

Zeitschrift: Die Eisenbahn = Le chemin de fer
Herausgeber: A. Waldner
Band: 6/7 (1877)
Heft: 3

Artikel: Die eidgenössische Festigkeitsmaschine: Vortrag
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-5655>

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

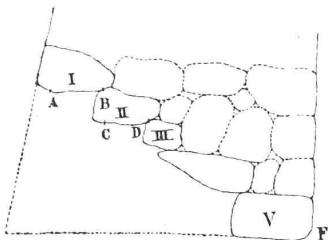
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 26.01.2026

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

Gewichtes, d. h. mit dem Gewicht mal dem Horizontalabstand des Schwerpunktes der Mauermasse vom vorderen Fusspunkt, dem Erddruckmoment in gleicher Weise entgegenwirke, wie es ein Monolith, ein zusammenhängender Körper thun würde. In dieser Hinsicht scheint nun allerdings auf den ersten Blick eine Mörtelmauer dem Ideal eines Monolithen näher zu stehen als eine Trockenmauer, welche, sobald es wirklich zum Einsturz kommen sollte, nichts weniger als ein regelrechtes Umkanten, vielmehr ein regelloses in sich selbst Zusammenfallen zeigen würde. Es ist aber auch nicht dieser Fall, sondern vielmehr das statische Verhalten im Falle des Gleichgewichts massgebend, um eine Mauer als Monolith beurtheilen zu können.

Zu dieser Beurtheilung hilft nun folgende Betrachtung:



Ein Stein *I* in der hintern Mauerflucht wird sein eigenes Gewicht und dasjenige der auf ihm ruhenden Mauermasse im Allgemeinen in zwei hervorragenden Auflagerpunkten *A* und *B* auf die unterhalb gelegenen Mauertheile übertragen. Der Effect des Erddruckes auf diesen Stein und die von ihm getragene Mauermasse wird aber der sein, dass je grösser der Erddruck, um so mehr der hintere Auflagerpunkt *A* entlastet und das ganze Gewicht mehr und mehr nur im vorderen *B* wirksam wird. Diese unter dem Einfluss des Erddrucks stehende Mauermasse kann auf die weiter nach vorne gelegenen Mauertheile nicht eher eine umstürzende Tendenz ausüben, als bis ihr ganzes Gewicht nur im Auflagerpunkt *B* zur Wirkung kommt und hier den Stein *II* belastet. Diese ganze Mauermasse, welche auf *I* ruht, verbunden mit derjenigen, welche ihr Gewicht auf den Stein *II* stützt, sammt den Steinen *I* und *II* selbst, bilden also im äussersten Falle des Gleichgewichts zusammen schon einen Monolith. Es lagert aber auch der Stein *II* das ganze Gewicht dieses Monolithen im Allgemeinen auf zwei Auflagerpunkte *C* und *D*, von denen aber im äussersten Falle des Gleichgewichts wieder *C* vollständig entlastet ist, und dafür das volle Gewicht in *D* wirkt und sich hier auf einen dritten Stein *III* überträgt, mit dem und dessen directer Belastung vereinigt die vorige Masse neuerdings einen Monolith bildet. Dieses Argument weiter verfolgend, gelangen wir endlich zu dem Vorsetzstein *V* in der vorderen Mauerflucht, der im äussersten Gleichgewichtsfall, das heisst eben bevor der Einsturz beginnen würde, in seinem vorderen Fusspunkt *F* das ganze Gewicht der Mauer bis und mit den Steinen *I*, *II*, *III*, ..., *V*, wie dasjenige eines Monolithen auf die Unterlage überträgt, und der Einsturz wird nicht erfolgen, wenn dieses Gewicht, multiplicirt mit seinem Hebelarm bezüglich *F* als Drehpunkt, durch das Moment des Erddrucks nicht übertrifft wird.

