

STATISCHE TABELLEN
BELASTUNGSANGABEN UND FORMELN

ZUR

AUFSTELLUNG VON BERECHNUNGEN
FÜR BAUKONSTRUKTIONEN

GESAMMELT UND BERECHNET

VON

FRANZ BOERNER
CIVIL-INGENIEUR

ZWEITE NEUBEARBEITETE UND ERWEITERTE AUFLAGE

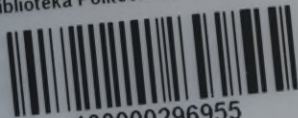


BERLIN 1907

VERLAG VON WILHELM ERNST & SOHN

76.4
103

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000296955

STATISCHE TABELLEN

BELASTUNGSANGABEN UND FORMELN

ZUR

AUFSTELLUNG VON BERECHNUNGEN
FÜR BAUKONSTRUKTIONEN

GESAMMELT UND BERECHNET

VON

FRANZ BOERNER

CIVIL-INGENIEUR

ZWEITE NEUBEARBEITETE UND ERWEITERTE AUFLAGE



Just. Nr. 27362.

BERLIN 1907

VERLAG VON WILHELM ERNST & SOHN

xxx

413



I 25172

Alle Rechte, auch das der Übersetzung in fremde Sprachen,
vorbehalten.

Nachdruck, auch auszugsweise, verboten.

Akc. Nr. 5195 | 51

Vorwort zur ersten Auflage.

Die nachstehenden Tabellen sollen dazu dienen, dem mit der Aufstellung von statischen Berechnungen beschäftigten Ingenieur zeitraubende Nebenrechnungen zu ersparen und ihm möglichst vollständig alle nötigen Angaben über Belastungen, Gewichte usw. an einer Stelle vereinigt zu geben. Sie werden von den vielen, welche die „Hütte“ benutzen, als eine handliche umfassende Ergänzung und Erweiterung der darin enthaltenen wertvollen, mit Rücksicht auf den knappen Raum aber leider nur sehr gedrängten statischen Tabellen begrüßt werden. Da das Buch nicht für den Zweck bearbeitet ist, dem im Berechnen Ungeübten die Kenntnisse der Statik zu ersetzen, so waren Erläuterungen und Beispiele überflüssig. Aus dem gleichen Grunde wurden alle jene Tabellen fortgelassen, welche statische Berechnungen entbehrlich machen wollen, z. B. Tragfähigkeitstabellen für Walzträger. Bei einfachen Belastungsfällen erfordert die jedesmalige Berechnung nicht viel mehr Zeit als das Aufsuchen in den Tabellen; bei schwierigeren versagen sie meist. Schließlich erschwert auch die von den meisten zuständigen Behörden vorgeschriebene Form der Berechnung ihre Anwendung. Von der Aufnahme genieteteter Träger wurde deswegen abgesehen, weil die Anwendung derartiger Träger stets eine sehr große Auswahl von Tabellen erfordert, wie sie die

vorhandenen Werke über Blechträger von Zimmermann*), von Böhm und John u. a. bereits bieten, deren Aufnahme aber die vorliegende Sammlung zu umfangreich gestaltet haben würde.

Vorschläge, die geeignet sind, die Brauchbarkeit des Buches zu erhöhen, werde ich jederzeit mit Dank annehmen.

Düsseldorf, Dezember 1903.

F. B.

*) Genietete Träger. Tabellen der Trägheitsmomente, Widerstandsmomente und Gewichte. Mit Berücksichtigung der Nietverschwächung berechnet und übersichtlich zusammengestellt von Dr. H. Zimmermann, Geh. Ober-Baurat. Dritte, bedeutend vermehrte Auflage 1893. Mit Abbildungen und einer Tafel. gr. 8^o. Kartoniert 5 *M.*, in Leinen geb. 6 *M.* Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W66.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die freundliche Aufnahme, welche den „Tabellen“ bei ihrem ersten Erscheinen zuteil geworden ist, beweist, daß die Gesichtspunkte, welche für ihre Herausgabe maßgebend waren, sich als richtig erwiesen haben. Die vorliegende 2. Auflage bringt insbesondere im II. Abschnitt wesentliche Erweiterungen und Ergänzungen; aber auch alle übrigen Teile sind durchgesehen unter Beachtung der mir in dankenswerter Weise erteilten Ratschläge. Da der Verlag auch bei dieser Auflage keine Mühe und Kosten gescheut hat, um durch zweckmäßige Gestaltung und Anordnung der Tabellen die Brauchbarkeit des Buches zu erhöhen, so darf ich hoffen, daß sich dasselbe auch weiterhin Freunde unter den Fachgenossen erwirbt.

Düsseldorf, im Mai 1907.

Boerner.

INHALT.

I. Abschnitt.







Gewichts- und Belastungsangaben.	Seite
A. Spezifische Gewichte	1
B. Eigengewichte von Baustoffen	3
C. Eigengewichte und Belastungen von Bauteilen	4
D. Elastizitäts- und Festigkeitszahlen, zulässige Beanspruchungen	15
E. Reibungswiderstände	25

II. Abschnitt.

Ergebnisse der Festigkeitslehre.	
A. Zugfestigkeit	26
B. Druckfestigkeit	27
C. Schubfestigkeit	33
D. Biegefestigkeit	34
E. Drehfestigkeit	57
F. Zusammengesetzte Festigkeit	58

III. Abschnitt.

Tabellen	
1. Quadrate, Kuben usw. der Zahlen von 1 bis 140	65
2. Tabelle der Kreisfunktionen	67
3. Querschnittstabelle	68
4. Kreisförmiger Querschnitt	72
5. Schweißeiserne Rohre	74
6. Runde gußeiserne Säulen	75
7. Quadratische gußeiserne Stützen	78
8. Rechteckiger Querschnitt (Balken)	81

	Seite
9. Deutsche Normalprofile	93
10. Breitflanschige Differdinger Spezial-Träger-Profile (System Grey)	109
11. Fenstereisen mit Wasserrinne (Mannstaedt & Cie.)	110
12. Buckel-Platten	110
13. Trägerwellbleche	111
14. Zinkwellblech	112
15. Ebenes Zinkblech	112
16. Zusammengesetzte Profile.	
a) Stützen aus 4 gleichschenkligen L-Eisen, 	113
b) " " " " " " 	125
c) Trägheitsmomente von zwei zusammengesetzten ungleichschenkligen Winkeln	139
d) Stützen aus 2 C-Eisen 	145
e) " " " " " 	154
f) Stützen aus 2 oder 3 C-Eisen mit aufgenieteten Deckplatten	158
g) Stützen aus 2 I-Eisen	168
h) Stützen aus 4 C-Eisen 	178
i) Stützen aus 2 C-Eisen und 1 I-Eisen 	180
k) Stützen aus 4 L-Eisen	181
17. Trägheitsmomente von Stehblechen	185
18. Trägheitsmomente von Lamellen	187
19. Gewichtstafel für verschiedene Metallbleche . .	190
20. Gewichtstafel für Quadrat- und Rundeisen (Fluß- eisen)	191
21. Gewichtstafel für Band- und Flacheisen (Fluß- eisen)	192
22. Auflagerplatten	194
23. Niete	194
24. Schrauben (Whitworthsches Gewinde)	196

I. Abschnitt.

Gewichts- und Belastungsangaben.

A. Spezifische Gewichte.

Das spezifische Gewicht ist gleich dem absoluten Gewicht von 1 cbdm (l) in kg.

Aluminium, chem. r.	2,6	Glas, Flint- . . .	3,15 — 3,90
„ gehämmert .	2,75	„ grünes . . .	2,64
„ gegossen .	2,56	„ Kristall- . . .	2,9 — 3,0
Aluminiumbronze .	7,7	„ Spiegel-od.Kron-	2,45 — 2,72
Anthrazit . . .	1,4 — 1,7	Glockenmetall . . .	8,81
Asbest, natürlicher .	2,1 — 2,8	Gneis	2,4 — 2,7
Asbestpappe . . .	1,2	Gold, gediegen . . .	19,33
Asphalt (Erdpech) .	1,1 — 1,5	„ gegossen . . .	19,25
Basalt	2,7 — 3,2	„ gehämmert . . .	19,30 — 19,35
Beton	1,8 — 2,45	Granit	2,51 — 3,05
Bimsstein, natürl. .	0,39 — 0,9	Graphit	1,9 — 2,3
„ Wiener	2,2 — 2,5	Grauspießglanz . . .	4,6 — 4,7
Blätterkohle . . .	1,2 — 1,5	Grobkohle	1,2 — 1,5
Blei	11,25 — 11,37	Gummifabrikate . . .	1,0 — 2,0
Brauneisenstein . . .	3,4 — 3,95	Gußeisen	7,25
Braunkohle	1,2 — 1,5	Guttapercha	0,96 — 0,99
Braunstein(Pyrolusit)	3,7 — 4,6	Hafer, geschüttet . . .	0,43
Bronze (bei 7,9 bis		Hanfaser	1,5
14% Zinngehalt) . . .	7,4 — 8,9	Harz	1,07
Chamottesteine . . .	1,85		
Chilispeter	2,26	Holzarten:	frisch lufttr.
Dolomit	2,9	Ahorn	0,9 0,7
Eis	0,88 — 0,91	Birke	0,9 0,74
Eisen, chem. rein . . .	7,88	Rot-Buche	0,97 0,75
Erde, lehmige, festge-		Ceder	— 0,57
stampft, frisch . . .	2,0	Ebenholz	— 1,26
„ „ trocken	1,6 — 1,9	Eiche	1,03 0,6 — 0,85
Erde, magere, trocken	1,34	Erle	0,9 0,5 — 0,6
Fahlerze	4,36 — 5,36	Esche	0,85 0,64
Fette	0,92 — 0,94	Fichte	0,8 — 1,07 0,5
Feldspat (Orthoklas)	2,53 — 2,58	Kiefer	0,86 — 1,08 0,31 — 0,76
Feuerstein	2,6 — 2,8	Lärche	0,81 0,47 — 0,76
Flußeisen	7,85	Linde	0,82 0,56 — 0,6
Flußstahl	7,86	Nußbaum	0,9 0,6 — 0,81
Gerste, geschüttet . . .	0,69	Pappel	0,61 — 1,07 0,4 — 0,5
Gips, gebrannt	1,81	Tanne	0,8 — 0,9 0,5 — 0,6
„ gegossen, trocken	0,97	Holzkohle, Nadelholz	0,28 — 0,44
Gips, gesiebt	1,25	„ Eichenholz	0,57
Glas, Fenster-	2,4 — 2,6	Holzpfisterung	0,69 — 0,72
„ Flaschen-	2,6	Kalk, gebrannter . . .	0,9 — 1,3
		Kalk, gelöschter	1,15 — 1,25
		Kalkmörtel, trocken	1,65
		„ frisch	1,78

Kalkmörtel, im Mittel	1,7	Roheisen, graues . . .	6,6 — 7,3
Kalkspat	2,6 — 2,8	Salmiak	1,5 — 1,6
Kalkstein	2,46 — 2,84	Salpeter, Kali- . . .	1,95 — 2,08
Kanonengut	8,44	Sand, fein u. trocken	1,40 — 1,65
Kartoffel	1,06 — 1,13	„ fein u. feucht	1,90 — 2,05
Kies, trocken	1,8	„ grob	1,4 — 1,5
„ naß	2,0	Sandstein	2,2 — 2,5
Knochen	1,7 — 2,0	Schiefer, Dach- . . .	2,65 — 2,7
Kochsalz, gesotten . .	2,17	Schießpulver, lose . .	0,9
Koks	1,4	„ gestampft	1,75
Kork	0,24	Schlacke, Hochofen- .	2,5 — 3,0
Kreide	1,8 — 2,6	Schnee, lose	0,125
Kunstsandstein	2,03	Schweißeisen	7,80
Kupfer, gegossen . . .	8,8	„ als Draht	7,60 — 7,75
„ gewalzt und		Schweißstahl	7,86
gehämmert	8,9 — 9,0	Schwemmsteine,	
„ als Draht	8,8 — 9,0	rheinische	0,7 — 0,95
„ elektrolyt.	8,9 — 8,95	Silber, gegossen . . .	10,42 — 10,53
Lagermetall, Weiß-		„ gehämmert	10,5 — 10,6
metall	7,1	Soda, gegläht	2,5
Lava, basaltisch	2,8 — 3,0	„ kristallisiert	1,45
„ trachytisch	2,0 — 2,7	Stärke	1,53
Leder, gefettet	1,02	Stahl	7,86
„ trocken	0,86	Steinkohle	1,2 — 1,5
Lehm, trocken	1,52	Steinsalz	2,28 — 2,41
„ frisch gegraben . . .	1,67 — 2,85	Ton	1,8 — 2,6
Linoleum	1,15 — 1,3	Tonschiefer	2,76 — 2,83
Marmor, gewöhnlicher .	2,52 — 2,85	Torf, Erd-	0,64
carrarischer	2,72	„ Pech	0,84
Mehl, lose	0,4 — 0,5	Trachyt	2,6 — 2,8
„ zus. gepreßt	0,7 — 0,8	Traub, gemahlen . . .	0,95
Mergel, erdig	2,3	Tuffstein, in Stücken .	1,3
„ hart	2,5	„ als Ziegel	0,8 — 0,9
Messing, gewalzt	8,52 — 8,62	Wachs	0,95 — 0,98
„ gegossen	8,4 — 8,7	Walrat	0,88 — 0,94
„ gezogen	8,43 — 8,73	Weißmetall	7,1
Nickel	8,9 — 9,2	Weizen, geschüttet . .	0,7 — 0,8
Papier	0,7 — 1,15	Zement, lose, gepulv. .	1,15 — 1,7
Paraffin	0,87 — 0,91	„ gepulv. eingedr. . .	1,85
Pech	1,07	„ erhärtet	2,7 — 3,0
Phosphorbronze	8,8	Ziegel, gewöhnl. . . .	1,4 — 1,55
Platin, gehämmert . . .	21,3 — 21,5	„ Klinker	1,6 — 2,0
„ gegossen	21,15	Ziegelmauerwerk,	
Porphyr	2,6 — 2,9	volles, frisch	1,57 — 1,63
Porzellan, chinesisches	2,4 — 2,5	„ trocken	1,42 — 1,46
„ Berliner	2,29	Zink, gegossen	6,86
Pottasche	2,26	„ gewalzt	7,125 — 7,2
Preßkohle (Brikett)	1,25	Zinn, gehämmert oder	
Quarz	2,5 — 2,8	gewalzt	7,29
Roggen, geschüttet . . .	0,68 — 0,79	Zinn, gegossen	7,18
Roheisen, weißes . . .	7,58 — 7,68	Zucker, weißer	1,61

B. Eigengewichte von Baustoffen.**a. Vorschriften der Bauabteilung des preußischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten vom 16. Mai 1890.**

Erde und Lehm	1 600	kg/cbm
Kies	1 800	"
Ziegelmauerwerk aus vollen Steinen*)	1 600	"
" " " porigen Steinen, je nach dem " verfügbaren Material 1000 bis	1 200	"
Ziegelmauerwerk aus Lochsteinen	1 300	"
" " " porigen Lochsteinen	900	"
Mauerwerk aus Schwemmsteinen	850	"
" " Kalkstein	2 600	"
" " Sandstein	2 400	"
" " Granit oder Marmor	2 700	"
Beton, je nach dem verfügbaren Stein- material 1800 bis	2 200	"
Basalt	3 200	"
Asphalt	1 500	"
Gips, gegossen	970	"
Schiefer	2 700	"
Glas	2 600	"
Tannenholz	600	"
Kiefernholz	650	"
Eichenholz	800	"
Buchenholz	750	"
Gußeisen	7 250	"
Schweißeisen	7 800	"
Flußeisen	7 850	"
Gewalzter Stahl und Flußstahl	7 860	"
Blei	11 370	"
Bronze	8 600	"
Kupfer	8 900	"
Zink, gegossen	6 860	"
" " " gewalzt	7 200	"

b. Vorschriften der Berliner Bau-Polizei vom 21. Februar 1887.

Erde und Lehm	1600	kg/cbm
Ziegelmauerwerk aus vollen Steinen	1600	"
" " " porösen Steinen	1300	"
" " " porösen Lochsteinen	1100	"
Sandsteinmauerwerk	2400	"
Granit und Marmor	2700	"
Kiefernholz	650	"
Eichenholz	800	"
Eisen	7500	"
Beton	2000	"

*) Klinkenmauerwerk hat ein Gewicht von etwa 1800 kg/cbm.

c. Sonstige Annahmen.

kg/cbm	kg/cbm
Bauschutt, trocken	Eisenbeton
1750	2400
Gipsdielen	Erdarten, lehmige, sehr
700	feste Erde, frisch
Kalk, gebrannt	2050
1000	desgl. trocken
Koks	1950
300—500	fette Gartenerde, frisch
Mörtel (Kalk u. Sand) 1700—1800	2050
Pflastersteine	desgl. trocken
2700	1620
Rabitzputz	lockere, magere Erde
1400	1330
Kohlenschlacken o. Koks-	Kies, naß
asche	1860
600	Lehmboden, trocken
Beton aus:	1500
Granitkleinschlag 2300—2400	desgl. naß
Kalksteinschlag	1900
2000	Sand, fein und trocken
Kies	1400—1640
2200	desgl. fein und feucht
Kohlenschlacken, Bims-	1900—1950
kies oder Koks	desgl. grob
1000	1900—2700
Hochofenschlacken	Tonerde, gewöhnliche
1500	1890
Ziegelschotter	desgl. reine
1800	1430

C. Eigengewichte und Belastungen von Bauteilen.

a. Vorschriften der Bauabteilung des preußischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten vom 16. Mai 1890.

I. Zwischendecken.

1. Eigengewichte.

1. Balkenlage nur mit gestrecktem Windelboden darüber, unter Annahme einer Entfernung der Balken von 1 m von Mitte zu Mitte

Balken 24/26 cm st.	41
Schleetstangen 7 cm Durchm.	25
Lehm nach Abzug der Stangen	
10 cm st.	160
	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
	Se. 226 kg/qm
	rd. 230 kg/qm

2. Balkenlage nur mit Fußboden 3,5 cm Stärke darüber, sonst wie vor

Balken 24/26 cm st.	41
Dielen 3,5 cm st.	23
	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
	Se. 64 kg/qm
	rd. 70 kg/qm

3. Balkenlage mit Stülpdecke und Lehmschlag

Balken 24/26 cm st.	41
Dielen 3,0 cm st.	20
Lehmschlag 10 cm st.	148
	<hr/>
	Se. 209 kg/qm
	rd. 210 kg/qm

4. Balkenlage mit halbem Windelboden, bestehend aus Stakung mit Lehmstroh unwickelt, oder aus Fullbrettern auf ange-nagelten Latten und aus Lehmschlag oder Sandschüttung, sowie einem 3,5 cm starken Fußboden darüber

Balken 24/26 cm st.	41
Stakhölzer 3 cm st.	15
Latten 4/6 cm st.	3
Dielen 3,5 cm st.	23
Lehmschlag 11 cm st.	134
	<hr/>
	Se. 216 kg/qm
	rd. 220 kg/qm

5. Balkenlage wie vor, jedoch an der unteren Seite mit 2 cm starker Schalung und gerohrt und geputzt

Balken 24/26 cm st. usw. wie zu Nr. 4	216
dazu Schalung 2 cm st.	13
Rohrung und Putz	20
	<hr/>
	Se. 249 kg/qm
	rd. 250 kg/qm

6. Balkenlage wie unter Nr. 4 beschrieben, jedoch oberhalb statt des Fußbodens mit einem 5—7 cm starken Gips- oder Lehmestrich versehen

Balken usw. wie zu Nr. 4	216
ab die Dielen mit	23
	<hr/>
bleiben	193
dazu Estrich 7 cm st.	112
	<hr/>
	Se. 305 kg/qm
	rd. 310 kg/qm

7. Balkenlage wie unter Nr. 5 beschrieben, jedoch oberhalb statt des Fußbodens mit einem 5—7 cm starken Gips- oder Lehmestrich versehen

Balken 24/26 cm st.	41
Stakhölzer 3 cm st.	15
Latten 4/6 cm st.	3
Lehmschlag 11 cm st.	134
Schalung 2 cm st.	13
Estrich 7 cm st.	112
Rohrung und Putz	20
	<hr/>
	Se. 338 kg/qm
	rd. 340 kg/qm

8. Balkenlage mit ganzem Windelboden, unterhalb mit Lehm verstrichen, oberhalb mit 3,5 cm starkem Fußboden
- | | |
|--|-----------|
| Balken 24/26 cm st. | 41 |
| Dielen 3,5 cm st. | 23 |
| Stakhölzer 4 cm Durchm. | 16 |
| Latten 4/6 cm st. | 3 |
| Lehmschlag einschl. der Stakhölzer 26 cm st. | 274 |
| | <hr/> |
| Se. | 357 kg/qm |
| rd. | 360 kg/qm |
9. Gewölbte Decke aus preußischen Kappen zwischen eisernen Trägern für eine Spannweite bis zu 2,00 m, $\frac{1}{2}$ Stein stark, einschl. Hintermauerung, Verfüllung mit Sand oder Koksasche, Lagerhölzer und Fußboden, jedoch ausschl. des Gewichts der Träger
- | | |
|---|-----------|
| Mauerwerk und die Hinterfüllung bis Unterk. Lagerhölzer . . . | 341 |
| Lagerhölzer bei einer Entfernung von 80 cm v. M. z. M. und 10/10 cm St. | 8 |
| Dielen 3,5 cm st. | 23 |
| | <hr/> |
| Se. | 372 kg/qm |
| rd. | 370 kg/qm |
10. Gewölbte Decke wie vor für 2—3 m Spannweite
- | | |
|--|-----------|
| Mauerwerk usw. wie unter Nr. 9, Hinterfüllung bis Unterkante Lagerhölzer | 410 |
| Lagerhölzer wie unter Nr. 9 | 8 |
| Dielen | 23 |
| | <hr/> |
| Se. | 441 kg/qm |
| rd. | 440 kg/qm |
11. Gewölbte Decke wie unter Nr. 9, jedoch aus porösen oder Lochsteinen
- | | |
|---------------------------------------|-----------|
| Mauerwerk und Hinterfüllung | 281 |
| Lagerhölzer wie unter Nr. 9 | 8 |
| Dielen | 23 |
| | <hr/> |
| Se. | 312 kg/qm |
| rd. | 310 kg/qm |
12. Gewölbte Decke wie unter Nr. 10, jedoch aus porösen oder Lochsteinen
- | | |
|---|-----------|
| Mauerwerk und Hinterfüllung bis Unterk. Lagerhölzer | 350 |
| Lagerhölzer wie unter Nr. 9 | 8 |
| Dielen | 23 |
| | <hr/> |
| Se. | 381 kg/qm |
| rd. | 380 kg/qm |

13. Gewölbte Decke wie unter Nr. 9, jedoch aus Schwemmsteinen

Mauerwerk und Hinterfüllung bis	
Unterk. Lagerhölzer	227
Lagerhölzer wie unter Nr. 9	8
Dielen	23
	<hr/>
Se.	258 kg/qm
rd.	260 kg/qm

14. Gewölbte Decke wie unter Nr. 10, jedoch aus Schwemmsteinen

Mauerwerk und Hinterfüllung bis	
Unterk. Lagerhölzer	294
Lagerhölzer wie unter Nr. 9	8
Dielen	23
	<hr/>
Se.	325 kg/qm
rd.	330 kg/qm

15. Decke aus Zement-Kiesel-Beton zwischen eisernen Trägern für eine Spannweite bis zu 1,50 m einschl. Verfüllung

Kiesbeton, im Scheitel 7 cm, am	
Kämpfer 13 cm st.	220
Hinterfüllung bis Unterk. Lager-	
hölzer	120
Lagerhölzer wie unter Nr. 9	8
Dielen	23
	<hr/>
Se.	371 kg qm
rd.	370 kg/qm

2. Nutzlast der Zwischendecken.

Nutzlast für Wohngebäude und kleine Dienstgebäude durch Möbel, Menschen usw., abgesehen von der in einzelnen Räumen vorkommenden besonderen Belastung durch Akten usw. 250 kg/qm

Nutzlast in größeren Geschäftsgebäuden von mehr als 300 000 *M* Kosten, da hier leicht eine veränderte Benutzung größere Beanspruchungen der Decken ergeben kann, für alle Räume . . . 400 kg/qm
 Nutzlast in Versammlungssälen 400 kg/qm

Nutzlast für Decken unter Durchfahrten und befahrbaren Höfen, sofern nicht besondere Umstände die Berücksichtigung von größeren Einzellasten (Raddruck) angezeigt erscheinen lassen . . . 800 kg/qm
 Treppen-Nutzlast 400 kg/qm

Mittleres Gewicht zu lagernder Stoffe.

	kg/cbm		kg/cbm
Heu und Stroh	100	Braunkohlen	650
Weizen	760	Steinkohlen	900
Roggen	680	Koks	450
große Gerste	640	Eis	910
kleine Gerste	510	Aktengeräte u. Schränke	
Hafer	430	in Registraturen, Biblio-	
Erbsen	850	theken, Archiven usw.	
Torf	600	einschl. der Hohlräume	500

Nutzlast für Gänge, sofern diese nur geschäftlichen Zwecken dienen, nicht aber zur Benutzung durch das Publikum bestimmt sind. . . 150 kg/qm

Nicht in den „Vorschriften usw.“ enthalten sind:

	kg/cbm		kg/cbm
Äpfel	300	Kartoffeln	700
Birnen und Pflaumen	350	Lein- und Rübsaat	650
Bohnen, weiße	840—880	Mehl	700
Buchweizen	540—590	Mist und Guano	750—950
Gras und Klee	350	Rüben	570—650
Gries	650	Siedesalz	745—785
Hausmüll	660	Steinsalz, gemahlen	1015
Hirse	850	Zucker	750

In Säcken geschichtet beträgt das Gewicht nur $\frac{4}{5}$ von dem angegebenen.

II. Dächer.**1. Eigengewicht.**

Für das Quadratmeter geneigter Dachfläche.

1. Einfaches Ziegeldach aus Biberschwänzen einschl. der Lattung und der Sparren bei einer Entfernung der letzteren von 1 m

Sparren 13/16 cm st.	14
Latten 4/6 cm st.	8
Dachsteine	48
Mörtel	20

Se. 90 kg/qm

2. Doppeldach wie vor

Sparren 13/16 cm st.	14
Latten 4/6 cm st.	10
Dachsteine	67
Mörtel	30

Se. 121 kg/qm
rd. 120 kg/qm

3. Kronendach wie vor

Sparren 13/16 cm st.	14
Latten 4/6 cm st.	7
Dachsteine	77
Mörtel	30
	<hr/>
	Se. 128 kg/qm
	rd. 130 kg/qm

4. Pfannendach auf Lattung einschl. der Lattung, der Sparren usw. wie unter Nr. 1

Sparren 13/16 cm st.	14
Latten 4/6 cm st.	5
Pfannen	45
Mörtel	27
	<hr/>
	Se. 91 kg/qm
	rd. 90 kg/qm

5. Pfannendach auf 2,5 cm starker Schalung nebst darüber gestreckter Lattung, einschl. Lattung und Schalung usw.

Wie vorstehend unter Nr. 4 . . .	91
dazu Schalung 2,5 cm st.	16
	<hr/>
	Se. 107 kg/qm
	rd. 110 kg/qm

6. Falzziegeldach*), einschl. der Lattung usw. wie unter Nr. 1

Sparren 13/16 cm st.	14
Latten 4/6 cm st.	5
Falzziegel	60
Mörtel	32
	<hr/>
	Se. 111 kg/qm
	rd. 110 kg/qm

7. Deutsches Schieferdach auf 2,0 cm starker Schalung, einschl. letzterer, der Sparren usw. wie unter Nr. 1

Sparren 13/16 cm st.	14
Schalung 2,0 cm st.	13
Schiefer	55
Nägel	2
	<hr/>
	Se. 84 kg/qm
	rd. 85 kg/qm

8. Zinkdach, einschl. 2,5 cm starker Schalung und der Sparren

Sparren 13/16 cm st.	14
Schalung 2,5 cm st.	16
1,35 qm Zinkblech Nr. 13	7
	<hr/>
	Se. 37 kg/qm
	rd. 40 kg/qm

*) Mönch- und Nonnendach wiegt 150 kg f. d. qm Dachfl.

9. Wellblechdach auf Winkeleisen

Wellblech 150 × 40 × 1,5 mm	16
Winkeleisen, 2,0 m freitragend mit 2,0 m Abstand	7
Niete, Anstrich usw.	2
	<hr/>
	Se. 25 kg/qm

10. Teerpappdach, einschl. 2,5 cm starker Schalung, der Sparren usw.

Sparren 13/16 cm st.	14
Schalung 2,5 cm st.	16
1,05 qm Pappe	3
Asphalt, Teer, Leisten und Nägel	2
	<hr/>
	Se. 35 kg/qm

11. Holzzementdach, einschl. 3,5 cm starker Schalung, der Sparren usw.

Sparren 13/18 cm st.	16
Schalung 3,5 cm st.	21
Kies 7 cm st.	126
Holzzement	10
Papier	3
	<hr/>
	Se. 176 kg/qm
	rd. 180 kg/qm

12. Glasdach auf Sprosseneisen einschl. des letzteren, und zwar:
bei 4 mm starkem Glase

Glas	10
Sprossen von 5 kg Gewicht f. d. m und rund 0,45 m Abstand	11
	<hr/>
	Se. 21 kg/qm
	rd. 20 kg/qm

bei 5 mm starkem Glase

Glas	14
Sprossen von 6 kg Gewicht f. d. m und rund 0,55 m Abstand	11
	<hr/>
	Se. 25 kg/qm

bei 6 mm starkem Glase

Glas	17
Sprossen von 7 kg Gewicht f. d. m und rund 0,55 m Abstand	13
	<hr/>
	Se. 30 kg/qm

2. Belastungen.

Die klein gedruckten Angaben sind in den Vorschriften nicht enthalten.

Bei den Dächern ist die **Schneelast** zu

$$75 \text{ kg f. d. qm}$$

Dachgrundfläche anzunehmen und dabei die Möglichkeit einer vollen oder einer einseitigen Schneebelastung zu berücksichtigen, bei steilen Dächern kann die Schneebelastung geringer angenommen werden, falls nicht einzelne Dachteile Schneesäcke bilden. Bei ganz steilen Dächern ist eine Schneelast nicht in Rechnung zu stellen.

Von 40° Dachneigung an ist nur die halbe Schneebelastung, von 50° an keine Schneelast zu berücksichtigen.

Müller-Breslau gibt an als Schneelast f. d. qm der Grundfläche

$$\text{für } h = \frac{1}{2} l \quad (\alpha = 45^\circ) \quad q = 55 \text{ kg}$$

$$h = \frac{1}{3} l \quad (\alpha = 30^\circ 41') \quad q = 65 \text{ „}$$

$$h = \frac{1}{4} l \quad (\alpha = 26^\circ 34') \quad q = 70 \text{ „}$$

$$h \leq \frac{1}{5} l \quad (\alpha = 21^\circ 48') \quad q = 75 \text{ „}$$

Winddruck.

Der Winddruck ist f. d. qm einer zur Windrichtung senkrechten Ebene nicht unter 125 kg in Rechnung zu stellen. Dieser Wert ist jedoch bei allen freistehenden Gebäuden nötigenfalls bis auf 250 kg zu erhöhen.

Bezeichnet α den Neigungswinkel des Daches, so ist, bei wagerecht anzunehmender Windrichtung, der rechtwinklig zur Dachfläche wirkende Winddruck f. d. qm Dachfläche

$$w = p \cdot \sin \alpha.$$

Für offene Hallen ist ein von innen nach außen wirkender Winddruck von 60 kg f. d. qm Dachfläche anzunehmen.

Nach einem Gutachten der Königl. Preuß. Akademie des Bauwesens genügt es für deutsche Verhältnisse,

$$p = 125 \text{ kg/qm}$$

$$\text{und } w = p \cdot \sin^2 \alpha$$

zu setzen. p ist jedoch für besondere Verhältnisse zu erhöhen*).

Hieraus ergeben sich folgende Werte.

Die Windbelastung senkrecht zur Dachfläche f. d. qm Dachfläche

$$N = p \cdot \sin \alpha \text{ bzw. } p \cdot \sin^2 \alpha.$$

Die lotrechte Windbelastung f. d. qm Dachfläche

$$V = p \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha \text{ bzw. } p \cdot \sin^2 \alpha \cdot \cos \alpha.$$

Die lotrechte Windbelastung f. d. qm Grundfläche

$$V = p \cdot \sin \alpha \text{ bzw. } p \cdot \sin^2 \alpha.$$

*) Bei Berechnung der Standfestigkeit von Schornsteinen setze man gemäß den von einer Kommission des Preuß. Handels-Minister. 1900 aufgestellten Bestimmungen für $h < 75 \text{ m}$ $p = 150 \text{ kg/qm}$, für $h > 75 \text{ m}$ $p = 200 \text{ kg/qm}$.

Die wagerechte Windbelastung f. d. qm Dachfläche

$$H = p \cdot \sin^2 \alpha \text{ bzw. } p \cdot \sin^3 \alpha.$$

Die wagerechte Windbelastung f. d. qm Grundfläche

$$H = p \cdot \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha \text{ bzw. } p \cdot \sin^2 \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

Bei eisernen Dächern ist die einseitige Windbelastung zu untersuchen. Bei hölzernen Dachkonstruktionen pflegt man eine gleichzeitige Belastung beider Dachflächen durch den Wind anzunehmen, jedoch hierbei nur die lotrechte Seitenkraft des Windes zu berücksichtigen. Die gleiche Vereinfachung wird häufig bei flachen eisernen Dächern durchgeführt.

In der Mitte der einzelnen Bauteile (Sprosseneisen, Fetten usw.) ist außerdem eine Nutzlast von 100 kg (für einzelne das Dach bei Reinigungsarbeiten, Ausbesserungen u. dergl. betretende Arbeiter) anzunehmen.

b. Vorschriften der Berliner Bau-Polizei vom 21. Februar 1887.

Eigengewichte und Belastung von Bauteilen.

Balkenlage in Wohngebäuden	250 kg/qm
Desgl. einschl. der Belastung	500 "
Balkenlage in Fabrik- und Lagergebäuden	250 "
Desgl. einschl. der Belastung	750 "
Balkenlage in Getreidespeichern einschl. der Belastung zum Nachweis	850—1000 "
Gewölbte Decke aus porösen Steinen in Wohngebäuden	350 "
Desgl. einschl. der Belastung	600 "
Gewölbte Decke in Fabrikgebäuden einschl. der Belastung	1000 "
Gewölbte Decke unter Durchfahrten und befahrbaren Höfen einschl. der Belastung	1250 "
Wellblechdecken einschl. der Belastung zum Nachweis	500—1000 "
Gewölbte Treppen*)	500 "
Desgl. einschl. der Belastung	1000 "
Dachflächen, in der wagerechten Projektion gemessen, einschl. Schnee- und Winddruck bei Metall- und Glasdeckung gemäß der Neigung	125—150 "
Desgl. bei Schieferdeckung	200—240 "
Desgl. bei Ziegeldeckung	250—300 "
Desgl. bei Holzzementdeckung	350 "
Steile Mansardendächer	400 "

c. Sonstige Annahmen.

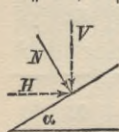
Fachwand $\frac{1}{2}$ Stein stark in Schwemmsteinen, von beiden Seiten verputzt	130 kg/qm
Wand 1 Stein stark in Schwemmsteinen, verputzt	280 "
Fachwand $\frac{1}{2}$ Stein stark in Ziegelsteinen, verputzt	220 "

*) Eiserne Treppen sind mit 150 kg/qm Eigengewicht, also 650 kg/qm Gesamtlast zu berechnen.

Tabelle der Winddrücke für $p = 125 \text{ kg/qm.}$

α	$p \cdot \sin \alpha$	$p \cdot \sin^2 \alpha$	$p \cdot \sin^3 \alpha$	$p \cdot \sin \alpha$ $\cdot \cos \alpha$	$p \cdot \sin^2 \alpha$ $\cdot \cos \alpha$	$p \cdot \sin \alpha$ $\cdot \text{tg } \alpha$	$p \cdot \sin^2 \alpha$ $\cdot \text{tg } \alpha$	α	$p \cdot \sin \alpha$	$p \cdot \sin^2 \alpha$	$p \cdot \sin^3 \alpha$	$p \cdot \sin \alpha$ $\cdot \cos \alpha$	$p \cdot \sin^2 \alpha$ $\cdot \cos \alpha$	$p \cdot \sin \alpha$ $\cdot \text{tg } \alpha$	$p \cdot \sin^2 \alpha$ $\cdot \text{tg } \alpha$
	0	0	0	0	0	0	0		0	25	53	22	9	48	20
1	2,2	0	0	2,2	0	0	0	26	55	24	11	49	22	27	12
2	4,4	0	0	4,4	0	0	0	27	57	26	12	51	23	29	13
3	6,5	0	0	6,5	0	0	0	28	59	27	13	52	24	31	14
4	8,7	1	0	8,7	1	0	0	29	61	29	14	53	25	34	16
5	11	1	0	11	1	0	0	30	63	31	16	55	27	36	18
6	13	1	0	13	1	1	0	31	64	33	17	55	28	38	20
7	15	2	0	15	2	2	0	32	66	35	19	56	30	41	22
8	17	2	0	17	2	2	0	33	68	37	20	57	31	44	24
9	20	3	0	20	3	3	0	34	70	39	22	58	32	47	26
10	22	4	1	22	4	4	1	35	72	41	24	59	34	50	29
11	24	5	1	24	5	5	1	36	74	43	25	59	35	53	31
12	26	5	1	25	5	6	1	37	75	45	27	60	36	57	34
13	28	6	1	27	6	6	1	38	77	47	29	61	37	60	37
14	30	7	2	29	7	7	2	39	79	49	31	61	38	64	40
15	32	8	2	31	8	9	2	40	80	52	33	62	40	67	43
16	34	10	3	33	10	10	3	41	82	54	35	62	41	71	46
17	36	11	3	34	11	11	3	42	84	56	37	62	42	75	50
18	39	12	4	37	11	13	4	43	85	58	40	62	42	79	54
19	41	13	4	39	12	14	4	44	87	60	42	63	43	84	58
20	43	15	5	40	14	16	5	45	88	62	44	63	44	88	62
21	45	16	6	42	15	17	6	46	90	65	47	63	45	93	67
22	47	18	7	44	17	19	7	47	91	67	49	62	46	98	72
23	49	20	8	45	18	21	8	48	93	69	51	62	46	103	77
24	51	21	8	47	19	23	9	49	94	71	54	62	47	108	82
25	53	22	9	48	20	25	10	50	96	73	56	62	47	114	87

α	α							α	α						
	$p \cdot \sin \alpha$	$p \cdot \sin^2 \alpha$	$p \cdot \sin^3 \alpha$	$p \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$	$p \cdot \sin^2 \alpha \cdot \cos \alpha$	$p \cdot \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha$	$p \cdot \sin^2 \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha$		$p \cdot \sin \alpha$	$p \cdot \sin^2 \alpha$	$p \cdot \sin^3 \alpha$	$p \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$	$p \cdot \sin^2 \alpha \cdot \cos \alpha$	$p \cdot \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha$	$p \cdot \sin^2 \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha$
50	96	73	56	62	47	114	87	70	117	110	104	40	38	323	303
51	97	75	58	61	47	120	93	71	118	112	106	39	36	343	325
52	99	78	61	61	48	127	99	72	119	113	108	37	35	366	348
53	100	80	64	60	48	133	106	73	120	114	109	34	33	392	373
54	101	82	66	59	48	139	113	74	120	115	111	33	32	418	401
55	102	84	69	59	48	146	120	75	121	117	113	31	30	452	435
56	104	86	71	58	48	154	127	76	121	118	114	29	29	486	472
57	105	88	74	57	48	162	135	77	122	119	116	27	27	527	514
58	106	90	76	56	48	170	144	78	122	120	117	25	25	575	562
59	107	92	79	55	47	178	153	79	123	121	118	24	23	631	619
60	108	94	81	54	47	187	163	80	123	121	119	22	21	698	688
61	109	96	84	53	47	197	173	81	123	122	120	20	19	779	770
62	110	97	86	52	46	207	183	82	124	123	121	17	17	881	872
63	111	99	88	51	45	218	195	83	124	123	122	15	15	1010	1002
64	112	101	91	49	44	230	207	84	124	124	123	13	13	1182	1175
65	113	103	93	48	44	242	220	85	125	124	124	11	11	1423	1417
66	114	104	95	47	42	256	234	86	125	124	124	8,7	8,7	1783	1779
67	115	106	98	45	41	271	249	87	125	125	124	6,5	6,5	2381	2380
68	116	107	100	44	40	287	265	88	125	125	125	4,4	4,4	3577	3575
69	117	109	102	42	39	303	284	89	125	125	125	2,2	2,2	7160	7159
70	117	110	104	40	38	323	303	90	125	125	125	0	0	∞	∞



$$V = p \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$\text{bzw. } p \cdot \sin^2 \alpha \cdot \cos \alpha$$

$$H = p \cdot \sin^2 \alpha$$

$$\text{bzw. } p \cdot \sin^3 \alpha$$

für
das qm
Dach-
fläche.

$$V = p \cdot \sin \alpha$$

$$\text{bzw. } p \cdot \sin^2 \alpha$$

$$H = p \cdot \sin \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$\text{bzw. } p \cdot \sin^2 \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

für
das qm
Grund-
fläche.

$N = p \cdot \sin \alpha$ bzw. $p \cdot \sin^2 \alpha$ für das qm **Dachfläche.**

Der wagerechte Winddruck auf einen Kreiszyylinder (in der Richtung des Windes gemessen) beträgt (unter Annahme von $w = p \sin^2 \alpha$) das 0,67-, auf ein achteckiges Prisma das 0,71-, auf ein sechseckiges Prisma das 0,75-fache des Winddrucks auf eine Ebene senkrecht zur Windrichtung, die gleich der lotrechten Projektion des Körpers ist.

Wand 1 Stein stark in Ziegelsteinen, verputzt . . .	460 kg/qm
Wand 1½ Steine stark in Ziegelsteinen, verputzt . . .	670 "
Wand 2 Steine stark in Ziegelsteinen, verputzt . . .	880 "
Wand 2½ Steine stark in Ziegelsteinen, verputzt . . .	1090 "
Wand 3 Steine stark in Ziegelsteinen, verputzt . . .	1300 "
Eisenfachwand ½ Stein stark in Ziegelsteinen, verputzt . . .	250 "
Monierwand 5 cm stark, beiderseits glatt	100 "
Rabitzwand 5 cm stark, beiderseits glatt	60 "
Wandputz für 1 cm Stärke	16—17 "
Fußbodenfliesen für 1 cm Stärke	25 "
Linoleum je nach Stärke	2—5 "
Gipsestrich für 1 cm Stärke	18 "
Fugenlose Steinholzfußböden für 1 cm Stärke	17—22 "
Korkplattenbelag für 1 cm Stärke	2,8 "
Geldschränke, kleine	100—300 kg
Desgl. mittlere	700—900 "
Desgl. große	1000—2000 "

D. Elastizitäts- und Festigkeitszahlen, zulässige Beanspruchungen.

a. Allgemeines.

Ein gerader zylindrischer Stab, welcher durch eine Zugkraft bzw. Druckkraft beansprucht wird, erfährt eine **elastische Formveränderung**. Seine einzelnen Teilchen (Würfel) erleiden **Normalspannungen** σ bzw. **Schubspannungen** τ ; die Spannungen rufen **Längenänderungen** λ bzw. **Winkeländerungen** γ hervor.

Die elastische Formveränderung des ganzen Stabes besteht in einer Längenänderung λ und in einer Änderung des Querschnittsdurchmessers d .

Man bezeichnet dann mit der

Dehnung ε das Verhältnis der Längenänderung λ zur ursprünglichen Stablänge l ,

Querzusammenziehung ε_q das Verhältnis der Änderung des Querschnittsdurchmessers d zur ursprünglichen Länge d dieses Durchmessers.

Das Verhältnis $m = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_q} = \frac{\text{Dehnung}}{\text{Querzusammenziehung}}$ ist abhängig vom Material des Stabes; für isotrope Körper ist $m = 3$ bis 4, für Metalle $= 10/3$.

Ist P die Belastung des Stabes, F sein Querschnitt, so ist die Normalspannung

$$\sigma = P : F.$$

Man bezeichnet mit

$$\alpha = \frac{\varepsilon}{\sigma} = \frac{1}{E}$$

die **Dehnungszahl** und nennt $E \left(= \frac{1}{\alpha} \right)$ den **Elastizitätsmodul**.

Die Dehnungszahl α ist eine Funktion von σ . Für gewisse Baustoffe ist α bis zu bestimmten Spannungsgrenzwerten konstant, und es gilt das **Hookesche Gesetz**

$$\varepsilon = \alpha \cdot \sigma,$$

d. h. die Dehnungen ε sind proportional den Spannungen. Der Wert von σ , bis zu welchem dies noch zutrifft, heißt **Proportionalitätsgrenze** und wird mit σ_p bezeichnet.

Unter **Streck- oder Quetschgrenze** versteht man denjenigen Wert σ_f der Spannung, bei welchem eine besonders rasche und bleibende Dehnung, ein Fließen des Materials eintritt.

Bruchfestigkeit (Zug-, Druckfestigkeit usw.) ist derjenige Wert K der Spannung, bei welcher der Bruch des Stabes eintritt.

Ist F'_b der Querschnitt des Stabes an der Bruchstelle, l_b seine Länge nach erfolgtem Bruch, so bezeichnet man mit

$$\varphi = 100 \frac{l_b - l}{l} \text{ die Dehnung, mit}$$

$$\psi = 100 \frac{F - F'_b}{F} \text{ die Quersammenziehung}$$

des zerstörten Stabes.

Elastische Dehnung λ_1 nennt man die Dehnung, welche nach der Entlastung des Stabes verschwindet, Dehnungsrest $\lambda_2 = \lambda - \lambda_1$ die Dehnung, welche auch nach der Entlastung dauernd bleibt.

Elastizitätsgrenze ist derjenige Wert σ_e der Spannung, bis zu welchem $\lambda_2 = 0$ ist.

Unter **Arbeitsvermögen** versteht man die Arbeit A , welche erforderlich ist, um 1 ccm eines Stabes zu zerstören.

Für manche Baustoffe ist das Hookesche Gesetz nicht anwendbar; für sie gilt hinreichend genau das **Potenzgesetz**

$$\varepsilon = \alpha_0 \sigma^n,$$

wobei n meist > 1 ist.

Man nennt **Schubzahl** $\beta = \frac{\gamma}{\tau}$ das Verhältnis der Winkeländerung γ zweier rechtwinklig aufeinander stehenden Flächenteilen infolge der in den Flächenebenen wirkenden Schubkräfte zur Schubspannung τ ; unter **Gleitmodul** $G = \frac{1}{\beta}$ den reziproken Wert der Schubzahl.

$$\text{Es ist} \quad \beta = \frac{2(m+1)}{m} \alpha$$

$$\text{und} \quad G = \frac{m}{2(m+1)} E.$$

b. Elastizitäts- und Festigkeitszahlen.
I. Eisen.

Baustoff	Elastizitätsmodul $E = \frac{1}{\epsilon}$ kg/cm ²	Gleitmodul $G = \frac{1}{\beta}$ kg/cm ²	Proportionalitätsgrenze σ_p kg/cm ²	Streck- oder Quetschgrenze σ_f kg/cm ²	Festigkeit für		Arbeitsvermögen A
					Zug K_2	Druck K_d	
Gußeisen . . .	750 000 bis 1 050 000	290 000 bis 400 000	σ_p und σ_f nicht vorhanden. Für Zug $\epsilon = \frac{1}{1\ 250\ 000} \sigma^{1,1}$ Für Druck $\epsilon = \frac{1}{1\ 180\ 000} \sigma^{1,05}$		1200 bis 2400	7000 bis 8500	8 bis 14
Schweißeisen . . zur Sehnrichtung	2 000 000	770 000	1300 und mehr	1800 und mehr	3300 bis 4000	σ_f maßgebend	200 bis 700
Flußeisen . . .	2 150 000	830 000	1800 und mehr	2000 und mehr	3400 bis 4400	σ_f maßgebend	600 bis 800
Flußstahl . . .	2 200 000	850 000	2500 bis 5000	2800 u. mehr, härterer Stoff ohne Streckgrenze	4500 bis 10 000 u. mehr	wenn weich, ist σ_f maßgeb.; w. hart, ist $K_d \geq K_2$	Zäher Stahl 800 und mehr
Stahlguß . . .	2 150 000	830 000	2000 und mehr	2100 und mehr	3500 bis 7000 u. mehr	wie bei Flußstahl	Zäher Stahl- guß 700 und mehr

2. Hölzer.

Die Festigkeitszahlen sind wesentlich abhängig vom Feuchtigkeitsgehalte: Die Festigkeit nimmt mit wachsender Feuchtigkeit erheblich ab; mit zunehmender Lagerungszeit vergrößert sich die Druckfestigkeit bedeutend. E ist für Druck nahezu unveränderlich. — Die folgenden Angaben beziehen sich auf den ganzen Querschnitt.

(Kernholz und Splintholz zusammen.)

Art der Beanspruchung	Feuchtigkeitsgehalt vH.	Elastizitätsmodul E kg/cm ²	Proportionalitätsgrenze σ_p kg/cm ²	Festigkeit K_d kg/cm ²
Kiefer.				
Zug { parallel	13	90 000	.	790
Druck { zur Faser	18	96 000	155	280
Biegung ¹⁾ . . .	23	108 000	200	470
Schub ²⁾	25	.	.	45
Fichte.				
Zug { parallel	16	92 000	.	750
Druck { zur Faser	19	99 000	150	245
Biegung ¹⁾ . . .	29	111 000	230	420
Schub ²⁾	38	.	.	40
Eiche.				
Zug { parallel	.	108 000	475	965
Druck { zur Faser	.	103 000	150	345
Biegung ¹⁾ . . .	24	100 000	215	600
Schub ²⁾	75
Buche.				
Zug { parallel	.	180 000	580	1 340
Druck { zur Faser	.	169 000	100	320
Biegung ¹⁾ . . .	17	128 000	240	670
Schub ²⁾	85

¹⁾ Der Stammkern liegt in der Querschnittsmitte.

²⁾ Abscherung parallel zur Faserrichtung in einer durch die Stammachse gehenden Ebene.

K_s für das Kernholz = 0,75 K_s für den ganzen Querschnitt.

3. Steine und Bindemittel.

Baustoff	Festigkeit für		
	Zug	Biegung	Schub
Steine	$K_z = \frac{1}{26} K_d$	$K_b = \frac{1}{6} K_d$	$K_s = \frac{1}{13} K_d$
Zementmörtel . . .	$K_z = \frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{6} K_d^1)$	$K_b = \frac{1}{4} K_d$	$K_s = \frac{1}{6} K_d$
Kalkmörtel	$K_z = \frac{1}{8} K_d$		

¹⁾ $K_z \text{ min} = 16 \text{ kg/cm}^2$.

Baustoff	Druckfestigkeit K_d kg/cm ²	Baustoff	Druckfestigkeit K_d kg/cm ²
Granit u. dergl. . . .	800—2000	Schwachbrand - Ziegelsteine	150—200
Porphyrt	1000—2600	Ziegelmauerwerk	140
Basalt	1000—3200	Porige Vollsteine	150
Trachyt	500—1000	Schwemmsteine	17—27
Basaltlava	500	Korkstein	17
Grauwacke	500—1500	„ $K_b =$	7,2
Kohlensandstein . . .	500—1800	Zement ohne Sandzusatz	250—270
Keupersandstein . . .	700—1800	1 R.-T. { + 1 R.-T.Sand	200 { nach
Bruch- und Quader- sandstein	300—1000	Portland- { + 2 „ „	180 } 28 Tagen
Kalkstein	400—2000	Zement { + 3 „ „	160 } davon
Kunstsandstein	450	(langs. bind.)	27 unter
„ $K_z =$	47	Asbestzement nach 28	{ Wasser
Hochofenschlacke, ge- tempert	1000—2500	Tagen	
Klinker- Mittelbrand- } Ziegel- steine	300—900	unter Wasser erhärtet	47
	200—300	an der Luft	85
		Guter Kalkmörtel	40

Der Elastizitätsmodul der Steine und Mörtel hängt sehr von der Spannung und bei den Mörteln von der Erhärtungszeit ab. Setzt man $\epsilon = \alpha_0 \sigma^n$, so ist für

Baustoff	$\frac{1}{\alpha_0}$	n	Baustoff	$\frac{1}{\alpha_0}$	n
Granit (Zug)	240 000	1,40	Beton:		
„ (Druck)	300 000	1,12	1 Zem., 2 ¹ / ₂ Sand, 5 Kies	298 000	1,145
reinen Zement (Druck)	250 000	1,09	1 „ 5 „ 6 „	280 000	1,137
Zementmörtel			1 „ 5 „ 10 „	217 000	1,157
1:1 ¹ / ₂ (Dr.)	356 000	1,11	1 „ 2 ¹ / ₂ „ 5 Sch. ¹⁾	457 000	1,157
„ 1:3 „	315 000	1,15	1 „ 3 „ 6 „	380 000	1,161
„ 1:4 ¹ / ₂ „	230 000	1,17	1 „ 5 „ 10 „	367 000	1,207

¹⁾ Sch. = Kalksteinschotter.

2*

Danach ist für Granit für $\sigma = 45 \text{ kg/cm}^2$ $E = 530\,400$
 i. M. zw. $\sigma = 0$ u. 45 : $E = 437\,600$
 für Zementmörtel ($1:4\frac{1}{2}$) für $\sigma = 30$: $E = 480\,000$
 i. M. zw. $\sigma = 0$ u. 30 : $E = 410\,000$

Für Sandstein ist nach Bach:

für Zug bei $\sigma = 0$ bis $4,2$: $E = 93\,700$
 $\sigma = 4,2$ „ $8,3$: $E = 46\,000$
 $\sigma = 8,3$ „ $12,3$: $E = 29\,250$
 $\sigma = 12,3$ „ $16,4$: $E = 21\,000$ i. M.

Ziegel, Mittelbrand, mit $K_d = 284$, $K_z = 20$ haben $E = 93\,000$

Klinker, Mergelklinker mit $K_d = 780$, $K_z = 52$ haben $E = 210\,000$

Beton. 1 Zement $2\frac{1}{2}$ Sand 5 Kies, 77 Tage alt, nach Bach:

$\sigma = 0$ bis $7,9$:	$E = 306\,000$	$\sigma = 23,7$ bis $31,6$:	$E = 212\,000$
$7,9$ „ $15,8$:	$256\,000$	$31,6$ „ $39,5$:	$194\,000$
$15,8$ „ $23,7$:	$226\,000$		

Nach den ministeriellen Bestimmungen ist bei Berechnung der Eisenbetonkonstruktion $E = 140\,000$ zu setzen.

4. Einfluß der Temperatur.

Für Schweißisen ist:

für eine Temperatur $t = 100^\circ$	200°	300°	400°	500°	600°	700°	800°
die Zugfestigkeit	$= 104$	112	116	96	76	42	25
der Zugfestigkeit K_z bei $t = +20^\circ$.							15 vH.

Für hochwertiges Gußeisen (mit $K_z = 2350$) ist nach Bach:

für eine Temperatur $t = 300^\circ$	400°	500°	570°
die Zugfestigkeit	$= 99$	92	76
der Zugfestigkeit K_z bei $t = +200^\circ$.			52 vH.

Für gegluhtes Flußeisen (mit $K_z = 3850$) ist nach Martens und Rauh:

für eine Temperatur $t = -20^\circ$	100°	200°	300°	400°	500°	600°
die Zugfestigkeit	$= 106$	103	132	123	86	49
der Zugfestigkeit K_z bei $t = +20^\circ$.						28 vH.

Längenausdehnungszahl:

Eisen und Stahl, weich . . .	$0,000012$
„ „ „ hart . . .	$0,000011$
Zementbeton	$0,000012$ bis $0,0000145$

Man pflegt bei Eisenkonstruktionen mit Temperaturschwankungen von $\pm 30^\circ$ bis $\pm 35^\circ \text{ C.}$ zu rechnen. Für die Feststellung der Grundmaße des Projektes wird eine mittlere Temperatur von $+10^\circ$ angenommen.

c. Zulässige Beanspruchungen.

Baustoff	Zug <i>k_z</i> kg/cm ²	Druck <i>k_d</i> kg/cm	Schub <i>k_s</i> kg/cm ²
----------	---	--	---

1. Vorschriften der Bauabteilung des preussischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten vom 16. Mai 1890.

Schmiedeeisen	750—1000	750—1000	600—750
Flußeisen	875	875	—
Desgl. bei Gliedern genau berechneter, zusammengesetzter Konstruktions-Systeme . . .	1000	1000	—
Gußeisen	250	500	200
Bombiertes Eisenwellblech . .	500	500	—
Eisendraht	1200	—	—
Eichen- und Buchenholz . . .	100	80	—
Kiefernholz	100	60	—
Granit	—	45	—
Niedermendiger Basaltlava . .	—	40	—
Sandsteine, je nach Härte . .	—	15—30	—
Rüdersdorfer Kalkstein in Quadern	—	25	—
Gewöhnliches Ziegelmauerwerk in Kalkmörtel	—	7	—
Kalksteinmauerwerk in Kalkmörtel	—	5	—
Ziegelmauerwerk in Zementmörtel	—	12	—
Bestes Klinkermauerwerk in Zementmörtel	—	14—20	—
Mauerwerk aus porigen Steinen, je nach deren Festigkeit . .	—	3—5	—
Guter Baugrund, je nach der Beschaffenheit	—	2,5—5	—

Anm. In der Regel sind die kleineren der angegebenen Werte zu wählen, die höheren nur dann, wenn Erschütterungen oder starke Belastungswechsel nicht vorkommen und bei vorheriger Prüfung der Baustoffe.

Baustoff	Zug k_z kg/cm ²	Druck k_d kg/cm ²	Schub k_s kg/cm ²
2. Vorschriften der Berliner Bau-Polizei vom 21. Februar 1887.			
Schmiedeeisen	750	750	600
Flußeisen	875	875	—
Desgl. bei Gliedern genau berechneter, zusammengesetzter Konstruktions-Systeme . . .	1000	1000	—
Gußeisen	250	500	200
Bombiertes Eisenwellblech . .	500	500	—
Eisendraht	1200	—	—
Eichen- und Buchenholz . . .	100	80	—
Kiefernholz	100	60	—
Granit	—	45	—
Sandstein, je nach Härte . . .	—	15—30	—
Rüdersdorfer Kalksteine, je nach Härte	—	25	—
Gewöhnliches Ziegelmauerwerk	—	7	—
Kalksteinmauerwerk in Kalkmörtel	—	5	—
Ziegelmauerwerk in Zementmörtel	—	11	—
Bestes Klinkermauerwerk . . .	—	12—14	—
Mauerwerk aus porösen Steinen	—	3—6	—
Guter Baugrund	—	2,5*)	—
3. Sonstige Baustoffe, die unter 1. und 2. nicht angeführt sind.			
Eschenholz	100—120	66	—
Tannenholz	60	50	—
Basalt	—	75	—
Marmor	—	24	—
Kunstsandstein	—	45	—
Steine aus Zement, Sand, Schlacken	—	12	—
Rammpfähle, je nach Bodenart	—	20—40	—
Glas	—	25	—
Beton (siehe Anhang)	—	—	—

4. Das Deutsche Normalprofilbuch (6. Aufl.) empfiehlt, bei Hochbauwerken, die keinen nennenswerten Erschütterungen ausgesetzt sind, für Schweißeisen $k_z = k_d = 1000$, für Flußeisen $= 1200$ kg/cm² zu setzen.

*) Dieser Wert ist, wie die meisten anderen, einfach in die Vorschriften der Baupolizeibehörden anderer Städte übernommen worden, oft sehr zu Unrecht, sodaß man in manchen Städten bei bestem gewachsenen Kiesboden auch nur mit 2,5 kg/cm² rechnen darf!

5. Vorschrift des preußischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten für Bahnsteighallen und Dachbinder der preußischen Staatsbahnen:

- a) Bei Bauteilen, deren Querschnitt durch Eigengewicht und Schneedruck allein bestimmt wird, ist bei Annahme von 75 kg/m^2 Schneedruck für Flußeisen 1200 kg/cm^2 als größte Beanspruchung zuzulassen und für Schweißeisen 10 vH. weniger.
- β) Bei Bauteilen, die durch Eigengewicht, Schneedruck und Winddruck (diesen zu 150 kg/m^2 winkelrecht zur getroffenen Fläche angenommen) beansprucht werden, ist für Flußeisen bis 1600 kg/cm^2 und für Schweißeisen 10 vH. weniger zuzulassen.
- γ) Die Berechnung gedrückter Teile auf Knickfestigkeit nach der Eulerschen Formel soll mit mindestens vierfacher Sicherheit erfolgen.
- δ) Niete: zulässige Scherspannung höchstens 1000 kg/cm^2 , zulässiger Lochleibungsdruck höchstens 2000 kg/cm^2 .

6. Bei stark wechselnder Belastung, namentlich bei eisernen Brücken mit veränderlicher Verkehrslast, sind die zulässigen Spannungen mit Rücksicht auf die Ergebnisse der Wöhlerschen Dauerversuche zu wählen.

Die Ergebnisse sind folgende:

- a) Wiederholte Beanspruchung eines Stabes führt den Bruch bei einer geringeren Spannung herbei als bei dem Werte K_2 bzw. K für ruhende Last.
- β) Die Anzahl der zum Bruche erforderlichen Beanspruchungen ist um so größer, je kleiner die größte Spannung (bei unveränderlicher kleinster Spannung) ist oder je größer die kleinste Spannung (bei unveränderlicher größter Spannung) ist.
- γ) Die größte Spannung, bei der selbst nach unbegrenzt vielen Belastungswechseln ein Bruch nicht eintritt (Arbeitsfestigkeit), ist um so größer, je größer die kleinste Spannung ist.

Hiernach ist es angemessen, die Größe der zulässigen Spannung abhängig zu machen von den Grenzen der Spannkraft. Bei Brücken ist außerdem die Wirkung von Stößen der Verkehrslast zu berücksichtigen.

Insbesondere für eiserne Stäbe (bei Brückenträgern) ergibt sich folgende Querschnittsbestimmung:

Es bezeichne:

- F in cm^2 den kleinsten Querschnitt eines Stabes,
 S_0 in kg die durch das Eigengewicht allein in dem Stabe hervorgerufene Spannkraft,
 S_1 in kg die durch die ungünstigste Verkehrslast allein hervorgerufene Spannkraft, die auf derselben Seite von Null liegt wie S_0 ,
 S_2 in kg die durch die ungünstigste Verkehrslast allein hervorgerufene Spannkraft, die auf der entgegengesetzten Seite

von Null liegt wie S_0 (wenn also S_0 und S_1 den Stab auf Zug beanspruchen, so ist S_2 ein Druck und umgekehrt),
 σ_e die Elastizitätsgrenze in kg/cm^2 , für Schweißeisen ist $\sigma_e = 1600 \text{ kg/cm}^2$, für Flußeisen ist $\sigma_e = 2000 \text{ kg/cm}^2$,
 k die zulässige Zug- oder Druckspannung bei ruhender Verkehrslast in kg/cm^2 ,

ζ die Stoßzahl der Verkehrslast,

μ eine Zahl, welche die Neben- und Zuschlagsspannungen berücksichtigt,

S_{\min} und S_{\max} in kg die kleinste und die größte Spannkraft des Stabes durch das Eigengewicht und durch die mit der entsprechenden Stoßzahl multiplizierte Verkehrslast.

Bei der Berechnung von Blechträgern treten an die Stelle der Spannkraften S_0 , S_1 , S_2 , S_{\min} , S_{\max} die entsprechenden Biegemomente M oder \mathfrak{M} (in cmkg) und an die Stelle von F das Widerstandsmoment W (in cm^3).

α. Formeln von Th. Landsberg.

Annahmen: Stoßzahl $\zeta = 1,5$; $\sigma_{\min} + \zeta (\sigma_{\max} - \sigma_{\min}) = \frac{2}{3} \sigma_e$.

1. Für nur gezogene oder nur gedrückte Stäbe:

Schweißeisen

$$F = \frac{S_0}{1050} + \frac{S_1}{700}$$

Flußeisen

$$F = \frac{S_0}{1350} + \frac{S_1}{900}$$

2. Für gezogene und gedrückte Stäbe, falls $S_2 > \frac{2}{3} S_0$ und

$S_2 - S_1 < \frac{4}{3} S_0$ ist:

Schweißeisen

$$F = \frac{S_0}{1575} + \frac{S_1}{700} + \frac{S_2}{2100}$$

Flußeisen

$$F = \frac{S_0}{2000} + \frac{S_1}{900} + \frac{S_2}{2700}$$

3. Für gezogene und gedrückte Stäbe, falls $S_2 > \frac{2}{3} S_0$ und

$S_2 - S_1 > \frac{4}{3} S_0$ ist:

Schweißeisen

$$F = -\frac{S_0}{1575} + \frac{S_1}{2100} + \frac{S_2}{700}$$

Flußeisen

$$F = -\frac{S_0}{2000} + \frac{S_1}{2700} + \frac{S_2}{900}$$

β. Formeln von Häseler.

Allgemein ist $F = \frac{S_0 + S_1}{k}$.

Ist der Stab nur auf Zug oder nur auf Druck (ohne Knickgefahr) beansprucht, so setze man

$$k = \frac{\sigma_e}{\mu} \frac{S_0 + S_1}{S_0 + \zeta S_1}$$

Ist dagegen der Stab kurz hintereinander Zug- und Druckbeanspruchungen (ohne Knickgefahr) unterworfen, so empfiehlt sich

$$k = \frac{\sigma_e}{\mu} \frac{S_0 + S_1}{S_0 + \zeta S_1} \left(1 - \frac{1}{2} \frac{S_{\min}}{S_{\max}} \right)$$

Nach H. Müller-Breslau ersetze man in dieser Formel den Faktor $\frac{1}{2}$ durch $\frac{1}{3}$.

Stoßzahl ζ . Gerber empfiehlt $\zeta = 1,5$; Winkler für Eisenbahnbrücken $\zeta = 1,3$, für Straßenbrücken $\zeta = 1,2$; Häseler nimmt ζ mit der Stützweite veränderlich an und empfiehlt

für $l =$	5	10	15	20	40	60	80	100	150 m
$\zeta =$	1,7	1,6	1,5	1,3	1,3	1,25	1,2	1,2	1,2

Werte von μ bei Balkenträgern auf zwei Stützen.

Art der Träger	Neben- span- nung	Zusatz- span- nung	Zuschlag für etwaige Mehr- belastung	demnach $\mu =$
	in vH. der durch S erzeugten Spannung			
Blechträger	10	30	20	1,6
Fachwerkträger:				
Knotenpunkte starr . .	40	30	20	1,9
Knotenpunkte gelenkig	15	15	20	1,5

E. Reibungswiderstände.

Ist W der Reibungswiderstand, N der Normaldruck, μ die Reibungszahl der Ruhe, so ist

$$W = \mu N.$$

Die Mittelkraft von W und N bildet mit der Normalen den Reibungswinkel ϱ und zwar ist

$$\operatorname{tg} \varrho = \mu$$

Werte für μ :

Ziegel auf Ziegel, mit frischem Mörtel	0,50—0,70
Mauerwerk auf Beton	0,76
Mauerwerk auf gewachsenem Boden:	
trocken und hart	0,65
mittel	0,45
naß und lettig	0,30

II. Abschnitt.

Ergebnisse der Festigkeitslehre.

A. Zugfestigkeit.

I. Zentrische Belastung.

Die Belastung des Querschnitts greift in dessen Schwerpunkt an und steht senkrecht zu ihm.

Bei gegebener Belastung P und der zulässigen Zugspannung k_z ist der erforderliche Querschnitt

$$F = \frac{P}{k_z}.$$

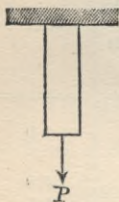
Bei gegebener Belastung P und gegebenem Querschnitt F ist die erreichte Spannung

$$\sigma = \frac{P}{F}.$$

Die elastische Dehnung (Verlängerung) des Stabes beträgt:

$$\Delta l = \frac{\sigma}{E} \cdot l = \frac{Pl}{FE},$$

wobei l die Länge des Stabes, E den Elastizitätsmodul für Zug bezeichnet.



2. Exzentrische Belastung.

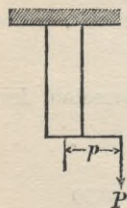
Die Belastung des Querschnitts steht senkrecht zu ihm und greift im Abstände p vom Schwerpunkt an.

Der Querschnitt ist alsdann beansprucht durch die Normalkraft P und durch das Biegemoment $M = P \cdot p$. (siehe F. Zusammengesetzte Festigkeit).

Die Beanspruchung für jeden Querschnitt des Stabes beträgt

$$\sigma = + \frac{P}{F} \pm \frac{M}{W},$$

wobei W das Widerstandsmoment des Querschnitts bezeichnet.
(Über $\frac{M}{W}$ siehe unter Biegezugfestigkeit, S. 34.)



Steht die Last nicht senkrecht zum Querschnitt, so zerlege man sie in zwei Seitenkräfte, deren eine senkrecht zum Querschnitt steht und deren andere in der Querschnittsebene liegt.

B. Druckfestigkeit.

I. Zentrische Belastung.

Die Belastung steht senkrecht zum Querschnitt und greift in dessen Schwerpunkt an.

Bei gegebener Belastung P und der zulässigen Druckspannung k_d ist der erforderliche Querschnitt

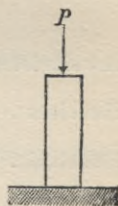
$$F = \frac{P}{k_d}.$$

Bei gegebener Belastung P und gegebenem Querschnitt F ist die erreichte Spannung

$$\sigma = \frac{P}{F}.$$

Die elastische Verkürzung des Stabes beträgt

$$\Delta l = \frac{\sigma}{E} l = \frac{Pl}{FE}.$$



Gedrückte Stäbe sind außer auf Druckfestigkeit auch auf **Zerknicken** zu untersuchen.

