

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 21/22 (1893)  
**Heft:** 6

## Inhaltsverzeichnis

### **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:** 02.02.2025

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

INHALT: Die Festigkeitsversuche von Wöhler und Bauschinger und unser Gesetz über die Schwächung des Arbeitsvermögens der Materialien durch Spannungswechsel. (Schluss.) — Fahrbarer elektrischer Drehkrahn. — Miscellanea: Ueber den künstlerischen Nachlass

Gottfried Sempers. Die 35. Jahresversammlung des Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Vereins. — Konkurrenzen: Zwei evangelische Kirchen in Düsseldorf.

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

Von Prof. *Autenheimer* in Winterthur.

(Schluss.)

Der Vollständigkeit wegen sei erwähnt, dass Wöhler die unter Tab. I angegebenen Versuche nicht bei Nr. 9 abgebrochen, sondern bis zu Nr. 23 fortgeführt hat, allein mit Stäben, die „scharf abgesetzt“ waren. Diese brachen, selbst bei einer Spannung unter 140 Ctr., bei einer geringen Anzahl Umdrehungen und kommen hier nicht in Betracht.

Tab. V.

Stäbe kontinuierlich nach einer Richtung gebogen. Jeder Drehung entspricht nur ein Spannungswechsel.

Nr.	Grösste Spannung		Anzahl Drehungen bis zum Bruche	
	Ctr.	kg	nach Wöhler	nach Gleichung
1	550	4020	169 750	
2	500	3655	420 000	
3	450	3289	481 950	
4	400	2925	1 320 000	7 980 000
5	360	2632	4 035 000	9 850 000
6	320	2339	Noch im Betrieb nach	
			3 420 000	12 470 000
7	300	2193	Noch im Betrieb nach	
			48 200 000	14 186 000

Die hier angewendeten Spannungen reichen zum Teil weit über die Elasticitätsgrenze hinaus; sie können daher kaum massgebend sein für Aufstellung einer Regel. Gleichwohl fügt Wöhler bei: „Nach Tab. V wurde dasselbe Material bei einseitiger Biegung noch zum Bruche gebracht bei 360 Ctr. pro Q.-Zoll grösster Faserspannung, bei 300 Ctr. ist der Bruch nach mehr als 48 Millionen Biegungen noch nicht eingetreten. Die Grenzspannungen waren 0 und 300 Ctr. Folglich ist die massgebende Spannungsdifferenz = 300 Ctr.“

Dem kann folgendes entgegengehalten werden. Einmal ist von einer annähernden Stetigkeit der Spannungswechselkurve nicht die Rede; für die kleinern Spannungen steigt sie von 1,3 Millionen auf 4, sinkt dann wieder auf 3,4, um sich sprunghaft bei einer sehr kleinen Spannungsdifferenz auf 48 Millionen zu erheben. Hier fehlt wieder wenigstens ein Versuch, etwa mit einer Spannung von 1500 Ctr., um die Lage des Punktes Nr. 7 entweder bestätigen oder korrigieren zu können.

Sodann genügen 48 Millionen Spannungswechsel, gesetzt auch, sie seien für normale Verhältnisse richtig, noch nicht, um den Wöhler'schen Schluss zu rechtfertigen. Der Stab Nr. 7 sei Teil einer Maschine; er arbeite wie beim Wöhler'schen Versuch, so hält er bei 48 Millionen Spannungswechseln nur 3 Jahre aus, den Tag zu 12 Stunden und das Jahr zu 300 Tagen gerechnet. Damit wäre dem Eigentümer der Maschine nicht gedient; daher vermindert Wöhler bei dieser Art von Spannungswechseln die Bruchgrenze auf eine Sicherheitsgrenze von 180 Ctr. = 1316 kg. Diese Reduktion ist vorsichtig, aber auch willkürlich, weil nicht durch Versuche belegt.

In den Tab. I und V kommt die Spannung 300 Ctr. vor. Da machte der Wöhler'sche Stab nach Tab. I nur 2,99000, nach Tab. V dagegen mehr als 48 200 000 Spannungswechsel durch, also im einen Fall 243,4 mal mehr als im andern. Zwar erlitt im ersten Fall der Stab Wechsel von + 300 Ctr. Spannung in - 300 Ctr., während die Grenzen bei den andern Wechseln 0 und + 300 Ctr. waren. Hierin liegt sicher ein Unterschied. Ob er aber bei gleich

grosser höchster Spannung einen Sprung von 1 auf das 243 fache rechtfertigen kann, möchten wir bezweifeln.

Tab. X.

Stäbe innerhalb bestimmter Grenzen kontinuierlich gedehnt; mit schlanker Hohlkehle abgesetzt.

Nr.	Grösste Spannung		Zahl der Drehungen bis zum Bruche	
	Ctr.	kg	nach Wöhler	nach Gleichung
1	480	3508	800	5 533 000
2	440	3216	106 910	6 584 000
3	400	2924	340 853	7 967 000
4	360	2632	409 481	9 836 000
5	360	2632	480 852	9 836 000
6	320	2339	10 141 645	12 450 000
7	440/200	3216/1462	Eingrenzende Spann.	
			2 373 244	8 300 000
8	440/240	3216/1754	Noch im Betrieb nach	
			4 000 000	9 360 000

Die Spannungen sind wieder zu gross gewählt; der Sprung in der Tourenzahl von Nr. 5 auf 6, nämlich auf das 21 fache, zeigt den gleichen Charakter, auf den wir bei den früheren Versuchen aufmerksam gemacht haben. Die erste Art der Versuche, bei 10 Millionen Drehungen abbrechen, scheint uns nicht richtig; denn als Maschinenteil hätte der Stab bei der vorausgesetzten Geschwindigkeit nur  $\frac{3}{19}$  eines Jahres ausgehalten.

Beim Stab Nr. 5 dieser Tab. beträgt die Zahl der Spannungswechsel 480 852, während sie bei gleicher Spannung in Nr. 5 der Tab. V beträgt 4 035 000, also nahe neunmal mehr und zwar für Spannungswechsel ähnlicher Art.

Augenscheinlich war das Material von Nr. 5 der Tab. X ein schlechtes, das von Nr. 6 ein sehr gutes. Aber hierauf wieder einen weittragenden Schluss abstellen, scheint uns unthunlich.

Die Stäbe Nr. 7 und 8 zeigen eine dritte Art der Inanspruchnahme, nämlich das Steigen von einer mindern Spannung  $s_1$  auf eine höhere  $s$  und wieder das Zurückgehen von  $s$  auf  $s_1$ , beide Spannungen nach gleicher Richtung gedacht. Schade, dass Wöhler den Stab Nr. 8 nicht einer Dehnungsprobe unterwarf, um das ihm noch verbliebene Arbeitsvermögen bestimmen zu können.

Bei den drei letzten Versuchen sind die Resultate aus unserer Gleichung nicht im Widerspruch mit den Wöhler'schen.

#### B. Versuche mit Stäben aus Gusstahl-Achsen.

$$E = 2\ 160\ 000; A = 7,5.$$

Tab. III a.

Gusstahl von Krupp von 1857; Stäbe mit schlanker Hohlkehle abgesetzt; belastet und kontinuierlich gedreht. Eine Umdrehung giebt zwei Spannungswechsel.

Nr.	Grösste Spannung		Anzahl Umdrehungen bis zum Bruche	
	Ctr.	kg	nach Wöhler	nach Gleichung
4	320	2336	642 675	21 850 000
5	320	2336	1 665 580	
6	320	2336	3 114 160	
7	300	2190	4 163 375	24 600 000
			45 050 640	

Die Stäbe der drei ersten Versuche zeigen ein sehr ungleiches Verhalten und zwar für gleiche Spannung: Stab Nr. 6 vermochte fünfmal mehr Drehungen bis zum Bruche auszuhalten als Nr. 4. Noch ungleicher aber verhielten sich die Stäbe unter Nr. 7 und 8. Denn der letztere hielt elfmal mehr Drehungen aus als der erstere. Der richtige Wert, d. h. derjenige für normales Material, mag nahe in der Mitte liegen.