

Hülftafeln für Holzbau

von

Carl Hartwig

B. 2.
en

15
8

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000298495

I 11/13

x
1.074

Hülftafeln für Holzbau

berechnet und zusammengestellt

von

Carl Hartwig.

königlichem Regierungs - Baumeister.

F. Nr. 19204



Berlin.



Nr. 1020.

Verlag von Julius Springer.

1893.

VII B. 2.

9745
x
1074



II 31786

Akc. Nr. 4204 50

Vorwort.

Schon lange haben wir Tabellenwerke besessen, welche die geometrischen Eigenschaften von Walzeisenprofilen, die für die Konstruktion von Bauwerken in Eisen von Bedeutung sind, zusammenstellen, während ähnliche Zusammenstellungen für die rechteckigen Profile, welche bei Holzkonstruktionen Verwendung finden, meines Wissens bis jetzt fehlen.

Es mag dieses seinen Grund darin haben, dass die complicirteren Querschnitte der Walzeisen einer Berechnung der geometrischen Eigenschaften grössere Schwierigkeiten bieten, als die einfachen rechteckigen Querschnitte der Holzbalken.

Gleichwohl ist auch die Berechnung der Widerstandsmomente und Trägheitsmomente von Rechtecken umständlich und zeitraubend genug, um es gerechtfertigt erscheinen zu lassen, dass man auch für den Holzbau Hülftafeln fordert, die das Aufsuchen der den gegebenen Verhältnissen entsprechenden Querschnittsabmessungen erleichtern.

Aus diesem Grunde habe ich es unternommen, eine solche Hülftafel (siehe Inhaltsverzeichniss „4“) zusammenzustellen, und im Interesse der grösseren Vollständigkeit mit ihr eine Tabelle über die geometrischen Eigenschaften von Kreisquerschnitten vereinigt.

Ich habe für die Hülftafel 3 eine Form gewählt, die meines Wissens für diese Zwecke neu ist und den Vorzug besitzt, sehr übersichtlich und leicht verständlich zu sein.

Die Benutzung der Hülftafel 3 tritt dann ein, wenn aus den Bedingungen der Aufgabe (Belastungen, Spannweite u. s. w.) und der gewählten Anordnung einer Holzkonstruktion für die einzelnen Konstruktionsstücke die erforderlichen Flächeninhalte, Widerstandsmomente oder Trägheitsmomente ermittelt sind.

Bei der Mannigfaltigkeit der Belastungsarten und der Anordnungen für die im Holzbau verwendeten Tragwerke wird es wohl im allgemeinen Aufgabe des Konstrukteurs bleiben, die Anforderungen, welche an die zu wählenden Querschnitte der Bautheile zu stellen sind, in jedem einzelnen Falle zu berechnen.

Für zwei Anordnungen und Belastungsarten indessen, nämlich für den gleichmässig über seine Länge belasteten Balken auf 2 Stützen und die durch einen Druck in der Achse in Anspruch genommene Stütze, lassen sich ohne Schwierigkeiten durch geeignete Tafeln auch diese Rechnungen vermeiden.

Da beide Fälle im Holzbau eine sehr ausgebreitete Verwendung finden, so sind dafür solche Tafeln in leicht verständlicher Form beigefügt (siehe Inhaltsverzeichnis 1) und 2).

Die angegebenen Zahlenwerthe in den Tafeln sind im allgemeinen auf ganze Zahlen abgerundet, wobei Werthe gleich und mehr als $\frac{1}{2}$ für 1 gerechnet und solche unter $\frac{1}{2}$ fortgelassen sind. Nur bei den kleinen Werthen, bei denen durch solche Abrundung die Brauchbarkeit gelitten hätte, sind die Angaben bis auf zwei Decimalen gemacht worden.

Um eine Sicherheit für die Richtigkeit der Zahlenangaben zu haben, hat eine zweifache Nachrechnung derselben stattgefunden, so dass die angegebenen Werthe jetzt als zuverlässig betrachtet werden können. Sollte indessen beim Gebrauch der Tafel noch eine unrichtige

Zahlenangabe bemerkt werden, so bitte ich ergebenst, der Verlagsbuchhandlung davon Mittheilung zu machen, damit die erforderliche Berichtigung zur allgemeinen Kenntniss gebracht werden kann.

Sollten sich ferner bei der Benutzung der Tafeln Abänderungen oder Vervollständigungen als wünschenswerth herausstellen, so bitte ich ergebenst, Vorschläge dazu der Verlagsbuchhandlung zuzustellen, damit dieselben bei Bearbeitung einer späteren Auflage Berücksichtigung finden können.

Hannover, im Januar 1893.

D. V.

Inhalts-Verzeichniss.

	Seite
1) Tafel 1. Die erforderlichen Widerstandsmomente für gleichmässig belastete Balken auf 2 Stützen	1
2) Tafel 2. Die erforderlichen Querschnittsflächen und Trägheitsmomente für Holz-Stützen (Streben u. s. w.)	9
3) Erläuterungen zur Hülftafel (3) für Holzbau	19
4) Hülftafel (3) für Holzbau, enthaltend Flächeninhalte, Widerstandsmomente und Trägheitsmomente von Rechtecken und Kreisen (besondere Anlage).	

Tafel 1.

Die erforderlichen Widerstandsmomente in cm^3
für gleichmässig belastete Balken auf 2 Stützen
von 1,0 bis 10,0 m Stützweite.

Die Tafel 1 enthält die erforderlichen Widerstandsmomente in cm^3 für gleichmässig belastete Balken auf zwei Stützen und zwar für Kiefernholz und für Eichen- und Buchenholz.

Die Anordnung ist ohne Weiteres verständlich und es braucht nur bemerkt zu werden, dass sich in jedem Felde der Tabelle die obere in stehenden Ziffern gedruckte Zahl auf Kiefernholz und die untere, liegend gedruckte, auf Eichen- und Buchenholz bezieht.

Bei der Berechnung der eingeschriebenen Widerstandsmomente sind als Inanspruchnahme (S) zugelassen:

$$*) \text{ für Kiefernholz } S = 60 \frac{\text{kg}}{\text{qcm}}$$

$$\text{für Eichen- und Buchenholz } S = 80 \frac{\text{kg}}{\text{qcm}}$$

Demnach sind die erforderlichen Widerstandsmomente berechnet nach folgenden Formeln:

$$\text{für Kiefernholz } W = \frac{p \cdot l^2}{8 \cdot 60} 100 \text{ cm}^3 \text{ und}$$

$$\text{für Eichen- und Buchenholz } W = \frac{p \cdot l^2}{8 \cdot 80} 100 \text{ cm}^3$$

worin p die Belastung des Balkens in kg für 1,0 m Länge und l die Stützweite des Balkens in Metern bedeutet.

Die Anwendung der Tafel wird am besten durch ein Beispiel erläutert.