Es bezeichne:

l die Länge des Stabes in cm,

J das kleinste äquatoriale Trägheitsmoment des gefährlichen Querschnitts in cm^4 ,

E den Elastizitätsmodul in kg/cm^2 ,

P die Belastung in kg,

n einen Sicherheitsfaktor,

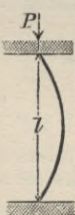
so ist nach Euler, je nach der Befestigungsart der Stabenden, das **erforderliche Trägheitsmoment**

1) ein Ende eingespannt, das andere frei:



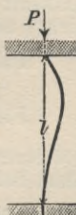
$$J = \frac{4n Pl^2}{\pi^2 E}$$

2) beide Enden frei und in der ursprünglichen Achse geführt:



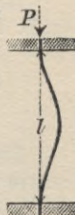
$$J = \frac{n Pl^2}{\pi^2 E}$$

3) ein Ende eingespannt, das andere frei in der Achse geführt:



$$J = \frac{n Pl^2}{2\pi^2 E}$$

4) beide Enden eingespannt:



$$J = \frac{n Pl^2}{4\pi^2 E}.$$

Im Hochbau wird in der Regel Befestigungsart 2 angenommen und zwar Spitzenlagerung. Für diesen Fall gelten folgende Werte:

Baustoff	Sicherheitsgrad n	Elastizitätsmodul E kg/cm ²	Druckfestigkeit kg/cm ²	Zuläss. Druckspannung kg/cm ²	Erforderliches kleinstes Trägheitsmoment cm ⁴
Gußeisen ¹⁾	6	1 000 000	7500	500	$\frac{3 P l^3}{500}$ bzw. $6 P_1 l^3$
	8				$\frac{P l^3}{125}$ bzw. $8 P_1 l^3$
Schweißeisen ²⁾	5	2 000 000	3600	750	$\frac{P l^3}{400}$ bzw. $2,5 P_1 l^3$
Flußeisen . .	5	2 150 000	4000	875	$\frac{P l^3}{430}$ bzw. $2,33 P_1 l^3$
Flußstahl . .	4	2 150 000	5000	1250	$\frac{P l^3}{550}$ bzw. $1,82 P_1 l^3$
Holz (Kiefern-)	10	120 000	280	60	$\frac{P l^3}{12}$ bzw. $83,3 P_1 l^3$

wobei

l die Stablänge in m,
 P die Belastung in kg,
 P_1 „ „ in t bezeichnet.

Zur Berechnung von J dient die Tabelle auf S. 30 u. f.

Flächenlagerung der Enden ruft Einspannwirkung hervor, welche die Tragfähigkeit vergrößert (bis auf das Doppelte). Genietetete Stäbe verhalten sich wie einfache Walzprofile, wenn die Nietabstände nicht größer sind als das Siebenfache der vernieteten Platten- bzw. Winkeleisenstärken. Die Schwächung des Stabquerschnittes durch die Nietlöcher darf nicht mehr als 12 vH. betragen.

Ist die Axialkraft gleichmäßig über die Länge l verteilt (z. B. Eigengewicht), so ist für

$$\text{Fall 1: } J = \frac{1}{3,2} \frac{4n P l^3}{\pi^2 E}$$

$$\text{Fall 2: } J = \frac{1}{1,9} \frac{n P l^3}{\pi^2 E}$$

Über die Berechnung von Stäben mit beliebigen Belastungen sowie für veränderl. Stabquerschnitte siehe Z. d. V. d. I. 1898, 1436.

¹⁾ Die Berliner Baupolizei verlangt bei genau zentraler Belastung $n = 8$; bei exzentrischer Belastung Einführung der Lasten mit 50 vH. Zuschlag oder bei bekannter Last-Exzentrizität Berechnung auf zusammengesetzte Festigkeit unter Berücksichtigung der Veränderlichkeit der Nutzlast.

²⁾ Die Berliner Baupolizei verlangt $n = 6$, also $J_{\min} = 3 P_1 l^3$.

Sind Stützen aus mehreren Profilen durch Verlaschungen usw. zusammengesetzt, so ist die Entfernung der Verbindungsstellen so zu bemessen, daß das kleinste Trägheitsmoment eines einzigen Profils für diese Entfernung und für den auf das Profil entfallenden Anteil der Last ausreicht.

Ist n die Anzahl der Profile, aus der die Stütze zusammengesetzt ist,

J das kleinste Trägheitsmoment der ganzen Stütze,

i das kleinste Trägheitsmoment des Einzelprofils,

l die Gesamtlänge der Stütze in m,

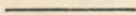
so ist die Entfernung der Verbindungsstellen (in m)

$$e = l \sqrt{\frac{ni}{J}}$$

oder die erforderliche Anzahl Laschen für die Gesamtlänge l

$$z = \sqrt{\frac{J}{ni}} - 1.$$

Dieser Wert z kann für eine Reihe zusammengesetzter Profile den Tabellen entnommen werden.



Erforderliches kleinstes Trägheitsmoment (cm⁴)

für Stützen von gegebener Länge l bei einer Belastung durch
 $P = 1t$ (Belastungsfall 2, S. 28).

$$J = \frac{nl^2}{\pi^2 E} \cdot P$$

l cm	Gußeisen		Schweißeisen	Flußeisen	Flußstahl	Holz
	$E =$ 1 000 000 $n = 6$	$E =$ 1 000 000 $n = 8$	$E =$ 2 000 000 $n = 5$	$E =$ 2 150 000 $n = 5$	$E =$ 2 200 000 $n = 4$	$E =$ 120 000 $n = 10$
100	6,00	8,00	2,50	2,33	1,82	83,3
110	7,16	9,68	3,03	2,81	2,20	101
120	8,64	11,5	3,60	3,35	2,62	120
130	10,1	13,5	4,23	3,93	3,07	141
140	11,8	15,7	4,90	4,55	3,56	163
150	13,5	18,0	5,63	5,23	4,09	188
160	15,4	20,5	6,40	5,95	4,65	213
170	17,3	23,1	7,23	6,71	5,25	241
180	19,4	25,9	8,10	7,52	5,89	270
190	21,7	28,9	9,03	8,38	6,56	301
200	24,0	32,0	10,0	9,30	7,27	333
210	26,5	35,3	11,0	10,3	8,02	368
220	29,0	38,7	12,1	11,3	8,80	403
230	31,7	42,3	13,2	12,3	9,62	441
240	34,6	46,1	14,4	13,4	10,5	480
250	37,5	50,0	15,6	14,5	11,4	521
260	40,6	54,1	16,9	15,7	12,3	563
270	43,7	58,3	18,2	17,0	13,3	608
280	47,0	62,7	19,6	18,2	14,3	653
290	50,5	67,3	21,0	19,6	15,3	701
300	54,0	72,0	22,5	20,9	16,4	750
310	57,7	76,9	24,0	22,3	17,5	801
320	61,4	81,9	25,6	23,8	18,6	853
330	65,3	87,1	27,2	25,3	19,8	908
340	69,4	92,5	28,9	26,9	21,0	963
350	73,5	98,0	30,6	28,5	22,3	1021
360	77,8	104	32,4	30,1	23,6	1080
370	82,1	110	34,2	31,8	24,9	1141
380	86,6	116	36,1	33,6	26,3	1203
390	91,3	122	38,0	35,4	27,7	1268

l cm	Gußeisen		Schweißeisen	Flußeisen	Flußstahl	Holz
	$E =$ 1 000 000 n = 6	$E =$ 1 000 000 n = 8	$E =$ 2 000 000 n = 5	$E =$ 2 150 000 n = 5	$E =$ 2 200 000 n = 4	$E =$ 120 000 n = 10
400	96,0	128	40,0	37,2	29,1	1333
410	101	134	42,0	39,1	30,6	1401
420	106	141	44,1	41,0	32,1	1470
430	111	148	46,2	43,0	33,6	1541
440	116	155	48,4	45,0	35,2	1613
450	122	162	50,6	47,1	36,8	1688
460	127	169	52,9	49,2	38,5	1763
470	133	177	55,2	51,4	40,2	1841
480	138	184	57,6	53,6	41,9	1920
490	144	192	60,0	55,8	43,7	2001
500	150	200	62,5	58,1	45,5	2083
510	156	208	65,0	60,5	47,3	2168
520	162	216	67,6	62,9	49,2	2253
530	169	225	70,2	65,3	51,1	2341
540	175	233	72,9	67,8	53,0	2430
550	182	242	75,6	70,3	55,0	2521
560	188	251	78,4	72,9	57,0	2613
570	195	260	81,2	75,6	59,1	2708
580	202	269	84,1	78,2	61,2	2803
590	209	278	87,0	80,9	63,3	2901
600	216	288	90,0	83,7	65,5	3000
610	223	298	93,0	86,5	67,7	3101
620	231	308	96,1	89,4	69,9	3203
630	238	318	99,2	92,3	72,2	3308
640	246	328	102	95,3	74,5	3413
650	254	338	106	98,3	76,8	3521
660	261	348	109	101	79,2	3630
670	269	359	112	104	81,6	3741
680	277	370	116	108	84,1	3853
690	286	381	119	111	86,6	3968
700	294	392	122	114	89,1	4083
710	302	403	126	117	91,7	4201
720	311	415	130	121	94,3	4320
730	320	426	133	124	96,9	4441
740	329	438	137	127	99,6	4563
750	338	450	141	131	102	4688
760	347	462	144	134	105	4813
770	356	474	148	138	108	4933
780	365	487	152	142	111	5070
790	374	499	156	145	113	5201

l cm	Gußeisen		Schweißeisen	Flußeisen	Flußstahl	Holz
	E =	E =	E =	E =	E =	E =
	1 000 000 n = 6	1 000 000 n = 8	2 000 000 n = 5	2 150 000 n = 5	2 200 000 n = 4	120 000 n = 10
800	384	512	160	149	116	5333
810	394	525	164	153	119	5468
820	403	538	168	156	122	5603
830	413	551	172	160	125	5741
840	423	564	176	164	128	5880
850	434	578	181	168	131	6021
860	444	592	185	172	134	6163
870	454	606	189	176	138	6308
880	465	620	194	180	141	6453
890	475	634	198	184	144	6601
900	486	648	203	188	147	6750
910	497	662	207	193	151	6901
920	508	677	212	197	154	7053
930	519	692	216	201	157	7208
940	530	707	221	205	161	7363
950	542	722	226	210	164	7521
960	553	737	230	214	168	7680
970	565	753	235	219	171	7841
980	576	768	240	223	175	8003
990	588	784	245	228	178	8168
1000	600	800	250	233	182	8333

Beispiel. Belastung $P = 16,5$ t; Knicklänge $l = 5,3$ m. Sollen flußeiserne Stützen verwendet werden, so ist das erforderliche Trägheitsmoment $J = 16,5 \cdot 65,3 = 1077$ cm⁴.

2. Exzentrische Belastung.

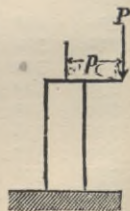
Die Belastung steht senkrecht zum Querschnitt und greift im Abstände p vom Schwerpunkt an.

Der Querschnitt ist alsdann beansprucht durch die Normalkraft P und durch das Biegemoment $M = P \cdot p$. (siehe F. Zusammengesetzte Festigkeit).

Die Beanspruchung beträgt für jeden Querschnitt

$$\sigma = -\frac{P}{F} \pm \frac{M}{W}.$$

(Über $\frac{M}{W}$ siehe unter Biegefestigkeit, S. 34.)



Exzentrisch beanspruchte Stützen sind gleichzeitig noch auf Knicken zu untersuchen.

C. Schubfestigkeit.

Ein Querschnitt ist auf Schubfestigkeit beansprucht durch die Einwirkung einer Kraft Q (Schub- oder Querkraft), welche in der Symmetrieachse liegt und ihn gegen den benachbarten Querschnitt zu verschieben sucht, ohne seinen Abstand von ihm zu verändern.

Unter der Annahme, 1) daß am Umfang des Querschnitts keine Kräfte in Richtung der Stabachse auftreten, sowie 2) daß die Seitenspannung τ_x , welche senkrecht zur x -Achse steht, für alle Punkte einer zur x -Achse parallelen Sehne gleich groß ist, ist

$$\tau = \frac{Q \cdot S_y}{Jz \cdot \cos \varphi},$$

wobei

S_y das statische Moment des einen der beiden durch die Sehne begrenzten Querschnittsteile in bezug auf die x -Achse,

J das Trägheitsmoment des ganzen Querschnitts in bezug auf die x -Achse bedeuten.

Ferner ist

$$\tau_x = \frac{Q \cdot S_y}{J \cdot z}.$$

Annahme 2 gilt nur, wenn die Sehne AB klein ist im Verhältnis zur Höhe des Querschnitts in Richtung von Q ; ist also beim **I**-Querschnitt zutreffend für den Steg, unzutreffend für den Flansch.

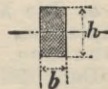
Für $y = e$ wird $\tau_x = 0$,

für $y = 0$ wird $\tau_x = \tau_{\max}$.

a) Rechteckiger Querschnitt $b h$

$$\tau = \frac{3}{2} \frac{Q}{bh} \left[1 - \left(\frac{2y}{h} \right)^2 \right] \text{ und}$$

$$\tau_{\max} = \frac{3}{2} \frac{Q}{bh} = \frac{3}{2} \frac{Q}{F} \text{ für } y = 0.$$



b) Kreis mit dem Halbmesser r

$$\tau = \frac{4}{3} \frac{Q}{\pi r^2} \sqrt{1 - \left(\frac{y}{r} \right)^2} \text{ und}$$

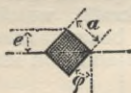
$$\tau_{\max} = \frac{4}{3} \frac{Q}{\pi r^2} = \frac{4}{3} \frac{Q}{F} \text{ für } y = 0.$$



c) **Kreisring**, wenn die Wandstärke verhältnismäßig klein gegen den lichten Durchmesser, für die Mitte ($y = 0$)

$$\tau_{\max} = 2 \frac{Q}{F}$$

d) **Übereck liegendes Quadrat**



$$\tau = \frac{Q\sqrt{2}}{a^2} \left[1 + \frac{y\sqrt{2}}{a} - 4 \left(\frac{y}{a} \right)^2 \right] \text{ und}$$

$$\tau_{\max} = \frac{9}{4\sqrt{2}} \frac{Q}{a^2} = 1,591 \frac{Q}{F} \text{ für } y = \frac{e}{4}$$

e) **I-förmiger Querschnitt**



$$\tau_{\max} = \frac{3}{4} \frac{Q}{a} \frac{b e^2 - (b-a) f^2}{b e^3 - (b-a) f^3}$$

D. Biegezugfestigkeit.

I. Allgemeines.

Bei einem auf Biegung beanspruchten Stabe bezeichnet man für einen bestimmten Querschnitt mit

Q = **Querkraft** die Resultante aller links vom betrachteten Querschnitt wirkenden äußeren Kräfte,

M = **Biegemoment** die algebraische Summe der Momente aller links vom Querschnitt wirkenden äußeren Kräfte.

Ein **Maximalmoment** (M_{\max}) tritt an allen Stellen auf, für welche die Querkraft = null ist, oder das Vorzeichen wechselt.

2. Ermittlung der Spannungen.

Bei der Biegung eines Stabes werden die einzelnen Fasern gezogen bzw. gedrückt, und zwar sind die gedrückten Fasern von den gezogenen getrennt durch eine gerade Linie, die **Nulllinie** oder **neutrale Achse**, in welcher die Spannung Null herrscht. Stehen die äußeren Kräfte senkrecht zur Stabachse, so geht die Nulllinie durch den Schwerpunkt des Querschnitts.

a. Die **Kraftebene** schneidet den Querschnitt nach einer **Hauptachse**, die äußeren Kräfte stehen senkrecht zur Stabachse.

Dann fällt die neutrale Achse mit der anderen Hauptachse des Querschnitts zusammen.

Bedeutet

- σ die Normalspannung einer Faser (kg/cm^2),
- y ihren Abstand von der Nulllinie (cm),
- e_1 den Abstand der äußersten gezogenen Faser (cm),
- e_2 den Abstand der äußersten gedrückten Faser (cm),
- e den größeren Wert von beiden,

J das Trägheitsmoment des Querschnitts in bezug auf die Nulllinie (cm^4),

$W_1 = \frac{J}{e_1}$ das Widerstandsmoment des Querschnitts für die Zugseite,

$W_2 = \frac{J}{e_2}$ das Widerstandsmoment des Querschnitts für die Druckseite,

$W = \frac{J}{e}$ der kleinere von beiden Werten,

k_d die zulässige Druckbeanspruchung,

k_z die zulässige Zugbeanspruchung,

so ist:

$$\sigma = \frac{M}{J} \cdot y,$$

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W_1} \text{ bzw. } \frac{M}{W_2},$$

$$\frac{M}{W_1} \leq k_d,$$

$$\frac{M}{W_2} \leq k_z.$$

Ist $k_d = k_z$, so gilt einfach

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq k$$

oder das **erforderliche Widerstandsmoment** $W = \frac{M}{k}$.

Der gefährdete Querschnitt eines Trägers liegt dort, wo $\frac{M}{W} = \sigma$ am größten ist; bei Trägern unveränderlichen Querschnitts also dort, wo M ein Maximum erreicht.

Die **Schubkraft** für die Längeneinheit des Trägers beträgt

$$1 \cdot \tau \cdot z = \frac{Q \cdot S_y}{J}.$$

Die **Hauptspannungen** eines Querschnittsteilchens sind

$$\sigma_{\min}^{\max} = \frac{1}{2} \sigma \pm \frac{1}{2} \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}.$$

Der Winkel ψ , unter dem σ_{\min}^{\max} gegen die Balkenachse geneigt ist, ergibt sich aus

$$\operatorname{tg} 2\psi = \mp \frac{2\tau}{\sigma}.$$

Die **idealen Hauptspannungen** (größten Anstrengungen) sind:

$$\sigma_{\min}^{\max} = \frac{m-1}{2m} \sigma \pm \frac{m+1}{2m} \sqrt{\sigma^2 + 4(\alpha_0 \tau)^2},$$

wobei bedeutet:

$$m = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_y} \quad (\text{s. o.}),$$

$$\alpha_0 = k_z : \frac{m+1}{m} k_s \quad \text{das Beanspruchungsverhältnis für Zug}$$

$$\text{bzw.} = k_d : \frac{m+1}{m} k_s \quad \text{das Beanspruchungsverhältnis für Druck.}$$

Für $m = \frac{10}{3}$ (Metalle) wird

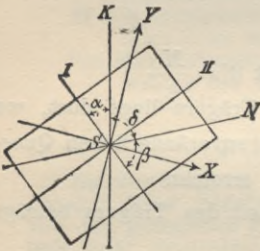
$$\sigma_{\min}^{\max} = 0,35\sigma \pm 0,65\sqrt{\sigma^2 + 4(\alpha_0\tau)^2},$$

wobei

$$\alpha_0 = \frac{k_z}{1,3 k_s} \quad \text{bzw.} = \frac{k_d}{1,3 k_z}.$$

b. Die Kraftebene schneidet den Querschnitt nicht nach Hauptachsen; die äußeren Kräfte stehen senkrecht zur Stabachse.

Die Nulllinie geht durch den Schwerpunkt des Querschnitts und bildet mit der Kraftlinie zwei zugeordnete (konjugierte) Achsen, für welche das Zentrifugalmoment $Z_{xy} = 0$ ist.



Die Lage der Nulllinie ergibt durch Bestimmung des Winkels β aus

$$\text{tg } \alpha \cdot \text{tg } \beta = J_I : J_{II},$$

wobei bedeuten:

$J_I = J_{\max}$ das Trägheitsmoment in bezug auf die erste Hauptachse,

$J_{II} = J_{\min}$ das Trägheitsmoment in bezug auf die zweite Hauptachse,

α den Winkel zwischen Kraftlinie und erster Hauptachse,

β den Winkel zwischen Nulllinie und erster Hauptachse.

Zur Bestimmung der größten Spannung zerlege man das Angriffsmoment M nach Richtung der beiden Hauptachsen in

$$M_1 = M \sin \alpha,$$

$$M_2 = M \cos \alpha.$$

Dann ist für einen beliebigen Querschnittspunkt mit den Koordinaten x und y

$$\sigma = \frac{M_1}{J_I} y + \frac{M_2}{J_{II}} x.$$

Die Maximalspannung tritt in demjenigen Punkt des Querschnitts auf, der am weitesten von der Nulllinie entfernt ist.

Für Querschnitte, deren Umhüllung ein Rechteck ist, ist dieser Punkt sofort erkennbar. Für diese ist

$$\sigma_{\max} = \frac{M_1}{W_I} + \frac{M_2}{W_{II}},$$

wobei W_I und W_{II} die Widerstandsmomente in bezug auf die Hauptachsen sind.

Das erforderliche Widerstandsmoment erhält man, wenn man $\frac{W_x}{W_y} = \mu$ setzt, aus

$$W_x = \frac{M_x + \mu M_y}{k_b}.$$

Der Wert $\frac{W_x}{W_y} = \mu$ ist für die Normalprofile in den bezüglichen Tabellen angegeben.

Für Holzbalken vom Querschnitt $h \cdot b$ ist $\mu = h = b$; man erhält die erforderliche Höhe aus

$$h^3 = \frac{6\mu (M_x + \mu M_y)}{k_b},$$

$$b = \frac{h}{\mu}.$$

3. Elastische Formänderung.

Die Differentialgleichung der elastischen Linie lautet:

$$\pm \frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{M}{EJ} = \frac{1}{\rho}.$$

Hierbei ist als Koordinatennullpunkt ein Trägersauflager (bei Freitragern das freie Stabende), als x -Achse die ursprünglich gerade Trägerachse gewählt; ρ bezeichnet den Krümmungshalbmesser der Biegelinie. Der genauere Wert ist:

$$\frac{1}{\rho} = \frac{\frac{d^2 y}{dx^2}}{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{3/2}},$$

aus welchem die Annäherung folgt, wenn man den Wert $\left(\frac{dy}{dx}\right)^2$ vernachlässigt.

Die Gleichung der elastischen Linie erhält man durch zweimalige Integration der Differentialgleichung. Die Wendepunkte ergeben sich aus $M = 0$ (da $\rho = \infty$).

Die gegenseitige Verdrehung zweier Trägerquerschnitte x_1 und x_2 durch das Biegemoment M beträgt zwischen x_1 und x_2 :

$$\alpha = \int_{x_1}^{x_2} \frac{M dx}{EJ},$$

bei konstantem J :

$$\alpha = \frac{1}{EJ} \cdot [\text{Inhalt der Momentenfläche}]_{x_2}^{x_1}$$

bei veränderlichem J :

$$\alpha = \frac{1}{EJ_c} \cdot [\text{Inhalt der verzerrten Momentenfläche}]_{x_2}^{x_1}$$

wobei J_c ein beliebiger fester Wert ist und Ordinaten der verzerrten Momentenfläche $M' = M \frac{J_c}{J}$ sind.

Die elastische Linie kann aufgefaßt werden als die Momentenlinie eines Trägers, welcher belastet ist durch die mit $1: EJ$ multiplizierten Momente für die ursprüngliche Belastung.

Die Durchbiegung bei x infolge der Schubkräfte beträgt für Walzträger

$$y = \frac{M_x - M_0}{F'G},$$

wo M_x das Moment bei x ,

M_0 das Moment über der Stütze (dem Koordinatennullpunkt),

F' den Stegquerschnitt,

G den Gleitmodul

bedeuten.

Für den Träger auf 2 Stützen ist $M_0 = 0$, also

$$y = \frac{M_x}{F'G}.$$

Durch die Schubkräfte x wird die Durchbiegung um 8 bis 12 vH. vergrößert.

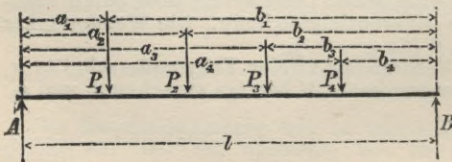
4. Träger auf zwei Stützen.

a. Allgemeines.

Bei Berechnung eines Trägers auf zwei Stützen sind zunächst die Auflagerdrücke zu bestimmen aus:

$$A = \frac{1}{l} (P_1 b_1 + P_2 b_2 + P_3 b_3 \dots)$$

$$B = \frac{1}{l} (P_1 a_1 + P_2 a_2 + P_3 a_3 \dots)$$



Der gefährdete Querschnitt ist dann derjenige, für den die Querkraft null ist bzw. das Vorzeichen wechselt, für den also

$$A - \Sigma P \leq 0.$$

In Bezug auf diesen Querschnitt ist dann das Moment der Kräfte zu bestimmen und aus

$$W = \frac{M}{k}$$

das erforderliche Widerstandsmoment des Trägers.

Die Bestimmung des erforderlichen Profils ist oft nicht nur abhängig von dem erforderlichen Widerstandsmoment, sondern gleichzeitig von der **größten zulässigen Durchbiegung f .***) Im Hochbau setzt man gewöhnlich

$$f \leq \frac{l}{600}.$$

Für gleichmäßig belastete Träger, die überall gleiches Trägheitsmoment haben, ist

$$f = \frac{P}{EJ} \frac{5 l^3}{384}.$$

Führt man $\sigma = \frac{P \cdot l \cdot \frac{h}{2}}{8 \cdot J}$ ein, so erhält man

$$h = 125 \frac{\sigma}{E} \cdot l.$$

Ist man aus Konstruktionsrücksichten an eine kleinere Höhe gebunden, so hat man die zulässige Spannung zu erniedrigen, und zwar bestimmt sich bei gegebenem h die zulässige Spannung zu

$$\sigma = \frac{hE}{125l}.$$

Aus $f = \frac{P}{EJ} \cdot \frac{5 l^3}{384}$ ergibt sich mit $f = \frac{l}{600}$ das **erforderliche Trägheitsmoment** für einen gleichmäßig belasteten Träger zu

$$J = \frac{5}{384} \cdot \frac{600 \cdot l^2}{E} \cdot P.$$

Nachstehende Tabelle gibt für $P = 1,0$ t und für $E = 2150000$ kg/cm² (Flußeisen), für gegebene Werte l das erforder-

*) Diese Rücksichtnahme ist jedoch nur erforderlich, wenn das Gewicht der dauernd vorhandenen Belastung (das Eigengewicht) klein im Verhältnis zur Nutzlast ist. Auch für solche Träger, die z. B. lediglich Mauern tragen, die Bestimmung des Profils mit Rücksicht auf die Durchbiegung zu verlangen, wie dies manche Baupolizeibehörden tun, ist unberechtigt.

liche J an. Bei veränderlichem Trägerquerschnitt sind die Werte mit 1,1 zu multiplizieren.

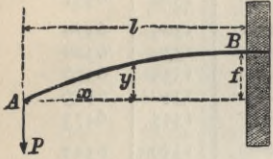
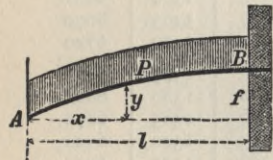
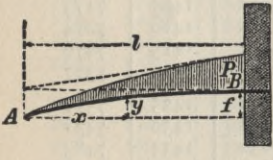
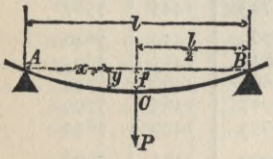
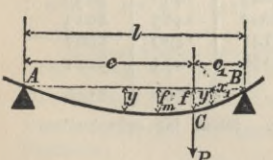
l cm	J cm ⁴	l cm	J cm ⁴	l cm	J cm ⁴	l cm	J cm ⁴
100	36,34	260	245,6	420	641,0	580	1222
105	40,06	265	255,2	425	656,3	585	1244
110	43,97	270	264,9	430	671,9	590	1265
115	48,06	275	274,8	435	687,6	595	1286
120	52,33	280	284,9	440	703,5	600	1308
125	56,78	285	295,1	445	719,6	605	1330
130	61,41	290	305,6	450	735,8	610	1352
135	66,22	295	316,2	455	752,3	615	1374
140	71,22	300	327,0	460	768,9	620	1397
145	76,40	305	338,0	465	785,7	625	1419
150	81,76	310	349,2	470	802,7	630	1442
155	87,30	315	360,6	475	819,9	635	1465
160	93,02	320	372,1	480	837,2	640	1488
165	98,93	325	383,8	485	854,7	645	1512
170	105,0	330	395,7	490	872,5	650	1535
175	111,3	335	407,8	495	890,4	655	1559
180	117,7	340	420,1	500	908,4	660	1583
185	124,4	345	432,5	505	926,7	665	1607
190	131,2	350	445,1	510	945,1	670	1631
195	138,2	355	457,9	515	963,8	675	1656
200	145,3	360	470,9	520	982,6	680	1680
205	152,7	365	484,1	525	1002	685	1705
210	160,2	370	497,4	530	1021	690	1730
215	168,0	375	511,0	535	1040	695	1755
220	175,9	380	524,7	540	1060	700	1781
225	184,0	385	538,6	545	1079	705	1806
230	192,2	390	552,7	550	1099	710	1832
235	200,7	395	567,0	555	1119	715	1858
240	209,3	400	581,4	560	1140	720	1884
245	218,1	405	596,0	565	1160	725	1910
250	227,1	410	610,8	570	1181	730	1936
255	236,3	415	625,8	575	1201	735	1963

Anmerkung. Für Träger, die durch Streckenlasten usw. belastet sind, genügt es, zur angenäherten Ermittlung von J einen Wert P zu bestimmen aus $P = \frac{8 M_{\max}}{l}$ und für diesen J aus der Tabelle zu berechnen. Man ersetzt also die Momentenfläche durch eine Parabel mit M_{\max} als Pfeilhöhe.

l cm	J cm ⁴	l cm	J cm ⁴	l cm	J cm ⁴	l cm	J cm ⁴
740	1990	930	3143	1120	4558	1310	6236
745	2017	935	3177	1125	4599	1315	6284
750	2044	940	3211	1130	4640	1320	6331
755	2071	945	3245	1135	4681	1325	6379
760	2099	950	3279	1140	4722	1330	6328
765	2127	955	3314	1145	4764	1335	6376
770	2154	960	3349	1150	4806	1340	6425
775	2183	965	3384	1155	4847	1345	6473
780	2211	970	3419	1160	4890	1350	6522
785	2239	975	3454	1165	4932	1355	6572
790	2268	980	3490	1170	4974	1360	6621
795	2297	985	3526	1175	5017	1365	6670
800	2326	990	3561	1180	5060	1370	6720
805	2355	995	3597	1185	5103	1375	6770
810	2384	1000	3634	1190	5146	1380	6820
815	2414	1005	3670	1195	5189	1385	6870
820	2443	1010	3707	1200	5233	1390	6921
825	2473	1015	3744	1205	5276	1395	6971
830	2503	1020	3781	1210	5320	1400	7122
835	2534	1025	3818	1215	5364	1405	7173
840	2564	1030	3855	1220	5408	1410	7224
845	2595	1035	3893	1225	5453	1415	7276
850	2625	1040	3930	1230	5497	1420	7327
855	2656	1045	3968	1235	5542	1425	7379
860	2687	1050	4006	1240	5587	1430	7431
865	2719	1055	4044	1245	5632	1435	7483
870	2750	1060	4083	1250	5678	1440	7535
875	2782	1065	4121	1255	5723	1445	7587
880	2814	1070	4160	1260	5769	1450	7640
885	2846	1075	4199	1265	5815	1455	7693
890	2878	1080	4238	1270	5861	1460	7746
895	2911	1085	4278	1275	5907	1465	7799
900	2943	1090	4317	1280	5953	1470	7852
905	2976	1095	4357	1285	6000	1475	7906
910	3009	1100	4397	1290	6047	1480	7959
915	3042	1105	4437	1295	6094	1485	8013
920	3076	1110	4477	1300	6141	1490	8067
925	3109	1115	4518	1305	6188	1495	8121
						1500	8176

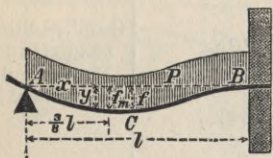
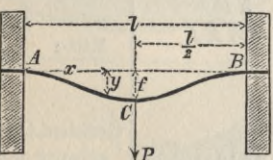
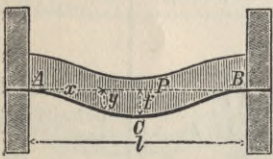
Beispiel: Es sei $l = 6,5$ m, $Q = 7500$ kg. Dann ist erforderlich
 $J = 7,5 \cdot 1535 = 11512$ cm⁴.

b) Besondere Fälle.

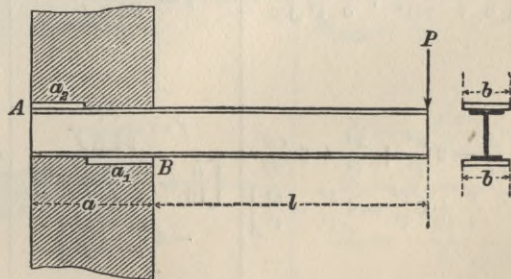
Angriffsweise	Auflagerdrücke	Biegemoment
	$B = P$	$M = Px$ $M_{\max} = Pl$
	$B = P$	$M = \frac{Px^2}{2l}$ $M_{\max} = \frac{Pl}{2}$
	$B = P$	$M = \frac{Px^3}{3l^2}$ $M_{\max} = \frac{Pl}{3}$
	$A = B = \frac{P}{2}$	$M = \frac{Px}{2}$ $M_{\max} = \frac{Pl}{4}$
	$A = \frac{Pc_1}{l}$ $B = \frac{Pc}{l}$	Für AC: $M = \frac{Pc_1 x}{l}$ Für BC: $M = \frac{Pc x_1}{l}$ $M_{\max} = \frac{Pc c_1}{l}$

Gleichung der elastischen Linie	Einsenkung f	Bemerkung
$y = \frac{Pl^3}{2EJ} \left[\frac{x}{l} - \frac{1}{3} \frac{x^3}{l^3} \right]$	$f = \frac{Pl^3}{3EJ}$	Gefährd. Querschnitt bei B
$y = \frac{Pl^3}{6EJ} \left[\frac{x}{l} - \frac{1}{4} \frac{x^4}{l^4} \right]$	$f = \frac{Pl^3}{8EJ}$	Gefährd. Querschnitt bei B
$y = \frac{Pl^3}{12EJ} \left[\frac{x}{l} - \frac{1}{5} \frac{x^5}{l^5} \right]$	$f = \frac{Pl^3}{15EJ}$	Gefährd. Querschnitt bei B
$y = \frac{Pl^3}{16EJ} \left[\frac{x}{l} - \frac{4}{3} \frac{x^3}{l^3} \right]$	$f = \frac{Pl^3}{48EJ}$	Gefährd. Querschnitt in der Mitte
$y = \frac{P}{6EJ} \frac{c^2 c_1^2}{l} \left[2 \frac{x}{c} + \frac{x}{c_1} - \frac{x^3}{c^2 c_1} \right]$ $y_1 = \frac{P}{6EJ} \frac{c_1^2 c^2}{l} \left[2 \frac{x_1}{c_1} + \frac{x_1}{c} - \frac{x_1^3}{c c_1^2} \right]$	$f = \frac{P}{3EJ} \frac{c^2 c_1^2}{l}$ f_{\max} bei $x = c \sqrt{\frac{1}{3} + \frac{2}{3} \frac{c_1}{c}}$	Gefährd. Querschnitt bei C

Angriffsweise	Auflagerdrücke	Biegemoment	Gleichung der elastischen Linie	Einsenkung f	Bemerkung
	$A = B = P$	Für $AB: M = Pc$	$y = f - c + \sqrt{c^2 - x^2 + l \left(x - \frac{l}{4}\right)},$ <p>wo $c = \frac{JE}{Pc}$</p>	$f = \frac{Pl^3 c}{8 EJ}$	Gefährd. Querschnitt in den Punkten der Strecke AB
	$A = B = \frac{P}{2}$	$M = \frac{Px}{2} \left(1 - \frac{x}{l}\right)$ $M_{\max} = \frac{Pl}{8}$	$y = \frac{Pl^3}{24 EJ} \left[\frac{x}{l} - 2 \frac{x^3}{l^3} + \frac{x^4}{l^4}\right]$	$f = \frac{5 Pl^3}{384 EJ}$	Gefährd. Querschnitt in der Mitte
	$A = \frac{1}{3} P$ $B = \frac{2}{3} P$	$M = \frac{Px}{3} \left(1 - \frac{x^2}{l^2}\right)$ $M_{\max} = \frac{2}{9\sqrt{3}} Pl = 0,128 \frac{Pl}{7,794}$	$y = \frac{Pl^3}{180 EJ} \left[7 \frac{x}{l} - 10 \frac{x^3}{l^3} + 3 \frac{x^5}{l^5}\right]$	$f_{\max} = 0,01304 \frac{Pl^3}{EJ}$ bei $x = \frac{1}{3} l\sqrt{3} = 0,5774 l$	Gefährd. Querschnitt bei $x = \frac{1}{3} l\sqrt{3} = 0,5774 l$
	$A = B = \frac{P}{2}$	$M = Px \left(\frac{1}{2} - \frac{x}{l} + \frac{2x^2}{3l^2}\right)$ $M_{\max} = \frac{Pl}{12}$	$y = \frac{Pl^3}{12 EJ} \left[\frac{3}{8} \frac{x}{l} - \frac{x^3}{l^3} + \frac{x^4}{l^4} - \frac{2}{5} \frac{x^5}{l^5}\right]$	$f = \frac{3 Pl^3}{320 EJ}$	Gefährd. Querschnitt in der Mitte
	$A = B = \frac{P}{2}$	$M = Px \left(\frac{1}{2} - \frac{2}{3} \frac{x^2}{l^2}\right)$ $M_{\max} = \frac{Pl}{6}$	$y = \frac{Pl^3}{12 EJ} \left[\frac{5}{8} \frac{x}{l} - \frac{x^3}{l^3} + \frac{2}{5} \frac{x^5}{l^5}\right]$	$f = \frac{Pl^3}{60 EJ}$	Gefährd. Querschnitt in der Mitte
	$A = B = \frac{P}{2}$	$M = -\frac{Px}{2} \left(\frac{x}{l} - 1 + \frac{c}{x}\right)$ $M_A = M_B = -\frac{Pc^2}{2l}$ $M_C = -\frac{Pl}{4} \left(-\frac{1}{2} + \frac{2c}{l}\right)$	$y = \frac{Pl^3}{24 EJ} \left[\frac{x}{l} - 2 \frac{x^3}{l^3} + \frac{x^4}{l^4} + 6 \frac{cx^2}{l^3} - 6 \frac{cx}{l^2} - \frac{c}{l} + 6 \frac{c^2}{l^2} - 4 \frac{c^3}{l^3} - \frac{c^4}{l^4}\right]$	$f = \frac{Pl^3}{24 EJ} \left[\frac{5}{16} - \frac{5}{2} \frac{c}{l} + 6 \frac{c^2}{l^2} - 4 \frac{c^3}{l^3} - \frac{c^4}{l^4}\right]$	Gefährd. Querschnitt bei A, B oder C

Angriffsweise	Auflagerdrücke	Biegemoment
	$A = \frac{3}{8} P,$ $B = \frac{5}{8} P$	$M = \frac{Px}{2} \left(\frac{3}{4} - \frac{x}{l} \right)$ $M_{\max} = M_B = -\frac{Pl}{8}$ $M_C = \frac{9}{128} Pl$ (Größtes positives Moment)
	$A = B = \frac{P}{2}$	$M = \frac{Pl}{2} \left(\frac{x}{l} - \frac{1}{4} \right)$ $M_A = M_B = -\frac{Pl}{8}$ $M_C = +\frac{Pl}{8}$
	$A = B = \frac{P}{2}$	$M = -\frac{Pl}{2} \left(\frac{1}{6} - \frac{x}{l} + \frac{x^2}{l^2} \right)$ $M_A = M_B = -\frac{Pl}{12}$ $M_C = +\frac{Pl}{24}$

Beim Freitragler liegt der gefährdete Querschnitt an der Einspannungsstelle. Die Einmuerungstiefe ergibt sich aus



Gleichung der elastischen Linie	Einsenkung f	Bemerkung
$y = \frac{Pl^3}{48EJ} \left[\frac{x}{l} - 3 \frac{x^3}{l^3} + 2 \frac{x^4}{l^4} \right]$	$f = \frac{Pl^3}{192EJ}$	Gefährd. Querschnitt bei B f_{\max} bei $x = \frac{l}{16} (1 + \sqrt{33})$
$y = \frac{Pl^3}{16EJ} \left[\frac{x^2}{l^2} - \frac{4}{3} \frac{x^3}{l^3} \right]$	$f = \frac{Pl^3}{192EJ}$	Gefährd. Querschnitt bei A, B u. C
$y = \frac{Pl^3}{24EJ} \left[\frac{x^2}{l^2} - 2 \frac{x^3}{l^3} + \frac{x^4}{l^4} \right]$	$f = \frac{Pl^3}{384EJ}$	Gefährd. Querschnitt bei A u. B

$$k_1 = -\frac{P}{ab} + \frac{Pl + P \frac{a}{2}}{\frac{1}{6} a^2 b}$$

bezw.

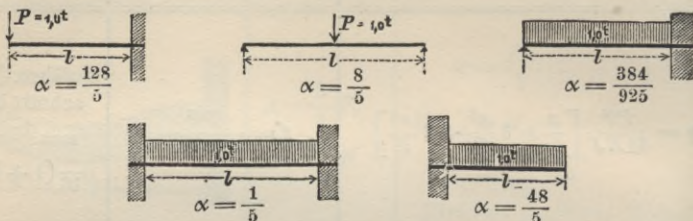
$$k_2 = -\frac{P}{ab} - \frac{Pl + P \frac{a}{2}}{\frac{1}{6} a^2 b}$$

und

$$\frac{a_1}{a - a_1} = \frac{k_1}{k_2}; \quad a_2 = a - a_1,$$

wo k_1 und k_2 die Beanspruchungen des Mauerwerks bei A bzw. B bedeuten.

Bei anderen Unterstützungsarten sind die Tabellenwerte mit einem bestimmten Koeffizienten α zu multiplizieren, welcher beträgt:



Für **Holzbalken** sind die Werte mit $\frac{215}{12} = 17,9$ zu multiplizieren.

c. Krangleisträger.

Es bezeichne

a den unveränderlichen Achsenstand,

x die Entfernung eines Rades von Mitte Träger,

dann tritt M_{\max} ein für

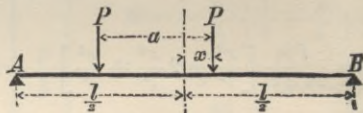
$$x = \frac{1}{4} a$$

und es ist

$$A = P \frac{2l + a}{2l}$$

$$B = P \frac{2l - a}{2l}$$

$$M_{\max} = \frac{P}{8l} (2l - a)^2.$$



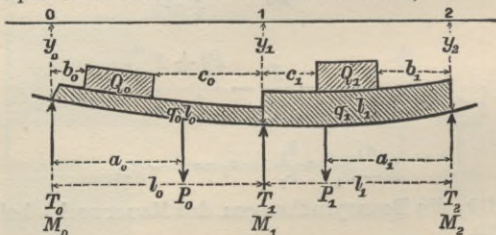
5. Kontinuierliche Träger.

a. Allgemeine Gleichungen.

Es bezeichne

l_0, l_1, \dots die einzelnen Stützweiten,

M_0, M_1, \dots die Momente über den Stützen,



y_0, y_1, \dots die Abstände der Stützen unter einer beliebigen Wagerechten,

T_0, T_1, \dots die Auflagerdrücke.

Denkt man sich den kontinuierlichen Balken über den Stützen durchgeschnitten, so seien für die entstehenden einfachen Balken mit der Stützweite l_0, l_1, \dots

A_0, A_1, \dots die linken Auflagerdrücke,

B_0, B_1, \dots die rechten Auflagerdrücke,

M_x^0, \dots die Momente,

Q_x^0, \dots die Querkräfte.

Bestimmung der Stützenmomente.

Es ist:

$$6EJ \left(\frac{y_1 - y_0}{l_0} + \frac{y_1 - y_2}{l_1} \right) = M_0 l_0 + 2M_1(l_0 + l_1) + M_2 l_1 \\ + \frac{\sum P_0 a_0 (l_0^2 - a_0^2)}{l_0} + \frac{\sum P_1 a_1 (l_1^2 - a_1^2)}{l_1} \\ + \frac{Q_0 (c_0 + b_0) (2l_0^2 - b_0^2 - c_0^2)}{4l_0} + \frac{Q_1 (c_1 + b_1) (2l_1^2 - b_1^2 - c_1^2)}{4l_1} \\ + \frac{1}{4} (q_0 l_0^3 + q_1 l_1^3).$$

Für n Felder lassen sich $n - 1$ Gleichungen aufstellen; die beiden fehlenden Gleichungen ergeben sich durch Charakterisierung der Endstützen (z. B. M_0 und $M_n = 0$ usw.).

Es lassen sich dann aus diesen Gleichungen die Stützenmomente berechnen.

Das Moment M_x an einer Stelle im Abstände x von der Stütze n bzw. x' von der Stütze $n + 1$ ist:

$$M_x = M_n^0 + M_n \frac{x'}{l_n} + M_{n+1} \frac{x}{l_n}.$$

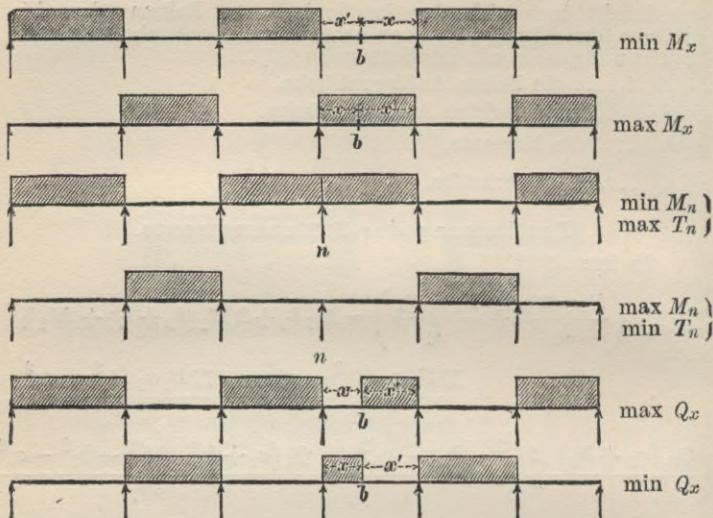
Die Stützendrücke sind

$$T_n = (B_{n-1} + A_n) - M_n \left(\frac{1}{l_n} + \frac{1}{l_{n-1}} \right) + \frac{M_{n+1}}{l_n} + \frac{M_{n-1}}{l_{n-1}}.$$

Die Querkraft bei x ist

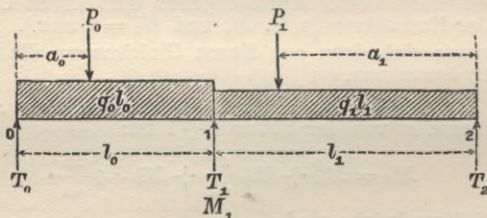
$$Q_x = \frac{dM_x}{dx} = Q_x^0 - \frac{M_n}{l_n} + \frac{M_{n+1}}{l_n}.$$

Bei gleichmäßiger Belastung liegt der gefährliche Querschnitt stets über einer Stütze. Die Maximalwerte für Momente und Querkräfte treten bei teilweiser Belastung ein; diese sind nachstehend aufgezeichnet:



b. Besondere Fälle.

Träger auf drei Stützen.



$$M_1 = -\frac{1}{2(l_0 + l_1)} \left[\frac{\sum P_0 a_0 (l_0^2 - a_0^2)}{l_0} + \frac{\sum P_1 a_1 (l_1^2 - a_1^2)}{l_1} + \frac{1}{4} (q_0 l_0^3 + q_1 l_1^3) \right]$$

$$T_0 = A_0 + \frac{M_1}{l_0}$$

$$T_1 = B_0 + A_1 - M_1 \left(\frac{1}{l_1} + \frac{1}{l_0} \right)$$

$$T_2 = B_1 + \frac{M_1}{l_1}$$

Für

$$l_0 = l_1 = l$$

$$q_0 = q_1 = q$$

und gleichmäßige Belastung wird

$$M_1 = -\frac{ql^2}{8}$$

$$T_0 = T_2 = \frac{3}{8} ql$$

$$T_1 = \frac{10}{8} ql.$$

Setzt man

$$q = g + p = \text{Eigengewicht} + \text{Verkehrslast,}$$

so wird:

$$M_{1\max} = -\frac{ql^2}{8}; \quad M_{1\min} = -\frac{gl^2}{8}$$

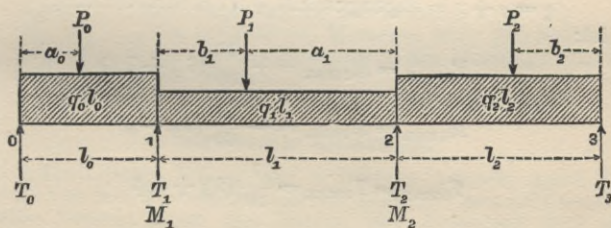
$$T_{0\max} = T_{2\max} = \frac{l}{16}(6g + 7p)$$

$$T_{0\min} = T_{2\min} = \frac{l}{16}(6g - p)$$

$$T_{1\max} = \frac{5}{4} ql$$

$$T_{1\min} = \frac{5}{4} gl.$$

Träger auf vier Stützen.



M_1 und M_2 bestimmen sich aus

$$0 = 2 M_1 (l_0 + l_1) + M_2 l_1 + \frac{\sum P_0 a_0 (l_0^2 - a_0^2)}{l_0} + \frac{\sum P_1 a_1 (l_1^2 - a_1^2)}{l_1} + \frac{1}{4} (q_0 l_0^3 + q_1 l_1^3)$$

4*

und

$$0 = M_1 l_1 + 2 M_2 (l_1 + l_2) + \frac{\Sigma P_1 b_1 (l_1^2 - b_1^2)}{l_1} \\ + \frac{\Sigma P_2 b_2 (l_2^2 - b_2^2)}{l_2} + \frac{1}{4} (q_1 l_1^3 + q_2 l_2^3).$$

$$T_0 = A_0 + \frac{M_1}{l_0}$$

$$T_1 = B_0 + A_1 - M_1 \left(\frac{1}{l_1} + \frac{1}{l_0} \right) + \frac{M_2}{l_1}$$

$$T_2 = B_1 + A_2 - M_2 \left(\frac{1}{l_2} + \frac{1}{l_1} \right) + \frac{M_1}{l_0}$$

$$T_3 = B_2 + \frac{M_2}{l_2}.$$

Für

$$l_0 = l_1 = l_2 = l$$

$$q_0 = q_1 = q_2 = q$$

und gleichmäßige Belastung wird

$$M_1 = M_2 = -\frac{q l^2}{10}$$

$$T_0 = T_3 = \frac{4}{10} q l$$

$$T_1 = T_2 = \frac{11}{10} q l.$$

Setzt man

 $q = g + p = \text{Eigengewicht} + \text{Verkehrsbelastung},$

so ist:

$$M_{1 \max} = M_{2 \max} = -\frac{l^2}{60} (6g + 7p)$$

$$M_{1 \min} = M_{2 \min} = -\frac{l^2}{60} (6g - p)$$

$$T_{0 \max} = T_{3 \max} = \frac{l}{20} (8g + 9p)$$

$$T_{0 \min} = T_{3 \min} = \frac{l}{20} (8g - p)$$

$$T_{1 \max} = T_{2 \max} = \frac{l}{10} (11g + 12p)$$

$$T_{1 \min} = T_{2 \min} = \frac{l}{10} (11g - p).$$

Momente und Stützendrücke für kontinuierliche Träger
auf gleichhohen Stützen, von der Stützweite l und mit
gleichmäßig verteilter Belastung.

Werte	Anzahl der Stützen							Einheiten
	3	4	5	6	7	8	9	
T_0	0,3750	0,4000	0,3929	0,3947	0,3942	0,3944	0,3943	$q l$
T_1	1,2500	1,1000	1,1428	1,1317	1,1346	1,1337	1,1340	"
T_2			0,9286	0,9736	0,9616	0,9649	0,9640	"
T_3					1,0192	1,0070	1,0103	"
T_4							0,9948	"
M_1	0,1250	0,1000	0,1071	0,1053	0,1058	0,1056	0,1057	$q l^2$
M_2			0,0714	0,0789	0,0769	0,0775	0,0773	"
M_3					0,0865	0,0845	0,0850	"
M_4							0,0825	"
M'_1	0,0703	0,0800	0,0772	0,0779	0,0777	0,0778	0,0777	"
M'_2		0,0250	0,0364	0,0332	0,0340	0,0338	0,0339	"
M'_3				0,0461	0,0433	0,0440	0,0438	"
M'_4						0,0405	0,0412	"

Hierbei bezeichnen:

$T_0, T_1 \dots$ die Gegendrücke der Stützen,

$M_1, M_2 \dots$ die (negativen) Momente über den Stützen,

$M'_1, M'_2 \dots$ die größten Momente in den einzelnen Feldern,

l die Länge der Felder,

q die Belastung für die Längeneinheit jedes Feldes.

4. Gerberscher Gelenkträger.

Kontinuierliche Träger auf n Stützen können durch Anordnung von $n - 2$ Gelenken statisch bestimmt gemacht werden. Derselbe besteht dann aus Balken mit Auslegern und eingehängten Trägern, sog. Koppelträgern. Die Gelenke sind möglichst so anzuordnen, daß die Maximalmomente der Teile mit überkragender Stütze unter sich gleich werden.*)

Sind alle Felder gleich lang und bedeutet

g das Eigengewicht in kgcm^{-1} ,

p die Verkehrsbelastung in kgcm^{-1} ,

q die Gesamtbelastung in $\text{kgcm}^{-1} = g + p$,

so gelten folgende Gleichungen.

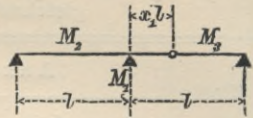
*) Siehe Barkhausen, „Die Balkendecken“, Stuttgart 1901.

I. Zwei Felder.

Man mache: $x_1 = \left[\frac{q}{g} \left(1 - \sqrt{1 + \frac{g}{q}} \right) \right]^2$,

so wird: $M_1 = M_2 = \frac{x_1}{2} q l^2$

$$M_3 = \frac{q l^2}{8} (1 - x_1)^3.$$



Ist nur Gesamt-Belastung zu berücksichtigen, so wird

$$x_1 = 0,1716$$

$$M_1 = M_2 = M_3 = 0,0858 q l^2.$$

II. Drei Felder.

Anordnung a.

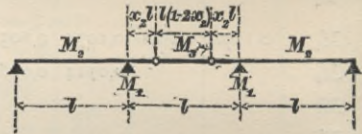
Man mache:

$$x_2 = \frac{1}{2} (1 - \sqrt{1 - 4 x_1}),$$

so wird:

$$M_1 = M_2 = \frac{x_1}{2} q l^2$$

$$M_3 = \frac{q l^2}{8} (1 - 2 x_2)^2.$$



Ist nur Gesamt-Belastung zu berücksichtigen, so wird

$$x_2 = 0,22$$

$$M_1 = M_2 = 0,0858 q l^2$$

$$M_3 = 0,0392 q l^2.$$

Anordnung b.

Man mache:

$$x_3 = \frac{q}{4(q + g)},$$

so wird:

$$M_1 = M_3 = \frac{q l^2}{2} x_3$$

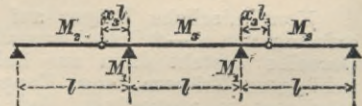
$$M_2 = \frac{q l^2}{8} (1 - x_3)^2.$$

Ist nur Gesamt-Belastung zu berücksichtigen, so wird

$$x_3 = 0,125$$

$$M_1 = M_3 = 0,0625 q l^2$$

$$M_2 = 0,0957 q l^2.$$



Soll $M_1 = M_2$ werden, so setze man

$$x_3 = 3 - 2\sqrt{2} = 0,1716,$$

dann wird:

$$M_1 = M_2 = \frac{q l^2}{2} x_3 = 0,0858 q l^2$$

$$M_3 = \frac{q l^2}{8} \left(\frac{q}{g} - 4 x_3 \right).$$

Ist nur Gesamt-Belastung zu berücksichtigen, so wird

$$\begin{aligned} x_3 = x_1 &= 0,1716 \\ M_1 = M_2 &= 0,0858 \, ql^2 \\ M_3 &= 0,0392 \, ql^2. \end{aligned}$$

III. Mehr als drei Felder.

1. Feldzahl ungerade.

Anordnung a.



Man setze: $x_4 = \frac{q}{4(q+g)}$

$$x_5 = \frac{1}{2} \left(1 - \sqrt{\frac{g}{g+q}} \right),$$

so wird:

$$M_1 = M_5 = M_2 = M_3 = M_7 = \frac{qx_4 l^2}{2}$$

$$M_4 = \frac{ql^2}{8} (1 - x_4)^2$$

$$M_6 = \frac{ql^2}{8} (1 - 2x_5)^2.$$

Ist nur Gesamt-Belastung zu berücksichtigen, so wird

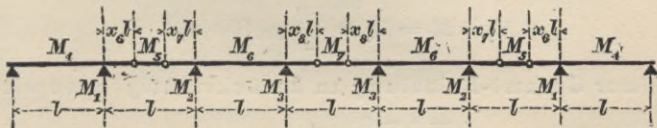
$$x_4 = 0,125$$

$$x_5 = 0,1465$$

$$M_1 = M_5 = M_2 = M_3 = M_7 = 0,0625 \, ql^2$$

$$M_4 = 0,0957 \, ql^2.$$

Anordnung b.



Man setze: $x_6 = \frac{1}{2} \left[1 - x_4 + x_1 - \sqrt{(1 - x_4 + x_1)^2 - 4x_1} \right]$

$$x_7 = \frac{x_4}{1 - x_6}$$

$$x_3 = x_5,$$

so wird:

$$M_4 = M_1 = \frac{ql^2}{2} x_6 (1 - x_7)$$

$$M_2 = M_6 = M_3 = \frac{ql^2}{2} x_8 (1 - x_8)$$

$$M_5 = \frac{ql^2}{8} (1 - x_6 - x_7)^2$$

$$M_7 = \frac{ql^2}{8} (1 - 2x_8)^2.$$

Ist nur Gesamt-Belastung zu berücksichtigen, so wird

$$x_6 = 0,2035$$

$$x_7 = 0,157$$

$$x_8 = 0,1465$$

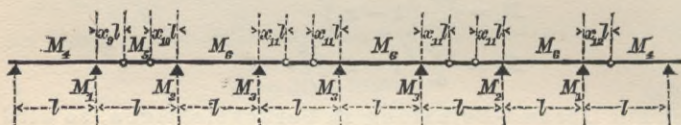
$$M_4 = M_1 = 0,0858 ql^2.$$

$$M_2 = M_6 = M_3 = 0,0625 ql^2$$

$$M_5 = 0,05112 ql^2$$

$$M_7 = 0,0625 ql^2.$$

2. Feldzahl gerade.



Man setze: $x_9 = x_6$

$$x_{10} = x_7$$

$$x_{11} = x_8$$

$$x_{12} = x_4,$$

so wird:

$$M_4 = M_1 = \frac{ql^2}{2} x_9 (1 - x_{10})$$

$$M_2 = M_6 = M_3 = \frac{ql^2}{2} x_{11} (1 - x_{11}).$$

Ist nur Gesamt-Belastung zu berücksichtigen, so wird

$$x_9 = x_6 = 0,2035$$

$$x_{10} = x_7 = 0,157$$

$$x_{11} = x_8 = 0,1465$$

$$x_{12} = x_4 = 0,125$$

$$M_4 = M_1 = 0,0858 ql^2$$

$$M_2 = M_6 = M_3 = 0,0625 ql^2.$$

E. Drehungsfestigkeit.

Der Stab wird beansprucht durch ein Kräftepaar, dessen Drehungsebene rechtwinklig zur Stabachse, also parallel der Querschnittsebene gerichtet ist.

Bezeichnet

M_d das Moment des Kräftepaares in cmkg,

$G = \frac{1}{\beta} = \frac{5}{13} E$ den Gleitmodul in kg/cm²,

τ_{\max} die größte auftretende Schubspannung in kg/cm²,

k_d die zulässige Drehungsspannung in kg/cm²,

l die Länge des Stabes in cm,

ϑ den Verdrehungswinkel zweier um 1 cm voneinander ab-
stehenden Querschnitte, gemessen in cm als Bogen
eines Kreises vom Halbmesser 1 cm,

so ist

1. für den kreisförmigen Querschnitt:

$$M_d \leq \frac{\pi}{16} d^3 k_d$$

$$\vartheta = \frac{32}{\pi \cdot d^4} \frac{M_d}{G}$$

$$\tau_{\max} = \frac{\vartheta \cdot G \cdot d}{2} \text{ (am Umfang),}$$



2. für den kreisringförmigen Querschnitt:

$$M_d \leq \frac{\pi}{16} \frac{D^4 - d^4}{D} k_d$$

$$\sim 1,6 d_m^3 \vartheta \cdot k_d,$$

wo $\vartheta = \frac{1}{r} (D - d)$

$$d_m = \frac{1}{r} (D + d)$$

$$\vartheta = \frac{32}{\pi (D^4 - d^4)} \frac{M_d}{G}$$

$$\tau_{\max} = \frac{\vartheta \cdot G \cdot D}{2} \text{ (am Umfang),}$$



3. für den quadratischen Querschnitt:

$$M_d \leq \frac{2}{9} h^3 k_d$$

$$\vartheta = 7,2 \frac{1}{h^4} \frac{M_d}{G}$$

$$\tau_{\max} = \frac{\vartheta \cdot G \cdot h}{1,6} \text{ (in den Mitten der Seiten),}$$



4. für den rechteckigen Querschnitt:

für $h > b$

$$M_d \leq \frac{2}{9} b h^2 k d$$

$$\vartheta = 3,6 \frac{b^2 + h^2}{b^3 h^3} \frac{M_d}{G}$$

$$\tau_{\max} = \frac{\vartheta \cdot G \cdot b h^2}{0,8 \cdot (b^2 + h^2)} \quad (\text{in der Mitte der Seite } h);$$

in der Mitte der Seite b ist:

$$\tau = \frac{9 M_d}{2 b \cdot h^2},$$

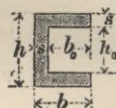


5. für den I- und C-Querschnitt:

$$M_d \leq \frac{2}{9} s^2 (h + 2b_0) k d;$$

für I-Eisen ist nach Häselser angenähert:

$$M_d = \frac{2}{3} W_b \cdot k d,$$



$$s \geq 0,2 h$$

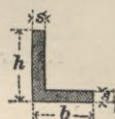
 b_0 nicht viel größer als s

6. für den Kreuz- und L-Querschnitt:

$$M_d \leq \frac{2}{9} s^2 (h + b - s) k d.$$

Der Verdrehungswinkel für die ganze Stablänge l beträgt:

$$\psi = l \cdot \vartheta.$$



$$s \geq 0,2 h$$

F. Zusammengesetzte Festigkeit.

Beanspruchung nur durch Normalspannungen.

(Zug oder Druck und Biegung.)

Für die Lage der Nulllinie gilt:

Nulllinie und Angriffspunkt liegen auf entgegengesetzten Seiten des Schwerpunktes.

Die Lage der Nulllinie ist unabhängig von der Größe der angreifenden Kraft P , ändert sich aber mit der Lage ihres Angriffspunktes K . Zu jedem Angriffspunkt gehört eine bestimmte Nulllinie.

Die Schnittlinie der Kraftebene mit dem Querschnitt und eine zur Nulllinie Parallele durch den Schwerpunkt sind konjugierte Durchmesser der Zentralellipse.

Die Spannung in der zur Nulllinie parallelen Schwerpunktsachse ist unabhängig von der Lage des Angriffspunktes K und hat die Größe

$$\sigma_s = \frac{P}{F}.$$

Bezeichnet demnach

P die zum Querschnitt F senkrecht stehende äußere Kraft,

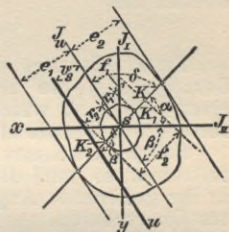
S den Schwerpunkt des Querschnitts,

K den Angriffspunkt von P ,

p den Abstand der Kraft P von S ,

J_I und J_{II} die Hauptträgheitsmomente,

$M (= P \cdot p)$ das Biegemoment,



so zerlege man bei bekannten J_I und J_{II} das Moment M nach der Richtung der Hauptachsen in $M \sin \alpha$ bzw. $M \cos \alpha$ und erhält allgemein

$$\sigma = \frac{P}{F} + \frac{M \cos \alpha}{J_I} y + \frac{M \sin \alpha}{J_{II}} x$$

sowie als Gleichung der Nulllinie

$$\frac{P}{F} + \frac{M \cos \alpha}{J_I} \cdot y + \frac{M \sin \alpha}{J_{II}} x = 0$$

oder

$$y = -\frac{J_I}{J_{II}} x \operatorname{tg} \alpha - \frac{P \cdot J_I}{F \cdot M \cdot \cos \alpha}.$$

Der Winkel β , den die Nulllinie mit der x -Achse bildet, bestimmt sich aus

$$\operatorname{tg} \beta = -\frac{J_I}{J_{II}} \cdot \operatorname{tg} \alpha,$$

ihr Abstand v_s vom Schwerpunkt aus

$$v_s = \frac{P}{F \sqrt{\frac{M^2 \cos^2 \alpha}{J_I^2} + \frac{M^2 \sin^2 \alpha}{J_{II}^2}}}.$$

Die größte Spannung ergibt sich in dem Querschnittspunkt, welcher von der Nulllinie den größten Abstand hat.

Für $\alpha = 0$ wird auch $\beta = 0$, d. h. liegt der Angriffspunkt auf einer Hauptachse, so ist die Nulllinie parallel der anderen Hauptachse. In diesem Falle wird

$$v_s = \frac{P \cdot J_I}{F \cdot M} = \frac{J_I}{F \cdot p}$$

oder, wenn $r = \sqrt{\frac{J_I}{F}}$ der zugehörige Trägheitsradius ist,

$$v_s = \frac{r^2}{p}.$$

Ist das Trägheitsmoment in bezug auf die Nulllinie J_μ bekannt, so können die Spannungen auch hieraus direkt bestimmt werden aus

$$\sigma_{\max} = \frac{P}{F} + M \sin \delta \frac{e}{J_\mu}.$$

Kern. Wandert der Angriffspunkt der Kraft P auf einer Geraden AA_1 , so drehen sich die zugehörigen Nulllinien um einen Punkt N , welcher der Angriffspunkt für die als Nulllinie betrachtete Gerade AA_1 ist und umgekehrt.

Sollen in keinem Punkt eines Querschnitts Zugspannungen auftreten, so muß die Nulllinie den Querschnitt berühren. Der zu ihr gehörende Angriffspunkt liegt dann auf dem Kernrand des Querschnitts.

Der Kern des Querschnitts wird begrenzt durch die Linie, welche der Angriffspunkt beschreibt, wenn die Nulllinie alle möglichen, den Querschnitt berührenden Lagen einnimmt.

Die Kernpunkte K_1 und K_2 für eine bestimmte Kraftlinie sind die Schnittpunkte der Kerngrenze mit der Kraftlinie; der Abstand r eines Kernpunktes vom Schwerpunkt S heißt Kernweite, und zwar ist allgemein

$$r = \frac{J_\mu}{F \cdot e \cdot \sin \delta},$$

wo e die Entfernung des dem Kernpunkt gegenüberliegenden Querschnittsrandes vom Schwerpunkt bezeichnet.

Liegt der Kernpunkt auf einer Hauptachse, so ist der zugehörige Kernradius

$$r = \frac{J}{F \cdot e} = \frac{W}{F}.$$

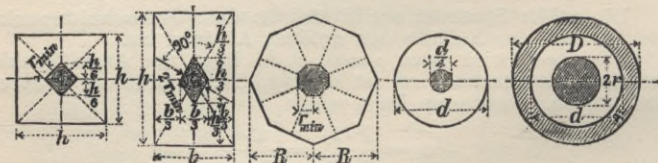
Kern und Kernweite einiger Querschnitte:

Quadrat. $r_{\min} = \frac{h}{6} \frac{1}{\sqrt{2}} = 0,1179 h.$

Diagonalen des Kernes = $\frac{1}{3} h.$

Rechteck. $r_{\min} = \frac{bh}{6\sqrt{b^2 + h^2}}.$

Diagonalen des Kernes = $\frac{1}{3} h$ und $\frac{1}{3} b.$



Hohes Achteck. [Halbmesser der beiden unliegenden Kreise = R_a und R_i , Wandstärke = $0,9239 (R_a - R_i)$].

Kern ein Achteck, ähnlich wie beim Achteck.

$$r_{\min} = 0,2256 R_a \left[1 + \left(\frac{R_i}{R_a} \right)^2 \right].$$

Kreisring. $r = \frac{D}{8} \left[1 + \left(\frac{d}{D} \right)^2 \right] = \text{konst.}$

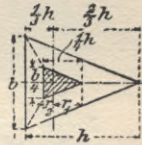
Dreieck, gleichschenkliges.

$$r_1 = \frac{1}{8} h, \quad r_2 = \frac{1}{12} h.$$

Kern ein ähnliches Dreieck, Grundlinie = $\frac{1}{4} b$,
Höhe = $\frac{1}{4} h$.

Achteck. $r_{\min} = 0,2256 R.$

Kreis. $r = \frac{d}{8} = \text{konst.}$



Hohles Quadrat (äußere Seite = H , innere Seite = h). Kern ein Quadrat, ähnlich wie beim Quadrat.

$$r_{\min} = \frac{H}{6} \frac{1}{\sqrt{2}} \left[1 + \left(\frac{h}{H} \right)^2 \right] = 0,1179 H \left[1 + \left(\frac{h}{H} \right)^2 \right].$$

Benutzung des Kerns zur Ermittlung der Spannungen.

Es ist
$$\sigma_1 = \frac{P \cdot f_2}{F \cdot r_2} = \frac{M_2}{F \cdot r_2}$$

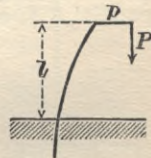
$$\sigma_2 = - \frac{P \cdot f_1}{F \cdot r_1} = - \frac{M_1}{F \cdot r_1},$$

wobei M_1 und M_2 die Kernpunktmomente bezeichnen.

Für **lange Stäbe**, welche eine merkliche Ausbiegung durch die Kraft P erfahren, ist

$$M_{\max} = \frac{Pp}{\cos \sqrt{\frac{Pl^2}{EJ}}}$$

$$\sigma_{\max} = - \frac{P}{F} \pm \frac{Pp}{W \cos \sqrt{\frac{Pl^2}{EJ}}}.$$



Bei gegebenem P , p und l wird F durch Versuche gefunden.

