

# Die Abdankungsrede für Hans Ulrich Grubenmann

Autor(en): **Stüssi, Fritz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **90 (1972)**

Heft 38

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-85312>

## **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.

## Die Abdankungsrede für Hans Ulrich Grubenmann

DK 92 : 624.61

Von Prof. Dr. Fritz Stüssi, Bäch SZ

### 1. Gegenstand

Im vergangenen Wintersemester hielt ich im Rahmen einer Vorlesungsreihe «Denkmäler des Gewerbes und der Industrie» an der ETH Zürich auf Wunsch der Veranstalter, Prof. Dr. A. Hauser und Dr. A. Knoepfli, einen Vortrag über «Die Brückenbauten von Johann Ulrich Grubenmann». In der an den Vortrag anschliessenden Diskussion teilte Frau Rosmarie Nüesch-Gautschi, Architektin, Niederteufen, u. a. mit, dass kürzlich in Speicher AR das Manuskript der Abdankungsrede für Hans Ulrich Grubenmann gefunden worden sei. Frau Nüesch hatte die Freundlichkeit, mir auf meinen Wunsch eine Photokopie dieses Manuskriptes zuzustellen. Pfarrer in Teufen war von 1749 bis 1791 Johann Ulrich Tobler von Lutzenberg. Wie mir Frau Nüesch mitteilt, lässt der Vergleich der Schriftzüge in den Kirchenbüchern mit dem Manuskript kaum Zweifel offen, dass Pfarrer Tobler der Verfasser ist und dass er somit am 24. Januar 1783 auch die Abdankungsrede für Hans Ulrich Grubenmann gehalten hat. Das Manuskript, das Dr. Eugen Steinmann, Professor an der Kantonsschule in Trogen, gehört, ist sehr schwer lesbar (Bild 1). Ich freue mich deshalb sehr, dass Dr. phil. U. Helfenstein, Staatsarchivar des Kantons Zürich, die Liebesswürdigkeit hatte, das Manuskript für mich zu entziffern und in lesbare Form umzuschreiben.

In einem Gespräch mit meinem alten Freunde Werner Jegher fanden wir, dass wohl zahlreiche Freunde der Technik-Geschichte sich für diese Abdankungsrede interessieren dürften, bedeutet sie doch den Abschluss der Lebensgeschichte eines der grössten Baumeister unseres Landes, jenes Baumeisters nämlich, der die Kunst des Holzbrückenbaues auf ihren Höhepunkt geführt hat. Bild 2 zeigt ihn nach einem Bild von Brunnschwiler im Alter von 73 Jahren, also etwa ein Jahr vor seinem Tode. Nachstehend ist, nach einer zusammenfassenden Würdigung der Leistungen von Hans Ulrich Grubenmann, die Abdankungsrede von Pfarrer Tobler in der Umschrift von Dr. U. Helfen-

stein abgedruckt. Ich danke Frau Rosmarie Nüesch und Herrn Staatsarchivar Dr. U. Helfenstein herzlich für ihre wertvolle Unterstützung und Herrn Prof. Dr. E. Steinmann für sein Einverständnis zur Veröffentlichung.

### 2. Die Leistungen von Hans Ulrich Grubenmann

Hans Ulrich Grubenmann<sup>1)</sup> wurde am 23. März 1709 in Teufen AR geboren. Er entstammte einer jener früher nicht seltenen Zimmermannsfamilien, in denen das handwerkliche Können von Generation zu Generation weitergegeben wurde. Auch Hans Ulrich Grubenmann erlernte das Zimmermannshandwerk bestimmt von seinem Vater, Zimmermann Uly Grubenmann (gestorben 1736); seine gründliche und umfassende berufliche Ausbildung verdankte er wohl ebensosehr seinem ältesten Bruder Jakob Grubenmann (1694 bis 1758), der ein anerkannt tüchtiger Baumeister war und der auch eine ganze Reihe von ausgezeichneten Dachkonstruktionen für Kirchenbauten erstellt hatte. Über das handwerkliche Können seiner Familie und seiner Zeit hinaus besass Hans Ulrich Grubenmann die individuelle Begabung der intuitiven Erfassung des Kräftespiels in Tragwerken, wie sie sich in gleichem Ausmass wohl kaum mehr wiederholt hat. Sein überlegenes persönliches Können hat er sich durch Beobachten und Nachdenken erarbeitet; er hat das Verhalten von ausgeführten Bauwerken im Laufe der Zeit und von Modellen unter Belastungen sorgfältig studiert und daraus seine Folgerungen gezogen. Von den Brücken und Hochbauten, die er erbaut hat, ragen drei Werke weit über den Rahmen des Hergebrachten hinaus und zeigen so ein entscheidendes Merkmal einer schöpferischen Leistung; es sind dies:

– die Brücke über den Rhein in Schaffhausen, erbaut von 1756 bis 1758,

<sup>1)</sup> Die Abdankungsrede wie auch das Bild von Brunnschwiler zeigen wohl deutlich, dass Grubenmann sich «Hans Ulrich» genannt hat und nicht «Johann Ulrich», wie er in der Literatur meistens bezeichnet wird.

