

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 111/112 (1938)
Heft: 8

Artikel: Erwärmung kalten Wassers in Leitungen, die durch Räume höherer Temperaturen führen
Autor: Meier, Herm.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-49904>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 17.07.2025

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

derts den Basler Stadtplan beherrschte, im Haupterweiterungs- und Wohngebiet der Stadt, dem sog. Westplateau, ein für einen normalen Menschen vollkommen unverständliches Durcheinander herbeigeführt, in dessen Folge man zwar eine Reihe aufwändiger, wenn auch ganz unzusammenhängender Ringstrassen, jedoch vollkommen ungenügende und unübersichtlich geführte Ausfallstrassen besitzt. Die architektonisch sehr schwierige, aber für das Stadtbild bestimmende Aufgabe der Hangbebauung zeigt für Basel kaum bessere Resultate als anderswo. Der Plan des einzigartigen Bruderholzes (aus dem Jahre 1913) gibt ein ingenieurtechnisch gewiss einwandfreies Strassennetz²⁾; es hat sich jedoch gezeigt, dass damit für die architektonische Gestaltung des Geländes durch die Wahl der Bebauung, das Zusammenfassen der Natur und die Einbeziehung der Aussicht noch gar nichts getan ist. Die Fehler dieses Planes haben noch in jüngster Zeit zu einer Zerstörung der wesentlichsten Reize des Geländes durch eine nicht überlegte Bebauung geführt. Hier tritt der Grundfehler der Stadtplanung des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts zutage, das Auseinanderfallen der natürlichen Einheit von Plan und Bebauung. Zwar ist es in den Zwanzigerjahren gelungen — dank der Pionierarbeit von Prof. Hans Bernoulli und im Zusammenarbeiten mit dem genossenschaftlichen Wohnungsbau —, bei der Ueberbauung einzelner Quartiere diese Einheit wiederherzustellen und damit, wie auch in andern Städten, wieder den Boden eines echten Städtebaus zu betreten. Doch liegt, ganz abgesehen davon, dass diese Epoche leider nur eine Episode geblieben ist, die Tragik der Basler Verhältnisse darin, dass der Stadtplan im wesentlichen bereits vorher auf Vorrat fertiggestellt war.

Wenn auf diese Weise die Erweiterungszone für die Stadt Basel eine zur Hauptsache zurückgelegte Epoche bildet, so will das nicht heissen, dass sie der Vergangenheit angehört. Sie wird früher oder später in den Prozess der innern Umwandlung eintreten müssen, und es wird Aufgabe eines vorausschauenden Stadtplanes sein, diesen Prozess für die Anbringung der wichtigsten Korrekturen und das Nachholen der schlimmsten Versäumnisse auszunutzen (Korrektur von schlechten Baublöcken, Auswechslung veralteter Wohnviertel, Entfernung von Industriebetrieben, Erweiterung der öffentlichen Grünanlagen, Verbesserung und Verbreiterung von Ausfallstrassen).

Für eine bauliche Ausdehnung der Stadt kommt heute und in der Zukunft nur noch das kantons- oder sogar landesfremde Gebiet der Region in Frage. Die Zusammenarbeit mit diesem Gebiet ist heute sehr erschwert, obschon sich — wenigstens auf dem Gebiet des anstossenden Kantons Baselland — schon jetzt eine stark wachsende Agglomeration bildet. Es zeigt sich, dass infolge mangelhafter Bebauungspläne und fehlender Zusammenarbeit die Fehler der Erweiterungszone im Masstab der Region wiederholt werden. Die notwendige Koordination auf dem Gebiet der Anlage von Verkehrsstrassen und der Ausscheidung von Wohn-, Industrie- und Naturschutzgeländen kann nur durch eine aktive, von der Oeffentlichkeit unterstützte Regionalplanung erreicht werden. Die Lehre des zweiten Basler Rheinhafens, der die Stadt um das einzige stadtnahe, für das offene Baden in Betracht kommende Rheinufer gebracht hat, sollte genügen!³⁾