Ist der Querschnitt nicht widerstandsfähig gegen Zug (z. B. Mauerwerk), so wird der statisch unwirksame Querschnittsteil durch die Nulllinie von dem übrigen getrennt.

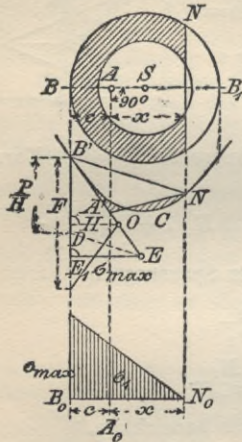
Der Spannungskörper bildet einen Keil, dessen Kante N_0 die Nulllinie und dessen Höhe die größte Randspannung σ_{\max} ist. N_0 und σ_{\max} sind so zu bestimmen, daß der Inhalt des Spannungskeiles = P ist, und daß seine lotrechte Schwerlinie mit P zusammenfällt.

Bezeichnet S_1 das statische Moment und J_1 das Trägheitsmoment des wirksamen Querschnittsteiles F_1 , bezogen auf die

Nullinie NN , so ergibt sich der Abstand des Angriffspunktes A von der Nulllinie

$$x = J_1 : S_1,$$

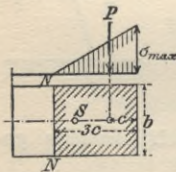
und die Länge des wirksamen Querschnittes $= c + J_1 : S_1$, wenn c den Abstand des Punktes A von der nächsten Querschnittkante B bedeutet.



Beliebiger Querschnitt. Der Angriffspunkt A der Druckkraft P liege auf einer Hauptachse BSB_1 des Querschnitts. Nach dem Verfahren von Mohr*) zeichne man die zum gegebenen (Gesamt-) Querschnitt F als Belastungsfläche gehörige Seillinie für eine Krafrichtung winkelrecht zu BB_1 mit der (beliebigen) Polweite H , ziehe AA' winkelrecht zu BB_1 bis zum Schnitt A' mit der Endtangente an B' und die Gerade $A'N$ derart, daß das Dreieck $B'NA'$ gleich ist der Fläche $B'NC$ (zwischen Seillinie und $B'N$), oder daß die beiden gestrichelten Flächen einander gleich sind. Dann ist die Gerade durch N , winkelrecht zu BB_1 , die gesuchte Nulllinie. Macht man nun

$$B'D = P : H = \text{Kraft} : \text{Fläche}$$

(H im Maßstabe von F für den Kräfteplan zu messen), DE parallel $B'N$, so ist die Randspannung in B $\sigma_{\max} = EE_1$ (winkelrecht zu $B'D$), und zwar ist EE_1 zu messen wie $P:H$. $\sigma_1 = P:F_1$ ist die mittlere Spannung des wirksamen Querschnittes.



Rechteck. Greift P auf einer Hauptachse im Abstände c von der nächsten Kante an, verteilt sich der Druck auf die Länge $3c$ (Nulllinie $= NN$), und an der Kante ist

$$\sigma_{\max} = \frac{2P}{3bc} \cdot **)$$

Kreis. Angenähert ist $\sigma_{\max} = \left(0,372 + 0,056 \frac{c}{r}\right) \frac{P}{c\sqrt{rc}}$, worin r den Halbmesser des Kreises und c den kleinsten Abstand des Kraftpunktes vom Kreisumfang bedeutet.

Ferner ist angenähert der Abstand der Nulllinie vom Umfangspunkte (B) aus

$$\frac{c+x}{c} = 2,33 + 0,58 \left(\frac{c}{r}\right)^2.$$

*) Siehe O. Mohr, Abhandl. usw., Berlin 1906, Wilh Ernst & Sohn, S 252, Nr. 7.

***) Hohlquadrat siehe Zeitschr. f. Arch. u. Ing.-W. 1903, S. 425.

Kreisring. Ist r der äußere, r_1 der innere Halbmesser, σ die mittlere Druckspannung, die die Querschnittsfläche $\pi (r^2 - r_1^2)$ durch die Druckkraft P erfahren würde, a die Abweichung der Druckkraft vom Mittelpunkte (Excentrizität), z der Abstand der Nulllinie vom entferntesten Randpunkte, σ_{\max} die Pressung in letzterem, so ergeben für verschiedene Verhältnisse $a:r$ und $r_1:r$ die beiden folgenden Tafeln die Lage der Nulllinie (Werte $z:r$) und die größte Randpressung (Werte $\sigma_{\max}:\sigma$).



1. Werte $z:r$ (Lage der Nulllinie).

$\frac{a}{r}$	$\frac{r_1}{r}$							$\frac{a}{r}$
	0	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
0,25	2,00	—	—	—	—	—	—	0,25
0,30	1,82	—	—	—	—	—	—	0,30
0,35	1,66	1,89	1,98	—	—	—	—	0,35
0,40	1,51	1,75	1,84	1,93	—	—	—	0,40
0,45	1,37	1,61	1,71	1,81	1,90	—	—	0,45
0,50	1,23	1,46	1,56	1,66	1,78	1,89	2,00	0,50
0,55	1,10	1,29	1,39	1,50	1,62	1,74	1,87	0,55
0,60	0,97	1,12	1,21	1,32	1,45	1,58	1,71	0,60
0,65	0,84	0,94	1,02	1,13	1,25	1,40	1,54	0,65
0,70	0,72	0,75	0,82	0,93	1,05	1,20	1,35	0,70
0,75	0,59	0,60	0,64	0,72	0,85	0,99	1,15	0,75
0,80	0,47	0,47	0,48	0,52	0,61	0,77	0,94	0,80
0,85	0,35	0,35	0,35	0,36	0,42	0,55	0,72	0,85
0,90	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,32	0,49	0,90
0,95	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,25	0,95

Für kleinere Werte von $a:r$ als entsprechend $z:r=2$ und darüber liegt A im Querschnittskern.

Für folgende Werte von $a:r$ wird $z:r=1$, d. h. die Nulllinie geht durch den Mittelpunkt oder: die tragende Fläche des Querschnitts ist ein Halbkreis.

$$\frac{r_1}{r} = 0 \quad 0,5 \quad 0,6 \quad 0,7 \quad 0,8 \quad 0,9 \quad 1,0$$

$$\frac{a}{r} = 0,589 \quad 0,631 \quad 0,654 \quad 0,682 \quad 0,713 \quad 0,743 \quad 0,786$$

angenähert
$$\frac{a}{r} = 0,5 + 0,25 \frac{r_1}{r}.$$

III. Abschnitt. Tabellen.

1. Quadrate und Kuben, Quadrat- und Kubikwurzeln der Zahlen 1—140.

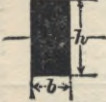


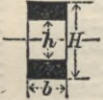
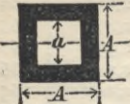



n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$
1	1	1	1,0000	1,0000	31	961	29 791	5,5678	3,1414
2	4	8	1,4142	1,2599	32	1 024	32 768	5,6569	3,1748
3	9	27	1,7321	1,4422	33	1 089	35 937	5,7446	3,2075
4	16	64	2,0000	1,5874	34	1 156	39 304	5,8310	3,2396
5	25	125	2,2351	1,7100	35	1 225	42 875	5,9161	3,2711
6	36	216	2,4495	1,8171	36	1 296	46 656	6,0000	3,3019
7	49	343	2,6458	1,9129	37	1 369	50 653	6,0828	3,3322
8	64	512	2,8284	2,0000	38	1 444	54 872	6,1644	3,3620
9	81	729	3,0000	2,0801	39	1 521	59 319	6,2450	3,3912
10	100	1 000	3,1623	2,1544	40	1 600	64 000	6,3246	3,4200
11	121	1 331	3,3166	2,2240	41	1 681	68 921	6,4031	3,4482
12	144	1 728	3,4641	2,2894	42	1 764	74 088	6,4807	3,4760
13	169	2 197	3,6056	2,3513	43	1 849	79 507	6,5574	3,5034
14	196	2 744	3,7417	2,4101	44	1 936	85 184	6,6332	3,5303
15	225	3 375	3,8730	2,4662	45	2 025	91 125	6,7082	3,5569
16	256	4 096	4,0000	2,5198	46	2 116	97 336	6,7823	3,5830
17	289	4 913	4,1231	2,5713	47	2 209	103 823	6,8557	3,6088
18	324	5 832	4,2426	2,6207	48	2 304	110 592	6,9282	3,6342
19	361	6 859	4,3589	2,6684	49	2 401	117 649	7,0000	3,6593
20	400	8 000	4,4721	2,7144	50	2 500	125 000	7,0711	3,6840
21	441	9 261	4,5826	2,7589	51	2 601	132 651	7,1414	3,7084
22	484	10 648	4,6904	2,8020	52	2 704	140 608	7,2111	3,7325
23	529	12 167	4,7958	2,8439	53	2 809	148 877	7,2801	3,7563
24	576	13 824	4,8990	2,8845	54	2 916	157 464	7,3485	3,7798
25	625	15 625	5,0000	2,9240	55	3 025	166 375	7,4162	3,8030
26	676	17 576	5,0990	2,9625	56	3 136	175 616	7,4833	3,8259
27	729	19 683	5,1962	3,0000	57	3 249	185 193	7,5498	3,8485
28	784	21 952	5,2915	3,0366	58	3 364	195 112	7,6158	3,8709
29	841	24 389	5,3852	3,0723	59	3 481	205 379	7,6811	3,8930
30	900	27 000	5,4772	3,1072	60	3 600	216 000	7,7460	3,9149






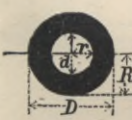



n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$	n	n^2	n^3	\sqrt{n}	$\sqrt[3]{n}$
61	3 721	226 981	7,8102	3,9365	101	10 201	1 030 301	10,0499	4,6570
62	3 844	238 328	7,8740	3,9579	102	10 404	1 061 208	10,0995	4,6723
63	3 969	250 047	7,9373	3,9791	103	10 609	1 092 727	10,1489	4,6875
64	4 096	262 144	8,0000	4,0000	104	10 816	1 124 864	10,1980	4,7027
65	4 225	274 625	8,0623	4,0207	105	11 025	1 157 625	10,2470	4,7177
66	4 356	287 496	8,1240	4,0412	106	11 236	1 191 016	10,2956	4,7326
67	4 489	300 763	8,1854	4,0615	107	11 449	1 225 043	10,3441	4,7475
68	4 624	314 432	8,2462	4,0817	108	11 664	1 259 712	10,3923	4,7622
69	4 761	328 509	8,3066	4,1016	109	11 881	1 295 029	10,4403	4,7769
70	4 900	343 000	8,3666	4,1213	110	12 100	1 331 000	10,4881	4,7914
71	5 041	357 911	8,4261	4,1408	111	12 321	1 367 631	10,5357	4,8059
72	5 184	373 248	8,4853	4,1602	112	12 544	1 404 928	10,5830	4,8203
73	5 329	389 017	8,5440	4,1793	113	12 769	1 442 897	10,6301	4,8346
74	5 476	405 224	8,6023	4,1983	114	12 996	1 481 544	10,6771	4,8488
75	5 625	421 875	8,6603	4,2173	115	13 225	1 520 875	10,7238	4,8629
76	5 776	438 976	8,7178	4,2358	116	13 456	1 560 896	10,7703	4,8770
77	5 929	456 533	8,7750	4,2543	117	13 689	1 601 613	10,8167	4,8910
78	6 084	474 552	8,8318	4,2727	118	13 924	1 643 032	10,8628	4,9049
79	6 241	493 093	8,8882	4,2908	119	14 161	1 685 159	10,9087	4,9187
80	6 400	512 000	8,9443	4,3089	120	14 400	1 728 000	10,9545	4,9324
81	6 561	531 441	9,0000	4,3267	121	14 641	1 771 561	11,0000	4,9461
82	6 724	551 368	9,0554	4,3445	122	14 884	1 815 848	11,0454	4,9597
83	6 889	571 787	9,1104	4,3621	123	15 129	1 860 867	11,0905	4,9732
84	7 056	592 704	9,1652	4,3795	124	15 376	1 906 624	11,1355	4,9866
85	7 225	614 125	9,2195	4,3968	125	15 625	1 953 125	11,1803	5,0000
86	7 396	636 056	9,2736	4,4140	126	15 876	2 000 376	11,2250	5,0133
87	7 569	658 503	9,3274	4,4310	127	16 129	2 048 383	11,2694	5,0265
88	7 744	681 472	9,3808	4,4480	128	16 384	2 097 152	11,3137	5,0397
89	7 921	704 969	9,4340	4,4647	129	16 641	2 146 689	11,3578	5,0528
90	8 100	729 000	9,4868	4,4814	130	16 900	2 197 000	11,4018	5,0658
91	8 281	753 571	9,5394	4,4979	131	17 161	2 248 091	11,4455	5,0788
92	8 464	778 688	9,5917	4,5144	132	17 424	2 299 968	11,4891	5,0916
93	8 649	804 357	9,6437	4,5307	133	17 689	2 352 637	11,5326	5,1045
94	8 836	830 584	9,6954	4,5468	134	17 956	2 406 104	11,5758	5,1172
95	9 025	857 375	9,7468	4,5629	135	18 225	2 460 375	11,6190	5,1299
96	9 216	884 736	9,7980	4,5789	136	18 496	2 515 456	11,6619	5,1426
97	9 409	912 673	9,8489	4,5947	137	18 769	2 571 353	11,7047	5,1551
98	9 604	941 192	9,8995	4,6104	138	19 044	2 628 072	11,7473	5,1676
99	9 801	970 299	9,9499	4,6261	139	19 321	2 685 619	11,7898	5,1801
100	10 000	1 000 000	10,0000	4,6416	140	19 600	2 744 000	11,8322	5,1925

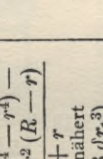
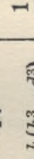
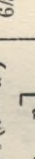
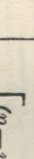
2. Tabelle der Kreisfunktionen.

Grad	Sinus	Cosinus	Tangens	Cotangens	↑ ↓
0	0,000	1,000	0,000	∞	90
1	0,017	1,000	0,017	57,29	89
2	0,035	0,999	0,035	28,64	88
3	0,052	0,999	0,052	19,08	87
4	0,070	0,998	0,070	14,30	86
5	0,087	0,996	0,087	11,43	85
6	0,105	0,995	0,105	9,514	84
7	0,122	0,993	0,123	8,144	83
8	0,139	0,990	0,141	7,115	82
9	0,156	0,988	0,158	6,314	81
10	0,174	0,985	0,176	5,671	80
11	0,191	0,982	0,194	5,145	79
12	0,208	0,978	0,213	4,705	78
13	0,225	0,974	0,231	4,331	77
14	0,242	0,970	0,249	4,011	76
15	0,259	0,966	0,268	3,732	75
16	0,276	0,961	0,287	3,487	74
17	0,292	0,956	0,306	3,271	73
18	0,309	0,951	0,325	3,078	72
19	0,326	0,946	0,344	2,904	71
20	0,342	0,940	0,364	2,747	70
21	0,358	0,934	0,384	2,605	69
22	0,375	0,927	0,404	2,475	68
23	0,391	0,921	0,424	2,356	67
24	0,407	0,914	0,445	2,246	66
25	0,423	0,906	0,466	2,145	65
26	0,438	0,899	0,488	2,050	64
27	0,454	0,891	0,510	1,963	63
28	0,469	0,883	0,532	1,881	62
29	0,485	0,875	0,554	1,804	61
30	0,500	0,866	0,577	1,732	60
31	0,515	0,857	0,601	1,664	59
32	0,530	0,848	0,625	1,600	58
33	0,545	0,839	0,649	1,540	57
34	0,559	0,829	0,675	1,483	56
35	0,574	0,819	0,700	1,428	55
36	0,588	0,809	0,727	1,376	54
37	0,602	0,799	0,754	1,327	53
38	0,616	0,788	0,781	1,280	52
39	0,629	0,777	0,810	1,235	51
40	0,643	0,766	0,839	1,192	50
41	0,656	0,755	0,869	1,150	49
42	0,669	0,743	0,900	1,111	48
43	0,682	0,731	0,933	1,072	47
44	0,695	0,719	0,966	1,036	46
45	0,707	0,707	1,000	1,000	45
↓ ↑	Cosinus	Sinus	Cotangens	Tangens	Grad

3. Querschnittstabelle.

Querschnitt	Flächeninhalt F	Abstand c	Trägheitsmoment J	Widerstandsmoment $W = \frac{J}{e}$
	bh	$\frac{h}{2}$	$\frac{bh^3}{12}$	$\frac{bh^2}{6}$
	h^2	$\frac{h}{2}$	$\frac{h^4}{12}$	$\frac{h^3}{6}$
	h^2	$\frac{h}{2} \sqrt{2}$	$\frac{h^4}{12}$	$0,1179 h^3$ $= \frac{\sqrt{2}}{12} h^3$
	$b(H-h)$	$\frac{H}{2}$	$\frac{b}{12}(H^3 - h^3)$	$\frac{b}{6H}(H^3 - h^3)$
	$A^2 - a^2$	$\frac{A}{2}$	$\frac{A^4 - a^4}{12}$	$\frac{1}{6} \frac{A^4 - a^4}{A}$
	$A^2 - a^2$	$\frac{A}{2} \sqrt{2}$	$\frac{A^4 - a^4}{12}$	$\frac{A^4 - a^4}{12A} \sqrt{2}$ $= 0,1179 \frac{A^4 - a^4}{A}$
	$\frac{bh}{2}$	$\frac{2}{3}h$	$\frac{bh^3}{36}$	$\frac{bh^2}{24}$
	$\frac{bh}{2}$	$\frac{h}{2}$	$\frac{bh^3}{48}$	$\frac{bh^2}{24}$

Querschnitt	Flächeninhalt F	Abstand e	Trägheitsmoment J	Widerstandsmoment $W = \frac{J}{e}$
	$(2b + b_1) \frac{h}{2}$	$\frac{1}{3} \frac{3b + 2b_1}{2b + b_1} h$	$\frac{6b^2 + 6bb_1 + b_1^2}{36(2b + b_1)} h^3$	$\frac{6b^2 + 6bb_1 + b_1^2}{12(3b + 2b_1)} h^3$
	$\left. \begin{aligned} &\frac{3\sqrt{3}}{2} r^2 \\ &= 2,958 r^2 \end{aligned} \right\}$	$r \sqrt{\frac{3}{4}} = 0,866 r$	$\left. \begin{aligned} &\frac{5\sqrt{3}}{16} r^4 = 0,5413 r^4 \end{aligned} \right\}$	$\frac{5}{8} r^3$
		r		$\frac{5\sqrt{3}}{16} r^3 = 0,5413 r^3$
	$2,828 r^2$	$0,924 r$	$\frac{1 + 2\sqrt{2}}{6} r^4 = 0,6381 r^4$	$0,6906 r^3$
	$\pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4}$	$r = \frac{d}{2}$	$\frac{\pi d^4}{64} = \frac{\pi r^4}{4} = 0,0491 d^4 \sim 0,05 d^4 = 0,7854 r^4$	$\frac{\pi d^3}{32} = \frac{\pi r^3}{4} = 0,0982 d^3 \sim 0,1 d^3 = 0,7854 r^3$
	$\frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$	$R = \frac{D}{2}$	$\frac{\pi}{64} (D^4 - d^4) = \frac{\pi}{4} (R^4 - r^4)$	$\frac{\pi}{32} \frac{D^4 - d^4}{D} = \frac{\pi}{4} \frac{R^4 - r^4}{R}$
	$a^2 - \frac{\pi d^2}{4}$	$\frac{a}{2}$	$\frac{1}{12} \left(a^4 - \frac{3\pi}{16} d^4 \right)$	$\frac{1}{6a} \left(a^4 - \frac{3\pi}{16} d^4 \right)$
	$\pi a b$	a	$\frac{\pi b a^3}{4} = 0,7854 b a^3$	$\frac{\pi b a^2}{4} = 0,7854 b a^2$
	$\frac{\pi r^2}{2}$	$e_1 = 0,4244 r$ $e_2 = 0,5756 r$	$r^4 \left(\frac{\pi}{8} - \frac{8}{9\pi} \right) = 0,1093 r^4$	$W_1 = 0,2587 r^3$ $W_2 = 0,1908 r^3$

Querschnitt	Flächeninhalt F	Abstand e	Trägheitsmoment J	Widerstandsmoment $W = \frac{J}{e}$
	$\frac{\pi}{2} (R^2 - r^2)$	$e_1 = \frac{4}{3\pi} \frac{R^2 + Rr + r^2}{R^2 + Rr + r^2}$ $e_2 = K - e_1$	$\frac{0,1098 (R^4 - r^4) - 0,283 R^2 r^2 (R - r)}{K + r}$ <p>(angenähert = $0,3 \delta r_1^3$)</p>	$W_1 = \frac{J}{e_1}$ $W_2 = \frac{J}{e_2}$
	$2b (h - d) + \frac{\pi d^2}{4}$	$\frac{h}{2}$	$\frac{1}{12} \left[\frac{3\pi}{16} d^4 + b (h^3 - d^3) + b^3 (h - d) \right]$	$\frac{1}{6h} \left[\frac{3\pi}{16} d^4 + b (h^3 - d^3) + b^3 (h - d) \right]$
	$2b (h - d) + \frac{\pi}{4} (d_1^2 - d^2)$	$\frac{h}{2}$	$\frac{1}{12} \left[\frac{3\pi}{16} (d_1^4 - d^4) + b (h^3 - d_1^3) + b^3 (h - d_1) \right]$	$\frac{1}{6h} \left[\frac{3\pi}{16} (d_1^4 - d^4) + b (h^3 - d_1^3) + b^3 (h - d_1) \right]$
	$HB - hb$	$\frac{H}{2}$	$\frac{1}{12} (BH^3 - bh^3)$	$\frac{1}{6H} (BH^3 - bh^3)$

Querschnitt	Flächeninhalt F	Abstand c	Trägheitsmoment J	Widerstandsmoment $W = \frac{J}{c}$
	$HB + hb$	$\frac{H}{2}$	$\frac{1}{12}(BH^3 + bh^3)$	$\frac{1}{6H}(BH^3 + bh^3)$
	$HB - b(e_2 + h)$	$e_1 = \frac{1}{2} \frac{aH^2 + bd^2}{aH + bd}$ $e_2 = H - e_1$	$\frac{1}{3}(Be_1^3 - bh^3 + ae_2^3)$	$W_1 = \frac{J}{e_1}$ $W_2 = \frac{J}{e_2}$
	J und W für eine Welle von der Breite B .	$\frac{H + \delta}{2}$	$\frac{\delta}{4} \left(\frac{\pi B^3}{16} + B^2 h + \frac{\pi Bh^2}{2} + \frac{2}{3} h^3 \right)$ wo $h = H - \frac{2}{2}$	$\frac{2J}{H + \delta}$
	J und W für eine Welle von der Breite b .	$\frac{H + \delta}{2}$	$\frac{64}{105} (b_1 h_1^3 - b_2 h_2^3)$ wo $h_1 = \frac{1}{2}(H + \delta)$ $h_2 = \frac{1}{2}(H - \delta)$ $b_1 = \frac{1}{4}(b + 2,6\delta)$ $b_2 = \frac{1}{4}(b - 2,6\delta)$	$\frac{2J}{H + \delta}$

4. Kreisförmiger Querschnitt.



d = Durchmesser, J = Trägheitsmoment,
 F = Querschnitt, W = Widerstandsmoment.

d	$F = \frac{\pi d^2}{4}$	$J = \frac{\pi d^4}{64}$	$W = \frac{\pi d^3}{32}$	d	$F = \frac{\pi d^2}{4}$	$J = \frac{\pi d^4}{64}$	$W = \frac{\pi d^3}{32}$
1	0,7854	0,0491	0,0982	21	346,3	9547	909,2
2	3,1416	0,7854	0,7854	22	380,1	11499	1045
3	7,0686	3,976	2,651	23	415,5	13737	1194
4	12,566	12,57	6,283	24	452,4	16286	1357
5	19,635	30,68	12,27	25	490,9	19175	1534
6	28,274	63,62	21,21	26	530,9	22432	1726
7	38,48	117,9	33,67	27	572,6	26087	1932
8	50,27	201,1	50,27	28	615,8	30172	2155
9	63,62	322,1	71,57	29	660,5	34719	2394
10	78,54	490,9	98,17	30	706,9	39761	2651
11	95,03	718,7	130,7	31	754,8	45333	2925
12	113,1	1018	169,6	32	804,2	51472	3217
13	132,7	1402	215,7	33	855,3	58214	3528
14	153,9	1886	269,4	34	907,9	65597	3859
15	176,7	2485	331,3	35	962,1	73662	4209
16	201,1	3217	402,1	36	1018	82448	4580
17	227,0	4100	482,3	37	1075	91998	4973
18	254,5	5153	572,6	38	1134	102354	5387
19	283,5	6397	673,4	39	1195	113561	5824
20	314,2	7854	785,4	40	1257	125664	6283

d	$F = \frac{\pi d^2}{4}$	$J = \frac{\pi d^4}{64}$	$W = \frac{\pi d^3}{32}$	d	$F = \frac{\pi d^2}{4}$	$J = \frac{\pi d^4}{64}$	$W = \frac{\pi d^3}{32}$
41	1320	138709	6766	71	3959	1247393	35138
42	1385	152745	7274	72	4071	1319167	36644
43	1452	167820	7806	73	4185	1393995	38192
44	1521	183984	8363	74	4301	1471963	39783
45	1590	201289	8946	75	4418	1553156	41417
46	1662	219787	9556	76	4536	1637662	43096
47	1735	239531	10193	77	4657	1725571	44820
48	1810	260576	10857	78	4778	1816972	46589
49	1886	282979	11550	79	4902	1911967	48404
50	1963	306796	12272	80	5027	2010619	50265
51	2043	332086	13023	81	5153	2113051	52174
52	2124	358908	13804	82	5281	2219347	54130
53	2206	387323	14616	83	5411	2329605	56135
54	2290	417393	15459	84	5542	2443920	58189
55	2376	449180	16334	85	5674	2562392	60292
56	2463	482750	17241	86	5809	2685120	62445
57	2552	518166	18181	87	5945	2812205	64648
58	2642	555497	19155	88	6082	2943748	66903
59	2734	594810	20163	89	6221	3079853	69210
60	2827	636172	21206	90	6362	3220623	71569
61	2922	679651	22284	91	6504	3366165	73982
62	3019	725332	23398	92	6648	3516586	76448
63	3117	773272	24548	93	6793	3671992	78968
64	3217	823550	25736	94	6940	3832492	81542
65	3318	876240	26961	95	7088	3998198	84173
66	3421	931420	28225	96	7238	4169220	86859
67	3526	989166	29527	97	7390	4345671	89601
68	3632	1049556	30869	98	7543	4527664	92401
69	3739	1112660	32251	99	7698	4715315	95259
70	3848	1178588	33674	100	7854	4908738	98175

5. Schweißeiserne Rohre.

Überlappt geschweißt.

Äußerer Durchmesser		Gewöhnliche Wandstärke	Rohrgewicht für 1 m	Trägheitsmoment	Widerstandsmoment
engl. Z.	mm	mm	kg	cm ⁴	cm ³
1 ^{1/2}	38,1	2 ^{1/4}	1,97	4,1	2,2
1 ^{5/8}	41,3	2 ^{1/4}	2,17	5,3	2,6
1 ^{3/4}	44,4	2 ^{1/4}	2,32	6,5	2,9
1 ^{7/8}	47,6	2 ^{1/4}	2,49	8,2	3,4
2	50,8	2 ^{1/2}	2,97	11,1	4,4
2 ^{1/8}	54,0	2 ^{1/2}	3,15	13,4	5,0
2 ^{1/4}	57,1	2 ^{3/4}	3,65	17,4	6,1
2 ^{3/8}	60,3	3	4,20	22,3	7,4
2 ^{1/2}	63,5	3	4,45	26,2	8,3
2 ^{3/4}	69,8	3	4,90	35,2	10,1
3	76,2	3	5,35	46,2	12,1
3 ^{1/4}	82,5	3 ^{1/4}	6,35	63,5	15,4
3 ^{1/2}	88,9	3 ^{1/4}	6,78	80,2	18,1
3 ^{3/4}	95,2	3 ^{1/2}	7,30	99,2	20,8
4	101,6	3 ^{3/4}	9,01	136	26,8
4 ^{1/4}	108,0	3 ^{3/4}	9,56	160	29,7
4 ^{1/2}	114,3	3 ^{3/4}	10,10	203	35,6
4 ^{3/4}	120,7	4	11,46	252	41,8
5	127,0	4	12,03	283	44,6
5 ^{1/4}	133,4	4	12,65	345	52
5 ^{1/2}	139,7	4 ^{1/2}	14,90	450	64
5 ^{3/4}	146,1	4 ^{1/2}	15,55	492	67
6	152,4	4 ^{1/2}	16,20	559	73
6 ^{1/4}	158,8	4 ^{1/2}	17,00	632	80
6 ^{1/2}	165,1	4 ^{1/2}	17,65	724	89
6 ^{3/4}	171,5	4 ^{1/2}	18,30	822	96
7	177,8	4 ^{1/2}	19,10	942	106
7 ^{1/2}	190,5	5 ^{1/2}	24,90	1380	145
8	203,2	5 ^{1/2}	26,60	1690	168
8 ^{1/2}	215,9	6 ^{1/2}	33,20	2330	216
9	228,6	6 ^{1/2}	35,30	2760	246
9 ^{1/2}	241,3	6 ^{1/2}	37,20	3300	274
10	254,0	6 ^{1/2}	39,50	3850	303
10 ^{1/2}	266,7	7	44,50	4830	363
11	279,4	7 ^{1/2}	49,60	5880	420
11 ^{1/2}	292,1	7 ^{1/2}	52,10	6850	470
12	304,8	7 ^{1/2}	54,70	7730	510
12 ^{1/2}	317,5	8	60,50	9320	590

6. Runde gußeiserne Säulen.

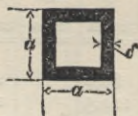
 D = äußerer Durchmesser. δ = Wandstärke. F = Querschnitt. J = Trägheitsmoment. W = Widerstandsmoment. G = Gewicht f. 1 m.

D	δ	F	J	W	G	D	δ	F	J	W	G
mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	kg/m	mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	kg/m
80	10	22,0	137	34,2	16,0	140	14	55,4	1114	159	40,2
	12	25,6	153	38,2	18,6		16	62,3	1218	174	45,2
	14	29,0	165	41,2	21,0		18	68,9	1311	187	50,0
90	10	25,1	204	45,3	18,2	150	20	75,4	1395	199	54,7
	12	29,4	229	50,9	21,3		12	52,0	1248	166	37,7
	14	33,4	250	55,6	24,2		14	59,8	1347	180	43,4
	16	37,2	267	59,3	27,0		16	67,4	1534	205	48,9
100	10	28,3	291	58,2	20,5	160	18	74,7	1656	221	54,1
	12	33,2	327	65,4	24,1		20	81,7	1766	235	59,2
	14	37,8	359	71,8	27,4		22	88,6	1866	249	64,2
	16	42,2	385	77,0	30,6		24	95,0	1955	261	68,9
	18	46,4	409	81,8	33,6		12	55,8	1538	192	40,5
110	10	31,4	397	72,2	22,8	170	14	64,2	1727	216	46,5
	12	36,9	450	81,8	26,8		16	72,4	1899	237	52,5
	14	42,2	497	90,4	30,6		18	80,3	2056	257	58,2
	16	47,3	537	97,6	34,2		20	88,0	2200	275	63,8
	18	52,0	572	104	37,7		22	95,4	2329	291	69,2
120	10	34,6	527	87,8	25,1	180	24	103	2445	306	74,3
	12	40,7	601	100	29,5		12	59,6	1869	220	43,2
	14	46,6	666	111	33,8		14	68,6	2104	244	49,7
	16	52,3	724	121	37,9		16	77,4	2320	273	56,1
	18	57,7	773	129	41,8		18	85,9	2517	296	62,4
	20	62,8	817	136	45,5		20	94,3	2699	318	68,3
130	10	37,7	683	105	27,3	190	22	102	2863	337	74,2
	12	44,5	782	120	32,3		24	110	3013	354	79,8
	14	51,0	871	134	37,0		12	63,3	2246	250	45,9
	16	57,3	949	146	41,5		14	73,0	2534	282	52,9
	18	62,3	1019	157	45,9		16	82,4	2798	311	59,7
	20	69,1	1080	166	50,1		18	91,6	3042	338	66,4
140	10	40,8	868	124	29,6	200	20	101	3268	363	72,9
	12	48,3	997	142	35,0		22	103	3475	386	79,2
							24	118	3663	407	85,3

<i>D</i>	δ	<i>F</i>	<i>J</i>	<i>W</i>	<i>G</i>	<i>D</i>	δ	<i>F</i>	<i>J</i>	<i>W</i>	<i>G</i>	
mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	kg/m	mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	kg/m	
190	12	67,1	2670	281	48,6	230	24	155	8 351	726	112,6	
	14	77,4	3017	318	56,1		26	167	8 809	766	120,8	
	16	87,5	3338	351	63,4		28	178	9 238	803	128,8	
	18	97,3	3636	383	70,5		30	189	9 637	838	136,7	
	20	107	3914	413	77,4		14	99,4	6 370	531	72,1	
	22	116	4168	439	84,2			16	113	7 098	591	81,6
	24	125	4401	463	90,8			18	126	7 785	649	91,0
	200	14	81,8	3558	356			59,3	20	138	8 434	703
16		92,5	3944	394	67,1	22	151	9 042	753	109,3		
18		103	4303	430	74,6	24	163	9 546	796	118,1		
20		113	4638	464	82,0	26	175	10 154	846	126,7		
22		123	4948	495	89,2	28	186	10 659	888	135,2		
24		133	5344	534	96,2	30	198	11 133	928	143,5		
26		142	5499	556	103,0	14	104	7 253	580	75,3		
28		151	5743	574	109,7		18	131	8 880	710	95,1	
30	160	5968	597	116,1	22		158	10 334	827	114,3		
210	14	86,2	4161	396	62,5		26	183	11 633	931	132,7	
	16	97,5	4619	440	70,7	30	207	12 778	1022	150,3		
	18	109	5047	481	78,7	34	231	13 790	1103	167,3		
	20	119	5448	519	86,6	14	108	8 211	632	78,4		
	22	130	5819	554	94,2		18	137	10 073	775	99,2	
	24	140	6166	587	101,6		22	164	11 746	904	119,3	
	26	150	6488	618	109,0		26	191	13 243	1019	138,5	
	28	160	6786	646	116,1	30	217	14 577	1121	157,2		
30	170	7062	673	123,0	34	241	15 691	1207	175,0			
220	14	90,6	4759	433	65,7	270	14	113	9 250	685	81,6	
	16	103	5342	486	74,3		18	143	11 369	842	103,3	
	18	114	5873	534	82,8		22	171	13 286	984	124,3	
	20	126	6346	577	91,1		26	199	15 000	1111	144,5	
	22	137	6839	622	99,2		30	226	16 539	1225	164,0	
	24	148	7203	655	107,2		34	252	17 914	1327	182,8	
	26	158	7589	690	114,9		14	117	10 475	748	84,8	
	28	169	7949	723	122,5			18	148	12 774	912	107,4
30	179	8282	753	129,8	22	178		14 947	1068	129,3		
230	14	95,0	5564	484	68,9	26		207	16 909	1208	150,4	
	16	109	6207	540	78,0	30	236	18 674	1334	170,8		
	18	120	6630	577	86,9	34	263	20 257	1447	190,5		
	20	132	7341	638	95,6	280	14	117	10 475	748	84,8	
	22	144	7862	684	104,3		18	148	12 774	912	107,4	

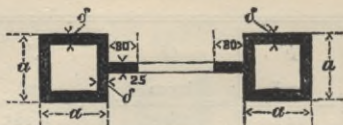
<i>D</i>	<i>δ</i>	<i>F</i>	<i>J</i>	<i>W</i>	<i>G</i>	<i>D</i>	<i>δ</i>	<i>F</i>	<i>J</i>	<i>W</i>	<i>G</i>
mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	kg/m	mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	kg/m
290	14	121	11 591	799	88,0	360	16	173	25 634	1424	125,4
	18	154	14 289	986	111,5		20	214	30 977	1721	154,9
	22	185	16 743	1155	134,3		24	253	35 935	1996	183,6
	26	216	18 970	1308	156,3		28	292	40 526	2251	211,7
	30	245	20 983	1447	177,6		32	330	44 773	2487	239,0
	34	273	22 798	1573	198,2		36	366	48 680	2704	265,6
300	16	143	14 439	963	103,5	40	402	52 276	2904	291,5	
	20	176	17 330	1155	127,5	44	437	55 582	3088	316,7	
	24	208	19 966	1331	150,9	48	470	58 558	3253	341,1	
	28	239	22 363	1491	173,5	380	16	189	30 363	1698	132,7
	32	269	24 535	1636	195,3		20	226	36 756	1935	164,0
	36	299	26 479	1765	216,5		24	270	42 718	2248	194,6
40	327	28 262	1884	236,9	28		308	48 262	2540	224,5	
16	154	17 702	1106	110,8	32		346	53 400	2811	253,6	
20	188	21 302	1331	136,7	36		383	58 379	3073	282,1	
320	24	223	24 558	1535	161,8	40	418	62 593	3294	309,8	
	28	257	27 580	1724	186,3	44	453	66 671	3509	336,8	
	32	290	30 390	1900	209,9	48	487	70 262	3698	362,9	
	36	321	32 905	2057	232,9	400	16	193	35 641	1782	139,9
	40	352	35 186	2199	255,1		20	239	43 210	2160	173,1
	16	163	21 620	1272	118,1		24	284	50 306	2515	205,5
20	201	25 838	1520	145,8	28		336	56 917	2846	237,2	
24	239	29 912	1759	172,8	32		370	63 103	3156	268,3	
28	274	33 665	1980	198,9	36		412	68 852	3443	298,5	
340	32	310	37 115	2183	224,5	40	452	74 195	3710	327,7	
	36	344	40 277	2369	249,3	44	492	79 154	3958	356,8	
	40	377	43 165	2539	273,3	48	531	83 744	4187	384,8	

7. Quadratische gußeiserne Stützen.

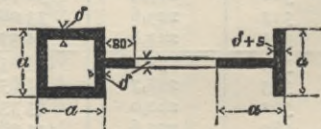


<i>a</i> mm	<i>δ</i> mm	<i>F</i> cm ²	<i>G</i> kg m	<i>J</i> cm ⁴	<i>W</i> cm ³
100	10	36	26,1	492	98,4
	12	42	30,6	553	110,6
	14	48	34,9	608	121,6
	16	54	39,0	655	131,0
	18	59	42,8	694	138,8
110	12	47	34,1	774	140,7
	14	54	39,0	844	153,5
	16	60	43,6	910	165,5
	18	66	48,0	970	176,4
120	12	52	37,6	1020	170,0
	14	59	43,1	1128	186,3
	16	67	48,3	1221	203,5
	18	73	53,2	1313	218,8
	20	80	58,0	1387	231,2
130	14	65	47,1	1475	226,9
	16	73	52,9	1612	248,0
	18	80	58,4	1730	266,2
	20	88	63,8	1834	282,2
140	14	71	51,2	1888	269,7
	16	79	57,6	2068	295,4
	18	88	63,7	2226	318,0
	20	96	69,6	2369	338,4
150	16	86	62,2	2597	346,3
	18	95	68,9	2811	374,8
	20	104	75,4	2999	399,9
	22	113	81,6	3167	422,3
	24	121	87,7	3317	442,3
160	16	92	66,8	3220	402,5
	18	102	74,1	3491	436,4
	20	112	81,2	3733	466,6
	22	121	88,1	3952	494,0
	24	130	94,7	4138	517,2
170	18	109	79,3	4330	509,4
	20	120	87,0	4579	538,7
	22	130	94,4	4853	570,9
	24	140	101,6	5110	601,2

<i>a</i> mm	<i>d</i> mm	<i>F</i> cm ²	<i>G</i> kg/m	<i>J</i> cm ⁴	<i>W</i> cm ³
180	18	117	84,5	5 165	573,9
	20	128	92,8	5 547	616,3
	22	139	100,8	5 896	655 1
	24	150	108,6	6 223	691,4
190	20	136	98,6	6 641	699,1
	22	148	107,2	7 075	744,7
	24	159	115,6	7 460	785,3
200	20	144	104,4	7 872	787,2
	22	157	113,5	8 392	839,2
	24	169	122,5	8 885	888,5
	26	181	131,2	9 333	933,3
220	22	174	126,3	11 513	1047
	24	188	136,4	12 220	1111
	26	202	146,3	12 886	1171
	28	215	155,9	13 491	1226
	30	228	165,3	14 060	1278
240	24	207	150,4	16 300	1358
	26	223	161,4	17 231	1436
	28	237	172,1	18 081	1507
	30	252	182,7	18 900	1582
	32	266	193,0	19 648	1637
260	26	243	176,5	22 457	1727
	28	260	188,2	23 648	1819
	30	276	200,1	24 748	1904
	32	292	211,5	25 781	1983
	34	307	222,9	26 734	2056
280	28	282	204,2	30 220	2159
	30	300	217,5	31 700	2264
	32	317	229,6	33 088	2363
	34	335	242,6	34 379	2456
300	30	324	234,4	39 852	2657
	32	343	248,7	41 650	2777
	34	362	262,0	43 338	2889
	36	380	275,6	44 983	2999
320	32	369	267,2	51 589	3224
	36	409	296,5	55 862	3491
	40	448	324,8	59 733	3733
340	36	438	317,4	68 361	4021
	40	480	348,0	73 280	4311
360	38	489	354,8	85 768	4765
	42	534	387,3	91 610	5089
380	38	520	376,2	102 745	5408
	42	568	411,3	109 303	5753
400	40	576	417,6	125 952	6298
	44	627	454,3	134 358	6718

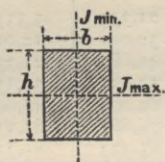


a mm	δ mm	F cm ²	G kg/m	J cm ⁴	a mm	δ mm	F cm ²	G kg/m	J cm ⁴	
105	20	176	128,5	1 749		35	390	284,7	9 850	
	25	200	146	1 894		40	424	309,5	10 261	
110	20	184	134,3	2 061	170	25	330	241	10 484	
	25	210	153,3	2 245		30	376	274,5	11 501	
	30	232	169,4	2 357		35	418	305	12 274	
120	20	200	146	2 794		40	456	333	12 847	
	25	230	167,9	3 076		45	490	358	13 258	
	30	256	186,9	3 261		180	25	350	255,5	12 757
130	20	216	157,7	3 687	30		400	292	14 061	
	25	250	182,5	4 098	35		446	325,6	15 076	
	30	280	204,4	4 381	40	488	356,3	15 850		
140	20	232	169,4	4 757		45	526	384	16 423	
	25	270	197	5 330		190	25	370	270,1	15 338
	30	304	221,9	5 741			30	424	309,5	16 981
35	334	243,8	6 023	35	474		346	18 285		
150	20	248	181	6 018		40	520	379,6	19 301	
	25	290	211,7	6 792		45	562	410,3	20 074	
	30	328	239,5	7 365		200	25	390	284,7	18 250
35	362	264,3	7 775	30	448		327	20 285		
160	20	264	192,7	7 488	35		502	366,5	21 927	
	25	310	226,3	8 503	40	552	403	23 232		
	30	352	257	9 277	45	598	436,5	24 247		



a mm	δ mm	F cm ²	G kg/m	J cm ⁴	a mm	δ mm	F cm ²	G kg/m	J cm ⁴
100	15	95	69,4	805	130	20	158	116	2303
	20	120	87,6	944		25	189	138	2611
	25	143	104,4	1051		30	218	159	2860
110	15	106	77,4	1105	140	20	170	124	2953
	20	132	96,4	1308		25	205	150	3365
	25	158	116	1466		30	237	173	3702
120	15	114	83,5	1474	150	20	183	133	3715
	20	145	106	1758		25	220	161	4255
	25	174	127	1982		30	255	186	4700

8. Rechteckiger Querschnitt (Balken).



F = Querschnitt (cm²)

J = Trägheitsmoment (cm⁴)

W = Widerstandsmoment (cm³)

$$W_{\max} = \frac{J_{\max}}{\frac{1}{2}h}$$

$$W_{\min} = \frac{J_{\min}}{\frac{1}{2}b}$$

h cm	b cm	F cm ²	J_{\max} cm ⁴	J_{\min} cm ⁴	W_{\max} cm ³	W_{\min} cm ³
1	1	1	0,0833	0,0833	0,1667	0,1667
2	1	2	0,6667	0,1667	0,6667	0,3333
	2	4	1,3333	1,3333	1,3333	1,3333
3	1	3	2,2500	0,2500	1,5000	0,5000
	2	6	4,5000	2,0000	3,0000	2,0000
	3	9	6,7500	6,7500	4,5000	4,5000
4	1	4	5,3330	0,3333	2,6667	0,6667
	2	8	10,667	2,6667	5,3333	2,6667
	3	12	16,000	9,0000	8,0000	6,0000
	4	16	21,333	21,333	10,667	10,667
5	1	5	10,417	0,4167	4,1667	0,8333
	2	10	20,833	3,3333	8,3333	3,3333
	3	15	31,249	11,250	12,500	7,6667
	4	20	41,666	26,667	16,667	13,333
	5	25	52,083	52,083	20,833	20,833
6	1	6	18,000	0,5000	6,0000	1,0000
	2	12	36,000	4,0000	12,000	4,0000
	3	18	54,000	13,500	18,000	9,0000
	4	24	72,000	32,000	24,000	16,000
	5	30	90,000	62,500	30,000	25,000
	6	36	108,00	108,00	36,000	36,000
7	1	7	28,583	0,5833	8,1667	1,1667
	2	14	57,167	4,6667	16,333	4,6667
	3	21	85,750	15,750	24,500	10,500
	4	28	114,33	37,333	32,667	18,667
	5	35	142,97	72,917	40,833	29,167
	6	42	171,50	126,00	49,000	42,000
	7	49	200,08	200,08	57,167	57,167
8	1	8	42,667	0,6667	10,667	1,3333

h	b	F	J_{\max}	J_{\min}	W_{\max}	W_{\min}
cm	cm	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³
8	2	16	85,333	5,3333	21,333	5,3333
	3	24	128,00	18,000	32,000	12,000
	4	32	170,67	42,667	42,667	21,333
	5	40	210,33	83,333	53,333	33,333
	6	48	256,00	144,00	64,000	48,000
	7	56	298,67	228,67	74,667	65,333
	8	64	341,33	341,33	85,333	85,333
	9	1	9	60,750	0,7500	13,500
2		18	121,50	6,0000	27,000	6,0000
3		27	182,25	20,250	40,500	13,500
4		36	243,00	48,000	54,000	24,000
5		45	303,75	93,750	67,500	37,500
6		54	364,50	162,00	81,000	54,000
7		63	425,25	257,25	94,500	73,500
8		72	486,00	384,00	108,00	96,000
9		81	546,75	546,75	121,50	121,50
10	1	10	83,333	0,8333	16,667	1,6667
	2	20	166,67	6,6667	33,333	6,6667
	3	30	250,00	22,500	50,000	15,000
	4	40	333,33	53,333	66,667	26,667
	5	50	416,67	104,17	83,333	41,667
	6	60	500,00	180,00	100,00	60,000
	7	70	583,33	285,83	116,67	81,667
	8	80	666,67	426,67	133,33	106,67
	9	90	750,00	607,50	150,00	135,00
	10	100	833,33	833,33	166,67	166,67
11	1	11	110,92	0,9167	20,167	1,8333
	2	22	221,83	7,3333	40,333	7,3333
	3	33	332,75	24,750	60,500	16,500
	4	44	443,67	58,667	80,667	29,333
	5	55	554,58	114,58	100,83	45,833
	6	66	665,50	198,00	121,00	66,000
	7	77	776,42	314,42	141,17	89,833
	8	88	887,34	469,33	161,33	117,33
	9	99	998,25	668,25	181,50	148,50
	10	110	1109,2	916,67	201,67	183,33
	11	121	1220,1	1220,1	221,83	221,83
12	1	12	144,00	1,0000	24,000	2,0000
	2	24	288,00	8,0000	48,000	8,0000
	3	36	432,00	27,000	72,000	18,000
	4	48	576,00	64,000	96,000	32,000
	5	60	720,00	125,00	120,00	50,000

h	b	F	J_{\max}	J_{\min}	W_{\max}	W_{\min}
cm	cm	cm ²	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³
12	6	72	864,00	216,00	144,00	72,000
	7	84	1008,0	343,00	168,00	98,000
	8	96	1152,0	512,00	192,00	128,000
	9	108	1296,0	729,00	216,00	162,000
	10	120	1440,0	1000,0	240,00	200,000
	11	132	1584,0	1331,0	264,00	242,000
	12	144	1728,0	1728,0	288,00	288,000
13	1	13	183,08	1,0833	28,167	2,1667
	2	26	336,17	8,6667	56,333	8,6667
	3	39	549,25	29,250	84,500	19,500
	4	52	732,33	69,333	112,67	34,667
	5	65	915,41	135,42	140,83	54,167
	6	78	1098,5	234,00	169,00	78,000
	7	91	1281,6	371,58	197,17	106,17
	8	104	1464,7	554,67	225,33	138,67
	9	117	1647,7	789,75	253,50	175,50
	10	130	1830,8	1083,3	281,67	216,67
	11	143	2013,9	1441,9	309,83	262,17
	12	156	2197,0	1872,0	338,00	312,00
	13	169	2380,1	2380,1	366,17	366,17
14	1	14	228,77	1,1667	32,667	2,3333
	2	28	457,33	9,3333	65,333	9,3333
	3	42	686,00	31,500	98,000	21,000
	4	56	914,67	74,667	130,67	37,333
	5	70	1143,3	145,83	163,33	58,333
	6	84	1372,0	252,00	196,00	84,000
	7	98	1600,7	400,17	228,67	114,33
	8	112	1829,3	597,33	261,33	149,33
	9	126	2058,0	850,50	294,00	189,00
	10	140	2286,7	1166,7	326,67	233,33
	11	154	2515,3	1552,8	359,33	282,33
	12	168	2744,0	2016,0	392,00	336,00
	13	182	2972,7	2563,2	424,67	394,33
	14	196	3201,3	3201,3	457,33	457,33
15	1	15	281,25	1,2500	37,500	2,5000
	2	30	562,50	10,000	75,000	10,000
	3	45	843,75	33,750	112,50	22,500
	4	60	1125,0	80,000	150,00	40,000
	5	75	1406,3	156,25	187,50	62,500
	6	90	1687,5	270,00	225,00	90,000
	7	105	1968,8	428,75	262,50	122,50

h cm	b cm	F cm ²	J_{\max} cm ⁴	J_{\min} cm ⁴	W_{\max} cm ³	W_{\min} cm ³
15	8	120	2250,0	640,00	300,00	160,00
	9	135	2531,3	911,25	337,50	202,50
	10	150	2812,5	1250,0	375,00	250,00
	11	165	3093,8	1663,8	412,50	302,50
	12	180	3375,0	2160,0	450,00	360,00
	13	195	3656,3	2746,3	487,50	422,50
	14	210	3937,5	3430,3	525,00	490,00
	15	225	4218,8	4218,8	562,50	562,50
16	1	16	341,33	1,3333	42,667	2,6667
	2	32	682,66	10,667	85,333	10,667
	3	48	1024,0	36,000	128,00	24,000
	4	64	1365,3	85,333	170,67	42,667
	5	80	1706,7	166,67	213,33	66,667
	6	96	2044,0	288,00	256,00	96,000
	7	112	2385,3	457,33	298,67	130,67
	8	128	2730,7	682,67	341,33	170,67
	9	144	3072,0	972,00	384,00	216,00
	10	160	3413,3	1333,3	426,67	266,67
	11	176	3754,7	1774,7	469,33	322,67
	12	192	4086,0	2304,0	512,00	384,00
	13	208	4427,3	2929,3	554,67	450,67
	14	224	4778,7	3658,7	597,33	522,67
	15	240	5120,0	4500,0	640,00	600,00
	16	256	5461,3	5461,3	682,67	682,67
17	1	17	409,42	1,4167	48,167	2,8333
	2	34	818,83	11,333	96,333	11,333
	3	51	1228,2	38,250	144,50	25,500
	4	68	1637,7	90,667	192,67	45,333
	5	85	2047,0	177,08	240,83	70,833
	6	102	2456,5	306,00	289,00	102,00
	7	119	2865,9	485,92	337,17	138,83
	8	136	3275,3	725,33	385,33	181,33
	9	153	3684,7	1032,8	433,50	229,50
	10	170	4094,2	1416,7	481,67	283,33
	11	187	4503,6	1885,6	529,83	342,83
	12	204	4913,0	2448,0	578,00	408,00
	13	221	5322,4	3112,4	626,17	478,83
	14	238	5731,8	3887,3	674,33	555,33
	15	255	6141,2	4781,3	722,50	637,50
	16	272	6550,7	5802,7	770,67	725,33
	17	289	6960,1	6960,1	818,83	818,83

h cm	b cm	F cm ²	J_{\max} cm ⁴	J_{\min} cm ⁴	W_{\max} cm ³	W_{\min} cm ³
18	1	18	486,00	1,5000	54,000	3,0000
	2	36	972,00	12,000	108,00	12,000
	3	54	1458,0	40,500	162,00	27,000
	4	72	1944,0	96,000	216,00	48,000
	5	90	2430,0	187,50	270,00	75,000
	6	108	2916,0	324,00	324,00	108,00
	7	126	3402,0	514,50	378,00	147,00
	8	144	3888,0	768,00	432,00	192,00
	9	162	4374,0	1093,5	486,00	243,00
	10	180	4860,0	1500,0	540,00	300,00
	11	198	5346,0	1996,5	594,00	363,00
	12	216	5832,0	2592,0	648,00	432,00
	13	234	6318,0	3295,5	702,00	507,00
	14	252	6804,0	4116,0	756,00	588,00
	15	270	7290,0	5062,5	810,00	675,00
	16	288	7776,0	6144,0	864,00	768,00
	17	306	8262,0	7369,5	918,00	867,00
	18	324	8748,0	8748,0	972,00	972,00
19	1	19	571,59	1,5833	60,167	3,1667
	2	38	1143,2	12,667	120,33	12,667
	3	57	1714,7	42,750	180,50	28,500
	4	76	2286,3	101,33	240,67	50,667
	5	95	2857,9	197,92	300,83	79,167
	6	114	3429,5	342,00	361,00	114,00
	7	133	4001,1	543,08	421,17	155,17
	8	152	4572,7	810,67	481,33	202,67
	9	171	5144,3	1154,3	541,50	256,50
	10	190	5715,8	1583,3	601,67	316,67
	11	209	6287,4	2107,4	661,83	383,17
	12	228	6859,0	2736,0	722,00	456,00
	13	247	7430,6	3478,6	782,17	535,17
	14	266	8002,2	4344,7	842,33	620,67
	15	285	8573,7	5343,8	902,50	712,50
	16	304	9145,3	6485,3	962,67	810,67
	17	323	9716,9	7778,9	1022,8	915,17
	18	342	10288	9234,0	1083,0	1026,0
	19	361	10860	10860	1143,2	1143,2
20	1	20	666,67	1,6667	66,667	3,3333
	2	40	1333,3	13,333	133,33	13,333
	3	60	2000,0	45,000	200,00	30,000
	4	80	2666,7	106,67	266,67	53,333

h	b	F	J_{\max}	J_{\min}	W_{\max}	W_{\min}	
cm	cm	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	
20	5	100	3333,3	208,33	333,33	83,333	
	6	120	4000,0	360,00	400,00	120,00	
	7	140	4666,7	571,67	466,67	163,33	
	8	160	5333,3	853,33	533,33	213,33	
	9	180	6000,0	1215,0	600,00	270,00	
	10	200	6666,7	1666,7	666,67	333,33	
	11	220	7333,3	2218,3	733,33	403,33	
	12	240	8000,0	2880,0	800,00	480,00	
	13	260	8666,7	3661,7	866,67	563,33	
	14	280	9333,3	4573,3	933,33	653,33	
	15	300	10000	5625,0	1000,0	750,00	
	16	320	10667	6826,7	1066,7	853,33	
	17	340	11333	8188,3	1133,3	963,33	
	18	360	12000	9720,0	1200,0	1080,0	
	19	380	12667	11432	1266,7	1203,3	
	20	400	13333	13333	1333,3	1333,3	
	21	1	21	771,75	1,7500	73,500	3,5000
		2	42	1543,5	14,000	147,00	14,000
		3	63	2315,2	47,250	220,50	31,500
		4	84	3087,0	112,00	294,00	56,000
5		105	3858,7	218,75	367,50	87,500	
6		126	4630,5	378,00	441,00	126,00	
7		147	5402,2	600,25	514,50	171,50	
8		168	6174,0	896,00	588,00	224,00	
9		189	6945,7	1275,8	661,50	283,50	
10		210	7717,5	1750,0	735,00	350,00	
11		231	8489,2	2329,3	808,50	423,50	
12		252	9261,0	3024,0	882,00	504,00	
13		273	10033	3844,8	955,50	591,50	
14		294	10804	4802,0	1029,0	686,00	
15		315	11576	5906,3	1102,5	787,50	
16		336	12348	7168,0	1176,0	896,00	
17		357	13120	8597,8	1249,5	1011,5	
18		378	13891	10206	1323,0	1134,0	
19		399	14663	12003	1396,5	1263,5	
20		420	15435	14000	1470,0	1400,0	
21		441	16207	16207	1543,5	1543,5	
22	1	22	887,34	1,8333	80,667	3,6667	
	2	44	1774,7	14,667	161,33	14,667	
	3	66	2662,0	49,500	242,00	33,000	
	4	88	3549,3	117,33	322,67	58,667	
	5	110	4436,7	229,17	403,33	91,667	

h	b	F'	J_{\max}	J_{\min}	W_{\max}	W_{\min}	
cm	cm	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	
22	6	132	5324,0	396,00	484,00	132,00	
	7	154	6211,3	628,83	564,67	179,67	
	8	176	7098,7	938,67	645,33	234,67	
	9	198	7986,0	1336,5	726,00	297,00	
	10	220	8873,3	1833,3	806,67	366,67	
	11	242	9760,7	2440,2	887,33	443,67	
	12	264	10648	3168,0	968,00	528,00	
	13	286	11535	4027,8	1048,7	619,67	
	14	308	12422	5030,7	1129,3	718,67	
	15	330	13310	6187,5	1210,0	825,00	
	16	352	14197	7509,3	1290,7	938,67	
	17	374	15085	9007,2	1371,3	1059,7	
	18	396	15972	10692	1452,0	1188,0	
	19	418	16859	12575	1532,7	1323,7	
	20	440	17747	14667	1613,3	1466,7	
	21	462	18634	16979	1694,0	1617,0	
	22	484	19521	19521	1774,7	1774,7	
	23	1	43	1013,9	1,9167	88,167	3,8333
		2	26	2027,8	15,333	176,33	15,333
		3	69	3041,8	51,750	264,50	34,500
		4	92	4055,7	122,67	352,67	61,333
		5	115	5069,6	239,58	440,83	95,833
6		138	6083,5	414,00	529,00	138,00	
7		161	7097,4	657,42	617,17	186,83	
8		184	8111,3	981,33	705,33	245,33	
9		207	9125,2	1397,3	793,50	310,5	
10		230	10139	1916,7	881,67	383,33	
11		253	11153	2551,1	969,83	463,83	
12		276	12167	3312,0	1058,0	552,00	
13		299	13181	4210,9	1146,2	647,83	
14		322	14195	5259,3	1234,3	751,33	
15		345	15209	6468,8	1322,5	862,50	
16		368	16223	7850,7	1410,7	981,33	
17		391	17237	9416,6	1498,8	1106,8	
18		414	18250	11178	1587,0	1262,0	
19		437	19264	13146	1675,2	1383,8	
20		460	20278	15333	1763,3	1533,3	
21		483	21292	17750	1851,5	1690,5	
22		506	22306	20409	1939,7	1855,3	
23		529	23320	23320	2027,8	2027,8	
24	1	24	1152,0	2,0000	96,000	4,0000	
	2	48	2304,0	16,000	192,00	16,000	

h cm	b cm	F cm ²	J_{\max} cm ⁴	J_{\min} cm ⁴	W_{\max} cm ³	W_{\min} cm ³	
24	3	72	3456,0	54,000	288,00	36,000	
	4	96	4608,0	128,00	384,00	64,000	
	5	120	5760,0	250,00	480,00	100,00	
	6	144	6912,0	432,00	576,00	144,00	
	7	168	8064,0	686,00	672,00	196,00	
	8	192	9216,0	1024,0	768,00	256,00	
	9	216	10368	1458,0	864,00	324,00	
	10	240	11520	2000,0	960,00	400,00	
	11	264	12672	2662,0	1056,0	484,00	
	12	288	13824	3456,0	1152,0	576,00	
	13	312	14976	4394,0	1248,0	676,00	
	14	336	16128	5488,0	1344,0	784,00	
	15	360	17280	6750,0	1440,0	900,00	
	16	384	18432	8192,0	1536,0	1024,0	
	17	408	19584	9826,0	1632,0	1156,0	
	18	432	20736	11664	1728,0	1296,0	
	19	456	21888	13718	1824,0	1444,0	
	20	480	23040	16000	1920,0	1600,0	
	21	504	24192	18522	2016,0	1764,0	
	22	528	25344	21296	2112,0	1936,0	
	23	552	26496	24334	2208,0	2116,0	
	24	576	27648	27648	2304,0	2304,0	
	25	1	25	1302,1	2,0833	104,17	4,1667
		2	50	2604,2	16,667	208,33	16,667
3		75	3906,2	56,250	312,50	37,500	
4		100	5208,3	133,33	416,67	66,667	
5		125	6510,4	260,42	520,83	104,17	
6		150	7812,5	450,00	625,00	150,00	
7		175	9114,6	714,58	729,17	204,17	
8		200	10417	1066,7	833,33	266,67	
9		225	11719	1518,8	937,50	337,50	
10		250	13021	2083,3	1041,7	416,67	
11		275	14323	2772,9	1145,8	504,17	
12		300	15625	3600,0	1250,0	600,00	
13		325	16927	4577,1	1354,2	704,17	
14		350	18229	5716,7	1458,3	816,67	
15		375	19531	7031,3	1562,5	937,50	
16		400	20833	8533,3	1666,7	1066,7	
17		425	22135	10235	1770,8	1204,2	
18		450	23437	12150	1875,0	1350,0	
19		475	24740	14290	1979,2	1504,2	

h	b	F	J_{\max}	J_{\min}	W_{\max}	W_{\min}
cm	cm	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ²	cm ²
25	20	500	26042	16667	2083,3	1666,7
	21	525	27344	19294	2187,5	1837,5
	22	550	28646	22183	2291,7	2016,7
	23	575	29948	25348	2395,8	2204,2
	24	600	31250	28800	2500,0	2400,0
	25	625	32552	32552	2604,2	2604,2
26	1	26	1464,7	2,1667	112,67	4,3333
	2	52	2929,3	17,333	225,33	17,333
	3	78	4394,0	58,500	338,00	39,000
	4	104	5858,7	138,67	450,67	69,333
	5	130	7323,3	270,83	563,33	108,33
	6	156	8788,0	468,00	676,00	156,00
	7	182	10253	743,17	788,67	212,33
	8	208	11717	1109,3	901,33	277,33
	9	234	13182	1579,5	1014,0	351,00
	10	260	14647	2166,7	1126,7	433,33
	11	286	16111	2883,8	1239,3	524,33
	12	312	17576	3744,0	1352,0	624,00
	13	338	19041	4760,2	1464,7	732,33
	14	364	20505	5945,3	1577,3	849,33
	15	390	21970	7312,5	1690,0	975,00
	16	416	23435	8874,7	1802,7	1109,3
	17	442	24899	10645	1915,3	1253,4
	18	468	26364	12636	2028,0	1404,0
	19	494	27829	14861	2140,7	1564,3
	20	520	29293	17333	2253,3	1733,3
	21	546	30758	20066	2366,0	1911,0
	22	572	32223	23071	2478,7	2097,3
	23	598	33687	26362	2591,3	2292,3
	24	624	35152	29952	2704,0	2496,0
	25	650	36617	33854	2816,7	2708,3
	26	676	38081	38081	2929,3	2929,3
27	1	27	1640,2	2,2500	121,50	4,5000
	2	54	3280,5	18,000	243,00	18,000
	3	81	4920,7	60,750	364,50	40,500
	4	108	6561,0	144,00	486,00	42,000
	5	135	8201,2	281,25	607,50	112,50
	6	162	9841,5	486,00	729,00	162,00
	7	189	11482	771,75	850,50	220,50
	8	216	13122	1152,0	972,00	288,00
	9	243	14762	1640,3	1093,5	364,50

h cm	b cm	F cm ²	J_{\max} cm ⁴	J_{\min} cm ⁴	W_{\max} cm ³	W_{\min} cm ³	
27	10	270	16402	2250,0	1215,0	450,00	
	11	297	18043	2994,8	1336,5	544,50	
	12	324	19683	3888,0	1458,0	648,00	
	13	351	21323	4943,3	1579,5	760,50	
	14	378	22963	6174,0	1701,0	882,00	
	15	405	24604	7593,8	1822,5	1012,5	
	16	432	26244	9216,0	1944,0	1152,0	
	17	459	27884	11054	2065,5	1300,5	
	18	486	29524	13122	2187,0	1458,0	
	19	513	31165	15433	2308,5	1624,5	
	20	540	32805	18000	2430,0	1800,0	
	21	567	34445	20837	2551,5	1984,5	
	22	594	36085	23958	2673,0	2178,0	
	23	621	37746	27376	2794,5	2380,5	
	24	648	39386	31004	2916,0	2592,0	
	25	675	41026	35156	3037,5	2812,5	
	26	702	42666	39546	3159,0	3042,0	
	27	729	44287	44287	3280,5	3280,5	
	28	1	28	1829,3	2,3333	130,67	4,6667
		2	56	3658,7	18,667	261,33	18,667
		3	84	5488,0	63,000	392,00	42,000
		4	112	7317,3	149,33	522,67	74,667
		5	140	9146,7	291,67	653,33	116,67
		6	168	10976	504,00	784,00	168,00
		7	196	12805	800,33	914,67	228,67
		8	224	14635	1194,7	1045,3	298,67
		9	252	16464	1701,0	1176,0	378,00
10		280	18293	2333,3	1306,7	466,67	
11		308	20123	3105,7	1437,3	564,67	
12		336	21952	4032,0	1568,0	672,00	
13		364	23781	5126,3	1698,7	788,67	
14		392	25611	6402,7	1829,3	914,67	
15		420	27440	7875,0	1960,0	1050,0	
16		448	29269	9557,3	2090,7	1184,7	
17		476	31099	11464	2221,3	1348,7	
18		504	32928	13608	2352,0	1512,0	
19		532	34757	16004	2482,7	1684,7	
20		560	36587	18667	2613,3	1866,7	
21		588	38416	21609	2744,0	2058,0	
22		616	40245	24845	2874,7	2258,7	

h cm	b cm	F cm ²	J_{\max} cm ⁴	J_{\min} cm ⁴	W_{\max} cm ³	W_{\min} cm ³
28	23	644	42075	28390	3005,3	2468,7
	24	672	43904	32256	3136,0	2688,0
	25	700	45733	36458	3266,7	2916,7
	26	728	47563	41011	3397,3	3154,7
	27	756	49392	45927	3528,0	3402,0
	28	784	51221	51221	3658,7	3658,7
	29	1	29	2032,4	2,4167	140,17
2		58	4064,8	19,333	280,33	19,333
3		87	6097,2	65,250	420,50	43,500
4		116	8129,6	154,67	560,67	77,333
5		145	10162	302,08	700,83	120,83
6		174	12194	522,00	841,00	176,00
7		203	14227	828,92	981,17	236,83
8		232	16259	1237,3	1121,3	309,33
9		261	18292	1761,8	1261,5	391,50
10		290	20324	2416,7	1401,7	483,33
11		319	22357	3216,6	1541,8	584,83
12		348	24389	4176,0	1682,0	696,00
13		377	26421	5309,4	1822,2	816,83
14		406	28454	6631,3	1962,3	947,33
15		435	30486	8156,3	2102,5	1087,5
16		464	32519	9898,7	2242,7	1237,3
17		493	34551	11873	2382,8	1396,8
18		522	36583	14094	2523,0	1566,0
19		551	38616	16576	2663,2	1764,8
20		580	40648	19333	2803,3	1933,3
21		609	42681	22381	2943,5	2131,5
22		638	44713	25733	3083,7	2339,3
23		667	46746	29404	3223,8	2556,8
24		696	48778	33408	3364,0	2784,0
25		725	50810	37760	3504,2	3020,8
26		754	52843	42476	3644,3	3267,3
27		783	54875	47567	3784,5	3523,5
28		812	56908	53051	3924,7	3789,3
29		841	58940	58940	4064,8	4064,8
30	1	30	2250,0	2,5000	150,00	5,0000
	2	60	4500,0	20,000	300,00	20,000
	3	90	6750,0	67,500	450,00	45,000

h cm	b cm	F cm ²	J_{\max} cm ⁴	J_{\min} cm ⁴	W_{\max} cm ³	W_{\min} cm ³
30	4	120	9000,0	160,00	600,00	80,000
	5	150	11250	312,50	750,00	125,00
	6	180	13500	540,00	900,00	180,00
	7	210	15750	857,50	1050,0	245,00
	8	240	18000	1280,0	1200,0	320,00
	9	270	20250	1822,5	1350,0	405,00
	10	300	22500	2500,0	1500,0	500,00
	11	330	24750	3327,5	1650,0	605,00
	12	360	27000	4320,0	1800,0	720,00
	13	390	29250	5492,5	1950,0	845,00
	14	420	31500	6860,0	2100,0	980,00
	15	450	33750	8437,5	2250,0	1125,0
	16	480	36000	10240	2400,0	1280,0
	17	510	38250	12283	2550,0	1445,0
	18	540	40500	14580	2700,0	1620,0
	19	570	42750	17148	2850,0	1805,0
	20	600	45000	20000	3000,0	2000,0
	21	630	47250	23153	3150,0	2205,0
	22	660	49500	26620	3300,0	2420,0
	23	690	51750	30418	3450,0	2645,0
	24	720	54000	34560	3600,0	2880,0
	25	750	56250	39063	3750,0	3125,0
	26	780	58500	43940	3900,0	3380,0
	27	810	60750	49208	4050,0	3645,0
	28	840	63000	54880	4200,0	3920,0
	29	870	65250	60973	4350,0	4205,0
	30	900	67500	67500	4500,0	4500,0

Normalprofile für Bauhölzer.

