Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 21/22 (1893)

Heft: 5

Artikel: Die Festigkeitsversuche von Wöhler und Bauschinger und unser Gesetz über die Schwächung des Arbeitsvermögens der Materialien durch Spannungswechsel

Autor: Autenheimer

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-18156

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: 13.07.2025

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

Holzhobel und Fraiseinrichtung; 1 Gewindschneidemaschine; 1 Schleifstein; 2 Holzhobelbänke; 6 Arbeitsplätze; 1 einpferdige Turbine, System Bosshard-Ziegler.

Nr. 16. *Motorenraum* (mit 22,40 m^2 B.-Fl.) enthält: 1 zweipferdigen Gasmotor, System Martini & Co.; 1 etwa siebenpferdigen Petrolmotor, System von Lüde (der Motorenfabrik Saurer & Sohn, Arbon); 1 Dynamomaschine und verschiedene Ausrüstungsgegenstände.

Die Transmission der anschliessenden Werkstätte geht durch den Motorenraum u. es ist durch eine Klauenkuppelung und 4 Friktionskuppelungen Vorsorge zu mannigfachen, den Bedürfnissen entsprechenden Kombinationen von Kraftproduktionen und Abgabe getroffen werden.

Nr. 17. *Versuchs- oder Maschinenraum* (mit 170,56 m^2 B.-Fl.) enthält: 1 Werder'sche Festigkeitsmaschine für 100 *t* Kraftentfalten, mit Ausrüstung zur Vornahme zu Zug, Druck, Knickungs- und Biegungsversuchen.

Eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien in Zürich:

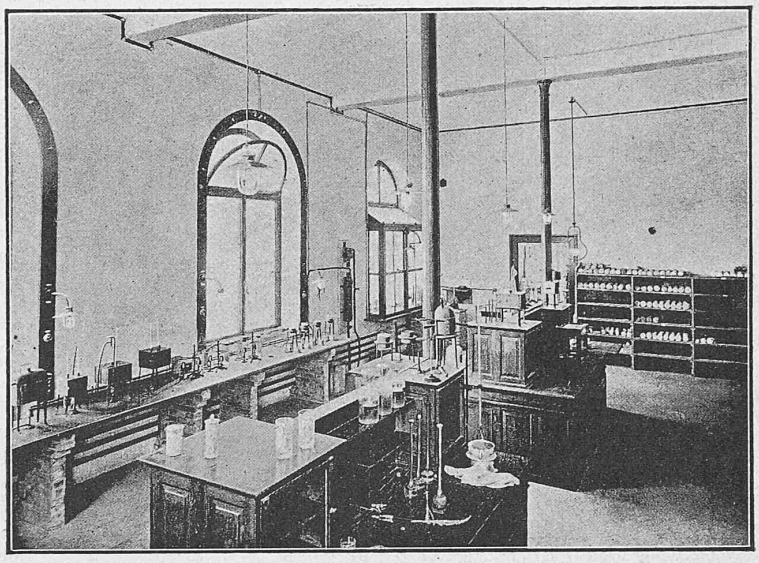

Fig. 9. Physikalisches Laboratorium.

Eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien in Zürich.

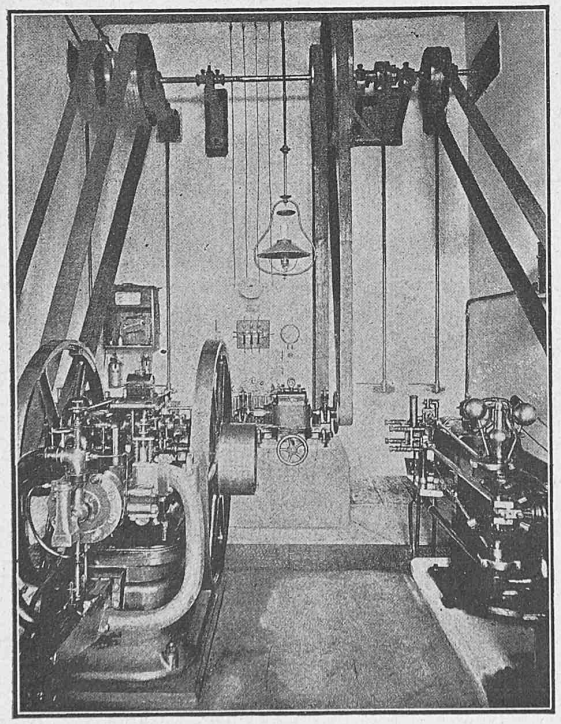

Fig. 10. Motorenraum.

