

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 21/22 (1893)
Heft: 5

Artikel: Der Neubau und die Einrichtungsverhältnisse der eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien
Autor: Tetmajer, L.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-18155>

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: 17.05.2025

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

INHALT: Der Neubau und die Einrichtungsverhältnisse der eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien. (Schluss.) — Die Festigkeitsversuche von Wöhler und Bauschinger und unser Gesetz über die Schwächung des Arbeitsvermögens der Materialien durch Spannungswechsel. — Nekrologie: Ernst Kinzelbach. Werner Kümmler. Victor Contamin. — Miscellanea: Eidg. Polytechnikum. Eisenbahn Jaffa-Jerusalem. Der Kanal von Korinth. Elektrische Stadtbahn in Berlin. Lokomotiven in Japan. Technische Hochschule in Darmstadt. Deutscher Verein für den Schutz des gewerblichen Eigentums. Denkmal für Louis Favre. Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. — Konkurrenzen: Rathaus in Elberfeld. — Litteratur. — Vereinsnachrichten: Stellenvermittlung.

Der Neubau und die Einrichtungsverhältnisse der eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien.

Von Prof. L. Tetmajer in Zürich.

(Schluss.)

3. Die Einrichtung des Festigkeitsinstitutes.

In folgender Zusammenstellung geben wir eine Uebersicht über die augenblicklich vorhandenen Einrichtungsgegenstände der Festigkeitsanstalt, soweit diese bei der Appretur und dem Prüfungsverfahren von Bau- und Konstruktionsmaterialien in Betracht fallen. Fachkundigen gegenüber ist die Bemerkung überflüssig, dass das schweiz. Festigkeitsinstitut auch vermöge seiner Einrichtungsverhältnisse — im Gegensatz zu Versuchsanstalten — den Charakter der Prüfungsstation trägt und sich weder mit den grossen mech. techn. Laboratorien des deutschen Reiches, also weder mit den techn.

Versuchsanstalten zu Charlottenburg, noch mit denjenigen Prof. Bauschinger's in München messen kann. Ja selbst die staatliche Versuchsanstalt Belgiens, welche als Annex der Staatsbahnwerkstätten zu Mecheln im Betriebe steht, verfügt über so bedeutende Installationen, dass diesen gegenüber unsere Einrichtungen als nur bescheidene Anfänge gelten können. Vermöge seiner Einrichtungen steht das eidg.

Festigkeitsinstitut den Laboratorien am nächsten, welche neuerer Zeit an der techn. Hochschule zu Stuttgart, an dem kais. russischen Wegebauinstitut zu Petersburg, dem Polytechnikum zu Bukarest, ferner an techn. Hochschulen in Oesterreich und Ungarn (Prag, Wien, Budapest) eingerichtet wurden.

A. Kellergeschoss:

Nr. 1. *Feuerraum* (mit 29,11 m² B.-Fl.*)

enthält: Einrichtung für chemisch-analytische Verbrennungszwecke; 1 Sandtrockenofen; 1 Darrschrank für niedrige Temperaturen; 1 Cementbrennofen; 1 Muffelofen für Temperaturen bis etwa 1000°.

Nr. 2. *Materialdepot* (mit 26,72 m² B.-Fl.)

enthält: Normalsandbehälter; Lagerplätze für Einläufe an hydr. Bindemitteln.

Nr. 3. *Cementwerkstätte* (mit 77,65 m² B.-Fl.)

enthält: 4 Arbeitsplätze für Schüler und Volontärs; 2 Garnituren Formmaschinen für Probekörper hydr. Bindemittel; 2 Garnituren von Sieb- und Rüttelmaschinen; 2 Einstäuber für die Bestimmung der Volumengewichte hydr. Bindemittel in losem Zustande; 1 Normalsandsiebvorrichtung; 4 Garnituren Abbindeapparate; Apparate für die Bestimmung der Temperaturerhöhungen; 2 Arbeitsplätze für die

ständige Bedienungsmannschaft; 1 einpferdiger Wassermotor; Utensilien und Werkzeug.

Nr. 4. *Nasslagerraum* (mit 36,49 m² B.-Fl.)

enthält: 2 hölzerne und 2 gemauerte Wasserbehälter für die Lagerung der Probekörper mit 29 m² Belegfläche.

Nr. 5. *Schmiede und Heizraum* (mit 53,40 m² B.-Fl.)

enthält: 1 Schmiedefeuer mit Ventilatorgebläse; Schmiedegeräte; Utensilien.

Nr. 6. *Kohlenraum* (mit 21,04 m² B.-Fl.)

Nr. 7. *Staubkammer* (mit 18,90 m² B.-Fl.)

enthält: 1 Petrolreservoir; 2 Kugelmühlen; 1 Siebwerk; 1 Kalkbehälter; 1 Schiefertisch. Das Petrolreservoir ist geschlossen und steht vermittelst eines, die Umfassungsmauer durchsetzenden Füllrohrs mit dem Hofraum in Verbindung.

Nr. 8. *Nasswerkstätte* (mit 36,49 m² B.-Fl.)

enthält: 1 Steinsäge, System Henrich; 1 Diamantsteinhobelmaschine; 1 Schleifapparat für Abnutzungsproben, System Bauschinger; 1 Schleifapparat für Metalle, Konstruktion Prof. R. Escher; 1 Ammoniak-Kompressor, System Linde, mit Kühltisch für Frostproben. Diverse Utensilien und Werkzeuge.

Nr. 9. *Photograph. Dunkelraum* (mit 3,00 m² B.-Fl.)

enthält: die Ausrüstung für Entwicklung, Fixage, Tonung etc. phot. Aufnahmen.

Nr. 10. *Kellerraum* (mit 22,19 m² B.-Fl.)

B. Erdgeschoss:

Nr. 11. *Vorstands-Zimmer* (mit 38,61 m² B.-Fl.)

enthält: neben den Bureau-Ausrüstungsgegenständen, die Bibliothek der Anstalt.

Nr. 12. *Assistenten-Zimmer* (mit 38,61 m² B.-Fl.)

enthält: neben den Bureau-Ausrüstungsgegenständen, 2 analytische Wagen.

Nr. 13. *Physikalisches Laboratorium* (mit 80,50 m² B.-Fl.)

enthält: 8 Plätze für Schüler oder Volontärs; Apparate für einschlägige physikalische Arbeiten; Apparate für laufende Volumenbeständigkeitsproben hydr. Bindemittel; Wassergebläse für 4 Flammen; 1 Kapelle mit Gas und Wasser; 1 Durchlässigkeitsapparat; 2 Wagen; 1 Aufzug nach der Cementwerkstätte; Gestelle für Luftlagerung von Cementproben; Messwerkzeuge; Gerätschaften.

Nr. 14. *Chemisches Laboratorium* (mit 59,85 m² B.-Fl.)

enthält: 3 Arbeitsplätze für die ständigen Chemiker; 1 Kapelle mit 6 Wasserbädern, Gas und Wasser; 2 Wassergebläse; diverse Apparate und Mobiliar.

Nr. 15. *Mechanische Werkstätte* (gemeinsam mit der mech. techn. Abteilung des schweiz. Polytechnikums;

130,65 m² B.-Fl.)

enthält: 3 Fraismaschinen; 2 Bohrmaschinen; 4 Drehbänke; 3 Hobelmaschinen; 1 Kreissäge; 1 Bandsäge mit

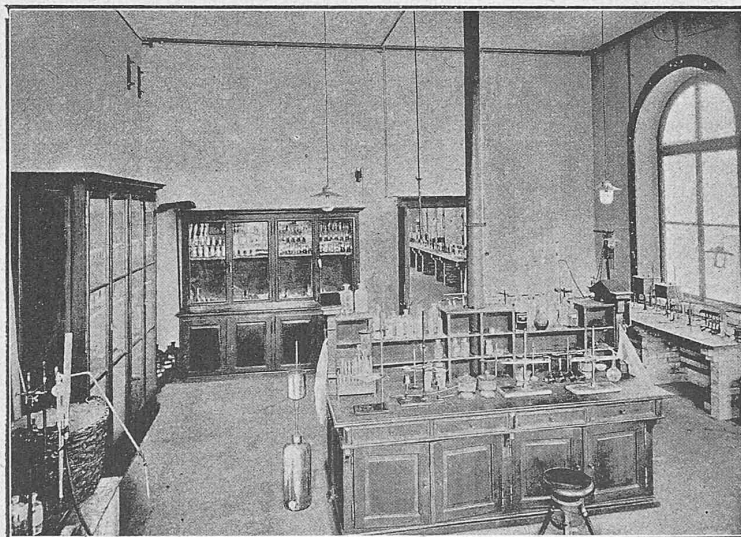


Fig. 8. Chemisches Laboratorium.

*) B.-Fl. = Bodenfläche.

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

Nr. 16. Motorenraum (mit 22,40 m² B.-Fl.)

enthält: 1 zweipferdigen Gasmotor, System Martini & Co.;

1 etwa siebenpferdigen Petrolmotor, System von Lude (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 Abgabegetroffen werden.

Nr. 17. Versuchs- oder Maschinenraum (mit 170,56 m² B.-Fl.)

enthält: 1 Werder'sche Festigkeitsmaschine für 100 t Kraftentfalten, mit Ausrüstung zur Vornahme zu Zug, Druck, Knickungs- und Biegeversuchen.

Eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien in Zürich.

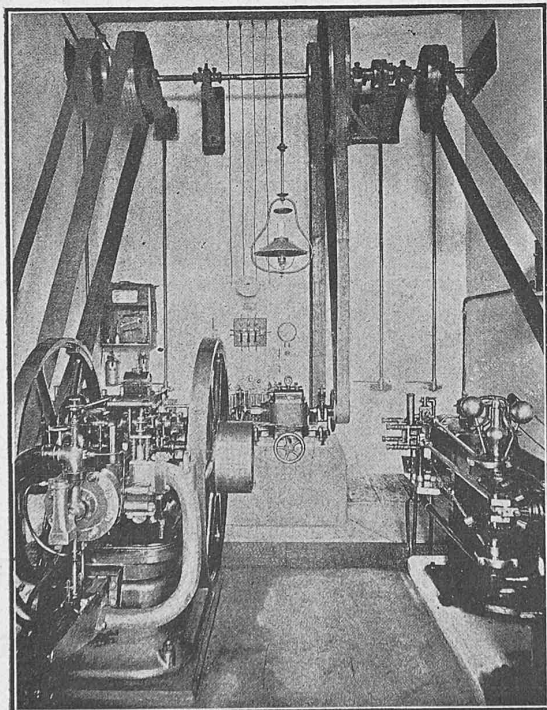


Fig. 10. Motorenraum.

1 Festigkeitsmaschine, System Pohlmeier, für 100 t Ausrüstung zur Vornahme von Zug- und Biegeversuchen. Die Maschine arbeitet hydraulisch; sie ist an die Wasserleitung des Gebäudes

angeschlossen, mit einem Multiplikator versehen und dient der Hauptsache nach für laufende Zerreihsqualitätsproben von Eisen und Stahl.

1 Festigkeitsmaschine, System Mohr & Federhaff, für urspr. 50 t, abgeändert auf Maximum 25 t mit Ausrüstung zur Vornahme von Zerreihs- und

Biegeproben, sie dient hauptsächlich für Qualitätsbestimmungen von Gusseisen, Kupfer und deren Legierungen.

3 hydraulische Pressen, u. z. eine für 120 t mit maschinelltem 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 Prinzipie Amagats.

1 Präzisions-Zerreihsmaschine für max. 2,0 t Kraftentfaltung, Syst. Hartig-Lennert.
1 Drahtzerreihs-Federdynamometer, System Amsler;

1 Draht-Torsionsapparat, System Amsler;
1 neuer Draht-Umschlagapparat von Tarnogrocky.
2 Zerreihsapparate 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 Laufkahn mit 3,0 t Tragfähigkeit. Professor Bauschingers Feinmesswerkzeuge und Messapparate für laufende Bedürfnisse. An der Aussenwand des Maschinsaaes 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 m² 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 Elektrizität, die Fenster sind mit Rollvorrichtungen zur Verdunkelung des Saales bei Tageshelle ausgerüstet.

Nr. 19. Archiv (mit 31,79 m² 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 m² 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

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

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

Nun ziemlich allge-
meine Verneinung dieser
Auffassung. Man halte
sich an die Versuche von
Wöhler und Bauschinger.

Diese haben gezeigt,
„dass bei schmiedbarem
Eisen wiederholte An-
strengungen innerhalb
der Elasticitätsgrenze
eine Abminderung des
Arbeitsvermögens nicht
entsteht, selbst bei den
als ungünstig angesehe-
nen 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 Menschen-
leben daraus erwachsen
können.

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

A. Wöhler, Ober-
maschinenmeister a. D.
der niederschlesisch-
mährischen Eisenbahn,
publizierte anno 1870
Versuche, welche er aus
Auftrag des preussischen
Ministers des Innern,
Grafen von Itzenplitz, aus-
führte. Er stellte sie zu-
sammen in 17 Tabellen.
Die vier ersten enthalten
Versuche mit belasteten

Stäben, welche kon-
tinuierlich gedreht wur-
den; die fünf folgenden
mit Stäben, welche (innerhalb bestimmter Grenzen) kon-
tinuierlich nach einer Richtung gebogen wurden; die drei
weiter 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 Ar-
beitsvermögen 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 Quer-
schnitte in Quadratzollen, beide wohl im preussischen Mass-
system an. Wir nehmen deshalb abgerundet 1 Ctr. = 50 kg
und 1 Q.-Zoll = 6,84 cm² an. Wöhler hat die Spannungs-
wechsel 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 Experimen-
tator, um allzu grosse
Kosten zu vermeiden,
daran liegen, möglichst
schnell zu Resultaten zu
gelangen. Die Dauer
einer Drehung war da-
her 60:75 = 0,8 Sekun-
den. Bei der überwiegen-
den Mehrzahl der Ver-
suche war die Zeit t_1 des
Gespanntseins, d. h. die
zwischen Anspannen und
Nachlassen, gleich Null.