8/8	10/14	13/16	16/20	20/22	24/26	24/30
8/10	12/14	14/18	18/20	18/24	26/26	28/30
10/10	14/14	16/18	20/20	20/24	22/28	
10/12	12/16	18/18	16/22	24/24	26/28	
12/12	14/16	14/20	18/22	20/26	28/28	

Im Holzhandel übliche Hölzer.

6/8	10/13	13/21	16/29	21/24	24/29
8/8	13/13	16/16	18/18	21/26	13/24
10/10	13/16	16/18	18/21	24/24	13/26
10/11	13/18	16/21	21/21	24/26	

9. Deutsche Normalprofile.*)

Die Gewichte sind bezogen auf Flußeisen vom spez Gew. 7,85.

I-Eisen.

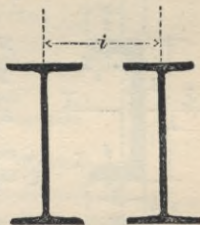
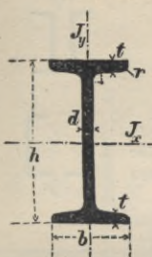
Normallänge = 10 m. $l_{\max} = 14$ m.
Neigung der inneren Flanschflächen = 14° .

Abrundungshalbmesser zwischen Steg und Flansch $R = d$.

Abrundungshalbmesser der inneren Flanschanten $r = 0,6 d$.

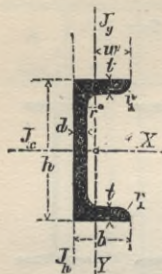
Die durch Klammern zusammengefaßten Profil-Nrn haben den gleichen Überpreis.

i ist der Abstand zweier I-Eisen, wobei die Hauptträgheitsmomente gleich groß sind ($= 2 J_x$).



Profil-Nr.	Höhe h mm	Breite b mm	Dicke		Querschnitt cm ²	Gewicht für 1 m kg	Trägheits- momente		Wider- stands- momente		$\frac{W_x}{W_y}$ = u	i mm	Profil-Nr.
			Steg d mm	Flansch t mm			J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	W_x cm ³	W_y cm ³			
8	80	46	3,9	5,9	7,57	5,95	77,7	6,28	19,4	2,90	6,50	61	8
9	90	42	4,2	6,3	8,90	7,06	117	8,76	25,9	3,81	6,80	69	9
10	100	50	4,5	6,8	10,6	8,33	170	12,2	34,1	4,86	7,01	77	10
11	110	54	4,8	7,2	12,3	9,65	238	16,2	43,3	5,99	7,23	85	11
12	120	58	5,1	7,7	14,2	11,15	327	21,4	54,5	7,38	7,38	93	12
13	130	62	5,4	8,1	16,1	12,64	435	27,4	67,0	8,85	7,57	101	13
14	140	66	5,7	8,6	18,2	14,29	572	35,2	81,7	10,7	7,65	109	14
15	150	70	6,0	9,0	20,4	16,01	734	43,7	97,9	12,5	7,83	116	15
16	160	74	6,3	9,5	22,8	17,90	933	54,5	117	14,7	7,92	124	16
17	170	78	6,6	9,9	25,2	19,78	1165	66,5	137	17,1	8,02	132	17
18	180	82	6,9	10,4	27,9	21,90	1444	81,3	161	19,8	8,10	140	18
19	190	86	7,2	10,8	30,5	23,94	1759	97,2	185	22,6	8,20	148	19
20	200	90	7,5	11,3	33,4	26,22	2139	117	214	25,9	8,26	156	20
21	210	94	7,8	11,7	36,3	28,50	2558	137	244	29,3	8,31	163	21
22	220	98	8,1	12,2	39,5	31,01	3055	163	278	33,3	8,34	171	22
23	230	102	8,4	12,6	42,5	33,44	3605	188	314	36,9	8,50	179	23
24	240	106	8,7	13,1	46,1	36,19	4239	220	353	41,6	8,50	187	24
25	250	110	9,0	13,6	49,7	39,04	4954	255	396	46,4	8,54	194	25
26	260	113	9,4	14,1	53,3	41,84	5735	287	441	50,6	8,72	202	26
27	270	116	9,7	14,7	57,1	44,82	6623	325	491	56,0	8,76	210	27
28	280	119	10,1	15,2	61,0	47,89	7575	363	541	60,8	8,91	217	28
29	290	122	10,4	15,7	64,8	50,87	8619	403	594	66,1	8,99	225	29
30	300	125	10,8	16,2	69,0	54,17	9785	449	652	71,9	9,07	233	30
32	320	131	11,5	17,3	77,7	60,99	12493	554	781	84,6	9,23	243	32
34	340	137	12,2	18,3	86,7	68,06	15670	672	922	98,1	9,40	268	34
36	360	143	13,0	19,5	97,0	76,15	19576	817	1088	114	9,53	278	36
38	380	149	13,7	20,5	107	84,00	23978	972	1262	131	9,67	293	38
40	400	155	14,4	21,6	118	92,63	29173	1160	1459	150	9,76	308	40
42 1/2	425	163	15,3	23,0	132	103,62	36956	1433	1739	176	9,89	328	42 1/2
45	450	170	16,2	24,3	147	115,40	45888	1722	2040	203	10,1	347	45
47 1/2	475	178	17,1	25,6	163	127,96	56410	2084	2375	234	10,1	365	47 1/2
50	500	185	18,0	27,0	179	140,52	68736	2470	2750	267	10,3	386	50
55	550	200	19,0	30,0	212	166,42	99054	3486	3602	349	10,3	425	55

*) Nach dem Deutschen Normalprofilbuche für Walzeisen, 6. Aufl.; Aachen 1904, Jos. La Ruelle.



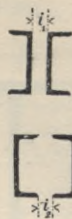
C-Eisen.

Normallängen 4 bis 8 m; $l_{\max} = 12$ m.

Neigung der inneren Flanschen $8\%_0$

Abrundungshalbmesser $r = t$ $r_1 = \frac{t}{2}$;

i_1 und i_2 sind die lichten Abstände zweier C-Eisen, wobei die Hauptträgheitsmomente gleich groß sind ($= 2 J_x$).



Profil-Nr.	Höhe h		Breite b		Dicke		Querschnitt	Gewicht für 1 m	Abstand des Schwerpunktes w	J_x	W_x	J_y	W_y	$\frac{W_x}{W_y} = u$	i_1	i_2	Profil-Nr.
	mm	mm	Steg d	Flansch t	mm	mm											
3	30	33	5	7	5,44	4,27	1,99	6,39	4,26	5,33	2,68	1,59	.	.	3		
4	40	40	5	7	6,21	4,88	2,17	14,1	7,10	6,68	3,08	2,31	.	.	4		
5	50	38	5	7	7,12	5,59	2,43	26,4	10,6	9,12	3,75	2,82	3,8	.	5		
6 1/2	65	42	5,5	7,5	9,03	7,10	2,78	57,5	17,7	14,1	5,06	3,50	15,4	.	6 1/2		
8	80	45	6	8	11,0	8,66	3,05	106	26,5	19,4	6,37	4,16	27,1	.	8		
10	100	50	6	8,5	13,5	10,60	3,45	206	41,1	29,3	8,50	4,84	41,4	3,4	10		
12	120	55	7	9	17,0	13,35	3,90	364	60,7	43,2	11,1	5,48	54,9	8,6	12		
14	140	60	7	10	20,4	16,01	4,25	605	86,4	62,7	14,8	5,85	68,1	18,1	14		
16	160	65	7,5	10,5	24,0	18,84	4,66	925	116	85,3	18,3	6,32	81,5	25,1	16		
18	180	70	8	11	28,0	21,98	5,08	1354	150	114	22,4	6,73	94,7	31,5	18		
20	200	75	8,5	11,5	32,2	25,28	5,49	1911	191	148	27,0	7,09	108	38,2	20		
22	220	80	9	12,5	37,4	29,36	5,86	2690	245	197	33,6	7,28	120	46,1	22		
24	240	85	9,5	13	42,3	33,21	6,27	3598	300	248	39,6	7,57	133	52,6	24		
26	260	90	10	14	48,3	37,92	6,64	4823	371	317	47,8	7,76	146	60,4	26		
28	280	95	10	15	53,3	41,84	6,97	6276	450	399	57,2	7,88	159	70,6	28		
30	300	100	10	16	58,3	46,16	7,30	8026	535	495	67,8	7,90	172	80,3	30		

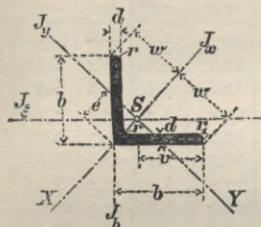
Ältere C-Eisen für den Eisenbahnwagenbau.

Profil-Nr.	Höhe h		Dicke		Querschnitt	Gewicht für 1 m	Abstand des Schwerpunktes w	J_x	W_x	J_y	W_y	$\frac{W_x}{W_y} = u$	i_1	i_2	Profil-Nr.
	mm	mm	Steg d	Flansch t											
10 1/2	103	65	8	8	17,3	13,59	4,62	287	54,7	61,2	13,2	4,33	34,6	.	10 1/2
11 3/4	117,5	65	10	10	22,6	17,74	4,59	447	76,1	77,1	16,7	4,75	42,7	.	11 3/4
14 1/2	145	60	8	8	19,8	15,54	4,50	585	80,7	53,6	11,9	7,08	73,6	13,6	14 1/2
23 1/2	235	90	10	12	42,4	33,28	6,72	3429	292	272	40,5	7,50	127	38,3	23 1/2
26	260	90	10	10	41,6	32,66	7,03	3900	300	237	33,7	9,31	148	47,1	26
30	300	75	10	10	42,8	33,60	6,00	4925	328	145	24,2	14,1	181	91,4	30

Gleichschenklige Winkelseisen.

Normallängen 4 bis 8 m. $l_{\max} = 12$ m.

Abrundungshalbmesser $r = \frac{d_{\min} + d_{\max}}{2}$; $r_1 = \frac{r}{2}$.



Die Hauptachsen sind

xx als Winkelhalbierende

$yy \perp xx$.

Für den aus zwei Winkeln zusammengesetzten \perp Querschnitt ist mit Rücksicht auf die Knicksicherheit des Einzelprofils die Anzahl der erforderlichen Laschen für alle Profile $z = 1$ (s. S. 29).

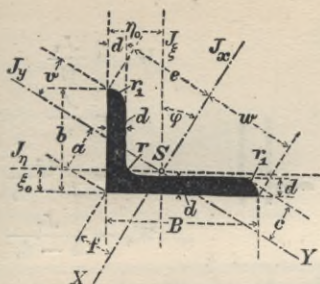
$$W_x = \frac{J_x}{w}$$

$$W_y = \frac{J_y}{e}$$

$$W_{\xi} = \frac{J_{\xi}}{v}$$

Profil-Nr.	Breite b mm	Dicke d mm	Querschnitt cm ²	Gewicht für 1 m kg	Abstände der Hauptachsen und des Schwerp. S			J_x = max cm ⁴	W_x cm ³	J_y = min cm ⁴	W_y cm ³	J_{ξ} cm ⁴	W_{ξ} cm ³	Profil-Nr.
					w	e	v							
					cm	cm	cm							
1½	15	3	0,82	0,65	1,06	0,67	1,02	0,24	0,23	0,06	0,08	0,15	0,147	1½
		4	1,05	0,83		0,73	0,99	0,29	0,28	0,08	0,10	0,18	0,187	
2	20	3	1,12	0,88	1,41	0,85	1,40	0,62	0,44	0,15	0,17	0,38	0,275	2
		4	1,45	1,14		0,90	1,36	0,77	0,55	0,19	0,21	0,48	0,353	
2½	25	3	1,42	1,11	1,77	1,03	1,77	1,27	0,72	0,31	0,30	0,79	0,446	2½
		4	1,85	1,45		1,08	1,74	1,61	0,91	0,40	0,37	1,00	0,575	
3	30	4	2,27	1,78	2,12	1,24	2,11	2,85	1,35	0,76	0,61	1,80	0,853	3
		6	3,27	2,57		1,36	2,04	3,91	1,84	1,06	0,78	2,48	1,22	
3½	35	4	2,67	2,09	2,47	1,41	2,50	4,68	1,90	1,24	0,88	2,96	1,18	3½
		6	3,87	3,04		1,53	2,42	6,50	2,63	1,77	1,15	4,13	1,71	
4	40	4	3,08	2,42	2,83	1,58	2,88	7,09	2,50	1,86	1,17	4,47	1,55	4
		6	4,48	3,51		1,70	2,80	9,98	3,52	2,67	1,57	6,35	2,27	
		8	5,80	4,55		1,81	2,72	12,4	4,38	3,38	1,81	7,90	2,9	
4½	45	5	4,30	3,38	3,18	1,81	3,22	12,4	3,91	3,25	1,80	7,85	2,44	4½
		7	5,86	4,60		1,92	3,14	16,4	5,16	4,39	2,28	10,4	3,31	
		9	7,34	5,76		2,04	3,06	19,8	6,24	5,40	2,65	12,6	4,12	
5	50	5	4,80	3,77	3,54	1,98	3,60	17,4	4,91	4,59	2,32	11,0	3,06	5
		7	6,56	5,15		2,11	3,51	23,1	6,53	6,02	2,85	14,5	4,13	
		9	8,24	6,47		2,21	3,44	28,1	7,94	7,67	3,47	17,9	5,2	
5½	55	6	6,31	4,95	3,89	2,21	3,94	27,4	7,04	7,24	3,27	17,3	4,39	5½
		8	8,23	6,46		2,32	3,86	34,8	8,96	9,35	4,03	22,1	5,73	
		10	10,07	7,90		2,43	3,78	41,4	10,64	11,27	4,64	26,3	6,96	

Profil-Nr.	Breite <i>b</i> mm	Dicke <i>d</i> mm	Querschnitt cm ²	Gewicht für 1 m kg	Abstände der Hauptachsen und des Schwerp. <i>S</i>			<i>J_x</i> = max cm ⁴	<i>W_x</i> cm ³	<i>J_y</i> = min cm ⁴	<i>W_y</i> cm ³	<i>J_ξ</i> cm ⁴	<i>W_ξ</i> cm ³	Profil-Nr.
					<i>w</i> cm	<i>e</i> cm	<i>v</i> cm							
6	60	6	6,91	5,42		2,39	4,31	36,1	8,51	9,43	3,95	22,7	5,27	6
		8	9,03	7,09	4,24	2,50	4,23	46,1	10,9	12,1	4,85	29,1	6,88	
		10	11,07	8,69		2,62	4,15	55,1	13,0	14,6	5,58	34,8	8,39	
6½	65	7	8,70	6,83		2,62	4,65	53,0	11,5	13,8	5,25	33,4	7,18	6½
		9	10,98	8,61	4,60	2,73	4,57	65,4	14,2	17,2	6,31	41,3	9,06	
		11	13,17	10,34		2,83	4,50	76,8	16,7	20,7	7,30	48,7	10,8	
7	70	7	9,4	7,38		2,79	5,03	67,1	13,6	17,6	6,29	42,3	8,41	7
		9	11,9	9,34	4,95	2,90	4,95	83,1	16,8	22,0	7,57	52,5	10,6	
		11	14,3	11,23		3,01	4,87	97,6	19,7	26,0	8,65	62,0	12,7	
7½	75	8	11,5	9,03		3,01	5,37	93,3	17,6	24,4	8,11	59,0	11,0	7½
		10	14,1	11,07	5,30	3,12	5,29	113	21,3	29,8	9,54	71,0	13,4	
		12	16,7	13,11		3,24	5,21	130	24,6	34,7	10,71	82,5	15,8	
8	80	8	12,3	9,66		3,20	5,74	115	20,3	29,6	9,25	72,0	12,5	8
		10	15,1	11,86	5,66	3,31	5,66	139	24,5	35,9	10,8	87,5	15,5	
		12	17,9	14,05		3,41	5,59	161	28,4	43,0	12,6	102	18,2	
9	90	9	15,5	12,17		3,59	6,46	184	28,9	47,8	13,3	116	18,0	9
		11	18,7	14,68	6,36	3,70	6,38	218	34,3	57,1	15,4	137	21,5	
		13	21,8	17,11		3,81	6,30	250	39,3	65,9	17,3	158	25,1	
10	100	10	19,2	15,07		3,99	7,18	280	39,7	73,3	18,4	177	24,7	10
		12	22,7	17,82	7,07	4,10	7,10	328	46,3	86,2	21,0	207	29,2	
		14	26,2	20,57		4,21	7,02	372	52,6	98,3	23,4	235	33,5	
11	110	10	21,2	16,64		4,34	7,93	379	48,7	98,6	22,7	239	30,1	11
		12	25,1	19,70	7,78	4,45	7,85	444	57,1	116	26,1	280	35,7	
		14	29,0	22,75		4,54	7,79	505	64,8	133	29,2	319	40,9	
12	120	11	25,4	19,93		4,75	8,64	541	63,8	140	29,4	340	39,4	12
		13	29,7	23,32	8,48	4,86	8,56	625	73,7	162	33,4	393	45,9	
		15	33,9	26,61		4,96	8,49	705	83,2	186	37,5	445	52,4	
13	130	12	30,0	23,55		5,15	9,36	750	81,6	194	37,8	472	50,4	13
		14	34,7	27,24	9,19	5,26	9,28	857	93,3	223	42,4	540	58,2	
		16	39,3	30,85		5,37	9,20	959	104	251	46,7	604	65,7	
14	140	13	35,0	27,48		5,54	10,08	1014	102	262	47,3	638	63,3	14
		15	40,0	31,40	9,90	5,66	10,00	1148	116	298	52,6	723	72,3	
		17	45,0	35,33		5,77	9,92	1276	129	334	58,0	805	81,1	
15	150	14	40,3	31,64		5,95	10,8	1343	127	347	58,3	845	78,2	15
		16	45,7	35,87	10,6	6,07	10,7	1507	142	391	64,4	949	88,7	
		18	51,0	40,04		6,17	10,6	1665	157	438	71,1	1052	99,2	
16	160	15	46,1	36,19		6,35	11,5	1745	154	453	71,3	1099	95,7	16
		17	51,8	40,66	11,3	6,46	11,4	1945	172	506	78,4	1225	107	
		19	57,5	45,14		6,58	11,4	2137	189	558	84,8	1347	118	



Ungleichschenklige

Normallängen 4 bis 8 m.

Abrundungshalbmesser $r = \frac{d_{\min} + d_{\max}}{2}$;

i ist der lichte Abstand zweier trägheitsmomente gleich

Profil-Nr.	Abmessungen in mm			Querschnitt cm ²	Gewicht für 1 m kg	Abstand des Schwerp.		tg φ	Abstände von den Hauptachsen					
	b	B	d			ξ_0	η_0		von der XX-Achse			von der YY-Achse		
									w	e	f	v	a	c

Schenkel-

2/3	20	30	3	1,42	1,12	0,49	0,99	0,4216	2,04	1,50	0,72	1,07	0,83	0,56
			4	1,85	1,45	0,54	1,03	0,4214	2,02	1,52	0,74	1,04	0,90	0,57
3/4 1/2	30	45	4	2,87	2,25	0,74	1,48	0,4334	3,06	2,26	1,07	1,58	1,27	0,83
			5	3,53	2,77	0,78	1,52	0,4288	3,05	2,28	1,09	1,58	1,32	0,85
4/6	40	60	5	4,79	3,76	0,97	1,95	0,4319	4,10	3,00	1,41	2,12	1,66	1,09
			7	6,55	5,14	1,05	2,04	0,4275	4,06	3,03	1,46	2,10	1,77	1,14
5/7 1/2	50	75	7	8,33	6,54	1,24	2,47	0,4304	5,11	3,76	1,78	2,62	2,12	1,35
			9	10,5	8,24	1,32	2,56	0,4272	5,07	3,79	1,83	2,60	2,22	1,43
6 1/2/10	65	100	9	14,2	11,15	1,59	3,31	0,4101	6,79	4,93	2,46	3,47	2,73	1,75
			11	17,1	13,42	1,67	3,40	0,4074	6,74	4,97	2,52	3,45	2,83	1,81
8/12	80	120	10	19,1	14,99	1,95	3,92	0,4348	8,19	6,03	2,82	4,24	3,35	2,18
			12	22,7	17,82	2,02	4,00	0,4304	8,15	6,02	2,87	4,21	3,44	2,24
10/15	100	150	12	28,7	22,53	2,42	4,89	0,4361	10,2	7,51	3,51	5,26	4,18	2,71
			14	33,2	26,06	2,50	4,97	0,4339	10,2	7,55	3,57	5,27	4,27	2,78

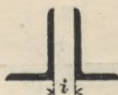
Schenkel-

2/4	20	40	3	1,72	1,35	0,44	1,43	0,2575	2,60	1,77	1,27	1,19	0,78	0,47
			4	2,25	1,77	0,48	1,47	0,2528	2,57	1,80	1,31	1,17	0,83	0,50
3/6	30	60	5	4,29	3,37	0,68	2,15	0,2544	3,91	2,64	1,91	1,78	1,19	0,71
			7	5,85	4,59	0,76	2,24	0,2479	3,83	2,71	1,99	1,74	1,28	0,70
4/8	40	80	6	6,89	5,40	0,88	2,85	0,2568	5,21	3,53	2,54	2,38	1,56	0,93
			8	9,01	7,08	0,96	2,94	0,2518	5,14	3,60	2,62	2,35	1,65	1,00
5/10	50	100	8	11,5	9,03	1,12	3,59	0,2565	6,49	4,44	3,20	2,97	1,97	1,22
			10	14,1	11,07	1,20	3,67	0,2658	6,42	4,52	3,24	2,96	2,03	1,31
6 1/2/13	65	130	10	18,6	14,60	1,45	4,65	0,2560	8,45	5,76	4,14	3,86	2,56	1,52
			12	22,1	17,35	1,53	4,75	0,2549	8,38	5,83	4,22	3,82	2,65	1,60
8/16	80	160	12	27,5	21,59	1,77	5,72	0,2586	10,4	7,10	5,10	4,76	3,14	1,88
			14	31,8	24,96	1,85	5,81	0,2679	10,3	7,20	5,13	4,65	3,29	2,05
10/20	100	200	14	40,3	31,64	2,18	7,12	0,2608	13,0	8,86	6,34	5,95	3,91	2,32
			16	45,7	35,87	2,26	7,20	0,2586	13,0	8,90	6,40	5,93	3,99	2,41

Winkelleisen.

max = 12 m.

$$r_1 = \frac{r}{2}$$

Winkelleisen, bei dem die Haupt-
groß sind (= 2 J_z).

$$W_x = \frac{J_x}{v}$$

$$W_y = \frac{J_y}{v}$$

$$W_z = \frac{J_z}{B - \eta_0}$$

$$W_\eta = \frac{J_\eta}{b - \xi_0}$$

J_x = max	W_x	J_y = min	W_y	J_z	W_z	J_η	W_η	i	Profil- Nr.
cm ⁴	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm ⁴	cm ³	mm	

verhältnis 2:3.

1,42	0,70	0,28	0,26	1,25	0,62	0,45	0,30	5,2	2/3
1,82	0,90	0,33	0,32	1,60	0,81	0,55	0,38	4,3	
6,63	2,17	1,19	0,75	5,77	1,91	2,05	0,91	8,0	3 1/2
8,01	2,63	1,44	0,91	6,99	2,35	2,46	1,11	7,1	
19,8	4,32	3,66	1,73	17,3	4,27	6,20	2,05	11,0	4/6
26,3	6,47	4,63	2,20	22,8	5,76	8,10	2,75	9,0	
53,1	10,4	9,58	3,66	46,3	9,2	16,4	4,36	13,1	5 1/2
65,4	12,9	11,9	4,56	57,2	11,6	20,1	5,46	11,2	
160	23,6	26,8	7,73	140	20,9	46,6	9,49	19,5	6 1/2
189	28,1	32,9	9,54	167	25,8	55,3	11,4	17,7	
317	38,7	56,8	13,4	276	34,4	97,9	16,2	22,1	8/12
370	45,4	67,5	16,0	323	40,4	115	19,2	20,1	
747	73,0	134	25,4	649	64,2	232	30,7	27,8	10/15
854	83,8	153	29,0	744	74,2	263	35,1	26,1	

verhältnis 1:2.

2,96	1,14	0,31	0,26	2,81	1,09	0,46	0,29	14,6	2/4
3,78	1,47	0,40	0,34	3,58	1,42	0,60	0,39	13,4	
16,5	4,22	1,71	0,96	15,6	4,05	2,61	1,12	21,2	3/6
21,8	5,69	2,28	1,31	20,6	5,48	3,42	1,53	19,1	
47,6	9,14	4,99	2,10	44,9	8,72	7,66	2,46	28,9	4/8
60,8	11,8	6,41	2,73	57,5	11,4	9,70	3,19	26,9	
123	18,9	12,8	4,31	116	18,1	19,6	5,06	35,5	5/10
150	23,3	14,6	4,93	141	22,3	23,5	6,18	33,7	
339	40,2	35,4	9,16	320	38,3	54,4	10,8	46,6	6 1/2
395	47,2	41,3	10,8	374	45,3	62,8	12,6	44,4	13
762	73,4	79,4	16,7	719	69,8	122	19,6	57,8	8/16
875	84,8	86,0	18,5	822	80,7	139	22,6	55,7	
1754	135	182	30,6	1654	128	282	36,1	73,1	10/20
1973	152	205	34,5	1863	146	315	40,7	71,2	

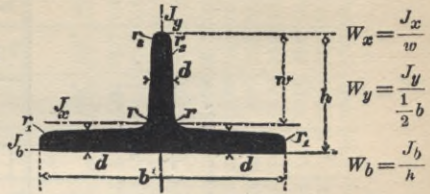
T-Eisen.

Normallängen 4 bis 8 m.
 $l_{\max} = 12$ m.

Abrundungen in den Winkellecken $r = d$.
 „ am Fuß $r_1 = 0,5 d$.
 „ „ Steg $r_2 = 0,25 d$.

Neigungen bei breitfüßigen T-Eisen:
 Steg je 4%; Fuß je 2%.

Neigungen bei hochstegigen T-Eisen:
 Steg und Fuß je 2%.



Profil-Nr.	Breite b	Höhe h	Dicke d	Querschnitt	Gewicht für 1 m	Abstand des Schwerp. w	J_x	W_x	J_y	W_y	J_b	W_b	Profil-Nr.
	mm	mm	mm	cm ²	kg	mm	cm ⁴	cm ³	cm ⁴	cm ³	cm ⁴	cm ³	

Breitfüßige T-Eisen. $b:h = 2:1$.

6/3	60	30	5,5	4,64	3,64	2,33	2,58	1,11	8,62	2,37	4,69	1,565	6/3
7/3½	70	35	6	5,94	4,66	2,73	4,49	1,65	15,1	4,32	8,00	2,286	7/3½
8/4	80	40	7	7,91	6,21	3,12	7,81	2,50	28,5	7,13	13,9	3,488	8/4
9/4½	90	45	8	10,2	7,98	3,50	12,7	3,64	46,1	10,2	22,9	5,1	9/4½
10/5	100	50	8,5	12,0	9,42	3,91	18,7	4,78	67,7	13,5	33,0	6,61	10/5
12/6	120	60	10	17,0	13,35	4,70	38,0	8,09	137	22,3	66,5	11,1	12/6
14/7	140	70	11,5	22,8	17,90	5,49	68,9	12,5	258	36,9	121	17,3	14/7
16/8	160	80	13	29,5	23,16	6,28	117	18,6	422	52,3	204	25,5	16/8
18/9	180	90	14,5	37,0	29,05	7,07	185	26,1	670	74,4	323	35,9	18/9
20/10	200	100	16	45,4	35,64	7,86	277	35,3	1000	100	486	48,6	20/10

Hochstegige T-Eisen. $b:h = 1:1$.

2/2	20	20	3	1,12	0,88	1,42	0,38	0,27	0,20	0,20	0,76	0,38	2/2
2½/2½	25	25	3,5	1,64	1,29	1,77	0,87	0,49	0,43	0,34	1,74	0,696	2½/2½
3/3	30	30	4	2,26	1,77	2,15	1,72	0,80	0,87	0,58	3,35	1,117	3/3
3½/3½	35	35	4,5	2,97	2,33	2,51	3,10	1,23	1,57	0,90	6,01	1,717	3½/3½
4/4	40	40	5	3,77	2,96	2,88	5,28	1,84	2,58	1,29	10,0	2,5	4/4
4½/4½	45	45	5,5	4,67	3,66	3,24	8,13	2,51	4,01	1,78	15,5	3,44	4½/4½
5/5	50	50	6	5,66	4,45	3,61	12,1	3,36	6,06	2,42	23,0	4,6	5/5
6/6	60	60	7	7,94	6,23	4,34	23,8	5,48	12,2	4,05	45,7	7,62	6/6
7/7	70	70	8	10,6	8,32	5,06	44,5	8,79	22,1	6,32	84,4	12,06	7/7
8/8	80	80	9	13,6	10,68	5,78	73,7	12,8	37,0	9,25	141	17,6	8/8
9/9	90	90	10	17,1	13,42	6,52	119	18,2	58,5	13,0	224	24,8	9/9
10/10	100	100	11	20,9	16,41	7,26	179	24,6	88,3	17,7	336	33,6	10/10
12/12	120	120	13	29,6	23,24	8,72	366	42,0	178	29,7	684	57,0	12/12
14/14	140	140	15	39,9	31,32	10,2	660	64,7	330	47,2	1236	88,3	14/14

Belageisen.

Normallängen 4 bis 8 m. $l_{\max} = 12$ m.
 $r_1 = d$; $r_2 = d - 0,5$ mm; $r_3 = t$; $r_4 = 0,6 d + 1,3$ mm.



$$W_x = \frac{J_x}{\frac{1}{2}h}; \quad W_y = \frac{J_y}{\frac{1}{2}b}; \quad W_b = \frac{J_b}{h}.$$

Profil-Nr.	Höhe h mm	untere b mm	obere a mm	Breite am Fuße mm	Steg d mm	Dicke Fuß und Kopf t mm	Querschnitt cm ²	Gewicht für 1 m kg	J_x cm ⁴	W_x cm ³	J_y cm ⁴	W_y cm ³	$\frac{W_x}{W_y}$ $= u$	J_b cm ⁴	W_b cm ³	Profil-Nr.
5	50	120	33	21	3	5	6,71	5,27	23,2	9,27	86,4	14,4	1,55	64	12,8	5
6	60	140	38	24	3,5	6	9,34	7,33	47,2	15,8	164	23,4	1,48	130	21,7	6
7	75	170	45,5	28,5	4	7	13,2	10,36	105	27,9	347	40,8	1,46	290	38,7	7 ^{1/2}
9	90	200	53	33	4,5	8	17,9	14,05	206	45,8	651	65,1	1,42	570	63,3	9
11	110	240	63	39	5	9	24,1	18,92	421	76,5	1272	106	1,39	1147	104	11

Z-Eisen.

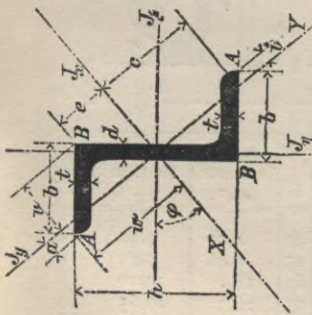
Normallängen 4 bis 8 m. Größte Länge = 12 m.

Abrundungshalbmesser am Stege $R = d$.

Abrundungshalbmesser an den Flanschen

$$r = 0,5 d.$$

$W_x =$ Widerstandsmoment für lotrechte Belastung
(in der Richtung des Steges) bei freier Ausbiegung
zur Seite.



$$W_x = \frac{J_x}{w}$$

$$W_y = \frac{J_y}{v}$$

Profil-Nr.	Höhe h mm	Breite b mm	Dicke		Gewicht l in m	s	Abstände von den Hauptachsen:					$J_x = \max$ cm ⁴	W_x cm ³	$J_y = \min$ cm ⁴	W_y cm ³	$\frac{W_x}{W_y} = u$	J_z cm ⁴	J_y cm ⁴	W_z cm ³	Profil-Nr.		
			Stege d	Flansch t			w	e	c	v	a										i	
3	30	38	4	4,5	4,32	3,39	1,655	3,86	0,61	3,54	1,39	0,87	0,58	18,1	4,69	1,54	1,11	4,22	5,94	13,7	1,26	3
4	40	40	4,5	5	5,43	4,26	1,181	4,17	1,12	3,82	1,67	1,19	0,91	28,0	6,72	3,05	1,83	3,67	13,4	17,6	2,26	4
5	50	43	5	5,5	6,77	5,31	0,939	4,60	1,65	4,21	1,89	1,49	1,24	44,9	9,76	5,23	2,76	3,54	25,7	24,4	3,64	5
6	60	45	5	6	7,91	6,21	0,779	4,98	2,21	4,56	2,04	1,76	1,51	67,2	13,5	7,60	3,73	3,62	44,0	30,8	5,24	6
8	80	50	6	7	11,1	8,73	0,588	5,83	3,30	5,35	2,29	2,25	2,02	142	24,4	14,7	6,44	3,79	108	48,7	10,1	8
10	100	55	6,5	8	14,5	11,37	0,492	6,77	4,34	6,24	2,50	2,65	2,43	270	39,8	24,6	9,26	4,30	220	74,5	16,8	10
12	120	60	7	9	18,2	14,29	0,433	7,75	5,37	7,16	2,70	3,02	2,80	470	60,6	37,7	12,5	4,86	400	108	25,6	12
14	140	65	8	10	22,9	17,98	0,385	8,72	6,39	8,08	2,89	3,39	3,18	768	88,0	56,4	16,6	5,29	671	154	38,0	14
16	160	70	8,5	11	27,5	21,59	0,357	9,74	7,39	9,04	3,09	3,72	3,51	1184	121	79,5	21,4	5,69	1035	209	52,9	16
18	180	75	9,5	12	33,3	26,14	0,329	10,7	8,40	9,99	3,27	4,08	3,86	1759	164	110	27,0	6,06	1594	275	72,4	18
20	200	80	10	13	38,7	30,38	0,313	11,8	9,39	11,0	3,47	4,39	4,17	2509	213	147	33,4	6,34	2289	367	94,1	20

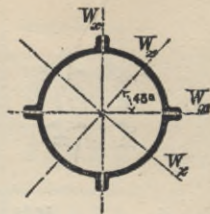
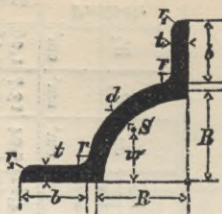
Quadranteisen.

Normallängen 4 bis 8 m.

$$l_{\max} = 12 \text{ m.}$$

$$r = 0,12 R.$$

$$r_1 = 0,06 R.$$



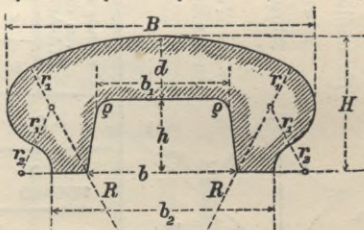
Profil-Nr.	Abmessungen in mm				Abstand des Schwerpunktes w mm	Querschnitt des vollen Rohres cm ²	Gewicht für 1 m des vollen Rohres kg	Trägheitsmoment des vollen Rohres cm ⁴	Widerstandsmoment des vollen Rohres		Profil-Nr.
	R	b	d	t					$W_z = \max$ cm ³	$W_x = \min$ cm ³	
5	50	35	4	6	35	29,8	23,39	576	89,3	66,2	5
	50	35	8	8	34	48,0	37,68	906	135	102	
7$\frac{1}{2}$	75	40	6	8	49	54,9	43,10	2068	237	175	7$\frac{1}{2}$
	75	40	10	10	47	80,2	62,96	2982	331	248	
10	100	45	8	10	64	88,1	69,16	5511	501	370	10
	100	45	12	12	63	120	94,20	7478	663	495	
12$\frac{1}{2}$	125	50	10	12	80	129	101,27	12161	917	676	12$\frac{1}{2}$
	125	50	14	14	81	169	132,67	15788	1165	867	
15	150	55	12	14	95	179	140,52	23637	1515	1120	15
	150	55	18	17	96	249	195,47	32738	2051	1530	

Handleisten-Eisen.

Normallängen 4 bis 8 m.

$$l_{\max} = 12 \text{ m.}$$

$$R = B.$$



Profil-Nr.	Abmessungen in mm										Querschnitt cm ²	Gewicht für 1 m kg	Profil-Nr.	
	B	H	b	h	R	d	r ₁	r ₂	ρ	b ₁				b ₂
4	40	18	20	10	40	8	6	4	2	18	30	4,20	3,30	4
6	60	27	30	15	60	12	9	6	3	27	45	9,46	7,43	6
8	80	36	40	20	80	16	12	8	4	36	60	16,8	13,19	8
10	100	45	50	25	100	20	15	10	5	45	75	26,3	20,65	10
12	120	54	60	30	120	24	18	12	6	54	90	37,8	29,67	12

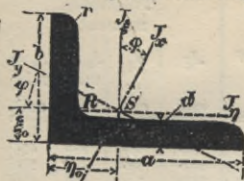
Ungleichschenklige Winkelleisen zu Schiffbauzwecken.

Normallängen 4 bis 8 m.

Größte Länge = 12 m.

$r = 0,5 R$ (auf halbe mm abgerundet).

Vorprofile mit gleichen Schenkellängen und 1 mm größere Schenkeldicke sind erhältlich.



Profil-Nr.	Abmessungen in mm				Querschnitt cm ²	Gewicht für 1 m kg	Abstände des Schwerpunktes		tg φ	Trägheitsmomente			
	b	a	d	R			ξ ₀	η ₀		J _z	J _η	J _x = max	J _y = min
							mm		cm ⁴	cm ⁴	cm ⁴	cm ⁴	
2/3	20	30	3	3,5	1,42	1,11	5,0	9,9	0,418	1,26	0,45	1,43	0,28
2/4	20	40	3	3,5	1,72	1,35	4,4	14,3	0,255	2,80	0,48	2,96	0,32
3/4	30	40	3	3,5	2,02	1,59	7,4	12,4	0,556	3,22	1,56	3,92	0,86
3/4 1/2	30	45	3	3,5	2,17	1,70	7,0	14,4	0,430	4,46	1,62	4,62	1,46
3/6	30	60	3	4	2,03	2,06	6,1	20,9	0,261	9,93	1,73	10,5	1,15
3 1/2/4 1/2	35	45	3	4	2,33	1,83	8,6	13,6	0,595	4,68	2,53	5,87	1,34
4/5	40	50	3	4	2,63	2,06	9,9	14,8	0,626	6,63	3,77	8,42	1,98
4/6	40	60	4	5	3,87	3,04	9,4	19,2	0,434	14,27	5,08	16,3	3,05
4/8	40	80	4	5,5	4,67	3,67	8,1	27,8	0,262	31,23	5,44	33,0	3,67
4 1/2/5 1/2	45	55	4	5	3,87	3,04	11,4	16,4	0,651	11,03	7,02	15,0	3,65
4 1/2/6 1/2	45	65	4	5	4,27	3,35	10,6	20,4	0,529	18,49	7,30	21,0	4,79
5/6	50	60	5	6,5	5,29	4,15	13,0	17,9	0,670	18,58	11,71	24,1	6,19
5/6 1/2	50	65	5	6,5	5,54	4,35	12,5	19,9	0,584	23,22	11,99	29,0	6,21
5/7 1/2	50	75	5	6,5	6,04	4,74	11,7	24,0	0,415	35,40	12,43	40,0	7,83
5/10	50	100	5	7	7,28	5,71	10,1	34,8	0,261	76,31	13,42	80,9	8,83
			7	7	10,04	7,88	10,9	35,7	0,261	103,7	17,97	110	11,7
5 1/2/6 1/2	55	65	5	7	5,78	4,54	14,2	19,2	0,696	23,93	15,85	31,7	8,08
			7	7	7,94	6,23	15,0	19,9	0,692	32,22	21,13	42,6	10,7
5 1/2/7 1/2	55	75	5	7	6,28	4,93	13,3	23,2	0,514	35,72	16,39	42,6	9,51
			7	7	8,64	6,78	14,1	24,0	0,521	48,03	21,97	57,7	12,3
5 1/2/8 1/2	55	85	5	7	6,78	5,32	12,5	27,3	0,412	50,34	16,96	57,2	10,1
			7	7	9,34	7,33	13,3	28,2	0,410	68,37	22,73	77,4	13,7
6 1/2/7 1/2	65	75	6	8	8,11	6,37	17,0	21,9	0,732	44,4	31,1	59,9	15,6
			8	8	10,63	8,34	17,9	22,8	0,721	57,3	39,4	76,1	20,6
6 1/2/8 1/2	65	85	6	8	6,84	6,71	16,0	25,9	0,564	63,1	32,2	77,2	18,1
			8	8	11,43	8,97	16,9	26,7	0,563	81,7	40,9	99,6	23,0
6 1/2/10	65	100	6	8	9,61	7,54	14,8	32,1	0,410	98,7	33,5	112	20,2
			8	8	12,6	9,89	15,6	32,9	0,413	127,4	43,3	145	25,7
6 1/2/11 1/2	65	115	6	8	10,5	8,24	13,8	38,5	0,323	144,5	35,0	158	21,5
			8	8	13,3	10,83	14,6	39,7	0,324	186,7	44,6	204	27,3
6 1/2/13	65	130	6	8,5	11,4	8,95	12,9	45,0	0,264	202,2	35,5	214	23,7
			8	8	15,0	11,78	13,8	45,9	0,261	264,1	45,4	280	29,5
7 1/2/9	75	90	6	8,5	9,61	7,54	18,9	26,0	0,661	78,4	48,7	101	26,1
			8	8,5	12,6	9,89	19,7	26,8	0,657	101,5	63,1	131	33,6
7 1/2/10	75	100	7	10	11,9	9,34	18,1	30,6	0,543	119,3	58,5	144	33,8
			10	10	16,6	13,03	19,5	31,9	0,539	162,2	78,9	197	44,1
7 1/2/11	75	110	7	10	12,6	9,89	17,5	34,7	0,452	154,6	59,4	179	35,0
			10	10	17,6	13,8	18,7	36,0	0,456	209,9	81,0	244	46,9
7 1/2/12	75	120	8	10,5	15,1	11,85	17,1	39,3	0,382	221,6	68,3	248	41,9
			10	10,5	18,6	14,6	17,9	40,2	0,380	270,5	82,9	303	50,4

Profil-Nr.	Abmessungen in mm				Querschnitt cm ²	Gewicht für 1 m kg	Abstände des Schwer- punktes		tg φ	Trägheits- momente			
	b	a	d	R			ξ ₀	η ₀		J _ξ	J _η	J _x = max	J _y = min
7 1/2/13	75	130	9 11	10,5	17,7 21,4	13,9 16,3	16,9 17,7	44,0 44,9	0,334 0,329	310,7 367,3	76,9 91,0	338 401	49,6 57,8
7 1/3/14	75	140	9 11	10,5	18,6 22,5	14,6 17,7	16,3 17,1	48,4 49,4	0,293 0,291	377,7 451,6	78,1 92,7	406 484	49,8 60,3
7 1/2/15	75	150	9 11	10,5	19,5 23,6	15,3 18,5	15,7 16,5	52,8 53,8	0,270 0,257	456,3 545,7	79,9 94,8	485 578	51,2 62,5
7 1/3/17	75	170	9 11	11,5	21,4 25,9	16,8 20,3	14,8 15,6	62,1 62,7	0,217 0,209	632,4 767,9	82,1 102,0	660 803	54,5 66,9
8/12	80	120	9 12	11	17,3 23,0	13,6 18,1	19,1 20,2	38,8 40,0	0,436 0,432	251,0 331,0	90,4 116,2	289 368	52,4 79,2
8/16	80	160	9 12	13	21,0 27,5	16,5 21,6	16,5 17,7	55,8 57,2	0,262 0,256	554,3 718,9	94,8 132	588 760	61,1 90,9
9/10	90	100	9 12	12	16,4 21,5	12,9 16,9	24,2 25,4	29,1 30,3	0,797 0,793	145,6 199,8	119,0 152,3	219 280	55,6 72,1
9/11	90	110	9 12	12	17,3 22,7	13,6 17,8	23,2 24,4	33,0 34,2	0,654 0,649	204,3 262,8	122,4 156,4	265 339	61,7 80,2
9/12	90	120	9 12	12	18,2 23,9	14,3 18,3	22,2 23,4	37,0 38,3	0,524 0,520	261,0 334,6	125,8 161,6	318 409	68,8 87,2
9/13	90	130	9 12	12	19,1 25,1	15,0 19,7	21,4 22,6	41,1 42,4	0,467 0,465	325,7 419,7	128,5 164,8	381 491	73,2 93,5
9/14	90	140	9 12	12	20,0 26,3	15,7 20,6	20,6 21,9	45,3 46,6	0,409 0,406	399,1 517,1	131,1 167,4	454 586	76,2 98,5
9/15	90	150	9 13	12,5	20,9 25,3	16,4 19,9	19,9 20,7	49,4 50,3	0,359 0,358	482,9 579,4	132,7 158,6	535 642	80,6 96,0
9/16	90	160	9 13	12,5	20,7 21,8	16,4 17,1	19,9 19,3	49,4 53,7	0,357 0,322	671,1 578,0	182,2 134,3	743 629	110 83,3
9/17	90	170	9 13	12,5	20,7 22,7	16,4 17,8	19,9 18,7	49,4 58,1	0,359 0,291	482,9 683,2	132,7 136,7	535 734	80,6 85,9
9/17	90	170	11 13	12,5	27,5 32,3	21,6 25,4	19,5 20,3	59,0 59,9	0,288 0,300	819,6 952,1	163,4 187,9	880 1021	103 119
9/20	90	200	9 13	12,5	25,4 30,8	19,9 24,2	17,2 18,0	71,4 72,4	0,227 0,220	1068,9 1285,8	141,4 169,2	1119 1342	91,3 113
9/22 1/2	90	225	9 13	12,5	36,2 27,7	28,4 21,7	18,3 16,3	73,3 82,8	0,219 0,186	1494,9 1476,4	195,1 143,4	1561 1523	129 96,8
9/22 1/2	90	225	11 13	12,5	33,6 39,4	26,4 30,9	17,0 17,8	83,8 84,7	0,181 0,181	1775,1 2066,8	172,9 200,2	1830 2131	118 136
9/25	90	250	9 13	12,5	29,9 36,3	23,5 28,5	15,3 16,1	94,4 95,4	0,156 0,154	1966,0 2371,6	148,0 177,4	2011 2424	103 125
10/12	100	120	9 12	12	19,1 25,1	15,0 19,7	25,6 26,8	35,5 37,7	0,681 0,678	270,8 322,3	170,3 218,7	354 452	87,1 109
10/13	100	130	10 13	13	22,1 28,3	17,3 22,2	25,0 26,2	39,7 41,0	0,577 0,574	367,0 462,3	187,9 236,7	456 574	98,9 125
10/14	100	140	10 13	13	23,1 29,6	18,1 23,2	24,1 25,3	43,8 45,1	0,499 0,495	451,7 571,0	192,3 242,0	538 678	106 135
10/15	100	150	10 13	13	24,1 30,9	18,9 24,3	23,3 24,5	47,9 49,2	0,437 0,435	546,8 692,0	196,2 247,0	631 798	112 141
10/16	100	160	10 13	13	25,1 32,2	19,7 25,3	22,6 23,8	52,2 53,3	0,390 0,382	656,2 836,4	198,8 250,6	738 937	117 150
10/20	100	200	10 14	15	29,2 40,3	22,9 31,6	20,1 21,8	69,3 71,2	0,263 0,296	1202,5 1443,5	210,5 246,5	1279 1530	134 160
10/20	100	200	10 14	15	27,7 34,8	21,7 27,3	21,7 21,0	53,6 70,3	0,451 0,261	817,0 1631,6	305,0 304,4	948 1759	174 207
11 1/2/17	115	170	12 14	13,5	32,9 38,1	25,8 29,9	27,3 28,1	54,5 55,3	0,448 0,447	964,7 1106,8	359,3 410,2	1117 1280	207 237

Z-Eisen zu Schiffbauzwecken.

Normallängen 4 bis 8 m. Größte Länge = 12 m.

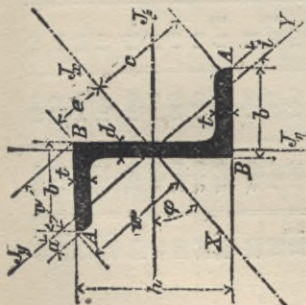
Abrundungshalbmesser am Stege $R = d$.

Abrundungshalbmesser an den Flanschen $r = 0,5 d$.

$W_x =$ Widerstandsmoment für lotrechte Belastung
(in der Richtung des Steges) bei freier Ausbiegung zur Seite.

$$W_x = \frac{J_x}{W}$$

$$W_y = \frac{J_y}{v}$$



Profil-Nr.	Dicke: Flansch t	Steg d	Breite b	Höhe h	Gewicht 1 m	tg φ	Abstände von den Hauptachsen:						$J_x = \max$	$J_x = \min$	$\frac{W_x}{W_y} = u$	J_x	J_y	W_x	W_y	J_x	J_y	W_x	W_y	Profil-Nr.
							w	e	c	v	a	i												
9	9,5	19,2	15,1	0,827	7,67	3,21	7,00	3,17	2,66	2,22	379	49,4	43,2	13,6	3,63	242,6	179,6	18,8	9					
10	9,5	20,0	15,7	0,705	7,89	3,86	7,21	3,21	2,90	2,51	442	62,0	48,9	15,3	4,07	311,7	179,7	22,3	10					
11	11,0	24,7	19,4	0,684	8,52	4,29	7,73	3,48	3,16	2,71	645	75,7	70,2	20,2	3,75	461,4	253,5	29,9	11					
12	12,0	25,6	20,1	0,600	8,77	4,91	7,98	3,47	3,36	2,96	745	84,9	76,6	22,1	3,85	567,8	253,6	34,5	12					
13	13,0	30,1	23,6	0,583	9,39	5,36	8,54	3,71	3,62	3,20	1008	107	103,1	27,8	3,86	777,8	332,9	44,0	13					
14	14,0	31,1	24,4	0,522	9,68	5,98	8,82	3,68	3,79	3,41	1151	119	110,0	29,0	4,10	928,4	332,9	49,8	14					
15	15,0	36,9	29,0	0,519	10,3	6,40	9,36	3,94	4,01	3,60	1555	151	147,3	36,7	4,10	1256	446,1	62,5	15					
16 ¹	16,5	38,5	30,2	0,450	10,8	7,30	9,83	3,88	4,24	3,86	1865	173	158,7	37,4	4,62	1578	446,3	73,5	16 ¹					
18	18,0	45,5	35,7	0,433	11,6	8,02	10,5	4,13	4,54	4,13	2579	222	211,3	46,5	4,78	2204	585,0	94,1	18					
20	20,0	47,9	37,6	0,371	12,3	9,17	11,2	4,04	4,75	4,40	3196	260	226,8	47,6	5,46	2837	585,3	113	20					

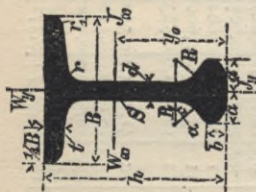
T-Wulstisen zu Schiffbauzwecken.

Normallängen 4 bis 8 m. Größte Länge = 12 m.

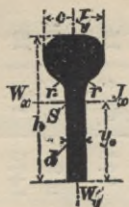
Wulst nach einer Ellipse (Halbachsen: $a = 2d$, $b = d$) gebildet, mit anschließenden Tangenten für die Winkel $\alpha = 50^\circ$.

Neigung der inneren Flanschen = $8^\circ/0$. $t = 1,15 d$.

Abrundungshalbmesser: $R = 1,5 d$; $r = d$; $r_1 = 0,5 d$.



Profil-Nr.	Höhe h mm	Breite B mm	Dicke:		Flansch: mm	Querschnitt cm ²	Gewicht für 1 m kg	Abstand des Schwer- punktes y ₀ mm	Trägheits- momente		Widerstands- momente		Profil-Nr.
			Sleg d mm	mm					J _y cm ⁴	J _x cm ⁴	W _y cm ³	W _x cm ³	
15	150	120	9,5	10,92	30,8	24,2	93	138,8	940	23,1	101	15	
16 ¹ / ₂	165	120	10	11,5	34,1	26,8	101	153,3	1264	25,6	125	16 ¹ / ₂	
18	180	125	10,5	12,08	38,3	30,1	109	182,4	1684	29,2	154	18	
20	200	130	11	12,65	43,1	33,8	121	215,3	2340	33,1	194	20	
22	220	135	11,5	13,22	48,2	37,8	132	252,6	3159	37,4	240	22	
24	240	140	12	13,8	53,7	42,2	143	294,8	4175	42,1	292	24	
26	260	145	13	14,95	62,0	48,7	154	359,1	5656	49,5	368	26	
28	280	150	14	16,1	71,0	55,7	164	433,2	7447	57,8	454	28	
30	300	160	15	17,25	81,3	63,8	176	563,9	9856	70,5	562	30	
32 ¹ / ₂	325	165	16	18,4	92,3	72,5	189	666,7	13099	80,8	695	32 ¹ / ₂	
35	350	170	17	19,55	104	81,6	202	783,0	17066	92,1	847	35	
37 ¹ / ₂	375	175	18	20,7	116	91,1	214	913,3	21860	104,4	1020	37 ¹ / ₂	
40	400	180	19	21,85	129	101,3	225	1059	27585	117,7	1214	40	



I - Wulsteisen zu Schiffbauzwecken.

Normallängen 4 bis 8 m.

Größte Länge = 12 m.

$$c = 0,14 h + d; \quad r = 0,07 h.$$

Profil-Nr.	Abmessungen in mm				Querschnitt cm ²	Gewicht für 1 m kg	Abstand des Schwer- punktes y_0 mm	Trägheits- momente		Wider- stands- momente		Profil-Nr.
	h	c	d	r				J_y	J_x	W_y	W_x	
13	130	25	7		11,8	9,30	77,7	1,92	193	1,53	24,8	13
		26	8	9,1	12,9	10,1	75,7	2,30	213	1,77	27,9	
		27	9		14,0	11,0	74,1	2,75	233	2,04	30,9	
14	140	26,5	7		13,1	10,3	84,9	2,38	246	1,80	29,1	14
		27,5	8	9,8	14,3	11,2	82,8	2,82	271	2,05	32,7	
		29,5	9		15,9	12,5	81,0	3,34	296	2,34	36,2	
15	150	30	9	10,5	17,2	13,5	88,6	4,02	372	2,68	41,9	15
16½	165	33	10	11,5	20,9	16,4	97,2	5,90	547	3,58	56,3	16½
		35	10		23,2	18,2	107	7,39	726	4,22	67,7	
18	180	36	11	12,6	24,7	19,4	105	8,43	779	4,68	73,5	18
		37	12		26,2	20,6	104	9,59	814	5,18	79,3	
		39	11		28,5	22,4	119	11,3	1100	5,79	92,2	
20	200	40	12	14,0	30,2	23,7	117	12,7	1174	6,35	99,4	20
		41	13		31,9	25,0	116	14,2	1247	6,95	107	
		43	12		34,3	26,9	132	16,6	1604	7,71	122	
22	220	44	13	15,4	36,2	28,4	130	18,4	1703	8,37	131	22
		45	14		38,0	29,8	128	20,5	1800	9,09	139	
		46,5	13		40,7	31,9	144	22,8	2255	9,81	157	
24	240	47,5	14	16,8	42,7	33,5	142	25,2	2384	10,6	168	24
		48,5	15		44,8	35,2	140	27,7	2509	11,4	177	
		50,5	14		47,6	37,4	156	31,5	3094	12,5	199	
26	260	51,5	15	18,2	49,8	39,1	154	34,5	3254	13,4	211	26
		52,5	16		52,0	40,8	152	37,7	3415	14,4	223	
		55	16		57,4	45,1	166	45,2	4341	16,4	261	
28	280	56	17	19,6	59,8	46,9	165	49,1	4543	17,5	275	28
		57	18		62,2	48,8	163	53,4	4742	18,7	289	
		59	17		65,6	51,5	178	59,4	5695	20,1	319	
30	300	60	18	21,0	68,1	53,5	177	64,2	4943	21,4	336	30
		61	19		70,7	55,5	176	69,4	6190	22,8	352	
		32½	325	65,4	20	22,7	82,0	64,4	191	91,2	8336	
35	350	71	22	24,5	96,8	76,0	206	126,3	11404	35,6	554	35
37½	375	75,4	23	26,2	109	85,6	221	161,1	14740	42,7	668	37½
40	400	81	25	28,0	126	98,9	235	215,2	19368	53,1	824	40

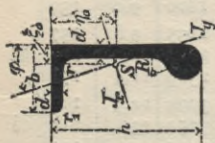
└-Wulstisen zu Schiffbauzwecken.

Normallängen 4 bis 8 m.

Größte Länge = 12 m.

Abrundungshalbmesser $r = 1,12 d$.

" $r_1 = 0,5 d$.



Profil-Nr.	Abmessungen in mm						Querschnitt cm ²	Gewicht für 1 m kg	Abstände des Schwer- punktes		tg φ	Trägheits- momente		Profil-Nr.
	h	b	d	R	r	r ₁			e ₀	%		J _x = max cm ⁴	J _y = min cm ⁴	
13	130	65	9,25	13	10,36	4,62	20,9	16,4	14,8	58,0	0,145	451	44,0	13
14	140	65	10	14	11,20	5,00	23,7	18,6	14,9	63,6	0,111	586	49,1	14
15	150	70	10,75	15	12,04	5,37	27,4	21,5	16,0	67,9	0,122	775	65,3	15
16½	165	75	11,5	16	12,88	5,75	31,8	25,0	16,9	74,9	0,118	1082	86,9	16½
18	180	80	12,25	17	13,72	6,12	36,6	28,7	17,9	81,7	0,116	1479	111	18
20	200	85	13	18	14,56	6,50	42,3	33,2	18,7	91,0	0,110	2104	142	20

10. Breitflanschtige Differdinger Spezial-Träger-Profile

(System Grey)

der Deutsch-Luxemburgischen Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft.

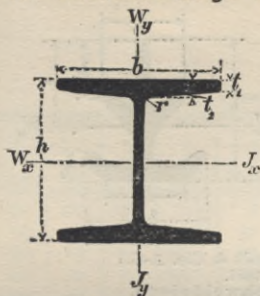
(Flußeisen.)

Neigung der inneren Flanschlflächen = 9%₀

Abrundungshalbmesser zwischen Steg und Flansch: $r = d$.

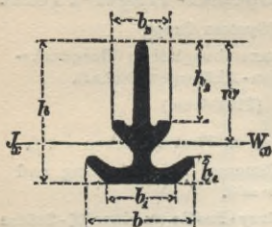
Werden zwei I-Grey-Profile zu einer II-Stütze zusammengestellt, so ist stets

$$J_x < J_y$$



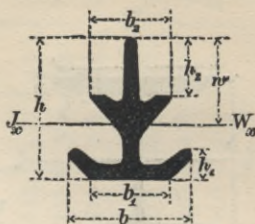
Profil-Nr.	Höhe h		Breite b		Flanschstärke		Steg d	Querschnitt	Gewicht für 1 m	Trägheitsmomente		Widerstandsmomente		Profil-Nr.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm				cm ²	kg	J _y	J _x	
18 B	180	180	9	16,72	8,5	59,9	47	1073	3512	119	390	3,28	18 B	
20 B	200	200	9,5	18,12	8,5	70,4	55,3	1568	5171	157	517	3,29	20 B	
22 B	220	220	10	19,5	9	82,6	64,8	2216	7379	201	671	3,34	22 B	
24 B	240	240	10,5	20,85	10,0	96,8	76,0	3043	10260	254	855	3,37	24 B	
25 B	250	250	10,9	21,7	10,5	105,1	82,5	3575	12066	286	965	3,37	25 B	
26 B	260	260	11,7	22,9	11,0	115,6	90,7	4261	14352	328	1104	3,37	26 B	
27 B	270	270	11,95	23,6	11,25	123,2	96,7	4920	16529	365	1224	3,35	27 B	
28 B	280	280	12,35	24,4	11,5	131,8	103,4	5671	19052	405	1361	3,36	28 B	
29 B	290	290	12,7	25,2	12,0	141,1	110,8	6417	21866	443	1508	3,40	29 B	
30 B	300	300	13,25	26,25	12,5	152,1	119,4	7494	25201	500	1680	3,36	30 B	
32 B	320	300	14,1	27,0	13,0	160,7	126,2	7867	30119	524	1882	3,59	32 B	
34 B	340	300	14,6	27,5	13,4	167,4	131,4	8097	35241	540	2073	3,84	34 B	
36 B	360	300	16,15	29,0	14,2	181,5	142,5	8793	42479	586	2360	4,03	36 B	
38 B	380	300	17,0	29,8	14,8	191,2	150,1	9175	49496	612	2605	4,26	38 B	
40 B	400	300	18,2	31,0	15,5	203,6	159,8	9721	57834	648	2892	4,46	40 B	
42½ B	425	300	19,0	31,75	16,0	213,9	167,9	10078	68249	672	3212	4,78	42½ B	
45 B	450	300	20,3	33,0	17,0	229,3	180,0	10668	80887	711	3595	5,06	45 B	
47½ B	475	300	21,35	34,0	17,6	242,0	190,0	11142	94811	743	3992	5,37	47½ B	
50 B	500	300	22,6	35,2	19,4	261,8	205,5	11718	111283	781	4451	5,70	50 B	
55 B	550	300	24,5	37,0	20,6	288,0	226,1	12582	145957	839	5308	6,32	55 B	
60 B	600	300	24,7	37,2	20,8	300,6	236,0	12672	179303	845	5977	7,07	60 B	
65 B	650	300	25,0	37,5	21,1	314,5	246,9	12814	217402	854	6690	7,84	65 B	
75 B	750	300	25,0	37,5	21,1	335,7	263,4	12823	302560	855	8068	9,43	75 B	

11. Fenstereisen mit Wasserrinne.



Profil 240—243.

$$W_x = \frac{J_x}{w}$$



Profil 244—247.

(Fassoneisen-Walzwerk L. Mannstaedt & Cie. A-G.)
Musterbuch I, Ausgabe 1897.

Die Gewichte beziehen sich auf Schweißisen.

Profil-Nr.	Abmessungen in mm						Abstand des Schwer- punktes w	Quer- schnitt cm ²	Gewicht für 1 m kg	J_x cm ⁴	W_x cm ³	Profil-Nr.
	h	h_1	h_2	b	b_1	b_2						
240	40	8	19	30	17	19	26,3	3,14	2,52	4,06	1,54	240
241	50	10	28	40	24	24	33,5	5,00	3,89	8,70	2,60	241
242	60	11	34	45	30	24	42,0	6,15	4,78	17,64	4,20	242
243	70	12	40	52	36	30	48,5	8,70	6,77	33,95	7,00	243
244	45	10	20	42	28	28	29,4	4,81	3,80	4,47	1,52	244
245	55	13	25	52	35	35	36,64	7,09	3,67	14,04	3,83	245
246	60	13	25	53	35	35	39,27	7,95	6,36	21,055	5,36	246
247	70	13	30	53	35	35	46,10	8,40	6,79	30,35	6,58	247

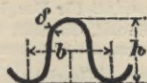
12. Buckel-Platten

von der Dillinger Hütte zu Dillingen a. d. Saar, und der Union, Aktien-
gesellschaft für Bergbau, Eisen- und Stahl-Industrie in Dortmund.

(L = Länge, B = Breite der Platte, b = Breite des geraden Randes, h = Pfeil
des Buckels in mm.)

Nr.	B	L	b	h	Gewicht in kg für 1 Stück bei einer Blechstärke von								
					6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10 mm
1	1490	1490	78	130	104	112,5	21,5	130	139	147,5	156,5	165,5	173,5
2	1140	1140	40	85	61	66	71	76	81	86	91	96	101
3	1098	1098	40	75	56,5	61	66	70,5	76	81	85	90	94
4	1098	1098	78	78	56,5	61	66	70,5	76	81	85	90	94
5	1000	1000	60	72	47	51	54,5	58,5	62,5	66,5	70,5	74	78
6	750	750	60	45	26,5	28,5	30,5	33	35	37	39,5	41,5	44
7	500	500	60	27	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5
8	1630	1270	80	130	96,5	105	113	121,5	129,5	137,5	145,5	153,5	161,5
9	1100	770	55	80	39,5	43	46	49,5	53	56,5	59,5	63	76
10	1265	1265	80	100	75	81	87,5	94	100	106,5	112,5	118,5	124,5
11	1000	1310	50	104	61,5	66,5	71,5	76,5	81,5	86,5	91,5	96,5	101,5
12	700	700	70	45	23	25	27	29	31	33	35	37	39

13. Trägerwellbleche.

Die Werte F und W beziehen sich auf 1 m Breite.

h	$\frac{1}{2}b$	δ	F	G	W	h	$\frac{1}{2}b$	δ	F	G	W
mm	mm	mm	cm ²	kg/m ²	cm ³	mm	mm	mm	cm ²	kg/m ²	cm ³
10	10	0,5	7,85	6	1,85			2	47,4	37	96,8
15	15	1	15,7	12	5,5			2,5	59,2	46	120,6
20	15	1	19	13,5	8,8			3	71,1	55,5	144
20	20	1	15,7	12	7,5			4	94,8	74	190,2
25	25	1	15,7	12	9,4						
30	30	1	15,8	12	11,4	100	50	1	26,3	20	56
45	45	1	15,7	12	17,3			1,5	40	30	85
		1,5	23,6	18	25,6			2	51,4	40	115,2
		2	31,4	24	33,8			3	77,1	60	171
50	45	1	16,8	13	20,4			4	102,8	80	225,8
		1,5	25,2	19,5	30,4			5	128,5	100	279,8
		2	33,6	26	40,1	100	65	2	42,2	33	98,3
60	45	1	19	15	27,2			3	63,3	49,5	146,2
		1,5	28,6	22,5	40,5			4	84,4	66	193,2
		2	38,1	30	53,6			5	105,5	82,5	239,4
70	45	1	21,3	16	34,8	120	60	2	55	42,6	152,5
		1,5	31,9	24	51,9			3	82,4	64	228,8
		2	42,5	32	68,7			4	110	85	305
		2,5	53,2	40	85,4			5	138	107	381
80	50	1	21,7	17	40,5	120	70	4	88,6	69	235
		1,5	32,6	25,5	60,4			5	111,4	87	294
		2	43,4	34	80,0	140	60	2	61,2	48	199,6
		2,5	54,2	42,5	99,6			3	94	72	299,4
		3	65,1	51	118,6			4	122,4	96	399
		4	86,8	68	156,5			5	153	120	499
90	50	1	24	19	48	150	80	4	95,5	75	316
		1,5	35,5	28	72			5	120	94	394

Tafellänge 3—4 m, max 6 m.

Tafelbreite 450—900 mm. Baubreite = Tafelbreite — $\frac{b}{2}$.

Verzinkte Bleche wiegen mehr:

bei 1 mm Stärke 10 vH.

„ 1,5 „ „ 7 „
„ 2,0 „ „ 6 „
„ 3,0 „ „ 4 „
„ 4,0 „ „ 3 „
„ 5,0 „ „ 2,5 „

14. Zinkwellblech

der Schles. Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Zinkhüttenbetrieb.
Spezif. Gewicht 7,2

Profil-Nr.	Wellen			Querschnitt für 1 m Tafel- breite und für 1 mm Blechstärke	Gewicht für 1 m ² Well- blech kg	Wider- stands- moment für 1 m Tafel- breite cm ³	Vor- kommende Tafel- größen		Bemer- kungen	
	Breite B	Höhe H	Stärke δ				Breite	Länge		
	mm	mm	mm							m
A	117	55	0,5—1,02	15,0	10,8	19,9	0,62	2,0	Der Länge nach gewellt.	
							0,89	3,0		
							1,12	3,0		
B	100	32	0,4—1,08	12,3	8,86	9,9	0,84	2,0		
							1,08	3,0		
							1,3	3,0		
C	110	32	0,5—1,21	12,3	8,86	9,6	0,8	3,0		Der Breite nach gewellt.
D	60	14	0,5—1,21	11,3	8,14	3,9	1,0	1,78		
							1,5	2,67		
E	20	6	0,75—1,21	12,4	8,93	1,8	1,6	2,64		

Die Querschnitte, Gewichte und Widerstandsmomente für kleinere und größere Blechstärken als 1 mm erhält man angenähert durch Multiplikation der Tabellenwerte mit der betreffenden Blechstärke in mm.

Profil A auch gebogen nach einem Halbmesser von 1,5 m und mehr.

15. Ebenes Zinkblech.

Spezif. Gewicht 7,2.

Schlesische Zinkblechlehre.

Nr.	Dicke mm	Gewicht von 1 m ² kg	Nr.	Dicke mm	Gewicht von 1 m ² kg	Nr.	Dicke mm	Gewicht von 1 m ² kg
1	0,10	0,72	10	0,50	3,60	19	1,47	10,6
2	0,143	1,03	11	0,58	4,18	20	1,60	11,5
3	0,186	1,34	12	0,66	4,75	21	1,78	12,8
4	0,228	1,64	13	0,74	5,33	22	1,96	14,1
5	0,25	1,80	14	0,82	5,90	23	2,14	15,4
6	0,30	2,16	15	0,95	6,84	24	2,32	16,7
7	0,35	2,52	16	1,08	7,78	25	2,50	18,0
8	0,40	2,88	17	1,21	8,71	26	2,68	19,3
9	0,45	3,24	18	1,34	9,65			

Belgische Zinkblechlehre.

1a	0,05	0,36	} Die übrigen Nummern stimmen mit der schlesischen Lehre überein.
2a	0,1	0,72	
3a	0,15	1,08	
4a	0,20	1,44	

16. Zusammengesetzte Profile.

a. Stützen aus 4 gleichschenkligen L-Eisen.

Anordnung a.

$$W_x = \frac{J}{2}$$

Anordnung b.



