Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 25/26 (1895)
Heft: 11

Artikel: Gedenkrede auf Prof. Johann Bauschinger
Autor: Kick, Friedrich
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-19301

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: 25.07.2025

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

INHALT: Gedenkrede auf Professor Johann Bauschinger. I. — Elektricitätswerk Zufikon-Bremgarten. II. — Fünfter internationaler Kongress zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden für Bau- und Konstruktionsmaterialien vom 9.—11. September 1895 in Zürich. — Die Thalfahrt der Festigkeitstechniker vom Uetliberg nach Zürich. — Miscellanea: V. internationaler Wanderkongress der Festigkeitstechniker und Materialinteressenten. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Hierzu eine Tafel: Professor Johann Bauschinger.

Gedenkrede auf Prof. Johann Bauschinger.

Gehalten von Prof. *Friedrich Kick*
bei der internationalen Konferenz zur Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden von Bau- und Konstruktionsmaterialien in Zürich
am 9. September 1895.
(Mit einer Tafel.)

I.

Verehrte Herren! Es war im Frühsommer 1884, als Professor Johann Bauschinger eine grössere Zahl von Fachgenossen, welche sich teils berufsmässig mit der Prüfung der Festigkeitseigenschaften der Bau- und Konstruktionsmaterialien beschäftigten, teils für diese Fragen besonderes Interesse bekundeten, zu einer Beratung nach München einlud.

Diesem Rufe leisteten 79 Personen Folge, und zwar die Vorstände der bedeutendsten Material-Prüfungs-Anstalten Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, mehrere Professoren verwandter technischer Disciplinen und hervorragende Praktiker, teils Produzenten, teils Konsumenten jener Materialien, um deren richtige oder doch wenigstens einheitliche Wertschätzung bzw. Erprobung es sich handelte.

Durch diese rege Teilnahme wurde sowohl das Streben Bauschingers nach Vereinbarung einheitlicher Normen zur Prüfung der Bau- und Konstruktions-Materialien als ein höchst zeitgemässes anerkannt, als auch der Empfindung Ausdruck gegeben, dass Bauschinger, der Nestor des Materialprüfungswesens auf dem Kontinente, die berufene Persönlichkeit sei, solche Fragen in Fluss zu bringen.

Wohl alle, welche dem Rufe Bauschingers folgten, sie kannten ihn aus seinen gediegenen Arbeiten, sie kannten ihn als den Schöpfer des mechanisch-technischen Laboratoriums in München, der ersten Anstalt dieser Art auf dem Kontinente und waren von der Bedeutung, aber auch von der Schwierigkeit der angeregten Aufgabe durchdrungen. Man ging an die Arbeit unter Bauschingers Führung, welcher mit einstimmigem Beifalle zum Präsidenten der ersten, sowie aller folgenden Konferenzen, München (September 1884), Dresden (Sept. 1886), Berlin (Sept. 1890), Wien (Mai 1893) gewählt wurde. Als Bauschinger am 25. November 1893 der technischen Welt für immer entrissen wurde, da übertönte den Schmerz über den Verlust der allseitige Wunsch nach Erhaltung der Bauschinger'schen Schöpfung, der Wunsch nach Fortbestand der Konferenzen und ihrer ständigen Kommission. Als erster Gegenstand für die in Zürich geplante Konferenz wurde die Ehrung Bauschingers auf die Tagesordnung gesetzt, und wenn meine schwache Kraft es versucht, durch schlichte Darstellung des Lebens und Wirkens Bauschingers, dem allgemeinen Empfinden jenen Ausdruck zu geben, welcher der Schlichtheit, Biederkeit und inneren Grösse des verehrten Mannes entspricht, so darf dies nicht als eitle Ueberhebung aufgefasst werden, sondern es ist die Folge der pflichtgemässen Unterordnung unter den wiederholt ausgesprochenen Wunsch unseres Präsidenten Tetmajer und auch die Folge davon, dass berufenere Fachgenossen durch grössere Referate anderweitig bei der Konferenz beansprucht sind.