Betrachtet man die Aufgaben der Basler Stadtplanung als Ganzes und im Zusammenhang mit der aktuellen wirtschaftlichen Situation, so könnte die Meinung aufkommen, als sei die grosse Arbeit getan. Dabei handelt es sich nur um einen Uebergang vom äussern zum innern Wachstum, das in einer Periode des wirtschaftlichen Aufschwunges sehr grosse Anforderungen stellen kann, die bereits heute im Plan berücksichtigt werden sollten. Die grosse Gefahr einer solchen Situation liegt darin, dass man die Bedeutung vergisst, die auch Teillösungen für das Ganze haben müssen, dass man sich mit mässigen Anstrengungen begnügt und die tägliche Arbeit, das ständige Auf-dem-Posten-sein zu leicht nimmt und an dessen Stelle ein von Fall-zu-Fall-Entscheiden treten lässt. Eine weitere Gefahr liegt auch darin, dass man, weil vielleicht die Mittel für eine grosszügige Lösung heute nicht reichen, sich mit kleinlichen Lösungen behilft, wo es vielleicht besser wäre, eine Aufgabe überhaupt aufzuschieben, um der Zukunft nicht durch eine halbe Lösung den Weg zu verlegen. Die Berücksichtigung des Faktors der Zeit, also auch der Zukunft, spielt im Städtebau eine entscheidende Rolle. Deshalb ist sogar die Aufstellung von «Idealprojekten» notwendig, über die man oft spottet,

obschon das einzige «Ideale» oft nur darin besteht, dass ihre Ausführung zur Zeit nicht aktuell sein kann. Die grossen Zeiträume, mit denen im Städtebau gerechnet werden muss, können nur dann richtig beherrscht werden, und ebenso können die Realitäten des Tages nur dann richtig eingeordnet werden, wenn man auch mit der Zukunft rechnet.

Eine zweite allgemeine Frage, die sich in der heutigen Situation aufdrängt, betrifft die Zusammenarbeit zwischen der Stadtplanungsarbeit und der Oeffentlichkeit. Jeder Stadtplan bedeutet eine Auseinandersetzung zwischen den materiellen und ideellen Interessen aller Bewohner. Er kann also nicht nur als eine Angelegenheit der amtlich bestellten Spezialisten angesehen werden, sondern ist auf eine sachliche Mitarbeit aller Kreise angewiesen. Die erste Voraussetzung für eine solche Mitarbeit, die eine Forderung der Demokratie ist und durch kein autoritäres Diktat ersetzt werden kann, ist Aufklärung, Schaffung des Verständnisses und Interesses, Beseitigung der heutigen Extreme — der Gleichgültigkeit und der einseitigen Nurkritik. Die zweite Voraussetzung wäre die Schaffung einer wirksamen organisatorischen Form, die verantwortlicher und aktiver als die heutigen, meist ehrenamtlichen Kommissionen alle am Stadtplan interessierten und beteiligten Kreise ans Werk setzen würde. Die Durchführung dieser Aufgabe mag nicht leicht sein — dass sie notwendig ist, hat die Erfahrung nur allzu deutlich gezeigt.

Erwärmung kalten Wassers in Leitungen, die durch Räume höherer Temperatur führen

Von HERM. MEIER, Dipl. Ing. E. T. H., Zürich

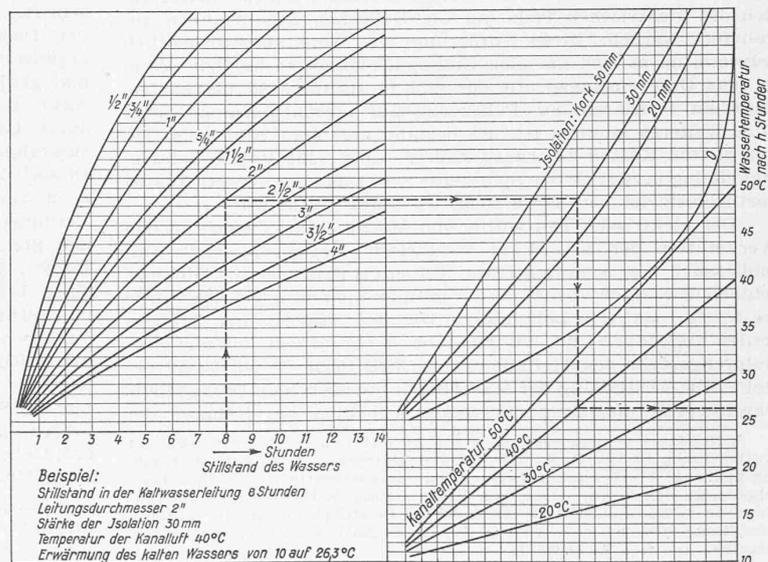
Wie lästig es ist, wenn man hauptsächlich morgens aus einer Kaltwasserleitung erst 5, 10 oder noch mehr Liter angewärmtes Wasser auslaufen lassen muss, hat sicher schon jedermann erfahren. Trotzdem treten bei der Projektierung der Kaltwasserleitungen für sanitäre Anlagen immer wieder die gleichen Fragen auf: Kann das kalte Wasser nicht durch die Heizung, durch das Kesselhaus, durch den begehbaren oder nicht begehbaren Heizkanal oder Heizungsschlitz geführt werden? Der projektierende Sanitär-Ingenieur ist dann höchstens in der Lage, anhand von Erfahrungsbeispielen davor zu warnen, aber beweiskräftige Zahlen, die rasch über die Grössenordnung der Erwärmung orientieren können, fehlen ihm. Zu diesem Zwecke, und um dem projektierenden Architekten Anhaltspunkte zu geben, wurde untenstehende Netztafel berechnet und aufgestellt. Die Handhabung ergibt sich aus den Aufschriften und dem Anwendungsbeispiel.