Für Anordnung b ist das Trägheitsmoment bezogen auf die andere Hauptachse in Tabelle 16 b (Seite 125 u. f.) angegeben.

z bezeichnet die Anzahl der erforderlichen Laschen für die ganze Knicklänge (siehe S. 20).*)




a mm	4 Winkel 40 · 40 · 4 F = 12,32 cm ² G = 9,68 kg/m			4 Winkel 40 · 40 · 6 F = 17,92 cm ² G = 14,1 kg/m			4 Winkel 40 · 40 · 8 F = 23,2 cm ² G = 18,2 kg/m		
	J cm ⁴	W _x cm ³	z	J cm ⁴	W _x cm ³	z	J cm ⁴	W _x cm ³	z
0	33,3	8,3	2	51,2	12,8	2	69,6	17,4	2
4	39,3	9,4	2	60,5	14,4	2	82,4	19,6	2
5	41,0	9,6	2	63,1	14,8	2	85,9	20,2	2
6	42,7	9,9	2	65,7	15,3	2	89,5	20,8	2
7	44,5	10,2	2	68,5	15,7	2	93,2	21,4	2
8	46,3	10,5	2	71,3	16,2	2	97,1	22,1	2
9	48,2	10,8	2	74,2	16,7	2	101	22,9	2
10	50,2	11,2	2	77,2	17,2	2	105	23,3	2
11	52,2	11,5	2	80,3	17,6	2	109	24,0	2
12	54,3	11,8	2	83,5	18,2	2	114	24,8	2
13	56,5	12,2	2	86,7	18,6	2	118	25,4	2
14	58,7	12,5	2	90,1	19,2	2	123	26,2	3
15	61,0	12,8	2	93,5	19,7	2	127	26,7	3
16	63,3	13,2	2	97,1	20,2	3	132	27,5	3
17	65,7	13,5	2	101	20,8	3	137	28,2	3
18	68,1	13,9	3	104	21,2	3	142	29,0	3
19	70,7	14,3	3	108	21,8	3	147	29,7	3
20	73,3	14,7	3	112	22,4	3	152	30,4	3


a mm	4 Winkel 45 · 45 · 5 F = 17,2 cm ² G = 13,5 kg/m			4 Winkel 45 · 45 · 7 F = 23,5 cm ² G = 18,4 kg/m			4 Winkel 45 · 45 · 9 F = 29,4 cm ² G = 23,0 kg/m		
	J cm ⁴	W _x cm ³	z	J cm ⁴	W _x cm ³	z	J cm ⁴	W _x cm ³	z
0	59,6	13,2	2	85,0	18,9	2	111	24,7	2
4	69,1	14,7	2	98,6	21,0	2	129	27,4	2
5	71,7	15,1	2	102	21,5	2	134	28,2	2
6	74,3	15,5	2	106	22,1	2	139	29,0	2

*) Der Wert z ist in dieser und den folgenden Tabellen immer sehr klein und wird aus praktischen Gründen meist höher gewählt.

$\frac{1}{11}$	4 Winkel 45.45.5 $F=17,2 \text{ cm}^2$ $G=13,5 \text{ kg/m}$			4 Winkel 45.45.7 $F=23,5 \text{ cm}^2$ $G=18,4 \text{ kg/m}$			4 Winkel 45.45.9 $F=29,4 \text{ cm}^2$ $G=23,0 \text{ kg/m}$		
	a mm	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3
7	77,1	15,9	2	110	22,7	2	144	29,7	2
8	79,9	16,3	2	114	23,3	2	150	30,6	2
9	82,9	16,7	2	118	23,8	2	155	31,3	2
10	85,9	17,2	2	123	24,6	2	161	32,2	2
11	89,0	17,6	2	127	25,2	2	167	33,1	2
12	92,2	18,1	2	132	25,9	2	173	33,9	2
13	95,5	18,5	2	136	26,4	2	179	34,8	2
14	98,8	19,0	2	141	27,1	2	185	35,6	2
15	102	19,4	2	146	27,8	2	191	36,4	2
16	106	20,0	2	151	28,5	2	198	37,4	3
18	113	20,9	2	161	29,8	3	211	39,1	3
20	121	22,0	3	172	31,3	3	225	40,9	3
22	129	23,0	3	183	32,7	3	240	42,9	3
24	137	24,0	3	195	34,2	3	255	44,7	3
26	146	25,2	3	207	35,7	3	271	46,7	3


a mm	4 Winkel 50.50.5 $F=19,2 \text{ cm}^2$ $G=15,1 \text{ kg/m}$			4 Winkel 50.50.7 $F=26,3 \text{ cm}^2$ $G=20,6 \text{ kg/m}$			4 Winkel 50.50.9 $F=33,0 \text{ cm}^2$ $G=25,9 \text{ kg/m}$		
	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
0	81,6	16,3	2	116	23,2	2	152	30,4	2
4	93,2	17,9	2	133	25,6	2	174	33,5	2
5	96,3	18,3	2	137	26,3	2	180	34,5	2
6	99,5	18,8	2	142	26,8	2	186	35,1	2
7	103	19,2	2	147	27,5	2	192	35,9	2
8	106	19,6	2	152	28,1	2	198	36,7	2
9	110	20,2	2	157	28,8	2	205	37,6	2
10	113	20,6	2	162	29,5	2	211	38,4	2
11	117	21,8	2	167	30,1	2	218	39,3	2
12	121	21,6	2	173	30,9	2	225	40,2	2
13	125	22,1	2	178	31,5	2	233	41,1	2
14	129	22,6	2	184	32,3	2	240	42,1	2
15	133	23,1	2	190	33,0	2	247	43,0	2
16	137	23,6	2	196	33,8	2	255	44,0	2
18	146	24,7	2	208	35,3	2	271	45,9	2
20	155	25,8	2	221	36,8	3	288	48,0	3


 a mm	4 Winkel 50.50.5 $F=19,2 \text{ cm}^2$ $G=15,1 \text{ kg/m}$			4 Winkel 50.50.7 $F=26,3 \text{ cm}^2$ $G=20,6 \text{ kg/m}$			4 Winkel 50.50.9 $F=33,0 \text{ cm}^2$ $G=25,9 \text{ kg/m}$		
	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
22	164	26,9	2	234	38,4	3	305	50,0	3
24	174	28,1	3	248	40,0	3	323	52,1	3
26	184	29,2	3	262	41,6	3	341	54,1	3
a mm	4 Winkel 55.55.6 $F=25,2 \text{ cm}^2$ $G=19,8 \text{ kg/m}$			4 Winkel 55.55.8 $F=32,8 \text{ cm}^2$ $G=25,7 \text{ kg/m}$			4 Winkel 55.55.10 $F=40,3 \text{ cm}^2$ $G=31,6 \text{ kg/m}$		
	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
0	131	23,6	2	177	32,2	2	224	40,7	2
4	147	25,8	2	200	35,1	2	254	44,6	2
5	152	26,4	2	206	35,8	2	262	45,6	2
6	157	27,1	2	212	36,6	2	270	46,6	2
7	161	27,5	2	219	37,4	2	278	47,5	2
8	166	28,1	2	225	38,1	2	286	48,5	2
9	171	28,7	2	232	39,0	2	295	49,6	2
10	176	29,3	2	239	39,8	2	304	50,7	2
11	182	30,1	2	246	40,7	2	313	51,7	2
12	187	30,7	2	254	41,6	2	321	52,8	2
13	192	31,2	2	261	42,4	2	332	54,0	2
14	198	31,9	2	269	43,4	2	341	55,0	2
15	204	32,6	2	276	44,2	2	351	56,2	2
16	210	33,3	2	284	45,1	2	361	57,3	2
18	222	34,7	2	301	47,0	2	382	59,7	2
20	235	36,2	2	318	48,9	2	403	62,0	2
22	248	37,6	2	336	50,9	2	426	64,5	3
24	261	39,0	3	354	52,8	3	449	67,0	3
26	276	40,6	3	373	54,9	3	473	69,6	3
a mm	4 Winkel 60.60.6 $F=27,6 \text{ cm}^2$ $G=21,7 \text{ kg/m}$			4 Winkel 60.60.8 $F=36,1 \text{ cm}^2$ $G=28,4 \text{ kg/m}$			4 Winkel 60.60.10 $F=44,3 \text{ cm}^2$ $G=34,8 \text{ kg/m}$		
	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
0	170	28,3	2	230	38,3	2	291	48,5	2
4	190	30,6	2	257	41,5	2	325	52,4	2
5	195	31,2	2	264	42,2	2	334	53,4	2


 a mm	4 Winkel 60. 60. 6 $F=27,6 \text{ cm}^2$ $G=21,7 \text{ kg/m}$			4 Winkel 60. 60. 8 $F=36,1 \text{ cm}^2$ $G=23,4 \text{ kg/m}$			4 Winkel 60. 60. 10 $F=44,3 \text{ cm}^2$ $G=34,8 \text{ kg/m}$		
	J cm ⁴	W_x cm ³	z	J cm ⁴	W_x cm ³	z	J cm ⁴	W_x cm ³	z
6	200	31,7	2	272	43,0	2	344	54,6	2
7	206	32,4	2	279	43,9	2	354	55,7	2
8	212	33,1	2	287	44,8	2	363	56,9	2
9	217	33,8	2	295	45,7	2	373	58,0	2
10	223	34,5	2	303	46,6	2	384	59,1	2
11	229	35,1	2	311	47,5	2	394	60,2	2
12	236	35,8	2	320	48,3	2	405	61,4	2
13	242	36,4	2	328	49,3	2	416	62,6	2
14	249	37,2	2	337	50,3	2	427	63,7	2
15	255	37,9	2	346	51,3	2	439	65,0	2
16	262	38,5	2	355	52,2	2	450	66,2	2
18	276	40,0	2	374	54,2	2	474	68,7	2
20	291	41,6	2	394	56,3	2	499	71,3	2
22	306	43,1	2	414	58,3	2	525	73,9	2
24	322	44,7	2	435	60,4	2	551	76,5	3
26	338	46,3	2	457	62,6	3	578	79,2	3
28	355	48,0	3	480	64,9	3	607	82,0	3
30	372	49,6	3	503	67,1	3	636	84,8	3


a mm	4 Winkel 65. 65. 7 $F=34,8 \text{ cm}^2$ $G=27,3 \text{ kg/m}$			4 Winkel 65. 65. 9 $F=43,9 \text{ cm}^2$ $G=34,4 \text{ kg/m}$			4 Winkel 65. 65. 11 $F=52,7 \text{ cm}^2$ $G=41,4 \text{ kg/m}$		
	J cm ⁴	W_x cm ³	z	J cm ⁴	W_x cm ³	z	J cm ⁴	W_x cm ³	z
0	253	38,9	2	329	50,6	2	406	62,5	2
4	280	41,8	2	365	54,5	2	450	67,3	2
5	287	42,5	2	374	55,4	2	462	68,4	2
6	294	43,2	2	384	56,5	2	474	69,7	2
7	302	44,1	2	394	57,5	2	486	71,1	2
8	310	44,9	2	404	58,6	2	499	72,3	2
9	318	45,8	2	414	59,6	2	512	73,7	2
10	326	46,6	2	425	60,7	2	525	75,0	2
11	334	47,4	2	436	61,8	2	538	76,3	2
12	342	48,2	2	447	63,0	2	552	77,7	2
13	351	49,1	2	458	64,1	2	566	79,2	2
14	360	50,0	2	470	65,3	2	580	80,6	2

$\frac{J}{I}$	4 Winkel 65. 65. 7 $F=34,8 \text{ cm}^2$ $G=27,3 \text{ kg/m}$			4 Winkel 65. 65. 9 $F=43,9 \text{ cm}^2$ $G=34,4 \text{ kg/m}$			4 Winkel 65. 65. 11 $F=52,7 \text{ cm}^2$ $G=41,4 \text{ kg/m}$		
	a mm	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3
15	369	50,9	2	481	66,3	2	594	81,9	3
16	378	51,8	2	493	67,5	2	609	83,4	3
18	397	53,6	2	518	70,0	2	639	86,4	3
20	416	55,5	2	543	72,4	2	670	89,4	2
22	436	57,4	2	569	74,9	2	702	92,4	2
24	457	59,4	2	596	77,4	2	735	95,6	2
26	479	61,4	2	624	80,0	3	770	98,7	2
28	501	63,4	3	653	82,7	3	805	102	2
30	524	65,5	3	683	85,4	3	842	105	2
a mm	4 Winkel 70. 70. 7 $F=37,6 \text{ cm}^2$ $G=29,5 \text{ kg/m}$			4 Winkel 70. 70. 9 $F=47,5 \text{ cm}^2$ $G=37,4 \text{ kg/m}$			4 Winkel 70. 70. 11 $F=57,1 \text{ cm}^2$ $G=44,9 \text{ kg/m}$		
	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
0	315	45,0	2	410	58,6	2	508	72,6	2
6	363	49,7	2	473	64,8	2	586	80,3	2
7	372	50,6	2	484	65,9	2	600	81,6	2
8	380	51,4	2	496	67,0	2	614	83,0	2
9	389	52,3	2	508	68,2	2	629	84,4	2
10	399	53,2	2	520	69,3	2	644	85,9	2
11	408	54,0	2	532	70,5	2	659	87,3	2
12	418	55,0	2	544	71,6	2	674	88,7	2
13	427	55,8	2	557	72,8	2	690	90,2	2
14	437	56,8	2	570	74,0	2	706	91,7	2
15	447	57,7	2	583	75,2	2	722	93,2	2
16	458	58,7	2	597	76,5	2	739	94,7	2
18	479	60,6	2	624	79,0	2	773	97,8	2
20	501	62,6	2	653	80,2	2	808	101	2
22	524	64,7	2	682	84,2	2	845	104	2
24	547	66,7	2	713	87,0	2	882	108	2
26	571	68,8	2	744	89,6	2	921	111	2
28	596	71,0	2	777	92,5	2	961	114	3
30	622	73,2	2	810	95,3	3	1002	118	3


	4 Winkel 75.75.8 $F=45,9 \text{ cm}^2$ $G=36,0 \text{ kg/m}$			4 Winkel 75.75.10 $F=56,4 \text{ cm}^2$ $G=44,3 \text{ kg/m}$			4 Winkel 75.75.12 $F=66,7 \text{ cm}^2$ $G=52,4 \text{ kg/m}$		
	a mm	J cm ⁴	W_x cm ³	z	J cm ⁴	W_x cm ³	z	J cm ⁴	W_x cm ³
0	445	59,3	2	559	74,5	2	680	90,7	2
6	508	65,1	2	639	81,9	2	778	99,7	2
7	519	66,1	2	654	83,3	2	796	101	2
8	530	67,1	2	668	84,6	2	813	103	2
9	542	68,2	2	683	85,9	2	832	105	2
10	554	69,2	2	698	87,2	2	850	106	2
11	566	70,3	2	714	88,7	2	869	108	2
12	579	71,5	2	729	90,0	2	888	110	2
13	592	72,6	2	745	91,4	2	907	111	2
14	604	73,7	2	762	92,9	2	927	113	2
15	618	74,9	2	778	94,3	2	947	115	2
16	631	76,0	2	795	95,8	2	968	117	2
18	658	78,3	2	830	98,8	2	1010	120	2
20	687	80,8	2	865	102	2	1053	124	2
22	716	83,3	2	902	105	2	1098	128	2
24	746	85,7	2	940	108	2	1144	131	2
26	777	88,3	2	979	111	2	1191	135	2
28	809	90,9	2	1019	114	2	1240	139	2
30	842	93,6	2	1060	118	2	1290	143	3




	4 Winkel 80.80.8 $F=49,1 \text{ cm}^2$ $G=38,5 \text{ kg/m}$			4 Winkel 80.80.10 $F=60,4 \text{ cm}^2$ $G=47,4 \text{ kg/m}$			4 Winkel 80.80.12 $F=71,5 \text{ cm}^2$ $G=56,2 \text{ kg/m}$		
	a mm	J cm ⁴	W_x cm ³	z	J cm ⁴	W_x cm ³	z	J cm ⁴	W_x cm ³
0	539	67,4	2	681	85,1	2	824	103	2
6	610	73,5	2	771	92,9	2	934	113	2
7	623	74,6	2	787	94,3	2	953	114	2
8	636	75,7	2	803	95,6	2	973	116	2
9	649	76,8	2	820	97,0	2	994	118	2
10	663	78,0	2	837	98,5	2	1014	119	2
11	676	79,1	2	854	99,9	2	1035	121	2
12	690	80,2	2	872	101	2	1057	123	2
13	705	81,5	2	890	103	2	1078	125	2
14	719	82,6	2	908	104	2	1101	127	2
15	734	83,9	2	927	106	2	1123	128	2
16	749	85,1	2	946	107	2	1146	130	2

 a mm	4 Winkel 80.80.8 $F=49,1 \text{ cm}^2$ $G=38,5 \text{ kg/m}$			4 Winkel 80.80.10 $F=60,4 \text{ cm}^2$ $G=47,4 \text{ kg/m}$			4 Winkel 80.80.12 $F=71,5 \text{ cm}^2$ $G=58,2 \text{ kg/m}$		
	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
18	779	87,5	2	984	111	2	1192	134	2
20	811	90,1	2	1024	114	2	1241	138	2
22	843	92,6	2	1065	117	2	1290	142	2
24	877	95,3	2	1107	120	2	1341	146	2
26	912	98,1	2	1150	124	2	1394	150	2
28	947	101	2	1195	127	2	1447	154	2
30	984	104	2	1241	131	2	1503	158	2
32	1021	106	2	1288	134	2	1559	162	3
36	1099	112	3	1385	141	3	1677	171	3
a mm	4 Winkel 90.90.9 $F=62,1 \text{ cm}^2$ $G=48,7 \text{ kg/m}$			4 Winkel 90.90.11 $F=74,9 \text{ cm}^2$ $G=58,7 \text{ kg/m}$			4 Winkel 90.90.13 $F=87,4 \text{ cm}^2$ $G=68,4 \text{ kg/m}$		
	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
0	864	96,0	2	1065	118	2	1268	141	2
6	964	104	2	1190	128	2	1417	152	2
7	982	105	2	1212	130	2	1443	154	2
8	1000	106	2	1234	131	2	1470	156	2
9	1018	108	2	1257	133	2	1497	158	2
10	1037	109	2	1280	135	2	1525	161	2
11	1056	111	2	1304	136	2	1553	163	2
12	1075	112	2	1328	138	2	1582	165	2
13	1095	113	2	1352	140	2	1611	167	2
14	1115	115	2	1376	142	2	1640	169	2
15	1135	116	2	1401	144	2	1670	171	2
16	1156	118	2	1427	146	2	1700	173	2
18	1198	121	2	1479	149	2	1762	178	2
20	1241	124	2	1532	153	2	1826	183	2
22	1285	127	2	1587	157	2	1891	187	2
24	1331	130	2	1644	161	2	1958	192	2
26	1378	134	2	1701	165	2	2027	197	2
28	1426	137	2	1761	169	2	2098	203	2
30	1476	141	2	1822	174	2	2170	207	2
32	1527	144	2	1884	178	2	2244	212	2
36	1632	151	2	2013	186	2	2398	222	2

 a mm	4 Winkel 100 . 100 . 10 $F=76,8 \text{ cm}^2$ $G=60,3 \text{ kg/m}$			4 Winkel 100 . 100 . 12 $F=90,9 \text{ cm}^2$ $G=71,3 \text{ kg/m}$			4 Winkel 100 . 100 . 14 $F=104,8 \text{ cm}^2$ $G=82,3 \text{ kg/m}$		
	J cm ⁴	W_x cm ³	z	J cm ⁴	W_x cm ³	z	J cm ⁴	W_x cm ³	z
0	1319	132	2	1592	159	2	1871	187	2
6	1456	141	2	1758	171	2	2067	201	2
7	1480	143	2	1787	173	2	2102	203	2
8	1504	145	2	1817	175	2	2137	205	2
9	1529	146	2	1847	177	2	2173	208	2
10	1555	148	2	1878	179	2	2209	210	2
11	1580	150	2	1909	181	2	2246	213	2
12	1606	152	2	1940	183	2	2283	215	2
13	1633	153	2	1972	185	2	2321	218	2
14	1660	155	2	2005	187	2	2359	220	2
15	1687	157	2	2038	189	2	2398	223	2
16	1714	159	2	2071	192	2	2437	226	2
18	1771	162	2	2139	196	2	2518	231	2
20	1829	166	2	2209	201	2	2600	236	2
22	1888	170	2	2281	205	2	2685	242	2
24	1949	174	2	2354	210	2	2771	247	2
26	2012	178	2	2430	215	2	2860	253	2
28	2076	182	2	2507	220	2	2951	259	2
32	2208	190	2	2667	230	2	3138	271	2
36	2347	199	2	2834	240	2	3335	283	2
40	2492	207	2	3008	251	2	3539	295	2

a mm	4 Winkel 110 . 110 . 10 $F=84,8 \text{ cm}^2$ $G=66,8 \text{ kg/m}$			4 Winkel 110 . 110 . 12 $F=100 \text{ cm}^2$ $G=78,8 \text{ kg/m}$			4 Winkel 110 . 110 . 14 $F=118 \text{ cm}^2$ $G=91,0 \text{ kg/m}$		
	J cm ⁴	W_x cm ³	z	J cm ⁴	W_x cm ³	z	J cm ⁴	W_x cm ³	z
0	1755	160	2	2116	192	2	2471	225	2
6	1919	170	2	2315	205	2	2705	239	2
7	1948	172	2	2350	207	2	2746	242	2
8	1977	173	2	2385	209	2	2788	245	2
9	2007	175	2	2421	212	2	2830	247	2
10	2037	177	2	2458	214	2	2873	250	2
11	2067	179	2	2494	216	2	2916	252	2
12	2098	181	2	2532	218	2	2960	255	2
13	2129	183	2	2570	221	2	3004	258	2
14	2161	185	2	2608	223	2	3049	261	2

 <i>a</i> mm	4 Winkel 110 . 110 . 10 $F=84,6 \text{ cm}^2$ $G=66,8 \text{ kg/m}$			4 Winkel 110 . 110 . 12 $F=100 \text{ cm}^2$ $G=78,8 \text{ kg/m}$			4 Winkel 110 . 110 . 14 $F=116 \text{ cm}^2$ $G=91,0 \text{ kg/m}$		
	<i>J</i> cm ⁴	<i>W_x</i> cm ³	<i>z</i>	<i>J</i> cm ⁴	<i>W_x</i> cm ³	<i>z</i>	<i>J</i> cm ⁴	<i>W_x</i> cm ³	<i>z</i>
15	2193	187	2	2647	225	2	3095	263	2
16	2226	189	2	2686	228	2	3141	266	2
18	2293	193	2	2767	233	2	3235	272	2
20	2361	197	2	2849	237	2	3332	278	2
22	2431	201	2	2933	242	2	3431	284	2
24	2502	205	2	3020	248	2	3532	290	2
26	2575	209	2	3108	253	2	3635	296	2
28	2650	214	2	3199	258	2	3741	302	2
32	2805	223	2	3385	269	2	3960	314	2
36	2967	232	2	3580	280	2	4188	327	2
40	3136	241	2	3783	291	2	4425	340	2
<i>a</i> mm	4 Winkel 120 . 120 . 11 $F=101 \text{ cm}^2$ $G=79,7 \text{ kg/m}$			4 Winkel 120 . 120 . 13 $F=118 \text{ cm}^2$ $G=93,3 \text{ kg/m}$			4 Winkel 120 . 120 . 15 $F=136 \text{ cm}^2$ $G=106,4 \text{ kg/m}$		
	<i>J</i> cm ⁴	<i>W_x</i> cm ³	<i>z</i>	<i>J</i> cm ⁴	<i>W_x</i> cm ³	<i>z</i>	<i>J</i> cm ⁴	<i>W_x</i> cm ³	<i>z</i>
0	2507	209	2	2978	248	2	3451	288	2
8	2796	225	2	3324	268	2	3853	311	2
9	2835	228	2	3370	271	2	3907	314	2
10	2874	230	2	3416	273	2	3961	317	2
11	2913	232	2	3463	276	2	4015	320	2
12	2953	234	2	3511	279	2	4071	323	2
13	2994	237	2	3559	281	2	4127	326	2
14	3035	239	2	3608	284	2	4184	329	2
15	3076	241	2	3658	287	2	4241	333	2
16	3118	244	2	3708	290	2	4299	336	2
18	3204	248	2	3810	295	2	4417	342	2
20	3291	253	2	3914	301	2	4538	349	2
22	3381	258	2	4021	307	2	4662	356	2
24	3473	263	2	4130	313	2	4788	363	2
26	3566	268	2	4241	319	2	4917	370	2
28	3662	273	2	4355	325	2	5049	377	2
32	3860	284	2	4590	337	2	5321	391	2
36	4065	295	2	4834	350	2	5603	406	2

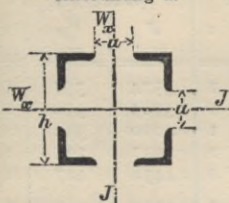
	4 Winkel 120. 120. 11 $F=101 \text{ cm}^2$ $G=79,7 \text{ kg/m}$			4 Winkel 120. 120. 13 $F=118 \text{ cm}^2$ $G=93,3 \text{ kg/m}$			4 Winkel 120. 120. 15 $F=138 \text{ cm}^2$ $G=108,4 \text{ kg/m}$			
	a mm	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
40	4279	306	2	5088	363	2	5897	421	2	
44	4501	317	2	5351	377	2	6201	437	2	
48	4731	329	2	5624	391	2	6516	452	2	
	4 Winkel 130. 130. 12 $F=120 \text{ cm}^2$ $G=94,2 \text{ kg/m}$			4 Winkel 130. 130. 14 $F=139 \text{ cm}^2$ $G=109 \text{ kg/m}$			4 Winkel 130. 130. 16 $F=157 \text{ cm}^2$ $G=123 \text{ kg/m}$			
	a mm	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
0	3478	268	2	4081	314	2	4688	361	2	
8	3847	287	2	4516	337	2	5191	387	2	
9	3895	290	2	4574	340	2	5257	391	2	
10	3945	292	2	4632	343	2	5325	394	2	
11	3995	295	2	4691	346	2	5393	398	2	
12	4045	297	2	4750	349	2	5461	402	2	
13	4096	300	2	4811	352	2	5531	405	2	
14	4148	303	2	4872	356	2	5601	409	2	
15	4201	306	2	4933	359	2	5672	412	2	
16	4254	308	2	4996	362	2	5744	416	2	
18	4361	314	2	5123	369	2	5891	424	2	
20	4472	319	2	5252	375	2	6040	431	2	
22	4584	325	2	5385	382	2	6192	439	2	
24	4699	331	2	5520	389	2	6348	447	2	
26	4816	337	2	5658	396	2	6507	455	2	
28	4936	343	2	5799	403	2	6669	463	2	
32	5183	353	2	6088	414	2	7002	480	2	
36	5439	367	2	6389	432	2	7348	496	2	
40	5705	380	2	6701	447	2	7706	514	2	
44	5981	393	2	7024	462	2	8076	531	2	
48	6266	407	2	7359	478	2	8461	549	2	
	4 Winkel 140. 140. 13 $F=140 \text{ cm}^2$ $G=110 \text{ kg/m}$			4 Winkel 140. 140. 15 $F=160 \text{ cm}^2$ $G=126 \text{ kg/m}$			4 Winkel 140. 140. 17 $F=180 \text{ cm}^2$ $G=141 \text{ kg/m}$			
	a mm	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
0	4703	336	2	5452	389	2	6216	444	2	
8	5165	359	2	5990	416	2	6833	475	2	

+	4 Winkel 140. 140. 13 $F=140 \text{ cm}^2$ $G=110 \text{ kg/m}$			4 Winkel 140. 140. 15 $F=160 \text{ cm}^2$ $G=126 \text{ kg/m}$			4 Winkel 140. 140. 17 $F=180 \text{ cm}^2$ $G=141 \text{ kg/m}$		
	a mm	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3
9	5226	362	2	6060	419	2	6914	478	2
10	5287	365	2	6132	423	2	6996	482	2
11	5349	368	2	6204	426	2	7079	487	2
12	5412	371	2	6278	430	2	7162	491	2
13	5476	374	2	6352	434	2	7247	495	2
14	5540	377	2	6426	437	2	7333	499	2
15	5605	380	2	6502	440	2	7419	503	2
16	5671	383	2	6578	444	2	7507	507	2
18	5805	390	2	6734	452	2	7684	516	2
20	5941	396	2	6892	459	2	7865	524	2
22	6080	403	2	7054	467	2	8050	533	2
24	6222	409	2	7218	475	2	8238	542	2
26	6367	416	2	7386	483	2	8430	551	2
28	6514	423	2	7558	491	2	8625	560	2
32	6818	437	2	7910	507	2	9027	579	2
36	7133	451	2	8274	524	2	9443	598	2
40	7458	466	2	8652	541	2	9874	617	2
44	7796	481	2	9042	558	2	10319	637	2
48	8144	497	2	9446	576	2	10778	657	2
+	4 Winkel 150. 150. 14 $F=161 \text{ cm}^2$ $G=127 \text{ kg/m}$			4 Winkel 150. 150. 16 $F=183 \text{ cm}^2$ $G=143 \text{ kg/m}$			4 Winkel 150. 150. 18 $F=204 \text{ cm}^2$ $G=160 \text{ kg/m}$		
	a mm	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3
0	6224	415	2	7176	478	2	8155	544	2
8	6791	441	2	7834	509	2	8906	578	2
9	6866	444	2	7920	513	2	9005	583	2
10	6941	448	2	8008	517	2	9104	587	2
11	7017	451	2	8096	521	2	9205	592	2
12	7094	454	2	8185	525	2	9306	597	2
13	7172	458	2	8275	529	2	9409	601	2
14	7250	462	2	8366	533	2	9512	606	2
15	7330	465	2	8458	537	2	9617	611	2
16	7410	469	2	8551	541	2	9722	615	2
18	7573	476	2	8739	550	2	9936	625	2

+	4 Winkel 150 . 150 . 14 $F=161 \text{ cm}^2$ $G=127 \text{ kg/m}$			4 Winkel 150 . 150 . 18 $F=183 \text{ cm}^2$ $G=143 \text{ kg/m}$			4 Winkel 150 . 150 . 18 $F=204 \text{ cm}^2$ $G=160 \text{ kg/m}$		
	a mm	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3
20	7739	484	2	8931	558	2	10155	635	2
22	7908	491	2	9126	567	2	10376	645	2
24	8081	499	2	9326	576	2	10603	655	2
26	8256	507	2	9529	585	2	10834	665	2
28	8435	514	2	9735	594	2	11069	675	2
32	8803	530	2	10159	612	2	11550	696	2
36	9183	547	2	10598	631	2	12048	717	2
40	9577	563	2	11051	650	2	12562	739	2
44	9983	580	2	11519	670	2	13092	761	2
48	10402	598	2	12002	690	2	13639	784	2
+	4 Winkel 160 . 160 . 15 $F=184 \text{ cm}^2$ $G=145 \text{ kg/m}$			4 Winkel 160 . 160 . 17 $F=207 \text{ cm}^2$ $G=163 \text{ kg/m}$			4 Winkel 160 . 160 . 19 $F=230 \text{ cm}^2$ $G=181 \text{ kg/m}$		
	a mm	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3
0	8130	508	2	9284	580	2	10257	641	2
8	8823	538	2	10082	615	2	11140	679	2
9	8914	542	2	10186	619	2	11256	684	2
10	9006	546	2	10291	624	2	11372	689	2
11	9099	550	2	10397	628	2	11490	694	2
12	9192	554	2	10505	633	2	11609	699	2
13	9287	558	2	10613	637	2	11729	704	2
14	9382	562	2	10722	642	2	11851	710	2
15	9479	566	2	10833	647	2	11973	715	2
16	9576	570	2	10944	651	2	12097	720	2
18	9773	578	2	11170	661	2	12348	731	2
20	9974	587	2	11400	671	2	12603	741	2
22	10179	595	2	11634	680	2	12863	752	2
24	10387	604	2	11872	690	2	13127	763	2
26	10599	613	2	12115	700	2	13396	775	2
28	10815	622	2	12361	710	2	13670	786	2
32	11258	640	2	12867	731	2	14231	809	2
36	11715	658	2	13389	752	2	14811	832	2
40	12187	677	2	13928	774	2	15409	856	2
44	12674	696	2	14483	796	2	16025	880	2
48	13175	716	2	15055	819	2	16660	905	2

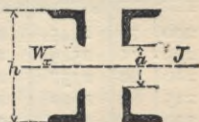
b. Stützen aus 4 gleichschenkligen L-Eisen.

Anordnung a.



$$W_x = \frac{J}{h}$$

Anordnung b.




Für die Anordnung b ist das Trägheitsmoment bezogen auf die andere Hauptachse in Tabelle 16a (S. 113 u. f.) angegeben.

z bezeichnet die Anzahl der erforderlichen Laschen für die ganze Knicklänge (s. S. 29).


h mm	a mm	4 Winkel 60.60.6 F=27,6 cm ² G=21,7 kg/m			4 Winkel 60.60.8 F=36,1 cm ² G=28,4 kg/m			4 Winkel 60.60.10 F=44,3 cm ² G=34,8 kg/m		
		J cm ⁴	W _x cm ³	z	J cm ⁴	W _x cm ³	z	J cm ⁴	W _x cm ³	z
120	0	604	101	I	763	127	I	902	150	I
170	50	1373	162	I	1753	206	I	2097	247	I
175	55	1468	168	I	1877	215	I	2247	257	I
180	60	1568	174	I	2005	223	I	2403	267	I
185	65	1671	181	I	2138	231	I	2564	277	I
190	70	1777	187	I	2275	239	I	2731	287	I
195	75	1886	193	I	2417	248	I	2903	297	I
200	80	2000	200	I	2563	256	I	3080	308	I
205	85	2116	206	I	2714	265	I	3264	318	I
210	90	2236	213	I	2870	273	I	3452	328	I
215	95	2360	220	I	3030	282	I	3647	339	I
220	100	2487	226	I	3194	290	I	3846	349	I
225	105	2617	233	I	3363	299	I	4052	360	I
230	110	2751	239	I	3536	307	I	4263	371	I
235	115	2888	246	I	3714	316	I	4479	381	I
240	120	3029	252	I	3897	325	I	4701	392	I

h mm	a mm	4 Winkel 65.65.7 F=34,8 cm ² G=27,3 kg/m			4 Winkel 65.65.9 F=43,9 cm ² G=34,4 kg/m			4 Winkel 65.65.11 F=52,7 cm ² G=41,4 kg/m		
		J cm ⁴	W _x cm ³	z	J cm ⁴	W _x cm ³	z	J cm ⁴	W _x cm ³	z
130	0	886	136	I	1084	167	I	1264	194	I
180	50	1913	213	I	2365	263	I	2782	309	I
185	55	2039	220	I	2523	273	I	2970	321	I
190	60	2170	228	I	2687	283	I	3165	333	I
195	65	2305	236	I	2856	293	I	3366	345	I


		4 Winkel 65 . 65 . 7 $F=34,8 \text{ cm}^2$ $G=27,3 \text{ kg/m}$			4 Winkel 65 . 65 . 9 $F=43,9 \text{ cm}^2$ $G=34,4 \text{ kg/m}$			4 Winkel 65 . 65 . 11 $F=52,7 \text{ cm}^2$ $G=41,4 \text{ kg/m}$		
h mm	a mm	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
200	70	2445	244	I	3031	303	I	3574	357	I
205	75	2589	253	I	3211	313	I	3789	370	I
210	80	2737	261	I	3397	324	I	4010	382	I
215	85	2890	269	I	3588	334	I	4237	394	I
220	90	3047	277	I	3785	344	I	4472	407	I
225	95	3209	285	I	3987	354	I	4713	419	I
230	100	3374	293	I	4195	365	I	4960	431	I
235	105	3544	301	I	4408	375	I	5214	444	I
240	110	3719	310	I	4627	386	I	5475	456	I
245	115	3898	318	I	4851	396	I	5742	469	I
250	120	4081	326	I	5081	406	I	6016	481	I
255	125	4268	334	I	5316	417	I	6297	494	I
260	130	4460	343	I	5557	427	I	6584	506	I
265	135	4656	351	I	5803	438	I	6877	519	I
270	140	4857	360	I	6055	448	I	7178	532	I
275	145	5062	368	2	6313	459	2	7485	544	2
280	150	5271	376	2	6575	470	2	7798	557	2

		4 Winkel 70 . 70 . 7 $F=37,8 \text{ cm}^2$ $G=29,5 \text{ kg/m}$			4 Winkel 70 . 70 . 9 $F=47,5 \text{ cm}^2$ $G=37,4 \text{ kg/m}$			4 Winkel 70 . 70 . 11 $F=57,1 \text{ cm}^2$ $G=44,9 \text{ kg/m}$		
h mm	a mm	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
140	0	1121	160	I	1376	197	I	1605	229	I
190	50	2301	242	I	2852	300	I	3355	353	I
195	55	2445	251	I	3032	311	I	3569	366	I
200	60	2594	259	I	3218	322	I	3791	379	I
205	65	2747	268	I	3411	333	I	4019	392	I
210	70	2905	277	I	3609	344	I	4255	405	I
215	75	3068	285	I	3813	355	I	4498	418	I
220	80	3235	294	I	4023	366	I	4748	432	I
225	85	3407	303	I	4239	377	I	5006	445	I
230	90	3584	312	I	4461	388	I	5270	458	I
235	95	3766	321	I	4689	399	I	5542	472	I
240	100	3952	329	I	4923	410	I	5820	485	I
245	105	4143	338	I	5162	421	I	6106	498	I
250	110	4338	347	I	5408	433	I	6399	512	I
255	115	4539	356	I	5660	444	I	6699	525	I
360	120	4744	365	I	5917	455	I	7007	539	I
265	125	4953	374	I	6181	466	I	7321	553	I


□		4 Winkel 70. 70. 7 $F=37,6 \text{ cm}^2$ $G=29,5 \text{ kg/m}$			4 Winkel 70. 70. 9 $F=47,5 \text{ cm}^2$ $G=37,4 \text{ kg/m}$			4 Winkel 70. 70. 11 $F=57,1 \text{ cm}^2$ $G=44,9 \text{ kg/m}$		
h mm	a mm	J cm ⁴	W_x cm ³	z	J cm ⁴	W_x cm ³	z	J cm ⁴	W_x cm ³	z
270	130	5168	383	I	6450	478	I	7643	566	I
275	135	5387	392	I	6726	489	I	7971	580	I
280	140	5611	401	I	7007	500	I	8307	593	I
285	145	5839	409	I	7295	511	I	8650	607	I
290	150	6072	419	I	7588	523	I	9001	621	I
300	160	6553	437	2	8193	546	2	9722	648	2
310	170	7052	455	2	8821	569	2	10473	676	2
320	180	7570	473	2	9473	592	2	11252	703	2
		4 Winkel 75. 75. 8 $F=45,9 \text{ cm}^2$ $G=36,0 \text{ kg/m}$			4 Winkel 75. 75. 10 $F=56,4 \text{ cm}^2$ $G=44,3 \text{ kg/m}$			4 Winkel 75. 75. 12 $F=66,7 \text{ cm}^2$ $G=52,4 \text{ kg/m}$		
h mm	a mm	J cm ⁴	W_x cm ³	z	J cm ⁴	W_x cm ³	z	J cm ⁴	W_x cm ³	z
150	0	1562	208	I	1862	248	I	2143	286	I
200	50	3085	308	I	3707	371	I	4301	430	I
205	55	3269	319	I	3930	383	I	4563	445	I
210	60	3459	333	I	4160	396	I	4833	460	I
215	65	3654	340	I	4397	409	I	5111	475	I
220	70	3855	350	I	4642	422	I	5398	491	I
225	75	4062	361	I	4893	435	I	5693	506	I
230	80	4275	372	I	5152	448	I	5996	521	I
235	85	4493	382	I	5417	461	I	6308	537	I
240	90	4717	393	I	5690	474	I	6628	552	I
245	95	4947	404	I	5969	487	I	6957	568	I
250	100	5183	415	I	6256	500	I	7294	584	I
255	105	5424	425	I	6550	514	I	7639	599	I
260	110	5671	436	I	6850	528	I	7992	615	I
265	115	5924	447	I	7158	540	I	8354	630	I
270	120	6183	458	I	7473	554	I	8724	646	I
275	125	6447	469	I	7795	567	I	9103	662	I
280	130	6717	480	I	8124	580	I	9490	678	I
285	135	6993	491	I	8460	594	I	9885	694	I
290	140	7275	502	I	8803	607	I	10289	710	I
295	145	7562	513	I	9153	621	I	10701	725	I
300	150	7855	524	I	9510	634	I	11121	741	I
310	160	8459	546	I	10246	661	I	11987	773	I
320	170	9085	568	2	11009	688	2	12886	805	2
330	180	9735	590	2	11801	715	2	13819	838	2
340	190	10407	612	2	12621	742	2	14784	870	2
350	200	11103	634	2	13469	770	2	15784	902	2
360	210	11821	657	2	14346	797	2	16817	934	2

		4 Winkel 80.80.8 $F = 49,1 \text{ cm}^2$ $G = 38,5 \text{ kg/m}$			4 Winkel 80.80.10 $F = 60,4 \text{ cm}^2$ $G = 47,4 \text{ kg/m}$			4 Winkel 80.80.12 $F = 71,5 \text{ cm}^2$ $G = 56,2 \text{ kg/m}$		
h	a	J	W_x	z	J	W_x	z	J	W_x	z
mm	mm	cm ⁴	cm ³		cm ⁴	cm ³		cm ⁴	cm ³	
160	0	1909	239	I	2285	286	I	2645	331	I
210	50	3629	346	I	4372	416	I	5094	485	I
215	55	3834	357	I	4622	430	I	5388	500	I
220	60	4046	368	I	4880	444	I	5691	517	I
225	65	4264	379	I	5145	457	I	6003	534	I
230	70	4489	390	I	5418	471	I	6324	550	I
235	75	4719	402	I	5698	485	I	6654	566	I
240	80	4955	413	I	5986	499	I	6993	583	I
245	85	5198	424	I	6282	513	I	7341	599	I
250	90	5447	436	I	6585	527	I	7697	616	I
255	95	5702	447	I	6895	541	I	8063	639	I
260	100	5963	459	I	7214	555	I	8438	649	I
265	105	6230	470	I	7539	569	I	8821	666	I
270	110	6504	482	I	7873	583	I	9214	683	I
275	115	6783	493	I	8213	597	I	9615	699	I
280	120	7069	505	I	8562	612	I	10026	716	I
285	125	7361	517	I	8918	626	I	10445	733	I
290	130	7659	529	I	9281	640	I	10874	750	I
295	135	7963	540	I	9652	654	I	11311	767	I
300	140	8274	552	I	10031	669	I	11757	784	I
305	145	8590	563	I	10417	683	I	12212	801	I
310	150	8913	576	I	10810	697	I	12677	818	I
320	160	9576	598	I	11620	726	I	13632	852	I
330	170	10265	622	I	12461	755	I	14623	886	I
340	180	10978	646	2	13331	784	2	15649	920	2
350	190	11715	669	2	14231	813	2	16712	955	2
360	200	12477	693	2	15162	842	2	17810	989	2
370	210	13264	717	2	16123	871	2	18944	1024	2
380	220	14075	741	2	17114	901	2	20114	1059	2
390	230	14911	765	2	18136	930	2	21320	1093	2
400	240	15772	789	2	19187	959	2	22562	1128	2


		4 Winkel 90.90.9 $F = 62,1 \text{ cm}^2$ $G = 48,7 \text{ kg/m}$			4 Winkel 90.90.11 $F = 74,9 \text{ cm}^2$ $G = 58,7 \text{ kg/m}$			4 Winkel 90.90.13 $F = 87,4 \text{ cm}^2$ $G = 68,4 \text{ kg/m}$		
h	a	J	W_x	z	J	W_x	z	J	W_x	z
mm	mm	cm ⁴	cm ³		cm ⁴	cm ³		cm ⁴	cm ³	
180	0	3051	339	I	3597	394	I	4093	455	I
230	50	5441	473	I	6450	561	I	7385	642	I
235	55	5723	487	I	6787	578	I	7774	662	I


		4 Winkel 90. 90. 9 $F=62,1 \text{ cm}^2$ $G=48,7 \text{ kg/m}$			4 Winkel 90. 90. 11 $F=74,9 \text{ cm}^2$ $G=58,7 \text{ kg/m}$			4 Winkel 90. 90. 13 $F=87,4 \text{ cm}^2$ $G=68,4 \text{ kg/m}$		
		J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
h mm	a mm									
240	60	6012	501	I	7133	594	I	8174	681	I
245	65	6310	515	I	7489	611	I	8585	701	I
250	70	6614	529	I	7854	628	I	9007	721	I
255	75	6927	543	I	8228	645	I	9439	740	I
260	80	7248	558	I	8611	662	I	9883	760	I
265	85	7576	572	I	9004	680	I	10338	780	I
270	90	7912	586	I	9406	697	I	10803	800	I
275	95	8255	600	I	9818	714	I	11279	820	I
280	100	8607	615	I	10239	731	I	11767	840	I
285	105	8966	629	I	10669	749	I	12265	861	I
290	110	9333	644	I	11109	766	I	12774	881	I
295	115	9707	658	I	11558	784	I	13294	901	I
300	120	10090	673	I	12016	801	I	13824	922	I
305	125	10480	687	I	12484	819	I	14366	942	I
310	130	10878	702	I	12961	836	I	14919	963	I
315	135	11283	716	I	13447	854	I	15482	983	I
320	140	11697	731	I	13943	871	I	16057	1004	I
325	145	12118	746	I	14448	889	I	16642	1024	I
330	150	12547	760	I	14963	907	I	17238	1045	I
340	160	13428	790	I	16019	942	I	18464	1086	I
350	170	14340	819	I	17114	978	I	19732	1128	I
360	180	15283	849	I	18246	1014	I	21045	1169	I
370	190	16257	879	I	19415	1050	I	22401	1211	I
380	200	17262	909	2	20621	1085	2	23800	1253	2
390	210	18298	938	2	21865	1121	2	25243	1295	2
400	220	19365	968	2	23146	1157	2	26730	1336	2
410	230	20463	998	2	24465	1193	2	28260	1379	2
420	240	21592	1028	2	25821	1230	2	29834	1421	2
430	250	22752	1059	2	27215	1266	2	31452	1463	2
440	260	23943	1088	2	28646	1302	2	33113	1505	2
450	270	25165	1118	2	30114	1338	2	34818	1547	2


		4 Winkel 100. 100. 10 $F=76,6 \text{ cm}^2$ $G=60,3 \text{ kg/m}$			4 Winkel 100. 100. 12 $F=90,9 \text{ cm}^2$ $G=71,3 \text{ kg/m}$			4 Winkel 100. 100. 14 $F=104,8 \text{ cm}^2$ $G=82,3 \text{ kg/m}$		
		J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
h mm	a mm									
200	0	4667	467	I	5405	540	I	6105	610	I
250	50	7904	632	I	9196	736	I	10438	835	I
255	55	8281	649	I	9638	756	I	10943	858	I


		4 Winkel 100 . 100 . 10 $F=76,8 \text{ cm}^2$ $G=60,3 \text{ kg/m}$			4 Winkel 100 . 100 . 12 $F=90,9 \text{ cm}^2$ $G=71,3 \text{ kg/m}$			4 Winkel 100 . 100 . 14 $F=104,8 \text{ cm}^2$ $G=82,3 \text{ kg/m}$		
		J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
h mm	a mm									
260	60	8667	667	I	10091	776	I	11462	882	I
265	65	9063	684	I	10555	797	I	11994	905	I
270	70	9468	701	I	11030	817	I	12538	929	I
275	75	9883	719	I	11517	838	I	13096	952	I
280	80	10307	736	I	12015	858	I	13667	976	I
285	85	10742	754	I	12525	879	I	14251	1000	I
290	90	11185	771	I	13046	900	I	14848	1024	I
295	95	11639	789	I	13578	921	I	15458	1048	I
300	100	12101	807	I	14122	941	I	16082	1072	I
305	105	12574	825	I	14677	962	I	16718	1096	I
310	110	13056	842	I	15243	983	I	17367	1120	I
315	115	13548	860	I	15821	1005	I	18030	1145	I
320	120	14049	878	I	16410	1026	I	18706	1169	I
325	125	14560	896	I	17011	1047	I	19395	1194	I
330	130	15081	914	I	17622	1068	I	20096	1218	I
335	135	15611	932	I	18245	1089	I	20811	1242	I
340	140	16150	950	I	18880	1111	I	21540	1267	I
345	145	16700	968	I	19526	1132	I	22281	1292	I
350	150	17259	986	I	20183	1153	I	23035	1316	I
360	160	18405	1022	I	21531	1196	I	24583	1366	I
370	170	19590	1059	I	22925	1239	I	26183	1415	I
380	180	20814	1095	I	24364	1282	I	27836	1465	I
390	190	22075	1132	I	25849	1326	I	29541	1515	I
400	200	23376	1169	I	27379	1369	I	31299	1565	I
410	210	24714	1206	I	28954	1412	I	33108	1615	I
420	220	26091	1242	I	30575	1456	I	34971	1665	I
430	230	27507	1279	2	32241	1500	2	36885	1716	2
440	240	28961	1316	2	33953	1543	2	38852	1766	2
450	250	30453	1353	2	35710	1587	2	40872	1817	2
460	260	31983	1391	2	37512	1631	2	42944	1867	2
470	270	33552	1428	2	39360	1675	2	45068	1918	2
480	280	35160	1465	2	41253	1719	2	47245	1968	2
490	290	36806	1502	2	43192	1763	2	49474	2019	2
500	300	38490	1540	2	45176	1807	2	51755	2070	2



□		4 Winkel 110 . 110 . 10 $F=84,6 \text{ cm}^2$ $G=66,8 \text{ kg/m}$			4 Winkel 110 . 110 . 12 $F=100 \text{ cm}^2$ $G=78,8 \text{ kg/m}$			4 Winkel 110 . 110 . 14 $F=116 \text{ cm}^2$ $G=91,0 \text{ kg/m}$		
h	a	J	W_x	z	J	W_x	z	J	W_x	z
mm	mm	cm^4	cm^3		cm^4	cm^3		cm^4	cm^3	
220	0	6289	572	I	7307	664	I	8292	754	I
270	50	10181	754	I	11876	880	I	13559	1004	I
275	55	10628	773	I	12401	902	I	14163	1030	I
280	60	11087	792	I	12939	924	I	14781	1056	I
285	65	11555	811	I	13490	946	I	15414	1082	I
290	70	12035	830	I	14054	969	I	16062	1108	I
295	75	12525	849	I	14621	991	I	16724	1134	I
300	80	13025	868	I	15218	1015	I	17400	1160	I
305	85	13536	888	I	15820	1037	I	18092	1186	I
310	90	14058	907	I	16433	1060	I	18797	1213	I
315	95	14590	926	I	17060	1083	I	19517	1239	I
320	100	15133	946	I	17698	1106	I	20252	1266	I
325	105	15687	965	I	18350	1129	I	21001	1292	I
330	110	16251	985	I	19014	1152	I	21764	1319	I
335	115	16826	1005	I	19690	1176	I	22542	1346	I
340	120	17411	1024	I	20379	1199	I	23335	1373	I
345	125	18007	1044	I	21081	1222	I	24142	1400	I
350	130	18613	1064	I	21795	1245	I	24964	1427	I
355	135	19231	1083	I	22521	1269	I	25800	1454	I
360	140	19858	1103	I	23260	1292	I	26650	1481	I
365	145	20497	1123	I	24012	1316	I	27515	1507	I
370	150	21146	1143	I	24775	1339	I	28395	1534	I
380	160	22475	1183	I	26343	1386	I	30198	1589	I
390	170	23847	1223	I	27960	1434	I	32058	1644	I
400	180	25262	1263	I	29626	1481	I	33977	1699	I
410	190	26719	1303	I	31343	1529	I	35954	1754	I
420	200	28218	1344	I	33110	1577	I	37988	1809	I
430	210	29760	1384	I	34927	1625	I	40081	1864	I
440	220	31344	1425	I	36794	1672	I	42231	1919	I
450	230	32970	1465	I	38712	1721	I	44440	1976	I
460	240	34639	1506	I	40680	1769	I	46707	2031	I
470	250	36350	1547	2	42698	1817	2	49031	2086	2
480	260	38104	1588	2	44766	1865	2	51414	2142	2
490	270	39900	1629	2	46885	1914	2	53855	2198	2
500	280	41738	1670	2	49053	1962	2	56353	2254	2
510	290	43619	1711	2	51272	2011	2	58910	2310	2
520	300	45543	1752	2	53541	2059	2	61525	2366	2
530	310	47508	1793	2	55860	2108	2	64197	2423	2
540	320	49516	1834	2	58230	2157	2	66928	2479	2
550	330	51567	1875	2	60649	2205	2	69716	2535	2


		4 Winkel 120 . 120 . 11 $F=101 \text{ cm}^2$ $G=79,7 \text{ kg/m}$			4 Winkel 120 . 120 . 13 $F=118 \text{ cm}^2$ $G=93,3 \text{ kg/m}$			4 Winkel 120 . 120 . 15 $F=136 \text{ cm}^2$ $G=106,4 \text{ kg/m}$		
		J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
h mm	a mm									
240	0	8944	745	I	10277	856	I	11554	963	I
290	50	13969	963	I	16104	1111	I	18158	1252	I
295	55	14541	986	I	16768	1137	I	18911	1282	I
300	60	15126	1008	I	17448	1163	I	19682	1312	I
305	65	15723	1031	I	18142	1190	I	20469	1342	I
310	70	16334	1054	I	18851	1216	I	21274	1373	I
315	75	16957	1077	I	19574	1243	I	22095	1403	I
320	80	17593	1100	I	20313	1269	I	22934	1433	I
325	85	18241	1122	I	21067	1296	I	23789	1464	I
330	90	18902	1146	I	21835	1323	I	24661	1495	I
335	95	19576	1169	I	22618	1350	I	25550	1525	I
340	100	20263	1192	I	23416	1377	I	26457	1556	I
345	105	20962	1215	I	24229	1405	I	27380	1586	I
350	110	21674	1239	I	25057	1432	I	28320	1618	I
355	115	22399	1262	I	25899	1459	I	29277	1649	I
360	120	23136	1285	I	26757	1486	I	30251	1681	I
365	125	23886	1309	I	27629	1514	I	31241	1712	I
370	130	24649	1332	I	28516	1541	I	32249	1743	I
375	135	25424	1356	I	29418	1569	I	33274	1774	I
380	140	26212	1380	I	30335	1597	I	34316	1806	I
385	145	27013	1403	I	31267	1624	I	35375	1838	I
390	150	27827	1427	I	32213	1652	I	36450	1871	I
400	160	29492	1475	I	34151	1708	I	38652	1933	I
410	170	31208	1522	I	36148	1763	I	40922	1996	I
420	180	32975	1570	I	38204	1819	I	43260	2060	I
430	190	34792	1618	I	40320	1875	I	45666	2124	I
440	200	36661	1666	I	42495	1932	I	48139	2188	I
450	210	38580	1714	I	44730	1988	I	50680	2252	I
460	220	40550	1763	I	47024	2045	I	53289	2317	I
470	230	42571	1812	I	49378	2101	I	55966	2382	I
480	240	44643	1860	I	51790	2158	I	58710	2446	I
490	250	46765	1909	I	54263	2214	I	61523	2511	I
500	260	48938	1958	I	56794	2272	I	64403	2576	I
510	270	51162	2006	2	59385	2329	2	67351	2641	2
520	280	53437	2055	2	62036	2386	2	70366	2706	2
530	290	55763	2104	2	64746	2443	2	73450	2772	2
540	300	58139	2153	2	67515	2501	2	76601	2837	2
550	310	60566	2202	2	70343	2558	2	79821	2903	2
560	320	63044	2252	2	73231	2615	2	83107	2968	2
570	330	65573	2301	2	76179	2673	2	86462	3034	2


		4 Winkel 120. 120. 11 $F=101 \text{ cm}^2$ $G=79,7 \text{ kg/m}$			4 Winkel 120. 120. 13 $F=118 \text{ cm}^2$ $G=93,3 \text{ kg/m}$			4 Winkel 120. 120. 15 $F=136 \text{ cm}^2$ $G=106,4 \text{ kg/m}$		
h	a	J	W_x	z	J	W_x	z	J	W_x	z
mm	mm	cm^4	cm^3		cm^4	cm^3		cm^4	cm^3	
580	340	68153	2350	2	79186	2731	2	89885	3099	2
590	350	70783	2399	2	82252	2788	2	93375	3165	2
600	360	73464	2449	2	85378	2846	2	96933	3231	2
		4 Winkel 130. 130. 12 $F=120 \text{ cm}^2$ $G=94,2 \text{ kg/m}$			4 Winkel 130. 130. 14 $F=139 \text{ cm}^2$ $G=109 \text{ kg/m}$			4 Winkel 130. 130. 16 $F=157 \text{ cm}^2$ $G=123 \text{ kg/m}$		
h	a	J	W_x	z	J	W_x	z	J	W_x	z
mm	mm	cm^4	cm^3		cm^4	cm^3		cm^4	cm^3	
260	0	12401	954	I	14113	1086	I	15721	1209	I
310	50	18767	1211	I	21421	1382	I	23935	1544	I
315	55	19486	1237	I	22247	1413	I	24865	1579	I
320	60	20220	1264	I	23091	1443	I	25814	1613	I
325	65	20969	1290	I	23952	1474	I	26782	1648	I
330	70	21734	1317	I	24830	1505	I	27771	1683	I
335	75	22513	1345	I	25726	1536	I	28779	1718	I
340	80	23307	1371	I	26639	1567	I	29807	1753	I
345	85	24116	1398	I	27569	1598	I	30854	1789	I
350	90	24940	1425	I	28517	1630	I	31921	1824	I
355	95	25779	1452	I	29482	1661	I	33008	1860	I
360	100	26633	1480	I	30464	1692	I	34114	1895	I
365	105	27502	1507	I	31464	1724	I	35240	1931	I
370	110	28386	1534	I	32481	1756	I	36385	1967	I
375	115	29285	1562	I	33515	1787	I	37551	2003	I
380	120	30200	1589	I	34567	1819	I	38735	2039	I
385	125	31129	1617	I	35636	1851	I	39940	2075	I
390	130	32073	1645	I	36722	1883	I	41164	2111	I
395	135	33032	1673	I	37826	1915	I	42408	2147	I
400	140	34006	1700	I	38947	1947	I	43672	2184	I
405	145	34995	1728	I	40086	1980	I	44955	2220	I
410	150	35999	1756	I	41242	2012	I	46258	2256	I
420	160	38052	1812	I	43605	2076	I	48922	2330	I
430	170	40166	1868	I	46039	2141	I	51665	2403	I
440	180	42339	1924	I	48541	2206	I	54487	2477	I
450	190	44572	1981	I	51113	2272	I	57387	2551	I
460	200	46865	2038	I	53755	2337	I	60366	2625	I
470	210	49218	2094	I	56465	2403	I	63424	2699	I
480	220	51632	2151	I	59245	2469	I	66600	2775	I
490	230	54105	2208	I	62095	2534	I	69775	2848	I
500	240	56638	2266	I	65014	2601	I	73068	2923	I


		4 Winkel 130 . 130 . 12 $F=120 \text{ cm}^2$ $G=94,2 \text{ kg/m}$			4 Winkel 130 . 130 . 14 $F=139 \text{ cm}^2$ $G=109 \text{ kg/m}$			4 Winkel 130 . 130 . 16 $F=157 \text{ cm}^2$ $G=123 \text{ kg/m}$		
		J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
h mm	a mm									
510	250	59231	2323	1	68002	2667	1	76440	2998	1
520	260	61884	2380	1	71060	2733	1	79890	3073	1
530	270	64598	2438	1	74187	2799	1	83420	3148	1
540	280	67371	2495	1	77384	2866	1	87027	3223	1
550	290	70204	2553	2	80650	2933	1	90714	3299	2
560	300	73097	2611	2	83985	2999	2	94479	3374	2
570	310	76050	2668	2	87390	3066	2	98322	3450	2
580	320	79064	2726	2	90864	3133	2	102244	3526	2
590	330	82137	2784	2	94408	3200	2	106245	3602	2
600	340	85270	2842	2	98021	3267	2	110324	3677	2
610	350	88463	2900	2	101703	3335	2	114482	3754	2
620	360	91716	2959	2	105455	3402	2	118719	3830	2
630	370	95030	3017	2	109276	3469	2	123034	3906	2
640	380	98403	3075	2	113166	3536	2	127428	3982	2
650	390	101836	3133	2	117126	3604	2	131900	4058	2

		4 Winkel 140 . 140 . 13 $F=140 \text{ cm}^2$ $G=110 \text{ kg/m}$			4 Winkel 140 . 140 . 15 $F=160 \text{ cm}^2$ $G=126 \text{ kg/m}$			4 Winkel 140 . 140 . 17 $F=180 \text{ cm}^2$ $G=141 \text{ kg/m}$		
		J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
h mm	a mm									
280	0	16777	1198	1	18892	1349	1	18455	1318	1
330	50	24708	1497	1	27892	1690	1	27860	1688	1
335	55	25597	1528	1	28902	1725	1	28924	1727	1
340	60	26504	1559	1	29932	1760	1	30011	1765	1
345	65	27428	1590	1	30982	1796	1	31120	1804	1
350	70	28370	1621	1	32052	1832	1	32252	1843	1
355	75	29330	1652	1	33142	1867	1	33406	1882	1
360	80	30306	1683	1	34252	1903	1	34583	1921	1
365	85	31301	1715	1	35382	1939	1	35782	1961	1
370	90	32313	1747	1	36532	1975	1	37004	2000	1
375	95	33342	1778	1	37702	2011	1	38248	2040	1
380	100	34389	1810	1	38892	2047	1	39515	2080	1
385	105	35453	1841	1	40102	2083	1	40804	2120	1
390	110	36535	1874	1	41332	2120	1	42116	2160	1
395	115	37634	1906	1	42582	2156	1	43450	2200	1
400	120	38751	1937	1	43852	2193	1	44807	2240	1
405	125	39886	1970	1	45142	2229	1	46186	2281	1
410	130	41037	2002	1	46452	2266	1	47588	2321	1
415	135	42207	2034	1	47782	2303	1	49012	2362	1

		4 Winkel 140. 140. 13 $F=140\text{ cm}^2$ $G=110\text{ kg/m}$			4 Winkel 140. 140. 15 $F=160\text{ cm}^2$ $G=126\text{ kg/m}$			4 Winkel 140. 140. 17 $F=180\text{ cm}^2$ $G=141\text{ kg/m}$		
		J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
h mm	a mm									
420	140	43394	2066	1	49132	2340	1	50459	2403	1
425	145	44598	2099	1	50502	2377	1	51928	2444	1
430	150	45820	2131	1	51892	2414	1	53420	2485	1
440	160	48316	2196	1	54732	2488	1	56471	2567	1
450	170	50882	2261	1	57652	2561	1	59612	2649	1
460	180	53518	2327	1	60652	2637	1	62843	2732	1
470	190	56225	2393	1	63732	2712	1	66164	2815	1
480	200	59001	2458	1	66892	2787	1	69575	2899	1
490	210	61847	2524	1	70132	2863	1	73076	2983	1
500	220	64763	2591	1	73452	2938	1	76667	3067	1
510	230	67749	2657	1	76852	3014	1	80348	3151	1
520	240	70806	2723	1	80332	3090	1	84119	3235	1
530	250	73932	2790	1	83892	3166	1	87980	3320	1
540	260	77128	2857	1	87532	3242	1	91931	3405	1
550	270	80394	2922	1	91252	3318	1	95972	3490	1
560	280	83730	2990	1	95052	3395	1	100103	3575	1
570	290	87137	3057	1	98932	3471	1	104324	3660	1
580	300	90613	3125	1	102892	3548	1	108635	3746	1
590	310	94159	3192	1	106932	3625	1	113036	3832	1
600	320	97775	3259	2	111052	3702	2	117527	3918	1
610	330	101461	3327	2	115252	3779	2	122108	4004	2
620	340	105218	3394	2	119532	3856	2	126779	4090	2
630	350	109044	3462	2	123892	3933	2	131540	4176	2
640	360	112940	3529	2	128332	4010	2	136391	4262	2
650	370	116906	3597	2	132852	4088	2	141332	4349	2
660	380	120942	3665	2	137452	4165	2	146363	4435	2
670	390	125049	3733	2	142139	4243	2	151484	4522	2
680	400	129225	3801	2	146892	4320	2	156695	4609	2
690	410	133471	3869	2	151732	4398	2	161996	4696	2
700	420	137787	3937	2	156652	4476	2	167387	4782	2
		4 Winkel 150. 150. 14 $F=161\text{ cm}^2$ $G=127\text{ kg/m}$			4 Winkel 150. 150. 16 $F=183\text{ cm}^2$ $G=143\text{ kg/m}$			4 Winkel 150. 150. 18 $F=204\text{ cm}^2$ $G=160\text{ kg/m}$		
		J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
h mm	a mm									
300	0	22182	1479	1	24725	1648	1	27129	1809	1
350	50	31894	1823	1	35647	2037	1	39216	2241	1
355	55	32977	1858	1	36865	2077	1	40565	2285	1
360	60	34079	1893	1	38106	2117	1	41940	2330	1

		4 Winkel 150. 150. 14 $F=161 \text{ cm}^2$ $G=127 \text{ kg/m}$			4 Winkel 150. 150. 16 $F=183 \text{ cm}^2$ $G=143 \text{ kg/m}$			4 Winkel 150. 150. 18 $F=204 \text{ cm}^2$ $G=160 \text{ kg/m}$		
		J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
h mm	a mm									
365	65	35201	1929	I	39369	2157	I	43340	2375	I
370	70	36344	1965	I	40656	2198	I	44765	2420	I
375	75	37506	2000	I	41965	2238	I	46216	2465	I
380	80	38689	2036	I	43297	2279	I	47693	2510	I
385	85	39892	2072	I	44652	2320	I	49195	2556	I
390	90	41115	2108	I	46030	2361	I	50722	2601	I
395	95	42359	2145	I	47431	2402	I	52275	2647	I
400	100	43622	2181	I	48854	2443	I	53853	2693	I
405	105	44906	2218	I	50301	2484	I	55457	2739	I
410	110	46209	2254	I	51770	2525	I	57087	2785	I
415	115	47533	2291	I	53262	2567	I	58742	2831	I
420	120	48877	2327	I	54777	2608	I	60422	2877	I
425	125	50241	2364	I	56315	2650	I	62128	2924	I
430	130	51626	2401	I	57876	2692	I	63860	2970	I
435	135	53030	2438	I	59459	2734	I	65617	3017	I
440	140	54455	2475	I	61065	2776	I	67399	3064	I
445	145	55899	2512	I	62695	2818	I	69207	3110	I
450	150	57364	2550	I	64347	2860	I	71040	3157	I
460	160	60355	2624	I	67719	2944	I	74784	3251	I
470	170	63425	2699	I	71183	3029	I	78629	3346	I
480	180	66577	2774	I	74739	3114	I	82577	3441	I
490	190	69809	2849	I	78386	3199	I	86626	3536	I
500	200	73122	2925	I	82124	3285	I	90777	3631	I
510	210	76515	3001	I	85954	3371	I	95031	3727	I
520	220	79989	3076	I	89875	3457	I	99386	3823	I
530	230	83543	3153	I	93887	3543	I	103844	3919	I
540	240	87178	3229	I	97991	3629	I	108403	4015	I
550	250	90894	3305	I	102186	3716	I	113064	4111	I
560	260	94690	3382	I	106473	3803	I	117828	4208	I
570	270	98567	3458	I	110851	3890	I	122693	4305	I
580	280	102524	3535	I	115320	3977	I	127661	4402	I
590	290	106563	3612	I	119881	4064	I	132730	4499	I
600	300	110681	3689	I	124534	4151	I	137901	4597	I
610	310	114880	3767	I	129277	4239	I	143175	4694	I
620	320	119160	3846	I	134112	4326	I	148550	4792	I
630	330	123521	3921	I	139039	4414	I	154028	4890	I
640	340	127962	3999	2	144057	4502	2	159607	4988	2
650	350	132483	4076	2	149166	4590	2	165288	5086	2

		4 Winkel 150 . 150 . 14 $F=161 \text{ cm}^2$ $G=127 \text{ kg/m}$			4 Winkel 150 . 150 . 16 $F=183 \text{ cm}^2$ $G=143 \text{ kg/m}$			4 Winkel 150 . 150 . 18 $F=204 \text{ cm}^2$ $G=160 \text{ kg/m}$		
h	a	J	W_x	z	J	W_x	z	J	W_x	z
mm	mm	cm^4	cm^3		cm^4	cm^3		cm^4	cm^3	
660	360	137086	4154	2	154367	4678	2	171072	5184	2
670	370	141769	4232	2	159659	4766	2	176957	5282	2
680	380	146532	4310	2	165042	4854	2	182945	5381	2
690	390	151376	4388	2	170517	4943	2	189034	5479	2
700	400	156301	4466	2	176083	5031	2	195225	5578	2
710	410	161306	4544	2	181741	5119	2	201519	5677	2
720	420	166392	4622	2	187490	5208	2	207914	5775	2
730	430	171558	4700	2	193330	5297	2	214412	5874	2
740	440	176805	4779	2	199262	5386	2	221011	5973	2
750	450	182133	4857	2	205285	5474	2	227712	6072	2
		4 Winkel 160 . 160 . 15 $F=184 \text{ cm}^2$ $G=145 \text{ kg/m}$			4 Winkel 160 . 160 . 17 $F=207 \text{ cm}^2$ $G=163 \text{ kg/m}$			4 Winkel 160 . 160 . 19 $F=230 \text{ cm}^2$ $G=181 \text{ kg/m}$		
h	a	J	W_x	z	J	W_x	z	J	W_x	z
mm	mm	cm^4	cm^3		cm^4	cm^3		cm^4	cm^3	
320	0	28783	1799	I	31828	1989	I	34761	2173	I
370	50	40538	2191	I	44933	2429	I	49193	2659	I
375	55	41841	2232	I	46386	2474	I	50795	2709	I
380	60	43166	2272	I	47865	2519	I	52425	2759	I
385	65	44515	2312	I	49370	2565	I	54084	2810	I
390	70	45886	2353	I	50900	2610	I	55771	2860	I
395	75	47281	2394	I	52457	2656	I	57488	2911	I
400	80	48698	2435	I	54040	2702	I	59233	2962	I
405	85	50139	2476	I	55648	2748	I	61007	3013	I
410	90	51602	2517	I	57282	2794	I	62809	3064	I
415	95	53089	2559	I	58942	2841	I	64641	3115	I
420	100	54599	2600	I	60629	2887	I	66501	3167	I
425	105	56132	2642	I	62341	2934	I	68390	3218	I
430	110	57688	2683	I	64078	2980	I	70307	3270	I
435	115	59267	2725	I	65842	3027	I	72254	3322	I
440	120	60869	2767	I	67632	3074	I	74229	3374	I
445	125	62494	2809	I	69447	3121	I	76233	3426	I
450	130	64142	2851	I	71289	3168	I	78265	3478	I
455	135	65813	2893	I	73156	3216	I	80327	3531	I
460	140	67507	2935	I	75050	3263	I	82417	3583	I
465	145	69224	2977	I	76969	3310	I	84536	3636	I
470	150	70964	3020	I	78914	3358	I	86683	3689	I
480	160	74514	3105	I	82882	3453	I	91065	3794	I