1 Festigkeitsmaschine, System Pohlmeyer, für 100 *t* Ausrüstung zur Vornahme von Zug- und Biegungsproben. Die Maschine arbeitet hydraulisch; sie ist an die Wasserleitung des Gebäudes angeschlossen, mit einem Multiplikator versehen und dient der Hauptsache nach für laufende Zerreissqualitätsproben von Eisen und Stahl.

1 Festigkeitsmaschine, System Mohr & Federhaff, für urspr. 50 *t*, abgeändert auf Maximum 25 *t* mit Ausrüstung zur Vornahme von Zerreiss- und Biegeproben, sie dient hauptsächlich für Qualitätsbestimmungen von Gusseisen, Kupfer und deren Legierungen.

3 hydraulische Pressen, u. z. eine für 120 *t* mit maschinellem Antrieb (abgeänderter Druckapparat, System Brink-Hübner); eine für 20 *t* (System Amsler-Amagat); eine für 2,0 *t* (System Amsler-Amagat). Sämtliche Druckapparate arbeiten mit reibungslosem Presskolben nach dem Prinzipe Amagats.

1 Präzisions - Zerreissmaschine für max. 2,0 *t* Kraftentfaltung, Syst. Hartig-Lennert.

1 Drahtzerreiss - Federdynamometer, System Amsler;

1 Draht-Torsionsapparat, System Amsler;

1 neuer Draht-Umschlagapparat von Tarnogrocky.

2 Zerreissapparate für Bindemittel;

1 Adhäsionsapparat für Bindemittel;

1 Kaltbiegemaschine für Metalle, System Mohr-Federhaff;

1 Kaltbiegemaschine für Metalle, System Amsler;

1 kleiner Schmid'scher Wassermotor zum Antriebe der Drahtprüfungsmaschinen;

1 Laufkrahn mit 3,0 *t* Tragfähigkeit. Professor *Bauschingers* Feinmesswerkzeuge und Messapparate für laufende Bedürfnisse. An der Aussenwand des Maschinensaales ist ein stabiler Herd mit Root'schem Gebläse angebracht, welcher vorwiegend beim Verguss von Drahtseilen benutzt wird.

C. Erster Stock:

Nr. 18. *Hörsaal* (mit 98,13 m^2 B.-Fl.) dient zeitweise zu Versammlungszwecken und erhielt mit Rücksicht auf diese eine bewegliche Bestuhlung für 72 Zuhörer. Das Katheder ist mit Wasser, Gas und Elektricität, die Fenster sind mit Rollvorrichtungen zur Verdunkelung des Saales bei Tageshelle ausgerüstet.

Nr. 19. *Archiv* (mit 31,79 m^2 B.-Fl.) enthält die deponierten Akten und Drucksachen der Anstalt, ferner verschiedene Lehrmittel des Dozenten für die Technologie der Baumaterialien u. d. m.

Nr. 20. *Sammlungsraum* (mit 60,45 m^2 B.-Fl.) dient lediglich zur Aufnahme und Konservierung von Belegstücken.

Die Festigkeitsversuche von Wöhler und Bauschinger und unser Gesetz über die Schwächung des Arbeitsvermögens der Materialien durch Spannungswechsel.

Von Prof. *Autenheimer* in Winterthur.

In der „Schweiz. Bauzeitung" vom 25. Febr. d. J. teilten wir folgende Gleichung

$$n = c \frac{E}{s^2 - s_1^2} \cdot \frac{A}{t + \sqrt[3]{t_1}}$$

mit, welche lehrt, wie viel Spannungswechsel ein Konstruktionsteil aushalten kann bis er bricht. Dabei wurde von der Voraussetzung ausgegangen, dass *jeder* Spannungswechsel einen Verlust an Arbeitsvermögen des Materials zur Folge habe, wie klein auch die specifische Anspannung des Materials sei; ferner, dass dieser Verlust wesentlich bedingt sei durch die *Dauer* des Spannungswechsel. Einige Beispiele über Schmiedeisen sind beigefügt, um die Anwendung des Gesetzes auf die verschiedenen Arten von Spannungswechseln zu zeigen.