Für die Berechnung galten folgende Voraussetzungen: 1. Die Kaltwassersäule steht während der betrachteten Zeit vollständig still (z. B. über Nacht). 2. Die Leitungen sind in «ruhiger Luft» befindlich angenommen (freie Strömung).

Hört der Wasserdurchfluss auf, so wird die eindringende Wärme nicht mehr fortgeschafft, sondern in der Wassersäule, der Rohrwandung und der allfälligen Isolation aufgespeichert. Die totale aufgespeicherte Wärme setzt sich folglich aus drei Summanden zusammen: a) im Wasser $W_W = R_W \cdot c_W (t_2 - t_1)$

b) in der Rohrwandung $W_R = R_R \cdot c_R (t_2 - t_1)$

c) in der Isolation $W_I = R_I \cdot c_I \left(\frac{t_a - t_i}{2} - t_1 \right)$



²⁾ Vergl. Bd. 62, S. 227* und 241*.

³⁾ Vergl. Ausführungen und Pläne Bd. 109, S. 69*.

wobei die Buchstaben folgende Bedeutung haben: W = auf 1 m Länge gespeicherte Wärmemenge in kcal, R = Raumgewicht auf 1 m Länge, c = mittlere spezifische Wärme des Leitungsmaterials, t_1 = Kaltwassertemperatur, t_2 = Lufttemperatur, t_a = Oberflächentemperatur der Isolation aussen und t_i = Oberflächentemperatur der Isolation innen.

Die Zeit, in der Rohrinhalt, Rohr und Isolation auf die Umgebungstemperatur aufgewärmt werden, ergibt sich aus

$$Z = \frac{W_W + W_R + W_J}{q} \quad (h)$$

q = mittlerer Wärmedurchgang durch Isolation und Rohr pro m und Stunde bei dem in Frage kommenden Temperaturunterschied. Um auch Zwischenwerte von Zeit und Temperatur erhalten zu können, stellt man die Erwärmungskurven auf. Dieses kann nach der Differenzen-Methode oder auf einfachere und elegantere Art mit der Gleichung der Erwärmungskurve geschehen (siehe z. B. Richter, Elektrische Maschinen, Seite 350). Die Zeitkonstante T errechnet sich nach

$$T = \frac{W_W + W_R + W_J}{Q} \quad (h)$$

Q = Wärmedurchgang durch Isolation und Rohr pro m und pro Stunde beim herrschenden maximalen Temperaturunterschied in kcal/h und m.

Für das nackte Rohr fällt der Summand W_J weg. Bei der Berechnung von Q für das nackte Rohr wurde der Einfluss der Strahlung nicht berücksichtigt. Diese hängt von verschiedenen, nicht zum Voraus bestimmbar Faktoren ab. Ein gewisser Einfluss ist jedoch in Wirklichkeit stets vorhanden, sodass die Kurve für Isolation Q nur ein Minimum für die Temperaturerhöhung angibt, das in konkreten Fällen eher überschritten wird.