Beispiel:

In einer Zimmerdecke von 5,0 m Stützweite, für deren Eigengewicht einschliesslich der Belastung 500 kg/qm angenommen werden sollen, liegen die Deckenbalken in Entfernungen von 0,9 m und sollen aus Kiefernholz hergestellt werden. Das erforderliche Widerstandsmoment eines solchen Balkens soll ermittelt werden.

*) Vgl. „Bau-Polizei-Ordnung für den Stadtkreis Berlin.“ 1888.

Die Belastung jedes Balkens beträgt unter vorstehenden Verhältnissen $p = 0,9 \cdot 500 = 450$ kg m, und das erforderliche Widerstandsmoment ist daher nach der Tabelle

$$\text{für } p = 400 \dots W_{(400)} = 2083 \text{ cm}^3$$

$$\text{„ } p = 50 \dots W_{(50)} = 260 \text{ cm}^3$$

$$\text{also für } p = 450 \dots W_{(450)} = 2343 \text{ cm}^3$$

Soll aus irgend einem Grunde für diese Deckenbalken eine andere Inanspruchnahme zugelassen werden, als der Tabelle zu Grunde gelegt ist, so ist das dann erforderliche Widerstandsmoment leicht aus dem Tabellenwerthe zu ermitteln.

Soll z. B. die Inanspruchnahme statt 60 kg/qcm nur 50 kg/qcm betragen, so ist unter Beibehaltung des vorstehenden Beispiels das nun erforderliche Widerstandsmoment (W):

$$W_1 = \frac{W \cdot 60}{50} = \frac{2343 \cdot 6}{5} = 2812 \text{ cm}^3$$

Der diesen Widerstandsmomenten entsprechende Balkenquerschnitt wird auf Hülfsstafel 3 gefunden, wie später erläutert wird.

Erforderliche Widerstandsmomente in cm^3 ($W = \frac{p \cdot l^2 \cdot 100}{8 S}$)

für Balken aus $\left\{ \begin{array}{l} \text{Kiefernholz in stehenden Ziffern } S = 60 \frac{\text{kg}}{\text{qem}} \\ \text{Eichen- und Buchenholz in liegenden Ziffern } S = 80 \frac{\text{kg}}{\text{qem}} \end{array} \right.$

l Stütz- weite in Me- tern	p = Belastung in Kilogrammen für 1,0 m Länge								
	100	200	300	400	500	600	700	800	900
1,0	21	42	63	83	104	125	146	167	188
	16	31	47	63	78	94	110	125	141
1,1	25	50	76	101	126	151	176	202	227
	19	38	57	76	95	113	132	151	170
1,2	30	60	90	120	150	180	210	240	270
	23	45	68	90	113	135	158	180	203
1,3	35	70	106	141	176	211	246	282	317
	26	53	79	106	132	158	185	211	238
1,4	41	82	122	163	204	245	286	327	367
	31	61	92	123	153	184	214	245	276
1,5	47	94	141	188	234	281	328	375	422
	35	70	105	141	176	211	246	281	316
1,6	53	107	160	213	267	320	373	427	480
	40	80	120	160	200	240	280	320	360
1,7	60	120	181	241	301	361	421	482	542
	45	90	135	181	226	271	316	361	406
1,8	68	135	203	270	338	405	473	540	608
	51	101	152	203	253	304	354	405	456
1,9	75	150	226	301	376	451	526	602	677
	56	113	169	226	282	338	395	451	508
2,0	83	167	250	333	417	500	583	667	750
	63	125	188	250	313	375	438	500	563
2,1	92	184	276	367	459	551	643	735	827
	69	138	207	276	345	413	482	551	620
2,2	101	202	303	403	504	605	706	807	908
	76	151	227	303	378	454	529	605	681
2,3	110	220	331	441	551	661	771	882	992
	83	165	248	331	413	496	579	661	744
2,4	120	240	360	480	600	720	840	960	1080
	90	180	270	360	450	540	630	720	810
2,5	130	260	391	521	651	781	911	1042	1172
	98	195	293	391	488	586	684	781	879
2,6	141	282	423	563	704	845	986	1127	1268
	106	211	317	423	528	634	739	845	951
2,7	152	304	456	607	759	911	1063	1215	1367
	114	228	342	456	570	683	797	911	1025
2,8	163	327	490	653	817	980	1143	1307	1470
	123	245	368	490	613	735	858	980	1103
2,9	175	350	526	701	876	1051	1226	1402	1577
	131	263	394	526	657	788	920	1051	1183
3,0	188	375	563	750	938	1125	1313	1500	1688
	141	281	422	563	703	844	984	1125	1266

für Balken aus $\left\{ \begin{array}{l} \text{Kiefernholz in stehenden Ziffern } S = 60 \frac{\text{kg}}{\text{qcm}} \\ \text{Eichen- und Buchenholz in liegenden Ziffern } S = 80 \frac{\text{kg}}{\text{qcm}} \end{array} \right.$

l Stütz- weite in Me- tern	p = Belastung in Kilogrammen für 1,0 m Länge								
	100	200	300	400	500	600	700	800	900
3,0	188	375	563	750	938	1125	1313	1500	1688
	141	281	422	563	703	844	984	1125	1266
3,1	200	400	601	801	1001	1201	1401	1602	1802
	150	300	450	601	751	901	1051	1201	1351
3,2	213	427	640	853	1067	1280	1493	1707	1920
	160	320	480	640	800	960	1120	1280	1440
3,3	227	454	681	907	1134	1361	1588	1815	2042
	170	340	510	681	851	1021	1191	1361	1531
3,4	241	482	723	963	1204	1445	1686	1927	2168
	181	361	542	723	903	1084	1264	1445	1626
3,5	255	510	766	1021	1276	1531	1786	2042	2297
	191	383	574	766	957	1148	1340	1531	1723
3,6	270	540	810	1080	1350	1620	1890	2160	2430
	203	405	608	810	1013	1215	1418	1620	1823
3,7	285	570	856	1141	1426	1711	1996	2282	2567
	214	428	642	856	1070	1283	1497	1711	1925
3,8	301	602	903	1203	1504	1805	2106	2407	2708
	226	451	677	903	1128	1354	1579	1805	2031
3,9	317	634	951	1267	1584	1901	2218	2535	2852
	238	475	713	951	1188	1426	1664	1901	2139
4,0	333	667	1000	1333	1667	2000	2333	2667	3000
	250	500	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250
4,1	350	700	1051	1401	1751	2101	2451	2802	3152
	263	525	788	1051	1313	1576	1839	2101	2364
4,2	368	735	1103	1470	1838	2205	2573	2940	3308
	276	551	827	1103	1378	1654	1929	2205	2481
4,3	385	770	1156	1541	1926	2311	2696	3082	3467
	289	578	867	1156	1445	1733	2022	2311	2600
4,4	403	807	1210	1613	2017	2420	2823	3227	3630
	303	605	908	1210	1513	1815	2118	2420	2723
4,5	422	844	1266	1687	2109	2531	2953	3375	3797
	316	633	949	1266	1582	1898	2215	2531	2848
4,6	441	882	1323	1763	2204	2645	3086	3527	3968
	331	661	992	1323	1653	1984	2314	2645	2976
4,7	460	920	1381	1841	2301	2761	3221	3682	4142
	345	690	1035	1381	1726	2071	2416	2761	3106
4,8	480	960	1440	1920	2400	2880	3360	3840	4320
	360	720	1080	1440	1800	2160	2520	2880	3240
4,9	500	1000	1501	2001	2501	3001	3501	4002	4502
	375	750	1125	1501	1876	2251	2626	3001	3376
5,0	521	1042	1563	2083	2604	3125	3646	4167	4688
	391	781	1172	1563	1953	2344	2734	3125	3516