Nun ziemlich allgemeine Verneinung dieser Auffassung. Man halte sich an die Versuche von Wöhler und Bauschinger. Diese haben gezeigt, „dass bei schmiedbarem Eisen wiederholte Anstrengungen innerhalb der Elasticitätsgrenze eine Abminderung des Arbeitsvermögens nicht entsteht, selbst bei den als ungünstig angesehenen Anstrengungen mit kurzen Ruhepausen.“ Das ist nun allerdings die neue, durch genannte Autoritäten begründete Lehre, welcher die Konstrukteure zum Teil huldigen und um so lieber, da sie dadurch leicht bauen können, ja sie sogar glauben anwenden zu dürfen auf Fälle, wo die grössten Gefahren für Menschenleben daraus erwachsen können.

Zur Rechtfertigung unserer Theorie mag es angezeigt sein, die Versuche von Wöhler und Bauschinger in nähere Betrachtung zu ziehen.

Versuche von Wöhler.

A. Wöhler, Obermaschinenmeister a. D. der niederschlesisch-mährischen Eisenbahn, publizierte anno 1870 Versuche, welche er aus Auftrag des preussischen Ministers des Innern, Grafen von Itzenplitz, ausführte. Er stellte sie zusammen in 17 Tabellen. Die vier ersten enthalten Versuche mit belasteten Stäben, welche kontinuierlich gedreht wurden; die fünf folgenden mit Stäben, welche (innerhalb bestimmter Grenzen) kontinuierlich nach einer Richtung gebogen wurden; die drei weitern mit Stäben, welche kontinuierlich verstreckt wurden und einen Versuch über kontinuierliche Verdrehung. Endlich sind in vier Tabellen die Resultate von Zerreissungs- und Drehungsproben mitgeteilt, welche dazu dienen, das Arbeitsvermögen der verwendeten Materialien annähernd zu bestimmen.

Um unsere Gleichung auf diese Versuche anwenden zu können, sind wir genötigt, einige Annahmen zu machen.

Die Spannung giebt Wöhler in Centnern, die Querschnitte in Quadratzollen, beide wohl im preussischen Masssystem an. Wir nehmen deshalb abgerundet 1 Ctr. = 50 *kg* und 1 Q.-Zoll = 6,84 cm^2 an. Wöhler hat die Spannungswechsel von einer Hauptwelle aus bewirkt. Wir nehmen an, es haben dabei die Stäbe, welche untersucht wurden, 75 Umdrehungen per Minute gemacht. Diese Ziffer mag etwas hoch erscheinen; allein es musste dem Experimentator, um allzu grosse Kosten zu vermeiden, daran liegen, möglichst schnell zu Resultaten zu gelangen. Die Dauer einer Drehung war daher 60 : 75 = 0,8 Sekunden. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Versuche war die Zeit t_1 des Gespanntseins, d. h. die zwischen Anspannen und Nachlassen, gleich Null.

Wir citieren Versuche mit Schmiedeisen u. Gussstahl. Die Versuchsstäbe waren kalt ausgeschnitten aus Eisenbahn-Achsen.

A. Versuche mit Schmiedeisen von der Gesellschaft Phönix von 1857.

Es ist $E = 1\,800\,000$ und $A = 5{,}6$. Ferner nehmen wir die Konstante $c = 750$ statt 620 an, wie das in der ersten Arbeit geschehen.

(Tab. I siehe folgende Seite.)

Die ersten Versuche haben Spannungen, welche über die ursprüngliche Grenze der Elasticität hinausführen und hätten füglich ausfallen dürfen; denn jeder Konstrukteur weiss, auch ohne dass besondere Versuche gemacht werden, dass bei solchen Spannungen das Material bald zu Grunde geht.

In Nr. 7 hält sich die Spannung gerade an der Grenze der Elasticität; daher kommen nur drei Versuche vor, die für den Konstrukteur von Wert sind.

Man erkennt, dass das Material der Stäbe ungleich war. Von Nr. 5 auf 6 springt die Tourenzahl auf das 4fache, von Nr. 6 auf 7 nur auf das 1,4 fache; dagegen von Nr. 7 auf 8 wieder auf das 4fache, obschon bei sämtlichen Uebergängen die Spannungsdifferenzen gleich blieben. Augenscheinlich war das Material unter Nr. 7 ein schlechtes. Unsere Gleichung giebt daher auch dreimal mehr Umdrehungen als Wöhler fand.

Bei Nr. 8 stimmen die Tourenzahlen nach Wöhler und nach unserer Gleichung überein.

Bei Nr. 9 war der Stab noch im Betrieb, nachdem er schon 132 Millionen Umdrehungen gemacht hatte. Unsere Gleichung giebt 5,3 mal weniger, selbst für den Bruch. Dieser auffallende Sprung von 19 auf 132 Millionen Drehungen

Eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien in Zürich.