Wie für 20, 30, 40 und 50° C Kanaltemperatur Strahlen gezogen sind, so kann auch für jede dazwischenliegende Temperatur ein Strahl gezogen und die entsprechende Wassertemperatur abgelesen werden.

Lokomotivtransport Winterthur-Bombay

Wie die «SBZ» vom 3. Dez. 1927 (Bd. 90, S. 294*) berichtet hatte, sind damals von der S. L. M. Winterthur drei Probelokomotiven für die Great Indian Peninsula Ry. geliefert worden, die erstmals den dort beschriebenen Universalantrieb «Winterthur» aufwiesen.¹⁾ Gestützt auf die guten Leistungen dieser Maschinen wurden 1929/30 22 gleiche Lokomotiven geliefert, und vor kurzem erfolgte die Nachbestellung eines weiteren Stückes. Diese eine nachgelieferte Maschine wurde, wie die ursprünglichen, von den Indischen Staatsbahnen bei Metropolitan-Vickers Electrical Co. Ltd. (Manchester) als Generalunternehmer bestellt, die ihrerseits den mechanischen Teil der S. L. M. Winterthur zur Ausführung anvertraute. Die Lieferung war an folgende Bedingung geknüpft: Die Maschine sollte möglichst komplett montiert, also einschliesslich des elektrischen Teils, an die Indischen Staatsbahnen abgeliefert werden. Diese Forderung war eine ausserordentlich schwere, da es sich um eine Breitspurlokomotive handelt. Wohl ist das Umgrenzungsprofil der G. I. P. Railway so beschaffen, dass ein Passieren der Fahrzeuge auf normalspurigen Linien ohne weiteres möglich ist. Es bestand also kein Hindernis, den kompletten Kasten zu transportieren, aber eine grosse Schwierigkeit lag bezüglich der Spurweite vor. Das komplizierte Transportproblem ist von der S. L. M. wie folgt gelöst worden.

Der elektrische Teil wurde von Metropolitan-Vickers in den Werkstätten der S. L. M. in Winterthur fertig eingebaut, einschliesslich der Schaltapparate, Kabelinstallationen in Hilfsmaschinen usw. Nach Vornahme der nötigen Spannungsproben wurde die fertig montierte Lokomotive von den Rädern und Drehgestellen abgehoben und, wie aus Abb. 1 hervorgeht, auf die Spezialdrehgestelle des Tiefladewagens SBB Serie O¹ Nr. 74112 gestellt. Zur Abstützung der Maschine auf diese beiden Drehgestelle waren verhältnismässig nur wenig Anbauten am Rahmen der

¹⁾ Nebenbei sei bemerkt, dass die Ae 8/14 Lokomotive Nr. 11851 der Gotthardbahn (s. Bd. 99, S. 145*) mit dem Universalantrieb S. L. M. erheblich mehr als 800 000 km zurückgelegt hat ohne wesentliche Unterhaltungsarbeiten an diesen Antrieben. Aus diesem Grunde haben die SBB auch für die neue Ae 8/14 Lokomotive von 12 000 PS Leistung, die an der Landesausstellung zu sehen sein wird (s. Bd. 111, S. 235*), wiederum den Universalantrieb der S. L. M. gewählt.

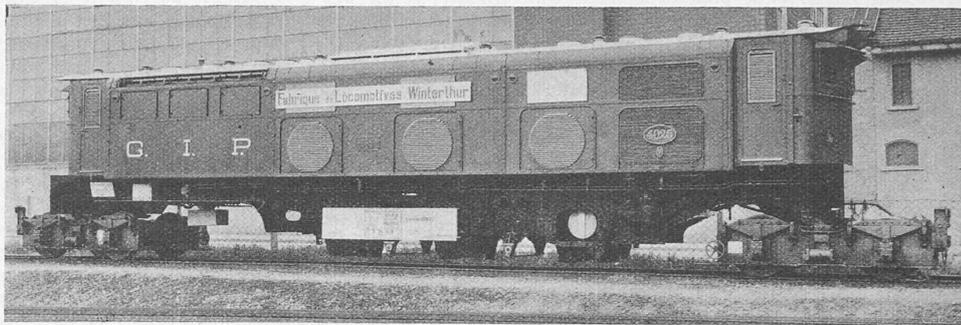


Abb. 1. Bahn-Transport einer für die Great Indian Peninsula Ry. gebauten elektr. Breitspurlokomotive aus den Werkstätten der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur nach Antwerpen