Erforderliche Widerstandsmomente in cm^3 ($W = \frac{p \cdot l^2 \cdot 100^3}{8 \cdot S}$)

für Balken aus $\left\{ \begin{array}{l} \text{Kiefernholz in stehenden Ziffern } S = 60 \frac{\text{kg}}{\text{qcm}} \\ \text{Eichen- und Buchenholz in liegenden Ziffern } S = 80 \frac{\text{kg}}{\text{qcm}} \end{array} \right.$

z Stütz- weite in Me- tern	$p =$ Belastung in Kilogrammen für 1,0 m Länge								
	100	200	300	400	500	600	700	800	900
5,0	521	1042	1563	2083	2604	3125	3646	4167	4688
	391	781	1172	1563	1953	2344	2734	3125	3516
5,1	542	1084	1626	2168	2709	3251	3893	4335	4877
	406	813	1219	1626	2032	2438	2845	3251	3658
5,2	563	1127	1690	2253	2817	3380	3943	4507	5070
	423	845	1208	1690	2113	2535	2958	3380	3803
5,3	585	1170	1756	2341	2926	3511	4096	4682	5267
	439	878	1317	1756	2195	2633	3072	3511	3950
5,4	608	1215	1823	2430	3038	3645	4253	4860	5468
	456	911	1397	1823	2278	2734	3189	3645	4101
5,5	630	1260	1891	2521	3151	3781	4411	5042	5672
	473	945	1418	1891	2363	2836	3309	3781	4254
5,6	653	1307	1960	2613	3267	3920	4573	5227	5880
	490	980	1470	1960	2450	2940	3430	3920	4410
5,7	677	1354	2031	2708	3384	4061	4738	5415	6092
	508	1015	1523	2031	2538	3046	3554	4061	4569
5,8	701	1402	2102	2803	3504	4205	4906	5607	6308
	526	1051	1577	2103	2628	3154	3679	4205	4731
5,9	725	1450	2176	2901	3626	4351	5076	5802	6527
	544	1088	1632	2176	2720	3263	3807	4351	4893
6,0	750	1500	2250	3000	3750	4500	5250	6000	6750
	563	1125	1688	2250	2813	3375	3938	4500	5063
6,1	775	1550	2326	3101	3876	4651	5426	6202	6977
	581	1163	1744	2326	2907	3488	4070	4651	5233
6,2	801	1602	2403	3203	4004	4805	5606	6407	7208
	601	1201	1802	2403	3003	3604	4204	4805	5406
6,3	827	1654	2481	3308	4134	4961	5788	6615	7442
	620	1240	1860	2481	3101	3721	4341	4961	5581
6,4	853	1707	2560	3413	4267	5120	5973	6827	7680
	640	1280	1920	2560	3200	3840	4480	5120	5760
6,5	880	1760	2641	3521	4401	5281	6161	7042	7922
	660	1320	1980	2641	3301	3961	4621	5281	5941
6,6	908	1815	2723	3630	4538	5445	6353	7260	8168
	681	1361	2042	2723	3403	4084	4764	5445	6126
6,7	935	1870	2806	3741	4676	5611	6546	7482	8417
	701	1403	2104	2806	3507	4208	4910	5611	6313
6,8	963	1927	2890	3853	4817	5780	6743	7707	8670
	723	1445	2168	2890	3613	4335	5058	5780	6503
6,9	992	1984	2976	3968	4959	5951	6943	7935	8927
	744	1488	2232	2976	3720	4463	5207	5951	6695
7,0	1021	2042	3063	4083	5104	6125	7146	8167	9187
	766	1531	2297	3063	3828	4594	5359	6125	6891

für Balken aus $\left\{ \begin{array}{l} \text{Kiefernholz in stehenden Ziffern } S = 60 \frac{\text{kg}}{\text{qcm}} \\ \text{Eichen- und Buchenholz in liegenden Ziffern } S = 80 \frac{\text{kg}}{\text{qcm}} \end{array} \right.$

l Stütz- weite in Me- tern	p = Belastung in Kilogrammen für 1,0 m Länge								
	100	200	300	400	500	600	700	800	900
7,0	1021 706	2042 1531	3063 2297	4083 3063	5104 3828	6125 4594	7146 5359	8167 6125	9187 6891
7,1	1050 788	2100 1575	3151 2393	4201 3151	5251 3938	6301 4726	7351 5514	8402 6301	9452 7089
7,2	1080 810	2160 1620	3240 2430	4320 3240	5400 4050	6480 4860	7560 5670	8640 6480	9720 7290
7,3	1110 833	2220 1665	3331 2498	4441 3331	5551 4163	6661 4996	7771 5829	8882 6661	9992 7494
7,4	1141 856	2282 1711	3423 2567	4563 3423	5704 4278	6845 5134	7986 5989	9127 6845	10268 7701
7,5	1172 379	2344 1758	3516 2637	4688 3516	5859 4395	7031 5273	8203 6152	9375 7031	10547 7910
7,6	1203 903	2407 1805	3610 2708	4813 3610	6017 4513	7220 5415	8423 6318	9627 7220	10830 8123
7,7	1235 926	2470 1853	3706 2779	4941 3706	6176 4632	7411 5558	8646 6485	9882 7411	11117 8338
7,8	1268 951	2535 1901	3803 2852	5070 3803	6338 4753	7605 5704	8873 6654	10140 7605	11408 8556
7,9	1300 975	2600 1950	3901 2925	5201 3901	6501 4876	7801 5851	9101 6826	10402 7801	11702 8770
8,0	1333 1000	2667 2000	4000 3000	5333 4000	6667 5000	8000 6000	9333 7000	10667 8000	12000 9000
8,1	1367 1025	2734 2050	4101 3075	5468 4101	6834 5126	8201 6151	9568 7176	10935 8201	12302 9226
8,2	1401 1051	2802 2101	4202 3152	5603 4203	7004 5253	8405 6304	9806 7354	11207 8405	12608 9450
8,3	1435 1076	2870 2153	4306 3229	5741 4306	7176 5382	8611 6458	10046 7535	11482 8611	12917 9688
8,4	1470 1103	2940 2205	4410 3308	5880 4410	7350 5513	8820 6615	10290 7718	11760 8820	13230 9923
8,5	1505 1129	3010 2258	4516 3387	6021 4516	7526 5645	9031 6773	10536 7902	12042 9031	13547 10160
8,6	1541 1156	3082 2311	4623 3467	6163 4622	7704 5778	9245 6934	10786 8089	12327 9245	13868 10401
8,7	1577 1183	3154 2365	4731 3548	6308 4731	7884 5913	9461 7096	11038 8278	12615 9461	14192 10644
8,8	1613 1210	3227 2420	4840 3630	6453 4840	8067 6050	9680 7260	11293 8470	12907 9680	14520 10890
8,9	1650 1238	3300 2475	4951 3713	6601 4951	8251 6188	9901 7426	11551 8664	13202 9901	14852 11139
9,0	1688 1266	3375 2531	5063 3797	6750 5062	8438 6328	10125 7594	11813 8859	13560 10125	15188 11391

Tafel 2.

