

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 1/2 (1883)
Heft: 22

Artikel: Das Ingenieurwesen auf der schweizerischen Landesausstellung (Gruppe 20)
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-11140>

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: 02.04.2025

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

INHALT: Das Ingenieurwesen auf der Schweiz. Landesausstellung (Gruppe 20). Fortsetzung. — Die Knickungsfestigkeit der Bauhölzer. Von Prof. L. Tetmajer in Zürich. Mit einer Tafel. — Miscellanea: Druckschriftensendungen an die Mitglieder der schweiz. Bundesversammlung. Bautechniker als Attachés bei diplomatischen Vertretungen. Zum Betrieb

der preussischen Staatsbahnen. Untergang eines Dampfschiffes auf dem Genfersee. Le nouveau pont de Szegedin. Arlberg. — Concurrenzen: Concurrenz zur Erlangung von Entwürfen für ein Lyceum in Jassy (Moldau). — Vereinsnachrichten: Protocoll.

Das Ingenieurwesen auf der Schweizerischen Landesausstellung.

(Gruppe 20.)

(Fortsetzung.)

Zum Schluss des Capitels über den Eisenbahnbau lassen wir noch nachstehende Tabelle folgen, deren Daten wir der Gefälligkeit des Herrn Stadtingenieur W. Burkhard in Zürich zu verdanken haben.

Betriebsresultate der Specialbahnen.

	Erstellungskosten (incl. Rollmaterial)		Betriebeinnahmen (Mittel der Jahre 1878—81)					Betriebsausgaben (Mittel 1878—81)		Fahrdienstkosten (Mittel der Jahre 1878—81)						Zahl der Zugs- kilo- meter	Kohlen- verbrauch	
	Im Ganzen	pro km	Im Ganzen	pro km	Nach %			Im Ganzen	pro km	Im Ganzen			Nach %				Im Ganzen	pro Zugs- kilo- meter
					Personen	Güter	Ver- schiedenes			Ex- pedition	Eigentl. Fahrdienst	Ver- chiede- nes	Expedition	Eigentl. Fahrdienst	Ver- chiedenes			
Wädensweil-Einsiedeln	4 043 182	243 009	234 950	13 821	71	27	2	136 400	8 024	25 918	50 232	15 837	28	55	17	45 814	553,0	0,0120
Uetlibergbahn . . .	1 674 249	185 082	92 950	10 328	85	5	10	62 467	6 941	3 933	23 219	2 021	13	80	7	31 166	303,2	0,0097
Rigibahn (Vitznau) . .	2 114 797	308 370	365 300	52 186	89	5	6	198 030	28 290	24 103	63 861	75 871	15	39	46	20 223	194,3	0,0096
Arth-Rigibahn . . .	6 458 900	562 769	186 546	16 959	64	7	29	102 349	9 304	10 993	46 768	—	19	81	—	15 540	290,4	0,0186
Kaltbad-Scheidegg . .	1 600 000	241 728	17 525	2 504	81	17	2	17 395	2 485	2 575	4 860	1 271	30	56	14	4 641	38,3	0,0082
Appenzellerbahn . . .	3 245 680	220 765	171 700	11 390	60	36	4	155 330	10 355	8 012	58 787	7 145	11	79	10	60 513	530,7	0,0087
Rorschach-Heiden . . .	2 220 000	358 875	84 425	12 061	62	34	4	66 465	9 495	8 485	26 560	4 142	22	68	10	19 132	248,6	0,0129
Lausanne-Echallens . .	1 256 711	88 389	77 820	5 188	78	21	1	57 635	3 842	10 488	27 838	4 000	25	65	10	44 699	284,9	0,0064
Waldenburgerbahn . . .	413 755	30 457	58 366	4 169	76	14	8	37 741	2 696	9 542	14 687	1 014	38	58	4	34 965	113,0	0,0032