– die Brücke über die Limmat bei Wettingen, erbaut 1764, und  
– die Kirche von Wädenswil mit ihrer weitgespannten Dachkonstruktion, erbaut von 1764 bis 1767.

Die Rheinbrücke von Schaffhausen (Bild 3) wurde schon von den Zeitgenossen als Meisterwerk bewundert. So schreibt der Engländer William Coxe in seinen Reisebriefen aus der Schweiz: «Beachtet man die Grösse des Bauwerkes und die Kühnheit der Konstruktion, so ist man erstaunt, dass der Baumeister ein Zimmermann war, ohne den geringsten Anstrich von allgemeiner Bildung, ohne jede Kenntnis in den mathematischen Wissenschaften und nicht bewandert in der Theorie der Mechanik. Dieser aussergewöhnliche Mann heisst Ulrich Grubenmann, geboren in Teufen, einem kleinen Dorf im Kanton Appenzell. Im Besitz grosser Fähigkeiten und einer überraschenden Beherrschung der praktischen Mechanik hat er sich selbst zu einer überragenden Stellung emporgearbeitet, und er darf mit Recht als einer der hervorragendsten Baumeister unseres Jahrhunderts angesehen werden. Die Brücke wurde in weniger als drei Jahren fertiggestellt, und sie hat neunzigtausend Gulden gekostet.»

Die frühere Steinbrücke über den Rhein in Schaffhausen war 1754 durch ein Hochwasser zerstört worden; nur ein Pfeiler in der Nähe der Brückenmitte war stehengeblieben. Grubenmann schlug vor, den Rhein mit einer einzigen Öffnung, mit einer Holzbrücke von etwa 120 m Spannweite, zu überspannen. Der Stadtrat von Schaffhausen traute dem einfachen Dorfzimmermann aus Teufen das Können, die weitestgespannte Brücke der Welt zu bauen, nicht zu und verlangte die Abstützung der Brücke auf dem stehengebliebenen Mittelpfeiler. Grubenmann musste sich fügen, aber am Tage der Einweihung soll er die Stützklotze auf Mittelpfeiler weggeschlagen und gesagt haben: «Da habt ihr euren Pfeiler, aber ich habe meine Brücke.» Der Tragkonstruktion der beiden Öffnungen hat er noch ein drittes Tragsystem überlagert, und zwar derart, wie aus seinem Mo-

Ab. Baummeister Hans Ulrich Grubenmann  
 nat. An. 1709 d. 23 Martii bapt.  
 Par: sel. Ulr. Grubenmann & Barbara Jung  
 von Dorfstr. 4. & 2. St.

I. Cop: An. 1732: 2te Limmatbrücke mit 60 Fuss  
 Spannweite, welche 1732 d. 12. Juli  
 An. 1766: in der Schweiz vorgetragen  
 als 36 jähriger Herr lebend haben, &  
 24 Fuss Bogen hölz. brück.

Viduus... 24. 1766.

II. Cop: An. 1764: d. 24. Juli. Lösung mit  
 demselben Holz. Magdalena Jung  
 von Guggen, welche An. 1778: d. 26. Juli  
 Kind 5 Jahre: 1. Sohn & 2. Tochter  
 samt: und Zeit mit dem Holzbrückenbau.

Viduus... 3. 1766.

III. Cop: An. 1779: d. 12. Juli. Lösung mit Holz. Anna  
 Müllerin von Guggenbrunn. demselben  
 Jung Holz: Witter. als 24 jähriger  
 24 jähriger Herr lebend aber was oben Kind.  
 24. Juli Holz: Witter, 1. Sohn & 2. Tochter  
 1. Sohn & 2. Tochter  
 Herr hier lebend von den letzten 24 Jahren  
 nicht lebend mehr, so bemerken hier  
 dass unsre Holzbrücken Holz. Metallbrücken im  
 seinem Leben im Bauwesen man  
 & in seiner Architektur Edelstein

Bild 1. Erste Seite des Manuskriptes der Abdankungsrede von Pfarrer J. U. Tobler

dell (Bild 6) erkennbar ist, dass die Brücke sich über die ganze Flussbreite tragen konnte. Damit hatte er den Beweis erbracht, dass er imstande sei, die weitestgespannte Brücke seiner Zeit zu bauen.