Die erforderlichen Querschnittsflächen in cm^2
und Trägheitsmomente in cm^4
für Holzstützen von 1 bis 10 m freier Länge.

Konstruktionsstücke als Stützen, Streben u. s. w., welche in ihrer Längsachse durch eine Druckkraft beansprucht werden, müssen sowohl mit Rücksicht auf Druckfestigkeit, als mit Rücksicht auf Knickfestigkeit berechnet werden. Von beiden Rechnungsergebnissen wird das den grössten Querschnitt fordernde der Ausführung zu Grunde gelegt.

Die Rücksicht auf Druckfestigkeit verlangt, dass die Querschnittsflächen der zu wählenden Stäbe wenigstens gleich $F = \frac{P \cdot 1000}{S}$ cm² sind, worin P den Druck in Tonnen und S die zulässige Druck-Inanspruchnahme in kg für 1 qcm bedeutet.

$$*) \text{ z. B. für Kiefernholz } S = 60 \frac{\text{kg}}{\text{qcm}}$$

$$\text{für Eichen- u Buchenholz } S = 80 \frac{\text{kg}}{\text{qcm}}$$

Bei Berechnung auf Knickfestigkeit werden je nach der Art der Endbefestigung der gedrückten Stäbe 4 verschiedene Fälle unterschieden:

Fall I. Beide Enden des gedrückten Stabes sind frei beweglich, werden aber in der Stabachse geführt.

Fall II. Ein Ende des Stabes ist fest eingespannt, das andere ist frei beweglich.

Fall III. Ein Ende ist fest eingespannt, das andere beweglich, wird oben in der Axe des Stabes geführt.

Fall IV. Beide Enden sind fest eingespannt.

**) Bei Forderung einer 10-fachen Sicherheit sind für diese einzelnen Fälle die kleinsten Trägheitsmomente der gedrückten Stäbe wie folgt zu wählen:

*) Annahme der „Bau-Polizei-Ordnung für den Stadtkreis Berlin“. 1888.

**) Beilage zum Baukalender „Festigkeitslehre und Statik der Ebene“.

für Fall I ist $J = 100$. $P \cdot l^2 (= J)$

für Fall II „ $J = 400$. $P \cdot l^2 (= 4 J)$

für Fall III „ $J = 50$. $P \cdot l^2 (= 0,5 J)$

für Fall IV „ $J = 25$. $P \cdot l^2 (= 0,25 J)$

worin P den Druck in Tonnen und l die freie Länge des gedrückten Stabes in m angiebt.

Im Hochbau und im Holzbrückenbau liegt fast ausnahmslos der erste Fall vor.

Für alle andern Fälle aber lassen sich die erforderlichen Trägheitsmomente leicht aus denen des ersten Falles ableiten, durch einfache Multiplikation der Werthe mit 4; 0,5 oder 0,25. Deshalb ist die vorliegende Tabelle für den ersten Fall berechnet.

Sie enthält in dem oberen grösseren Theile der Tafel auf jeder Seite die erforderlichen Trägheitsmomente in cm^4 für gedrückte Stäbe bei 1,0 bis 9,0 Tonnen Belastung.

In dem untern kleinern Theile sind die Querschnittsflächen in qcm angegeben, welche mit Rücksicht auf die Druckfestigkeit der betrachteten Holzarten wenigstens gefordert werden müssen.

Dabei ist wieder als zulässige Druckspannung (S) angenommen:

$$\text{für Kiefernholz } S = 60 \frac{\text{kg}}{\text{qcm}}$$

$$\text{für Eichen- und Buchenholz } S = 80 \frac{\text{kg}}{\text{qcm}}$$

Die Tafel umfasst die entsprechenden Werthe der Stäbe von 1,0 bis 10,0 m Länge.

Die Anwendung der Tafel zeigt folgendes Beispiel.

Beispiel: Eine Stütze aus Eichenholz von 4,7 m Länge erhält einen Druck von 24 Tonnen.

Das erforderliche Trägheitsmoment ist nach der Tafel

$$\text{für 20 Tonnen} \dots J_{(20)} = 44180 \text{ cm}^4$$

$$\text{„ 4 „} \dots J_{(4)} = 8836 \text{ „}$$

$$\text{Also für 24 Tonnen} \dots J_{(24)} = 53016 \text{ cm}^4$$

Die Querschnittfläche muss dabei wenigstens folgenden Flächeninhalt haben

$$\begin{array}{l} \text{für 20 Tonnen} \dots F_{(20)} = \overset{3}{320} \text{ qcm} \\ \text{„ 4 „} \dots F_{(4)} = \overset{63}{63} \text{ „} \\ \hline \text{Also für 24 Tonnen} \dots F_{(24)} = \overset{97}{383} \text{ qcm.} \end{array}$$

Wird eine andere als die 10-fache, z. B. eine 8-fache Sicherheit in einer Konstruktion für genügend erachtet, so ist das dann erforderliche Trägheitsmoment J , aus dem der Tafel durch Multiplikation mit $\frac{8}{10}$ zu finden.

Die diesen Trägheitsmomenten und Flächeninhalten entsprechenden Querschnittsabmessungen werden mit der Hilfstafel ermittelt, wie in den entsprechenden Erläuterungen gezeigt ist.

Erforderliche Trägheitsmomente in cm^4 ($J = 100 P l^3$) für Holzstützen von l Meter freier Länge.