Sehen wir zu, welcher Vortheil, gegenüber dieser Leistung einer Trockenmauer, durch eine Mörtelmauer von ganz derselben Structur geboten würde. Dieser Vortheil könnte höchstens darin bestehen, dass der keilförmige Mauertheil, der unterhalb der Steine *V* ..., *III*, *II*, *I* liegt, also nicht mehr durch successive Ueberbindung getragen wird, vermöge der Zugfestigkeit des Mörtels an diesen Steinen hängen bliebe, wodurch das wirksame Mauergewicht und sein Moment etwas vergrössert würde. Es ist aber bekanntlich nicht üblich in Mauerwerken, dem Mörtel irgend welche Zugfestigkeit zuzumuthen und dies kann hier um so weniger geschehen, als im Eisenbahnbau gewöhnlich die Nachfüllung der Dämme in gleichem Masse wie die Aufführung der Stützmauern fortschreitet, so dass diese letztern schon den vollen Erddruck auszuhalten haben, bevor ihr Mörtel Zeit gefunden, gehörig zu erhärten.

Wir sind darum wohl berechtigt, die statische Wirksamkeit einer trockenen Stützmauer als derjenigen einer in Mörtel aus-

geführten vollständig ebenbürtig zu bezeichnen, so dass eine Mauerstärke, die einem bestimmten Erddruck gemäss berechnet worden ist, ganz gleich gut auf Trocken- wie auf Mörtelmauerwerk anwendbar ist.

Die vorige Betrachtung lässt uns auch sofort erkennen, welche Eigenschaften eine Trockenmauer und gleicherweise auch eine Mörtelmauer „gut“ machen, d. h. zu möglichst grosser Widerstandskraft bei gegebener Mauerstärke befähigen. Es ist vorerst zu verlangen, dass der verlorene Mauerkeil, d. h. der unter den Steinen *V*, ..., *III*, *II*, *I* gelegene Theil möglichst klein ausfalle. Dazu hilft einzig ein möglichst vollkommen Querverband, d. h. möglichst grosse Zahl und Länge der Binder. Namentlich gilt dies für die untersten Schichten, für welche das Verhältniss zwischen Mauerstärke und Erddruck am Ungünstigsten ist. Es ist übrigens leicht, in dieser Beziehung grosse Vollkommenheit zu erreichen, denn schon die geringste Ueberbindung genügt, wie unsere Figur zeigt, um die untere Grenzfläche des monolithischen Theils der Mauer sehr flach zu machen. Weiter hilft zu möglichst vollkommener Ausnutzung des Mauergewichtes die Vollkantigkeit der Vorsetzsteine in der vordern Mauerflucht, denn nur unter dieser Voraussetzung kommt der Drehpunkt *F* der Momente wirklich in die vordere Mauerflucht zu liegen, und wird also der Hebelarm des Mauergewichtes möglichst gross.

Nachdem die aus statischen Gründen gegen die trockenen Stütz- und Futtermauern erhobenen Bedenken widerlegt sind, mögen noch einige practische Verhältnisse hervorgehoben werden, die wohl geeignet scheinen, diese Constructionsart als gerade für den Eisenbahnbau besonders passend und nützlich zu empfehlen.

Die oben erwiesene statische Gleichwerthigkeit beider Mauerarten stützt sich auf die Voraussetzung gleicher Structur; es darf aber wohl behauptet werden, dass im Allgemeinen die Structur einer Trockenmauer eine bessere sein wird.

Gar mancher Stein erhält in der Mörtelmauer eine Lage, die er nicht behalten könnte, wenn nicht der Mörtel ihn vorübergehend fest kitten würde. Gar manches Loch wird mit elendem Schutt ausgefüllt und schnell, wenn etwa ein Bauführer in Sicht, mit einem Kübel Mörtel zu einer schönen Sichtfläche verkleistert. So dient der Mörtel, statt als satt ausfüllendes Bindemittel, sehr oft nur als Schönheitspflaster für alle möglichen Fehler der Structur. Anders ist es bei der Trockenmauer, wo kein Stein ausser in der naturgemässen Lage hält, wo stets der ganze Verband der Aufsicht offen da liegt, hier muss besser gearbeitet werden.

Auch als Einwendung gegen die Trockenmauern werden die lockernden Wirkungen der Erschütterungen durch fahrende Züge angerufen. Solche Lockerungen zeigen sich freilich bei Mörtelmauern, wie am Mauerwerk mancher offener Dohlen und Durchfahrten in der Nähe der Auflagerquader, ja sogar am Riegelwerk mancher neben der Bahn stehender Wärterhäuser zu bemerken ist, aber eben dieser Umstand empfiehlt die Trockenmauern, bei denen nichts da ist, das wie der Mörtel der Auflockerung fähig wäre, bei denen vielmehr in der Ausfüllung der Fugen mit Moos ein treffliches Mittel gegeben ist, die Erschütterungen zu mildern und ihre Fortpflanzung zu beschränken.