Johann Bauschinger wurde zu Nürnberg am 11. Juni 1834 als Sohn eines Handwerkers geboren, dessen zahlreiche Familie in so bescheidenen Verhältnissen lebte, dass unser Bauschinger schon im 14. Lebensjahre durch Erteilung von Unterricht sich selbst erhalten musste. Nach ausgezeichneter Absolvierung der Gewerbeschule und der damals in Nürnberg bestandenen polytechnischen Schule studierte er von 1853 bis 1856 Naturwissenschaften an der Universität in München und erwarb sich in dieser Zeit auch das Absolutorium der Lateinschule. Sein berühmter Lehrer *S. Ohm* empfahl Bauschinger dem Direktor der Sternwarte, Prof. *Lamont*, unter welchem er sich als Volontär eifrig mit astronomischen und magnetischen Arbeiten beschäftigte. Im Dezember 1856 wurde Bauschinger, nach Ablegung der Lehramtsprüfung für Mathematik und Physik, Aushülfslehrer für Physik und darstellende Geometrie an der polytechnischen Schule in Augsburg, wo er jedoch nur bis Ende April 1857 verblieb, um als Lehrer an der Gewerbeschule in Fürth von 1857 bis 1866 zu wirken.

In die Zeit seines Aufenthaltes in Fürth fällt seine Verehelichung mit der Münchnerin *Katharina Strasser* (Ostern 1859), mit welcher er in 33jähriger Ehe glücklich lebte. Dieser Bund war mit zehn Kindern gesegnet, von welchen vier Söhne und vier Töchter erhalten blieben.

Die Schulung im physikalischen und astronomischen Experimente, welche Bauschinger unter Ohm und Lamont erlangte, führte ihn der experimentellen Thätigkeit zu, welche er bereits in Fürth, trotz vielstündiger lehramtlicher Verpflichtung mit vorzüglichem Erfolge dadurch betrat, dass er mit dem Richardschen Indikator an acht verschiedenen Lokomotiven auf sieben Bahnstrecken verschiedener Steigungsverhältnisse über 500 Diagramme aufnahm und dieselben wissenschaftlich verarbeitete. Diese, im 13. und 14. Bd. des Civ.-Ingen. (1865/66) veröffentlichten Arbeiten, erschienen später bei Arthur Felix in Separat-Ausgabe (Leipzig 1868).

Im Jahre 1866 wurde Bauschinger Lehrer am Realgymnasium in München; in diesem Jahre erschien schon die zweite Auflage seiner *„Schule der Mechanik"* in wesentlicher Erweiterung (977 Seiten klein Oktav mit 636 Figuren). Die erste Auflage dieser trefflichen, populär gehaltenen Schrift erschien bereits 1861—62 als Uebersetzung von Delaunays „Cours élémentaire de Mécanique". — Mit dem besten Erfolge liess ich wiederholt nach diesem Buche solche unterrichten, welche mit geringer Schulbildung gute Auffassung verbanden und welchen ihr Beruf die Erwerbung mechanischer Kenntnisse nahe legte. Scholls „Führer des Maschinisten" und Bauschingers „Schule der Mechanik" haben insbesondere zu jener Zeit höchst segensreich gewirkt, wo in Oesterreich die gewerblichen Schulen noch nicht bestanden, später wohl auch noch für solche, die auf Selbststudium verwiesen waren. In jene Zeit der Lehrthätigkeit Bauschingers in Fürth fallen noch eine Reihe anderer litterarischer Arbeiten, und zwar Theorie des Paulyschen Trägers, mehrere Abhandlungen wärmetheoretischen Inhalts, endlich solche über specielle Dampfmaschinensteuerungen.