Wir kennen auch den ersten Entwurf Grubenmanns für die Schaffhauser Brücke mit einer einzigen Spannweite von 119 m, er hatte dazu ein Modell angefertigt, und der zugehörige Plan wurde 1803 von Christian von Mechel, Kupferstecher und Verleger in Basel, in seiner Schrift «Plan, Durchschnitt und Aufriss der drey merkwürdigsten hölzernen Brücken in der

Schweiz...» veröffentlicht, jedoch mit der falschen Bezeichnung «Plan, Durchschnitt und Abriss der hölzernen Brücke über die Limmat bey dem Kloster Wettingen». Er fügt bei, dass dieses Bauwerk «von allen bisher bekannten Brücken dieser Art das kühnste und dauerhafteste ward». Von dieser Veröffentlichung an figurierte der erste Schaffhauser Entwurf Grubenmanns über ein Jahrhundert lang als «Limmatbrücke Wettingen, die grösste Holzbrücke der Welt» in der technischen Literatur, obwohl die Limmat an jener Stelle nur etwa 60 Meter breit ist. Es ist das Verdienst von J. Killer, diesen

historischen Irrtum, der sich durch un-kritisches Abschreiben so lange erhalten konnte, berichtigt zu haben; er hat auch das Modell der wirklichen Wettinger Brücke von Hans Ulrich Grubenmann, einer hölzernen Bogenbrücke von 60 m Spannweite, beim Tiefbauamt des Kantons Aargau aufgefunden und einwandfrei identifiziert (Bild 5).

Der Fehler des Kupferstechers von Mechel ist um so weniger verständlich, als es zur Zeit der Herausgabe seiner Schrift leicht gewesen wäre, durch Anfrage in Wettingen festzustellen, dass der von ihm gezeigte Plan nicht die erst vier Jahre vorher von den Franzosen ebenfalls verbrannte Wettinger Brücke darstellen konnte. Völlig unverständlich ist jedoch, dass sein Fehler sich fast anderthalb Jahrhunderte lang in der Brückenbauliteratur erhalten konnte, obschon beispielsweise auch William Coxe in seinen Reisebriefen eine Skizze der richtigen Wettinger Brücke veröffentlicht hatte (Bild 4).

An dieser Brücke über die Limmat bei Wettingen überrascht sowohl die überzeugend einfache Konzeption des Tragsystems als vollwandiger Bogen wie auch die hervorragende handwerkliche Verarbeitung des Holzes. Wie auch aus dem Modell deutlich erkennbar ist, sind die den Bogen bildenden einzelnen Balken durch kunstvolle Verzahnung zu einem einheitlich wirkenden Bogen-träger grosser Steifigkeit und Tragfähigkeit verbunden. Vergleichen wir dieses Bauwerk aus dem Jahre 1764 mit später gebauten Brücken, beispielsweise mit der Fontannen-Brücke, erstellt in «Bauart Wiebeking» von 1839 bis 1841 mit wesentlich kleinerer Spannweite, so müssen wir feststellen, dass in der Kunst des Holzbrückenbaues nach Hans Ulrich Grubenmann ein Rückschritt eingetreten ist. Sein auf persönlicher Begabung und Intuition beruhendes Können ist im Holzbau auch heute noch nicht vollwertig durch die wissenschaftlichen Grundlagen der Holztechnologie und einer theoretisch fundierten Konstruktionslehre ersetzt.

### 3. Die Abdankungsrede <sup>2)</sup>

Herr Baumeister Hans Ulrich Grubenmann, natus Anno 1709, den 23. Martii baptizatus, parentes sel. Ulrich

<sup>2)</sup> Der die Abdankungsrede haltende Pfarrer hat den vorstehenden Text als Gedächtnisstütze nur zum eigenen Gebrauch und entsprechend flüchtig niedergeschrieben. In unserer Wiedergabe sind die zahlreichen Kürzungen aufgelöst sowie einige wenige unwesentliche Vereinfachungen der Orthographie und Interpunktion vorgenommen worden. Ein unleserliches Wort im letzten Abschnitt ist durch eingeklammerte Punkte gekennzeichnet.