Endlich bleibt auch der billigere Preis des Trockenmauerwerks noch in die Waagschale zu legen, indem Trockenmauerwerk von bester Qualität, pro Cubiemeter 7—8 Fr. billiger zu stehen kommt, als Mörtelmauerwerk, was bei so grossen Quantitäten wie sie z. B. bei der Gotthardbahn vorkommen, einer beträchtlichen Ersparniss entspricht.

* * *

Die eidgenössische Festigkeitsmaschine!

Vortrag im technischen Verein Winterthur, 22. December 1876.

(Früherer Artikel Bd. II, Nr. 26, Seite 293)

Von obiger Maschine publicirte Herr Prof. Kronauer sel. einen hübschen Atlas mit ausführlicher Beschreibung, welcher wir einige Daten entnehmen. Nachdem Herr Kronauer mittelst geschichtlicher Einleitung gezeigt, wie sich das Bedürfniss nach einer Festigkeitsmaschine besonders beim Brückenbau schon früher herausgestellt und wie nach und nach durch Gebrauch

primitiver Apparate die Bedingungen festgestellt wurden, die eine möglichst vollkommene Maschine zu erfüllen hätte, fährt er fort:

„Dieses in seinen allgemeinen Umrissen angedeutete Programm für die Ausführung der Festigkeitsmaschine wurde in seinem ganzen Umfange vollständig gelöst durch Herrn Werder, Director der Maschinenbauanstalt von Klett & Cie. in Nürnberg. Die von ihm construirte Maschine ist ein wahres Meisterstück.“

Als Probe der Genauigkeit, mit welcher Kraft und Ausdehnung mit dieser Maschine gemessen werden können, führen wir an, dass wenn bei einer Spannung von 40,000 kilogr. und 280 kilogr., d. h. $\frac{1}{142}$ zugelegt werden noch immer eine Längenänderung von $\frac{1}{100000}$ genau beobachtet werden konnte.

Mit der Maschine können die Materialien auf alle möglichen Beanspruchungsarten (Druck, Zug, Biegung, Zerdrücken, Verdrehen) probirt werden und sind die nötigen Apparate angebracht, um die einer gewissen Belastung entsprechenden Längenänderungen etc. mit jeder nur wünschbaren Genauigkeit zu messen und so die Maschine besonders auch der Wissenschaft dienstbar zu machen. Die sämmtlichen Dimensionen dieser in allen Beziehungen ausgezeichneten Maschine können bis auf 90,000 kilogr. beansprucht werden, ohne Schaden zu leiden. Bald nachdem Werder's Festigkeitsmaschine in der technischen Welt bekannt war, schafften sich das Hüttenwerk Creusot und später die Münchener polytechnische Schule dieselbe an.

Nach Gründung des eidgenössischen Polytechnicums im Jahre 1856 versuchten die Professoren der Ingenieur- und Maschinenbaukunde und der Geologie vergeblich um den für Anschaffung der Maschine nötigen Credit nach. Erst während der Baumaterialienausstellung in Olten gelang es den vielfachen unausgesetzten Bemühungen mehrerer für diese wichtige Angelegenheit sich interessirender Männer, namentlich des Hrn. Professor Culmann in Zürich, vom hohen schweizerischen Bundesratthe den erforderlichen Credit von 15,000 Fr. zu erhalten. Die Maschine wurde im September 1866 in Olten aufgestellt, und wir finden im Bundesblatt Nr. 20 vom Mai 1867 folgenden offiziellen Bericht des hohen schweizerischen Bundesrathes:

„Die Maschine zur Erprobung der Festigkeit der Baumaterialien ist letztes Jahr von der Maschinenfabrik Klett & Cie. in Nürnberg geliefert und ihrer Bestimmung gemäss zunächst bei der schweizerischen Baumaterialienausstellung in Olten verwendet worden, um später den Sammlungen des Polytechnicums einverlebt zu werden. Die erste Hälfte des von Ihnen hiefür bewilligten Credits von Fr. 15,000 wurde beim Eintreffen dieser Maschine, die andere nach erfolgter Collaudation seitens der Herren Professor Culmann, Professor Schröter und Director Riggenbach ausbezahlt. Den Transport auf schweizerischem Gebiete hatten die Nordost- und Centralbahn unentgeltlich übernommen.“

Man sollte nun meinen, jene schon vor 20 Jahren so sehnlich herbeigewünschte Maschine wäre seit ihrer Anschaffung, d. h. seit mehr als 10 Jahren so gut wie möglich zu Nutz und Frommen der Technik verwendet worden, aber dem ist leider nicht so. Wenn wir uns recht erinnern stund die fragliche Maschine circa 3 Jahre in Olten und operierte Herr Professor Culmann während der Baumaterialienausstellung damit. Die dabei gewonnenen Resultate konnten wir nirgends veröffentlicht finden, obschon eine solche Publication anfänglich beabsichtigt war. Von Olten wurde unsere „eidgenössische Maschine“ in den Bahnhof Zürich geschleppt, wo sie vor vielen Jahren schon aufgestellt werden sollte. Für die Bahnhofswerkstätten wurde jedoch eine einfachere eigene Festigkeitsmaschine angeschafft, so dass schon seit Jahren die Hoffnung (Wahrscheinlichkeit), dass betreffende Maschine im Bahnhof Zürich montirt und dem öffentlichen Gebrauche übergeben werde, unendlich klein war. Dennoch wurde jeder Practiker oder Theoretiker der es wagte, unserer eidgenössischen Maschine nachzufragen, damit vertröstet, man werde Anstalten treffen, sie im Bahnhof aufzustellen.

Inzwischen wurde in der Praxis immer mehr die Unzuver-

lässigkeit der in den meisten Werken für die verschiedenen Materialien angegebene Festigkeitscoefficient erkannt. Insbesondere die Maschinenbauer sind in dieser Beziehung schlimm daran. Für Herstellung von Eisen, Stahl, Bronze etc. werden immer andere Methoden angewandt und so ändern sich von Jahr zu Jahr die Eigenschaften der zu verarbeitenden Metalle. Aus vielen wollen wir hier nur ein Beispiel erwähnen. In allen technischen Lehr- und Handbüchern finden Sie Gussstahl notirt mit einem Bruchmodul $S = 10000$ kilogr. per $\square \text{ cm}$ für Zug. Die andern Beanspruchungsarten sind nicht einmal erwähnt. Der berühmte englische Experimentator Kir k al d i hat eine Menge ausgezeichnete schwedische Stahlsorten untersucht und gefunden als mittlern Bruchmodul:

Zug.	Druck.	Biegung.
$S = 6220$ kilogr.	8070 kilogr.	10650 kilogr.
Torsion.	Scheeren.	
6150 kilogr.	4500 kilogr.	

Die nachtheiligen Folgen, die aus der unheimlichen Unbekanntschaft mit den Eigenschaften der zu verwendenden Metalle resultiren könnten, sucht man abzuwenden durch Einführung sehr grosser Sicherheitscoeffizienten in der Rechnung; dadurch kommt man jedoch zu schwerfälligen und concurrenzunfähigen Constructionen.

So wurden denn auch fast in jeder grössern Maschinenwerkstätte Apparate gebaut zum Probiren der Materialien auf Festigkeit. Diese Apparate sind aber meist primitiv, erlauben keine für wissenschaftliche Untersuchungen genügend genaue Beobachtungen und sind gewöhnlich nur für kleine Dimensionen anwendbar. Will man genaue Resultate, die gewissermassen officiellen Character haben, oder handelt es sich um Untersuchung grosser Stücke, so wendet man sich nach München, wo unter Leitung von Herrn Professor Bauschinger eine ganz gleiche Maschine funktionirt, wie in Zürich eine am Schatten liegt.