III. Der Wasserbau.

Wenn man sich bei der Ausstellung aus dem Gebiete des Strassen- und Eisenbahnbaues über etwelche Unvollständigkeit beklagen konnte, so trifft dagegen dieser Vorwurf bei dem nun zu besprechenden Wasserbau durchaus nicht mehr zu. Das Wasserbauwesen war in einer Vollständigkeit vertreten, die wenig zu wünschen übrig liess, und präsentirte sich in einer Darstellungsweise, die über alles Lob erhaben ist. Das Verdienst, diese Ausstellung so reichhaltig und in jeder Beziehung instructiv gestaltet zu haben, gebührt in erster Linie dem eidg. Departement des Innern, Abtheilung Bauwesen, und dem obersten eidgenössischen Beamten im Baufach, Herrn Oberbauinspector Ad. v. Salis, gleichzeitig Chef der Gruppe 20. Seinen Bemühungen ist es nicht nur zu danken, dass sich die Mehrzahl der Cantone an dieser Abtheilung der Ausstellung nach Kräften beteiligte, sondern das genannte Departement nahm auch selbst in hervorragender Weise activ Theil, und man darf wohl sagen, dass die von ihm vorgeführten Objecte den Glanzpunkt der Ausstellung über Ingenieurwesen bilden. Von bleibendem Werth für alle spätern Zeiten ist insbesondere das extra für die Landesausstellung verfasste Werk von Ad. v. Salis, betitelt „das schweizerische Wasserbauwesen: Organisation, Leistungen und Bausysteme“, ein Folio-band mit 80 Seiten Text und 42 Tafeln, worin der Techniker ziemlich alles Namhafte findet, was im Wasserbau in der Schweiz schon geleistet worden ist und was noch zu thun bleibt. In dem engen Rahmen unseres Berichtes ist es uns leider nicht möglich, mehr als einen ganz flüchtigen Ueberblick über den Inhalt dieses epochemachenden Werkes, das jedem Techniker zum Studium zu empfehlen ist, zu geben.

Der Bericht von Herrn v. Salis beginnt mit einer historischen Darstellung über die gesetzliche Regulirung des schweizerischen Wasserbauwesens und die vom Bunde bisher subventionirten Werke. In frühern Zeiten war das Wasserbauwesen ausschliesslich Sache der Cantone, in manchen Cantonen fehlte aber jede staatliche Organisation desselben. Das einzige unter Mithilfe des Bundes erstellte

Werk aus früherer Zeit war die zu Anfang dieses Jahrhunderts durchgeführte Linthcorrection. Unter der Herrschaft der Bundesverfassung von 1848 fing man an einzusehen, dass zur Durchführung grösserer, für nothwendig erachteter Wasserbauten die Kräfte der Gemeinden und Cantone nicht ausreichten, und gestützt auf Art. 21 dieser Verfassung wurden Anfangs der 60er Jahre durch besondere Bundesbeschlüsse Subventionen für die Correction des Rheines, der Rhone und der Juragewässer bewilligt. Am eindringlichsten aber wurde die Aufmerksamkeit des ganzen Volkes auf diesen Punct durch die grossen Hochwasser von Ende September und Anfangs October 1868 gelenkt, welche in den Thälern des Rheines, der Reuss, der Rhone und des Tessin so gewaltige Verheerungen anrichteten. Bekannt ist die grossartige Hilfsleistung der Privatwohlthätigkeit, welche auf diese Ereignisse folgte, und welche die Bundesbehörde in den Stand setzte, eine Million Franken aus diesen Hilfs-gaben für Erstellung der nöthigsten Schutzbauten in den betroffenen 5 Cantonen zu bestimmen. Zugleich war aber dadurch klar geworden, dass es sich für die Zukunft nicht bloss um einmalige Hülfe, sondern um die Einführung eines bestimmten Systems zur Erzielung einer allgemeinen Verbesserung der Zustände an den Gewässern handeln könne, und dass nur der Staat, d. h. der Bund im Fall sei, ein solches System wirksam durch zu führen. Dieser Gedanke führte zunächst zum Bundesbeschluss vom 21. Juli 1871, welcher die Correction und Verbauung der Wildwasser und die Aufforstung ihrer Quellengebiete als vom Bunde zu unterstützende Werke von allgemeinem schweizerischem Interesse erklärte und das Verhältniss zwischen dem Bund und den Cantonen bezüglich solcher Arbeiten ordnete. Im Fernern wurde dieser Gedanke im Art. 24 der Bundesverfassung von 1874 niedergelegt, der dem Bund das Recht der Oberaufsicht über die Wasserbau- und Forstpolizei im Hochgebirge ertheilte, und der in weiterer Ausführung das Wasserbaupolizeigesetz vom 22. Juli 1877 zur Folge hatte. Nach diesem Gesetz sind die Cantone verpflichtet, an den Gewässern die vom öffentlichen Interesse verlangten Arbeiten successive auszuführen, die Wasserbaupolizei in Be-

zug auf Ausführung und Unterhalt dieser Arbeiten zu haben und die bezüglichen Verhältnisse durch Gesetze zu ordnen. Diese cantonalen Gesetze dürfen nichts dem Bundesgesetz Widersprechendes enthalten, und ohne die Erfüllung der vom Bunde bei der Plangenehmigung verlangten Bedingungen und Anerkennung seiner Controle werden keine Bundesbeiträge verabreicht.