Freie Länge l in Metern	$P =$ Druck in der Stabaxe in Tonnen								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
1,1	121	242	363	484	605	726	847	968	1089
1,2	144	288	432	576	720	864	1008	1152	1296
1,3	169	338	507	676	845	1014	1183	1352	1521
1,4	196	392	588	784	980	1176	1372	1568	1764
1,5	225	450	675	900	1125	1350	1575	1800	2025
1,6	256	512	768	1024	1280	1536	1792	2048	2304
1,7	289	578	867	1156	1445	1734	2023	2312	2601
1,8	324	648	972	1296	1620	1944	2268	2592	2916
1,9	361	722	1083	1444	1805	2166	2527	2888	3249
2,0	400	800	1200	1600	2000	2400	2800	3200	3600
2,1	441	882	1323	1764	2205	2646	3087	3528	3969
2,2	484	968	1452	1936	2420	2904	3388	3872	4356
2,3	529	1058	1587	2116	2645	3174	3703	4232	4761
2,4	576	1152	1728	2304	2880	3456	4032	4608	5184
2,5	625	1250	1875	2500	3125	3750	4375	5000	5625
2,6	676	1352	2028	2704	3380	4056	4732	5408	6084
2,7	729	1458	2187	2916	3645	4374	5103	5832	6561
2,8	784	1568	2352	3136	3920	4704	5488	6272	7056
2,9	841	1682	2523	3364	4205	5046	5887	6728	7569
3,0	900	1800	2700	3600	4500	5400	6300	7200	8100

Die gewählten Stützenquerschnitte müssen dabei einen Flächeninhalt haben

$$\text{von wenigstens } \begin{cases} F_k = \frac{P \cdot 1000}{60} \text{ cm}^2 \text{ für Kiefernholz.} \\ F_e = \frac{P \cdot 1000}{80} \text{ cm}^2 \text{ für Eichen- und Buchenholz.} \end{cases}$$

	$P =$ Druck in der Stabaxe in Tonnen								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (t)
F_k	17	33	50	67	83	100	117	133	150
F_e	12,5	25	37,5	50	62,5	75	87,5	100	112,5

Erforderliche Trägheitsmomente in cm^4 ($J = 100 P l^3$) für Holzstützen von l Meter freier Länge.

Freie Länge l in Metern	$P =$ Druck in der Stabaxe in Tonnen								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3,0	900	1800	2700	3600	4500	5400	6300	7200	8100
3,1	961	1922	2883	3844	4805	5766	6727	7688	8649
3,2	1024	2048	3072	4096	5120	6144	7168	8192	9216
3,3	1089	2178	3267	4356	5445	6534	7623	8712	9801
3,4	1156	2312	3468	4624	5780	6936	8092	9248	10404
3,5	1225	2450	3675	4900	6125	7350	8575	9800	11025
3,6	1296	2592	3888	5184	6480	7776	9072	10368	11664
3,7	1369	2738	4107	5476	6845	8214	9583	10952	12321
3,8	1444	2888	4332	5776	7220	8664	10108	11552	12996
3,9	1521	3042	4563	6084	7605	9126	10647	12168	13689
4,0	1600	3200	4800	6400	8000	9600	11200	12800	14400
4,1	1681	3362	5043	6724	8405	10086	11767	13448	15129
4,2	1764	3528	5292	7056	8820	10584	12348	14112	15876
4,3	1849	3698	5547	7396	9245	11094	12943	14792	16641
4,4	1936	3872	5808	7744	9680	11616	13552	15488	17424
4,5	2025	4050	6075	8100	10125	12150	14175	16200	18225
4,6	2116	4232	6348	8464	10580	12696	14812	16928	19044
4,7	2209	4418	6627	8836	11045	13254	15463	17672	19881
4,8	2304	4608	6912	9216	11520	13824	16128	18432	20736
4,9	2401	4802	7203	9604	12005	14406	16807	19208	21609
5,0	2500	5000	7500	10000	12500	15000	17500	20000	22500

Die gewählten Stützenquerschnitte müssen dabei einen Flächeninhalt haben

$$\text{von wenigstens } \begin{cases} F_k = \frac{P \cdot 1000}{60} \text{ cm}^2 \text{ für Kiefernholz.} \\ F_e = \frac{P \cdot 1000}{80} \text{ cm}^2 \text{ für Eichen- und Buchenholz.} \end{cases}$$

	$P =$ Druck in der Stabaxe in Tonnen								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (l)
F_k	17	33	50	67	83	100	117	133	150
F_e	12,5	25	37,5	50	62,5	75	87,5	100	112,5

Erforderliche Trägheitsmomente in cm^4 ($J = 100 P l^3$) für Holzstützen von l Meter freier Länge.

Freie Länge l in Metern	$P =$ Druck in der Stabachse in Tonnen								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5,0	2500	5000	7500	10000	12500	15000	17500	20000	22500
5,1	2601	5202	7803	10404	13005	15606	18207	20808	23409
5,2	2704	5408	8112	10816	13520	16224	18928	21632	24336
5,3	2809	5618	8427	11236	14045	16854	19663	22472	25281
5,4	2916	5832	8748	11664	14580	17496	20412	23328	26244
5,5	3025	6050	9075	12100	15125	18150	21175	24200	27225
5,6	3136	6272	9408	12544	15680	18816	21952	25088	28224
5,7	3249	6498	9747	12996	16245	19494	22743	25992	29241
5,8	3364	6728	10092	13456	16820	20184	23548	26912	30276
5,9	3481	6962	10443	13924	17405	20886	24367	27848	31329
6,0	3600	7200	10800	14400	18000	21600	25200	28800	32400
6,1	3721	7442	11163	14884	18605	22326	26047	29768	33489
6,2	3844	7688	11532	15376	19220	23064	26908	30752	34596
6,3	3969	7938	11907	15876	19845	23814	27783	31752	35721
6,4	4096	8192	12288	16384	20480	24576	28672	32768	36864
6,5	4225	8450	12675	16900	21125	25350	29575	33800	38025
6,6	4356	8712	13068	17424	21780	26136	30492	34848	39204
6,7	4489	8978	13467	17956	22445	26934	31423	35912	40401
6,8	4624	9248	13872	18496	23120	27744	32368	36992	41616
6,9	4761	9522	14283	19044	23805	28566	33327	38088	42849
7,0	4900	9800	14700	19600	24500	29400	34300	39200	44100

Die gewählten Stützenquerschnitte müssen dabei einen Flächeninhalt haben

$$\text{von wenigstens } \begin{cases} F_k = \frac{P \cdot 1000}{80} \text{ cm}^2 \text{ für Kiefernholz.} \\ F_e = \frac{P \cdot 1000}{80} \text{ cm}^2 \text{ für Eichen- und Buchenholz} \end{cases}$$

	$P =$ Druck in der Stabachse in Tonnen								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (l)
F_k	17	33	50	67	83	100	117	133	150
F_e	12,5	25	37,5	50	62,5	75	87,5	100	112,5

Erforderliche Trägheitsmomente in cm^4 ($J = 100 P l^3$) für Holzstützen von l Meter freier Länge.