Lokomotive nötig. Dagegen mussten mit Rücksicht auf die schwere Last des elektrischen Teils im Innern des Lokomotivkastens umfangreiche Festigkeitsberechnungen angestellt und den Bahnen, die den Transport zu bewerkstelligen hatten, weitläufige Vorlagen gemacht werden, um die nötige Sicherheit gegen einen Transport-Unfall zu erreichen. Natürlich wurden nach Ausbau der drei Triebachsen die Lagerzangen unterhalb der Triebachslager wieder montiert und sorgfältig eingepasst. Auch nahm man die Elektromotoren aus dem Lokomotivkasten heraus, um keinen zu grossen Achsdruck der provisorischen Transport-Drehgestelle zu erhalten. Die Wiedermontage der Motoren mit ihren Zahnkolben in Indien ist eine ausserordentlich einfache Sache, da die Motoren durch seitliche Klappen nur eingeschoben werden können. Dass die Tragkonstruktion des Lokomotivrahmens genau zu untersuchen war, erhellt schon aus der Tatsache, dass das Gewicht des zu transportierenden Rahmens mit Kasten und elektrischem Teil total 50 t betrug und dass der Abstand zwischen den Drehzapfen der Drehgestelle beim Transport rd. 14 m ausmachte. Nach Vornahme aller nötigen Vorbereitungen fand der Transport von Winterthur nach dem Verschiffungsort Antwerpen Mitte Juli statt und verlief durchaus befriedigend und ohne irgendwelche unzulässigen Deformationen. Die einzige Bedingung, die an die Bahngesellschaften gestellt war, war, dass die Lokomotive als Schlussläufer an einen Güterzug angehängt wurde. Der Transport erreichte den Dampfer kurz vor seiner Abfahrt; Abb. 2 zeigt die Lokomotive ohne Radsätze, wie sie auf den Dampfer verladen wird.

In Bombay wird die Maschine in gleicher Weise aus dem Schiff herausgehoben und am Quai auf ihre eigenen Radsätze gesetzt werden können, sodass sie rollend in die Hauptwerkstätte in Parel bei Bombay überführt werden kann. Nach Wiedereinbau der Elektromotoren sowie nach Vornahme kleinerer Nacharbeiten und Anschlüsse der elektrischen Kabel wird alsdann die Maschine in kürzester Zeit betriebsbereit sein.

MITTEILUNGEN

Ueber Physik der Raumheizung, insbesondere der Flächenheizung, schreibt Obering. E. Wirth in der «VESKA-Zeitschrift» (1938, Heft 6), dass die technischen Erfahrungen mit der Deckenheizung notwendigerweise noch durch biologische ergänzt werden müssen. Ein Kurvenbild zeigt, dass beim normal gekleideten Menschen mit zunehmender Umgebungstemperatur die Wärmeabgabe durch Verdunstung sich steigert, jene durch Leitung und Strahlung sich vermindert, während die Gesamtabgabe von 18° Umgebungstemperatur an nur wenig abnimmt. Dieser Zusammenhang wird in einem zweiten Bild insofern noch verdeutlicht, als nach Abzug der Wärmeabgabe durch Verdunstung von der Gesamtabgabe, der Anteil von Leitung und Strahlung stetig abnimmt bis auf 0 bei Körpertemperatur (36,5°). Die physikalisch, mit Rücksicht auf die Strahlungsheizung, besonders interessierende Frage der Anteile von Leitung und Strahlung, die noch nicht erforscht war, ist, wenigstens annähernd, so gelöst worden, als die Abgaben zweier Frigoriometer-Kugeln, wovon die eine geschwärzt, die andere blank war, gemessen wurden; jene gibt Leitung plus Strahlung, diese nur die Strahlung an. Gleichzeitig lassen sich nach diesem Verfahren die Temperaturen der Umgebungsflächen des Raumes ermitteln (Roose: Schweiz. Blätter für Heizung und Lüftung, 1938, Nr. 2).

Bei gewöhnlicher Heizkörperheizung erwies sich der Strahlungsanteil grösser als der Leitungsanteil an der Gesamtwärmeabgabe und zwar in den Grenzen von 43 bis 37 % Lei-