Die Beiträge des Bundes an solche Wasserbauten theilen sich der Natur der Arbeiten nach in zwei Hauptcategorien, von denen die erste die Verbauung der Wildbäche in ihrem Quellgebiet, ferner die am obern Lauf der Gewässer vorkommenden localen Schutzbauten, die aber planmässig als Theile eines ausgedehnten zusammenhängenden Correctionswerkes erstellt werden, und endlich gewisse Entpumpungs- und Entwässerungscanäle in sich begreift. Diese Arbeiten werden theils aus der obgenannten Hilfsmillion, theils aus einem alljährlich bewilligten Credit bestritten, und ergaben von 1860—1882 im Ganzen die Summe von 2 331 734 Fr., die sich auf 12 Cantone vertheilt und ungefähr einem Drittel der ausgeführten Arbeiten entspricht. Die zweite Hauptcategorie sind die eigentlichen Gewässercorrectionen, die als einheitliche Unternehmungen zur Ausführung gelangten, in erster Linie die 3 schon genannten, für welche vom Bund als Beiträge bewilligt wurden:

Rheincorrection im Ct. St. Gallen	Fr.	4 120 000
Rhonecorrection im Ct. Wallis	"	3 278 900
Juragewässercorrection	"	5 000 000
Zusammen	Fr.	12 398 900

Die Gesamtkosten dürften sich ebenfalls auf das Dreifache dieser Summe belaufen. Auch für die nicht im Hochgebirge entspringenden Gewässer stellte sich das Bedürfniss einer durchgreifenden, systematischen Correction ein. Dies zeigten namentlich die Hochwasser vom Juni 1876, welche zumeist die Niederungen der Ost- und Nordschweiz heimsuchten. Zur Durchführung der bezüglichen Arbeiten wurden von der Bundesversammlung in den Jahren 1878, 1882 und 1883 neuerdings Subventionen bewilligt, die sich folgendermassen vertheilen:

Aare im Haslithal	Fr.	400 000
Melchaa und Aa in Obwalden	"	138 400
Thur, Töss, Glatt, Limmat und Sihl im Ct. Zürich	"	1 860 000
Thur und Murg im Ct. Thurgau	"	900 000
Aare von Böttstein bis zum Rhein	"	380 000
Binnengewässer im Bezirk Werdenberg	"	125 000
Rhein im Domleschgthal	"	360 000
Davoser-Landwasser	"	94 000
Tessin	"	1 560 000
Veveyse und Gryonne im Ct. Waadt	"	257 400
Zusammen	Fr.	6 074 800

Im Ganzen sind vom Bund über 20 und von den Cantonen und Gemeinden ungefähr 40 Millionen Franken für Wasserbauarbeiten verwendet worden, was für die kleine Schweiz eine ganz respectable Leistung ist.

Die Schrift von Herrn v. Salis behandelt ferner die Frage von der naturgesetzlichen Gestaltung der Gewässer und der Möglichkeit ihrer künstlichen Modification. Es wird allgemein gezeigt, unter welchen Umständen ein geschiefbführender Wasserlauf im Gleichgewichtszustande ist, wann er dagegen seine Sohle durch Erosion angreift, und wann er sie durch Geschiebsablagerung erhöht; die Richtigkeit der aufgestellten Sätze wird an einer Reihe in der Natur beobachteter Beispiele nachgewiesen. Dann wird dargethan, in welcher Weise es möglich ist, durch künstliche Aenderungen am Wasserlaufe (Vermehrung oder Verminderung der Breite, Abkürzung des Flusslaufes, Sohlenversicherung) entweder der Erosion oder der Ablagerung entgegenzuwirken und das Längenprofil zu modificiren. Ein folgendes Capitel ist speciell der Verbauung der Wildbäche gewidmet, die den Hauptzweck hat, die Geschiebsbildung in Folge Erosion der Sohle oder der Seitenhänge zu verhindern, was theils durch ganz einfache Mittel, theils durch