Freie Länge l in Metern	$P =$ Druck in der Stabaxe in Tonnen								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7,0	4900	9800	14700	19600	24500	29400	34300	39200	44100
7,1	5041	10082	15123	20164	25205	30246	35287	40328	45369
7,2	5184	10368	15552	20736	25920	31104	36288	41472	46656
7,3	5329	10658	15987	21316	26645	31974	37303	42632	47961
7,4	5476	10952	16428	21904	27380	32856	38332	43808	49284
7,5	5625	11250	16875	22500	28125	33750	39375	45000	50625
7,6	5776	11552	17328	23104	28880	34656	40432	46208	51984
7,7	5929	11858	17787	23716	29645	35574	41503	47432	53361
7,8	6084	12168	18252	24336	30420	36504	42588	48672	54756
7,9	6241	12482	18723	24964	31205	37446	43687	49928	56169
8,0	6400	12800	19200	25600	32000	38400	44800	51200	57600
8,1	6561	13122	19683	26244	32805	39366	45927	52488	59049
8,2	6724	13448	20172	26896	33620	40344	47068	53792	60516
8,3	6889	13778	20667	27556	34445	41334	48223	55112	62001
8,4	7056	14112	21168	28224	35280	42336	49392	56448	63504
8,5	7225	14450	21675	28900	36125	43350	50575	57800	65025
8,6	7396	14792	22188	29584	36980	44376	51772	59168	66564
8,7	7569	15138	22707	30276	37845	45414	52983	60552	68121
8,8	7744	15488	23232	30976	38720	46464	54208	61952	69696
8,9	7921	15842	23763	31684	39605	47526	55447	63368	71289
9,0	8100	16200	24300	32400	40500	48600	56700	64800	72900

Die gewählten Stützenquerschnitte müssen dabei einen Flächeninhalt haben

$$\text{von wenigstens } \begin{cases} F_k = \frac{P \cdot 1000}{80} \text{ cm}^2 \text{ für Kiefernholz.} \\ F_e = \frac{P \cdot 1000}{80} \text{ cm}^2 \text{ für Eichen- und Buchenholz} \end{cases}$$

	$P =$ Druck in der Stabaxe in Tonnen								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (l)
F_k	17	33	50	67	83	100	117	133	150
F_e	12,5	25	37,5	50	62,5	75	87,5	100	112,5

Erforderliche Trägheitsmomente in cm^4 ($J = 100 P l^3$) für Holzstützen von l Meter freier Länge.

Freie Länge l in Metern	$P = \text{Druck in der Stabaxe in Tonnen}$								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
9,0	8100	16200	24300	32400	40500	48600	56700	64800	72900
9,1	8281	16562	24843	33124	41405	49686	57967	66248	74529
9,2	8464	16928	25392	33856	42320	50784	59248	67712	76176
9,3	8649	17298	25947	34596	43245	51894	60543	69192	77841
9,4	8836	17672	26508	35344	44180	53016	61852	70688	79524
9,5	9025	18050	27075	36100	45125	54150	63175	72200	81225
9,6	9216	18432	27648	36864	46080	55296	64512	73728	82944
9,7	9409	18818	28227	37636	47045	56454	65863	75272	84681
9,8	9604	19208	28812	38416	48020	57624	67228	76832	86436
9,9	9801	19602	29403	39204	49005	58806	68607	78408	88209
10,0	10000	20000	30000	40000	50000	60000	70000	80000	90000

Die gewählten Stützenquerschnitte müssen dabei einen Flächeninhalt haben

von wenigstens $\left\{ \begin{array}{l} F_n = \frac{P \cdot 1000}{60} \text{ cm}^2 \text{ für Kiefernholz.} \\ F_e = \frac{P \cdot 1000}{80} \text{ cm}^2 \text{ für Eichen- und Buchenholz.} \end{array} \right.$

	$P = \text{Druck in der Stabaxe in Tonnen}$								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9 (t)
F_k	17	33	50	67	83	100	117	133	150
F_e	12,5	25	37,5	50	62,5	75	87,5	100	112,5

Erläuterungen

zur

Hülftafel (3) für Holzbau.

Erläuterungen zur Hülftafel (3) für Holzbau.

Die Hülftafel (3) für Holzbau hat den Zweck:

1) Das Berechnen der Flächeninhalte, der Widerstandsmomente und Trägheitsmomente der im Holzbau vorkommenden rechteckigen und kreisrunden Querschnitte überflüssig zu machen,

2) das umständliche und zeitraubende Aufsuchen der bestimmten Belastungs- und sonstigen Verhältnissen entsprechenden Querschnittsabmessungen von Konstruktionsstäben im Holzbau zu erleichtern und

3) die Möglichkeit zu bieten, mit leichter Mühe die Kosten und Gewichte der gewählten Holztheile zu ermitteln.

Es sind daher für sämtliche Rechtecke von 0 bis 45 cm Breite und von 0 bis 45 cm Höhe, sowie für Kreisquerschnitte von 0 bis 45 cm Durchmesser, von cm zu cm fortschreitend, die Flächen, die Hauptwiderstandsmomente und die Hauptträgheitsmomente berechnet und in die Tafel eingetragen.

Querschnitte von Kreisform.

Die in Frage kommenden Werthe für Kreisquerschnitte sind in einer Reihe an der rechten Seite der Tafel zusammengestellt, zu deren Erläuterung nur bemerkt zu werden braucht, dass

die schwarzen Zahlen die Querschnittsfläche in cm^2

die rothen Zahlen die Widerstandsmomente in cm^3 und

die grünen Zahlen die Trägheitsmomente in cm^4

für Kreise angeben, deren Durchmesser in cm daneben stehen.

Rechteckige Querschnitte.

Ueber den Theil der Tafel, der sich auf die rechteckigen Querschnitte bezieht, ist folgendes zu bemerken.

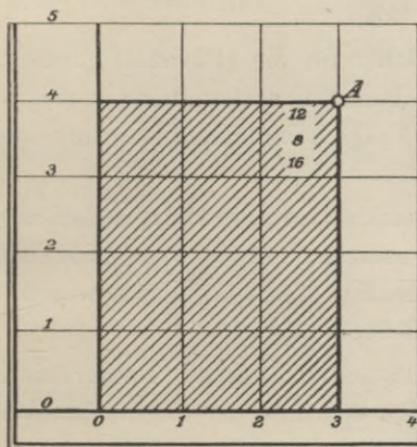
Einrichtung der Tafel. Aufsuchen der geometrischen Eigenschaften für gegebene Querschnitte.

Es ist hierzu ein 45 cm hohes und ebenso breites rechtwinkliges, gleichmaschiges Netz von Linien in 1,0 cm Abstand benutzt.

Wie weiter unten noch durch ein Beispiel erläutert wird, ist dieses Netz als eine Darstellung sämtlicher Rechtecke aufzufassen, deren Seitenlängen kleiner als 45 cm sind und eine ganze Anzahl von cm betragen.

Der linke untere Eckpunkt dieser Rechtecke fällt mit dem linken untern Eckpunkte des Liniennetzes zusammen und ebenso fallen die linke und die untere Seite der Rechtecke in die linke und untere Seite des Liniennetzes.

Danach bezeichnet jeder Punkt des Netzes als oberer rechter Eckpunkt eines dieser Rechtecke aufgefasst ein Rechteck von bestimmter Höhe und Breite.



Beispiel: In der nebenstehenden Figur ist die linke untere Ecke der Tafel unter Fortlassung der hier überflüssigen Zahlen dargestellt.

Der hierin mit *A* bezeichnete Punkt kennzeichnet das schraffierte Rechteck von 3 cm Breite und 4 cm Höhe.

In der links neben und unter diesem Punkte liegenden Masche sind nun in verschiedenen Farben die in Frage kommenden Werthe des durch den Punkt gekennzeichneten Rechtecks angegeben, wie dies in vorstehender Figur für den Punkt *A* geschehen ist.