Mehr noch als die Grossindustrie bedarf das Kleingewerbe einer öffentlichen Station zur Prüfung der Festigkeit zu verwendender Materialien. Bei den jüngern Schlossermeistern, Schmieden etc. findet man, in Folge besserer Fachbildung, immer mehr Sinn für wissenschaftlichere Vorgehen bei ihren Constructionen durch Anwendung der Regeln der Festigkeitslehre. Das kann natürlich nur mit Vortheil geschehen, wenn sie auf bequeme Weise die Festigkeit ihrer Metalle etc. controlliren können und für gewisse Zweige des Handwerks und der Industrie sowie für die Sicherheit des Publicums ist ein mechanisches Laboratorium genau so wichtig wie ein chemisches.

Aus diesem Grunde interessiren sich auch die Vorstände des cantonalen Technikums und der beiden Gewerbemuseen um unsere in Zürich brach liegende eidgenöss. Festigkeitsmaschine. So wurde letztes Jahr die Frage ventilit, ob die Maschine nicht im Gewerbemuseum Winterthur placirt werden könnte, worauf natürlich geantwortet wurde, dieselbe werde nächstens in Zürich aufgestellt und alles blieb beim Alten. Wir wandten uns, jedoch ohne Erfolg, vor zwölf Wochen in einem höflichen Schreiben an Herrn Professor Culmann (derzeit „Director“ der Festigkeitsmaschine), ersuchten ihn um einige Mittheilungen betreffend die fragliche Maschine und um Angabe der Schwierigkeiten, die deren Aufstellung bis dato verhindert hatten. Wir sprachen dabei unsere bestimmte Ueberzeugung aus, dass es bei allseitig gutem Willen nicht schwierig sei, die angeregte Frage einer befriedigenden Lösung entgegen zu führen. Hr. Schulratspräsident Kappeler, den ich vor einiger Zeit zu sprechen das Vergnügen hatte, versprach dafür zu sorgen, dass die Maschine im Bahnhof Zürich aufgestellt werde. Ob in dieser Beziehung etwas Positives geschah, wissen wir nicht.

Unsere Maschine scheint also einstweilen noch gute Ruhe zu haben, während wie schon berührt, in München Hr. Professor Bauschinger resp. sein Assistent continuirlich mit einer ganz gleichen Maschine im technischen Laboratorium des Polytechnicums experimentiren und bayerische Techniker versichern, dass ihnen diese Experimentalwerkstätte nahezu unentbehrlich geworden sei. Die Untersuchungen werden vom Münchener Polytechnicum für Private höchst uneigennützig zu den Selbstkostenpreisen berechnet und brauchten wir hier in der Schweiz die Münchener Anstalt nur zu copiren, um die gleichen segens-

reichen Wirkungen zu spüren, wie dies für die bayerische Industrie der Fall ist. Sicher würden sich die ausländischen Materiallieferanten besser hüten, in die Schweiz statt gutem Eisen etc. die schlechteste Waare zu liefern, wenn die Festigkeitsmaschine in Thätigkeit wäre, und wäre auch eine Erfrischung der Festigkeitscoefficiententabelle, wie sie am Polytechnicium immer noch nach älteren Werken dozirt werden, sehr heilsam.

Da die Maschine bis jetzt noch nicht zur Wiederaufstellung gelangte, wird wohl in der Sache nichts geschehen bis man den hohen schweizerischen Bundesrath auf diese Verhältnisse aufmerksam macht und Fachgenossen haben mir gegenüber die Ansicht ausgesprochen, es möchte eine bezügliche Anregung von Winterthur (der Gewerbe- und Industriestadt ausgehend) wohl am ehesten eine gewünschte Wirkung herbeiführen.

Ich bin überzeugt, dass unser Verein sich um die schweizerischen Techniker ein Verdienst erwerben würde, wenn er veranlassen könnte, dass die verlassene Maschine möglichst bald wieder ihrer Bestimmung übergeben würde und stelle daher folgenden Antrag:

„Der technische Verein Winterthur beauftragt seinen Vorstand an geeignetem Ort sich energisch dafür zu verwenden, dass endlich die vor 10 Jahren vom hohen schweizerischen Bundesrath für die Summe von 15,000 Fr. angeschaffte Maschine zum Probiren der Festigkeit der Materialien (System Werder) in Thätigkeit gesetzt werde, um sowohl für Theorie als Praxis ihre anerkannt werthvollen Dienste zu leisten.“ J. J. R., Ing.

N.B. Obiger Antrag wurde lebhaft begrüßt und einstimmig zum Beschluss erhoben.