Anlage von Sperren und Sohlenversicherung möglich ist. Ueber die Construction solcher Sperren werden werthvolle Winke ertheilt und eine Reihe Beispiele solcher Verbauungen angeführt; das Grossartigste ist wohl die Verbauung der Nolla hinter Thusis, die beim Hochwasser von 1868 eine Geschiebsmasse von beiläufig 1 100 000 m³ in den Rhein führte, seither aber durch die Verbauungen ihr Bett bedeutend erhöht hat und ganz zahm geworden ist. Im nächstfolgenden Abschnitt wird die Regulirung des untern Laufes der Gewässer behandelt, und zwar erstens die Mündungen von Seitenflüssen in Hauptflüsse, wobei namentlich die Frage der Verlegung solcher Mündungen und ihrer Wirkungen eingehend erörtert wird. Zweitens ist von den einfachen Correctionen mit Einschränkung und Regelung des Laufes die Rede, und wird auf die Grösse und Form des zu gebenden Profils, die Construction der Böschungen und Dämme, die Richtung u. s. w. eingetreten. Sodann werden die Durchstiche, und ihre Wirkungen behandelt, und schliesslich die zusammengesetzten Correctionswerke, wie Juragewässer-, Aa- und Melchaa-Correction, besprochen. Die oft ventilirte Frage, ob eine Flusscorrection besser oben oder unten zu beginnen sei, ist allgemein gar nicht zu beantworten, sondern in jedem Falle nach den Umständen zu entscheiden; auch hierüber werden noch nähere Erläuterungen gegeben.

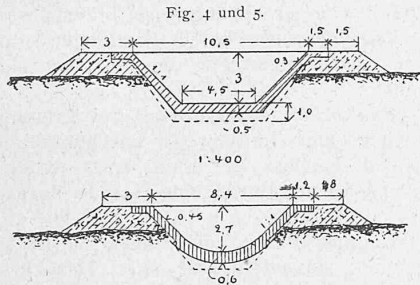
Ausser diesem v. Salis'schen Werke enthielt die Ausstellung des eidg. Departements des Innern noch eine Reihe höchst interessanter Gegenstände, vor Allem 18 ausgezeichnet ausgeführte Reliefs im Maassstabe 1 : 50 und 1 : 100, theils solche über Typen der Wildbachverbauung im Allgemeinen, steinerne und hölzerne Sperren, Sohlenversicherungen, theils solche über wirklich ausgeführte Werke, ferner über Correctionssysteme der Thur und Töss, einzelne Partien der Rhein-, Aare- und Rhonecorrection, und ein nach der topographischen Karte in 1 : 25 000 ausgeführtes Relief der gesammten Juragewässercorrection. Hinwiederum waren Pläne, Längenprofile und colorirte photographische Ansichten vorgelegt.

Auf einzelne im v. Salis'schen Werke enthaltene Angaben und Beschreibungen werden wir bei der Besprechung der Ausstellungen der verschiedenen Cantonalverwaltungen, zu denen wir jetzt übergehen, zurückkommen. Dabei sollen zuerst die Verbauungsarbeiten an Wildbächen, dann die Corrections- und allfälligen übrigen Arbeiten an den Flüssen besprochen werden, wobei indess bemerkt werden muss, dass die Grenze zwischen beiden Arbeitsgattungen nicht immer scharf gezogen werden kann.

Aus dem Canton *Glarus* waren die Verbauungen der Rühruns und der Guppenruns durch Situationspläne, Längenprofile und Photographien, zum Theil auch durch Detailpläne und Berichte, dargestellt. Bei der Verbauung des Rütibels, welche zu dem Zweck unternommen wurde, das unterhalb auf dem Schuttkegel dieses Bachs gelegene Dorf Mollis gegen Verschüttung durch Muhrgänge zu sichern, musste vor Allem der weitere Abbruch der Gehänge verhütet und die Geschiebe zurückgehalten werden. Letzteres wurde erzielt durch elf bogenbörmige Thalsperren aus Stein, die in den Jahren 1842—1854 erbaut und jeweilen dem Bedürfniss entsprechend erhöht wurden, einige bis auf 15—21 m Höhe. Die Sicherung der Gehänge geschah durch Flechtwerk und am Fuss durch Steinpflasterungen.*) — Die Guppenruns entspringt dem Guppenfirn am Glärnisch, ist stark geschiefbführend und gefährlich durch ihre Lawinen und Schuttwalzen, die sich bisher über das flache Gelände ober- und unterhalb der Sienschlucht verheerend ausbreiteten. Beim Verlassen des Steilgehanges durchfliesst nämlich die Runse zuerst ein Wiesengelände, tritt dann in die 900 m breite, mit 30—40 % fallende Sienschlucht, und durchläuft hierauf in einer Länge von 2370 m mit 10—20 % Gefäll das flache Gelände bis zum Einlauf in die Linth. In frühern Zeiten fanden häufige Ausbrüche dieses Wildwassers statt; bis zum Jahre 1680 sind zwölf