		4 Winkel 160. 160. 15 $F=184 \text{ cm}^2$ $G=145 \text{ kg/m}$			4 Winkel 160. 160. 17 $F=207 \text{ cm}^2$ $G=163 \text{ kg/m}$			4 Winkel 160. 160. 19 $F=230 \text{ cm}^2$ $G=181 \text{ kg/m}$		
		J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z	J cm^4	W_x cm^3	z
h mm	a mm									
490	170	78156	3190	1	86953	3549	1	95561	3900	1
500	180	81890	3276	1	91128	3645	1	100173	4007	1
510	190	85716	3361	1	95407	3741	1	104899	4114	1
520	200	89635	3447	1	99789	3838	1	109741	4221	1
530	210	93646	3534	1	104275	3935	1	114697	4328	1
540	220	97749	3620	1	108865	4032	1	119769	4436	1
550	230	101944	3707	1	113558	4129	1	124955	4544	1
560	240	106231	3794	1	118354	4227	1	130257	4652	1
570	250	110610	3881	1	123255	4325	1	135673	4760	1
580	260	115082	3968	1	128259	4423	1	141205	4869	1
590	270	119646	4056	1	133366	4521	1	146851	4978	1
600	280	124302	4143	1	138577	4619	1	152613	5087	1
610	290	129050	4231	1	143892	4718	1	158489	5196	1
620	300	133891	4319	1	149310	4816	1	164481	5306	1
630	310	138824	4407	1	154832	4915	1	170587	5415	1
640	320	143849	4495	1	160457	5014	1	176809	5525	1
650	330	148966	4584	1	166187	5113	1	183145	5635	1
660	340	154175	4672	1	172019	5213	1	189597	5745	1
670	350	159476	4760	1	177956	5312	1	196163	5856	1
680	360	164870	4849	2	183995	5412	2	202845	5966	2
690	370	170356	4938	2	190139	5511	2	209641	6077	2
700	380	175934	5027	2	196386	5611	2	216553	6187	2
710	390	181604	5116	2	202737	5711	2	223579	6298	2
720	400	187367	5205	2	209191	5811	2	230721	6409	2
730	410	193222	5294	2	215749	5911	2	237977	6520	2
740	420	199169	5383	2	222410	6011	2	245349	6631	2
750	430	205208	5472	2	229175	6111	2	252835	6742	2
760	440	211339	5562	2	236044	6212	2	260437	6854	2
770	450	217562	5651	2	243016	6312	2	268153	6965	2
780	460	223878	5740	2	250092	6413	2	275985	7077	2
790	470	230286	5830	2	257272	6513	2	283931	7188	2
800	480	236786	5920	2	264555	6614	2	291993	7300	2

c. Zwei ungleichschenklige Winkel.



a mm	2 Winkel 20. 30. 3		2 Winkel 20. 30. 4		2 Winkel 20. 40. 3		2 Winkel 20. 40. 4		a mm							
	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴								
	$J_\xi = 2,5 \text{ cm}^4$	$J_\eta = 0,9 \text{ cm}^4$	$F = 2,84 \text{ cm}^2$	$G = 2,24 \text{ kg/m}$	$J_\xi = 3,2 \text{ cm}^4$	$J_\eta = 1,1 \text{ cm}^4$	$F = 3,7 \text{ cm}^2$	$G = 2,9 \text{ kg/m}$	$J_\xi = 5,62 \text{ cm}^4$	$J_\eta = 0,92 \text{ cm}^4$	$F = 3,44 \text{ cm}^2$	$G = 2,70 \text{ kg/m}$	$J_\xi = 7,16 \text{ cm}^4$	$J_\eta = 1,2 \text{ cm}^4$	$F = 4,5 \text{ cm}^2$	$G = 3,54 \text{ kg/m}$
0	5,28	1,58	7,13	2,18	12,7	1,59	16,9	2,24	0							
4	6,52	2,25	8,80	3,13	14,8	2,33	19,7	3,28	4							
5	6,87	2,46	9,26	3,41	15,3	2,56	20,5	3,60	5							
6	7,23	2,67	9,74	3,71	15,9	2,80	21,3	3,94	6							
7	7,60	2,90	10,2	4,03	16,5	3,07	22,1	4,30	7							
8	7,99	3,15	10,8	4,37	17,1	3,35	22,9	4,68	8							
9	8,39	3,41	11,3	4,73	17,8	3,64	23,7	5,09	9							
10	8,81	3,68	11,9	5,10	18,4	3,96	24,6	5,52	10							
11	9,24	3,97	12,4	5,50	19,1	4,29	25,5	5,97	11							
12	9,68	4,27	13,0	5,91	19,8	4,64	26,4	6,45	12							
13	10,1	4,59	13,6	6,34	20,5	5,01	27,4	6,95	13							
14	10,6	4,92	14,3	6,79	21,2	5,39	28,4	7,47	14							
15	11,1	5,27	14,9	7,26	22,0	5,79	29,3	8,01	15							
16	11,6	5,63	15,6	7,74	22,7	6,21	30,3	8,57	16							
18	12,6	6,39	17,0	8,77	24,3	7,10	32,4	9,77	18							
20	13,7	7,21	18,4	9,87	25,9	8,05	34,6	11,1	20							
	2 Winkel 30. 45. 4		2 Winkel 30. 45. 5		2 Winkel 30. 60. 5		2 Winkel 30. 60. 7									
	$J_\xi = 11,5 \text{ cm}^4$	$J_\eta = 4,1 \text{ cm}^4$	$F = 5,74 \text{ cm}^2$	$G = 4,5 \text{ kg/m}$	$J_\xi = 14,0 \text{ cm}^4$	$J_\eta = 4,92 \text{ cm}^4$	$F = 7,06 \text{ cm}^2$	$G = 5,54 \text{ kg/m}$	$J_\xi = 31,2 \text{ cm}^4$	$J_\eta = 5,22 \text{ cm}^4$	$F = 8,58 \text{ cm}^2$	$G = 6,74 \text{ kg/m}$	$J_\xi = 41,2 \text{ cm}^4$	$J_\eta = 6,84 \text{ cm}^4$	$F = 11,7 \text{ cm}^2$	$G = 9,18 \text{ kg/m}$
a mm	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	a mm							
0	24,1	7,24	30,3	9,22	70,9	9,19	99,9	13,6	0							
4	27,7	9,17	34,9	11,7	78,6	11,9	111	17,6	4							
5	28,7	9,73	36,1	12,4	80,6	12,6	114	18,8	5							
6	29,7	10,3	37,4	13,2	82,7	13,5	117	20,0	6							

a mm	2 Winkel 30.45.4 $J_{\xi} = 11,5 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 4,1 \text{ cm}^4$ $\bar{F} = 5,74 \text{ cm}^2$ $G = 4,5 \text{ kg/m}$		2 Winkel 30.45.5 $J_{\xi} = 14,0 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 4,92 \text{ cm}^4$ $\bar{F} = 7,06 \text{ cm}^2$ $G = 5,54 \text{ kg/m}$		2 Winkel 30.60.5 $J_{\xi} = 31,2 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 5,22 \text{ cm}^4$ $\bar{F} = 8,58 \text{ cm}^2$ $G = 6,74 \text{ kg/m}$		2 Winkel 30.60.7 $J_{\xi} = 41,2 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 6,84 \text{ cm}^4$ $\bar{F} = 11,7 \text{ cm}^2$ $G = 9,18 \text{ kg/m}$		a mm
	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	
7	30,8	10,9	38,7	13,9	84,8	14,3	120	21,3	7
8	31,8	11,6	40,0	14,8	87,0	15,2	123	22,6	8
9	32,9	12,2	41,4	15,6	89,2	16,2	126	24,0	9
10	34,0	12,9	42,8	16,5	91,5	17,2	129	25,4	10
11	35,2	13,7	44,2	17,4	93,7	18,2	132	26,9	11
12	36,4	14,4	45,7	18,4	96,1	19,3	136	28,5	12
13	37,6	15,2	47,2	19,4	98,5	20,4	139	30,1	13
14	38,8	16,0	48,8	20,4	101	21,6	142	31,8	14
15	40,1	16,8	50,4	21,4	103	22,8	146	33,5	15
16	41,4	17,7	52,0	22,5	106	24,0	149	35,3	16
18	44,1	19,5	55,3	24,8	111	26,6	157	39,1	18
20	46,8	21,5	58,8	27,3	116	29,4	164	43,1	20
22	49,7	23,5	62,4	29,9	122	32,4	172	47,3	22
24	52,8	25,7	66,2	32,6	127	35,5	180	51,8	24
26	55,9	28,0	70,1	35,5	133	38,9	188	56,5	26
28	59,1	30,4	74,2	38,5	139	42,3	196	61,4	28
30	62,5	32,9	78,4	41,6	146	46,0	205	66,6	30
32	66,0	35,5	82,7	44,9	152	49,8	214	72,0	32
34	69,6	38,3	87,2	48,3	158	53,8	223	77,6	34
36	73,3	41,1	91,8	51,9	165	58,0	232	83,5	36
38	77,1	44,1	96,6	55,6	172	62,3	242	89,6	38
40	81,1	47,2	101	59,5	179	66,8	252	96,0	40

a mm	2 Winkel 40.60.5 $J_{\xi} = 34,6 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 12,4 \text{ cm}^4$ $\bar{F} = 9,58 \text{ cm}^2$ $G = 7,52 \text{ kg/m}$		2 Winkel 40.60.7 $J_{\xi} = 45,6 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 16,2 \text{ cm}^4$ $\bar{F} = 13,1 \text{ cm}^2$ $G = 10,28 \text{ kg/m}$		2 Winkel 40.80.6 $J_{\xi} = 89,8 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 15,3 \text{ cm}^4$ $\bar{F} = 13,8 \text{ cm}^2$ $G = 10,80 \text{ kg/m}$		2 Winkel 40.80.8 $J_{\xi} = 115 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 19,4 \text{ cm}^4$ $\bar{F} = 18,0 \text{ cm}^2$ $G = 14,16 \text{ kg/m}$		a mm
	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	
0	71,0	21,4	100	30,6	202	26,0	271	36,0	0
4	78,9	25,5	111	36,7	218	31,4	293	43,6	4
5	81,0	26,7	114	38,3	222	32,9	298	45,8	5
6	83,1	27,9	117	40,1	227	34,5	304	48,0	6
7	85,3	29,1	120	41,9	231	36,2	310	50,3	7
8	87,6	30,4	124	43,7	235	37,9	316	52,7	8
9	89,8	31,7	127	45,7	240	39,7	322	55,2	9
10	92,1	33,1	130	47,7	244	41,6	328	57,8	10

a mm	2 Winkel 40. 60. 5 $J_{\xi} = 34,6 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 12,4 \text{ cm}^4$ $F = 9,58 \text{ cm}^2$ $G = 7,52 \text{ kg/m}$		2 Winkel 40. 60. 7 $J_{\xi} = 45,6 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 16,2 \text{ cm}^4$ $F = 13,1 \text{ cm}^2$ $G = 10,28 \text{ kg/m}$		2 Winkel 40. 80. 6 $J_{\xi} = 89,8 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 15,3 \text{ cm}^4$ $F = 13,8 \text{ cm}^2$ $G = 10,80 \text{ kg/m}$		2 Winkel 40. 80. 8 $J_{\xi} = 115 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 19,4 \text{ cm}^4$ $F = 18,0 \text{ cm}^2$ $G = 14,16 \text{ kg/m}$		α mm
	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	
11	94,5	34,5	133	49,7	249	43,5	334	60,5	11
12	96,9	36,0	137	51,9	254	45,5	341	63,3	12
13	99,4	37,5	140	54,1	259	47,6	347	66,1	13
14	102	39,1	144	56,3	263	49,7	354	69,1	14
15	104	40,7	148	58,6	268	51,9	360	72,1	15
16	107	42,4	151	61,0	273	54,2	367	75,2	16
18	112	46,0	159	66,0	284	59,0	381	81,7	18
20	118	49,6	167	71,3	294	64,0	395	88,6	20
22	124	53,4	175	76,8	305	69,3	409	95,9	22
24	130	57,5	183	82,5	316	74,9	424	103	24
26	136	61,8	192	88,5	327	80,8	439	111	26
28	142	66,2	201	94,8	339	87,0	454	120	28
30	149	70,8	210	101	351	93,4	470	128	30
32	155	75,7	219	108	363	100	486	137	32
34	162	80,7	229	115	375	107	503	147	34
36	169	85,9	239	123	388	114	520	157	36
38	177	91,3	249	130	401	122	537	167	38
40	184	96,9	259	138	414	130	555	177	40

a mm	2 Winkel 50. 75. 7 $J_{\xi} = 92,6 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 32,8 \text{ cm}^4$ $F = 16,7 \text{ cm}^2$ $G = 13,08 \text{ kg/m}$		2 Winkel 50. 75. 9 $J_{\xi} = 114 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 40,2 \text{ cm}^4$ $F = 21,0 \text{ cm}^2$ $G = 16,48 \text{ kg/m}$		2 Winkel 50. 100. 8 $J_{\xi} = 232 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 39,2 \text{ cm}^4$ $F = 23,0 \text{ cm}^2$ $G = 18,06 \text{ kg/m}$		2 Winkel 50. 100. 10 $J_{\xi} = 282 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 47,0 \text{ cm}^4$ $F = 28,2 \text{ cm}^2$ $G = 22,14 \text{ kg/m}$		a mm
	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	
0	194	58,4	252	76,8	528	68,1	662	87,6	0
4	211	67,3	274	88,7	562	79,3	704	102	4
5	216	69,8	280	92,0	571	82,4	715	106	5
6	220	72,3	286	95,3	580	85,6	726	110	6
7	225	74,9	292	98,8	589	88,9	738	115	7
8	230	77,6	298	102	598	92,3	749	119	8
9	235	80,4	305	106	607	95,9	761	124	9
10	240	83,2	311	110	617	99,6	772	128	10
11	245	86,2	318	114	626	103	784	133	11
12	250	89,2	324	118	636	107	796	138	12
13	255	92,3	331	122	645	111	808	144	13
14	260	95,5	338	126	655	115	821	149	14

a mm	2 Winkel 50.75.7 $J_{\xi} = 92,6 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 32,8 \text{ cm}^4$ $F = 16,7 \text{ cm}^2$ $G = 13,08 \text{ kg/m}$		2 Winkel 50.75.9 $J_{\xi} = 114 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 40,2 \text{ cm}^4$ $F = 21,0 \text{ cm}^2$ $G = 16,48 \text{ kg/m}$		2 Winkel 50.100.8 $J_{\xi} = 232 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 89,2 \text{ cm}^4$ $F = 23,0 \text{ cm}^2$ $G = 18,06 \text{ kg/m}$		2 Winkel 50.100.10 $J_{\xi} = 282 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 47,0 \text{ cm}^4$ $F = 23,2 \text{ cm}^2$ $G = 22,14 \text{ kg/m}$		a mm
	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	
15	265	98,8	344	130	665	120	833	154	15
16	271	102	351	135	675	124	845	160	16
18	282	109	366	144	696	133	871	171	18
20	293	116	381	153	717	143	897	183	20
22	305	124	396	163	738	153	924	196	22
24	317	132	411	174	760	163	951	209	24
26	329	140	427	184	782	174	979	223	26
28	342	149	444	196	805	185	1007	238	28
30	355	158	461	207	828	197	1036	253	30
32	369	167	478	219	852	209	1065	268	32
34	382	177	495	232	876	222	1095	284	34
36	396	187	514	245	900	235	1126	301	36
38	411	197	532	258	925	249	1157	318	38
40	425	208	551	272	951	263	1189	336	40

a mm	2 Winkel 65.100.9 $J_{\xi} = 280 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 93,2 \text{ cm}^4$ $F = 28,4 \text{ cm}^2$ $G = 22,3 \text{ kg/m}$		2 Winkel 65.100.11 $J_{\xi} = 334 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 111 \text{ cm}^4$ $F = 34,2 \text{ cm}^2$ $G = 26,8 \text{ kg/m}$		2 Winkel 65.130.10 $J_{\xi} = 640 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 109 \text{ cm}^4$ $F = 37,2 \text{ cm}^2$ $G = 29,2 \text{ kg/m}$		2 Winkel 65.130.12 $J_{\xi} = 748 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 126 \text{ cm}^4$ $F = 44,2 \text{ cm}^2$ $G = 34,7 \text{ kg/m}$		a mm
	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	
0	591	165	729	206	1444	187	1745	229	0
4	630	184	777	230	1515	210	1831	258	4
5	640	189	790	237	1533	216	1853	266	5
6	650	195	802	243	1551	223	1875	274	6
7	660	200	815	250	1570	229	1898	282	7
8	671	206	828	257	1589	236	1920	290	8
9	682	211	841	264	1608	243	1943	299	9
10	692	217	854	272	1627	250	1966	308	10
11	703	223	868	279	1646	258	1990	317	11
12	714	229	881	287	1665	265	2013	326	12
13	725	236	895	295	1685	273	2037	336	13
14	737	242	909	303	1705	281	2061	345	14
15	748	249	923	311	1725	289	2085	355	15
16	760	255	937	319	1745	297	2109	366	16
18	783	269	966	336	1786	314	2159	387	18
20	808	284	996	354	1828	332	2209	409	20

a mm	2 Winkel 65. 100. 9 $J_{\xi} = 280 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 93,2 \text{ cm}^4$ $F = 28,4 \text{ cm}^2$ $G = 22,3 \text{ kg/m}$		2 Winkel 65. 100. 11 $J_{\xi} = 334 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 111 \text{ cm}^4$ $F = 34,2 \text{ cm}^2$ $G = 26,8 \text{ kg/m}$		2 Winkel 65. 130. 10 $J_{\xi} = 640 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 109 \text{ cm}^4$ $F = 37,2 \text{ cm}^2$ $G = 29,2 \text{ kg/m}$		2 Winkel 65. 130. 12 $J_{\xi} = 748 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 126 \text{ cm}^4$ $F = 44,2 \text{ cm}^2$ $G = 34,7 \text{ kg/m}$		a mm
	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	
22	832	299	1027	373	1870	351	2261	431	22
24	858	314	1058	392	1913	370	2313	455	24
26	884	330	1089	412	1957	390	2366	480	26
28	910	347	1122	433	2002	411	2420	505	28
30	937	364	1155	454	2047	433	2475	531	30
32	965	382	1189	476	2093	455	2530	559	32
34	993	401	1224	499	2140	478	2587	587	34
36	1022	420	1259	522	2188	502	2644	616	36
38	1051	439	1295	546	2236	526	2703	646	38
40	1081	459	1331	571	2285	552	2762	676	40
a mm	2 Winkel 80. 120. 10 $J_{\xi} = 552 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 196 \text{ cm}^4$ $F = 38,2 \text{ cm}^2$ $G = 30,0 \text{ kg/m}$		2 Winkel 80. 120. 12 $J_{\xi} = 646 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 230 \text{ cm}^4$ $F = 45,4 \text{ cm}^2$ $G = 35,6 \text{ kg/m}$		2 Winkel 80. 160. 12 $J_{\xi} = 1488 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 244 \text{ cm}^4$ $F = 55,0 \text{ cm}^2$ $G = 43,2 \text{ kg/m}$		2 Winkel 80. 160. 14 $J_{\xi} = 1644 \text{ cm}^4$ $J_{\eta} = 278 \text{ cm}^4$ $F = 63,6 \text{ cm}^2$ $G = 49,9 \text{ kg/m}$		a mm
	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	
0	1139	341	1372	415	3238	416	3791	496	0
4	1200	372	1447	454	3366	457	3941	545	4
5	1216	381	1466	464	3398	468	3980	558	5
6	1232	389	1485	474	3431	480	4018	572	6
7	1248	398	1505	485	3464	491	4057	586	7
8	1265	407	1525	496	3498	503	4097	600	8
9	1282	416	1545	507	3532	515	4136	614	9
10	1298	425	1565	518	3566	527	4176	629	10
11	1315	435	1586	530	3600	540	4217	644	11
12	1332	444	1607	542	3635	553	4257	660	12
13	1350	454	1628	554	3670	566	4298	676	13
14	1367	464	1649	566	3705	580	4339	692	14
15	1385	474	1670	578	3740	593	4381	708	15
16	1403	485	1692	591	3776	607	4423	725	16
18	1439	506	1736	617	3848	636	4508	759	18
20	1477	528	1781	644	3922	666	4594	795	20
22	1515	551	1827	672	3996	697	4681	831	22
24	1553	575	1874	701	4072	729	4769	870	24
26	1593	599	1921	730	4148	762	4859	909	26
28	1633	624	1970	761	4226	797	4950	950	28
30	1674	650	2019	793	4305	832	5043	992	30

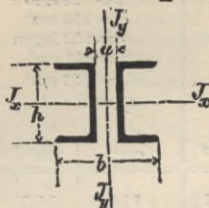
a mm	2 Winkel 80. 120. 10		2 Winkel 80. 120. 12		2 Winkel 80. 160. 12		2 Winkel 80. 160. 14		a mm
	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	
32	1716	677	2070	825	4385	869	5136	1035	32
34	1759	705	2121	858	4466	906	5231	1080	34
36	1802	733	2173	892	4548	945	5327	1125	36
38	1846	762	2226	928	4632	985	5425	1172	38
40	1891	792	2280	964	4716	1026	5523	1221	40
	2 Winkel 100. 150. 12		2 Winkel 100. 150. 14		2 Winkel 100. 200. 14		2 Winkel 100. 200. 16		
	$J_\xi = 1298$ cm ⁴ $J_\eta = 461$ cm ⁴ $\bar{F} = 57,4$ cm ² $G = 45,1$ kg/m		$J_\xi = 1488$ cm ⁴ $J_\eta = 526$ cm ⁴ $\bar{F} = 66,4$ cm ² $G = 52,1$ kg/m		$J_\xi = 3308$ cm ⁴ $J_\eta = 564$ cm ⁴ $\bar{F} = 80,6$ cm ² $G = 63,3$ kg/m		$J_\xi = 3726$ cm ⁴ $J_\eta = 630$ cm ⁴ $\bar{F} = 91,4$ cm ² $G = 71,7$ kg/m		
a mm	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	J_b cm ⁴	J_a cm ⁴	a mm
0	2671	800	3128	941	7394	947	8464	1097	0
4	2785	858	3263	1010	7627	1021	8731	1183	4
5	2814	873	3297	1028	7686	1040	8799	1206	5
6	2844	889	3332	1047	7746	1060	8867	1229	6
7	2874	904	3367	1065	7806	1080	8936	1253	7
8	2904	920	3403	1084	7866	1101	9005	1277	8
9	2935	937	3439	1104	7927	1122	9075	1301	9
10	2966	953	3475	1124	7988	1143	9145	1326	10
11	2997	970	3511	1144	8050	1165	9216	1352	11
12	3028	988	3548	1164	8112	1187	9287	1378	12
13	3060	1005	3585	1185	8174	1210	9358	1404	13
14	3092	1023	3623	1206	8237	1233	9430	1431	14
15	3124	1041	3661	1227	8300	1256	9503	1458	15
16	3156	1059	3699	1249	8364	1280	9576	1486	16
18	3222	1097	3776	1294	8492	1329	9723	1543	18
20	3289	1135	3855	1339	8622	1379	9872	1601	20
22	3358	1175	3935	1387	8754	1431	10023	1662	22
24	3427	1216	4016	1435	8887	1485	10175	1724	24
26	3497	1258	4098	1485	9022	1540	10330	1788	26
28	3569	1302	4182	1536	9159	1597	10486	1854	28
30	3642	1346	4268	1588	9297	1656	10664	1922	30
32	3716	1392	4354	1642	9437	1716	10804	1992	32
34	3791	1438	4442	1697	9578	1777	10966	2063	34
36	3867	1486	4531	1754	9721	1841	11129	2137	36
38	3944	1535	4622	1812	9866	1906	11295	2212	38
40	4023	1585	4714	1871	10012	1972	11462	2289	40

d. Stützen aus 2 C-Eisen.

$$W_x = \frac{J_x}{\frac{1}{2} h}$$

$$W_y = \frac{J_y}{\frac{1}{2} b}$$

Gegen Knicken ist der kleinere Wert von J_x und J_y maßgebend.



z_x und z_y bezeichnen die Anzahl der für die ganze Knicklänge erforderlichen Laschen (s. S. 29); und zwar ist z_x zu nehmen, wenn J_x , dagegen z_y , wenn J_y gegen Knicken maßgebend ist.

a mm	2 C-N. Pr. 4 $F=12,42 \text{ cm}^2$ $G=9,76 \text{ kg/m}$ $J_x=28,2 \text{ cm}^4$ $W_x=14,2 \text{ cm}^3$ $z_x=1$			2 C-N. Pr. 5 $F=14,24 \text{ cm}^2$ $G=11,2 \text{ kg/m}$ $J_x=52,8 \text{ cm}^4$ $W_x=21,2 \text{ cm}^3$ $z_x=1$			2 C-N. Pr. 6 ^{1/2} $F=18,06 \text{ cm}^2$ $G=14,2 \text{ kg/m}$ $J_x=115 \text{ cm}^4$ $W_x=35,4 \text{ cm}^3$ $z_x=2$		
	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y
0	35,3	10,1		45,0	11,1	I	64,6	15,4	I
4	42,4	11,5		53,3	13,3		75,6	17,2	I
5	44,4	11,8		55,6	13,7		78,6	17,7	I
6	46,4	12,2		58,0	14,1		81,6	18,1	I
7	48,4	12,6		60,4	14,5		84,8	18,6	I
8	50,5	12,9		62,9	15,0		88,0	19,1	I
9	52,7	13,3		65,4	15,4		91,4	19,7	I
10	55,0	13,7		68,0	15,8		94,8	20,2	I
11	57,3	14,1		70,7	16,3		98,3	20,7	I
12	59,6	14,5		73,5	16,7		102	21,3	I
13	62,1	15,0		76,3	17,1		106	21,9	I
14	64,5	15,4		79,3	17,6		109	22,3	I
15	67,1	15,8		82,2	18,1		113	22,8	I
a mm	2 C-N. Pr. 8 $F=22,0 \text{ cm}^2$ $G=17,3 \text{ kg/m}$ $J_x=212 \text{ cm}^4$ $W_x=53 \text{ cm}^3$ $z_x=2$			2 C-N. Pr. 10 $F=27,0 \text{ cm}^2$ $G=21,2 \text{ kg/m}$ $J_x=412 \text{ cm}^4$ $W_x=82,2 \text{ cm}^3$ $z_x=2$			2 C-N. Pr. 12 $F=34,0 \text{ cm}^2$ $G=26,7 \text{ kg/m}$ $J_x=728 \text{ cm}^4$ $W_x=121,4 \text{ cm}^3$ $z_x=2$		
	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y
0	85,1	18,9	I	123	26,6	I	173	31,5	I
4	98,7	21,0	I	141	27,1	I	197	34,6	I
5	102	21,5	I	146	27,8	I	203	35,3	I
6	106	22,1	I	151	28,5	I	209	36,0	I
7	110	22,7	I	156	29,1	I	216	36,9	I
8	114	23,3	I	161	29,8	I	222	37,6	I
9	118	23,8	I	166	30,5	I	229	38,5	I

a mm	2 L-N. Pr. 8 $F = 22,0 \text{ cm}^2$ $G = 17,3 \text{ kg/m}$ $J_x = 212 \text{ cm}^4$ $W_x = 53 \text{ cm}^3$ $z_x = 2$			2 L-N. Pr. 10 $F = 27,0 \text{ cm}^2$ $G = 21,2 \text{ kg/m}$ $J_x = 412 \text{ cm}^4$ $W_x = 82,2 \text{ cm}^3$ $z_x = 2$			2 L-N. Pr. 12 $F = 34,0 \text{ cm}^2$ $G = 26,7 \text{ kg/m}$ $J_x = 728 \text{ cm}^4$ $W_x = 121,4 \text{ cm}^3$ $z_x = 2$		
	J_y cm^4	W_y cm^3	z_y	J_y cm^4	W_y cm^3	z_y	J_y cm^4	W_y cm^3	z_y
10	122	24,4	I	172	31,3	I	236	39,3	I
11	127	25,1	I	178	32,1	I	244	40,3	I
12	131	25,7	I	183	32,7	I	251	41,1	I
13	136	26,4	I	189	33,5	I	259	42,1	I
14	140	26,9	I	195	34,2	I	266	42,9	I
15	145	27,6	I	201	35,0	I	274	43,8	I
16	150	28,3	I	208	35,9	I	282	44,8	I
18	160	29,6	2	221	37,5	I	299	46,7	I
20	171	31,1	2	234	39,0	I	316	48,6	I
22	182	32,5	2	248	40,7	2	334	50,6	I
24	193	33,9	2	263	42,4	2	353	52,7	2
26	205	35,3	2	278	44,1	2	372	54,7	2
28	217	36,8		294	45,9	2	392	56,8	2
30	230	38,3		310	47,7	2	413	59,0	2
32	243	39,8		327	49,5	2	435	61,3	2
36	271	43,0		362	53,2	2	479	65,7	2
40	301	46,3		399	57,0	2	527	70,3	2
44	332	49,6		438	60,8		577	74,9	2
48	365	52,9		480	64,9		630	79,7	2
50	382	54,6		501	66,8		658	82,2	2
52	400	56,3		524	68,9		686	84,7	2
56	436	59,7		570	73,1		745	89,8	
60	474	63,2		618	77,2		806	94,8	
70	578	72,2		747	87,9		971	108	
80	692	81,4		890	98,9		1153	121	
90	818	90,9		1047	110		1352	135	
100	954	100		1217	122		1567	149	
120	1260	120		1598	145		2050	178	
140	1610	140		2032	169		2601	208	
160	2003	160		2521	194		3220	239	
180	2441	181		3064	219		3907	269	
200	2923	202		3660	244		4661	301	
220	3449	223		4311	269		5484	332	
240	4019	244		5016	295		6375	364	
260	4632	265		5775	321		7334	396	
280	5290	286		6587	347		8361	429	

\mathbb{C}	2 C-N. Pr. 8 $F' = 22,0 \text{ cm}^2$ $G = 17,3 \text{ kg/m}$ $J_x = 212 \text{ cm}^4$ $W_x = 53 \text{ cm}^3$ $z_x = 2$			2 C-N. Pr. 10 $F' = 27,0 \text{ cm}^2$ $G = 21,2 \text{ kg/m}$ $J_x = 412 \text{ cm}^4$ $W_x = 82,2 \text{ cm}^3$ $z_x = 2$			2 C-N. Pr. 12 $F' = 34,0 \text{ cm}^2$ $G = 26,7 \text{ kg/m}$ $J_x = 728 \text{ cm}^4$ $W_x = 121,4 \text{ cm}^3$ $z_x = 2$		
	a mm	J_y cm^4	W_y cm^3	z_y	J_y cm^4	W_y cm^3	z_y	J_y cm^4	W_y cm^3
300	5992	307		7454	373		9455	461	
320	6738	328		8375	399		10618	494	
340	7528	350		9349	425		11849	527	
360	8361	372		10378	451		13148	559	
380	9239	393		11461	478		14515	592	
400	10161	415		12597	504		15949	625	
420	11127	436		13788	530		17452	659	
440	12137	458		15033	557		19023	692	
460	13190	480		16332	583		20662	725	
480	14288	501		17684	610		22369	758	
500	15430	523		19091	636		24143	792	
550	18477	577		22844	703		28878	875	

a mm	2 C-N. Pr. 14 $F' = 40,8 \text{ cm}^2$ $G = 32,0 \text{ kg/m}$ $J_x = 1210 \text{ cm}^4$ $W_x = 172,8 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			2 C-N. Pr. 16 $F' = 48 \text{ cm}^2$ $G = 37,7 \text{ kg/m}$ $J_x = 1850 \text{ cm}^4$ $W_x = 292 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			2 C-N. Pr. 18 $F' = 56 \text{ cm}^2$ $G = 44,0 \text{ kg/m}$ $J_x = 2708 \text{ cm}^4$ $W_x = 300 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$		
	J_y cm^4	W_y cm^3	z_y	J_y cm^4	W_y cm^3	z_y	J_y cm^4	W_y cm^3	z_y
0	250	41,7	I	333	51,2	I	434	62,0	I
4	281	45,3	I	370	55,2	I	480	66,7	I
5	289	46,2	I	380	56,3	I	492	67,9	I
6	297	47,1	I	390	57,4	I	504	69,0	I
7	305	48,0	I	401	58,5	I	517	70,3	I
8	314	49,1	I	411	59,6	I	529	71,5	I
9	323	50,1	I	422	60,7	I	543	72,9	I
10	332	51,1	I	433	61,9	I	556	74,1	I
11	341	52,1	I	445	63,1	I	570	75,5	I
12	351	53,2	I	456	64,2	I	584	76,8	I
13	360	54,1	I	468	65,5	I	598	78,2	I
14	370	55,2	I	480	66,7	I	612	79,5	I
15	380	56,3	I	493	68,0	I	627	80,9	I
16	391	57,5	I	505	69,2	I	642	82,3	I
18	412	59,7	I	531	71,8	I	673	85,2	I
20	434	62,0	I	558	74,4	I	705	88,1	I

II	2 L-N. Pr. 14 $F=40,8 \text{ cm}^2$ $G=32,0 \text{ kg/m}$ $J_x=1210 \text{ cm}^4$ $W_x=172,8 \text{ cm}^3$ $z_x=3$			2 L-N. Pr. 16 $F=48 \text{ cm}^2$ $G=37,7 \text{ kg/m}$ $J_x=1850 \text{ cm}^4$ $W_x=232 \text{ cm}^3$ $z_x=3$			2 L-N. Pr. 18 $F=56 \text{ cm}^2$ $G=44,0 \text{ kg/m}$ $J_x=2708 \text{ cm}^4$ $W_x=800 \text{ cm}^3$ $z_x=3$		
	a mm	J_y cm^4	W_y cm^3	z_y	J_y cm^4	W_y cm^3	z_y	J_y cm^4	W_y cm^3
22	457	64,4	1	585	77,0	1	739	91,2	1
24	480	66,7	1	614	79,7	1	773	94,3	1
26	505	69,2	2	644	82,6	1	809	97,5	1
28	530	71,6	2	674	85,3	1	845	101	1
30	556	74,1	2	706	88,2	2	883	104	1
32	583	76,7	2	739	91,2	2	922	107	2
36	640	82,1	2	807	97,2	2	1003	114	2
40	699	87,4	2	878	103	2	1089	121	2
44	762	92,9	2	954	110	2	1179	128	2
48	828	98,6	2	1034	116	2	1273	135	2
50	862	101	2	1075	119	2	1322	139	2
52	897	104	2	1117	123	2	1372	143	2
56	970	110	2	1204	129	2	1476	151	2
60	1046	116	2	1295	136	2	1584	158	2
70	1250	132		1539	154	3	1873	178	2
80	1474	147		1808	172	3	2191	199	3
90	1719	164		2100	191		2536	221	3
100	1984	180		2416	210		2910	242	
110	2270	197		2757	230		3311	265	
120	2576	215		3121	250		3741	288	
130	2902	232		3509	270		4198	311	
140	3249	249		3922	291		4684	335	
150	3616	268		4358	311		5197	358	
160	4004	286		4818	332		5739	383	
170	4412	304		5303	354		6308	407	
180	4840	323		5811	375		6906	432	
190	5289	341		6343	396		7531	456	
200	5758	360		6900	418		8185	481	
210	6248	379		7480	440		8866	507	
220	6758	398		8084	462		9576	532	
230	7288	416		8712	485		10313	557	
240	7839	435		9365	506		11079	583	
250	8410	455		10041	528		11872	609	
260	9002	474		10741	551		12694	635	
270	9614	493		11466	573		13543	661	
280	10246	512		12214	596		14421	687	

\mathbb{I}	2 L-N. Pr. 14 $F = 40,8 \text{ cm}^2$ $G = 32,0 \text{ kg/m}$ $J_x = 1210 \text{ cm}^4$ $W_x = 172,8 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			2 L-N. Pr. 16 $F = 48 \text{ cm}^2$ $G = 37,6 \text{ kg/m}$ $J_x = 1850 \text{ cm}^4$ $W_x = 232 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			2 L-N. Pr. 18 $F = 56 \text{ cm}^2$ $G = 44,0 \text{ kg/m}$ $J_x = 2708 \text{ cm}^4$ $W_x = 300 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$		
	a mm	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³
290	10899	532		12986	618		15327	713	
300	11572	551		13783	641		16260	739	
320	12980	590		15447	687		18211	792	
340	14469	629		17208	732		20274	845	
360	16040	668		19065	778		22449	898	
380	17692	708		21017	824		24736	951	
400	19426	747		23066	870		27135	1005	
420	21242	787		25211	917		29646	1059	
440	23139	826		27451	963		32269	1113	
460	25118	866		29788	1010		35004	1167	
480	27178	906		32220	1056		37851	1221	
500	29320	946		34749	1103		40810	1275	
550	35032	1046		41491	1220		48698	1412	
600	41254	1146		48832	1338		57286	1548	

a mm	2 L-N. Pr. 20 $F = 64,4 \text{ cm}^2$ $G = 50,6 \text{ kg/m}$ $J_x = 3822 \text{ cm}^4$ $W_x = 382 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			2 L-N. Pr. 22 $F = 74,8 \text{ cm}^2$ $G = 58,7 \text{ kg/m}$ $J_x = 5380 \text{ cm}^4$ $W_x = 490 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			2 L-N. Pr. 24 $F = 84,6 \text{ cm}^2$ $G = 66,4 \text{ kg/m}$ $J_x = 7196 \text{ cm}^4$ $W_x = 600 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$		
	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y
0	556	74,1	I	737	92,1	I	917	108	I
4	611	79,4	I	804	98,0	I	996	114	I
5	625	80,6	I	821	99,5	I	1016	116	I
6	640	82,1	I	839	101	I	1038	118	I
7	655	83,4	I	858	103	I	1059	120	I
8	670	84,8	I	877	104	I	1081	121	I
9	686	86,3	I	896	106	I	1104	123	I
10	702	87,7	I	915	108	I	1127	125	I
11	718	89,2	I	935	109	I	1150	127	I
12	735	90,7	I	956	111	I	1174	129	I
13	752	92,3	I	976	113	I	1198	131	I
14	769	93,8	I	997	115	I	1222	133	I
15	787	95,4	I	1019	116	I	1247	135	I
16	805	97,0	I	1041	118	I	1273	137	I
18	841	100	I	1085	122	I	1325	141	I

II	2 C-N. Pr. 20 $F=64,4 \text{ cm}^2$ $G=50,6 \text{ kg/m}$ $J_x=3822 \text{ cm}^4$ $W_x=382 \text{ cm}^3$ $z_x=3$			2 C-N. Pr. 22 $F=74,8 \text{ cm}^2$ $G=58,7 \text{ kg/m}$ $J_x=5880 \text{ cm}^4$ $W_x=490 \text{ cm}^3$ $z_x=3$			2 C-N. Pr. 24 $F=84,6 \text{ cm}^2$ $G=66,4 \text{ kg/m}$ $J_x=7196 \text{ cm}^4$ $W_x=600 \text{ cm}^3$ $z_x=3$		
	a mm	J_y cm^4	W_y cm^3	z_y	J_y cm^4	W_y cm^3	z_y	J_y cm^4	W_y cm^3
20	879	103	1	1131	126	1	1379	145	1
22	919	107	1	1179	130	1	1434	149	1
24	960	110	1	1228	133	1	1491	154	1
26	1002	114	1	1279	138	1	1550	158	1
28	1045	117	1	1331	142	1	1611	163	1
30	1089	121	1	1385	146	1	1673	167	1
32	1135	125	1	1440	150	1	1737	172	1
36	1231	132	2	1555	159	1	1870	182	1
40	1332	140	2	1676	168	2	2010	191	2
44	1437	148	2	1803	177	2	2156	201	2
48	1548	156	2	1936	186	2	2310	212	2
50	1606	161	2	2004	191	2	2389	217	2
52	1665	165	2	2075	196	2	2470	223	2
56	1786	173	2	2219	205	2	2636	233	2
60	1912	182	2	2370	215	2	2810	244	2
70	2251	205	2	2773	241	2	3274	273	2
80	2622	228	2	3214	268	2	3780	302	2
90	3025	252	3	3692	295	3	4328	333	2
100	3461	277	3	4207	324	3	4918	364	3
110	3928	302		4760	353	3	5551	396	3
120	4428	328		5350	382	3	6226	429	3
130	4960	354		5978	412		6944	463	3
140	5524	382		6643	443		7703	497	
150	6120	408		7345	474		8505	532	
160	6749	435		8085	505		9350	567	
170	7410	463		8862	537		10236	602	
180	8103	491		9677	569		11165	638	
190	8828	519		10529	602		12136	674	
200	9585	548		11418	634		13150	711	
210	10375	576		12345	667		14206	748	
220	11196	605		13309	700		15304	785	
230	12050	634		14311	734		16444	822	
240	12936	663		15349	767		17627	860	
250	13855	693		16426	801		18852	898	
260	14805	722		17540	835		20119	936	
270	15788	752		18691	869		21429	974	

\mathbb{I}	2 E-N. Pr. 20 $F=64,4 \text{ cm}^2$ $G=50,8 \text{ kg/m}$ $J_x=3822 \text{ cm}^4$ $W_x=382 \text{ cm}^3$ $z_x=3$			2 E-N. Pr. 22 $F=74,8 \text{ cm}^2$ $G=58,7 \text{ kg/m}$ $J_x=5380 \text{ cm}^4$ $W_x=490 \text{ cm}^3$ $z_x=3$			2 E-N. Pr. 24 $F=84,6 \text{ cm}^2$ $G=66,4 \text{ kg/m}$ $J_x=7196 \text{ cm}^4$ $W_x=600 \text{ cm}^3$ $z_x=3$		
	a mm	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³
280	16803	782		19879	904		22781	1012	
290	17850	811		21105	938		24175	1051	
300	18930	841		22369	973		25611	1090	
320	21185	901		25008	1042		28611	1168	
340	23569	962		27796	1112		31781	1246	
360	26082	1023		30734	1182		35119	1325	
380	28723	1084		33822	1253		38626	1405	
400	31494	1145		37059	1324		42303	1484	
420	34393	1207		40446	1395		46149	1564	
440	37421	1269		43983	1466		50164	1645	
460	40578	1330		47669	1538		54348	1725	
480	43864	1393		51505	1610		58702	1806	
500	47278	1455		55490	1682		63225	1887	
550	56378	1611		66108	1862		75272	2091	
600	66283	1768		77661	2044		88376	2295	
650	76993	1925		90149	2226		102538	2501	
700	88507	2083		103572	2409		117758	2707	
750	100827	2241		117929	2592		134035	2914	
800	113952	2399		133222	2775		151369	3121	
	2 E-N. Pr. 26 $F=96,6 \text{ cm}^2$ $G=75,8 \text{ kg/m}$ $J_x=9646 \text{ cm}^4$ $W_x=742 \text{ cm}^3$ $z_x=3$			2 E-N. Pr. 28 $F=106,6 \text{ cm}^2$ $G=83,7 \text{ kg/m}$ $J_x=12552 \text{ cm}^4$ $W_x=900 \text{ cm}^3$ $z_x=3$			2 E-N. Pr. 30 $F=117,6 \text{ cm}^2$ $G=92,3 \text{ kg/m}$ $J_x=16052 \text{ cm}^4$ $W_x=1070 \text{ cm}^3$ $z_x=3$		
a mm	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y
0	1172	130	I	1480	156	I	1847	185	I
4	1267	138	I	1592	164	I	1979	194	I
5	1292	140	I	1622	166	I	2013	196	I
6	1318	142	I	1652	169	I	2048	199	I
7	1343	144	I	1682	171	I	2084	201	I
8	1370	146	I	1713	173	I	2120	204	I
9	1397	148	I	1745	175	I	2157	206	I
10	1424	150	I	1777	178	I	2194	209	I
11	1452	152	I	1809	180	I	2232	212	I
12	1480	154	I	1842	182	I	2271	214	I

α mm	2 L-N. Pr. 26 $F=96,6 \text{ cm}^2$ $G=75,8 \text{ kg/m}$ $J_x=9646 \text{ cm}^4$ $W_x=742 \text{ cm}^3$ $z_x=3$			2 L-N. Pr. 28 $F=106,6 \text{ cm}^2$ $G=83,7 \text{ kg/m}$ $J_x=12552 \text{ cm}^4$ $W_x=900 \text{ cm}^3$ $z_x=3$			2 L-N. Pr. 30 $F=117,6 \text{ cm}^2$ $G=92,3 \text{ kg/m}$ $J_x=16052 \text{ cm}^4$ $W_x=1070 \text{ cm}^3$ $z_x=3$		
	J_y cm^4	W_y cm^3	z_y	J_y cm^4	W_y cm^3	z_y	J_y cm^4	W_y cm^3	z_y
13	1509	156	1	1876	185	1	2310	217	1
14	1539	158	1	1910	187	1	2349	220	1
15	1568	161	1	1945	190	1	2390	222	1
16	1599	163	1	1980	192	1	2431	225	1
18	1661	168	1	2052	197	1	2514	231	1
20	1725	172	1	2126	202	1	2600	236	1
22	1790	177	1	2203	208	1	2688	242	1
24	1858	182	1	2281	213	1	2779	248	1
26	1928	187	1	2362	219	1	2872	254	1
28	2000	192	1	2444	224	1	2967	260	1
30	2073	197	1	2529	230	1	3064	266	1
32	2149	203	1	2616	236	1	3164	273	1
36	2306	214	1	2797	248	1	3371	286	1
40	2470	225	1	2986	260	1	3588	299	1
44	2643	236	2	3183	272	1	3814	313	1
48	2823	248	2	3389	285	2	4049	327	2
50	2916	254	2	3495	291	2	4170	334	2
52	3011	260	2	3603	298	2	4293	341	2
56	3206	272	2	3826	311	2	4547	355	2
60	3409	284	2	4058	325	2	4811	370	2
70	3951	316	2	4674	360	2	5511	408	2
80	4541	349	2	5344	396	2	6269	448	2
90	5180	384	2	6066	433	2	7086	489	2
100	5867	419	3	6842	472	2	7963	531	2
110	6602	455	3	7672	511	3	8897	574	2
120	7385	492	3	8554	552	3	9891	618	3
130	8217	530	3	9490	593	3	10944	663	3
140	9097	569	3	10480	635	3	12055	709	3
150	10025	608		11522	678	3	13225	756	3
160	11002	647		12618	721		14454	803	3
170	12027	687		13767	765		15742	851	3
180	13100	728		14969	809		17088	899	
190	14222	769		16225	854		18494	948	
200	15392	810		17534	899		19958	998	
210	16610	852		18897	945		21481	1048	
220	17876	894		20312	991		23062	1098	

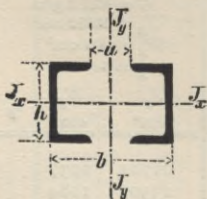
\mathbb{C}	2 C-N. Pr. 26 $F = 96,6 \text{ cm}^2$ $G = 75,8 \text{ kg/m}$ $J_x = 9616 \text{ cm}^4$ $W_x = 742 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			2 C-N. Pr. 28 $F = 106,6 \text{ cm}^2$ $G = 83,7 \text{ kg/m}$ $J_x = 12552 \text{ cm}^4$ $W_x = 900 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			2 C-N. Pr. 30 $F = 117,6 \text{ cm}^2$ $G = 92,3 \text{ kg/m}$ $J_x = 16052 \text{ cm}^4$ $W_x = 1070 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$		
	a mm	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³
230	19191	936		21781	1037		24703	1149	
240	20554	979		23303	1084		26402	1200	
250	21965	1022		24879	1131		28160	1252	
260	23425	1065		26508	1178		29977	1300	
270	24933	1108		28190	1226		31853	1355	
280	26489	1152		29925	1273		33787	1408	
290	28093	1195		31714	1321		35781	1460	
300	29746	1239		33556	1370		37833	1513	
320	33197	1328		37400	1467		42114	1620	
340	36841	1417		41457	1564		46629	1727	
360	40678	1507		45728	1663		51380	1835	
380	44708	1597		50211	1762		56367	1944	
400	48931	1687		54908	1861		61588	2053	
420	53348	1778		59818	1961		67045	2163	
440	57957	1870		64941	2062		72737	2273	
460	62760	1961		70278	2162		78664	2384	
480	67756	2053		75827	2264		84826	2495	
500	72946	2145		81590	2365		91223	2606	
550	86764	2377		96930	2620		108246	2887	
600	101791	2610		113602	2876		126738	3168	
650	118024	2844		131607	3133		146701	3452	
700	135465	3079		150944	3392		168134	3736	
750	154114	3314		171614	3651		191036	4022	
800	173970	3550		193616	3911		215409	4308	
850	195034	3787		216951	4172		241251	4595	
900	217305	4024		241618	4433		268564	4883	

e. Stützen aus 2 C-Eisen.

$$W_x = \frac{J_x}{\frac{1}{2}h}$$

$$W_y = \frac{J_y}{\frac{1}{2}b}$$

Gegen Knicken ist, da $J_y > J_x$, J_x maßgebend (Ausnahmen bei C-N. Pr. 26, 28, 30).



z_x bezeichnet die Anzahl der für die ganze Knicklänge erforderlichen Laschen (siehe S. 29). Bei N. Pr. 26, 28, 30 ist außerdem für diejenigen Werte von a , für die $J_y < J_x$ ist, noch der Wert z_y angegeben.

a mm	2 C-N. Pr. 8 $F=22,0 \text{ cm}^2$ $G=17,3 \text{ kg/m}$ $J_x=212 \text{ cm}^4$ $W_x=53 \text{ cm}^3$ $z_x=2$			2 C-N. Pr. 10 $F=27,0 \text{ cm}^2$ $G=21,2 \text{ kg/m}$ $J_x=412 \text{ cm}^4$ $W_x=82,2 \text{ cm}^3$ $z_x=2$			2 C-N. Pr. 12 $F=34,0 \text{ cm}^2$ $G=26,7 \text{ kg/m}$ $J_x=728 \text{ cm}^4$ $W_x=121,4 \text{ cm}^3$ $z_x=2$		
	J_y cm^4	W_y cm^3	b mm	J_y cm^4	W_y cm^3	b mm	J_y cm^4	W_y cm^3	b mm
0	243	54	90	380	76	100	604	110	110
50	716	102	140	1014	135	150	1479	185	160
55	779	107	145	1096	141	155	1590	193	165
60	844	113	150	1182	148	160	1705	201	170
65	912	118	155	1271	154	165	1825	209	175
70	983	123	160	1363	160	170	1948	216	180
75	1056	128	165	1458	167	175	2076	224	185
80	1132	133	170	1557	173	180	2208	232	190
85	1211	138	175	1659	179	185	2345	241	195
90	1293	144	180	1765	186	190	2485	248	200
95	1377	149	185	1874	192	195	2630	257	205
100	1464	154	190	1986	199	200	2780	265	210
105	1554	159	195	2102	205	205	2933	273	215
110	1647	165	200	2221	212	210	3091	281	220
115	1742	170	205	2344	218	215	3253	289	225
120	1841	175	210	2470	225	220	3419	297	230
125	1942	181	215	2599	231	225	3589	305	235
130	2045	186	220	2732	238	230	3764	314	240
135	2152	191	225	2868	244	235	3943	322	245
140	2261	197	230	3007	251	240	4126	330	255
145	2373	201	235	3150	257	245	4313	338	250
150	2487	207	240	3296	264	250	4505	347	260
155	2605	213	245	3445	270	255	4701	355	265
160	2725	218	250	3598	277	260	4901	363	270

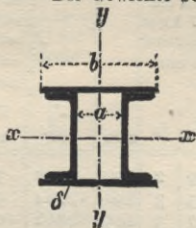
□	2 Γ-N. Pr. 14 $F = 40,8 \text{ cm}^2$ $G = 32,0 \text{ kg/m}$ $J_x = 1210 \text{ cm}^4$ $W_x = 172,8 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			2 Γ-N. Pr. 16 $F = 48 \text{ cm}^2$ $G = 37,7 \text{ kg/m}$ $J_x = 1850 \text{ cm}^4$ $W_x = 232 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			2 Γ-N. Pr. 18 $F = 56 \text{ cm}^2$ $G = 44,0 \text{ kg/m}$ $J_x = 2708 \text{ cm}^4$ $W_x = 300 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$		
	a mm	J_y cm^4	W_y cm^3	b mm	J_y cm^4	W_y cm^3	b mm	J_y cm^4	W_y cm^3
0	862	144	120	1213	187	130	1673	239	140
50	1984	233	170	2631	292	180	3446	363	190
55	2125	243	175	2806	303	185	3661	375	195
60	2270	252	180	2987	314	190	3884	388	200
65	2420	262	185	3174	326	195	4114	401	205
70	2576	271	190	3367	337	200	4351	414	210
75	2737	281	195	3566	348	205	4594	427	215
80	2902	290	200	3770	359	210	4845	440	220
85	3073	300	205	3981	370	215	5103	454	225
90	3249	309	210	4198	382	220	5367	467	230
95	3430	319	215	4421	393	225	5639	480	235
100	3616	329	220	4650	404	230	5918	493	240
105	3808	338	225	4885	416	235	6204	506	245
110	4004	348	230	5125	427	240	6496	520	250
115	4205	358	235	5372	439	245	6796	533	255
120	4412	368	240	5625	450	250	7103	546	260
125	4624	377	245	5884	461	255	7417	560	265
130	4840	387	250	6149	473	260	7737	573	270
135	5062	397	255	6420	485	265	8065	587	275
140	5289	407	260	6696	496	270	8400	600	280
145	5521	417	265	6979	508	275	8742	613	285
150	5758	427	270	7268	519	280	9090	627	290
155	6001	436	275	7563	531	285	9446	640	295
160	6248	446	280	7864	542	290	9809	654	300
165	6500	456	285	8171	554	295	10179	668	305
170	6758	466	290	8484	566	300	10555	681	310
175	7021	476	295	8802	577	305	10939	695	315
180	7288	486	300	9127	589	310	11330	708	320
185	7561	496	305	9458	601	315	11728	722	325
190	7839	506	310	9795	612	320	12132	735	330
195	8122	516	315	10138	624	325	12544	749	335
200	8410	526	320	10487	636	330	12963	763	340
205	8704	536	325	10841	647	335	13388	776	345
210	9002	546	330	11202	659	340	13821	790	350
215	9305	555	335	11569	671	345	14261	803	355
220	9614	566	340	11942	682	350	14708	817	360

□	2 L-N. Pr. 20 $F = 64,4 \text{ cm}^2$ $G = 50,6 \text{ kg/m}$ $J_x = 3822 \text{ cm}^4$ $W_x = 382 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			2 L-N. Pr. 22 $F = 74,8 \text{ cm}^2$ $G = 58,7 \text{ kg/m}$ $J_x = 5380 \text{ cm}^4$ $W_x = 490 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			2 L-N. Pr. 24 $F = 84,6 \text{ cm}^2$ $G = 66,4 \text{ kg/m}$ $J_x = 7196 \text{ cm}^4$ $W_x = 600 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$		
	a mm	J_y cm^4	W_y cm^3	b mm	J_y cm^4	W_y cm^3	b mm	J_y cm^4	W_y cm^3
0	2237	298	150	2963	370	160	3822	450	170
50	4407	441	200	5622	535	210	7003	637	220
55	4669	456	205	5939	552	215	7379	656	225
60	4938	470	210	6266	570	220	7766	675	230
65	5215	485	215	6602	587	225	8163	695	235
70	5501	500	220	6947	604	230	8571	714	240
75	5794	515	225	7302	621	235	8990	734	245
80	6096	530	230	7666	639	240	9419	754	250
85	6405	545	235	8039	656	245	9859	773	255
90	6723	560	240	8422	674	250	10309	793	260
95	7049	575	245	8814	691	255	10770	813	265
100	7383	591	250	9216	709	260	11241	833	270
105	7724	606	255	9627	727	265	11723	853	275
110	8074	621	260	10047	744	270	12216	873	280
115	8432	636	265	10476	762	275	12719	893	285
120	8798	652	270	10915	780	280	13233	913	290
125	9172	667	275	11364	797	285	13757	933	295
130	9554	682	280	11821	815	290	14292	953	300
135	9944	698	285	12288	833	295	14837	973	305
140	10342	713	290	12764	851	300	15393	993	310
145	10749	729	295	13250	869	305	15960	1013	315
150	11163	744	300	13745	887	310	16537	1034	320
160	12016	775	310	14763	923	320	17723	1074	330
170	12900	806	320	15818	959	330	18952	1115	340
180	13817	837	330	16911	995	340	20222	1156	350
190	14767	869	340	18042	1031	350	21535	1196	360
200	15748	900	350	19209	1067	360	22891	1237	370
210	16762	931	360	20414	1103	370	24288	1278	380
220	17808	963	370	21657	1140	380	25728	1319	390
230	18886	994	380	22936	1176	390	27210	1360	400
240	19996	1025	390	24254	1213	400	28735	1402	410
250	21138	1057	400	25608	1249	410	30302	1443	420
260	22313	1088	410	27000	1286	420	31911	1484	430
270	23520	1120	420	28430	1322	430	33562	1526	440
280	24759	1152	430	29897	1359	440	35256	1567	450

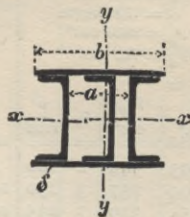
□	2 L-N. Pr. 26 $F = 96,6 \text{ cm}^2$ $G = 75,8 \text{ kg/m}$ $J_x = 9646 \text{ cm}^4$ $W_x = 742 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$				2 L-N. Pr. 28 $F = 106,6 \text{ cm}^2$ $G = 83,7 \text{ kg/m}$ $J_x = 12552 \text{ cm}^4$ $W_x = 900 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$				2 L-N. Pr. 30 $F = 117,6 \text{ cm}^2$ $G = 92,3 \text{ kg/m}$ $J_x = 16052 \text{ cm}^4$ $W_x = 1070 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			
	a mm	J_y cm^4	W_y cm^3	z_y	b mm	J_y cm^4	W_y cm^3	z_y	b mm	J_y cm^4	W_y cm^3	z_y
0	4893	544	2	180	5977	629	2	190	7257	726	2	200
50	8704	757	3	230	10358	863	3	240	12284	983	3	250
55	9151	779	3	235	10869	887	3	245	12868	1009	3	255
60	9611	801	3	240	11394	911	3	250	13466	1036	3	260
65	10083	823		245	11932	936	3	255	14079	1064	3	265
70	10566	845		250	12484	960	3	260	14707	1089	3	270
75	11062	868		255	13048	985		265	15349	1116	3	275
80	11570	890		260	13626	1009		270	16006	1143	4	280
85	12090	912		265	14218	1034		275	16678	1170		285
90	12622	935		270	14822	1059		280	17365	1198		290
95	13166	958		275	15440	1084		285	18066	1225		295
100	13722	980		280	16072	1108		290	18782	1252		300
105	14291	1003		285	16716	1133		295	19512	1279		305
110	14871	1026		290	17374	1158		300	20258	1307		310
115	15463	1048		295	18046	1183		305	21018	1334		315
120	16068	1071		300	18730	1208		310	21792	1362		320
125	16684	1094		305	19428	1234		315	22582	1390		325
130	17313	1117		310	20140	1259		320	23386	1417		330
135	17954	1140		315	20864	1284		325	24205	1445		335
140	18606	1163		320	21602	1309		330	25038	1473		340
145	19271	1186		325	22353	1334		335	25886	1501		345
150	19948	1209		330	23118	1360		340	26749	1529		350
160	21338	1255		340	24687	1411		350	28519	1584		360
170	22777	1302		350	26310	1462		360	30348	1640		370
180	24263	1348		360	27985	1513		370	32235	1697		380
190	25798	1394		370	29714	1564		380	34181	1753		390
200	27382	1441		380	31497	1615		390	36186	1809		400
210	29013	1488		390	33332	1667		400	38250	1866		410
220	30693	1535		400	35221	1718		410	40373	1923		420
230	32421	1582		410	37164	1769		420	42555	1979		430
240	34198	1628		420	39159	1821		430	44795	2036		440
250	36022	1675		430	41208	1873		440	47094	2093		450
260	37895	1722		440	43310	1925		450	49452	2150		460
270	39817	1770		450	45466	1977		460	51868	2207		470
280	41787	1817		460	47674	2029		470	54344	2264		480
290	43805	1864		470	49936	2081		480	56878	2322		490
300	45871	1911		480	52252	2133		490	59471	2379		500

f. Stützen aus 2 oder 3 C-Eisen mit aufgenieteten Deckplatten.

Die Gewichte beziehen sich auf Flußeisen.



Anordnung a.



Anordnung b.

 F = Querschnitt (cm²); G = Gewicht (kg/m).

Die Momente sind für den vollen Querschnitt (ohne Nietabzug) berechnet. In den Tabellen sind nur die Werte für Anordnung a (zwei C-Eisen) angegeben; für Anordnung b, bei der das mittlere C-Eisen eine solche Lage hat, daß seine Schwerachse mit der des Gesamtquerschnitts zusammenfällt, sind die Werte i_x , i_y , f , g zu addieren.