* * *

Die Bern-Luzern-Bahn.

Das Schicksal dieser Bahnlinie, das dieser Tage unter dem Hammer des Auctionators auf so traurige Weise besiegt wurde, dürfte Veranlassung bieten, ein kurzes Resumé über das Entstehen, Leben und Sterben dieses Unternehmens als interessant erscheinen zu lassen, zumal im gegenwärtigen Zeitpunkt der letzte Act dieser Tragödie leider zu gleicher Zeit als drohend Morgenroth ähnlicher Erscheinungen, in wohl noch viel grösserem Maassstab und Seitens von Unternehmen, die alles eher als ihren Ruin voraussehen liessen, signalisiert werden muss. Die Entstehungs-Geschichte der Bern-Luzern-Bahn reicht sehr weit zurück, in die Periode der ersten Bahnerstellungen in der Schweiz, ohne indessen damals dem Stadium der nur ganz generellen Projekte entrückt zu werden, da bekanntlich das böse Omen der sog. Ost-West-Bahn das Unternehmen in sich selbst zusammenfallen liess. Die erste thatsächliche Verwirklichung des Bahn-Projectes Bern-Luzern bildete die Ausführung der Linie Gümlingen-Langnau, als Theilstück der erwähnten Ost-West-Bahn, oder der Nachfolger der Bernisch. Staatsbahn, deren Initiative selbstverständlich mit den cantonalen Grenzpfählen ihren Abschluss fand, da schon zu damaliger Zeit die Regierung von Luzern nicht in dem „Ding“ sein wollte. Eröffnet wurde die Strecke Bern-Gümlingen-Langnau am 1. Juni 1864; das Stück Bern-Gümlingen gehört der S.C.B. und bildet ein Theilstück der Bern-Thuner-Linie; die Kosten der Bahnanlage für die Linie Gümlingen-Langnau (36 Kilom.) betragen 7 326 000 Fr. inclusive Rollmaterial. — Ende der Sechziger Jahre tauchte der Wunsch nach Fortsetzung der Bern-Langnauer Linie von Neuem auf, hauptsächlich in Folge des festen Gestalt annehmenden Gotthard Alpenbahn-Projectes und da inzwischen das von dem ursprünglichen reinen Privatbau abweichende System des sogenannten Subventionsbaues bereits dem Volke mundgerecht hatte gemacht werden können, so wurden vorzugsweise von den beiden Regierungen Bern und Luzern Anstrengungen gemacht, die von dem zukünftigen Bahn-Tracé berührten Gemeinden des obern Emmenthals und Entlebuchs zur Beteiligung zu veranlassen, und gleichzeitig von Hrn. Ing. Wetli im Jahre 1870 ein Gutachten und eine Planvorlage ausgearbeitet. Aehnlich wie bei der Gotthardbahn übte die damalige Kriegszeit einen hemmenden Einfluss auf die Entwicklung der Project-Realisirung aus, und erst Ende 1871 kam ein eigentlicher sog. Staatsvertrag zwischen den Kantonen Bern und Luzern zu Stande, wornach sich für den Bau

der Strecke Langnau-Luzern resp. Reussbühl bei Luzern eine Gesellschaft mit einem Actien-, resp. Subventions-Capital von Fr. 4 000 000 bildete, die den Rest des benötigten Baucapitals von Fr. 10 000 000 durch Obligationen zu erlangen trachtete.

— Die Direction dieser Bahngesellschaft, deren disponibles Bau-capital nunmehr 14 Millionen betrug, übernahm Hr. Oberst Meyer, bis dato Oberzoll-Director, der Direction mit berathender Stimme in den monatlich zweimal stattfindenden Sitzungen wurde beigegeben Hr. J. Weber von Luzern und Hr. Bucher, Nat.-Rath, in Burgdorf. — Die Vorarbeiten zum Bau begannen im August 1872, und die Detail-Tracéstudien ergaben nur ganz geringe Abweichungen von dem Welt'schen Project im Jahr 1870. Eine in vielen Beziehungen allerdings motivirte Abweichung von diesem ursprünglichen Tracé, die sich später allerdings sehr verhängnissvoll erzeigte, betraf die Einmündung in Luzern, welche erst im August 1873 definitiv mittelst Erstellung des Zimmeregg-Tunnels und Einmündung bei Fluhmühle in die Centralbahn fixirt wurde, entgegen dem ursprünglichen Projecte mit Einmündung beim Reussbühl in die Centralbahn, wodurch die ganze Linie um circa 1 Kilometer länger geworden, und verschiedene sehr oneröse Bedingungen der Centralbahn entstanden wären.

