

Versuche

über die

Widerstandsfähigkeit von Kesselwandungen.

Von

C. Bach,

Professor des Maschinen-Ingenieurwesens an der K. Technischen Hochschule zu Stuttgart.

Heft 1.

Wasserkammerplatten von Wasserröhrenkesseln.

Mit 77 in den Text gedruckten Abbildungen.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

Versuche

über die

Widerstandsfähigkeit von Kesselwandungen.

Von

C. Bach,

Professor des Maschinen-Ingenieurwesens an der K. Technischen Hochschule zu Stuttgart.

Heft 1.

Wasserkammerplatten von Wasserröhrenkesseln.

Mit 77 in den Text gedruckten Abbildungen.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1893

ISBN 978-3-662-31761-7 ISBN 978-3-662-32587-2 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-32587-2

Sonderabdruck

aus der

Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1893.

Einleitung.

Von der Firma »Süd-deutscher Röhrendampfkesselbau Simonis & Lanz« in Sachsenhausen - Frankfurt a/M., welche Wasser-röhrenkessel nach Maßgabe der Abbildungen Fig. 1 und 2 baut, wurde das freundliche Anerbieten gemacht, zwei Versuchsstücke zur Prüfung der Widerstandsfähigkeit von Wasserkammerplatten zu liefern. Auf grund der mir gesandten Ausführungszeichnungen zweier Wasserkammern wurden die beiden Versuchs-körper — der eine für 10 kg, der andere für 8 kg Arbeits-überdruck im Kessel — derart festgestellt, dass die Abmessungen — Blechstärke, Durchmesser und Entfernungen der Stehbolzen, Größe und Abstände der Öffnungen in der Platte, Vernietung am Umfange — den Verhältnissen der genannten Kessel entsprechen, um zu ermöglichen, dass eine unmittelbare Uebertragung der gewonnenen Versuchsergebnisse auf die auszuführenden Kessel, selbstverständlich unter Rücksichtnahme auf etwaige Abweichungen, welche das Verhalten des Versuchs-körpers gegenüber demjenigen des wirklichen, überdies Einflüssen besonderer Art (Temperaturunterschieden) ausgesetzten Kesselkörpers zeigt, stattfinden kann.

Fig. 1.

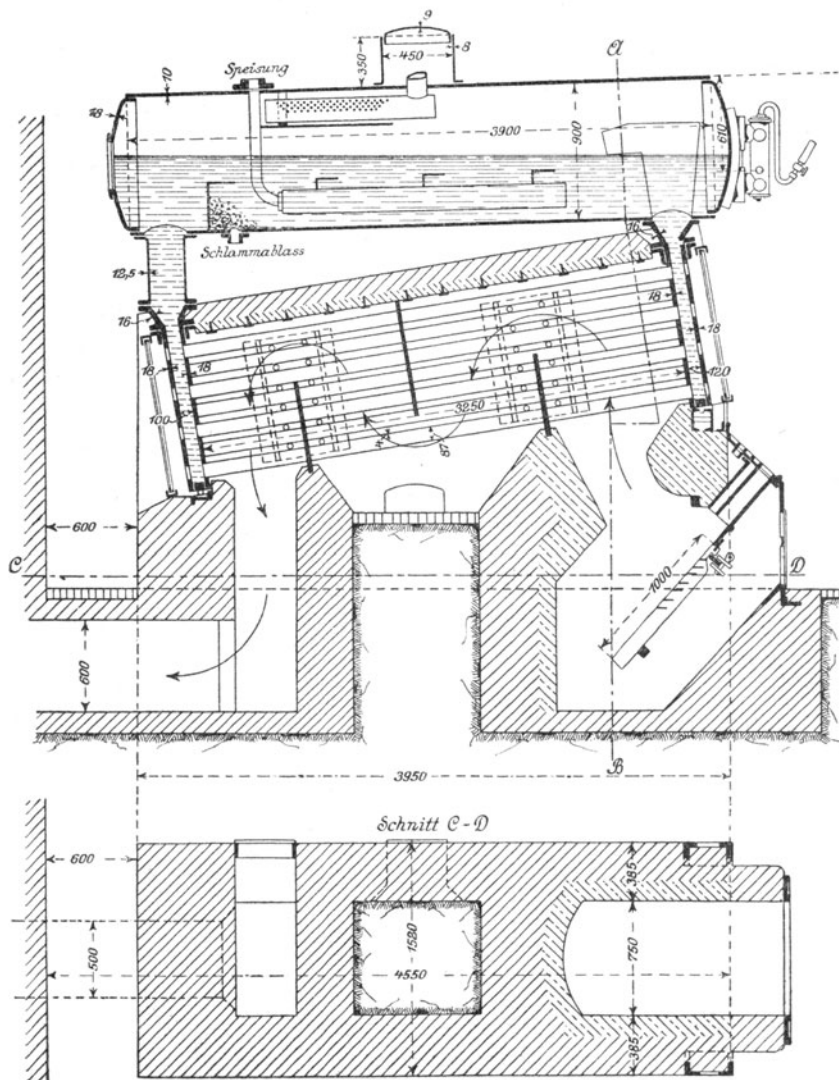
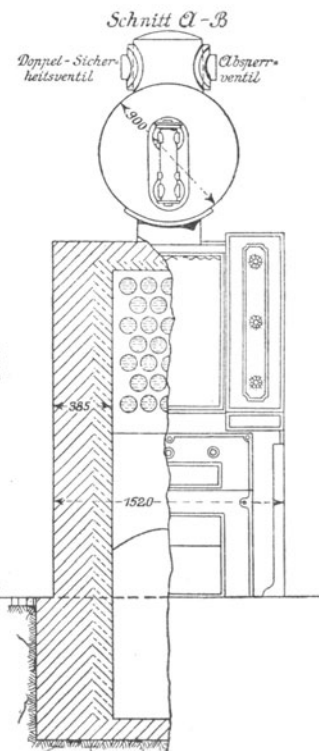