*) S. *Culmann*, die Wildbäche der Schweiz.

derartige mehr oder minder verheerende Ausbrüche in den Chroniken verzeichnet. Die Verbaugung desselben wurde vom Jahre 1858 an im Wesentlichen nach dem Project des auch ausserhalb der Schweiz als Wasserbautechniker bekannten Ingenieurs Herrn *Legler* ausgeführt. Zur Zurückhaltung eines Theiles der Geschiebe und Verhütung weiterer Ausbrüche wurden in der genannten Sienschlucht drei Thalsperren von 6—9 m Höhe angelegt; sodann wurde die Runse oberhalb der Schlucht in einer 538 m langen Schaale mit flacher Sohle (Fig. 4) und mit 16—17 ‰ Gefäll



gefasst; unterhalb der Schlucht wurde gleichfalls eine Schaale von 547 m Länge angelegt, aber mit abgerundeter Sohle (Fig. 5) und 10—13 ‰ Gefäll. Beide Schaalen sind durch 1,8 m breite Rippen in 30—60 m Entfernung verstärkt.

Herr *Legler* hatte schon für die untere, zuerst erbaute Schaale eine flache Sohle projectirt; sein Vorschlag wurde damals verworfen, dann aber bei der später ausgeführten obern Schaale doch acceptirt. Die Kosten der obern Schaale betragen 51 000 Fr., die der untern 48 000 Fr., die Gesamtkosten der Verbaugung beliefen sich für den Zeitraum von 1858 bis 1882 auf 117 400 Fr.

Der Canton *Obwalden* hat eine recht interessante Zusammenstellung von Situationsplänen, Profilen und Photographien der in den Jahren 1879—1882 ausgeführten Gewässer correctionen und Verbaugungen eingeliefert. Dieselben beziehen sich auf die Aa zwischen dem Sarner- und Vierwaldstätter- (Alpnacher-) See, und ihre drei Zuflüsse Melchaa, grosser und kleiner Schlieren, welche alle drei stark geschiebführend sind. Die Melchaa mündete früher etwas unterhalb des Hauptortes Sarnen in die Aa aus, erhöhte aber im Lauf der Jahre ihren untern Lauf und das Bett der Aa selbst in bedeutendem Grade, bedrohte durch Austreten die Ortschaften und versumpfte die ganze Gegend. Um diesem Zustand abzuhelfen, wurde die Melchaa mittelst eines neuen 1232 m langen Canals in einem Gefäll von 9,3 ‰ in den Sarnersee abgeleitet*), der See um 0,6 m gesenkt und die Aa selbst auf eine Länge von 5900 m neu regulirt. Die Mündung des grossen Schlierenbaches wurde weiter thalabwärts verlegt an eine Stelle, wo die Aa ein grösseres Gefäll besitzt und dessen Geschiebe fortschaffen kann. Der weiter unten bei Alpnach ausmündende kleine Schlieren wurde mittelst Thalsperren und Längversicherungen verbaugt; bisher kommen auf eine Länge von 250 m 10 solcher Sperren, und fünf weitere sind noch im Bau. Diese Correctionen kosteten (ungerechnet den kleinen Schlieren) circa 350 000 Fr., und haben sich sehr gut bewährt. Projectirt ist noch die weitere Canalisirung der Aa bis in den Alpnersee.

Vom Canton *Nidwalden* waren zwei Photographien von Verbaugungen am Rütigraben bei Buochs, bestehend in Thalsperren, aus Stein- und Holzbau gemischt, zu bemerken.

(Fortsetzung folgt.)

Die Knickungsfestigkeit der Bauhölzer.

Von Prof. L. *Telmajer* in Zürich.
(Mit einer Tafel.)

Zu den interessantesten, bautechnisch wohl auch zu den wichtigsten Versuchen, die anlässlich der schweizerischen

*) S. Eisenbahn, Bd. XIII, Nr. 2.