Der Bau begann im Frühjahr 1873 und ging unter Bewältigung nicht unbedeutender Schwierigkeiten seinen normalen Gang, sodass mit Ausnahme des Zimmeregg-Tunnels nach zweijähriger Bauzeit die Linie im Mai 1875 hätte eröffnet werden können, was auch im Hinblick auf die die Bahn hauptsächlich alimentirende Fremdensaison angestrebt war. Die Anlagenkosten der einspurigen Bahn Langnau-Luzern, inclusive Betriebsmaterial betragen 16 270 000 Fr. oder per Kilometer 295 800 Fr.. wobei indessen zu berücksichtigen ist, dass das Betriebsmaterial per Kilometer bloss mit 19 000 Fr. bemessen ist, und zur vollen Betriebsfähigkeit jedenfalls um 10 000 Fr. pro Kilometer zu vermehren, d. h. auf 29 000 Fr. zu veranschlagen wäre. (Die Gotthardbahn rechnet für diese Rubrik pro Kilometer 39 000 Fr.)

Der Bahnbetrieb wurde am 11. August 1875 eröffnet, nachdem die Direction der Bern-Luzernbahn mit der Jurabahn-Gesellschaft einen Betriebs-Vertrag nach dem System der reinen Selbstkosten abgeschlossen. — Es dürfte hier des Umstandes Erwähnung gethan werden, dass schon früher, im Februar 1874, ein Vertrag zwischen obigen Directionen zu Stande kam, der eine „materielle Fusion“ der Bern-Luzern-Bahn und der bernischen Jurabahn bezweckte, der aber auf verschiedene, nicht in die Öffentlichkeit gedrungene „Schwierigkeiten“ stiess, deren „Bewältigung“ nicht in der Macht der contrahirenden Bahnverwaltungen lag. (Die Schwierigkeiten hoffte die Berner Regierung wohl am 15. Januar 1877 auf einfache Weise zu beheben.) Am Tage der Betriebs-Eröffnung ging nun auch die Linie Gümlingen-Langnau um die Summe von Fr. 6 600 000 an die Bern-Luzern-Bahn über, während die Betriebsgesellschaft „Jura-Bern-Luzern-Bahn“ das Rollmaterial der Linie Gümlingen-Langnau um 703 500 Fr. übernahm. Die Gesammt-Anlagekosten der Bern-Luzern-Bahn, d. h. die Linie Gümlingen-Fluhmühle-Luzern steigen somit auf 22 870 000 Fr.

Die Betriebs-Einnahmen, die für das frühere Theilstück Gümlingen-Langnau ihren Maximalstand im Jahr 1873 mit 7321 Fr. per Kilometer erreichten, steigerten sich im Brutto-Ertrag für die Strecke Bern-Luzern allerdings schon im ersten Betriebsjahr, August 1875 bis August 1876, auf Fr. 11 668 per Kilometer, allein die Betriebskosten (die die Jurabahn zu den Selbstkosten übernommen) nahmen Verhältnisse an, die, wie es scheint, den bis Ende December 1880 gültig sein sollenden Betriebs-Vertrag schon nach Verlauf weniger Monate als dahin gefallen erscheinen lässt.

Es betragen nämlich vom 11. Aug. 1875 bis 31. Dec. 1875	
die Brutto-Einnahmen	Fr. 475 260,99 Cts.
die Betriebskosten, incl. Verzinsung der	
mitbenutzten Centralbahnstrecke und	
Bahnhöfe	,
	479 079,47 ,

Saldo Deficit: Fr. 3 818,48 Cts.

Dieses, sowie das entstandene Betriebs-Deficit vom Januar 1876 bis 1. Mai wurde von den Regierungen Bern und Luzern gedeckt. Von jenem Datum an übernahm die Jura-Bern-Bahn den Betrieb, nämlich: