



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Vorlesungen über technische Mechanik

Föppl, August

Leipzig, 1900

Oft wiederholte Belastung.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-84594](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-84594)

man von dieser Art der Abschätzung zurückgekommen und zwar namentlich deshalb, weil sich herausstellte, dass man den Bruch schon durch viel kleinere Belastungen herbeiführen kann, wenn man diese öfters aufbringt und wieder entfernt. Die Glieder in den Constructionen des Ingenieurs sind aber meistens in dieser Weise beansprucht und dadurch hat der frühere Begriff der Bruchbelastung, also jener Belastung, die bei nur einmaligem Aufbringen den Bruch herbeiführt, sehr an Bedeutung verloren; man würde sich einer unter Umständen sehr gefährlichen Täuschung hingeben, wenn man diese Belastung zum Ausgangspunkte für die Bemessung der zulässigen Beanspruchung machen wollte. In der That wäre ja nicht wohl abzusehen, weshalb man sich damit begnügen sollte, nur den fünften Theil der Festigkeit des Eisens auszunutzen; ein kühner Constructeur könnte durch diese Art der Abschätzung leicht dazu verleitet werden, mit der Beanspruchung viel höher hinaufzugehen.

Versuche über den Einfluss der oft wiederholten Belastung sind zuerst von Wöhler angestellt worden, und an diese hat sich dann später eine ganze Fluth von Schriften und Abhandlungen geschlossen, in denen die wenigen Erfahrungsziffern Wöhlers zur Ableitung von Formeln und Gesetzen für die Wahl der zulässigen Beanspruchung verwerthet wurden. Es ist unnöthig, hier näher darauf einzugehen; dagegen werde ich, um einen Ueberblick über die thatsächlichen Verhältnisse zu geben, hier die später von Bauschinger an acht verschiedenen Eisensorten gewonnenen Ergebnisse mittheilen. Zugleich sollen dabei einige heute gebräuchliche Bezeichnungen (von Weyrauch eingeführt) angeführt werden. Unter „Tragfestigkeit“ versteht man die vorher als Bruchbelastung schlechtweg bezeichnete specifische Spannung, die den Bruch unmittelbar zur Folge hat. Als „Ursprungsfestigkeit“ wird dagegen jene Spannung bezeichnet, die im Wechsel mit dem spannungslosen Zustande gerade noch beliebig oft ertragen wird. Eine Spannung, die über der Ursprungsfestigkeit liegt, führt bei öfterem Wechsel schliesslich den Bruch herbei und zwar um so eher, je näher

sie der Tragfestigkeit kommt. Die Zahl der Wechsel, die erforderlich sind, wenn die Spannung nicht sehr viel über der Ursprungsfestigkeit liegt, beläuft sich gewöhnlich auf Millionen. Unter der „Schwingungsfestigkeit“ endlich ist jener grösste Werth der specifischen Spannung zu verstehen, der bei Wechsel zwischen Zug und Druck (beide von der gleichen Grösse) gerade noch beliebig oft ertragen wird. Die Schwingungsfestigkeit ist gewöhnlich etwas niedriger als die Ursprungsfestigkeit, nach den zuverlässigsten Versuchen, die von Bauschinger herrühren, ist der Unterschied aber viel geringer, als man früher auf Grund der wenigen Ergebnisse Wöhlers angenommen hatte. Ich gebe die Ziffern Bauschinger's in der nachstehenden Tabelle wieder.

No.	Eisensorte.	Tragfestigkeit (auf Zug).	Ursprungsfestigkeit (für Zug).	Schwingungsfestigkeit.
1.	Schweisseisen	3480	2000	1770
2.	Flusseisen	4360	2400	1980
3.	Nicht näher bezeichnet (Eisen) .	4050	2200	1980
4.	desgl.	4020	2400	2260
5.	Thomasstahl	6120	3000	3000
6.	Schienenstahl	5940	2800	2800
7.	Kesselblech-Flusseisen	4050	2400	1900
8.	Nicht näher bezeichnet (Eisen) .	3350	2200	1600

Alle Festigkeitsziffern sind in Atmosphären angegeben. Die niedrigsten, in der Spalte für die Schwingungsfestigkeit, stimmen ungefähr mit der Lage der Elasticitätsgrenze bei den betreffenden Materialien überein. Daraus ist der Schluss zu ziehen, dass die Elasticitätsgrenze für die Sicherheit der Constructionen weit maassgebender ist, als die durch einen Zugversuch ermittelte Tragfestigkeit. Man erhält daher ein viel zutreffenderes Urtheil über den heute üblichen Sicherheitsgrad der eisernen Tragconstructionen, wenn man sagt, dass ungefähr die Hälfte der Belastung an der Elasticitätsgrenze oder auch etwas darüber als zulässig angesehen wird, als wenn man sich auf die Tragfestigkeit bezieht.

Mit diesen Bemerkungen ist die Frage für den linearen Spannungszustand, so weit als sie hier überhaupt erörtert werden kann, erledigt. Um die Bruchgefahr für einen anderen Spannungszustand bemessen zu können, reichen die angegebenen Erfahrungsziffern aber nicht aus, und in der That ist auch noch nicht endgültig festgestellt, wovon sie hier abhängt. Vielmehr sind verschiedene Ansichten hierüber aufgestellt worden, von denen zwar die eine die meisten Anhänger zählt, ohne dass es aber bisher gelungen wäre, eine durchaus einwandfreie Entscheidung zu treffen.

Die erste Ansicht geht dahin, dass die Bruchgefahr durch die grösste Hauptspannung bedingt sei, während die beiden anderen nicht die Spannungen, sondern die von ihnen verursachten Formänderungen als ausschlaggebend annehmen. Nach der schon von Coulomb aufgestellten und später namentlich von Tresca vertretenen Ansicht soll die Bruchgefahr von der grössten Winkeländerung γ abhängen, die bei der Formänderung zu Stande kommt, während die dritte, von Poncelet und de Saint-Venant vertheidigte und in Deutschland besonders durch Grashof eingeführte Anschauung die grösste spezifische Dehnung ϵ als maassgebend betrachtet. Die letzte Ansicht hat heute die meisten Vertreter und sie soll in diesem Buche überall, wo es darauf ankommt, zu Grunde gelegt werden. — Auf einige andere, in neuerer Zeit von Mohr, von Voigt und von Wehage vertretene, von den vorigen abweichende Anschauungen werde ich hier nicht eingehen. Wer sich für die Frage näher interessirt, möge auf eine grössere Abhandlung verwiesen werden, die ich darüber demnächst im 27. Heft der „Mittheilungen“ meines Laboratoriums veröffentlichen werde.

Beim linearen Spannungszustande fallen die Unterschiede aller Meinungen fort, denn hier wachsen Spannung, grösste Winkeländerung und Hauptdehnung, so lange die Proportionalitätsgrenze nicht überschritten ist, proportional mit einander. Bei anderen Spannungszuständen trifft dies aber keineswegs zu. Man erkennt dies am deutlichsten an einem extremen Falle. Ein Sandsteinwürfel, dessen Druckfestigkeit etwa 500 at be-