Als Bauschinger im Jahre 1868 als Professor der technischen Mechanik und graphischen Statik an die technische Hochschule in München berufen wurde, da kam derselbe in das ihm völlig zusagende Element; er konnte das von Direktor *Bauernfeind* geplante bautechnische Laboratorium nicht nur einrichten und seiner Bestimmung zuführen, sondern er fand sofort Verständnis und Förderung für die Erweiterung der Ziele. Es wurde ein mechanisch-technisches Laboratorium geschaffen, zunächst — 1871 — wohl noch notdürftig und provisorisch, doch schon 1873 in einem besonderen Neubau in unmittelbarem Anschlusse an den Neubau der technischen Hochschule.

Hätte Bauschingers, im März 1865, an die Stände Steyermarks gerichtetes Gesuch um die Professur der Mechanik an der technischen Hochschule (polytechnisches Institut) in Graz Erfolg gehabt, so wäre das mechanisch-technische Versuchswesen wohl kaum zu so rascher Entwicklung gelangt, denn Oesterreich besass keinen Techniker von dem Einflusse Bauernfeinds, es besass keinen Mann, befähigt und bereit dem mechanisch-technischen Versuchswesen zur Realisierung zu verhelfen. So wurde Bayern, indem es seinem Sohne die nötigen Mittel für das Experiment freigebig zur Verfügung stellte, der führende, tonangebende

Staat auf dem Gebiete des mechanisch-technischen Versuchswesens und nach dem Münchner Vorbilde entstanden bald nacheinander ähnliche Versuchsanstalten auch in Berlin, Wien, Zürich, Prag und andern Orten, ja es übertrafen die Berliner- und Zürcher- mechanisch-technischen Laboratorien bald an Umfang und vorzüglichen Hilfseinrichtungen das Vorbild in München. — Bevor ich zur Besprechung der umfangreichen Versuche Bauschingers übergehe, sei noch dessen Werk über graphische Statik gedacht, welches 1871 unter dem Titel „*Elemente der graphischen Statik*" in erster, 1879 in zweiter Auflage erschien, ein Werk, welches durch seine leichtfassliche Darstellung zur Verbreitung graphostatischer Kenntnisse wesentlich beitrug und dessen Wert auch durch die Uebersetzung ins Italienische und Russische anerkannt wurde.

Bauschingers Versuche, über welche an diesem Orte ausführlicher berichtet werden muss, umfassten zahlreiche Materialgruppen und viele der gewonnenen Resultate sind von hohem Werte für die Baupraxis, für den praktischen Maschinen- und Brückenbau, für den Fabriksbetrieb im allgemeinen, insbesondere aber für die Fabrikation von Cement und für die Gewinnung von Flusseisen und Flusstahl. Neben der Ermittelung der Festigkeits-Koefficienten für zahlreiche specielle Materialien liefen theoretische, auf den Versuchsergebnissen fussende Untersuchungen, welche nach einigen Richtungen die Festigkeitslehre wesentlich erweiterten. Abgesehen von den Untersuchungen über die *Bindekraft von Leimsorten* (Bayer. Industrie- und Gewerbeblatt 1884) und über *Elasticität und Festigkeit von Treibriemen* (Gerberzeitung 1880 No. 4) umfassten die Versuche Bauschingers insbesondere die Festigkeitseigenschaften und das Verhalten der *Cemente*, der natürlichen und künstlichen *Steine*, der *Metalle*, insbesondere des Schweiss- und Flusseisens, des Stahles und Gusseisens und endlich des *Holzes*. Die Mehrzahl der Versuche Bauschingers fanden ihre literarische Behandlung in den „*Mitteilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der königl.-technischen Hochschule in München von J. Bauschinger*" [1]) und es wurden nicht nur die Versuchsergebnisse, sondern auch die Art der Durchführung der Versuche, nebst den bei denselben angewendeten Apparaten und Hülfsvorrichtungen in musterhafter Weise mitgeteilt bezw. beschrieben. Indem ich mit den Versuchen über *Cement* beginne, ergiebt sich sofort die interessante und für die zu überwindenden Schwierigkeiten bei Bestimmung der Festigkeits-Eigenschaften sehr charakteristische Thatsache, das scheinbar dasselbe Material „Cement" sehr verschiedenes Verhalten, nicht nur dem Grade — der Ziffer — nach zeigen könne, sondern der Art nach.