Landesaussstellung in der eidgen. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien an Bauhölzern der Schweiz ausgeführt wurden, zählen die *Streb-* oder *Knickungsproben*.

Beim Entwurf des Reglements für Prüfung der schweiz. Bauhölzer ist reichlich für Material gesorgt worden, um Versuche zur Controlle der Coefficienten unserer Knickungsformeln vorzunehmen und gleichzeitig die Aenderungen dieser Coefficienten entsprechend den unterschiedlichen Befestigungsarten hölzerner Streben oder Pfosten festzustellen.

Dank den Bemühungen des Chefs der Fachexperten der Gruppe 18 (Baumaterialien), des Herrn Nationalrath Oberst *Meister*, sind zur Prüfung 30 im Sinne des Reglements complete Versuchsserien fast gleichzeitig in der eidgen. Festigkeitsanstalt eingeleistet worden. Von diesen entfallen:

2	Serien auf die Föhre
9	„ „ „ Weisstanne
11	„ „ „ Rothtanne
5	„ „ „ Lärche
2	„ „ „ Eiche
1	„ „ „ Buche.

Mit geringen Ausnahmen sind die Versuchs-Stämme geschlossen, 80 bis 120 jährigen Beständen entnommen. Die Schlagzeit fiel auf die zweite Hälfte des December 1882: einzelne Stämme konnten wegen Ungangbarkeit des Hochgebirges erst im März 1883 geschlagen werden.

Zur Ermittlung der Druckfestigkeit des reifen Holzes seitlich der Stamm-Mitte dienten in jeder Versuchsserie zwei Würfel mit zehn cm Kantenlänge, während zur Feststellung der Abnahme der Druckfestigkeit Prismen von gleichem Querschnitt (10 × 10 cm) und 50, 100, 150 und 200 cm Prismenlänge verwendet wurden. Die Einspannung der Versuchsobjecte geschah am Druckapparat der Werder'schen Festigkeitsmaschine. Auf die sphäroidal gelagerten, durch Stellschrauben arretirbaren Druckplatten des Apparates wurden gusseiserne Aufsätze befestigt, die zur Aufnahme von circa 1,8 cm starken Scheiben auf circa 1,2 cm Tiefe eingedreht wurden. Vor jedem Versuche sind die fraglichen Scheiben auf die Prismenende centrisch aufgeschraubt worden und es konnte das so armirte Prüfungsobject bequem und exact in die Axe des Druckapparates eingehängt werden.

Bekanntlich hat Prof. *Bauschinger* vor einigen Jahren einlässliche Knickungsversuche in München als auch bei Anlass der Nürnberger Ausstellung durchgeführt und gut übereinstimmende Resultate erzielt. *Bauschinger* spannte seine Balken mit senkrecht zur Axe begrenzten Stirnflächen zwischen bewegliche, mit Kugellagern ausgerüstete Druckplatten und steigerte die Belastung allmählig bis zur Zerstörung des Materials.

Wiederholungen zu vermeiden, dann aber bestrebt die Knickungserscheinungen, Arten der Formveränderungen etc. kennen zu lernen, beabsichtigten wir eine Anzahl der disponiblen Versuchsreihen mit beiderseitig fixirten, einseitig fixirten, sowie mit beiderseitig beweglichen Druckplatten der Werder'schen Maschine, den Knickungsproben zu unterwerfen.

Vorläufige Versuche lehrten indessen, dass die Unterschiede im Tragvermögen der Balken gleicher Länge bei wechselnden Befestigungsarten durch die Unhomogenität, namentlich durch den Einfluss der Astknoten völlig verdeckt werden und dass die mit Kugellager versehenen Druckplatten nach der ersten Einstellung (5 t) bis zum Momente, wo die Zerstörung des Materials begann, völlig unbeweglich bleiben. In der Regel entsprach die Deformation der erwarteten Sinusoide nicht und selbst wo Durchbiegungen auftraten, fiel der meist beanspruchte Querschnitt nur ausnahmsweise in die Prismenmitte. In mehreren Fällen war die Durchbiegung dem Beginne der Zerstörung gefolgt und konnte nicht als eigentliche Knickungserscheinung angesehen werden.

Die Zerstörung selbst ging stets in der Nähe der Astknoten vor sich und bestand im Ineinanderschieben der Fasern. Im Gegensatz zu den Brucherscheinungen der Biegeproben ist selbst bei Balken mit erheblicher Deformation ein Zerreißen der gespannten Fasern nicht vorgekommen.