Bild 2. Hans Ulrich Grubenmann im Alter von 73 Jahren. Bild von Brunnschwiler im Besitz der Gemeinde Teufen

Grubenmann und Barbara Zürcherin; von denselben ist er verstorben.

- I. Copulation Anno 1732, den 28. Weinmonat, mit Frau Anna Walserin, welche ihme den 12. Weinmonat Anno 1768 in die Ewigkeit vorgegangen. Ihr 36jähriges Ehe-

Leben haben sie ohne Kinder-segen hingebracht viduus 4 Monate.

- II. Copulation Anno 1769, den 24. Hornung, mit damahls Jungfrau Magdalena Fäßlerin von Trogen, welche Anno 1778, den 28. Christmonat, verewiget. Kinder 5, namlich 1 Sohn und 4 Töchtern, welche aber sämtlich das Zeitliche mit dem Ewigen verwechslet. viduus 3 Monate.

- III. Copulation Anno 1779, den 12. Merzen, mit Frau Anna Müllerin von Schwellbrunnen, dermahlen hinderlassener Frau Wittwe. Ihr beinahem 4jähriges Eheleben aber war ohne Kinder.

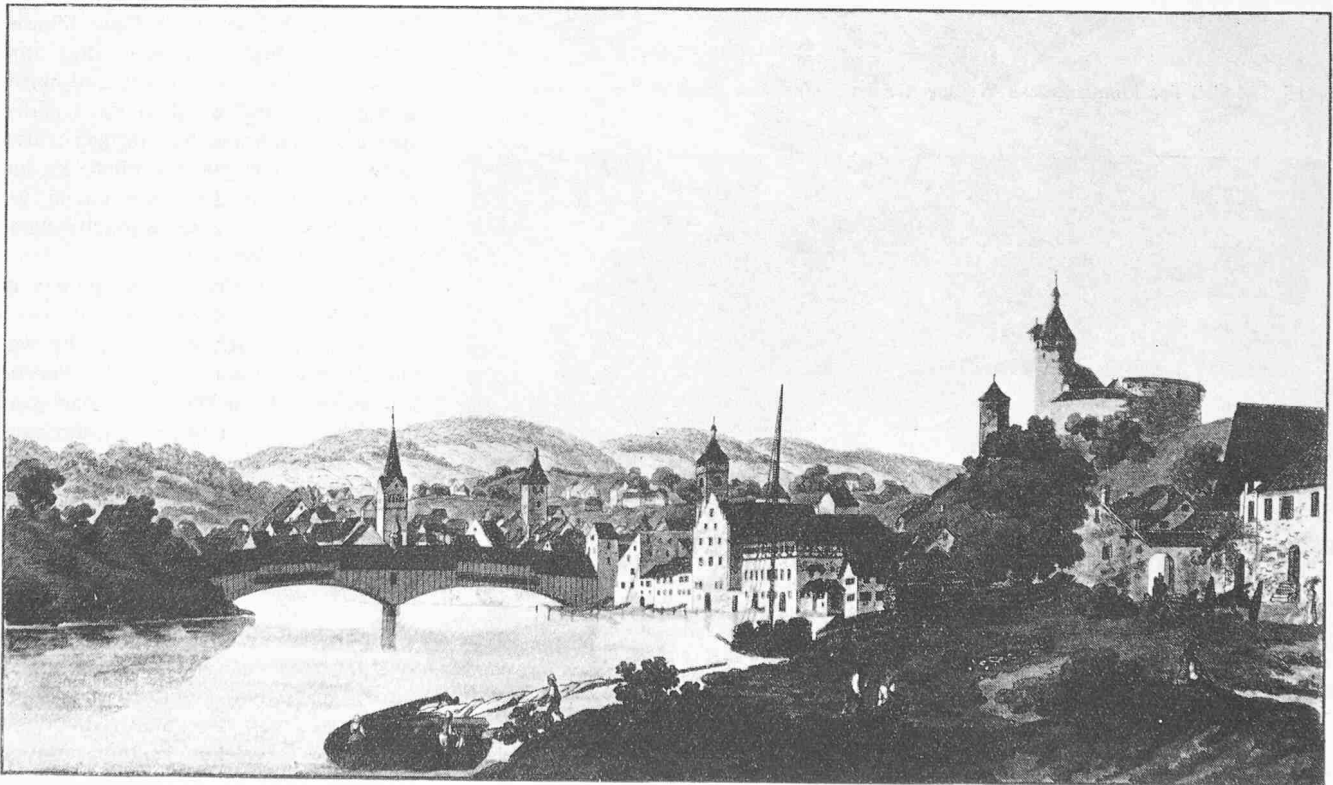
Oratio. Hinderbliebene: Frau Wittwe, Schwigereltern, Veteren, Schwäger und Bäsene<sup>3)</sup>.

Ehe wir etwas von den letzten Umständen seines Lebens melden, so bemerken wir, dass unser verstorbene

<sup>3)</sup> Hier wollte der Pfarrer wohl ein Gebet («oratio») und einige persönliche Trostorte für die anwesenden Hinterbliebenen einschalten.

Herr Mittbruder in seinem Leben ein brauchbarer Mann und in seiner Architectur-Wüenschafft eine vorzügliche Geschicklichkeit beseßen, wodurch er der menschlichen Gesellschaft großen Nutzen geschaffet.

Hiervon zeügen die vielen Häuser und Balläst, die er vielen Leüthen zu bequemen Wohnungen erbauet, die vielen Brüggen, welche er über hinreißende Ströme, zur Erleichterung der Reisenden, aufgerichtet, die vielen Tempel, an der Zahl 30 Kirchen, welche er in und ausert dem Land so vielen 1000 Seelen zum Segen, Heil, Freüd und Besten hat aufgebauet, wodurch er seinen Namen nicht allein in der Nähe, sonder auch in der Fehrne unvergeßlich gemacht. Vornemlich aber hat er nebst Kunst und Wüenschafft auch Großmuth bey unserem allhiesigen Kirchen-Bau, jedermann überzeügend, reichlich spüren lassen und ein Andencken gestiftet, das wir und unsere Nachkommende allstäts und dankbarlich erinnern werden. Er ist des Andenkens werth, wie von jenem Hauptman zu Capernaum Lucas 7 zu lesen stehet. Den er hate unser Volck lieb und hat uns die Schule, das ist unsere Kirche, erbauet. Gott erwecke allezeit solche Persohnen, die sich vor



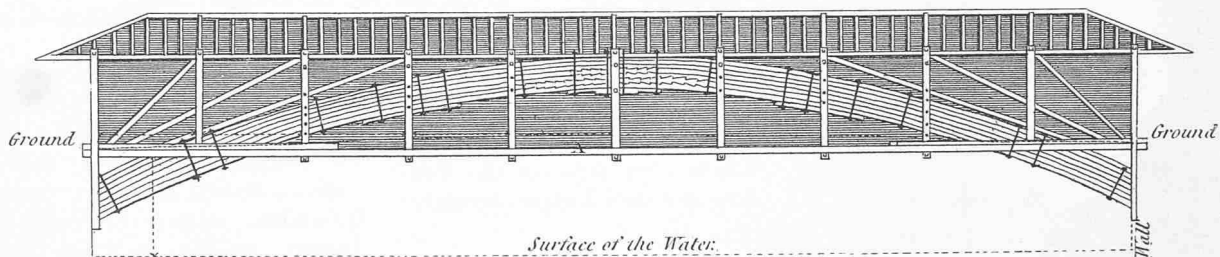
VUE DU FAMEUX PONT DE BOIS DE LA VILLE DE SCHAFFHOUSE SUR LE RHIN.

Le Pont entièrement de bois est un vrai chef-d'œuvre de charpenterie pour la hardiesse de sa construction. Il forme deux arcs dont celui du côté de la ville a 160 pieds d'ouverture et l'autre 181 pieds, ce qui fait d'une rive du Rhin à l'autre 341 pieds de France. Un simple paysan du Canton d'Appenzell nommé Jean Ulrich Grubenmann, aidé des seules lumières de son génie en a conçu l'idée et l'a exécuté dans l'espace de trois ans. Il a été commencé en 1754 et a coûté à l'Etat 9000 florins.

Publié par Chr. v. Mechel et se trouve chez lui à Basle.

Bild 3. Schaffhausen mit der Rheinbrücke von H. U. Grubenmann. Stich von Chr. v. Mechel

*Geometrical Elevation of the Timber Bridge,  
at Wettingen from actual measurements.*



A. Floor of Bridge, raised 18 inches higher in the middle and gradually diminishing towards each end as shown by the dotted lines.

Published as the Act directs Jan<sup>y</sup> 26 1789, by T. Cadell, Strand.

Bild 4. Zeichnung der Limmatbrücke Wettingen aus W. Coxe: Travels in Switzerland, 1801

das Beste des gemeinen Wesens interessieren.