 $i_x = 106 \text{ cm}^4$; $i_y = 10,4 \text{ cm}^4$ 2 C-Eisen N. Pr. 8. $f = 11,0 \text{ cm}^2$; $g = 8,66 \text{ kg/m}$

a mm	b mm	$\delta = 8 \text{ mm}$				$\delta = 10 \text{ mm}$				$\delta = 13 \text{ mm}$			
		J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	F cm ²	G kg/m	J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	F cm ²	G kg/m	J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	F cm ²	G kg/m
0	110	554	270	39,6	31,1	659	313	44,0	34,6	834	379	50,6	39,7
10	120	585	353	41,2	32,4	700	410	46,0	36,1	891	497	53,2	41,8
20	130	616	464	42,8	33,6	741	537	48,0	37,7	948	647	55,8	43,8
30	140	647	596	44,4	34,9	781	688	50,0	39,3	1004	825	58,4	45,9
40	150	678	751	46,0	36,1	822	863	52,0	40,8	1061	1023	61,0	47,9
50	160	709	926	47,6	37,4	863	1065	54,0	42,4	1117	1269	63,6	49,9
60	170	740	1129	49,2	38,6	903	1293	56,0	44,0	1174	1539	66,2	52,0
70	180	771	1355	50,8	39,9	944	1550	58,0	45,5	1231	1841	68,8	54,0
80	190	802	1607	52,4	41,1	985	1835	60,0	47,1	1287	2178	71,4	56,1
90	200	833	1884	54,0	42,4	1025	2151	62,0	48,7	1344	2551	74,0	58,1
100	210	864	2189	55,6	43,7	1066	2498	64,0	50,2	1400	2961	76,6	60,1
110	220	895	2521	57,2	44,9	1107	2876	66,0	51,8	1457	3408	79,2	62,2
120	230	926	2882	58,8	46,2	1147	3288	68,0	53,4	1513	3896	81,8	64,2
130	240	957	3272	60,4	47,4	1188	3733	70,0	55,0	1570	4424	84,4	66,3
140	250	989	3693	62,0	48,7	1229	4214	72,0	56,5	1627	4995	87,0	68,3
150	260	1020	4145	63,6	49,9	1269	4730	74,0	58,1	1683	5609	89,6	70,3
160	270	1051	4628	65,2	51,2	1310	5284	76,0	59,7	1740	6268	92,2	72,4
170	280	1082	5144	66,8	52,4	1351	5875	78,0	61,2	1796	6973	94,8	74,4
180	290	1113	5693	68,4	53,7	1391	6506	80,0	62,8	1853	7725	97,4	76,5
190	300	1144	6277	70,0	55,0	1432	7177	82,0	64,4	1910	8527	100,0	78,5
240	350	1299	9735	78,0	61,2	1635	11164	92,0	72,2	2192	13308	113	88,7
290	400	1454	14169	86,0	67,5	1839	16302	102,0	80,1	2475	19502	126	98,9
340	450	1610	19678	94,0	73,8	2042	22715	112,0	87,9	2758	27271	139	109,1
390	500	1765	26361	102,0	80,1	2245	30528	122,0	95,8	3041	36778	152	119,3
440	550	1920	34320	110,0	86,4	2449	39866	132,0	103,6	3324	48184	165	129,5
490	600	2076	43654	118,0	92,6	2652	50854	142,0	111,5	3607	61654	178	139,7
540	650	2231	54462	126,0	98,9	2855	63624	152,0	119,3	3890	74356	191	149,9
590	700	2386	66848	134,0	105,2	3059	78281	162,0	127,2	4173	95431	204	160,1
640	750	2542	80907	142,0	111,5	3262	94699	172,0	135,0	4456	116063	217	170,4
690	800	2697	96740	150,0	117,8	3465	113807	182,0	142,9	4739	139407	230	180,6

$i_x = 206 \text{ cm}^4$; $i_y = 29,3 \text{ cm}^4$ **2 C-Eisen N. Pr. 10.** $f = 13,5 \text{ cm}^2$; $g = 10,6 \text{ kg/m}$

a	b	$\delta = 8 \text{ mm}$				$\delta = 10 \text{ mm}$				$\delta = 13 \text{ mm}$			
		J_x	J_y	F	G	J_x	J_y	F	G	J_x	J_y	F	G
mm	mm	cm^4	cm^4	cm^2	kg/m	cm^4	cm^4	cm^2	kg/m	cm^4	cm^4	cm^2	kg/m
0	120	973	353	46,2	36,3	1140	411	51,0	40,0	1412	497	58,2	45,7
10	130	1020	465	47,8	37,5	1201	538	53,6	41,6	1496	648	60,8	47,7
20	140	1066	600	49,4	38,8	1261	691	55,2	43,2	1579	828	63,4	49,8
30	150	1113	760	51,0	40,0	1322	872	57,8	44,8	1662	1041	66,0	51,8
40	160	1160	943	52,6	41,3	1383	1082	59,3	46,3	1746	1286	68,6	53,9
50	170	1207	1156	54,2	42,6	1443	1320	61,0	47,9	1829	1565	71,2	55,9
60	180	1253	1396	55,8	43,8	1504	1590	63,0	49,5	1913	1882	73,8	57,9
70	190	1300	1661	57,4	45,1	1565	1890	65,0	51,0	1996	2233	76,4	60,0
80	200	1347	1957	59,0	46,3	1625	2223	67,0	52,6	2079	2623	79,0	62,0
90	210	1394	2282	60,6	47,6	1686	2590	69,0	54,2	2163	3054	81,6	64,1
100	220	1440	2637	62,2	48,8	1747	2992	71,0	55,7	2246	3524	84,2	66,1
110	230	1487	3023	63,8	50,1	1807	3429	73,0	57,3	2329	4037	86,8	68,1
120	240	1534	3441	65,4	51,3	1868	3902	75,0	58,9	2413	4593	89,4	70,2
130	250	1581	3891	67,0	52,6	1929	4412	77,0	60,5	2496	5193	92,0	72,2
140	260	1627	4375	68,6	53,9	1989	4961	79,0	62,0	2579	5840	94,6	74,3
150	270	1674	4894	70,2	55,1	2050	5550	81,0	63,6	2663	6535	97,2	76,3
160	280	1721	5448	71,8	56,4	2111	6180	83,0	65,2	2746	7277	99,8	77,3
170	290	1768	6038	73,4	57,6	2171	6851	85,0	66,7	2830	8070	102,4	80,4
180	300	1814	6664	75,0	58,9	2232	7564	87,0	68,3	2913	8914	105,0	82,4
190	310	1861	7327	76,6	60,1	2293	8320	89,0	69,9	2996	9810	107,6	84,5
200	320	1908	8029	78,2	61,4	2353	9121	91,0	71,4	3080	10760	110,2	86,5
210	330	1954	8771	79,8	62,6	2414	9968	93,0	73,0	3163	11765	112,8	88,6
220	340	2001	9552	81,4	63,9	2475	10862	95,0	74,6	3246	12827	115,4	90,6
230	350	2048	10374	83,0	65,2	2535	11803	97,0	76,2	3330	13947	118,0	92,6
240	360	2095	11237	84,6	66,4	2596	12792	99,0	77,7	3413	15125	120,6	94,7
250	370	2141	12142	86,2	67,7	2657	13830	101,0	79,3	3496	16363	123,2	96,7
260	380	2188	13091	87,8	68,9	2717	14920	103,0	80,9	3580	17664	125,8	98,8
270	390	2235	14083	89,4	70,2	2778	16060	105,0	82,4	3663	19026	128,4	100,8
280	400	2282	15120	91,0	71,4	2839	17254	107,0	84,0	3747	20454	131,0	102,8
330	450	2515	21005	99,0	77,7	3142	24043	117,0	91,9	4163	28599	144,0	113,0
380	500	2749	28127	107,0	84,0	3445	32294	127,0	99,7	4580	38544	157,0	123,3
430	550	2983	36587	115,0	90,3	3749	42133	137,0	107,6	4997	50451	170,0	133,5
480	600	3217	46484	123,0	96,6	4052	53684	147,0	115,4	5414	64484	183,0	143,7
530	650	3450	57919	131,0	102,8	4355	67073	157,0	123,3	5831	80804	196,0	153,9
580	700	3684	70991	139,0	109,1	4659	82424	167,0	131,1	6248	99574	209,0	164,1
630	750	3918	85801	147,0	115,4	4962	99863	177,0	139,0	6664	120957	222,0	174,3
680	800	4151	102448	155,0	121,7	5265	119151	187,0	146,8	7081	145115	235,0	184,5
730	850	4385	120983	163,0	128,0	5569	141503	197,0	154,7	7498	172210	248,0	194,7
780	900	4619	141655	171,0	134,2	5872	165955	207,0	162,5	7915	202405	261,0	204,9
830	950	4852	164474	179,0	140,5	6175	192994	217,0	170,4	8332	235862	274,0	215,1
880	1000	5086	189412	187,0	146,8	6479	222745	227,0	178,2	8748	272745	287,0	225,3

 $i_x = 364 \text{ cm}^4$; $i_y = 43,2 \text{ cm}^4$ **2 C-Eisen N. Pr. 12.** $f = 17,0 \text{ cm}^2$; $g = 13,35 \text{ kg/m}$

0	130	1581	466	54,8	42,9	1829	539	60	47,0	2227	649	67,8	53,1
10	140	1647	602	56,4	44,2	1913	693	62	48,6	2343	830	70,4	55,2
20	150	1712	766	58,0	45,4	1998	878	64	50,2	2458	1047	73,0	57,2
30	160	1778	957	59,6	46,7	2083	1096	66	51,7	2573	1300	75,6	59,3
40	170	1844	1182	61,2	48,0	2167	1346	68	53,3	2689	1591	78,2	61,3
50	180	1909	1436	62,8	49,2	2252	1630	70	54,9	2804	1922	80,8	63,3
60	190	1975	1720	64,4	50,5	2337	1949	72	56,4	2919	2292	83,4	65,4
70	200	2040	2038	66,0	51,7	2421	2304	74	58,0	3035	2704	86,0	67,4
80	210	2106	2388	67,6	53,0	2506	2696	76	59,6	3150	3160	88,6	69,5
90	220	2172	2772	69,2	54,2	2591	3127	78	61,1	3265	3659	91,2	71,5

$i_x = 864 \text{ cm}^4; i_y = 43,2 \text{ cm}^4$ 2 [-Eisen N. Pr. 12. $f = 17,0 \text{ cm}^2; g = 13,85 \text{ kg/m}$

a mm	b mm	$\delta = 8 \text{ mm}$				$\delta = 10 \text{ mm}$				$\delta = 18 \text{ mm}$			
		J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	F cm ²	G kg/m	J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	F cm ²	G kg/m	J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	F cm ²	G kg/m
100	230	2237	3189	70,8	55,5	2675	3595	80	62,7	3381	4203	93,8	73,5
110	240	2303	3643	72,4	56,7	2760	4104	82	64,3	3496	4795	96,4	75,6
120	250	2369	4133	74,0	58,0	2845	4654	84	65,9	3612	5435	99,0	77,6
130	260	2434	4660	75,6	59,3	2929	5246	86	67,4	3727	6125	101,6	79,7
140	270	2500	5225	77,2	60,5	3014	5881	88	69,0	3842	6866	104,2	81,7
150	280	2565	5829	78,8	61,8	3099	6561	90	70,6	3958	7658	106,8	83,7
160	290	2631	6472	80,4	63,0	3183	7285	92	72,1	4073	8504	109,4	85,8
170	300	2697	7155	82,0	64,3	3268	8055	94	73,7	4188	9405	112,0	87,8
180	310	2762	7879	83,6	65,5	3353	8872	96	75,3	4304	10362	114,6	89,9
190	320	2828	8645	85,2	66,8	3437	9737	98	76,8	4419	11376	117,2	91,9
200	330	2893	9453	86,8	68,0	3522	10650	100	78,4	4534	12447	119,8	94,0
210	340	2959	10305	88,4	69,3	3607	11615	102	80,0	4650	13580	122,4	96,0
220	350	3025	11201	90,0	70,6	3691	12630	104	81,6	4765	14774	125,0	98,0
230	360	3090	12142	91,6	71,8	3776	13697	106	83,1	4880	16030	127,6	100,1
240	370	3156	13129	93,2	73,1	3861	14817	108	84,7	4996	17350	130,2	102,1
250	380	3222	14162	94,8	74,3	3945	15991	110	86,3	5111	18735	132,8	104,2
260	390	3287	15243	96,4	75,6	4030	17220	112	87,8	5226	20186	135,4	106,2
270	400	3353	16372	98,0	76,8	4115	18506	114	89,4	5342	21706	138,0	108,2
290	420	3484	18378	101,2	79,4	4284	20084	118	92,5	5573	24302	143,2	110,3
320	450	3681	22768	106,0	83,1	4538	25806	124	97,3	5919	30362	151,0	118,4
370	500	4009	30489	114,0	89,4	4961	34656	134	105,1	6495	40906	164,0	128,7
420	550	4337	39635	122,0	95,7	5385	45181	144	113,0	7072	53500	177,0	138,9
470	600	4665	50307	130,0	102,0	5808	57507	154	120,8	7649	68307	190,0	149,1
520	650	4993	62603	138,0	108,2	6231	71757	164	128,7	8225	85488	203,0	159,3
570	700	5321	76624	146,0	114,5	6655	88057	174	136,5	8802	105207	216,0	169,5
620	750	5650	92470	154,0	120,8	7078	106533	184	144,4	9379	127262	229,0	179,7
670	800	5978	110241	162,0	127,1	7501	127308	194	152,2	9956	152908	242,0	189,9
720	850	6306	129987	170,0	133,4	7925	150508	204	160,1	10532	181215	255,0	200,1
770	900	6634	151959	178,0	139,6	8348	176259	214	167,9	11109	212709	268,0	210,3
820	950	6962	176105	186,0	145,9	8771	204684	224	175,8	11686	247552	281,0	220,5
870	1000	7290	202576	194,0	152,2	9195	233909	234	183,6	12262	285909	294,0	230,7

 $i_x = 605 \text{ cm}^4; i_y = 62,7 \text{ cm}^4$ 2 [-Eisen N. Pr. 14. $f = 20,4 \text{ cm}^2; g = 16,01 \text{ kg/m}$

0	140	2438	616	63,2	49,6	2787	707	68,8	54,0	3345	844	77,2	60,2
10	150	2526	782	64,8	50,8	2900	894	70,8	55,6	3498	1063	79,8	62,6
20	160	2613	978	66,4	52,1	3013	1117	72,8	57,1	3650	1321	82,4	64,7
30	170	2701	1211	68,0	53,4	3125	1375	74,8	58,7	3803	1620	85,0	66,7
40	180	2789	1477	69,6	54,6	3238	1671	76,8	60,3	3955	1963	87,6	68,7
50	190	2876	1776	71,2	55,9	3351	2005	78,8	61,8	4108	2348	90,2	70,8
60	200	2964	2113	72,8	57,1	3463	2379	80,8	63,4	4260	2779	92,8	72,8
70	210	3052	2485	74,4	58,4	3576	2793	82,8	65,0	4413	3257	95,4	74,9
80	220	3139	2894	76,0	59,6	3689	3249	84,8	66,5	4566	3781	98,0	76,9
90	230	3227	3341	77,6	60,9	3801	3747	86,8	68,1	4718	4355	100,6	78,9
100	240	3315	3827	79,2	62,1	3914	4288	88,8	69,7	4870	4979	103,2	81,0
110	250	3403	4353	80,8	63,4	4027	4874	90,8	71,3	5023	5655	105,8	83,0
120	260	3490	4919	82,4	64,7	4139	5505	92,8	72,8	5176	6384	108,4	85,1
130	270	3578	5526	84,0	65,9	4252	6182	94,8	74,4	5328	7167	111,0	87,1
140	280	3666	6166	85,6	67,2	4365	6908	96,8	76,0	5481	8005	113,6	89,1
150	290	3753	6868	87,2	68,4	4477	7681	98,8	77,5	5633	8900	116,2	91,2
160	300	3841	7604	88,8	69,7	4590	8504	100,8	79,1	5786	9854	118,8	93,2
170	310	3929	8384	90,4	70,9	4703	9377	102,8	80,7	5938	10867	121,4	95,3
180	320	4016	9209	92,0	72,2	4815	10301	104,8	82,2	6091	11940	124,0	97,3
190	330	4104	10081	93,6	73,4	4928	11278	106,8	83,8	6243	13075	126,6	99,4

$i_x = 605 \text{ cm}^4; i_y = 62,7 \text{ cm}^4$ **2 C-Eisen N. Pr. 14.** $f = 20,4 \text{ cm}^2; g = 16,01 \text{ kg/m}$

a	b	$\delta = 8 \text{ mm}$				$\delta = 10 \text{ mm}$				$\delta = 13 \text{ mm}$			
		J_x	J_y	F	G	J_x	J_y	F	G	J_x	J_y	F	G
mm	mm	cm ⁴	cm ⁴	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ⁴	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ⁴	cm ²	kg/m
200	340	4192	10999	95,2	74,7	5041	12309	108,8	85,4	6396	14274	129,2	101,4
210	350	4280	11965	96,8	76,0	5153	13394	110,8	87,0	6548	15538	131,8	103,4
220	360	4367	12979	98,4	77,2	5266	14534	112,8	88,5	6701	16867	134,4	105,5
230	370	4455	14042	100,0	78,5	5379	15730	114,8	90,1	6853	18263	137,0	107,5
240	380	4543	15155	101,6	79,7	5491	16984	116,8	91,7	7006	19728	139,6	109,6
250	390	4630	16319	103,2	81,0	5604	18296	118,8	93,2	7158	21262	142,2	111,6
260	400	4718	17535	104,8	82,2	5717	19669	120,8	94,8	7311	22869	144,8	113,6
280	420	4893	19725	108,0	84,8	5942	22094	124,8	97,9	7616	25499	150,0	117,4
300	440	5069	22300	111,2	87,3	6167	25770	128,8	101,1	7921	30030	155,2	121,8
320	460	5244	25957	114,4	89,8	6393	29203	132,8	104,2	8226	34609	160,4	125,9
360	500	5595	32707	120,8	94,8	6843	26873	140,8	110,5	8836	43123	170,8	134,1
410	550	6034	42507	128,8	101,1	7407	48053	150,8	118,4	9599	56372	183,8	144,3
460	600	6472	53918	136,8	107,4	7970	61118	160,8	126,2	10361	71918	196,8	154,5
510	650	6911	67039	144,8	113,6	8533	76193	170,8	134,1	11124	89924	209,8	164,7
560	700	7349	81969	152,8	119,9	9097	93403	180,8	141,9	11887	110553	222,8	174,9
610	750	7788	98810	160,8	126,2	9660	112872	190,8	149,8	12649	133966	235,8	185,1
660	800	8226	117661	168,8	132,5	10223	134737	200,8	157,6	13412	160327	248,8	195,3
710	850	8665	138571	176,8	138,8	10787	159092	210,8	165,5	14175	189798	261,8	205,5
760	900	9103	161792	184,8	145,0	11350	186092	220,8	173,3	14937	222542	274,8	215,7
810	950	9542	187273	192,8	151,3	11913	215852	230,8	181,2	15700	258720	287,8	225,9
860	1000	9980	215163	200,8	157,6	12477	248497	240,8	189,0	16462	298496	300,8	236,1

 $i_x = 925 \text{ cm}^4; i_y = 85,3 \text{ cm}^4$ **2 C-Eisen N. Pr. 16.** $f = 24,0 \text{ cm}^2; g = 18,84 \text{ kg/m}$

a	b	$\delta = 10 \text{ mm}$				$\delta = 13 \text{ mm}$				$\delta = 16 \text{ mm}$			
		J_x	J_y	F	G	J_x	J_y	F	G	J_x	J_y	F	G
mm	mm	cm ⁴	cm ⁴	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ⁴	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ⁴	cm ²	kg/m
0	150	4020	895	78	61,2	4774	1064	87,0	68,2	5577	1233	96,0	75,3
10	160	4165	1116	80	62,7	4968	1320	89,6	70,3	5826	1521	99,2	77,8
20	170	4309	1378	82	64,3	5163	1623	92,2	72,3	6074	1869	102,4	80,3
30	180	4454	1678	84	65,9	5358	1970	94,8	74,3	6323	2261	105,6	82,8
40	190	4599	2021	86	67,4	5553	2364	97,4	76,4	6571	2707	108,8	85,3
50	200	4743	2408	88	69,0	5748	2808	100,0	78,4	6820	3208	112,0	87,8
60	210	4888	2838	90	70,6	5943	3306	102,6	80,5	7068	3765	115,2	90,4
70	220	5033	3314	92	72,1	6138	3846	105,2	82,5	7317	4378	118,4	92,9
80	230	5177	3836	94	73,7	6333	4444	107,8	84,5	7565	5053	121,6	95,4
90	240	5322	4404	96	75,3	6528	5095	110,4	86,6	7814	5786	124,8	97,9
100	250	5467	5020	98	76,9	6723	5801	113,0	88,6	8062	6583	128,0	100,4
110	260	5611	5686	100	78,4	6918	6565	115,6	90,7	8311	7444	131,2	102,9
120	270	5756	6401	102	80,0	7112	7386	118,2	92,7	8559	8370	134,4	105,4
130	280	5901	7168	104	81,6	7307	8265	120,8	94,7	8808	9363	137,6	107,9
140	290	6045	7987	106	83,1	7502	9206	123,4	96,8	9056	10426	140,8	110,4
150	300	6190	8858	108	84,7	7697	10208	126,0	98,8	9305	11558	144,0	113,0
160	310	6335	9783	110	86,3	7892	11273	128,6	100,9	9553	12762	147,2	115,5
170	320	6479	10764	112	87,8	8087	12403	131,2	102,9	9802	14041	150,4	118,0
180	330	6624	11800	114	89,4	8282	13597	133,8	105,0	10050	15394	153,6	120,5
190	340	6769	12894	116	91,0	8477	14859	136,4	107,0	10299	16824	156,8	123,0
200	350	6913	14046	118	92,6	8672	16190	139,0	109,0	10547	18333	160,0	125,5
210	360	7058	15266	120	94,1	8867	17589	141,6	111,1	10796	19922	163,2	128,0
220	370	7203	16526	122	95,7	9061	19059	144,2	113,1	11044	21591	166,4	130,5
230	380	7347	17857	124	97,3	9256	20601	146,8	115,2	11293	23344	169,6	133,1

$i_x = 925 \text{ cm}^4; i_y = 85,3 \text{ cm}^4$ **2 C-Eisen N. Pr. 16.** $f = 24,0 \text{ cm}^2; g = 18,84 \text{ kg/m}$

a mm	b mm	$\delta = 10 \text{ mm}$				$\delta = 13 \text{ mm}$				$\delta = 16 \text{ mm}$			
		J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	F cm ²	G kg/m	J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	F cm ²	G kg/m	J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	F cm ²	G kg/m
240	390	7492	19251	126	98,8	9451	22217	149,4	117,2	11541	25183	172,8	135,6
250	400	7637	20708	128	100,4	9646	23908	152,0	119,2	11790	27108	176,0	138,1
260	410	7781	22228	130	102,0	9841	25674	154,6	121,3	12038	29120	179,2	140,6
270	420	7926	23314	132	103,5	10036	26868	157,2	123,3	12287	30423	182,4	143,1
280	430	8071	25465	134	105,1	10231	29441	159,8	125,4	12535	33416	185,6	145,6
300	450	8360	28970	138	108,3	10621	33527	165,0	129,4	13032	38083	192,0	150,6
350	500	9083	38958	148	116,1	11595	40833	178,0	139,7	14274	51458	208,0	163,2
400	550	9807	50795	158	124,0	12570	59114	191,0	149,9	15517	67433	224,0	175,8
450	600	10530	64607	168	131,8	13544	75407	204,0	160,1	16759	86207	240,0	188,3
500	650	11253	80520	178	139,7	14519	94251	217,0	170,3	18002	107982	256,0	200,9
550	700	11977	98657	188	147,5	15493	115807	230,0	180,5	19244	132957	272,0	213,4
600	750	12700	119145	198	155,4	16468	140299	243,0	190,7	20487	161332	288,0	226,0
650	800	13423	141507	208	163,2	17442	167107	256,0	200,8	21729	192707	304,0	238,6
700	850	14147	166470	218	171,1	18417	197176	269,0	211,1	22972	227882	320,0	251,1
750	900	14870	194157	228	178,9	19391	230607	282,0	221,3	24214	267057	336,0	263,7
800	950	15593	224694	238	186,8	20366	267563	295,0	231,5	25457	310432	352,0	276,2
850	1000	16317	258207	248	194,6	21340	308207	308,0	241,7	26699	358207	368,0	288,8

 $i_x = 1354 \text{ cm}^4; i_y = 114 \text{ cm}^4$ **2 C-Eisen N. Pr. 18.** $f = 28,0 \text{ cm}^2; g = 21,98 \text{ kg/m}$

0	160	5599	1117	88	69,1	6588	1321	97,6	76,7	7636	1522	107,2	84,2
10	170	5779	1375	90	70,7	6820	1620	100,2	78,7	7944	1866	110,4	86,7
20	180	5960	1677	92	72,3	7073	1969	102,8	80,7	8252	2260	113,6	89,2
30	190	6141	2026	95	73,8	7315	2369	105,4	82,8	8560	2712	116,8	91,7
40	200	6321	2422	96	75,4	7558	2822	108,0	84,8	8868	3222	120,0	94,2
50	210	6502	2865	98	77,0	7800	3329	110,6	86,9	9176	3792	123,2	96,8
60	220	6683	3359	100	78,5	8043	3891	113,2	88,9	9484	4422	126,4	99,3
70	230	6863	3901	102	80,1	8285	4509	115,8	90,9	9792	5118	129,6	101,8
80	240	7044	4495	104	81,7	8528	5186	118,4	93,0	10100	5877	132,8	104,3
90	250	7225	5140	106	83,9	8770	5921	121,0	95,0	10408	6703	136,0	106,8
100	260	7405	5839	108	84,8	9013	6718	123,6	97,1	10716	7597	139,2	109,3
110	270	7586	6591	110	86,4	9255	7576	126,2	99,1	11024	8560	142,4	111,8
120	280	7767	7400	112	88,0	9498	8497	128,8	101,1	11332	9595	145,6	114,3
130	290	7947	8263	114	89,5	9740	9482	131,4	103,2	11640	10702	148,8	116,8
140	300	8128	9184	116	91,1	9983	10534	134,0	105,2	11948	11884	152,0	119,4
150	310	8309	10162	118	92,7	10225	11652	136,6	107,3	12256	13141	155,2	121,9
160	320	8489	11200	120	94,2	10468	12839	139,2	109,3	12564	14477	158,4	124,4
170	330	8670	12297	122	95,8	10710	14094	141,8	111,4	12872	15891	161,6	126,9
180	340	8851	13457	124	97,4	10952	15422	144,4	113,4	13180	17387	164,8	129,4
190	350	9031	14677	126	99,0	11195	16821	147,0	115,4	13488	18964	168,0	131,9
200	360	9212	15961	128	100,5	11437	18294	149,6	117,5	13796	20627	171,2	134,4
210	370	9393	17308	130	102,1	11680	19841	152,2	119,5	14104	22373	174,4	136,9
220	380	9573	18721	132	103,7	11922	21465	154,8	121,6	14412	24208	177,6	139,5
230	390	9754	20199	134	105,2	12165	23165	157,4	123,6	14720	26131	180,8	142,0
240	400	9935	21746	136	106,8	12407	24946	160,0	125,6	15028	28146	184,0	144,5
250	410	10115	23359	138	108,4	12650	26805	162,6	127,7	15336	30251	187,2	147,0
260	420	10296	24542	140	109,9	12892	28096	165,2	129,7	15644	31651	190,4	149,5
270	430	10477	26794	142	111,5	13135	30770	167,8	131,8	15952	33475	193,6	152,0
280	440	10657	28619	144	113,1	13377	32878	170,4	133,8	16260	37137	196,8	154,5
290	450	10838	30514	146	114,7	13620	35071	173,0	135,8	16568	39627	200,0	157,0
340	500	11741	41107	156	122,5	14832	47357	186	146,1	18109	53608	216	169,6
390	550	12645	53651	166	130,4	16045	61970	199	156,3	19649	70288	232	182,2
440	600	13548	68269	176	138,2	17257	79069	212	166,5	21189	89869	248	194,7
490	650	14451	85088	186	146,1	18470	98819	225	176,7	22729	112550	264	207,3

$i_x = 1354 \text{ cm}^4$; $i_y = 114 \text{ cm}^4$ **2 C-Eisen N. Pr. 18.** $f = 28,0 \text{ cm}^2$; $g = 21,98 \text{ kg/m}$

a mm	b mm	$\delta = 10 \text{ mm}$				$\delta = 13 \text{ mm}$				$\delta = 16 \text{ mm}$			
		J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	F' cm ²	G kg/m	J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	F' cm ²	G kg/m	J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	F' cm ²	G kg/m
540	700	15355	104231	196	153,9	19682	121381	238	186,9	24269	138531	280	219,8
590	750	16258	125825	206	161,8	20894	146918	250	197,1	25809	168012	296	232,4
640	800	17161	149993	216	169,6	22107	175593	264	207,3	27349	201193	312	245,0
690	850	18065	176861	226	177,2	23319	207568	277	217,5	28889	238273	328	257,5
740	900	18968	206555	236	185,3	24532	243005	290	227,7	30429	279455	344	270,1
790	950	19871	239198	246	193,2	25744	282067	303	237,9	31969	324936	360	282,6
840	1000	20775	274917	256	201,0	26956	324917	316	248,1	33509	374917	376	295,2

$i_x = 1911 \text{ cm}^4$; $i_y = 148 \text{ cm}^4$ **2 C-Eisen N. Pr. 20.** $f = 32,2 \text{ cm}^2$; $g = 25,28 \text{ kg/m}$

0	170	7573	1375	98,4	77,3	8841	1620	108,6	85,3	10179	1866	118,8	93,3
10	180	7794	1674	100,4	78,9	9137	1966	111,2	87,3	10553	2257	122,0	95,3
20	190	8015	2022	102,4	80,4	9432	2365	113,8	89,4	10927	2708	125,2	98,3
30	200	8235	2422	104,4	82,0	9727	2822	116,4	91,4	11301	3222	128,4	100,3
40	210	8456	2875	106,4	83,6	10023	3339	119,0	93,5	11675	3802	131,6	103,4
50	220	8677	3381	108,4	85,1	10318	3913	121,6	95,5	12048	4445	134,8	105,9
60	230	8897	3940	110,4	86,7	10613	4548	124,2	97,5	12422	5157	138,0	108,4
70	240	9118	4555	112,4	88,3	10908	5246	126,8	99,6	12796	5937	141,2	110,9
80	250	9339	5226	114,4	89,9	11204	6007	129,4	101,6	13170	6789	144,4	113,4
90	260	9559	5954	116,4	91,4	11499	6833	132,0	103,7	13544	7712	147,6	115,9
100	270	9780	6741	118,4	93,0	11794	7726	134,6	105,7	13918	8710	150,8	118,4
110	280	10001	7587	120,4	94,6	12089	8684	137,2	107,7	14292	9782	154,0	120,9
120	290	10221	8493	122,4	96,1	12385	9712	139,8	109,8	14666	10932	157,2	123,4
130	300	10442	9460	124,4	97,7	12680	10810	142,4	111,8	15040	12160	160,4	126,0
140	310	10663	10489	126,4	99,3	12975	11979	145,0	113,9	15414	13468	163,6	128,5
150	320	10883	11581	128,4	100,8	13270	13220	147,6	115,9	15788	14858	166,8	131,0
160	330	11104	12738	130,4	102,4	13566	14535	150,2	118,0	16162	16332	170,0	133,5
170	340	11325	13961	132,4	104,0	13861	15926	152,8	120,0	16536	17891	173,2	136,0
180	350	11545	15249	134,4	105,6	14156	17393	155,4	122,0	16910	19536	176,4	138,5
190	360	11766	16604	136,4	107,1	14452	18937	158,0	124,1	17283	21270	179,6	141,0
200	370	11987	18027	138,4	108,7	14747	20560	160,6	126,1	17657	23092	182,8	143,5
210	380	12207	19520	140,4	110,3	15042	22264	163,2	128,2	18031	25007	186,0	146,1
220	390	12428	21082	142,4	111,8	15337	24048	165,8	130,2	18405	27014	189,2	148,6
230	400	12649	22717	144,4	113,4	15633	25917	168,4	132,2	18779	29117	192,4	151,1
240	410	12869	24423	146,4	115,0	15928	27869	171,0	134,3	19153	31315	195,6	153,6
250	420	13090	25703	148,4	116,5	16223	29257	173,6	136,3	19527	32912	198,8	156,1
260	430	13311	28056	150,4	118,1	16518	32032	176,2	138,4	19901	36007	202,0	158,6
270	440	13531	29986	152,4	119,7	16814	34245	178,8	140,4	20275	38504	205,2	161,1
280	450	13752	31473	154,4	122,8	17140	38939	184,0	144,5	21023	43805	211,6	166,2
290	460	13973	33073	156,4	126,0	17495	44003	189,2	148,6	21771	49532	218,0	171,3
300	480	14414	38473	160,4	129,1	18585	49444	194,4	152,7	22519	55694	224,4	176,2
330	500	14855	43194	164,4	137,0	20062	64771	207,4	162,9	24388	73090	240,4	188,3
380	550	15959	56453	174,4	144,8	21538	82691	220,4	173,1	26258	93491	256,4	201,3
430	600	17062	71891	184,4	152,7	23014	103366	233,4	183,3	28127	117097	272,4	213,9
480	650	18165	89635	194,4	160,5	24491	126958	246,4	193,5	29997	144108	288,4	226,4
530	700	19269	109808	204,4	168,4	25967	153631	259,4	203,7	31867	174724	304,4	239,0
580	750	20372	132537	214,4	176,2	27443	183545	272,4	213,9	33736	209145	320,4	251,6
630	800	21475	157945	224,4	184,1	28919	216865	285,4	224,1	35606	247571	336,4	264,1
680	850	22579	186159	234,4	191,9	30396	253752	298,4	234,3	37476	292022	352,4	276,7
730	900	23682	217302	244,4	199,8	31872	294369	311,4	244,5	39345	337283	368,4	289,2
780	950	24785	251501	254,4	207,6	33348	338879	324,4	254,7	41215	388880	384,4	301,3

$i_x = 2690 \text{ cm}^4; i_y = 197 \text{ cm}^4 \quad \mathbf{2 \text{ [- Eisen N. Pr. 22. } \quad f = 37,4 \text{ cm}^2; g = 29,36 \text{ kg/m}$

a	b	$\delta = 10 \text{ mm}$				$\delta = 13 \text{ mm}$				$\delta = 16 \text{ mm}$			
		J_x	J_y	F	G	J_x	J_y	F	G	J_x	J_y	F	G
mm	mm	cm ⁴	cm ⁴	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ⁴	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ⁴	cm ²	kg/m
0	180	10144	1709	110,8	87,1	11738	2001	121,6	95,5	13413	2292	132,4	104,0
10	190	10409	2058	112,8	88,6	12092	2401	124,2	97,6	13859	2744	135,6	106,5
20	200	10673	2464	114,8	90,2	12445	2864	126,8	99,6	14305	3264	138,8	109,0
30	210	10938	2928	116,8	91,8	12798	3392	129,4	101,7	14751	3855	142,0	111,6
40	220	11203	3451	118,8	93,3	13151	3983	132,0	103,7	15198	4515	145,2	114,1
50	230	11467	4032	120,8	94,9	13505	4640	134,6	105,7	15644	5249	148,4	116,6
60	240	11732	4674	122,8	96,5	13858	5365	137,2	107,8	16090	6056	151,6	119,1
70	250	11997	5377	124,8	98,1	14211	6158	139,8	109,8	16536	6940	154,8	121,6
80	260	12261	6143	126,8	99,6	14564	7022	142,4	111,9	16983	7901	158,0	124,1
90	270	12526	6972	128,8	101,2	14918	7957	145,0	113,9	17429	8941	161,2	126,6
100	280	12791	7866	130,8	102,8	15271	8963	147,6	115,9	17875	10061	164,4	129,1
110	290	13055	8825	132,8	104,3	15624	10044	150,2	118,0	18321	11264	167,6	131,6
120	300	13320	9850	134,8	105,9	15977	11200	152,8	120,0	18768	12550	170,8	134,2
130	310	13585	10943	136,8	107,5	16331	12433	155,4	122,1	19214	13922	174,0	136,7
140	320	13849	12104	138,8	109,0	16684	13743	158,0	124,1	19660	15381	177,2	139,2
150	330	14114	13334	140,8	110,6	17037	15131	160,6	126,5	20106	16928	180,4	141,7
160	340	14379	14636	142,8	112,2	17390	16601	163,2	128,2	20553	18566	183,6	144,2
170	350	14643	16008	144,8	113,8	17744	18152	165,8	130,2	20999	20295	186,8	146,7
180	360	14908	17453	146,8	115,3	18097	19786	168,4	132,3	21445	22113	190,0	149,2
190	370	15173	18971	148,8	116,9	18450	21504	171,0	134,9	21891	24036	193,2	151,7
200	380	15437	20563	150,8	118,5	18803	23307	173,6	136,4	22338	26050	196,4	154,3
210	390	15702	22231	152,8	120,0	19157	25197	176,2	138,4	22784	28163	199,6	156,8
220	400	15967	23976	154,8	121,6	19510	27176	178,8	140,4	23230	30376	202,8	159,3
230	410	16231	25798	156,8	123,2	19863	29244	181,4	142,5	23676	32690	206,0	161,8
240	420	16496	27197	158,8	124,7	20216	30751	184,0	144,5	24123	34306	209,2	164,3
250	430	16761	29677	160,8	126,3	20570	33653	186,6	146,6	24569	37688	212,4	166,8
260	440	17025	31738	162,8	127,9	20923	35997	189,2	148,6	25015	40256	215,6	169,3
270	450	17290	33878	164,8	129,5	21276	38435	191,8	150,6	25461	42991	218,8	171,8
280	460	17555	36102	166,8	131,0	21629	40968	194,4	152,7	25908	45834	222,0	174,4
300	480	18084	40801	170,8	134,2	22336	46331	199,6	156,8	26800	51860	228,4	179,4
320	500	18613	45841	174,8	137,3	23042	52091	204,8	160,9	27693	58341	234,8	184,4
370	550	19937	59989	184,8	145,2	24808	68307	217,8	171,1	29924	76626	250,8	197,0
420	600	21260	76446	194,8	153,0	26575	87246	230,8	181,3	32155	98046	266,8	209,5
470	650	22583	95339	204,8	160,9	28341	109070	243,8	191,5	34386	122801	282,8	222,1
520	700	23907	116792	214,8	168,7	30707	133942	256,8	201,7	36618	151092	298,8	234,6
570	750	25230	140929	224,8	176,6	33173	162023	269,8	211,9	38849	183117	314,8	247,2
620	800	26553	167877	234,8	184,4	35640	193477	282,8	221,1	41080	219077	330,8	259,8
670	850	27877	197760	244,8	192,3	35406	228466	295,8	232,3	43311	259172	346,8	272,3
720	900	29200	230702	254,8	200,1	37172	267152	308,8	242,5	45542	303602	362,8	284,9
770	950	30523	266830	264,8	208,0	38938	309498	321,8	252,7	47774	352568	378,8	297,4
820	1000	31847	306268	274,8	215,8	40704	356268	334,8	262,9	50005	406268	394,8	310,0

 $i_x = 3598 \text{ cm}^4; i_y = 248 \text{ cm}^4 \quad \mathbf{2 \text{ [- Eisen N. Pr. 24. } \quad f = 42,3 \text{ cm}^2; g = 33,21 \text{ kg/m}$

a	b	$\delta = 13 \text{ mm}$				$\delta = 16 \text{ mm}$				$\delta = 20 \text{ mm}$			
		J_x	J_y	F	G	J_x	J_y	F	G	J_x	J_y	F	G
mm	mm	cm ⁴	cm ⁴	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ⁴	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ⁴	cm ²	kg/m
0	190	15108	2403	134,0	105,2	17170	2746	145,4	114,1	20065	3203	160,6	126,1
10	200	15524	2860	136,6	107,2	17695	3260	148,6	116,6	20743	3794	164,6	129,2
20	210	15941	3386	139,2	109,3	18220	3849	151,8	119,2	21420	4466	168,6	132,3
30	220	16357	3980	141,8	111,3	18745	4512	155,0	121,7	22097	5222	172,6	135,5

$i_x = 3598 \text{ cm}^4$; $i_y = 248 \text{ cm}^4$ **2 C-Eisen N. Pr. 24.** $f = 42,3 \text{ cm}^2$; $g = 33,21 \text{ kg/m}$

a mm	b mm	$\delta = 13 \text{ mm}$				$\delta = 16 \text{ mm}$				$\delta = 20 \text{ mm}$			
		J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	F cm ²	G kg/m	J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	F cm ²	G kg/m	J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	F cm ²	G kg/m
40	230	16774	4646	144,4	113,3	19270	5255	158,2	124,2	22775	6066	176,6	138,6
50	240	17190	5384	147,0	115,4	19759	6075	161,4	126,7	23452	6997	180,6	141,8
60	250	17607	6195	149,6	117,4	20320	6977	164,6	129,2	24129	8018	184,6	144,9
70	260	18023	7082	152,2	119,5	20845	7961	167,8	131,7	24807	9133	188,6	148,0
80	270	18439	8045	154,8	121,5	21370	9029	171,0	134,2	25484	10341	192,6	151,2
90	280	18856	9084	157,4	123,5	21895	10182	174,2	136,7	26161	11645	196,6	154,3
100	290	19272	10202	160,0	125,6	22420	11422	177,4	139,2	26839	13048	200,6	157,5
110	300	19689	11401	162,6	127,6	22945	12751	180,6	141,8	27516	14551	204,6	160,6
120	310	20105	12681	165,2	129,7	23470	14170	183,8	144,3	28193	16156	208,6	163,7
130	320	20522	14044	167,8	131,7	23995	15682	187,0	146,8	28871	17867	212,6	166,9
140	330	20938	15489	170,4	133,8	24520	17286	190,2	149,5	29548	19682	216,6	170,0
150	340	21354	17021	173,0	135,8	25045	18986	193,4	151,8	30225	21606	220,6	173,2
160	350	21771	18640	175,6	137,8	25570	20783	196,6	154,3	30903	23642	224,6	176,3
170	360	22187	20345	178,2	139,9	26095	22678	199,8	156,8	31580	25788	228,6	179,4
180	370	22604	22140	180,8	141,9	26620	24672	203,0	159,3	32257	28049	232,6	182,6
190	380	23020	24025	183,4	144,0	27145	26768	206,2	161,9	32935	30427	236,6	185,7
200	390	23437	26002	186,0	146,0	27670	28968	209,4	164,4	33612	32923	240,6	188,9
210	400	23853	28073	188,6	148,0	28195	31273	212,6	166,9	34289	35539	244,6	192,0
220	410	24269	30237	191,2	150,1	28720	33683	215,8	169,4	34967	38278	248,6	195,1
230	420	24686	31846	193,8	152,1	29245	35401	219,0	171,9	35644	40140	252,6	198,3
240	430	25102	34854	196,4	154,2	29770	38820	222,2	174,4	36321	44129	256,6	201,4
250	440	25519	37309	199,0	156,2	30295	41568	225,4	176,9	36999	47247	260,6	204,6
260	450	25935	39863	201,6	158,2	30820	44419	228,6	179,4	37676	50494	264,6	207,7
270	460	26352	42518	204,2	160,3	31345	47384	231,8	182,0	38353	53874	268,6	210,8
280	470	26768	45276	206,8	162,3	31870	50467	235,0	184,5	39031	57389	272,6	214,0
290	480	27184	48137	209,4	164,4	32395	53666	238,2	187,0	39708	61039	276,6	217,1
310	500	28017	54173	214,6	168,5	33445	60423	244,6	192,0	41063	68757	284,6	223,4
330	550	30099	71167	227,6	178,7	36069	79486	260,6	204,6	44449	90577	304,6	239,1
410	600	32181	91005	240,6	189,9	38694	101805	276,6	217,1	47836	116205	324,6	254,3
460	650	34264	113850	253,6	199,1	41319	127582	282,6	229,7	51223	145890	344,6	270,5
510	700	36346	139866	266,6	209,3	43944	157016	308,6	242,2	54609	179983	364,6	286,2
560	750	38428	169214	279,6	219,5	46569	190308	324,6	254,8	57996	218433	384,6	301,9
610	800	40510	202057	292,6	229,7	49194	227657	340,6	267,4	61383	261791	404,6	317,6
660	850	42592	238558	305,6	239,9	51819	269264	356,6	279,9	64769	310206	424,6	333,3
710	900	44674	278879	318,6	250,1	54443	315329	372,6	292,5	68156	363929	444,6	349,0
760	950	46756	323182	331,6	260,3	57068	366050	388,6	305,0	71543	423209	464,6	364,7
810	1000	48838	371630	344,6	270,5	59693	421630	404,6	317,6	74929	488296	484,6	380,4

$i_x = 4823 \text{ cm}^4$; $i_y = 317 \text{ cm}^4$ **2 C-Eisen N. Pr. 26.** $f = 48,3 \text{ cm}^2$; $g = 37,92 \text{ kg/m}$

0	200	19342	2905	148,6	116,6	21848	3305	160,6	126,0	25353	8339	176,6	138,6
10	210	19827	3431	151,2	118,7	22458	3894	163,8	128,6	26138	4511	180,6	141,7
20	220	20312	4032	153,8	120,7	23068	4564	167,0	131,1	26923	5274	184,6	144,9
30	230	20797	4709	156,4	122,7	23678	5318	170,2	133,6	27709	6129	188,6	148,0
40	240	21281	5445	159,0	124,8	24288	6165	173,4	136,1	28494	7078	192,6	151,2
50	250	21766	6301	161,6	126,8	24898	7083	176,6	138,6	29279	8124	196,6	154,3
60	260	22251	7217	164,2	128,9	25508	8096	179,8	141,1	30065	9268	200,6	157,4
70	270	22736	8216	166,8	130,9	26118	9200	183,0	143,6	30850	10512	204,6	160,6
80	280	23221	9297	169,4	132,9	26729	10395	186,2	146,1	31635	11858	208,6	163,7
90	290	23705	10464	172,0	135,0	27339	11684	189,4	148,6	32421	13310	212,6	166,9
100	300	24190	11717	174,6	137,0	27949	13067	192,6	151,2	33206	14867	216,6	170,0
110	310	24675	13057	177,2	139,1	28559	14546	195,8	153,7	33991	16532	220,6	173,1
120	320	25160	14485	179,8	141,1	29169	16123	199,0	156,2	34777	18308	224,6	176,3
130	330	25645	16003	182,4	143,2	29779	17800	202,2	158,7	35562	20196	228,6	179,4
140	340	26129	17613	185,0	145,2	30389	19578	205,4	161,2	36347	22198	232,6	182,6

$i_x = 4823 \text{ cm}^4$; $i_y = 317 \text{ cm}^4$ **2 C-Eisen N. Pr. 26.** $f = 48,3 \text{ cm}^2$; $g = 37,92 \text{ kg/m}$

a mm	b mm	$\delta = 13 \text{ mm}$				$\delta = 16 \text{ mm}$				$\delta = 20 \text{ mm}$			
		J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	F cm ²	G kg/m	J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	F cm ²	G kg/m	J_x cm ⁴	J_y cm ⁴	F cm ²	G kg/m
150	350	26614	19315	187,6	147,2	30999	21458	208,6	163,7	37133	24317	236,6	185,7
160	360	27099	21111	190,2	149,3	31609	23444	211,8	166,2	37918	26554	240,6	188,8
170	370	27584	23002	192,8	151,3	32219	25534	215,0	168,7	38703	28911	244,6	192,0
180	380	28069	24989	195,4	153,3	32829	27732	218,2	171,3	39489	31391	248,6	195,1
190	390	28553	27074	198,0	155,4	33440	30040	221,4	173,8	40274	33995	252,6	198,3
200	400	29038	29259	200,6	157,4	34050	32459	224,6	176,3	41059	36725	256,6	201,4
210	410	29523	31543	203,2	159,5	34660	34989	227,8	178,8	41845	39584	260,6	204,5
220	420	30008	33278	205,8	161,5	35270	36833	231,0	181,3	42630	41572	264,6	207,7
230	430	30493	36418	208,4	163,6	35880	40393	234,2	183,8	43415	45693	268,6	210,8
240	440	30977	39011	211,0	165,6	36490	43270	237,4	186,3	44201	48949	272,6	214,0
250	450	31462	41709	213,6	167,6	37100	46265	240,6	188,8	44986	52340	276,6	217,1
260	460	31947	44514	216,2	169,7	37710	49380	243,8	191,4	45771	55570	280,6	220,2
270	470	32432	47428	218,8	171,7	38320	52619	247,0	193,9	46557	59541	284,6	223,4
280	480	32917	50451	221,4	173,8	38930	55980	250,2	196,4	47342	63353	288,6	226,5
290	490	33401	53584	224,0	175,8	39540	59466	253,4	198,9	48127	67309	292,6	230,0
300	500	33886	56829	226,6	177,9	40151	63079	256,6	201,4	48913	71413	296,6	232,8
350	550	36310	74783	239,6	188,0	43201	83102	272,6	214,0	52839	94193	316,6	248,5
400	600	38734	95731	252,6	198,3	46251	106531	288,6	226,5	56766	120931	336,6	264,2
450	650	41158	119363	265,6	208,5	49302	133568	304,6	239,1	60693	151876	356,6	279,9
500	700	43582	147262	278,6	218,7	52352	164412	320,6	251,6	64619	187279	376,6	295,6
550	750	46006	178171	291,6	228,9	55403	199264	336,6	264,2	68546	227389	396,6	311,3
600	800	48430	212724	304,6	239,1	58453	238324	352,6	276,8	72473	272457	416,6	327,0
650	850	50854	251085	317,6	249,3	61504	281791	368,6	289,3	76399	322732	436,6	342,7
700	900	53278	293415	330,6	259,5	64554	329865	384,6	301,9	80326	378465	456,6	358,4
750	950	55702	339879	343,6	269,7	67605	382747	400,6	314,4	84253	439906	476,6	374,1
800	1000	58126	390637	356,6	279,9	70655	440637	416,6	327,0	88179	507303	496,6	389,8

 $i_x = 6276 \text{ cm}^4$; $i_y = 399 \text{ cm}^4$ **2 C-Eisen N. Pr. 28.** $f = 53,3 \text{ cm}^2$; $g = 41,84 \text{ kg/m}$

0	210	24278	3487	161,2	126,5	27286	3950	173,8	136,4	31480	4567	190,6	149,5
10	220	24836	4084	163,8	128,5	27987	4616	177,0	139,3	32381	5326	194,6	152,7
20	230	25395	4762	166,4	130,5	28689	5371	180,2	141,4	33283	6182	198,6	155,8
30	240	25953	5524	169,0	132,6	29391	6215	183,4	143,9	34184	7137	202,6	159,0
40	250	26512	6371	171,6	134,6	30092	7153	186,6	146,4	35085	8194	206,6	162,1
50	260	27070	7303	174,2	136,7	30794	8182	189,8	148,9	35987	9354	210,6	165,2
60	270	27628	8323	176,8	138,7	31495	9307	193,0	151,4	36888	10619	214,6	168,4
70	280	28187	9430	179,4	140,7	32197	10528	196,2	153,9	37789	11991	218,6	171,5
80	290	28745	10628	182,0	142,8	32899	11848	199,4	156,4	38691	13474	222,6	174,7
90	300	29304	11916	184,0	144,8	33600	13266	202,6	159,0	39592	15066	226,6	177,8
100	310	29862	13297	187,2	146,9	34302	14786	205,8	161,0	40493	16772	230,6	180,9
110	320	30420	14772	189,8	148,9	35004	16410	209,0	164,0	41395	18595	234,6	184,1
120	330	30979	16340	192,4	151,0	35705	18137	212,2	166,5	42296	20533	238,6	187,2
130	340	31537	18006	195,0	153,0	36407	19971	215,4	169,0	43197	22591	242,6	190,4
140	350	32095	19770	197,6	155,0	37108	21913	218,6	171,5	44099	24772	246,6	193,5
150	360	32654	21631	200,2	157,1	37810	23964	221,8	174,0	45000	27074	250,6	196,6
160	370	33212	23593	202,8	159,1	38512	26125	225,0	176,5	45901	29502	254,6	199,8
170	380	33771	25656	205,4	161,2	39213	28399	228,2	179,1	46803	32058	258,6	202,9
180	390	34329	27821	208,0	163,2	39915	30787	231,4	181,6	47704	34742	262,6	206,1
190	400	34887	30092	210,6	165,2	40616	33292	234,6	184,1	48605	37558	266,6	209,2
200	410	35446	32467	213,2	167,3	41318	35913	237,8	186,6	49507	40508	270,6	212,3
210	420	36004	34999	215,8	169,3	42020	38754	241,0	189,1	50408	42593	274,6	215,5
220	430	36563	37539	218,4	171,4	42721	41514	244,2	191,6	51309	46814	278,6	218,6
230	440	37121	40238	221,0	173,4	43423	44497	247,4	194,1	52211	50766	282,6	221,8
240	450	37679	43047	223,6	175,4	44124	47603	250,6	196,6	53112	53678	286,6	224,9
250	460	38238	45968	226,2	177,5	44826	50834	253,8	199,2	54013	57234	290,6	228,0

$i_x = 6276 \text{ cm}^4$; $i_y = 399 \text{ cm}^4$ **2 C-Eisen N. Pr. 28.** $f = 53,8 \text{ cm}^2$; $g = 41,84 \text{ kg/m}$

a	b	$\delta = 13 \text{ mm}$				$\delta = 16 \text{ mm}$				$\delta = 20 \text{ mm}$			
		J_x	J_y	F	G	J_x	J_y	F	G	J_x	J_y	F	G
mm	mm	cm^4	cm^4	cm^2	kg/m	cm^4	cm^4	cm^2	kg/m	cm^4	cm^4	cm^2	kg/m
260	470	38796	49003	228,8	179,5	45528	54194	257,0	207,7	54915	61116	294,6	231,2
270	480	39354	52152	231,4	181,6	46229	57681	260,2	204,2	55816	65054	298,6	234,2
280	490	39913	55416	234,0	183,6	46931	61298	263,4	206,7	56717	69141	302,6	237,5
290	500	40471	58797	236,6	185,7	47633	65047	266,6	209,2	57619	73381	306,6	240,6
340	550	43263	77505	249,6	195,9	51141	858224	282,6	221,8	62125	96915	326,6	256,3
390	600	46055	99333	262,6	206,0	54649	110153	298,6	234,3	66632	124553	346,6	272,0
440	650	48847	124443	275,6	216,3	58157	138175	314,6	246,9	71139	156483	366,6	287,7
490	700	51639	152999	288,6	226,5	61665	170149	330,6	259,4	75645	193015	386,6	303,4
540	750	54431	185162	301,6	236,7	65173	206255	346,6	272,0	80152	234380	406,6	319,1
590	800	57223	221094	314,6	246,8	68681	246694	362,6	284,6	84659	280828	426,6	334,8
640	850	60015	260960	327,6	257,1	72189	291666	378,6	297,1	89165	332608	446,6	350,5
690	900	62807	304920	340,6	267,3	75697	341370	394,6	309,7	9372	389970	466,6	366,2
740	950	65599	353138	353,6	277,5	79205	396007	410,6	322,2	98779	453165	486,6	381,9
790	1000	68391	405776	366,6	287,7	82713	455776	426,6	334,8	102685	522442	506,6	397,6

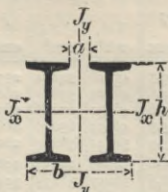
$i_x = 8026 \text{ cm}^4$; $i_y = 495 \text{ cm}^4$ **2 C-Eisen N. Pr. 30.** $f = 58,8 \text{ cm}^2$; $g = 46,16 \text{ kg/m}$

0	220	30070	4154	174,8	137,3	33642	4686	188,0	147,7	38609	5396	205,6	161,5
10	230	30707	4830	177,4	139,3	34441	5439	191,2	150,2	39635	6250	209,6	164,6
20	240	31344	5601	180,0	141,4	35241	6292	194,4	152,7	40660	7214	213,6	167,8
30	250	31981	6449	182,6	143,4	36040	7231	197,6	155,2	41685	8272	217,6	170,9
40	260	32618	7396	185,2	145,5	36840	8275	200,8	157,7	42711	9447	221,6	174,0
50	270	33255	8435	187,8	147,5	37639	9419	204,0	160,2	43736	10731	225,6	177,2
60	280	33893	9567	190,4	149,5	38439	10665	207,2	162,7	44761	12128	229,6	180,3
70	290	34530	10795	193,0	151,6	39238	12015	210,4	165,2	45787	13641	233,6	183,5
80	300	35167	12119	195,6	153,6	40038	13469	213,6	167,8	46812	15269	237,6	186,6
90	310	35804	13541	198,2	155,7	40837	15030	216,8	170,3	47837	17016	241,6	189,7
100	320	36441	15063	200,8	157,7	41637	16701	220,0	172,8	48863	18886	245,6	192,9
110	330	37078	16683	203,4	159,8	42437	18480	223,2	175,3	49888	20876	249,6	196,0
120	340	37716	18407	206,0	161,8	43236	20372	226,4	177,8	50913	22952	253,6	199,2
130	350	38353	20234	208,6	163,8	44036	22377	229,6	180,3	51939	25236	257,6	202,3
140	360	38990	22164	211,2	165,9	44835	24497	232,8	182,8	52964	27607	261,6	205,4
150	370	39627	24200	213,8	167,9	45635	26732	236,0	185,3	53989	30109	265,6	208,6
160	380	40264	26343	216,4	170,0	46434	29086	239,2	187,9	55015	32745	269,6	211,7
170	390	40901	28594	219,0	172,0	47234	31560	242,4	190,4	56040	35515	273,6	214,9
180	400	41539	30955	221,6	174,0	48033	34155	245,6	192,9	57065	38421	277,6	218,0
190	410	42176	33427	224,2	176,1	48833	36873	248,8	195,4	58091	41468	281,6	221,1
200	420	42813	35360	226,8	178,1	49632	39815	252,0	197,9	59116	43654	285,6	224,3
210	430	43450	37808	229,4	180,2	50432	42683	255,2	200,4	60141	47983	289,6	227,4
220	440	44087	41519	232,0	182,2	51231	45778	258,4	202,9	61167	51457	293,6	230,6
230	450	44724	44447	234,6	184,2	52031	49003	261,6	205,4	62192	55078	297,6	233,7
240	460	45362	47491	237,2	186,3	52830	52357	264,8	208,0	63217	58847	301,6	236,8
250	470	45999	50645	239,8	188,3	53630	55846	268,0	210,5	64243	62768	305,6	240,0
260	480	46636	53939	242,4	190,4	54429	59468	271,2	213,0	65268	66841	309,6	243,1
270	490	47273	57344	245,0	192,4	55229	63223	274,4	215,5	66293	71069	313,6	246,3
280	500	47910	60870	247,6	194,5	56029	67120	277,6	218,0	67319	75454	317,6	249,4
330	550	51096	80390	260,6	204,7	60026	88709	293,6	230,6	72445	99800	337,6	265,1
380	600	54282	103167	273,6	214,9	64024	113967	309,6	243,1	77572	128367	357,6	280,8
430	650	57468	129363	286,6	225,1	68021	139095	325,6	255,7	82699	157402	377,6	296,5
480	700	60654	159143	299,6	235,3	72019	170292	341,6	268,2	87825	199159	397,6	312,2
530	750	63839	192667	312,6	245,5	76017	213760	357,6	280,8	92952	241885	417,6	327,9
580	800	67025	230098	325,6	255,7	80014	255698	373,6	294,4	98079	299832	437,6	343,6
630	850	70211	271600	338,6	265,9	84012	302306	389,6	305,9	103205	343248	457,6	359,3
680	900	73397	317334	351,6	276,1	88010	353784	405,6	318,5	108332	402384	477,6	375,0
730	950	76583	367464	364,6	276,3	92007	410333	421,6	331,0	113459	467492	497,6	390,7
780	1000	79768	422150	377,6	296,5	96005	472150	437,6	343,6	118585	538817	517,6	406,4

g. Stützen aus 2 I-Eisen.

$$W_x = \frac{J_x}{\frac{1}{2}h}; \quad W_y = \frac{J_y}{\frac{1}{2}b}$$

Gegen Knicken ist der kleinere Wert von J_x und J_y maßgebend.



z_x und z_y bezeichnen die Anzahl der für die ganze Knicklänge erforderlichen Laschen (s. S 29); und zwar ist z_x zu nehmen, wenn J_x , dagegen z_y , wenn J_y gegen Knicken maßgebend ist.

a mm	2 I-N. Pr. 8			2 I-N. Pr. 9			2 I-N. Pr. 10		
	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y
	$F = 15,1 \text{ cm}^2$ $G = 11,90 \text{ kg/m}$ $J_x = 155 \text{ cm}^4$ $W_x = 38,8 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			$F = 18,0 \text{ cm}^2$ $G = 14,12 \text{ kg/m}$ $J_x = 234 \text{ cm}^4$ $W_x = 51,8 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			$F = 21,2 \text{ cm}^2$ $G = 16,66 \text{ kg/m}$ $J_x = 340 \text{ cm}^4$ $W_x = 68,2 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$		
0	79,3	18,9	2	113	24,5	2	157	31,4	2
10	115	24,4	3	158	31,1	3	215	39,1	2
20	158	30,4		213	38,1	3	284	47,3	3
30	209	36,6		277	45,4		364	55,9	
40	267	43,1		350	53,0		454	64,8	
50	333	49,7		432	60,8		554	73,9	
60	406	56,4		523	68,8		666	83,2	
70	487	63,3		622	76,8		788	92,7	
80	576	70,2		731	85,0		920	102	
90	672	77,3		849	93,3		1063	112	
100	776	84,3		976	102		1217	122	

a mm	2 I-N. Pr. 11			2 I-N. Pr. 12			2 I-N. Pr. 13		
	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y
	$F = 24,6 \text{ cm}^2$ $G = 19,30 \text{ kg/m}$ $J_x = 476 \text{ cm}^4$ $W_x = 86,6 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			$F = 28,4 \text{ cm}^2$ $G = 22,30 \text{ kg/m}$ $J_x = 654 \text{ cm}^4$ $W_x = 109 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			$F = 32,2 \text{ cm}^2$ $G = 25,28 \text{ kg/m}$ $J_x = 870 \text{ cm}^4$ $W_x = 134 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$		
0	212	39,2	2	282	48,6	2	364	58,7	2
10	284	48,2	2	371	58,9	2	472	70,5	2
20	369	57,7	3	475	69,8	3	596	82,8	3

a mm	2 I-N. Pr. 11 $F = 24,6 \text{ cm}^2$ $G = 19,30 \text{ kg/m}$ $J_x = 476 \text{ cm}^4$ $W_x = 86,6 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			2 I-N. Pr. 12 $F = 28,4 \text{ cm}^2$ $G = 22,80 \text{ kg/m}$ $J_x = 654 \text{ cm}^4$ $W_x = 109 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$			2 I-N. Pr. 13 $F = 32,2 \text{ cm}^2$ $G = 25,28 \text{ kg/m}$ $J_x = 870 \text{ cm}^4$ $W_x = 134 \text{ cm}^3$ $z_x = 3$		
	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y
30	466	67,6	3	593	81,2	3	736	95,6	3
40	576	77,7		725	92,9		892	109	
50	698	88,3		871	105		1065	122	
60	832	99,0		1031	117		1253	136	
70	978	110		1206	130		1457	150	
80	1137	121		1395	142		1678	165	
90	1308	132		1598	155		1915	179	
100	1491	143		1815	168		2167	193	
110	1686	155		2047	181		2436	208	
120	1894	166		2292	194		2721	223	
130	2115	178		2552	207		3022	238	
140	2347	189		2826	221		3340	252	
150	2592	201		3115	234		3673	268	

a mm	2 I-N. Pr. 14 $F = 36,4 \text{ cm}^2$ $G = 28,58 \text{ kg/m}$ $J_x = 1144 \text{ cm}^4$ $W_x = 163,4 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 15 $F = 40,8 \text{ cm}^2$ $G = 32,02 \text{ kg/m}$ $J_x = 1468 \text{ cm}^4$ $W_x = 195,8 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 16 $F = 45,8 \text{ cm}^2$ $G = 35,80 \text{ kg/m}$ $J_x = 1866 \text{ cm}^4$ $W_x = 234 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$		
	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y
0	467	70,7	2	587	83,9	2	733	99,1	2
10	596	83,9	2	740	98,7	2	913	116	2
20	743	97,8	3	914	114	3	1116	133	3
30	909	112	3	1107	130	3	1342	151	3
40	1093	127	3	1322	147	3	1591	169	3
50	1295	142		1556	164		1862	188	4
60	1515	158		1811	181		2156	207	
70	1754	174		2087	199		2473	227	
80	2010	190		2382	217		2813	247	
90	2285	206		2699	235		3175	267	
100	2578	222		3035	253		3560	287	

a mm	2 I-N. Pr. 14 $F = 36,4 \text{ cm}^2$ $G = 28,58 \text{ kg/m}$ $J_x = 1144 \text{ cm}^4$ $W_x = 163,4 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 15 $F = 40,8 \text{ cm}^2$ $G = 32,02 \text{ kg/m}$ $J_x = 1468 \text{ cm}^4$ $W_x = 195,8 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 16 $F = 45,6 \text{ cm}^2$ $G = 35,80 \text{ kg/m}$ $J_x = 1866 \text{ cm}^4$ $W_x = 234 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$		
	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y
110	2889	239		3392	271		3969	308	
120	3219	255		3770	290		4399	328	
130	3566	272		4167	309		4853	349	
140	3932	289		4586	328		5330	370	
150	4316	306		5024	346		5829	391	
a mm	2 I-N. Pr. 17 $F = 50,4 \text{ cm}^2$ $G = 39,56 \text{ kg/m}$ $J_x = 2330 \text{ cm}^4$ $W_x = 274 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 18 $F = 55,8 \text{ cm}^2$ $G = 43,80 \text{ kg/m}$ $J_x = 2888 \text{ cm}^4$ $W_x = 322 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 19 $F = 61,0 \text{ cm}^2$ $G = 47,88 \text{ kg/m}$ $J_x = 3508 \text{ cm}^4$ $W_x = 370 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$		
	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y
0	900	115	2	1101	134	2	1322	154	2
10	1109	134	2	1343	154	2	1600	176	2
20	1343	153	3	1614	175	3	1908	199	3
30	1603	172	3	1912	197	3	2246	222	3
40	1887	193	3	2239	219	3	2615	247	3
50	2197	213	4	2593	242	3	3015	272	3
60	2533	234		2975	266		3445	297	4
70	2893	256		3386	289		3906	323	
80	3278	278		3824	313		4397	349	
90	3689	300		4290	338		4918	375	
100	4125	322		4783	362		5470	402	
110	4586	345		5305	387		6053	429	
120	5073	368		5855	412		6666	457	
130	5584	391		6432	438		7309	484	
140	6121	414		7038	463		7983	511	
150	6683	437		7671	489		8688	540	
160	7270	460		8332	514		9423	568	
170	7882	484		9021	540		10189	596	
180	8520	507		9738	566		10985	624	
190	9183	531		10483	592		11811	653	
200	9871	555		11258	619		12668	681	

a mm	2 I-N. Pr. 20 $F = 66,8 \text{ cm}^2$ $G = 52,44 \text{ kg/m}$ $J_x = 4278 \text{ cm}^4$ $W_x = 428 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 21 $F = 72,6 \text{ cm}^2$ $G = 57,00 \text{ kg/m}$ $J_x = 5116 \text{ cm}^4$ $W_x = 488 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 22 $F = 79,0 \text{ cm}^2$ $G = 62,02 \text{ kg/m}$ $J_x = 6110 \text{ cm}^4$ $W_x = 556 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$		
	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y
0	1587	176	2	1878	200	2	2223	227	2
10	1904	200	2	2237	226	2	2630	255	2
20	2255	225	3	2633	253	3	3076	285	3
30	2639	251	3	3065	281	3	3562	315	3
40	3056	278	3	3533	310	3	4087	346	3
50	3507	305	3	4038	339	3	4652	378	3
60	3991	333	4	4578	369	4	5256	411	4
70	4509	361		5156	400		5900	444	4
80	5060	389		5769	431		6584	477	
90	5645	418		6419	462		7306	511	
100	6263	447		7105	493		8069	545	
110	6914	477		7827	525		8871	580	
120	7599	507		8586	558		9712	615	
130	8317	537		9381	590		10593	650	
140	9068	567		10212	623		11513	685	
150	9853	597		11080	656		12473	721	
160	10671	628		11984	689		13472	757	
170	11523	658		12924	722		14511	793	
180	12408	689		13900	755		15590	829	
190	13327	720		14913	789		16707	866	
200	14279	752		15962	823		17865	902	

a mm	2 I-N. Pr. 23 $F = 85,2 \text{ cm}^2$ $G = 66,88 \text{ kg/m}$ $J_x = 7210 \text{ cm}^4$ $W_x = 628 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 24 $F = 92,2 \text{ cm}^2$ $G = 72,38 \text{ kg/m}$ $J_x = 8478 \text{ cm}^4$ $W_x = 706 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 25 $F = 99,4 \text{ cm}^2$ $G = 78,02 \text{ kg/m}$ $J_x = 9908 \text{ cm}^4$ $W_x = 792 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$		
	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y
0	2592	254	2	3030	286	2	3517	320	2
10	3048	285	2	3542	319	2	4088	356	2
20	3546	317	3	4099	353	3	4710	392	3
30	4087	349	3	4703	389	3	5381	430	3

a mm	2 I-N. Pr. 23 $F = 85,2 \text{ cm}^2$ $G = 66,88 \text{ kg/m}$ $J_x = 7210 \text{ cm}^4$ $W_x = 628 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 24 $F = 92,2 \text{ cm}^2$ $G = 72,38 \text{ kg/m}$ $J_x = 8478 \text{ cm}^4$ $W_x = 706 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 25 $F = 99,4 \text{ cm}^2$ $G = 78,02 \text{ kg/m}$ $J_x = 9908 \text{ cm}^4$ $W_x = 792 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$		
	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y
40	4671	383	3	5353	425	3	6101	469	3
50	5297	417	3	6049	462	3	6872	509	3
60	5966	452	4	6792	499	3	7692	549	3
70	6677	487	4	7580	537	4	8561	590	3
80	7431	523		8414	576	4	9481	632	4
90	8228	560		9295	616		10450	674	
100	9067	597		10221	655		11469	717	
110	9949	634		11194	695		12537	760	
120	10873	671		12213	736		13656	803	
130	11841	709		13278	776		14824	847	
140	12850	747		14389	818		16041	891	
150	13902	785		15546	859		17309	936	
160	14997	824		16749	900		18626	980	
170	16135	863		17999	942		19992	1025	
180	17315	902		19294	984		21409	1070	
190	18537	941		20635	1027		22876	1116	
200	19802	980		22023	1069		24391	1162	
210	21110	1020		23457	1111		25956	1207	
220	22461	1059		24937	1154		27572	1253	
230	23854	1099		26463	1197		29237	1299	
240	25289	1138		28035	1240		30951	1346	
250	26768	1179		29653	1284		32716	1392	

a mm	2 I-N. Pr. 26 $F = 106,6 \text{ cm}^2$ $G = 83,68 \text{ kg/m}$ $J_x = 11470 \text{ cm}^4$ $W_x = 882 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 27 $F = 114,2 \text{ cm}^2$ $G = 89,64 \text{ kg/m}$ $J_x = 13246 \text{ cm}^4$ $W_x = 982 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 28 $F = 122 \text{ cm}^2$ $G = 95,78 \text{ kg/m}$ $J_x = 15150 \text{ cm}^4$ $W_x = 1082 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$		
	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y
0	3977	352	2	4492	387	2	5045	424	2
10	4606	390	2	5183	428	2	5801	468	2
20	5288	430	3	5931	471	3	6619	513	3

a mm	2 I-N. Pr. 26 $F = 106,6 \text{ cm}^2$ $G = 83,68 \text{ kg/m}$ $J_x = 11470 \text{ cm}^4$ $W_x = 882 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 27 $F = 114,2 \text{ cm}^2$ $G = 89,64 \text{ kg/m}$ $J_x = 13246 \text{ cm}^4$ $W_x = 982 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 28 $F = 122 \text{ cm}^2$ $G = 95,76 \text{ kg/m}$ $J_x = 15150 \text{ cm}^4$ $W_x = 1082 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$		
	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y
30	6024	471	3	6736	514	3	7497	559	3
40	6812	512	3	7598	559	3	8437	608	3
50	7655	555	3	8517	604	3	9437	655	3
60	8550	598	3	9494	650	3	10498	705	3
70	9499	642	4	10527	697	4	11621	755	3
80	10501	686	4	11618	744	4	12804	805	4
90	11556	731		12765	793	4	14049	857	4
100	12665	777		13970	842		15354	909	
110	13827	823		15232	891		16721	961	
120	15042	870		16551	940		18148	1014	
130	16311	916		17927	990		19636	1067	
140	17632	964		19361	1041		21186	1121	
150	19008	1011		20851	1092		22796	1175	
160	20436	1059		22398	1143		24467	1230	
170	21918	1107		24003	1194		26200	1284	
180	23453	1155		25664	1246		27993	1339	
190	25041	1204		27383	1298		29848	1395	
200	26683	1253		29159	1350		31763	1450	
210	28378	1302		30992	1402		33739	1506	
220	30126	1351		32882	1455		35777	1562	
230	31927	1400		34829	1508		37875	1619	
240	33782	1450		36833	1561		40035	1675	
250	35690	1500		38894	1614		42255	1732	
260	37652	1549		41013	1667		44536	1789	
270	39667	1599		43188	1721		46879	1846	
280	41735	1650		45421	1774		49282	1903	
290	43856	1700		47711	1828		51747	1960	
300	46031	1750		50057	1882		54272	2018	

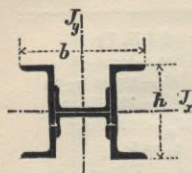
a mm	2 I-N. Pr. 29 $F = 129,6 \text{ cm}^2$ $G = 101,74 \text{ kg/m}$ $J_x = 17288 \text{ cm}^4$ $W_x = 1188 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 30 $F = 138 \text{ cm}^2$ $G = 108,84 \text{ kg/m}$ $J_x = 19570 \text{ cm}^4$ $W_x = 1304 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 32 $F = 155,4 \text{ cm}^2$ $G = 121,98 \text{ kg/m}$ $J_x = 24986 \text{ cm}^4$ $W_x = 1562 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$		
	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y
0	5628	461	2	6289	503	2	7775	594	2
10	6451	508	2	7186	553	2	8832	649	2
20	7339	556	3	8152	604	3	9966	707	2
30	8292	605	3	9187	656	3	11178	766	3
40	9309	656	3	10291	710	3	12468	826	3
50	10391	707	3	11464	764	3	13836	887	3
60	11538	759	3	12706	820	3	15281	949	3
70	12750	812	3	14017	876	3	16804	1012	3
80	14026	866	4	15397	933	4	18404	1076	4
90	15368	920	4	16846	991	4	20083	1141	4
100	16774	975	4	18364	1050	4	21839	1207	4
110	18245	1031		19951	1108		23672	1273	4
120	19781	1087		21607	1168		25584	1340	
130	21381	1143		23332	1228		27573	1407	
140	23047	1200		25126	1288		29640	1475	
150	24777	1258		26989	1349		31784	1543	
160	26572	1315		28921	1411		34007	1612	
170	28432	1374		30922	1472		36306	1681	
180	30356	1432		32992	1534		38684	1750	
190	32345	1491		35131	1597		41139	1820	
200	34400	1550		37339	1659		43672	1891	
210	36519	1609		39616	1722		46283	1961	
220	38702	1668		41962	1786		48972	2032	
230	40951	1728		44377	1849		51738	2103	
240	43264	1788		46861	1913		54582	2175	
250	45642	1848		49414	1976		57503	2246	
260	48085	1908		52036	2041		60502	2318	
270	50593	1969		54727	2105		63579	2390	
280	53166	2029		57487	2169		66734	2462	
290	55803	2090		60316	2234		69966	2535	
300	58505	2151		63214	2299		73276	2608	

a mm	2 I-N. Pr. 34 $F = 178,4 \text{ cm}^3$ $G = 136,12 \text{ kg/m}$ $J_x = 31340 \text{ cm}^4$ $W_x = 1844 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 36 $F = 194 \text{ cm}^3$ $G = 152,30 \text{ kg/m}$ $J_x = 39152 \text{ cm}^4$ $W_x = 2176 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$			2 I-N. Pr. 38 $F = 214 \text{ cm}^3$ $G = 168,00 \text{ kg/m}$ $J_x = 47956 \text{ cm}^4$ $W_x = 2524 \text{ cm}^3$ $z_x = 4$		
	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y
0	9480	692	2	11552	808	2	13822	928	2
10	10711	754	2	12987	878	2	15469	1005	2
20	12029	818	2	14520	949	2	17224	1083	2
30	13434	884	3	16149	1022	3	19086	1164	3
40	14925	951	3	17876	1096	3	21055	1246	3
50	16503	1019	3	19700	1173	3	23131	1329	3
60	18168	1088	3	21620	1250	3	25313	1414	3
70	19919	1158	3	23638	1328	3	27603	1500	3
80	21757	1229	4	25752	1407	3	30000	1587	3
90	23682	1301	4	27964	1487	4	32504	1675	4
100	25693	1374	4	30273	1569	4	35115	1765	4
110	27791	1447	4	32678	1651	4	37832	1855	4
120	29976	1522	4	35181	1733	4	40657	1945	4
130	32248	1596		37780	1816	4	43589	2037	4
140	34606	1672		40477	1900		46628	2129	4
150	37051	1748		43271	1985		49774	2222	
160	39583	1825		46161	2070		53026	2316	
170	42201	1901		49149	2156		56386	2410	
180	44906	1978		52234	2242		59853	2504	
190	47698	2056		55415	2328		63427	2600	
200	50576	2134		58694	2415		67108	2695	
210	53541	2212		62069	2503		70895	2791	
220	56593	2291		65542	2591		74790	2888	
230	59732	2370		69112	2679		78792	2985	
240	62957	2450		72778	2767		82901	3082	
250	66269	2529		76542	2856		87117	3179	
270	73153	2689		84360	3034		95869	3376	
290	80384	2850		92566	3214		105050	3573	
310	87961	3012		101160	3395		114658	3772	
330	95886	3175		110143	3576		124695	3971	
350	104157	3338		119513	3758		135160	4172	

a mm	2 I-N. Pr. 40 $F = 236 \text{ cm}^2$ $G = 185,26 \text{ kg/m}$ $J_x = 58346 \text{ cm}^4$ $W_x = 2918 \text{ cm}^3$ $z_x = 5$			2 I-N. Pr. 42½ $F = 264 \text{ cm}^2$ $G = 207,24 \text{ kg/m}$ $J_x = 78912 \text{ cm}^4$ $W_x = 3478 \text{ cm}^3$ $z_x = 5$			2 I-N. Pr. 45 $F = 294 \text{ cm}^2$ $G = 230,80 \text{ kg/m}$ $J_x = 91776 \text{ cm}^4$ $W_x = 4080 \text{ cm}^3$ $z_x = 5$		
	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y	J_y cm ⁴	W_y cm ³	z_y
0	16495	1064	2	20402	1252	2	24685	1452	2
10	18383	1149	2	22619	1346	2	27258	1558	2
20	20389	1236	2	24969	1443	2	29977	1665	2
30	22513	1324	3	27450	1542	3	32844	1775	3
40	24755	1415	3	30064	1643	3	35857	1887	3
50	27115	1506	3	32810	1745	3	39018	2001	3
60	29593	1600	3	35687	1849	3	42325	2116	3
70	32189	1694	3	38697	1954	3	45780	2233	3
80	34903	1790	3	41838	2061	3	49381	2352	3
90	37735	1887	4	45112	2169	3	53130	2471	3
100	40685	1985	4	48518	2278	4	57025	2592	4
110	43753	2083	4	52055	2388	4	61068	2714	4
120	46939	2183	4	55725	2499	4	65257	2837	4
130	50243	2284	4	59526	2611	4	69594	2961	4
140	53665	2385	4	63460	2724	4	74077	3087	4
150	57205	2487	4	67526	2837	4	78708	3213	4
160	60863	2590		71723	2952	5	83485	3339	4
170	64639	2693		76053	3067		88410	3467	5
180	68533	2797		80514	3182		93481	3595	
190	72545	2902		85108	3299		98700	3725	
200	76675	3007		89834	3415		104065	3854	
220	85289	3218		99681	3651		115237	4116	
240	94375	3432		110056	3889		126997	4379	
260	103933	3647		120959	4128		139345	4645	
280	113963	3863		132390	4369		152281	4912	
300	124465	4081		144350	4611		165805	5181	
320	135439	4300		156837	4856		179917	5452	
340	146885	4520		169852	5101		194617	5724	
360	158803	4740		183395	5347		209905	5997	
380	171193	4962		197466	5594		225781	6272	
400	184055	5185		212066	5842		242245	6547	
450	218276	5744		250874	6466		285978	7240	

a mm	2 I-N. Pr. 47 $\frac{1}{2}$			2 I-N. Pr. 50			2 I-N. Pr. 55		
	J_y cm 4	W_y cm 3	z_y	J_y cm 4	W_y cm 3	z_y	J_y cm 4	W_y cm 3	z_y
	$F = 326 \text{ cm}^2$ $G = 255,92 \text{ kg/m}$ $J_x = 112820 \text{ cm}^4$ $W_x = 4750 \text{ cm}^3$ $z_x = 5$			$F = 358 \text{ cm}^2$ $G = 281,04 \text{ kg/m}$ $J_x = 137472 \text{ cm}^4$ $W_x = 5500 \text{ cm}^3$ $z_x = 5$			$F = 424 \text{ cm}^2$ $G = 332,84 \text{ kg/m}$ $J_x = 198108 \text{ cm}^4$ $W_x = 7204 \text{ cm}^3$ $z_x = 5$		
0	29990	1685	2	35571	1923	2	49372	2469	2
10	32973	1802	2	38972	2051	2	53718	2620	2
20	36119	1921	2	42552	2182	2	58276	2775	2
30	39428	2043	3	46311	2316	3	63046	2932	3
40	42900	2167	3	50249	2451	3	68028	3092	3
50	46535	2292	3	54366	2589	3	73222	3254	3
60	50333	2420	3	58662	2728	3	78628	3419	3
70	54294	2549	3	63137	2870	3	84246	3586	3
80	58418	2680	3	67791	3013	3	90076	3753	3
90	62705	2812	3	72624	3158	3	96118	3923	3
100	67154	2945	4	77636	3304	3	102372	4095	3
110	71767	3080	4	82827	3451	4	108838	4268	3
120	76543	3216	4	88197	3600	4	115516	4443	4
130	81482	3353	4	93746	3750	4	122406	4619	4
140	86584	3491	4	99474	3901	4	129508	4797	4
150	91849	3630	4	105381	4053	4	136822	4975	4
160	97277	3770	4	111467	4206	4	144348	5155	4
170	102868	3911	4	117732	4360	4	152086	5336	4
180	108622	4053	5	124176	4515	5	160036	5518	4
190	114539	4196		130799	4671	5	168198	5702	4
200	120618	4339		137601	4828		176572	5886	5
220	133267	4627		151742	5144		193956	6257	5
240	146568	4918		166599	5462		212188	6631	
260	160521	5212		182172	5783		231268	7008	
280	175126	5507		198461	6106		251196	7388	
300	190382	5804		215466	6432		271972	7771	
320	206291	6103		233187	6759		293596	8155	
340	222852	6404		251624	7088		316068	8542	
360	240065	6706		270777	7418		339388	8931	
380	257930	7009		290646	7751		363556	9322	
400	276446	7313		311231	8081		388572	9714	
450	325591	8079		365826	8922		454822	10702	
500	378810	8851		424896	9768		526372	11697	
550	436105	9627		488441	10618		603222	12699	

h. Stützen aus 4 C-Eisen.