Es bedeuten der Reihe nach:

die obern Zahlen (12) den Flächeninhalt . $F = b h \text{ cm}^2$
 die mittleren (rothen) Zahlen (8) das Wider- } $W = \frac{b h^2}{6} \text{ cm}^3$
 standsmoment }
 und die untern (grünen) Zahlen (16) das Träg- } $J = \frac{b h^3}{12} \text{ cm}^4$
 heitsmoment }

Hierin ist b die Breite und h die Höhe des Rechtecks und W und J sind auf die wagerechte Schwerpunktsachse bezogen.

Ein Rechteck von 10 cm Breite und 20 cm Höhe hat daher nach der Tafel (3):

$$F = 200 \text{ cm}^2$$

$$W = 66\frac{2}{3} \text{ cm}^3 \text{ und}$$

$$J = 6667 \text{ cm}^4$$

Ferner ein Rechteck von 17 cm Breite und 31 cm Höhe:

$$F = 527 \text{ cm}^2$$

$$W = 272\frac{1}{3} \text{ cm}^3 \text{ und}$$

$$J = 42204 \text{ cm}^4$$

Bei dem Umfange, welcher für die Hülftafel gewählt ist, können für fast alle im Holzbau vorkommenden rechteckigen Querschnitte die in Frage kommenden Werthe ohne Weiteres gefunden werden.

Aber auch für die ausnahmsweise im Holzbrückenbau vorkommenden zusammengesetzten Träger von mehr als 45 cm Höhe tritt durch Benutzung dieser Tafel eine wesentliche Erleichterung in der Berechnung ein.

Die Querschnitts-Eigenschaften solcher Träger sind leicht aus den entsprechenden Werthen der Rechtecke von gleicher Breite und halber Höhe zu ermitteln, indem

ihr Flächeninhalt ($F_1 = 2 F$) gleich dem doppelten
 ihr Widerstandsmoment ($W_1 = 4 W$) gleich dem 4 fachen und
 ihr Trägheitsmoment ($J_1 = 8 J$) gleich dem 8 fachen
 der entsprechenden Werthe der letzteren sind.

Beispiel: Gesucht F , W und J für ein Rechteck mit $b = 23$ cm und $h = 72$ cm.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden die in der Tafel 3) enthaltenen Werthe des Rechtecks

$$\text{mit } b = 23 \text{ und } h = \frac{72}{2} = 36 \text{ cm benutzt.}$$

Für diesen Querschnitt ist:

$$F = 828 \text{ cm}^2$$

$$W = 4968 \text{ cm}^3 \text{ und}$$

$$J = 89424 \text{ cm}^4$$

Demnach sind die gesuchten Werthe

$$F_1 = 2 \cdot 828 = 1656 \text{ cm}^2$$

$$W_1 = 4 \cdot 4968 = 19872 \text{ cm}^3 \text{ und}$$

$$J_1 = 8 \cdot 89424 = 715302 \text{ cm}^4$$

Aufsuchen von Querschnitten zu gegebenen Eigenschaften.

Noch häufiger und nutzbringender wird die Hilfstafel 3 Verwendung finden, beim Aufsuchen von Querschnitten, deren Flächeninhalt, Widerstandsmoment oder Trägheitsmoment einen bestimmten Werth haben soll.

Während bis jetzt die Lösung dieser Aufgaben umständliche und zeitraubende Versuchsrechnungen erforderlich machte, ist sie mit der Hilfstafel 3 leicht und schnell zu erledigen.

Diesem Zwecke sollen die auf der Tafel 3 gezeichneten Hilfslinien dienen.

Es sind nämlich die oberen rechten Ecken der Rechtecke mit gleichem Flächeninhalte durch schwarze Linienzüge (F -Kurven)

mit gleichen Widerstandsmomenten durch rothe Linien (W -Kurven) und

mit gleichen Trägheitsmomenten durch grüne Linien (J -Kurven)

verbunden.

Zur Kennzeichnung der Kurven sind sowohl über der Tafel als auch rechts neben derselben die den Kurven entsprechenden Werthe angegeben.

Soll z. B. ein Querschnitt gesucht werden, dessen Widerstandsmoment 2500 cm^3 beträgt, so sind die W -Kurven für 2000 cm^3 und 3000 cm^3 mit Hilfe der rechtsseitlichen Kurvenbezeichnung aufzusuchen.

In der von beiden eingeschlossenen Zone sind alle Rechtecke angegeben, welche das verlangte Widerstandsmoment besitzen. Unter ihnen ist dann das den jeweiligen Zwecken am besten entsprechende Rechteck auszuwählen.

Bisweilen sind an diese Wahl noch besondere Bedingungen geknüpft.

Entweder ist die Breite des Balkens „ b “ oder seine Höhe „ h “ oder auch das Verhältniss $\frac{b}{h}$ vorgeschrieben.

Ist beispielsweise für den Balken von $W = 2500 \text{ cm}^3$ verlangt: so ist nach der Tafel

$$b = 24 \text{ cm} \dots h = 25 \text{ cm} \text{ und } W = 2500 \text{ cm}^3 \text{ oder} \\ h = 28 \text{ cm} \dots b = 20 \text{ cm} \text{ und } W = 2613 \text{ cm}^3$$

Ist das Verhältniss $\frac{b}{h}$ vorgeschrieben, so ist noch von einer zweiten Gruppe von Hilfslinien Gebrauch zu machen. Die Linien dieser Gruppe gehen von dem Nullpunkte der Tafel aus und durchschneiden dieselbe gradlinig.

Jede derselben verbindet die oberen rechten Ecken aller Rechtecke, deren Seitenlängen in einem bestimmten Verhältniss stehen. Es sind der Tafel nur die Linien eingezeichnet, welche den Verhältnissen $\frac{b}{h} = 1$, $\frac{b}{h} = \frac{2}{3}$ und $\frac{b}{h} = \frac{1}{2}$ entsprechen. Dieselben sind an ihren oberen Enden gekennzeichnet.

Für beliebige andere Verhältnisszahlen können die entsprechenden Hülfslinien leicht nachgetragen werden.

Soll nun in dem vorher benutzten Beispiele der Balken mit $W = 2500 \text{ cm}^3$ einen Querschnitt haben, dessen Seitenverhältniss $\frac{b}{h} = \frac{2}{3}$ ist, so findet man unter Benutzung der Hülfslinien $\frac{b}{h} = \frac{2}{3}$ den Querschnitt mit $b = 19 \text{ cm}$ $h = 29 \text{ cm}$. Sein Widerstandsmoment ist $W = 2663 \text{ cm}^3$.

In ganz ähnlicher Weise sind die Querschnitte zu finden, deren Flächeninhalte oder Trägheitsmomente bestimmte Grössen haben sollen.

Wird z. B. für einen Holzpfiler ein quadratischer Querschnitt gesucht, dessen Trägheitsmoment 15000 cm^4 beträgt, so wird mit Hilfe der Linie $\frac{b}{h} = 1$ gefunden $b = h = 21 \text{ cm}$ und $J = 16207 \text{ cm}^4$.