Bauschinger konstatiert im ersten Hefte für *Perlmooser* Portland-Cement die Thatsache, dass die *Druck*-Festigkeit *dieses* Cementes bei wachsendem Sandzusatze langsam *abnimmt*, während die *Zug-*, *Bruch-* und *Schub*-Festigkeit bei wachsendem Sandzusatze, bis zur vierfachen Sandmenge, eine *grössere* wird, dem entgegen nimmt beim *Bonner* Portland-Cemente die Schubfestigkeit ab, wenn er mit feinem Geröllsande gemischt wird.

Auch das 7. und 8. Heft der Mitteilungen enthält Versuche über Cement, welche sich auf die chemische Zusammensetzung, das specifische Gewicht, die Feinheit, Bindezeit, das Treiben und auf die Zug-, Druck-, Biegungs- und Schubfestigkeit beziehen, unter Berücksichtigung der Art des Einstampfens und des Einflusses der Erhärtungsdauer.

Perlmooser Portlandcement	Mischungsverhältnis, Cement zu Sand:				
	1:0	1:1	1:2	1:3	1:4
Druckfestigkeit [2])	235	228	193	173	161
Bruchfestigkeit	25	27	28	35	26
Schubfestigkeit { Probestab hoch 6,3, breit 13,4	20	34	30	29	26
Schubfestigkeit { Probestab h. 13,4 br. 6,3	15	23	22	22	19

[1]) Erschienen bei Theodor Ackermann in München. Im folgenden wird auf diese Mitteilungen in der Weise Bezug genommen, dass auf die einzelnen Hefte mit Beifügung der Nummer des betreffenden Heftes hingewiesen wird.

[2]) *kg* pro 1 cm^2 oder Atm. Alle Zahlen im Folgenden, bei welchen keine nähere Bezeichnung beigesetzt ist, haben dieselbe Bedeutung.

Bauschinger hebt auch hervor (1878), dass die Druckfestigkeit zur Zugfestigkeit nicht in dem gewöhnlich angenommenen Verhältnisse von 10 : 1 stehe, sondern dieses Verhältnis zwischen den Werten von 7 bis 11 : 1 schwanke. Das Mittel der diesbezüglichen Werte von acht Cementsorten ergab das Verhältnis 9 : 1. Als sehr beachtenswert bezeichnete Bauschinger den individuellen Einfluss der nach den damaligen „Normen" arbeitenden Person auf die Festigkeitseigenschaften der Probestücke. Bei denselben Cementen können hierdurch Festigkeitsunterschiede im Verhältnis von 60,6 : 25,5 und 63,3 : 32 bedingt sein. Daher ist diese Probe zur Vergleichung und Wertabschätzung *verschiedener* Cemente nicht geeignet.

„Vor zwei bis drei Jahren, — sagt Bauschinger — wo die Bestrebungen zur Einführung der „Normen" begannen, war es ja notwendig, dass man sich mit einem kleinen und billigen Prüfungsapparat begnügte, aber heute (1878), wo schon mehrere Prüfungsanstalten für Baumaterialien errichtet sind und Hoffnung besteht, dass noch mehr ins Leben treten werden, da muss die Klassifikation auch der Cemente auf Versuche mit denjenigen vollkommenen Hülfsmitteln basiert werden, wie sie jenen Anstalten zu Gebote stehen."

Fassen wir aus den Bauschinger'schen Versuchsresultaten nur ein Paar Zahlenreihen für Zug- und Druckfestigkeit acht verschiedener Cemente heraus:

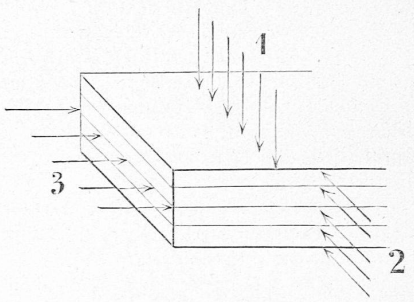
Druckfestigkeit:	108	52	109	92	87	88	93	80
Zugfestigkeit:	9,6	5,8	11	11	8,7	11	10	11
Druck: Zug	11	9	10	8	10	8	9	7

