

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 85/86 (1925)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Die Erweiterung der Seewasser-Versorgung in Kreuzlingen am Bodensee  
**Autor:** Boesch, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-40166>

### **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:** 22.02.2026

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



Abb. 3. Die schwimmend verlegte Leitung vor deren Versenkung.



Abb. 4. Belastung der Leitung mit Betonblöcken.

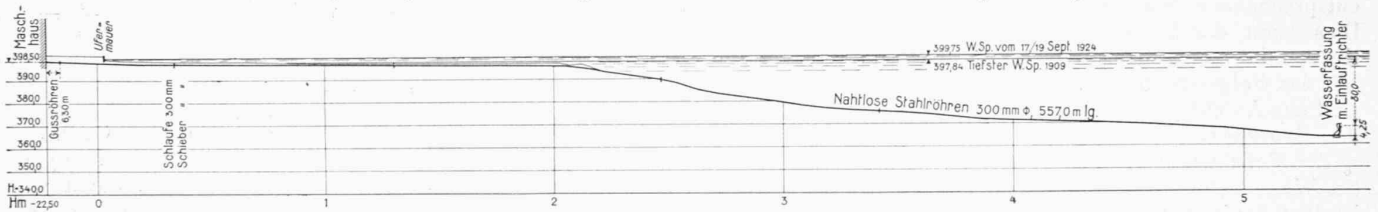


Abb. 1. Längenprofil der neuen Seeleitung für die Seewasser-Versorgung in Kreuzlingen am Bodensee. — Masstab der Längen und Höhen 1 : 3000.

den doppelten Grenzquerschnitt erhalten für das kleinste Gefälle von 254 m.

Für die Entlastung von 100 % ist:

$$\frac{A_1}{h_n} = 0,807, \text{ entspricht } \varepsilon = 0,72$$

Für die Belastung von 75 % ist:

$$\frac{A_2}{h_w} = 0,484, \text{ entspricht } \varepsilon = 0,61$$

$$\frac{h_w}{H_e} = 0,0244 = 2,44\%, \text{ liefert } \varepsilon_g = 0,16$$

Der Wert

$$\frac{f \cdot L \cdot c_0^2}{g \cdot h_n^2} = \frac{8 \cdot 4000 \cdot 6,25}{9,81 \cdot 6,20^2} = 530 \text{ m}^2$$

gibt durch Multiplikation mit den  $\varepsilon^2$  die Wasserschloss-Querschnitte:

$$\text{Oben: } F = 275 \text{ m}^2$$

$$\text{Unten: } F = 197 \text{ m}^2$$

Weiter ist, da  $F_{\min} = 13,6 \text{ m}^2$ , in der Mitte  $F = 27,2 \text{ m}^2$  zu wählen.

## Die Erweiterung der Seewasser-Versorgung in Kreuzlingen am Bodensee.

Von Ing. F. BOESCH, Zürich.

Wie die meisten grösseren Ortschaften am Bodensee bezieht auch die Gemeinde Kreuzlingen ihr Trinkwasser zur Hauptsache aus dem See, und benützt es, ebenfalls in Uebereinstimmung mit den meisten andern Verbrauchern von Bodenseewasser, in unfiltriertem Zustand.

Die erste Seewasserleitung, die heute noch im Betrieb ist, wurde im Jahr 1897 erstellt. Dabei wird das Wasser, 470 m vom Seeufer entfernt, in einer Tiefe von rd. 30,0 m etwa 3,0 m über dem Seegrund gefasst. Diese Leitung von 0,20 m lichter Weite besteht aus genieteten, schmiedeisernen Röhren, die durch gusseiserne Kugelfugen miteinander verbunden sind und auf dem Seegrund aufliegen. Zuerst wurde das Wasser durch direkt an die Seeleitung angeschlossene Plungerpumpen in das Netz, und der Ueberdruck in das Reservoir gepumpt; doch ist dann später noch eine Hochdruck-Zentrifugalpumpe als Reserve aufgestellt worden, die in der Folge den Betrieb allein übernommen hat. Da der Wasserverbrauch in den letzten Jahren so stark zugenommen hat, dass die Hochdruckpumpe zeitweise bis zu 19 Stunden im Tag in Betrieb stand, musste die Erweiterung der Anlage und die Aufstellung einer Reservegruppe ins Auge gefasst werden, wodurch dann auch die Erweiterung der Seeleitung, sowie der Verbindungsleitung nach dem Reservoir notwendig geworden ist.

Gestützt auf die langjährigen Erfahrungen in Kreuzlingen und den andern Ortschaften am Bodensee sowohl, als auch auf Grund der nachfolgend angeführten Untersuchungen und Ueberlegungen, wurde auch für die erweiterte Anlage der Verbrauch von unfiltriertem Seewasser beibehalten. Chemische und bakteriologische Untersuchungen haben gezeigt, dass unfiltriertes Bodenseewasser allen An-

forderungen entspricht, die vom sanitären Standpunkt aus an Trink- und Brauchwasser zu stellen sind. Dabei ist nur zu beachten, dass das Wasser mehrere Meter über dem Seegrund, und in einer Tiefe von 30 bis 40 m gefasst wird. Sollten die Verhältnisse mit zunehmender Bebauung der Ufer mit der Zeit ungünstiger werden, so ist es jederzeit möglich, die Anlage in Kreuzlingen durch Einbau von Filtern und durch Chlorierung des Wassers den dannzumaligen sanitären Bedürfnissen anzupassen.