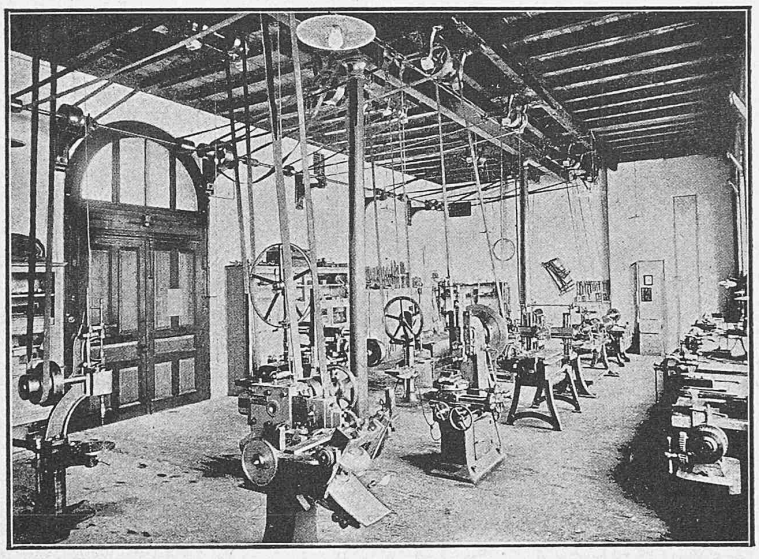

Fig. 11. Mechanische Werkstätte.

Eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien in Zürich.

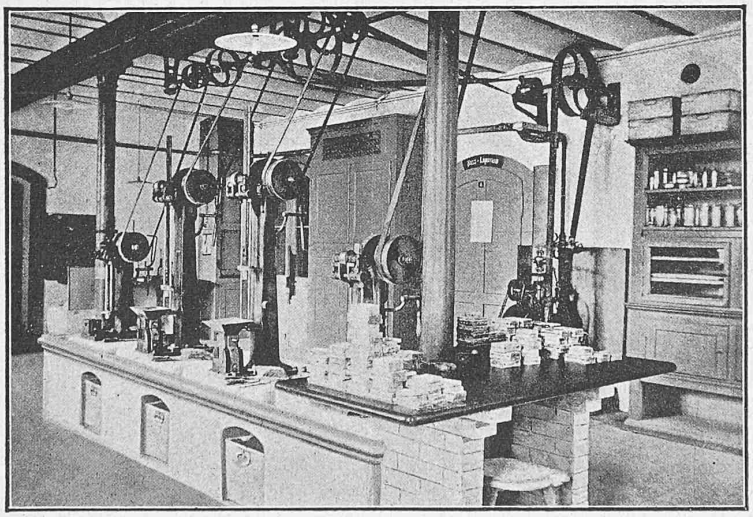

Fig. 12. Cementwerkstätte.

Tab. I.

Stäbe mit schlanker Hohlkehle abgesetzt; belastet und dabei kontinuierlich gedreht.

Da nach der Anspannung eine sofortige Entlastung eintritt, so wird $s_1 = 0$. Jeder Umdrehung entsprechen zwei Spannungswechsel (auf Zug und Druck); daher $t = 0{,}4 : 3600$ Stunden.

Nr.	Grösste Spannung		Anzahl Umdrehungen bis zum Bruche	
	Ctr.	*kg*	nach Wöhler	nach Gleichung
1	320	2339	56 430	—
2	300	2193	99 000	—
3	280	2047	103 145	—
4	260	1901	479 490	—
5	240	1755	909 810	—
6	220	1608	3 632 588	13 070 000
7	200	1462	4 917 992	15 950 000
8	180	1316	19 186 791	19 675 000
			Noch in Betrieb nach	
9	160	1170	132 250 000	24 900 000
10	—	900	—	42 085 000
11	—	600	—	94 621 000
12	—	300	—	378 765 000

lässt sich nur erklären, wenn man annimmt, das Material unter Nr. 9 sei ausgezeichnet gewesen; denn der Uebergang von 1316 *kg* Spannung auf 1170 rechtfertigt eine solche enorme Verschiedenheit sicher nicht. Liegt doch 1316 *kg* auch innert der Grenze der Elasticität, nur etwas näher an derselben als 1170 *kg*. Gerade hier wären nun mehr Versuche am Platze gewesen; denn bei 1170 *kg* Spannung abbrechen, auf einen einzigen Versuch hin und erklären, nun sei bei niedrigern Spannungen ein Bruch durch Spannungswechsel gar nicht mehr zu erwarten, das ist denn doch nicht statthaft. Wir haben die Tabelle noch um Nr. 10—12 erweitert mit kleineren Spannungen, wie sie häufig in der Praxis vorkommen und die Tourenzahl beigefügt. Nr. 12 zeigt, dass ein Stab von der vorausgesetzten Qualität nur 378 Millionen Umdrehungen, also doppelt so viel Spannungswechsel aushalten kann.