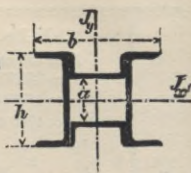
Anordnung a.

Die Momente gelten für den vollen Querschnitt (ohne Nietabzug).

J_x bezieht sich auf Anordnung a

$J_{x'}$ " " " " b

J_y gilt für Anordnung a und b.



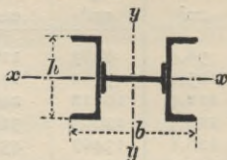
Anordnung b.

Innere H-N.Pr.	Äußere JL-N.Pr.	G kg/m	F cm ²	J_y cm ⁴	J_x cm ⁴	$J_{x'}$ cm ⁴	a mm
8	10	38,5	49,0	1102	497	.	.
	12	44,0	56,0	1365	813	.	.
	14	49,3	62,8	1686	1295	1332	10
	16	54,9	70,0	2020	1935	2080	30
10	10	42,4	54,0	1629	535	.	.
	12	47,9	61,0	1979	851	.	.
	14	53,2	67,8	2396	1333	.	.
	16	58,8	75,0	2828	1973	2084	20
12	18	65,2	83,0	3322	2831	3107	40
	10	47,9	61,0	2326	585	.	.
	12	53,4	68,0	2778	901	.	.
	14	58,7	74,8	3304	1383	.	.
14	16	64,3	82,0	3849	2023	2086	10
	18	70,7	90,0	4469	2881	3121	30
	20	77,3	98,4	5156	3995	4480	50
	10	53,2	67,8	3242	662	.	.
16	12	58,7	74,8	3811	978	.	.
	14	64,0	81,6	4459	1460	.	.
	16	69,6	88,8	5132	2100	.	.
	18	76,0	96,8	5894	2958	3142	20
18	20	82,6	105,2	6734	4072	4521	40
	22	90,8	115,6	7853	5630	6426	60
	10	58,8	75,0	4371	745	.	.
	12	64,3	82,0	5070	1061	.	.
16	14	69,6	88,8	5854	1543	1643	10
	16	75,2	96,0	6668	2183	2556	30
	18	81,6	104,0	7589	3041	3783	50
	20	88,2	112,4	8599	4155	5361	70
18	22	96,4	122,8	9935	5713	7480	90
	10	65,2	83,0	5772	846	.	.
	12	70,7	90,0	6615	1162	.	.
	14	76,0	96,8	7548	1644	.	.
18	16	81,6	104,0	8519	2284	2555	20
	18	88,0	112,0	9614	3142	3797	40
	20	94,6	120,4	10811	4256	5406	60
	22	102,8	130,8	12385	5814	7571	80
	24	110,4	140,6	13873	7630	10106	100

Innere H-N.Pr.	Äußere HE-N.Pr.	G kg/m	F cm ²	J_y cm ⁴	J_x cm ⁴	$J_{x'}$ cm ⁴	a mm
	12	77,3	98,4	8483	1284	.	.
	14	82,6	105,2	9580	1766	.	.
20	16	88,2	112,4	10722	2406	2552	10
	18	94,6	120,4	12007	3264	3797	30
	20	101,2	128,8	13407	4378	5428	50
	22	109,4	139,2	15240	5936	7631	70
	24	117,0	149,0	16972	7752	10221	90
		12	85,5	108,8	10864	1465	.
	14	90,8	115,6	12138	1947	.	.
22	16	96,4	122,8	13464	2587	.	.
	18	102,8	130,8	14956	3445	3839	20
	20	109,4	139,2	16576	4559	5498	40
	22	117,6	149,6	18689	6117	7750	60
	24	125,2	159,4	20684	7933	10410	80
		12	93,1	118,6	13571	1645	.
	14	98,4	125,4	15035	2127	.	.
24	16	104,0	132,6	16561	2767	.	.
	18	110,4	140,6	18275	3625	3835	10
	20	117,0	149,0	20132	4739	5495	30
	22	125,2	159,4	22545	6297	7769	50
	24	132,8	169,2	24823	8113	10470	70
	26	142,2	181,2	27750	10563	13974	90
	14	107,8	137,4	18648	2382	.	.
	16	113,4	144,6	20387	3022	.	.
26	18	119,8	152,6	22340	3880	.	.
	20	126,4	161,0	24451	4994	5547	20
	22	134,5	171,4	27186	6552	7850	40
	24	142,2	181,2	29765	8368	10605	60
	26	151,6	193,2	33071	10818	14187	80
		14	115,6	147,4	22798	2690	.
	16	121,2	154,6	24766	3330	.	.
28	18	127,6	162,6	26973	4188	.	.
	20	134,2	171,0	29355	5302	5599	10
	22	142,4	181,4	32431	6860	7909	30
	24	150,0	191,2	35333	8676	10691	50
	26	159,4	203,2	39041	11126	14320	70
	28	167,2	213,2	42477	14032	18618	90
	16	130,0	165,6	29835	3697	.	.
	18	136,4	173,6	32312	4555	.	.
30	20	143,0	182,0	34982	5669	.	.
	22	151,2	192,4	38421	7227	7980	20
	24	158,8	202,2	41663	9043	10784	40
	26	168,2	214,2	45798	11493	14456	60
	28	176,0	224,2	49608	14399	18821	80
	30	184,8	235,2	53885	17899	24014	100

i. Stützen aus 2 C-Eisen und II-Eisen.

Die Momente gelten für den vollen Querschnitt (ohne Nietabzug).

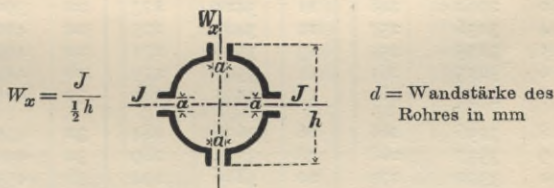


Für andere Zusammenstellungen sind die Tabellen S. 94 u. 145 zu benutzen.

N.Pr.	J_x	J_y	F	G	J_x	J_y	F	G	N.Pr.
	cm ⁴	cm ⁴	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ⁴	cm ²	kg/m	
2 C-Eisen N. Pr. 8					2 C-Eisen N. Pr. 10				
12	233	1587	36,2	28,4	433	1925	41,2	32,3	12
13	239	1864	38,1	29,9	439	2243	43,1	33,8	13
14	247	2182	40,2	31,6	447	2604	45,2	35,5	14
2 C-Eisen N. Pr. 12					2 C-Eisen N. Pr. 14				
12	749	2377	48,2	37,8	1231	2903	55,0	43,1	12
13	755	2752	50,1	39,3	1237	3337	56,9	44,6	13
14	763	3173	52,2	41,0	1245	3821	59,0	46,3	14
2 C-Eisen N. Pr. 16					2 C-Eisen N. Pr. 18				
12	1871	3448	62,2	48,7	2729	4068	70,2	55,1	12
13	1877	3944	64,1	50,2	2735	4633	72,1	56,6	13
14	1885	4494	66,2	51,9	2743	5256	74,2	58,3	14
15	1894	5092	68,4	53,6	2752	5931	76,4	60,0	15
16	1904	5751	70,8	55,5	2762	6672	78,8	61,9	16
					2774	7473	81,2	63,9	17
					2789	8350	83,9	65,9	18
2 C-Eisen N. Pr. 20					2 C-Eisen N. Pr. 22				
14	3857	6096	82,6	64,9					
15	3866	6854	84,8	66,6	5424	8079	95,2	74,8	15
16	3876	7682	87,2	68,5	5434	9018	97,6	76,7	16
17	3888	8575	89,6	70,4	5446	10027	100,0	78,6	17
18	3903	9547	92,3	72,5	5461	11121	102,7	80,7	18
19	3919	10587	94,9	74,5	5477	12288	105,3	82,7	19
20	3939	11724	97,8	76,8	5497	13557	108,2	85,0	20
					5517	14903	111,1	87,3	21
					5543	16364	114,3	89,8	22
2 C-Eisen N. Pr. 24					2 C-Eisen N. Pr. 26				
16	7250	10283	107,4	84,3					
17	7262	11401	109,8	86,2					
18	7277	12609	112,5	88,3	9727	14544	124,5	97,7	18
19	7293	13895	115,1	90,3	9743	15981	127,1	99,7	19
20	7313	15289	118,0	92,6	9763	17531	130,0	102,0	20

I N.Pr.	J_x	J_y	F	G	J_x	J_y	F	G	II N.Pr.
	cm ⁴	cm ⁴	cm ²	kg/m	cm ⁴	cm ⁴	cm ²	kg/m	
2 J-Eisen N. Pr. 24					2 J-Eisen N. Pr. 26				
21	7333	16764	120,9	94,9	9783	19168	132,9	104,3	21
22	7359	18359	124,1	97,4	9809	20931	136,1	106,8	22
23	7384	20049	127,2	99,8	9834	22796	139,2	109,2	23
24	7416	21866	130,7	102,6	9866	24793	142,7	112,0	24
					9901	26919	146,3	114,8	25
					9933	29160	149,9	117,6	26
2 J-Eisen N. Pr. 28					2 J-Eisen N. Pr. 30				
20	12669	19673	140,0	109,8	16169	22097	151,0	118,6	20
21	12689	21455	142,9	112,1	16189	24039	153,9	120,9	21
22	12715	23367	146,1	114,6	16215	26117	157,1	123,4	22
23	12740	25386	149,2	117,3	16240	28308	160,2	125,8	23
24	12772	27542	152,7	119,8	16272	30641	163,7	128,6	24
25	12807	29833	156,3	122,6	16307	33114	167,3	131,4	25
26	12839	32243	159,9	125,4	16339	35712	170,9	134,2	26
27	12877	34813	163,7	128,4	16377	38476	174,7	137,2	27
28	12915	37500	167,6	131,5	16415	41362	178,6	140,3	28
					16455	44400	182,4	143,3	29
					16501	47618	186,6	146,6	30

k. Stützen aus 4 J-Eisen.



4 J-N. Pr. 5 ($d = 4$); $F = 29,8 \text{ cm}^2$; $G = 23,39 \text{ kg/m}$								
a	J	W_x	a	J	W_x	a	J	W_x
mm	cm ⁴	cm ³	mm	cm ⁴	cm ³	mm	cm ⁴	cm ³
0	576	66,2	11	700	75,7	20	814	83,9
4	619	69,6	12	712	76,6	22	842	85,9
5	630	70,4	13	724	77,5	24	869	87,8
6	641	71,2	14	737	78,4	26	898	89,8
7	653	72,1	15	749	79,3	28	926	91,7
8	664	73,0	16	762	80,2	30	956	93,7
9	676	73,9	18	788	82,1	32	986	95,7
10	688	74,8						

4 ρ -N. Pr. 5 ($d = 8$); $F = 48,0 \text{ cm}^2$; $G = 37,68 \text{ kg/m}$								
a mm	J cm ⁴	W_x cm ³	a mm	J cm ⁴	W_x cm ³	a mm	J cm ⁴	W_x cm ³
0	906	102	11	1100	116	20	1280	129
4	973	107	12	1119	118	22	1323	132
5	991	108	13	1138	119	24	1367	135
6	1008	110	14	1158	121	26	1411	138
7	1026	111	15	1178	122	28	1457	141
8	1044	112	16	1198	124	30	1504	145
9	1063	114	18	1239	126	32	1551	148
10	1081	115						

4 ρ -N. Pr. 7 $\frac{1}{2}$ ($d = 6$); $F = 54,9 \text{ cm}^2$; $G = 43,10 \text{ kg/m}$								
a mm	J cm ⁴	W_x cm ³	a mm	J cm ⁴	W_x cm ³	a mm	J cm ⁴	W_x cm ³
0	2068	175	11	2381	193	22	2726	211
4	2178	181	12	2411	194	24	2793	215
5	2206	183	13	2441	196	26	2860	218
6	2234	185	14	2472	198	28	2929	222
7	2263	186	15	2503	199	30	2999	225
8	2292	188	16	2534	201	32	3070	229
9	2321	189	18	2597	204	34	3142	233
10	2351	191	20	2661	208	36	3215	236

4 ρ -N. Pr. 7 $\frac{1}{2}$ ($d = 10$); $F = 80,2 \text{ cm}^2$; $G = 62,96 \text{ kg/m}$								
a mm	J cm ⁴	W_x cm ³	a mm	J cm ⁴	W_x cm ³	a mm	J cm ⁴	W_x cm ³
0	2982	248	11	3421	273	22	3908	298
4	3136	257	12	3463	275	24	4002	303
5	3175	259	13	3506	277	26	4098	308
6	3215	261	14	3549	279	28	4195	313
7	3256	264	15	3593	282	30	4293	318
8	3296	266	16	3636	284	32	4394	323
9	3337	268	18	3725	289	34	4495	328
10	3379	270	20	3816	294	36	4599	333

4 ρ -N. Pr. 10 ($d = 8$); $F = 88,1 \text{ cm}^2$; $G = 69,16 \text{ kg/m}$								
a mm	J cm ⁴	W_x cm ³	a mm	J cm ⁴	W_x cm ³	a mm	J cm ⁴	W_x cm ³
0	5511	370	14	6344	407	32	7541	457
4	5740	380	15	6407	409	34	7683	463
5	5798	383	16	6470	412	36	7827	469
6	5857	385	18	6598	418	38	7972	475
7	5917	388	20	6727	423	40	8119	480
8	5976	391	22	6858	429	42	8268	486
9	6036	393	24	6991	434	44	8419	492
10	6097	396	26	7126	440	46	8571	498
11	6158	399	28	7263	446	48	8726	504
12	6219	401	30	7401	451	50	8882	510
13	6281	404						

4 ρ -N. Pr. 10 ($d=12$); $F=120 \text{ cm}^2$; $G=94,20 \text{ kg/m}$								
a	J	W_x	a	J	W_x	a	J	W_x
mm	cm ⁴	cm ³	mm	cm ⁴	cm ³	mm	cm ⁴	cm ³
0	7478	495	14	8599	544	32	10213	612
4	7786	509	15	8684	548	34	10405	619
5	7865	512	16	8769	552	36	10599	627
6	7944	516	18	8941	559	38	10795	635
7	8024	519	20	9115	566	40	10994	643
8	8104	523	22	9292	574	42	11195	651
9	8185	526	24	9472	581	44	11398	659
10	8267	530	26	9654	589	46	11604	667
11	8349	533	28	9838	596	48	11812	675
12	8432	537	30	10024	604	50	12023	683
13	8515	541						

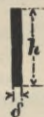
4 ρ -N. Pr. 12 $\frac{1}{2}$ ($d=10$); $F=129 \text{ cm}^2$; $G=101,27 \text{ kg/m}$								
a	J	W_x	a	J	W_x	a	J	W_x
mm	cm ⁴	cm ³	mm	cm ⁴	cm ³	mm	cm ⁴	cm ³
0	12161	676	15	13786	735	38	16559	832
4	12580	691	16	13899	739	40	16817	841
5	12686	695	18	14128	748	42	17076	850
6	12793	699	20	14359	756	44	17339	858
7	12901	703	22	14594	764	46	17604	867
8	13009	707	24	14830	772	48	17872	876
9	13118	711	26	15069	781	50	18142	885
10	13228	715	28	15311	789	52	18415	894
11	13338	719	30	15556	798	54	18690	903
12	13449	723	32	15802	806	56	18968	912
13	13561	727	34	16052	815	58	19249	921
14	13673	731	36	16304	823	60	19532	930

4 ρ -N. Pr. 12 $\frac{1}{2}$ ($d=14$); $F=169 \text{ cm}^2$; $G=132,67 \text{ kg/m}$								
a	J	W_x	a	J	W_x	a	J	W_x
mm	cm ⁴	cm ³	mm	cm ⁴	cm ³	mm	cm ⁴	cm ³
0	15788	867	15	17934	946	38	21593	1074
4	16341	888	16	18084	952	40	21932	1086
5	16482	893	18	18386	963	42	22275	1097
6	16624	899	20	18691	973	44	22621	1109
7	16766	904	22	19000	984	46	22970	1120
8	16909	909	24	19313	995	48	23323	1132
9	17053	914	26	19628	1007	50	23679	1144
10	17197	919	28	19947	1018	52	24039	1156
11	17343	925	30	20270	1029	54	24402	1168
12	17490	930	32	20595	1040	56	24768	1179
13	17637	936	34	20925	1051	58	25138	1191
14	17785	941	36	21257	1063	60	25511	1203

4 μ -N. Pr. 15 ($d=12$); $F=179 \text{ cm}^2$; $G=140,52 \text{ kg/m}$								
a mm	J cm^4	W_x cm	a mm	J cm^4	W_x cm^3	a mm	J cm^4	W_x cm^3
0	23637	1120	18	26841	1220	46	32402	1385
4	24324	1142	20	27215	1231	48	32826	1397
5	24498	1148	22	27593	1243	50	33254	1409
6	24673	1153	24	27974	1254	52	33685	1421
7	24849	1158	26	28359	1266	54	34120	1434
8	25025	1164	28	28747	1278	56	34558	1446
9	25203	1170	30	29139	1289	58	35000	1458
10	25381	1175	32	29534	1301	60	35446	1471
11	25561	1181	34	29933	1313	62	35895	1483
12	25741	1186	36	30336	1325	64	36347	1496
13	25922	1192	38	30742	1337	66	36804	1508
14	26104	1198	40	31152	1349	68	37264	1521
15	26287	1203	42	31565	1361	70	37727	1534
16	26471	1209	44	31982	1373			

4 μ -N. Pr. 15 ($d=18$); $F=249 \text{ cm}^2$; $G=195,47 \text{ kg/m}$								
0	32738	1530	18	37235	1670	46	45031	1900
4	33703	1560	20	37760	1686	48	45625	1917
5	33947	1568	22	38289	1702	50	46225	1934
6	34192	1576	24	38824	1718	52	46829	1951
7	34439	1583	26	39363	1734	54	47438	1968
8	34687	1591	28	39908	1750	56	48052	1986
9	34936	1599	30	40457	1767	58	48671	2003
10	35187	1607	32	41011	1783	60	49295	2020
11	35438	1615	34	41571	1800	62	49924	2038
12	35691	1623	36	42135	1816	64	50558	2055
13	35946	1630	38	42704	1833	66	51197	2073
14	36201	1638	40	43279	1850	68	51840	2090
15	36458	1646	42	43858	1866	70	52489	2108
16	36716	1654	44	44442	1883			

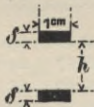
17. Trägheitsmomente von Stehblechen

in cm^4 .

h mm	Blechstärke δ in mm				h mm	Blechstärke δ in mm			
	8	10	12	13		8	10	12	13
50	8,333	10,417	12,500	13,542	235	865,19	1081,5	1297,8	1405,9
55	11,091	13,865	16,638	18,024	240	921,60	1152,0	1382,4	1497,6
60	14,400	18,000	21,600	23,400	245	980,41	1225,5	1470,6	1593,2
65	18,308	22,885	27,462	29,751	250	1041,7	1302,1	1562,5	1692,7
70	22,867	28,583	34,300	37,158	255	1105,4	1381,8	1658,1	1796,3
75	28,125	35,156	42,188	45,703	260	1171,7	1464,7	1757,6	1904,1
80	34,133	42,667	51,200	55,467	265	1240,6	1550,8	1861,0	2011,0
85	40,942	51,177	61,413	66,530	270	1312,2	1640,3	1968,3	2132,3
90	48,600	60,750	72,900	78,975	275	1386,4	1733,1	2079,7	2253,0
95	57,158	71,448	85,737	86,482	280	1463,5	1829,3	2195,2	2378,1
100	66,667	83,333	100,00	108,33	285	1543,3	1929,1	2314,9	2507,8
105	77,175	96,469	115,76	125,41	290	1625,9	2032,4	2438,9	2642,1
110	88,733	110,92	133,10	144,19	295	1711,5	2139,4	2567,2	2781,2
115	101,39	126,74	152,09	164,76	300	1800,0	2250,0	2700,0	2925,0
120	115,20	144,00	172,80	187,20	305	1891,5	2364,4	2837,3	3073,7
125	130,21	162,76	195,31	211,59	310	1986,0	2482,6	2979,1	3227,4
130	146,46	183,08	219,70	238,01	315	2083,7	2604,7	3125,6	3386,1
135	164,02	205,03	246,04	266,54	320	2184,5	2730,7	3276,8	3549,9
140	182,93	228,67	274,40	297,27	325	2288,5	2860,7	3432,8	3718,9
145	203,24	254,05	304,86	330,27	330	2395,8	2994,8	3593,7	3893,2
150	225,00	281,25	337,50	365,62	335	2506,4	3132,9	3759,5	4072,8
155	248,26	310,32	372,39	403,42	340	2620,3	3275,3	3930,4	4257,9
160	273,07	341,33	409,60	443,73	345	2738,6	3422,0	4106,4	4448,6
165	299,47	374,34	449,21	486,65	350	2858,4	3572,9	4287,5	4644,8
170	327,53	409,42	491,30	532,24	355	2982,6	3728,2	4473,9	4846,7
175	357,29	446,61	535,94	580,60	360	3110,4	3888,0	4665,6	5054,4
180	388,80	486,00	583,20	631,80	365	3241,8	4052,3	4862,7	5267,9
185	422,11	527,64	633,16	685,93	370	3376,8	4221,1	5065,3	5487,4
190	457,26	571,58	685,90	743,06	375	3515,6	4394,5	5273,4	5712,9
195	494,32	617,91	741,49	803,28	380	3658,1	4572,7	5487,2	5944,5
200	533,33	666,67	800,00	866,67	385	3804,4	4755,6	5706,7	6182,1
205	574,34	717,93	861,51	933,31	390	3954,6	4943,3	5931,9	6426,2
210	617,40	771,75	926,10	1003,3	395	4108,7	5135,8	6163,0	6676,6
215	662,56	828,20	993,84	1076,7	400	4266,7	5333,3	6400,0	6933,3
220	709,87	887,33	1064,8	1153,5	405	4428,7	5535,8	6643,0	7196,6
225	759,38	949,22	1139,1	1234,0	410	4594,7	5743,4	6892,1	7466,4
230	811,13	1013,9	1216,7	1318,1	415	4764,9	5956,1	7147,3	7742,9

h mm	Blechstärke δ in mm				h mm	Blechstärke δ in mm			
	8	10	12	13		8	10	12	13
420	4939,2	6174,0	7408,8	8026,2	780	31637	39546	47455	51410
425	5117,7	6397,1	7676,6	8316,3	790	32869	41087	49304	53413
430	5300,5	6625,6	7950,7	8613,3	800	34133	42667	51200	55467
435	5487,6	6859,4	8231,3	8917,2	810	35429	44287	53144	57573
440	5678,9	7098,7	8518,4	9228,3	820	36758	45947	55137	59732
445	5874,7	7343,4	8812,1	9546,5	830	38119	47649	57179	61944
450	6075,0	7593,8	9112,5	9871,9	840	39514	49392	59270	64210
455	6279,8	7849,7	9419,6	10205	850	40949	51177	61412	66530
460	6489,1	8111,3	9733,6	10545	860	42404	53005	63606	68906
465	6703,0	8378,7	10054	10892	870	43900	54875	65850	71338
470	6921,5	8651,9	10382	11247	880	45431	56789	68147	73826
475	7144,8	8931,0	10717	11610	890	46998	58747	70497	76372
480	7372,8	9216,0	11059	11981	900	48600	60750	72900	79175
485	7605,7	9507,0	11408	12359	910	50238	62798	75357	81637
490	7856,6	9820,8	11785	12767	920	51912	64891	77869	84358
495	8080,6	10101	12121	13131	930	53624	67030	80436	87139
500	8333,3	10417	12500	13542	940	55372	69215	83058	89988
510	8843,4	11054	13265	14371	950	57158	71448	85738	92882
520	9373,9	11717	14061	15233	960	58982	73728	88474	95846
530	9925,1	12406	14888	16128	970	60845	76056	91267	98873
540	10498	13122	15746	17059	980	62746	78433	94119	101962
550	11092	13865	16637	18024	990	64686	80858	97030	105116
560	11708	14635	17562	19025	1000	66667	83333	100000	108333
570	12346	15433	18519	20063	1020	70747	88434	106121	114964
580	13007	16259	19511	21137	1040	74991	93739	112486	121860
590	13692	17115	20538	22249	1060	79401	99251	119102	129027
600	14400	18000	21600	23400	1080	83981	104976	125971	136469
610	15132	18915	22698	24590	1100	88733	110917	133100	144192
620	15888	19861	23833	25819	1120	93662	117077	140493	152201
630	16670	20837	25005	27088	1140	98770	123462	148154	160501
640	17476	21845	26214	28399	1160	104060	130075	156090	169027
650	18308	22885	27463	29751	1180	109535	136919	164303	177995
660	19166	23958	28750	31145	1200	115200	144000	172800	187200
670	20051	25064	30076	32583	1220	121056	151321	181585	196717
680	20962	26203	31443	34063	1240	127108	158885	190662	206551
690	21901	27376	32851	35588	1260	133358	166698	200038	216707
700	22867	28583	34300	37158	1280	139801	174763	209715	227191
710	23861	29826	35791	38774	1300	146467	183083	219700	238008
720	24883	31104	37325	40435	1320	153331	191664	229997	249163
730	25934	32418	38902	42144	1340	160407	200509	240610	260661
740	27015	33769	40522	43899	1360	167697	209621	251546	272508
750	28125	35156	42187	45703	1380	175205	219006	262807	284708
760	29265	36581	43898	47556	1400	182933	228667	274400	297267
770	30435	38044	45653	49458					

18. Trägheitsmomente von Lamellen für 1 cm Breite in cm⁴



h mm	Plattenstärke δ in mm								h mm
	10	13	16	20	23	26	30	33	
80	40,67	56,58	74,41	101,3	124,0	149,0	186,0	216,7	80
90	50,17	69,32	90,57	122,3	148,9	177,9	220,5	255,6	90
100	60,67	83,36	108,3	145,3	176,0	209,3	258,0	297,9	100
110	72,16	98,70	127,7	170,3	205,5	243,4	298,5	343,4	110
120	84,67	115,3	148,7	197,3	237,2	280,0	342,0	392,2	120
130	98,17	133,3	171,2	226,3	271,2	319,3	388,5	444,4	130
140	112,7	152,5	195,4	256,3	307,6	361,2	438,0	499,8	140
150	128,2	173,1	221,1	290,3	346,2	405,6	490,5	558,6	150
160	144,7	194,9	248,5	325,3	387,2	452,7	546,0	620,6	160
170	161,2	218,0	277,5	362,3	430,4	502,3	604,5	685,9	170
180	180,7	242,5	308,0	401,3	475,9	554,6	666,0	754,6	180
190	200,2	268,2	340,2	442,4	523,8	609,5	730,5	826,5	190
200	220,7	295,3	373,9	485,3	573,9	666,9	798,1	901,8	200
210	242,2	323,6	409,3	530,4	626,4	727,0	868,6	980,3	210
220	264,8	353,2	446,3	575,5	681,1	789,6	942,1	1062	220
230	288,2	384,2	484,8	626,4	738,1	854,9	1019	1147	230
240	312,7	416,4	525,0	677,3	797,5	922,8	1098	1236	240
250	338,2	450,0	566,7	730,3	859,1	993,2	1181	1327	250
260	364,6	484,8	610,1	785,3	923,1	1066	1266	1422	260
270	392,1	520,9	655,1	842,3	989,3	1142	1355	1521	270
280	420,7	558,4	701,6	901,4	1058	1220	1446	1622	280
290	450,2	597,1	749,8	962,4	1129	1301	1541	1727	290
300	480,7	637,2	799,5	1025	1202	1385	1638	1836	300
310	512,2	678,5	850,9	1090	1277	1471	1739	1947	310
320	544,6	721,1	903,9	1157	1355	1559	1842	2062	320
330	578,1	765,1	958,4	1226	1435	1650	1949	2180	330
340	612,7	810,3	1015	1297	1517	1744	2058	2302	340
350	648,2	856,9	1072	1370	1602	1841	2171	2426	350
360	684,7	904,7	1132	1445	1689	1940	2286	2554	360
370	722,2	953,8	1193	1522	1778	2042	2405	2686	370
380	760,6	1004	1255	1601	1870	2146	2526	2820	380
390	800,1	1056	1319	1682	1964	2253	2651	2958	390
400	840,3	1109	1385	1765	2060	2362	2778	3100	400
410	882,2	1163	1452	1850	2158	2474	2909	3244	410
420	924,7	1219	1521	1937	2259	2589	3042	3392	420

h mm	Plattenstärke δ in mm								h mm
	10	13	16	20	23	26	30	33	
430	968,2	1276	1592	2026	2362	2706	3178	3543	430
440	1013	1334	1664	2117	2467	2826	3318	3698	440
450	1058	1394	1738	2210	2575	2948	3460	3855	450
460	1105	1455	1813	2306	2685	3073	3607	4016	460
470	1152	1517	1890	2402	2797	3201	3754	4181	470
480	1201	1580	1969	2501	2912	3331	3906	4348	480
490	1250	1645	2049	2603	3028	3464	4060	4519	490
500	1300	1711	2131	2705	3148	3600	4218	4693	500
510	1352	1778	2214	2811	3269	3738	4379	4871	510
520	1405	1847	2299	2918	3393	3878	4542	5052	520
530	1459	1917	2386	3027	3519	4022	4709	5236	530
540	1513	1988	2474	3137	3647	4168	4878	5423	540
550	1568	2061	2564	3250	3778	4316	5050	5614	550
560	1624	2134	2655	3365	3911	4467	5226	5808	560
570	1682	2210	2748	3482	4046	4621	5404	6006	570
580	1741	2286	2842	3602	4184	4777	5586	6206	580
590	1800	2364	2939	3722	4323	4936	5770	6410	590
600	1861	2443	3036	3845	4466	5097	5958	6617	600
610	1922	2523	3136	3970	4610	5261	6149	6828	610
620	1984	2605	3237	4097	4757	5428	6342	7042	620
630	2048	2688	3339	4227	4906	5597	6539	7259	630
640	2113	2772	3443	4358	5057	5769	6738	7479	640
650	2179	2858	3549	4491	5211	5944	6941	7703	650
660	2245	2944	3656	4625	5367	6121	7146	7930	660
670	2312	3033	3765	4762	5505	6300	7354	8160	670
680	2380	3122	3876	4901	5685	6483	7566	8394	680
690	2450	3213	3988	5042	5848	6667	7780	8631	690
700	2521	3305	4102	5186	6013	6855	7998	8871	700
710	2592	3398	4217	5330	6181	7045	8218	9115	710
720	2665	3493	4334	5477	6351	7238	8442	9362	720
730	2638	3589	4453	5626	6523	7433	8669	9612	730
740	2812	3686	4573	5777	6697	7631	8898	9865	740
750	2888	3784	4695	5931	6874	7831	9131	10122	750
760	2965	3884	4818	6086	7053	8034	9366	10382	760
770	3043	3985	4943	6243	7234	8240	9605	10645	770
780	3121	4088	5070	6401	7417	8448	9846	10912	780
790	3200	4192	5198	6562	7603	8659	10090	11182	790
800	3280	4297	5328	6725	7791	8873	10338	11455	800
810	3362	4403	5459	6890	7982	9089	10588	11732	810
820	3445	4511	5592	7058	8174	9307	10842	12012	820
830	3528	4620	5726	7226	8370	9528	11098	12295	830
840	3613	4730	5863	7397	8567	9752	11358	12581	840







h mm	Plattenstärke δ in mm								h mm
	10	13	16	20	23	26	30	33	
850	3698	4841	6000	7570	8767	9979	11621	12871	850
860	3784	4954	6140	7745	8968	10208	11886	13164	860
870	3872	5068	6281	7923	9173	10440	12155	13460	870
880	3961	5184	6423	8102	9379	10674	12426	13760	880
890	4051	5301	6567	8283	9588	10911	12701	14063	890
900	4141	5419	6713	8465	9799	11150	12978	14369	900
910	4232	5538	6860	8650	10013	11392	13258	14679	910
920	4324	5659	7009	8837	10228	11637	13542	14991	920
930	4418	5780	7160	9026	10446	11884	13828	15308	930
940	4513	5904	7312	9218	10667	12134	14118	15627	940
950	4608	6028	7466	9410	10889	12386	14410	15950	950
960	4705	6164	7621	9605	11114	12641	14706	16276	960
970	4802	6281	7778	9802	11342	12899	15005	16605	970
980	4900	6410	7937	10001	11571	13159	15306	16938	980
990	5000	6539	8097	10202	11803	13422	15611	17274	990
1000	5101	6670	8259	10405	12037	13688	15918	17613	1000
1020	5305	6936	8587	10817	12512	14226	16542	18301	1020
1040	5513	7208	8922	11237	12997	14776	17178	19003	1040
1060	5725	7484	9263	11665	13490	15335	17826	19718	1060
1080	5941	7766	9610	12101	13993	15905	18486	20446	1080
1100	6161	8052	9964	12545	14505	16485	19158	21187	1100
1120	6385	8344	10325	12997	15026	17076	19842	21941	1120
1140	6613	8642	10691	13457	15557	17677	20538	22709	1140
1160	6845	8944	11064	13925	16096	18289	21246	23490	1160
1180	7081	9251	11444	14401	16645	18911	21966	24284	1180
1200	7321	9564	11830	14885	17203	19543	22698	25091	1200
1220	7565	9882	12222	15377	17770	20186	23442	25911	1220
1240	7813	10205	12621	15877	18346	20839	24198	26745	1240
1260	8065	10534	13026	16385	18932	21502	24966	27591	1260
1280	8321	10867	13438	16901	19527	22176	25746	28451	1280
1300	8581	11206	13856	17425	20131	22861	26538	29325	1300
1320	8845	11550	14280	17957	20744	23555	27342	30211	1320
1340	9113	11899	14711	18497	21366	24260	28158	31111	1340
1360	9385	12254	15148	19045	21998	24976	28986	32023	1360
1380	9661	12613	15591	19601	22639	25702	29826	32949	1380
1400	9941	12978	16041	20165	23289	26438	30678	33889	1400
1420	10225	13348	16497	20737	23948	27185	31542	34841	1420
1440	10513	13723	16960	21317	24616	27942	32418	35807	1440
1460	10805	14104	17429	21905	25294	28709	33306	36785	1460
1480	11101	14489	17905	22501	25981	29487	34206	37777	1480
1500	11401	14880	18387	23105	26677	30276	35118	38782	1500

19. Gewichtstafel für verschiedene Metallbleche.

Gewicht in kg/m².

Dicke mm	Schweißeisen	Flußeisen	Flußstahl und gewalzter Stahl	Gußeisen	Kupfer	Messing	Bronze	Zink	Blei
1	7,8	7,85	7,86	7,25	8,9	8,55	8,6	7,2	11,37
2	15,6	15,70	15,72	14,50	17,8	17,10	17,2	14,4	22,74
3	23,4	23,55	23,58	21,75	26,7	25,65	25,8	21,6	34,11
4	31,2	31,40	31,44	29,00	35,6	34,20	34,4	28,8	45,48
5	39,0	39,25	39,30	36,25	44,5	42,75	43,0	36,0	56,85
6	46,8	47,10	47,16	43,50	53,4	51,30	51,6	43,2	68,22
7	54,6	54,95	55,02	50,75	62,3	59,85	60,2	50,4	79,59
8	62,4	62,80	62,88	58,00	71,2	68,40	68,8	57,6	90,96
9	70,2	70,65	70,74	65,25	80,1	76,95	77,4	64,8	102,33
10	78,0	78,50	78,60	72,50	89,0	85,50	86,0	72,0	113,70
11	85,8	86,35	86,46	79,75	97,9	94,05	94,6	79,2	125,07
12	93,6	94,20	94,32	87,00	106,8	102,60	103,2	86,4	136,44
13	101,4	102,05	102,18	94,25	115,7	111,15	111,8	93,6	147,81
14	109,2	109,90	110,04	101,50	124,6	119,70	120,4	100,8	159,18
15	117,0	117,75	117,90	108,75	133,5	128,25	129,0	108,0	170,55
16	124,8	125,60	125,76	116,00	142,4	136,80	137,6	115,2	181,92
17	132,6	133,45	133,62	123,25	151,3	145,35	146,2	122,4	193,29
18	140,4	141,30	141,48	130,50	160,2	153,90	154,8	129,6	204,66
19	148,2	149,15	149,43	137,75	169,1	162,45	163,4	136,8	216,03
20	156,0	157,00	157,20	145,00	178,0	171,00	172,0	144,0	227,40
21	163,8	164,85	165,06	152,25	186,9	179,55	180,6	151,2	238,77
22	171,6	172,70	172,92	159,50	195,8	188,10	189,2	158,4	250,14
23	179,4	180,55	180,78	166,75	204,7	196,65	197,8	165,6	261,51
24	187,2	188,40	188,64	174,00	213,6	205,20	206,4	172,8	272,88
25	195,0	196,25	196,50	181,25	222,5	213,75	215,0	180,0	284,25
26	202,8	204,10	204,36	188,50	231,4	222,30	223,6	187,2	295,62
27	210,6	211,95	212,22	195,75	240,3	230,85	232,2	194,4	306,99
28	218,4	219,80	220,08	203,00	249,2	239,40	240,8	201,6	318,36
29	226,2	227,65	227,94	210,25	258,1	247,95	249,4	208,8	329,73
30	234,0	235,50	235,80	217,50	267,0	256,50	258,0	216,0	341,10

20. Gewichtstafel für Quadrat- und Rundeisen. (Flußeisen.)

Dicke <i>a</i> mm	Gewicht f. d. lfd. m in kg		Dicke <i>d</i> mm	Gewicht f. d. lfd. m in kg		Dicke <i>d</i> mm	Gewicht f. d. lfd. m in kg	
								
5	0,196	0,154	50	19,625	15,413	180	254,340	199,758
6	0,283	0,222	52	21,226	16,671	185	268,666	211,010
7	0,385	0,302	54	22,891	17,978	190	283,385	222,570
8	0,502	0,395	56	24,618	19,335	195	298,496	234,438
9	0,636	0,499	58	26,407	20,740	200	314,000	246,615
10	0,785	0,617	60	28,260	22,195	205	329,896	259,100
11	0,950	0,746	62	30,175	23,700	210	346,185	271,893
12	1,130	0,888	64	32,154	25,253	215	362,866	284,994
13	1,327	1,042	66	34,195	26,856	220	379,940	298,404
14	1,539	1,208	68	36,298	28,509	225	397,406	312,122
15	1,766	1,387	70	38,465	30,210	230	415,265	326,148
16	2,010	1,578	72	40,694	31,961	235	433,516	340,483
17	2,269	1,782	74	42,987	33,762	240	452,160	355,126
18	2,543	1,998	76	45,342	35,611	245	471,196	370,077
19	2,834	2,226	78	47,759	37,510	250	490,625	385,336
20	3,140	2,466	80	50,240	39,458	255	510,446	400,904
21	3,462	2,719	85	56,716	44,545	260	530,660	416,779
22	3,799	2,984	90	63,585	49,940	265	551,266	432,963
23	4,153	3,261	95	70,846	55,643	270	572,265	449,456
24	4,522	3,551	100	78,500	61,654	275	593,656	466,257
25	4,906	3,853	105	86,546	67,973	280	615,440	483,365
26	5,307	4,168	110	94,985	74,601	285	637,616	500,783
27	5,723	4,495	115	103,816	81,537	290	660,185	518,508
28	6,154	4,834	120	113,040	88,781	295	683,146	536,542
29	6,602	5,185	125	122,656	96,334	300	706,500	554,884
30	7,065	5,549	130	132,665	104,195	305	730,246	573,534
32	8,038	6,313	135	143,066	112,364	310	754,385	592,493
34	9,075	7,127	140	153,860	120,841	315	778,916	611,759
36	10,174	7,990	145	165,046	129,627	320	803,840	631,334
38	11,335	8,903	150	176,625	138,721	325	829,156	651,218
40	12,560	9,865	155	188,596	148,123	330	854,865	671,409
42	13,847	10,876	160	200,960	157,834	335	880,966	691,909
44	15,198	11,936	165	213,716	167,852	340	907,460	712,717
46	16,611	13,046	170	226,865	178,179	345	934,346	733,834
48	18,086	14,205	175	240,406	188,815	350	961,625	755,258

21. Gewichtstafel für

(Fluß-

d (Dicke) und *b* (Breite) in mm.

<i>d</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>b</i>	Gewicht in Kilogramm für das laufende Meter									
24	0,188	0,377	0,565	0,754	0,942	1,130	1,319	1,507	1,606	1,884
26	0,204	0,408	0,612	0,816	1,020	1,225	1,429	1,633	1,837	2,041
28	0,220	0,440	0,659	0,879	1,099	1,319	1,539	1,758	1,978	2,198
30	0,235	0,471	0,706	0,942	1,177	1,413	1,648	1,884	2,119	2,355
32	0,251	0,502	0,754	1,005	1,256	1,507	1,758	2,010	2,261	2,512
34	0,267	0,534	0,801	1,068	1,334	1,601	1,868	2,135	2,402	2,669
36	0,283	0,565	0,848	1,130	1,413	1,696	1,978	2,261	2,543	2,826
38	0,298	0,597	0,895	1,193	1,491	1,790	2,088	2,386	2,685	2,983
40	0,314	0,628	0,942	1,256	1,570	1,884	2,198	2,512	2,826	3,140
42	0,330	0,659	0,989	1,319	1,648	1,978	2,308	2,638	2,967	3,297
44	0,345	0,691	1,036	1,382	1,727	2,072	2,418	2,763	3,109	3,454
46	0,361	0,722	1,083	1,444	1,805	2,167	2,528	2,889	3,250	3,611
48	0,377	0,754	1,130	1,507	1,884	2,261	2,638	3,014	3,391	3,768
50	0,392	0,785	1,177	1,570	1,962	2,355	2,747	3,140	3,532	3,925
52	0,408	0,816	1,225	1,633	2,041	2,449	2,857	3,266	3,674	4,082
54	0,424	0,848	1,272	1,696	2,119	2,543	2,967	3,391	3,815	4,239
56	0,440	0,879	1,319	1,758	2,198	2,638	3,077	3,517	3,956	4,396
58	0,455	0,911	1,366	1,821	2,276	2,732	3,187	3,642	4,098	4,553
60	0,471	0,942	1,413	1,884	2,355	2,826	3,297	3,768	4,239	4,710
62	0,487	0,973	1,460	1,947	2,433	2,920	3,407	3,894	4,380	4,867
64	0,502	1,005	1,507	2,010	2,512	3,014	3,517	4,019	4,522	5,024
66	0,518	1,036	1,554	2,072	2,590	3,109	3,627	4,145	4,663	5,181
68	0,534	1,068	1,601	2,135	2,669	3,203	3,737	4,270	4,804	5,338
70	0,549	1,099	1,648	2,198	2,747	3,297	3,846	4,396	4,945	5,495
72	0,565	1,130	1,696	2,261	2,826	3,391	3,956	4,522	5,087	5,652
74	0,581	1,162	1,743	2,324	2,904	3,485	4,066	4,647	5,228	5,809
75	0,589	1,177	1,766	2,355	2,944	3,532	4,121	4,710	5,299	5,887
80	.	.	.	2,512	3,140	3,768	4,396	5,024	5,652	6,280
85	.	.	.	2,669	3,336	4,003	4,671	5,338	6,005	6,672
90	.	.	.	2,826	3,532	4,239	4,945	5,652	6,358	7,065
95	.	.	.	2,983	3,729	4,474	5,220	5,966	6,712	7,457
100	.	.	.	3,140	3,925	4,710	5,495	6,280	7,065	7,850
105	.	.	.	3,297	4,121	4,945	5,760	6,594	7,418	8,242
110	.	.	.	3,454	4,317	5,181	6,044	6,908	7,771	8,635
115	.	.	.	3,611	4,514	5,416	6,319	7,222	8,125	9,027
120	.	.	.	3,768	4,710	5,652	6,594	7,536	8,478	9,420
125	.	.	.	3,925	4,906	5,887	6,869	7,850	8,831	9,812
150	.	.	.	4,710	5,887	7,065	8,242	9,420	10,60	11,77
200	.	.	.	6,280	7,850	9,420	10,99	12,56	14,13	15,70

Band- und Flacheisen.

(eisen.)

d (Dicke) und *b* (Breite) in mm.

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	<i>d</i>
Gewicht in Kilogramm für das laufende Meter										<i>b</i>
2,072	2,261	2,449	2,638	2,826	3,014	3,203	3,391	3,580	3,768	24
2,245	2,449	2,653	2,857	3,061	3,266	3,470	3,674	3,878	4,082	26
2,418	2,638	2,857	3,077	3,297	3,517	3,737	3,956	4,176	4,396	28
2,590	2,826	3,061	3,297	3,532	3,768	4,003	4,239	4,474	4,710	30
2,763	3,014	3,266	3,517	3,768	4,019	4,270	4,522	4,773	5,024	32
2,936	3,203	3,470	3,737	4,003	4,270	4,537	4,804	5,071	5,338	34
3,109	3,391	3,674	3,956	4,239	4,522	4,804	5,087	5,369	5,652	36
3,281	3,580	3,878	4,176	4,474	4,773	5,071	5,369	5,668	5,966	38
3,454	3,768	4,082	4,396	4,710	5,024	5,338	5,652	5,966	6,280	40
3,627	3,956	4,286	4,616	4,945	5,275	5,605	5,935	6,264	6,594	42
3,799	4,145	4,490	4,836	5,181	5,526	5,872	6,217	6,563	6,908	44
3,972	4,333	4,694	5,055	5,416	5,778	6,139	6,500	6,861	7,222	46
4,145	4,522	4,898	5,275	5,652	6,029	6,406	6,782	7,159	7,536	48
4,317	4,710	5,102	5,495	5,887	6,280	6,672	7,065	7,457	7,850	50
4,490	4,898	5,307	5,715	6,123	6,531	6,939	7,348	7,756	8,164	52
4,663	5,087	5,511	5,935	6,358	6,782	7,206	7,630	8,054	8,478	54
4,836	5,275	5,715	6,154	6,594	7,034	7,473	7,913	8,352	8,792	56
5,008	5,464	5,919	6,374	6,829	7,285	7,740	8,195	8,651	9,106	58
5,181	5,652	6,123	6,594	7,065	7,536	8,007	8,478	8,949	9,420	60
5,354	5,840	6,327	6,814	7,300	7,787	8,274	8,761	9,247	9,734	62
5,526	6,029	6,531	7,034	7,536	8,038	8,541	9,043	9,546	10,05	64
5,699	6,217	6,735	7,253	7,771	8,290	8,808	9,326	9,844	10,36	66
5,872	6,406	6,939	7,473	8,007	8,541	9,075	9,608	10,14	10,68	68
6,044	6,594	7,143	7,693	8,242	8,792	9,341	9,891	10,44	10,99	70
6,217	6,782	7,348	7,913	8,478	9,043	9,608	10,17	10,74	11,30	72
6,390	6,971	7,552	8,133	8,713	9,294	9,875	10,46	11,04	11,62	74
6,476	7,065	7,654	8,242	8,831	9,420	10,01	10,60	11,19	11,77	75
6,608	7,536	8,164	8,792	9,420	10,05	10,68	11,30	11,93	12,56	80
7,340	8,007	8,674	9,341	10,01	10,68	11,34	12,01	12,68	13,34	85
7,771	8,478	9,184	9,891	10,60	11,30	12,01	12,72	13,42	14,13	90
8,203	8,949	9,695	10,44	11,19	11,93	12,68	13,42	14,17	14,91	95
8,635	9,420	10,20	10,99	11,77	12,56	13,34	14,13	14,91	15,70	100
9,067	9,891	10,72	11,54	12,36	13,19	14,01	14,84	15,66	16,48	105
9,498	10,36	11,23	12,09	12,95	13,82	14,68	15,54	16,41	17,27	110
9,930	10,83	11,74	12,64	13,54	14,44	15,35	16,25	17,15	18,04	115
10,36	11,30	12,25	13,19	14,13	15,07	16,01	16,96	17,90	18,84	120
10,79	11,77	12,76	13,74	14,72	15,70	16,68	17,66	18,64	19,62	125
12,95	14,13	15,31	16,48	17,66	18,84	20,02	21,19	22,37	23,55	150
17,27	18,84	20,41	21,98	23,55	25,12	26,69	28,26	29,83	31,40	200

22. Auflagerplatten.

Flächeninhalt in cm².

cm	13	25	38	51	64	77	90
13	169	325	494	663	832	1001	1170
25	325	625	950	1275	1600	1925	2250
38	494	950	1444	1938	2432	2926	3420
51	663	1275	1938	2601	3264	3927	4590
64	832	1600	2432	3264	4096	4928	5760
77	1001	1925	2926	3927	4928	5929	6930
90	1170	2250	3420	4590	5760	6930	8100

23. Nieten.

a. Schertragkraft (in t).

Nietdurchmesser mm	Schertragkraft in t bei einer zulässigen Beanspruchung von								Gewicht von 1000 Köpfen		Quer- schnitt cm ²	Nietdurchmesser mm
	1000		800		700		600 kg/cm ²		Ver- senkter Kopf kg	Vorste- hender Kopf kg		
	zwei- schn.	ein- schn.	zwei- schn.	ein- schn.	zwei- schn.	ein- schn.	zwei- schn.	ein- schn.				
10	1,57	0,79	1,26	0,63	1,10	0,55	0,94	0,47	3,64	4,52	0,785	10
12	2,26	1,13	1,81	0,90	1,58	0,79	1,36	0,68	6,29	7,82	1,131	12
13	2,65	1,33	2,12	1,06	1,86	0,93	1,59	0,80	8,13	10,1	1,327	13
14	3,08	1,54	2,46	1,23	2,16	1,08	1,85	0,92	9,98	12,41	1,539	14
16	4,02	2,01	3,22	1,61	2,81	1,41	2,41	1,21	14,90	18,53	2,011	16
18	5,09	2,55	4,07	2,04	3,56	1,78	3,05	1,53	21,21	26,38	2,545	18
20	6,28	3,14	5,03	2,51	4,40	2,20	3,77	1,88	29,10	36,19	3,142	20
22	7,60	3,80	6,08	3,04	5,32	2,66	4,56	2,28	38,73	48,17	3,801	22
23	8,31	4,15	6,65	3,32	5,82	2,91	4,99	2,49	44,5	55,3	4,155	23
24	9,05	4,52	7,24	3,62	6,33	3,17	5,43	2,71	50,28	62,54	4,524	24
26	10,62	5,31	8,49	4,25	7,43	3,72	6,37	3,19	63,93	79,51	5,309	26
28	12,32	6,16	9,85	4,93	8,62	4,31	7,39	3,69	79,85	99,31	6,158	28
30	14,14	7,07	11,31	5,65	9,90	4,95	8,48	4,24	98,21	122,15	7,069	30

b. Zulässiger Lochleibungs-Druck (in t)

bei einer zulässigen Beanspruchung von

$$\sigma = \begin{pmatrix} 1200 \\ 1500 \\ 2000 \end{pmatrix} \text{ kg/cm}^2.$$

Blech- stärke mm	Nietdurchmesser mm												
	10	12	13	14	16	18	20	22	23	24	26	28	30
6	0,72	0,86	0,94	1,01	1,15	1,30	1,44	1,58	1,66	1,73	1,87	2,02	2,16
	0,90	1,08	1,17	1,26	1,44	1,62	1,80	1,98	2,07	2,16	2,34	2,52	2,70
	1,20	1,44	1,56	1,68	1,92	2,16	2,4	2,64	2,76	2,88	3,12	3,36	3,60
7	0,84	1,01	1,09	1,18	1,34	1,51	1,68	1,85	1,93	2,02	2,18	2,35	2,52
	1,05	1,26	1,37	1,47	1,68	1,89	2,10	2,31	2,42	2,52	2,73	2,94	3,15
	1,40	1,68	1,82	1,96	2,24	2,52	2,80	3,08	3,22	3,36	3,64	3,92	4,20

Blech- stärke mm	Nietdurchmesser mm												
	10	12	13	14	16	18	20	22	23	24	26	28	30
8	0,96	1,15	1,25	1,34	1,54	1,73	1,92	2,11	2,21	2,30	2,50	2,69	2,88
	1,20	1,44	1,56	1,68	1,92	2,16	2,40	2,64	2,76	2,88	3,12	3,36	3,60
	1,60	1,92	2,08	2,24	2,56	2,88	3,20	3,52	3,68	3,84	4,16	4,48	4,80
9	1,08	1,30	1,40	1,51	1,73	1,94	2,16	2,38	2,48	2,59	2,81	3,02	3,24
	1,35	1,62	1,76	1,89	2,16	2,43	2,70	2,97	3,11	3,24	3,51	3,78	4,05
	1,80	2,16	2,34	2,52	2,88	3,24	3,60	3,96	4,14	4,32	4,68	5,04	5,40
10	1,20	1,44	1,56	1,68	1,92	2,16	2,40	2,64	2,76	2,88	3,12	3,36	3,60
	1,50	1,80	1,95	2,10	2,40	2,70	3,00	3,30	3,45	3,60	3,90	4,20	4,50
	2,00	2,40	2,60	2,80	3,20	3,60	4,00	4,40	4,60	4,80	5,20	5,60	6,00
11	1,32	1,58	1,72	1,85	2,11	2,38	2,64	2,90	3,04	3,17	3,43	3,70	3,96
	1,65	1,98	2,15	2,31	2,64	2,97	3,30	3,63	3,80	3,96	4,29	4,62	4,95
	2,20	2,64	2,86	3,08	3,52	3,96	4,40	4,84	5,06	5,28	5,72	6,16	6,60
12	1,44	1,73	1,87	2,02	2,30	2,59	2,88	3,17	3,31	3,46	3,74	4,03	4,32
	1,80	2,16	2,34	2,52	2,88	3,24	3,60	3,96	4,14	4,32	4,68	5,04	5,40
	2,40	2,88	3,12	3,36	3,84	4,32	4,80	5,28	5,52	5,76	6,24	6,72	7,20
13	1,56	1,87	2,03	2,18	2,50	2,81	3,12	3,43	3,59	3,74	4,06	4,37	4,68
	1,95	2,34	2,54	2,73	3,12	3,51	3,90	4,29	4,49	4,68	5,07	5,46	5,85
	2,6	3,12	3,38	3,64	4,16	4,68	5,20	5,72	5,93	6,24	6,76	7,28	7,80
14	1,68	2,02	2,18	2,35	2,69	3,02	3,36	3,70	3,86	4,03	4,37	4,70	5,04
	2,10	2,52	2,73	2,94	3,36	3,78	4,20	4,62	4,83	5,04	5,46	5,88	6,30
	2,80	3,36	3,64	3,92	4,48	5,04	5,60	6,16	6,44	6,72	7,28	7,84	8,40
15	1,80	2,16	2,34	2,52	2,88	3,24	3,60	3,96	4,14	4,32	4,68	5,04	5,40
	2,25	2,70	2,93	3,15	3,60	4,05	4,50	4,95	5,18	5,40	5,85	6,30	6,75
	3,00	3,60	3,90	4,20	4,80	5,40	6,00	6,60	6,90	7,20	7,80	8,40	9,00
16	1,92	2,30	2,50	2,69	3,07	3,46	3,84	4,22	4,42	4,61	4,99	5,38	5,76
	2,40	2,88	3,12	3,36	3,84	4,32	4,80	5,28	5,52	5,76	6,24	6,72	7,20
	3,20	3,84	4,16	4,48	5,12	5,76	6,40	7,04	7,36	7,68	8,32	8,96	9,60
17	2,04	2,45	2,65	2,86	3,26	3,67	4,08	4,49	4,69	4,90	5,30	5,71	6,12
	2,55	3,06	3,32	3,57	4,08	4,59	5,10	5,61	5,87	6,12	6,63	7,14	7,65
	3,40	4,08	4,42	4,76	5,44	6,12	6,80	7,48	7,82	8,16	8,84	9,52	10,2
18	2,16	2,59	2,81	3,02	3,46	3,89	4,32	4,75	4,97	5,18	5,62	6,05	6,48
	2,70	3,24	3,51	3,78	4,32	4,86	5,40	5,94	6,21	6,48	7,02	7,56	8,10
	3,60	4,32	4,68	5,04	5,76	6,48	7,20	7,92	8,28	8,64	9,36	10,1	10,8
19	2,28	2,74	2,96	3,19	3,65	4,10	4,56	5,02	5,24	5,47	5,93	6,38	6,84
	2,85	3,42	3,71	3,99	4,56	5,13	5,70	6,27	6,56	6,84	7,41	7,98	8,55
	3,80	4,56	4,94	5,32	6,08	6,84	7,60	8,36	8,74	9,12	9,88	10,6	11,4
20	2,40	2,88	3,12	3,36	3,84	4,32	4,80	5,28	5,52	5,76	6,24	6,72	7,20
	3,00	3,60	3,90	4,20	4,80	5,40	6,00	6,60	6,90	7,20	7,80	8,40	9,00
	4,00	4,80	5,20	5,60	6,40	7,20	8,00	8,80	9,20	9,60	10,4	11,2	12,0

Bemerkung. Für jede Blechstärke geben die Tabellenzahlen der ersten, zweiten und dritten Zeile den zulässigen Lochleibungs-Druck bei 1200 bzw. 1500 und 2000 kg/cm² Druckspannung an.

24. Schrauben.

(Whitworthsches Gewinde).

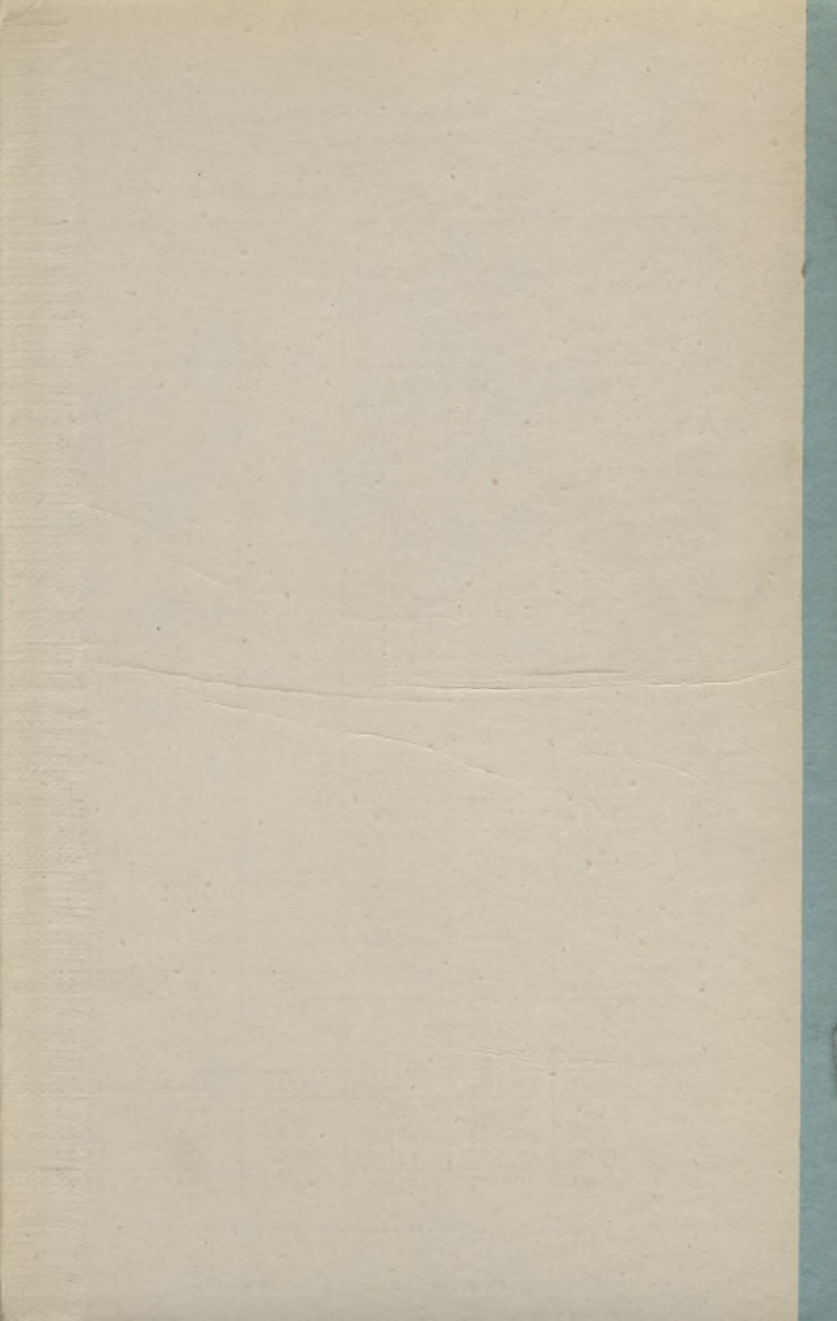
Äußerer Durchmesser des Gewindes d		Kern-		Schlüssel- weite ab- gerundet s_0	Gewicht der sechs- eckigen Mutter u. des	
		Durch- messer d_1	Querschn. $\frac{\pi d_1^2}{4}$		sechseckig. Kopfes	quadrat. Kopfes
engl. Z.	mm	mm	cm ²	mm	kg	kg
1/4	6,35	4,72	0,175	13	0,013	0,014
5/16	7,94	6,13	0,295	16	0,022	0,023
3/8	9,52	7,49	0,441	19	0,033	0,035
7/16	11,11	8,79	0,607	21	0,048	0,051
1/2	12,70	9,99	0,784	23	0,067	0,072
5/8	15,87	12,92	1,311	27	0,119	0,127
3/4	19,05	15,80	1,961	33	0,189	0,203
7/8	22,22	18,61	2,720	36	0,285	0,307
1	25,40	21,33	3,573	40	0,411	0,442
1 1/8	28,57	23,93	4,498	45	0,568	0,612
1 1/4	31,75	27,10	5,768	50	0,753	0,811
1 3/8	34,92	29,50	6,835	54	0,983	1,059
1 1/2	38,10	32,68	8,388	58	1,257	1,354
1 5/8	41,27	34,77	9,495	63	1,575	1,697
1 3/4	44,45	37,94	11,31	67	1,931	2,080
1 7/8	47,62	40,40	12,82	72	2,352	2,534
2	50,80	43,57	14,91	76	2,828	3,048
2 1/4	57,15	49,02	18,87	85	3,941	4,248
2 1/2	63,50	55,37	24,08	94	5,353	5,770
2 3/4	69,85	60,55	28,80	103	7,056	7,608
3	76,20	66,90	35,15	112	9,052	9,762
3 1/4	82,55	72,57	41,36	121	11,39	12,29
3 1/2	88,90	78,92	48,92	130	14,15	15,27
3 3/4	95,25	84,40	55,95	138	17,28	18,64
4	101,60	90,75	64,68	147	20,88	22,52
4 1/4	107,95	96,65	73,37	156	24,89	26,85
4 1/2	114,30	102,98	83,29	165	29,46	31,79
4 3/4	120,65	108,84	93,04	174	34,47	37,19
5	127,00	115,19	104,2	183	40,12	43,29
5 1/4	133,35	121,67	116,3	192	46,24	49,89
5 1/2	139,70	127,51	127,7	201	53,07	57,27
5 3/4	146,05	133,05	139,9	209	60,42	65,20
6	152,40	139,39	152,6	218	68,55	73,98

S-98



Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin S. W.

S. 61



Verlag von

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

I 25172
L. inw.

„HÜT

Des

Neu bearbeitet
Preis 2

Druk. U. J. Zam. 356. 10.000.

Empfohlen durch die Ministerialertasse I D 13781

vom 17. IX. 1903 und I D 11628 vom 30. VI. 1904.

Hilfswerte für das Entwerfen und die Berechnung von Brücken mit eisernem Ueberbau.

Als Ergänzung zu den Preuß. Vorschriften für das Entwerfen der Brücken mit eisernem Ueberbau. Von **F. Dirksen**, Königl. Eisenbahn-Bauinspektor. Reichsformat. Mit 36 Textabbildungen und 1 Tafel. **Zweite erweiterte Auflage.** 1905. Geh. Preis 4 Mk.

Statik für Baugewerkschulen und Baugewerksmeister. Von Karl Zillich, Kgl. Baurat.

- I. Teil: Graphische Statik. 3. neubearbeitete Auflage. 1904. Kartoniert Preis 1,20 Mk.
II. Teil: Festigkeitslehre. 3. verbesserte Auflage. 1905. Kartoniert Preis 2,80 Mk.
III. Teil: Größere Konstruktionen. 3. neubearbeitete und erweiterte Auflage. 1907. Kartoniert Preis 2 Mk.

Genietete Träger. Tabellen der Tragheitsmomente, Widerstandsmomente und Gewichte.

Mit Berücksichtigung der Nietverschwächung berechnet und übersichtlich zusammengestellt von **Dr. H. Zimmermann**, Geheimer Oberbaurat. 3. bedeutend vermehrte Auflage. 1893. Steif geh. Preis 5 Mk., in Leinen geb. Preis 6 Mk.

Empfohlen durch Bundesrat

des Herrn Ministers der Eisenbahnen Arbeiten.

Rechent

Biblioteka Politechniki Krakowskiej

g gebrauchter

Von Dr.
elites Ta

at. Neuntes bis
Mk.



100000296955