

SAMMLUNG GOSCHEN BAND 1144

Festigkeitslehre

ERSTER BAND

Elastizität, Plastizität und Festigkeit der Baustoffe
und Bauteile

Von

Prof. Dr.-Ingr. Dr. rer. techn. e. h. Willy Gehler

und

Dr.-Ing. habil. Wolfgang Herberg
Privatdozent an der Technischen Hochschule Karlsruhe

Mit 118 Bildern

Durchgesehener und erweiterter Neudruck



W a l t e r d e G r u y t e r & C o .
vormals G. J. Göschen'sche Verlagshandlung • J. Guttentag, Verlags-
buchhandlung • Georg Reimer • Karl J. Trübner • Veit & Comp.

Berlin 1952

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung und Grundbegriffe	7
II. Zug und Druck	
1. Normalspannungen	17
2. Zugversuch und Sparaiungs-Dehnungs-Linie	19
3. Druckversuch	25
4. Einflüsse auf die Zug- und Druckfestigkeit	25
a) Einötiß des Kohlenstoffgehaltes	25
b) Einfluß der Versuchsdauer	27
5. Das Hooke'sche Proportionalitätsgesetz	27
6. Das Potenzgesetz und die Elastizitätsmaße	28
7. Die Spannungs-Dehnungs-Linie für Baustahl im plastischen Bereich	31
8. Querdehnung und kuhische Dehnung	34
a) Querdehnung	34
b) Die Querkontraktion beim Bruch	35
c) Die kubische Dehnung	35
9. Die Kerbzähigkeit und die Stoßstigkeit	38
a) Kalthiegeprobe und Kerbschlagversuch	38
b) Das Bruohgefüge beiStahl	40
c) Die Versuche von W. Schwinning	41
d) Die Kerhwirkung	42
e) Die Trennfestigkeit	43
f) Die Stoßfestigkeit	43
10. Die Wärmespannungen und das Schwinden und Kriechen von Beton	41
A. Die Wärmespannungen	44
B. Das Schwinden und Kriechen von Beton	45
11. Einfluß der Körpertemperaturen auf die Zugfestigkeit	49
a) Bei Stahl	49
b) Bei Beton	49
12. Zug und Druck in Stäben veränderlichen Querschnittes	52
13. Druckfestigkeit von Prismen	53
14. Druckfestigkeit bei Teilbelastung einer Fläche	54
A. Ebene Flächen	54
B. Gewölbte Flächen	57
a) Kugel auf Kugel	58
b) Kugel auf ebener Platte	59
c) Walze auf Walze	50
d) Walze auf ebener Platte	60
15. Dauerfestigkeit	61
III. Schub	
1. Begriff der Schubspanmigen	70
2. Schubspannungen in Querschnitten	70
3. Schubspannungen am unendlich kleinen, rechtwinkligen Parallelepiped	71
4. Zweiachsiger Spannungszustand	72
5. Schubspannung und Normalspannung	73
6. Der Verzerrungszustand und das Gleitungsmaß	73
7. Volumenelastizitätsmaß und hydrostatischer Druck	75
8. Beziehungen zwischen E , G und E_v	75

IV. Biegung

1. Spannungen bei Biegung	79
2. Zusammenhang zwischen Biegemoment und Querkraft	84
3. Schubspannungen bei Biegung	86
a) Größe der Schubkraft	87
b) Verteilung der Schubspannungen	88
4. Beton- und Eisenbetonbalken bei Biegung	90

V. Verdrehung

1. Der volle Kreisquerschnitt	94
2. Anwendung	97
3. Hohle kreisförmige Wellen	97
4. Verdrehungsspannungen in nicht kreisförmigen Querschnitten	97
a) voller Ellipsenquerschnitt	97
b) Rechteckquerschnitt	98
5. Berechnungsergebnisse von C. Weber	98
6. Vergleich der Querschnitte	101
7. Die zylindrische Spiralfeder	101
S. Verdrehung von Beton- und Eisenbetonkörpern	104

VI. Zusammengesetzte Festigkeiten

1. Grundlagen	105
a) Trägheit«- und Zentrifugalmomente für Schwerachsen und parallele Achsen	105
b) Trägheits- und Zentrifugalmomente für gedrehte Achsen	105
c) Trägheitsellipse	107
d) Trägheitskreis nach Mohr	108
e) Hauptträgheitsachsen	108
f) Trägheitsfestpunkte	111
g) Widerstandsmomente	112
2. Biegung und Normalkraft	112
A. Die allgemeine Spannungsverteilung	112
a) Die drei Grundbeziehungen	112
b) Ermittlung der Nulllinie und der Spannungsverteilung	112
c) Sonderfälle	11«
d) Verbindung beider Sonderfälle	117
e) Allgemeiner analytischer Ausdruck für die Spannung	118
B. Die Hauptspannungen und Hauptrichtungen	120
Der Spannungskreis nach Mohr in Beziehung zum Prisma und die gefährlichste Lage von Schrägschnitten	
a) Allgemeine Spannungsermittlung	120
b) Hauptspannungen	122
C. Der Spannungskreis nach Mohr in Beziehung zur Elementarkugel	124

VII. Kern

1. Begriffserklärung	128
2. Ermittlung des Kernes verschiedener Flächen	130
a) Rechteck	130
b) Kreis	131
c) Gleichschenkliges Dreieck	131
d) Beliebiger umriß für Hauptachsen	132
e) Hauptachsen und Kern beim Winkeleisen	132
ii. Kern und Spannungsverteilung beim Rechteck	136
a) Ermittlung der Itandspannungen	135
b) Kernpunktsmomente	138

4. Die reziproken Beziehungen zwischen Nulllinie und Kraftangriffspunkt	139
a) Die Gleichung der Nulllinie	139
b) Nulllinie und Trägheitsellipse	140
c) Ermittlung der Spannungsverteilung mittels Zentralellipse	141
d) Kraftangriffspunkte paralleler Nulllinien	142
e) Kraftangriffspunkte für Drehung der Nulllinie um einen Pol	148
f) Kern, Zentralellipse und Spannungsverteilung beim Rechteckquerschnitt	145
5. Die Lage der Nulllinie bei fehlender oder versagender Zugzone	147
a) Allgemein	147
b) Rechteckquerschnitt	148
6. Zeichnerisches Verfahren nach O.Mohr zur Bestimmung der Nulllinie bei fehlender Zugzone	149
7. Zeichnerisches Verfahren nach Spaagenberg	151
Sachregister	159