Trägt man die Resultate graphisch auf, indem man z. B. die Spannungen als Abscissen, die Zahl der Umdrehungen beider Abteilungen als Ordinaten annimmt, so entstehen zwei Kurven, die einen stetigen Verlauf nehmen sollten und zwar für normales Material innerhalb der Elasticitätsgrenze einen Verlauf, der sich durch ein Gesetz darstellen lässt. Die Wöhler'sche Kurve kann, wegen der Verschiedenheit des Materials, einen stetigen Verlauf nicht zeigen; aber eine gewisse Annäherung an die Stetigkeit sollte doch vorhanden sein, namentlich bei dem Teil der Kurve, der innerhalb der Elasticitätsgrenze liegt. Dieser geht durch drei Punkte (für Nr. 7, 8 und 9), steigt aber vom Punkt Nr. 8 auf 9 so plötzlich, dass die Kurve für einen benachbarten weitern Punkt Nr. 10 schon ins Unendliche verlaufen müsste, was unmöglich ist. Es fehlt noch ein Versuch mit einer Spannung von etwa 900 *kg*, um mit Sicherheit die Richtung der Kurve festzustellen, bezw. die Kurve bei Punkt 9 korrigieren zu können. So bleibt, trotz oder wegen der 132 Millionen Drehungen, der darauf basierte Schluss ein gewagter. Er lautet:

„Wenn der auf relative Festigkeit belastete Versuchsstab kontinuierlich gedreht wurde, so dass bei jeder Umdrehung in derselben Faser ein Uebergang aus der grössten Zugspannung in die grösste Druckspannung und umgekehrt stattfand, erfolgte der Bruch noch bei 180 Ctr. pro Quadratzoll grösster Faserspannung; bei 160 Ctr. trat er nicht mehr ein, obschon der Stab schon weit über hundert Millionen Biegungen erlitten hatte. Die Bruchgrenze kann daher bei 160 Ctr. pro Quadratzoll Faserspannung angenommen werden. Da die Grenzspannungen positiv und negativ waren, so ist die massgebende Differenz = 320 Ctr."

Unsere Kurve kennt keine „Bruchgrenze"; sie giebt nur zusammengehörende Werte von Spannung und Zahl der möglichen Spannungswechsel in stetiger Folge. Soll z. B. ein schmiedeiserner Stab 300 Millionen Spannungswechsel gleich denen der Wöhler'schen Tab. I durchmachen bis er bricht, bei einem Arbeitsvermögen $A = 4$, so geht unsere Gleichung über in

$$300\,000\,000 = 750 \cdot \frac{1\,800\,000}{s^2} \cdot \frac{4 \cdot 60 \cdot 60}{0{,}4}$$

woraus folgt Spannung $s = 402$ *kg*. Diese Spannung liegt nun weit unter der Wöhler'schen „Bruchgrenze" und doch hält die Stange nur 300 Millionen Spannungswechsel aus bis sie bricht. Das allerdings setzt voraus, dass die Konstante c unserer Gleichung richtig ermittelt ist.

Wollte man immerhin die Wöhler'sche Grenze in beschränktem Sinne gelten lassen, so könnte dies doch nur für Spannungswechsel der ersten Art der Fall sein und zwar von *ganz kurzer Dauer*. Wie diese Dauer zunimmt, nimmt die Zahl der möglichen Spannungswechsel ab, wie folgender Fall zeigt.

Die *Feder einer Taschenuhr* wird täglich aufgezogen, sie macht also während 24 Stunden je einen Spannungswechsel durch mit der Zeit zum Anspannen und Nachlassen, also ohne Zwischenpause. Würde nun das Wöhler'sche Gesetz auf diese Feder anwendbar sein, so könnte sie wohl 100 Millionen solcher Wechsel durchmachen und würde dann erst noch nicht brechen. Allein das würde eine Dauer bedeuten von mehr als 100 Millionen Tagen oder 274 000 Jahren. Jedermann weiss aber, dass jede Uhrfeder einmal bricht und zwar nach kaum 15—20 Jahren; sie wird spröde und reisst, weil sie die Spannung, welche sie früher mit Leichtigkeit ertragen, nunmehr nicht mehr anshalten kann.