Die neue Seeleitung ist 30 bis 50 m westlich der bestehenden Leitung verlegt worden, mit der Fassung rund 70 m weiter seewärts, so, dass die Einlauföffnung 30 m unter den tiefsten Niederwasserspiegel und 4,25 m über dem Seegrund zu liegen kam (Abbildung 1). Für die Leitung wurden 300 mm weite, nahtlose, innen geteerte, aussen bejutete Stahlrohre vorgesehen. Stahlrohre wurden gewählt, weil sich eine solche Leitung ohne Verwendung von Kugelfugen dem Seegrund gut anpasst. Von der Verwendung gusseiserner Kugelfugen sollte so viel als möglich Umgang genommen werden, weil diese die Verlegung viel umständlicher gestalten, nicht immer vollkommen wasserdicht sind und bei der Verlegung der Leitung leicht beschädigt werden. Stahlrohre durften umso eher empfohlen werden, da die Wandstärke der 300 mm weiten Röhren  $7\frac{3}{4}$  mm beträgt, und eine Umfrage über das Verhalten von Stahlrohren gegen Verrosten ergab, dass Röhren, die vor 20 und mehr Jahren für Wasserversorgungen und Druckleitungen verlegt worden sind, sich gut bewährt haben. Für die Verbindung der etwa 10 m langen Röhren wurde auf Vorschlag des Unternehmers die sogen. Spezial-Schalker-Muffe mit aufgebördeltem, freiem Ende der Röhren gewählt.



Abb. 2. Aus dem Wasser herausragendes vorderes Ende der Leitung.

Diese Verbindung gibt der Leitung eine grosse Festigkeit bei ausserordentlicher Biegsamkeit, wobei ein Auseinanderziehen der Muffen unmöglich ist, was bei der vom Unternehmer vorgesehenen, vor einigen Jahren von Ingenieur A. Bodmer (Zürich) zum ersten Mal angewendeten, luftgefüllten Verlegung besonders wichtig ist.

Die einzelnen Röhren wurden am Ufer zu Strecken von rd. 100 m Länge zusammengestemmt, diese dann auf Rollwagen in den See hinausgezogen und durch Flanschverbindungen zur ganzen, rund 510 m langen Leitung zusammengeschraubt. Dabei ragte das vordere, um 90° aufgebogene Ende der Leitung aus dem Wasser heraus (Abbildung 2), während das hintere Ende durch einen Deckel abgeschlossen war. So konnte die Leitung am Abend vor der Verlegung schwimmend in das vorher zum Teil durch Baggerung

vorbereitete Leitungstracé gebracht werden, wo sie allseitig gehörig verankert werden musste (Abbildung 3). Am Tage der Verlegung selbst wurde dann noch der Einlauftrichter mit der abnehmbaren Verschlussplatte aufgesetzt, die Leitung in die genaue Richtung gebracht, und gleichmässig mit Betonblöcken belastet (Abbildung 4). Sobald der Auftrieb durch die Belastung ausgeglichen war, konnte mit der Versenkung des Einlauftrichters begonnen werden, worauf sich die ganze Leitung nach und nach absenkte und vom Ufer gegen den See fortschreitend zum Aufliegen kam. Ausser beim Einlauftrichter konnte die Absenkung an zwei Zwischen-Aufhängepunkten reguliert werden. Gefüllt wurde die Leitung durch ein kleines Einlaufventil in der Verschlussplatte des Einlauftrichters, bei gleichzeitiger Entlüftung am landseitigen Ende. Die Verschlussplatte selbst ist erst am folgenden Tag, nach vollständiger Füllung der Leitung entfernt worden.

Der Vorteil der Verlegung einer luftgefüllten Leitung liegt ganz besonders darin, dass nur wenige Schiffe notwendig werden und dass allfällige Undichtheiten der Leitung sich bei der Verlegung sofort bemerkbar machen. Sie liefert daher ohne weiteres eine einfache Prüfung der Leitung, was bei jeder andern Verlegungsart nur sehr umständlich erreicht werden kann.

Die Projektierung und Bauleitung der Erweiterungsbauten in Kreuzlingen besorgte der Verfasser vorstehender Zeilen, während die Verlegung der Seeleitung von der Firma E. Bosshard & Cie., Tiefbauunternehmung in Zürich, ausgeführt wurde.

## Technische Entwicklung der durchgehenden Bremsung langer Güterzüge.

Von Sektionschef a. D. Ing. JOH. RIHOSEK, Dozent an der Techn. Hochschule Wien.

