wassermenge durch Wägung bestimmt und zu rd. 30 g/m² gemessen, was bei einer Gesamtoberfläche von 14 000 m² einer total zu verdunstenden Wassermenge im Druckschacht von 420 kg entspricht. Da sich aber, besonders im schwach geneigten Teil des Rohres, pro m² mehr Wasser ansammeln kann als durch Versuch festgestellt, wurde zur Sicherheit mit dem fünffachen Wert der gemessenen Wassermenge, d. h. mit total 2100 kg gerechnet.

Grundsätzlich kamen zur Verwirklichung des Problems, d. h. zur Entfernung dieser Wassermenge aus dem Rohrrinnern, zwei verschiedenartige Lösungen in Betracht, nämlich

1. *Trocken-Verfahren* durch Anwendung einer porösen Absorptionsmasse (z. B. Silika-Gel), deren Poren bei sehr grosser Oberfläche pro Gewichtseinheit fähig sind, Feuchtigkeit in ziemlich hohem Grade aus der Luft aufzunehmen. Da die Filtriermasse nach eingetretener Sättigung regenierbar ist, kann sie nach erfolgter Erwärmung beliebig oft wieder verwendet werden.

¹⁾ Eingehende Beschreibung Band 120, Seite 25* ff. — Sonderdruck Fr. 3,50. Red.

Damit im Trocknungsprozess kein Unterbruch auftritt, sind zwei gleiche Apparate notwendig, von denen der eine jeweils im Betrieb steht, während der andere auf Regeneration umgeschaltet wird.

2. *Kühl-Verfahren* durch Aufstellung einer mechanisch-thermischen Anlage, bestehend aus Luftkältemaschine mit Turbo-kompressor und Luftturbine, oder aus einer Kältemaschine nach dem Ammoniak-Kompressionsystem. Bei diesem Verfahren wird die aus der Umgebung der Anlage angesaugte Luft in einem Luftkühler vor dem Eintritt in den zu trocknenden Stollen vorerst unterkühlt und entfeuchtet und anschliessend aufgewärmt, um sie trocken, bzw. feuchtigkeitsaufnahmefähig zu machen.

Das Trocken-Verfahren wäre verhältnismässig billig und im Betrieb einfach gewesen, musste jedoch von vornherein ausscheiden, da das erforderliche Absorptionsmaterial in der Schweiz nicht erhältlich war. Es wurde deshalb das zweite Verfahren nach dem Kälteprinzip gewählt, wobei eine normale, serienmässige Sulzer-«Frigozentrale» in Verbindung mit einer Luftkühl- und Luftaufheizvorrichtung zur Aufstellung kam.

Die Bemessung dieser Anlage erfolgte auf Grund folgender Annahmen über die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse am Aufstellungsort der Klimaanlage (im Berginnern), sowie im Druckschacht:

Temperatur der angesaugten Luft	min. + 4°, max. + 8° C
Rel. Feuchtigkeit der angesaugten Luft	95 bis 100 %
Temperatur der Rohrwandung	min. + 4°, max. + 8° C
Rel. Feuchtigkeit im Druckschacht	100 %

Hierbei war angenommen, dass die von aussen zu entnehmende Luft sich auf dem Wege durch den Zuführungstollen zur Klimaanlage an den kühlen Stollenwänden auf die genannte Ansaugtemperatur vorkühle.

Ueber den Einfluss der Temperatur der Zirkulationsluft auf den Feuchtigkeitsgehalt im Rohrrinnern gibt das in Abb. 1 dargestellte Diagramm einen allgemeinen Ueberblick. Ohne Klimaanlage würde bei einer Aussentemperatur von beispielsweise + 15° C und bei 80% rel. Feuchtigkeit (A) der Taupunkt (B) schon bei 11,8° C erreicht, d. h. die Rohrwandung würde sich schon bei dieser Temperatur beschlagen und eine Trocknung bei noch tieferen Rohrtemperaturen wäre unmöglich. Kühlt man jedoch die Zirkulationsluft mittels einer Kühlanlage auf - 1,5° C ab und erwärmt sie anschliessend von dieser Temperatur auf + 4° C (minimale Rohrtemperatur), so geht der relative Feuchtigkeitsgehalt der Zirkulationsluft von 100% (C) auf 67% (D) und der absolute Feuchtigkeitsgehalt von 5,2 g (E) auf 3,5 g (D) d. h. um 1,7 g/kg oder 2,16 g/m³ Luft zurück. Beträgt die Temperatur der Rohrwandung z. B. + 8° C (maximale Rohrtemperatur), so geht die rel. Feuchtigkeit der Zirkulationsluft auf fast 50% (D') und der absol. Feuchtigkeitsgehalt von 6,9 g (E')

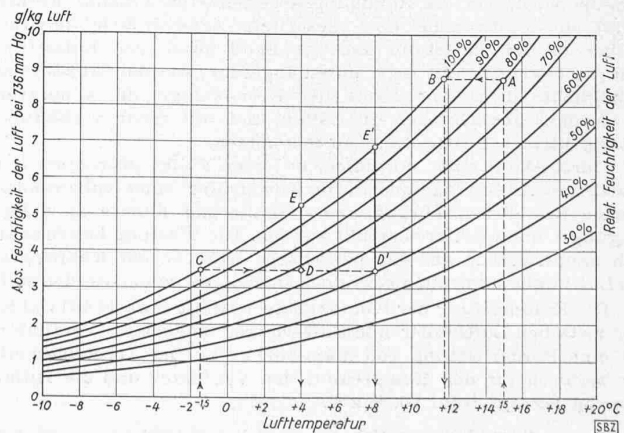


Abb. 1. Abhängigkeit des Feuchtigkeitsgehaltes von der Lufttemperatur