Der Wöhler'sche Satz ist auch entschieden nicht übertragbar auf Spannungswechsel der zweiten Art, bei welchen das Material vom Anspannen an bis zum Nachlassen eine Zeit lang gespannt bleibt, wie dies z. B. vorkommt bei Stangen einer hydraulischen Presse, beim Stillstellen einer belasteten Achse, bei einem arbeitenden Dampfkessel etc. Beim Dampfkessel steigt des Morgens während des Anheizens die Spannung, diese verharrt bis Abends auf sehr nahe der gleichen Höhe und lässt dann wieder nach, um einen Spannungswechsel von 10—15 Stunden Dauer durchzumachen. Ein solcher Kessel könnte, wollte man die Wöhler'sche Theorie darauf anwenden, mit einer Spannung gleich der „Bruchgrenze von 160 Centner" = 1170 *kg*, mindestens 132 250 000 Spannungswechsel aushalten, mithin ebensoviel Tage oder etwa 440 000 Jahre im Betrieb sein, was doch aller Erfahrung widerspricht.

Eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien in Zürich.

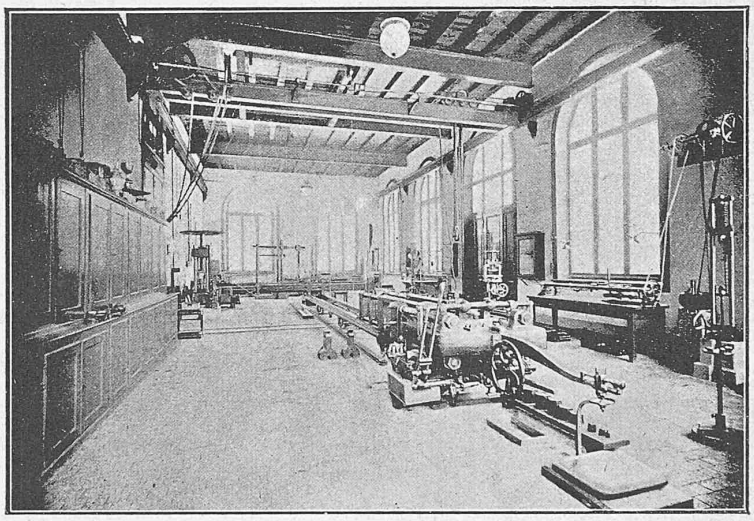

Fig. 13. Versuchs- oder Maschinensaal.

Wöhler braucht den Ausdruck „Schwingung“ statt Spannungswechsel. Es zeigt dies schon, dass er nicht an die Wechsel der zweiten Art gedacht hat. Betreffend die Dampfkessel, so schreibt er: „Diejenigen Teile der Dampfkessel, welche dem Feuer nicht ausgesetzt sind, erleiden bei einfacher cylindrischer Form nur geringe Spannungsschwingungen, welche durch die Schwankungen der Dampfspannung herbeigeführt werden.“ Er meint hier Schwankungen während des Betriebes; allein der Einfluss derselben tritt fast ganz zurück gegen den oben erwähnten Hauptspannungswechsel, der von morgens bis abends dauert.

(Fortsetzung folgt.)

Nekrologie.

† **Ernst Kinzelbach.** Mittwoch den 26. Juli 1893 starb plötzlich an einem Herzschlag im Alter von erst 52 Jahren Ernst Kinzelbach, Generaldirektor der L. v. Roll'schen Eisenwerke in Gerlafingen.

Der Verstorbene wurde 1841 in Königsbronn, im württembergischen Jaxtkreise, geboren. Durch eine sorgfältige Erziehung im elterlichen Hause vorbereitet und mit vorzüglichen Anlagen des Geistes und Herzens ausgerüstet, besuchte er nacheinander die Schulen von Königsbronn, Aalen und Heidenheim, von 1856—58 die mechanisch-technische Abteilung des Polytechnikums in Stuttgart und bezog nachher auf ein Jahr zu seiner weitern allgemeinen Ausbildung die Universität Tübingen. Seine praktische Thätigkeit begann er als Giesser in den berühmten königl. Hüttenwerken zu Wasseralfingen.

1861 trat Kinzelbach in Beziehung zu der L. v. Roll'schen Gesellschaft in Gerlafingen, wo sein Schwager, Herr Tafel, Direktor war. Er bethätigte sich in Gerlafingen und nach und nach in allen Filialen des Geschäftes, in Olten, in der Clus, in Choindez, wo er von Mitte der sechsziger bis Mitte der siebenziger Jahre wirkte.