Wir citieren Versuche
mit Schmiedeisen u. Guss-
stahl. 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 hinaus-
führen und hätten füg-
lich ausfallen dürfen;
denn jeder Konstrukteur
weiss, auch ohne dass
besondere Versuche ge-
macht 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 Touren-
zahl 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 Span-
nungsdifferenzen 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.

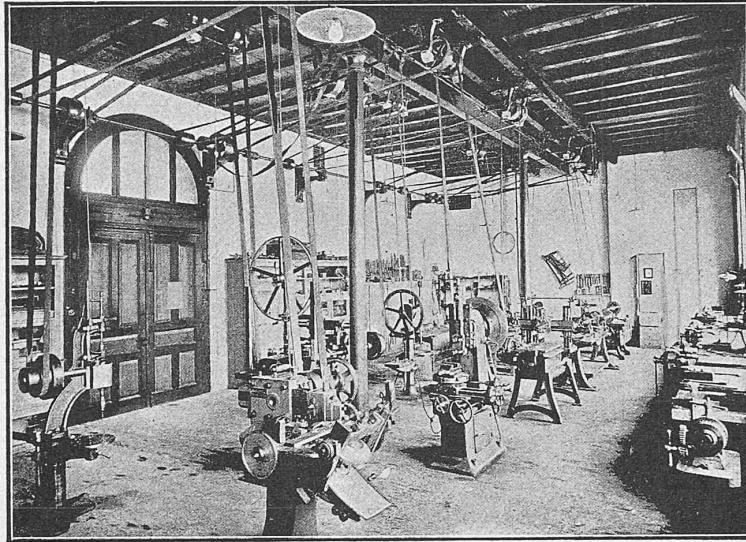


Fig. 11. Mechanische Werkstätte.

Eidg. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien in Zürich.

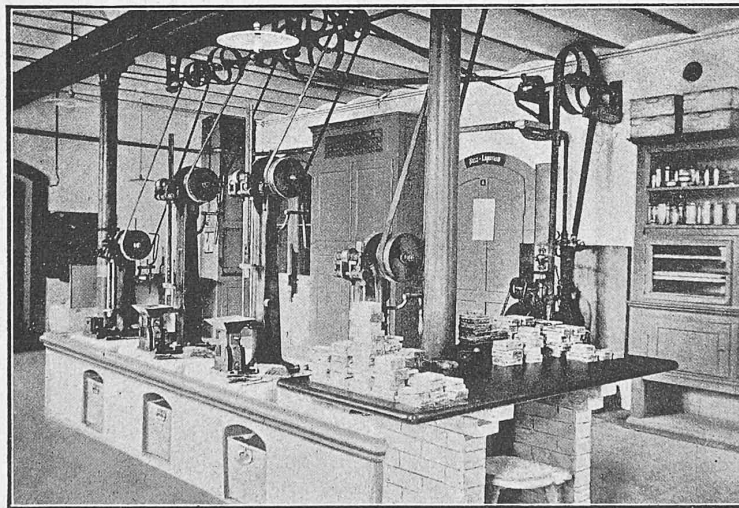


Fig. 12. Cementwerkstätte.

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 niedrigeren 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 weiteren 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 Versuchstab 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 anhalten 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.

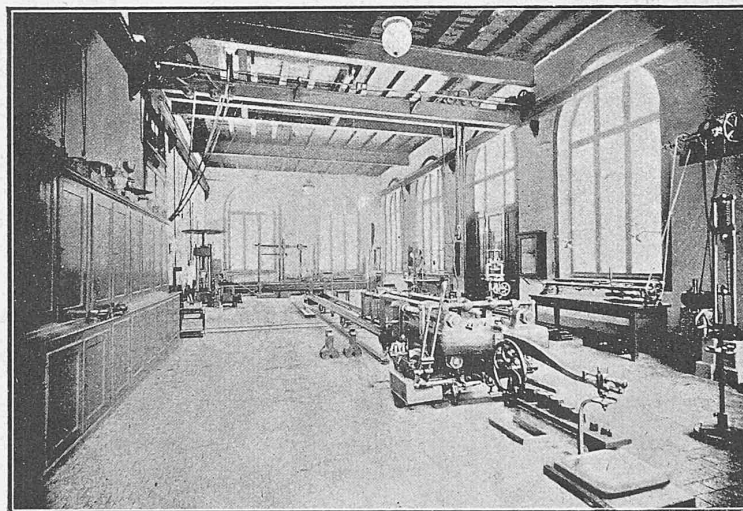


Fig. 13. Versuchs- oder Maschinensaal.