Belangende aber die Krankheit samt den letzten Umständen unsers verstorbenen Herrn Mitbruders, so ist bekannt, daß er wegen anrückendem hohen Al-

ter auch eine geraume Zeit die Folgen, die mit dem Alter verbunden sind, hat müssen erfahren und sonderheitlich das letzte Jahr, welchs ihn zum leiblichen Beruf ganz unthädig gemacht und vom selbigen ausgesetzt. Den Som-

mer und Herbst hindurch hat er dem öffentlichen Gottesdienst noch mögen beywohnen. So bald aber die kalten Herbst- und Wintertag eingebrochen, so wurde er auserstand gesetzt, die Vorhöfe des Herren mehr zu besuchen. Den Abgang derselbigen suchte er mit dem fleißigen Hauß-Gottesdienst zu ersetzen. Sein Hauptgeschäft im letzten Jahr ist gewesen, sich im Heiligen Bibelbuch fleißig zu üben, in guten erbaulichen Büchern zu lesen und viele Zeit, so wohl Tags als Nachts, im Gebete zuzubringen. Er batte Gott den Erbarmen, daß er ihme seine Sünden wolle verzeihen, um Jesu Blut und Wunden willen wolle gnädig und barmherzig seyn und endlich zu Gnaden auf- und annehmen. Im übrigen waren seine Umstände gar leidlich. Er hat auch niemahlen über Schmerzen geklagt, als was etwa seine geschwollene Beine verursacht.

Vergangenen Freytag verspürte er ein Anfall von einem Fieberli, doch niemahlen gänzlich bettligerig. Er war allezeit bey gutem Verstand. Hiervon zeügen die letzten Wort, die man ganz deutlich noch von ihme vernommen, da er gesagt: Die erste Frag im Catechismo seye sein Trost im Leben und im Sterben, namlich daß ich nach diesem trübseligen Leben ewige Freüd und Seligkeit erwerben und ewig bey Gott meinem Vatter wohnen und seiner himmlischen Güte theilhaftig werden soll. Ist eben das, was (...) vom Abraham im Alten Testament bezeüget. Er wartete auf eine Stadt, die einen Grund hat, welcher Baumeister und Schöpfer Gott ist. Er tröstete hiermit sich mit der Hoffnung zukünfftiger Herrlichkeit. Hierauf schlummerte er und hörte man ihne wenig oder gar nichts mehr deutlich reden. Entlich ist er hierauf vergangenen Sonntag vormit-

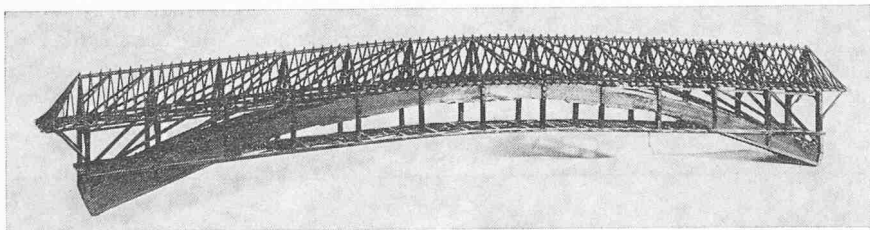


Bild 5. Modell der Limmatbrücke Wettingen beim Tiefbauamt des Kantons Aargau

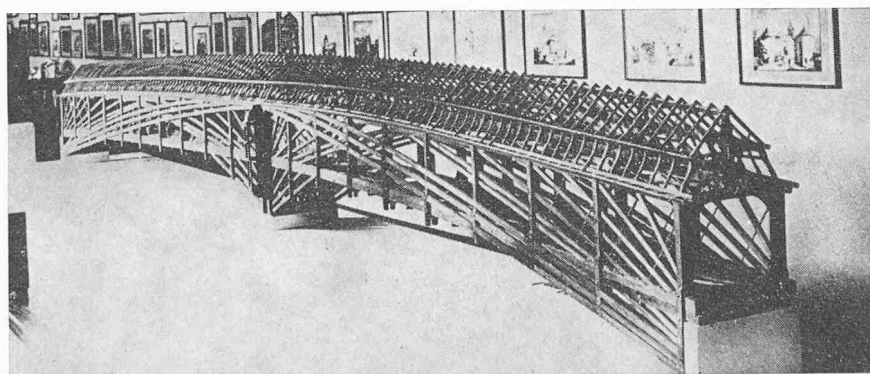


Bild 6. Modell der Rheinbrücke Schaffhausen im Museum Allerheiligen, Schaffhausen