Als 1875 Herr Tafel als Generaldirektor zurücktrat, wurden Kinzelbach und Theiler gemeinsam an die Spitze der Gesellschaft befördert. Seit 1887, in welchem Jahre Theiler allzufrüh aus dem Leben schied, schaltete und waltete Kinzelbach als alleiniger Generaldirektor.

Ernst Kinzelbach war in des Wortes schönster Bedeutung ein ganzer Mann. Rastlos thätig, um das ausgedehnte Geschäft vorwärts zu bringen und auf der Höhe des Fortschrittes zu erhalten, besass er nicht nur die nötigen theoretischen Kenntnisse, sondern auch eiserne Energie und Arbeitslust, Berufspflicht und Ausdauer, den erforderlichen festen Charakter und Zukunftsblick und ein seltenes Organisationstalent, welch letzterem namentlich die erspriessliche und erfolgreiche Mitwirkung seiner Mitarbeiter in Gerlafingen, in der Clus, in Choindez, in Olten, in der Rondez und in Undervelier zu verdanken ist. Das Hauptgeschäft in Gerlafingen, sowie sämtliche Filialen erfuhren unter seiner Leitung eine bedeutende Vergrösserung, besonders die Zuleitung neuer Wasserkräfte. Zur Zeit beschäftigen die L. v. Roll'schen Werke etwa 3000 Arbeiter. Seinen Mitarbeitern und Angestellten war Kinzelbach ein Freund. Wenn er zu tadeln hatte, that er es scharf und rückhaltlos. Er war aber auch ein Freund der Arbeiter. Dafür zeugen die auf allen Etablissementen erstellten Arbeiterhäuser mit ihren hellen und räumlichen Wohnungen, die vorhandenen grossen Unterstützungskassen für Unfall und Krankheit und die Vorsorge für eine billige, aber gute Arbeiterkost. Aber auch ausserhalb der Geschäftssphäre stellte der Verstorbene seinen hervorragenden Mann. Wo es in der Gemeinde Gerlafingen oder im Bezirke Kriegstetten galt, für die Schule zu wirken oder wenn es sich um gemeinnützige Werke des Bezirkes oder des Kantons und des weitern Vaterlandes handelte — Kinzelbach war inzwischen Bürger der Gemeinde Balsthal geworden —, so fehlte er nie dabei und gab er stets mit offenen Händen.

Auf der Höhe des Lebens und des Geschäftes, das er in blühendem Zustand verlässt, scheidet er plötzlich aus unserer Mitte, rasch seinem getreuen Freund und Kollegen Oskar Miller von Biberist nachfolgend und wie dieser überall empfindliche Lücken hinterlassend. Das Geschäft verliert an Kinzelbach seinen weithin bekannten ausgezeichneten Leiter, seine beiden hoffnungsvollen Kinder, eine Tochter von 17 und ein Sohn von 13 Jahren — seine Frau ist ihm mit zwei Kindern schon vor längerer Zeit im Tode vorangegangen — verlieren an ihm einen liebevollen Vater, seine zahlreichen Freunde in Nah und Fern einen Freund von goldlauterem Charakter und echter Treue und der Bezirk Kriegstetten, der Kanton Solothurn und das weitere Vaterland einen vorzüglichen Bürger. *U. B.*