Die nach jeder Richtung tadellose durchgehende Bremsung langer Güterzüge ist, wie bekannt, eines der schwierigsten Probleme des Eisenbahnbetriebes. Zwanzig Jahre eifrigsten Studiums dieser Frage sind verflossen, und noch immer ist die Entscheidung über die Einführung einer *einheitlichen* internationalen Güterzugsbremse nicht getroffen. Die Schwierigkeiten dieser für die weitere Entwicklung des Eisenbahnwesens äusserst wichtigen Frage sind sehr gross. Es soll hier gezeigt werden, in welcher Richtung diese Schwierigkeiten liegen, wieweit es gelang, sie bisher zu überwinden und welche weitere Möglichkeiten für die Zukunft bestehen.

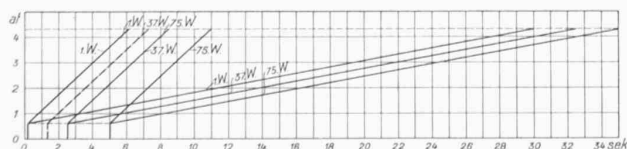


Abb. 1. Einfluss der Durchschlagszeit und Füllzeit der Bremse auf den Bremsdruck-Unterschied zwischen dem 1., 37. und 75. Wagen.

Das Ingangsetzen eines Zuges bis zu einer bestimmten Geschwindigkeit erfordert viele Minuten, das Abbremsen dieses Zuges bis zum Stillstand auf eine möglichst kurze Entfernung muss sich in wenigen Sekunden abspielen. Schon hierin zeigt sich die Schwierigkeit des Bremsproblems. Das Abbremsen eines Eisenbahnfahrzeuges erfolgt wie bekannt in der Regel in der Weise, dass ein in einem Bremszylinder mit Kolben erzeugter Druck, durch ein Uebersetzungsgeästänge vervielfältigt, den Bremsdruck auf die Räder ausübt. Dieser Bremsdruck mal dem Reibungswert zwischen Bremsklotz und Rad gibt die am Umfang des Rades wirkende Bremskraft. Da jedoch der Reibungswert sich mit der Geschwindigkeit ändert, ist somit auch die Bremskraft je nach der Geschwindigkeit des Zuges veränderlich. Die Bremskraft ist ferner zu gleicher Zeit, bei Beginn der Bremsung, bei den einzelnen aufeinanderfolgenden Bremswagen nicht gleich, denn die auf der Lokomotive eingeleitete Bremsung pflanzt

sich erst in einigen Sekunden (Durchschlagszeit) bis zum letzten Wagen fort, sodass die vordern Wagen früher eingebremst werden als die weiter hinten liegenden.

Um den Bremsdruck im Bremszylinder nicht zu plötzlich ansteigen zu lassen, lässt man ihn einige Sekunden lang bis zum Volldruck zunehmen (Füllzeit). Die Abb. 1 veranschaulicht das Ansteigen des Druckes im Bremszylinder. Es sind dort drei Schaulinien eingezeichnet, die schematisch den Vorgang des Druckanstiegens bei einer Druckluftbremse im Bremszylinder des ersten, 37. und 75. Wagens eines 150-achsigen Zuges darstellen, wie er als Normalzug für die verschiedenen Erprobungen nach den Programmen von Riva und Bern vorgeschrieben wurde. Es seien zunächst eine Durchschlagszeit von 5 sek und eine Füllzeit von 6 sek angenommen. Der Durchschlagszeit von 5 sek entspricht für den 150-achsigen Zug eine Durchschlagsgeschwindigkeit von rund 180 m/sek. Der Verlauf der Fülllinie, der Personenzugsbremse entsprechend, ist so angenommen, dass vorerst ein Einschuss in den Bremszylinder auf etwa 0,6 at und hierauf die Vollfüllung des Bremszylinders in 6 sek erfolgt.

Man ersieht aus den für diesen Fall geltenden Linien (den links in der Abb. ausgezogenen Linien), wie gross der Unterschied in den Bremsdrücken vorne und hinten im Zuge ist. Während der erste Wagen nach 5 sek schon nahe an der Vollfüllung ist, fängt der letzte Wagen erst an zu bremsen. Die Folge bei einem derartigen Bremsvorgang wäre ein ganz gewaltiges Auflaufen des hintern Zugsteiles auf den vordern, verbunden mit heftigem Auflaufstoss.

Die Sache wird sofort besser, wenn das Bremssystem eine grössere Durchschlagsgeschwindigkeit ermöglicht. Beträgt die Durchschlagszeit nur 2 1/2 sek, entsprechend einer Durchschlagsgeschwindigkeit von 360 m/sek, wie sie z. B. bei der Vakuum-Güterzugsbremse besteht, so werden die Unterschiede in den Bremsdrücken nur noch die Hälfte der frühern betragen (gestrichelte Linie). Würde die Durchschlagsgeschwindigkeit unendlich gross werden, indem man die Bremse etwa elektrisch auslösen würde, dann fände der Füllvorgang der Bremszylinder gleichzeitig statt; der