Mussten diese Zahlen, ganz abgesehen von ihrem Gebrauchswerte für Bauzwecke, nicht den Cementfabrikanten eine Quelle lebhafter Anregung bieten? Mit vollster Objektivität hat Bauschinger wichtige Umstände, wie Feinheit, spec. Gewicht, chemische Zusammensetzung mit angegeben, und dadurch dem denkenden Fabrikanten auch einen Teil der Grundlagen geboten, auf Grund deren für die Fabrikation wichtige Schlüsse gezogen werden konnten.

Von ausserordentlichem Umfange und gleich hohem praktischem wie theoretischem Werte sind Bauschingers Untersuchungen über die Festigkeitseigenschaften der *Steine*. Sie umfassen einen Zeitraum von mehr als 16 Jahren und es liegen die bezüglichen Veröffentlichungen in den Heften 4, 5, 6, 10, 11 und 18 vor.

Die erste Aufgabe, welche Bauschinger sich stellte, ging dahin, für bestimmte, zumeist in Bayern verwendete Bausteine, die Festigkeitskoefficienten zu liefern. Bauschinger gruppierte die natürlichen Steine in versteinerungslose Felsarten, Kalksteine und Dolomite, Sandsteine und endlich Konglomerate und Tuffe und prüfte dieselben mit Bezugnahme auf die natürlichen Ablagerungsflächen nach den drei Hauptrichtungen: senkrecht auf das Lager (1), quer zum Lager (2) und parallel zum Lager (3), Fig. 1. Es wurden etwa 200 verschiedene natürliche Steine und zahlreiche künstliche Bausteine auf ihre Festigkeit und Elasticität geprüft und es wurden auch Verbindungen künstlicher Steine mit Cement, hydraulischem Kalke und Luftmörtel der Untersuchung unterworfen. Der Bautechniker verdankt diesen Versuchen eine grosse Zahl unmittelbar verwertbarer Koefficienten. Dass Bauschinger neben der Auffindung nützlicher Zahlenwerte seine Blicke stets auch auf die tie-

Fig. 1.



feren Erkenntnisse gerichtet hielt, geht deutlich aus einer Bemerkung des 4. Heftes (1873) hervor, in welcher Bauschinger sagt: „Für das Gesetz, welches die Abhängigkeit der Druckfestigkeit von der Gestalt, von dem Verhältnis der Höhe zu den Querdimensionen, ausdrückt, habe ich bis jetzt keine allgemeine Formel finden können.“ Ein paar Jahre später (1875) hat er dieses Abhängigkeitsverhältnis durch die Formel

$$\beta = \sqrt{\frac{\sqrt{F}}{\frac{u}{4}}}\left(\lambda + \nu\frac{\sqrt{F}}{h}\right)$$

ausdrücken können, in welcher Formel β die Bruchbelastung kg/cm^2, F die Querschnittsfläche in cm^2, u den Querschnittsumfang und h die Höhe des prismatischen oder cylindrischen Probestückes in cm, λ und ν Material-Konstante bezeichnen. Auch hier ist das Abhängigkeitsverhältnis nur für einfache Körperformen (Prismen, Cylinder) bestimmt. (Heft 6.) Als weitere beachtenswerte *Ergebnisse* der zahlreichen Versuche seien hier nachstehende Sätze hervorgehoben:

Von einer Elasticitätsgrenze kann bei Steinen nicht mehr die Rede sein. (Heft 5.) Für verhältnismässig kleine Belastungen, treten oft schon bleibende Längenänderungen auf.