Ermittlung des Preises von Holzbalken.

Da der Einheitspreis des Holzes zumeist in Mark für 1 cbm angegeben wird, so ist zur Preisermittlung eines Balkens das Produkt aus der Querschnittsfläche in m^2 , der Länge in m und dem Preise in $\frac{\text{M}}{\text{cbm}}$ zu bilden.

Dabei leistet die Hülfsstafel insofern gute Dienste, als die Querschnittsflächen ihr ohne Mühe entnommen werden können. Eine weitere Erleichterung tritt aber ein, wenn man sich vergegenwärtigt, dass ein Prisma von 100 cm^2 Querschnitt und $1,0 \text{ m}$ Länge einen räumlichen Inhalt von $0,01 \text{ cbm}$ hat und demnach ebenso viel Pfennige, als das Kubikmeter an Mark kostet.

Da nun die Flächeninhalte in cm^2 angegeben sind, so findet man den Preis eines Balkens von $1,0 \text{ m}$ Länge, indem man den hundertsten Theil seiner Querschnittszahl mit dem Preise für $\frac{1}{100} \text{ cbm}$ multiplicirt.

Beispiel:

Bei einem Preise des Holzes von 50 Mark für 1 cbm kostet $\frac{1}{100}$ cbm 50 Pfennige.

Ein Balken mit $b = 15$ cm, und $h = 25$ cm hat nach der Tafel einen Querschnitt von 375 cm^2 und kostet daher für 1,0 m Länge:

$$\frac{375}{100} \cdot 0,5 = 3,75 \cdot 0,5 = 1,88 \text{ M.}$$

Besonders nutzbringend wird diese Rechnungsart dann sein, wenn sonst gleichwerthige Querschnitte im Preise mit einander verglichen werden sollen, und zwar deswegen, weil die vorstehende Preisberechnung sich leicht im Kopfe ausführen lässt.

Ermittlung des Gewichts von Holzbalken.

Ganz ähnlich ist die Gewichtsberechnung eines Balken zu handhaben.

Beispiel:

Ein cbm Eichenholz wiege 920 kg, dann wiegt $\frac{1}{100}$ cbm desselben 9,2 kg und demnach ein 1,0 m langes Stück eines Balken von 500 cm^2 Querschnitt $5 \cdot 9,2 = 46 \text{ kg/m}$.



S. 61

HÜLFSTAFEL FÜR HOLZBAU.

Flächeninhalte, Widerstandsmomente und Trägheitsmomente aller Rechtecke von 0-45 cm Breite und 0-45 cm Höhe und der Kreise von 0-45 cm Durchmesser

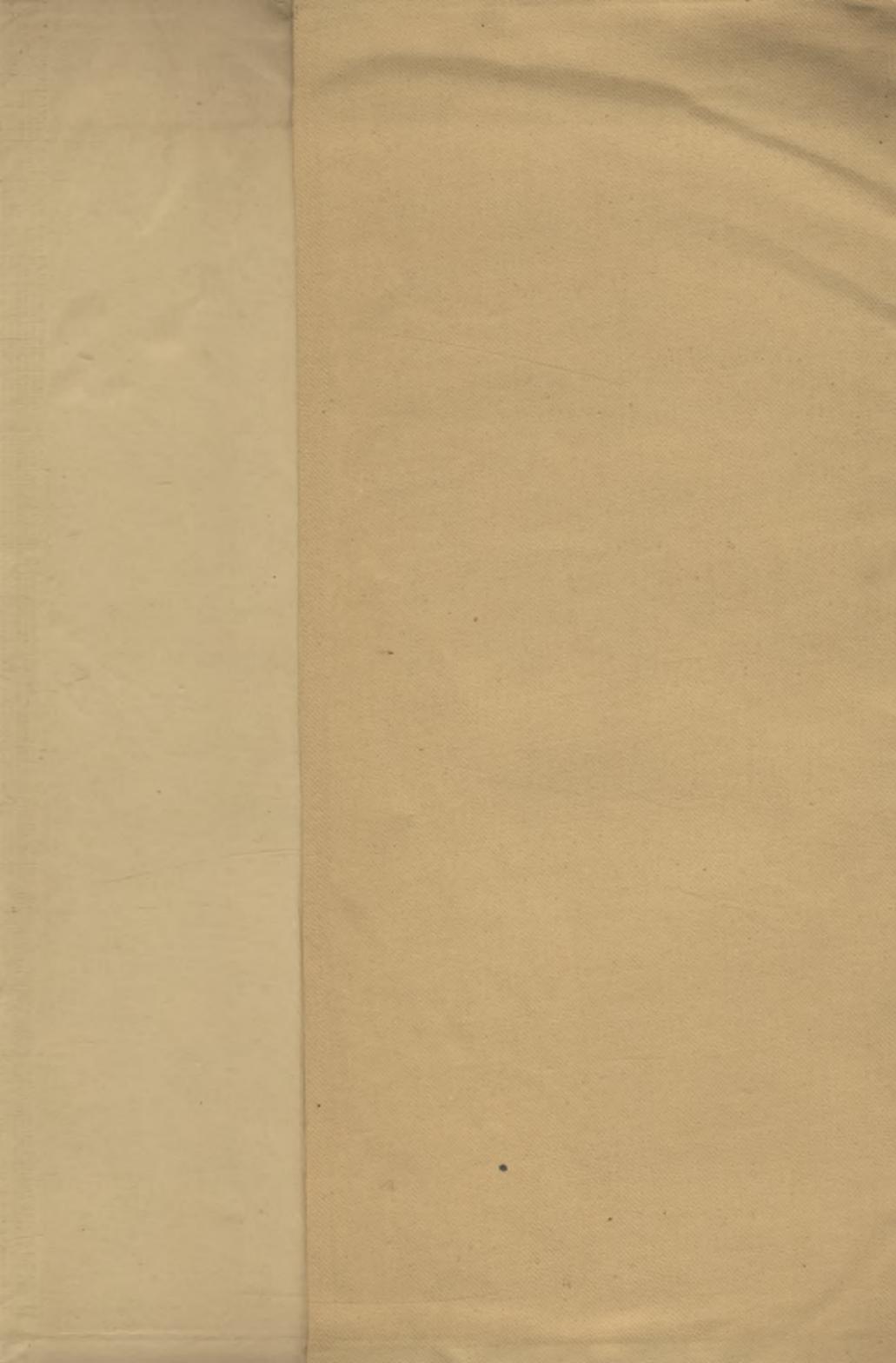
zusammengestellt von C. Hartwig, königlichem Regierungsbaumeister.

Main data table with columns for width (Breiten in cm) and height (Höhen in cm), containing values for area (F cm²), moment of inertia (J cm⁴), and resistance moment (W cm³). Includes a 'Rechtecke' section and a 'Kreise' section on the right.

Table for 'Kreise' (Circles) with columns for diameter (Durchmesser d in cm) and area (F cm²), containing values for area and moment of inertia.

BIELI
KRA
Politec

BEKA
W
Lczna



WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

31786

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000298495