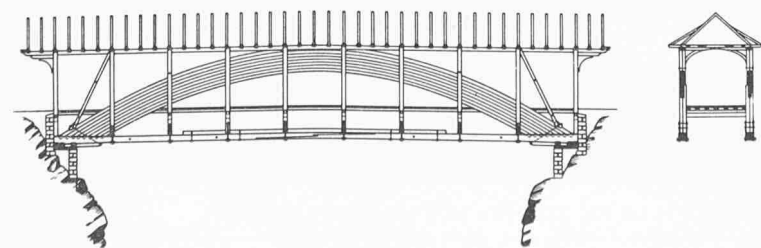


Bild 7. Fontannen-Brücke erbaut 1839 bis 1841, Bauart Wiebeking. Diese Brücke wurde im Jahre 1957 abgebrochen und im Rahmen des Ausbaus der Kantonsstrasse Romoos—Doppelschwand durch eine Betonkonstruktion ersetzt. Diese neue Brücke trägt den Namen Widigbrücke und steht unmittelbar neben den Widerlagern der alten Brücke.

tag zwischen 9 und 10 Uhren unter Gebett der Anwesenden Verwandtschaften selig verschieden, aetatis 2 Monat weniger als 74 Jahr.

#### Literaturverzeichnis

William Coxe: Travels in Switzerland and in the country of the Grisons. The fourth edi-

tion, London 1801. (Erste Auflage 1778: Sketches on the Natural, Civil and Political State of Switzerland.)

Josef Killer: Die Werke der Baumeister Grubenmann, Zürich, Verlag Leemann, 1941, 1959.

Fritz Stüssi: Schweizerische Pioniere des Brückenbaues, Rektoratsrede ETH, 1949, Zürich, Polygraphischer Verlag AG, 1950.

Fritz Stüssi: Der Baumeister Johann Ulrich Grubenmann. «Industrielle Organisation» 1961.

Die Kirche von Wädenswil. Mit Beiträgen von A. Hauser, F. Stüssi, A. Reinle, P. Ziegler, H. Höhn, R. Diezinger. Wädenswil, A. Stutz & Co., 1966.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. Fritz Stüssi, Seebucht, 8860 Bäch SZ.

## Statische Berechnung eines Seiltragwerkes für Hängebahnen

DK 625.57.001.2

Von Dr.-Ing. H. Wettstein, Institut für Bau- und Transportmaschinen der ETH Zürich (Leitung Prof. O. Zweifel)

Der starke Aufschwung, den der Seilbahnbau in den letzten Jahren erfahren hat, legt den Gedanken nahe, diese Bauweise auch für allgemeine Transportanlagen anzuwenden. Sie bietet hauptsächlich folgende Vorteile: Grosse Stützweite, geringer Bedarf an Baugrund und Baustoffen sowie optische Unauffälligkeit. Ihr Nachteil ist die Knickung der Fahrbahn an den Stützen, die nur geringe Geschwindigkeiten zulässt. Diesen Nachteil behebt das von Gerhard Müller, Dietlikon, vorgeschlagene Seiltragwerk. Es besteht aus zwei Seilsträngen, die nach Art der Fahrdrachtaufhängungen bei elektrischen Bahnen übereinander-

liegen und durch Vertikalseile miteinander verbunden sind. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der statischen Berechnung dieses Seiltragwerkes und zeigt, welche Massnahmen zu treffen sind, um je nach Wunsch eine gerade, konvexe oder konkave Bahnkurve der Verkehrslast zu erhalten, die mit grosser Geschwindigkeit befahren werden kann. Sie beschränkt sich auf gerade Trassees. Die Berechnung von Kurven ist komplizierter und wurde zurückgestellt. Der Erfinder baute in Schmerikon eine aufwendige Prototypanlage, um die gute Wirkungsweise seines Systems nachzuweisen und um dieses bekanntzumachen.

### Allgemeines

Das hier besprochene Seiltragwerk setzt sich wie bei einer Hängebrücke aus einem Tragseil und einer Fahrbahn zusammen, Bild 1. Die Fahrbahn besteht jedoch nicht wie bei der Hängebrücke aus einem biegesteifen Balken, sondern aus gespannten Seilen  $F$ , welche in kurzen Abständen durch vertikale Verbindungsglieder  $V$  mit dem Tragseil  $T$  verbunden sind. Durch eine geeignet gewählte Verspannung des leeren Tragwerkes kann eine Wanderlast je nach Bedürfnis eine nach oben gekrümmte, eine gerade oder eine nach unten gekrümmte Bahnkurve beschreiben. Bei Fahrgeschwindigkeiten, die gegenüber der Transversalwellengeschwindigkeit der Seile von etwa 200 m/s klein sind, dürften dynamische Einflüsse keine grösseren Probleme aufwerfen, weshalb hier nur statische Berechnungen durchgeführt werden.