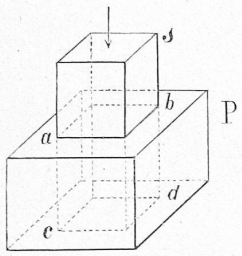
Die Längenänderungen wachsen nicht immer proportional den Belastungen; bei sehr harten und dichten Gesteinen findet wohl eine annähernde Proportionalität der Zusammendrückungen bezw. Dehnungen mit der Belastung bis nahe zur Bruchgrenze statt, hingegen findet bei weicheren Gesteinsarten bei geringen Belastungen eine bedeutende Abweichung von der Proportionalität der Deformation statt und erst mit bedeutend wachsender Belastung werden die Formänderungen annähernd proportional.

Bei Sandsteinen tritt die interessante Erscheinung auf, dass bleibende Zusammendrückungen nach Aufhebung der Belastung teilweise, oft erst nach Stunden, verschwinden.

Liegen die Druckflächen der zu prüfenden Steine nicht vollkommen gleichmässig an den Pressplatten an, z. B. bei centrischer bezw. peripherischer Auflage eines Papierblattes auf der Druckfläche des Steines, so ist dies von Einfluss auf die Annäherung der Marken gegen einander, wenn diese Marken den Druckflächen naheliegen, wodurch unrichtige Werte für den Elasticitätsmodul gefunden würden. Liegen hingegen die Marken der Messlänge genügend weit ab, so verschwindet infolge Druckausgleichung dieser Einfluss.

Bei ungleichförmig verteiltem Druck beginnt der Bruch an den gefährlichsten Stellen, wenn die Druckspannung *daselbst* jenen Wert erreicht, bei welchem bei gleichmässig verteilter Belastung der Bruch erfolgt. — Dieser wichtige Satz ist aus einer grösseren Zahl von Versuchen abgeleitet und soll an einem Beispiele besonders ausgeführt werden. Setzt man auf das Steinprisma *P*, Fig. 2, das Druckstück *s*, so erfolgt der Bruch bei derselben Pressung, bei welcher jenes Steinprisma zum Bruche gelangen würde, welches der Grundfläche des Aufsatzstückes *s* entspricht und welches in Fig. 2 durch Punktierung angedeutet ist. Das Material, welches jenes Prisma *a b c d* umgiebt, sagt Bauschinger, hat keinen Einfluss auf die Druckfestigkeit. Die zum Absprengen des umgebenden Materiales erforderliche Kraft ist so gering gegenüber der zum Zerdrücken erforderlichen, dass sie bei den Verhältnissen des Versuches gar nicht in Betracht kommt; und das ist bei Berücksichtigung der geringen Zugfestigkeit solchen Materiales auch erklärlich. Die Wichtigkeit dieses Ergebnisses in Bezug auf die Erkenntnis der Wirksamkeit mancher Werkzeuge für die Steinbearbeitung bedarf wohl keiner besonderen Begründung.

Fig. 2.



Bei den zahlreichen Versuchen mit gebrannten künstlichen Steinen wurde auch der Einfluss des Bindungsmateriales untersucht. Das Cementmörtelband hielt besser als die Ziegel von Bogenhausen, hierbei ergeben sich als Druckfestigkeit derselben in Würfelform zugearbeitet etwa 200, im Cementbande 180 für hartgebrannte, 115 für weichgebrannte; hingegen wurde der Luftmörtel früher zerdrückt als die Ziegel und verringerte deren Festigkeit auf 111 bezw. 70.

Gemauerte Ziegelwürfel, vier Schichten hoch, ergaben mit Portlandcement 95, bei hydraulischem Kalk und drei Teilen Sand 61, bei Luftmörtel 51. Das Nassmachen der Ziegel hatte keinen Einfluss auf die Festigkeit. (Heft 4.) Im 18. Hefte wurde die Druckfestigkeit der Ziegel nach den Beschlüssen der Konferenzen in München und Dresden behandelt und mit den früheren Verfahren verglichen. Diesbezüglich giebt Bauschinger an, dass nach dem alten Verfahren die Druckfestigkeit der Ziegel deutschen Formates (25, 12, 6 *cm*) nur 0,75 jenes Wertes liefert, welcher nach dem neuen Verfahren erhalten wird.