† **Werner Kümmel.** Ganz unerwartet ist am 19. Juli in Chicago der in Fachkreisen hochgeschätzte Direktor der Altonaer Gas- und Wasserwerke, Ingenieur Werner Kümmel, gestorben. Kümmel gehörte zu den hervorragendsten Vertretern seines Faches. Der Vortrag, den er im März dieses Jahres im Berliner Architekten-Verein über die Aufgabe des Ingenieurs bei plötzlich auftretenden Seuchen hielt und auf den wir vielleicht später ausführlicher zurückkommen werden, beweist, wie vollkommen er sein Fach beherrschte. Kümmel hat neben dem Berliner Ingenieur Piefke das Verdienst, als einer der ersten seine ausgiebigen praktischen Erfahrungen im Betriebe von Filterwerken in den Dienst der Bakteriologen gestellt zu haben. In nächster Beziehung dazu steht, dass er in seinem Bereiche frühzeitig die mit Hülfe der Bakterienkunde gefundenen Normen der Wasserfiltration praktisch im Grossen anwandte. Die Altonaer Wasserwerke, die Kümmel leitete, werden durchweg als mustergültig bezeichnet. Einzelne Seuchenforscher, die sich mit der vorjährigen Hamburger Cholera-Epidemie an Ort und Stelle eingehend beschäftigt haben, stehen sogar nicht an, die auffallend geringe Zahl der Cholerafälle in Altona im Vergleiche zu derjenigen in Hamburg auf die sachgemässe Anlage und den überaus sorgfältigen Betrieb der Altonaer Wasserwerke zurückzuführen. Kümmel liess es sich angelegen sein, zwischen den Hygienikern und den Technikern zu vermitteln, in der Weise, dass er die ersteren über Fragen aus der Filtriertechnik unterrichtete, und weiterhin bei den Ingenieuren Verständnis für hygienische Dinge rege machte. So galt, wie schon erwähnt, eine seiner letzten Arbeiten der Darstellung dessen, was der Ingenieur in Seuchezeiten insbesondere auf dem Gebiete der Improvisation von Bauten zu leisten hat. Den Medizinern sind die Studien von Kümmel über das epidemische Auftreten des Typhus in Altona während der letzten Jahre zu gute gekommen. Auf der letzten deutschen Hygienikerversammlung erörterte Kümmel die Massnahmen zur Verhütung der Wasservergeudung. Kümmel war im Auftrage des Hamburger Ingenieurvereins zur Ausstellung nach Chicago gegangen.

† **Victor Contamin.** Am 23. Juni starb zu Paris, im Alter von 53 Jahren, Victor Contamin, der Erbauer der Maschinenhalle der letzten Pariser Weltausstellung. Schon im 17. Jahr trat er in die „Ecole Centrale“ ein, aus der er 1860 in die Ingenieurpraxis überging, indem er sich zuerst mit dem Bau und der Einrichtung von Gaswerken in Spanien und später mit Heizungs- und Ventilationsanlagen beschäftigte. Im Jahre 1863 trat er in den Dienst der französischen Nordbahn. Zuerst in durchaus untergeordneter Stellung, rückte er nach und nach zum Inspektor, dann zum Ingenieur und endlich zum Oberingenieur dieser Eisenbahngesellschaft vor. Wie dies in Frankreich üblich ist und bei uns auch wünschbar wäre, bekleidete der in der Praxis stehende Eisenbahnbeamte gleichzeitig eine Lehrstelle an der „Ecole Centrale“. Von 1865 bis 1872 war er Repetitor des Kurses für angewandte Mechanik, dann Professor für Festigkeitslehre. Seine Vorlesungen sind 1878 unter dem Titel: „Cours de Résistance appliquée“ erschienen und haben in Frankreich eine erfolgreiche Aufnahme gefunden. Durch seine Mitwirkung an der letzten Weltausstellung und namentlich am Bau der grossen Maschinenhalle, deren Konstruktion von ihm entworfen, berechnet und mit minutiöser Sorgfalt revidiert wurde, hat er sich einen geachteten Namen in der technischen Welt, die Auszeichnung eines Offiziers der Ehrenlegion und die Präsidentschaft der „Société des Ingénieurs civils“ erworben.

Miscellanea.

Eidg. Polytechnikum. *Diplom-Erteilung.* Mit Schluss des Schuljahres 1892/1893 wurden auf Grund der bestandenen Prüfung folgenden in alphabetischer Reihenfolge aufgeführten Studierenden der chemisch-technischen, forstwirtschaftlichen und Fachlehrer-Abteilung des eidg. Polytechnikums Diplome erteilt. Es erhielten das Diplom als:

Technische Chemiker: HH. Eugen Anderwert, von Emmishofen (Thurgau); Hans Belart, von Brugg; Hans Buss, von Basel; Robert Dietrich, von Aussersihl (Zürich); Simon Dylion, von Leczyca (Russ. Polen); Friedr. Funcke, von Wien; Hugo Grab, von Prag; Adolf Hill, von Basel; Karl Jagerspacher, von Gmunden (Oesterreich); Karl Jordan, von Budapest; Hermann v. Kéler, von Biala (Galizien); Fritz König, von Wien; Thaddäus Markowski, von Warschau; Max Muspratt, von Liverpool; Karl Arthur Seitz, von New York; Ernst Sonnenfeld, von Grosswardein (Ungarn); Albert Strupler, von Langdorf (Thurgau); Alfred Voss, von Wipkingen (Zürich); Max Wyler, von Neu-Endingen (Aargau).

Forstwirte: HH. Bernhard Eblin, von Chur; Huldreich Honegger, von Zürich; Theodor Weber, von Wetzikon (Zürich).