Ein wichtiger Grundgedanke dieser Berechnungen sei hier vorangestellt: Geometrie und Belastungen des Seilsystems betrachtet man gefühlsmässig als bekannt. Man ist deshalb versucht, die unbekanntes Seilzugkräfte und bei Belastungsänderungen eintretende Deformationen direkt zu berechnen. Weil aber dieses Vorhaben auf Schwierigkeit stösst, geht man besser gerade umgekehrt vor. Man nimmt die Seilkräfte und die innern Verspannkräfte zunächst als bekannt an und berechnet damit die geometrischen Seilformen und Seillängen. Durch geeignetes Verändern dieser Kraftannahmen findet man schliesslich die Lösungen, welche zur gegebenen geometrischen Anordnung passen. Die Berechnungen stützen sich im übrigen weitgehend auf die bekannten Lösungen der Seilstatik [1], [2].

Die Voraussetzungen sollen im folgenden jeweils so formuliert werden, dass die Berechnungsergebnisse exakte Lösungen darstellen. Man vermeidet damit einerseits das unkontrollierte, ständige Verwenden von Näherungslösungen und hat andererseits durch nachträgliches Überprüfen der Voraussetzungen eine klarere Vorstellung von der zu erwartenden Übereinstimmung mit dem wirklichen Bauwerk.

### 1. Symbolliste

Gewisse nur einmal verwendete Symbole sind hier nicht aufgeführt, da ihre Bedeutung aus dem Text hervorgeht. Im folgenden bedeuten  $T$ -Seil = Tragseil,  $F$ -Seil = Fahrbahnseil.

$a$	Vertikalabstand von $T$ - und $F$ -Seilstützpunkt, wenn $a_0 = a_b = a$
$a_0/a_b$	wie $a$ , am Feldende, wo $x \rightarrow 0$ bzw. $x \rightarrow b$ (Bild 4)
$b$	horizontale Feldlänge (Bild 3)
$c_F$	Feldsehne des Fahrbahnseiles (Bild 4)
$c_{F1}$	Teilfeldsehne des $F$ -Seiles auf der Seite, wo $x \rightarrow 0$
$c_{F2}$	Teilfeldsehne des $F$ -Seiles auf der Seite, wo $x \rightarrow b$
$c_T$	Feldsehne des Tragseiles (Bild 3)
$c_{T1}$	Teilfeldsehne des $T$ -Seiles auf der Seite, wo $x \rightarrow 0$ (Bild 5)
$c_{T2}$	Teilfeldsehne des $T$ -Seiles auf der Seite, wo $x \rightarrow b$ (Bild 5)
$\Delta c_F$	«Überlänge des Sehnzuges» gleich $c_{F1} + c_{F2} - c_F$ beim $F$ -Seil (Bild 13)
$\Delta c_T$	«Überlänge des Sehnzuges» gleich $c_{T1} + c_{T2} - c_T$ beim $T$ -Seil (Bild 13)
$E$	$E$ -Modul von Stahl = $2,1 \cdot 10^{10}$ kp/m <sup>2</sup>
$F_F$	metallischer Querschnitt (des) der $F$ -Seile(s)
$F_T$	metallischer Querschnitt (des) der $T$ -Seile(s)
$f_M$	$T$ -Seildurchhang in Feldmitte bei Seilmontage (Kap. 24.1)
$f_V$	Länge des Fahrzeuges (Bild 5)
$H$	Horizontalkomponente der Seilspankräfte allgemein
$H_F$	wie $H$ , jedoch Nennwert für $F$ -Seil im Leerfeld (Bild 4)

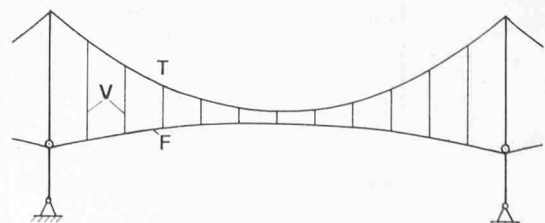


Bild 1. Seiltragwerk, das eine gerade Lastwegkurve von Stütze zu Stütze zu verwirklichen ermöglicht