Die wichtige Eigenschaft der *Frostbeständigkeit* der Steine bildete gleichfalls den Gegenstand zahlreicher Versuche. Die untersuchten Steine, zumeist häufig gebrauchte Bausteine Bayerns, wurden nach 25maligem Gefrierenlassen zumeist nur auf Druckfestigkeit geprüft (Heft 10 und 19). Bei der zweiten Versuchsserie wurde das Gefrierenlassen mittelst Kältemischung (Kochsalz und Eis) in einem besonderen Apparat durchgeführt, wodurch sich die Zeitdauer der Versuche wesentlich abkürzte; die Druckfestigkeit wurde sowohl im ursprünglichen als nach dem 25maligen Gefrieren im nassen und trockenen Zustande ermittelt und mit dem specifischen Gewichte verglichen.

Ueber *Abnützbarkeit* und Druckfestigkeit von *Pflaster* und *Schottermaterialien* handelt das 11. Heft. Bauschinger suchte für die Abnützbarkeit eine Verhältniszahl dadurch zu gewinnen, dass er den *Schleifverlust des Materiales* ermittelte, welchen dasselbe durch eine rotierende, mit Schmirgel bestreute Gusseisenscheibe bei bestimmtem Andrucke, gleicher Tourenzahl und gleicher Schmirgelmenge erlitt. Interessant ist die Verwendung desselben Apparates zur Gütebestimmung von Schmirgel-Surrogaten.

Bauschinger hob schon im 1. Hefte seiner Mitteilungen (1872) gelegentlich der Besprechung der Druckversuche mit Cement, Backsteinen u. dgl. hervor, dass die exakte Bearbeitung der Druckflächen durch Hobeln mit schwarzen Diamanten eine Notwendigkeit sei, wenn korrekte Resultate erhalten werden sollen; er hob hervor, dass Zwischenlagen von dicker Pappe, Blei u. dgl. leicht spaltend einwirken können. In den späteren Arbeiten kommt Bauschinger wiederholt hierauf zurück, insbesondere im 11. Hefte S. 8, in welchem er die Thatsache, dass er für denselben Kalkstein um 60% höhere Druckfestigkeit als ein anderes, ebenfalls gut eingerichtetes Laboratorium fand, auf die Unterschiede in der Anarbeitung der Probestücke, die Verwendung von Pappezwischenlagen und unbewegliche Druckplatten zurückführte. (Fortsetzung folgt.)

Elektricitäts-Werk Zufikon-Bremgarten.

II.

Die Reserve-Anlage umfasst zwei Niederspannungs-Drehstromgeneratoren mit horizontalen Wellen, welche vermittelst ausschaltbarer Kuppelungen von einer Dampfmaschine angetrieben werden und 250 Umdrehungen in der Minute machen. Die feststehende Armatur dieser Generatoren bildet ein aus weichem Eisenblech hergestellter Körper, der durch einen zweiteiligen Gussrahmen zusammengehalten ist; am Umfang der erstern ist die Wickelung, welche aus kräftigen Stäben von Rundkupfer besteht, in Löcher eingesetzt. Die Feldmagnete sind ein der Primärmaschine analoges Magnetrad aus Gusstahl, welches auch hier durch eine einzige centrale Spule erregt wird und welcher der Strom durch zwei Schleifringe zugeführt wird. Jede dieser Maschinen besitzt eine auf der gleichen Welle montierte kleine Erregergleichstrommaschine, deren Magnete auf einer am Lagerbock angebrachten Konsole aufgeschraubt sind. Die Polzahl beträgt 24, die Zahl der Stäbe 144. Im Fernern finden im Maschi-

Professor Johann Bauschinger.

Geb. 11. Juni 1834. — Gest. 25. Nov. 1893.

Weiland erster Präsident und Begründer der internationalen Vereinigung für die Vereinbarung einheitlicher Prüfungsmethoden von Bau- und Konstruktionsmaterialien.

TYP. FÜRCHER & FUHRER, ZÜRICH.