Fig. 2.



Wasserkammerplatte A für Pressungen bis 10 kg|qcm Dampfspannung (Ueberdruck).

Fig. 3 und 4.

1) Versuchskörper und Versuchseinrichtung.

Die Stärke der Platte des Versuchskörpers, Fig. 3 und 4, schwankt an den verschiedenen Stellen zwischen 18,8 und 19,2 mm, beträgt also im Durchschnitt 19 mm, wie in Fig. 3 eingetragen ist.

Die Platte erscheint von 14 Oeffnungen — I bis XIV in Fig. 4 —, welche durch Verschlussdeckel abgeschlossen werden, durchbrochen. Ueber die Größe und Form dieser Oeffnungen geben die Fig. 5 bis 7, wie auch die Fig. 3 und 4 näheren Aufschluss. Fig. 8 stellt dar, in welcher Weise der Verschlussdeckel eingebracht wird; der die Abdichtung herbeiführende flache Gummiring ist hierbei in der ihm zu gebenden Lage gestrichelt angedeutet; Fig. 3 zeigt ihn ausgezogen. Nach Einführung wird der Deckel um 90° gedreht, der Bügel — Fig. 3 — aufgesetzt und die Mutter angezogen. Der Verschluss ist ein überaus einfacher, sicherer, und hat sich namentlich auch bei den Versuchen mit weit getriebener Durchbiegung der Platte so gut gehalten, als man das überhaupt erwarten durfte.

Gestützt wird die Platte außen von 34 Nieten und innen durch 8 Stehbolzen, hinsichtlich welcher auf Fig. 3 und 4 verwiesen werden darf. In Fig. 4 sind die 8 Stehbolzen mit a, b, c, d, e, f, g, h bezeichnet.

Der gusseiserne Kasten, auf welchem die Platte befestigt ist, wurde so stark gewählt und im Innern mit so kräftigen Rippen versehen, dass seine Formänderungen während der Versuche gegenüber den zu erwartenden Durchbiegungen der Platte als unerheblich angenommen werden durften.

Das Druckwasser tritt bei C, Fig. 3 und 4, in den Kasten ein.

Die Durchbiegung, welche die Platte unter den verschiedenen Pressungen erfahren würde, mit denen bei den Versuchen zu arbeiten war, glaubte ich unter Rücksichtnahme auf die Durchbrechungen und Stützungen der Platte nach längerer Erwägung je an 154 Punkten messen zu sollen. Diese Messungsstellen sind in Fig. 4 eingetragen und mit kleinen

Fig. 3 und 4.

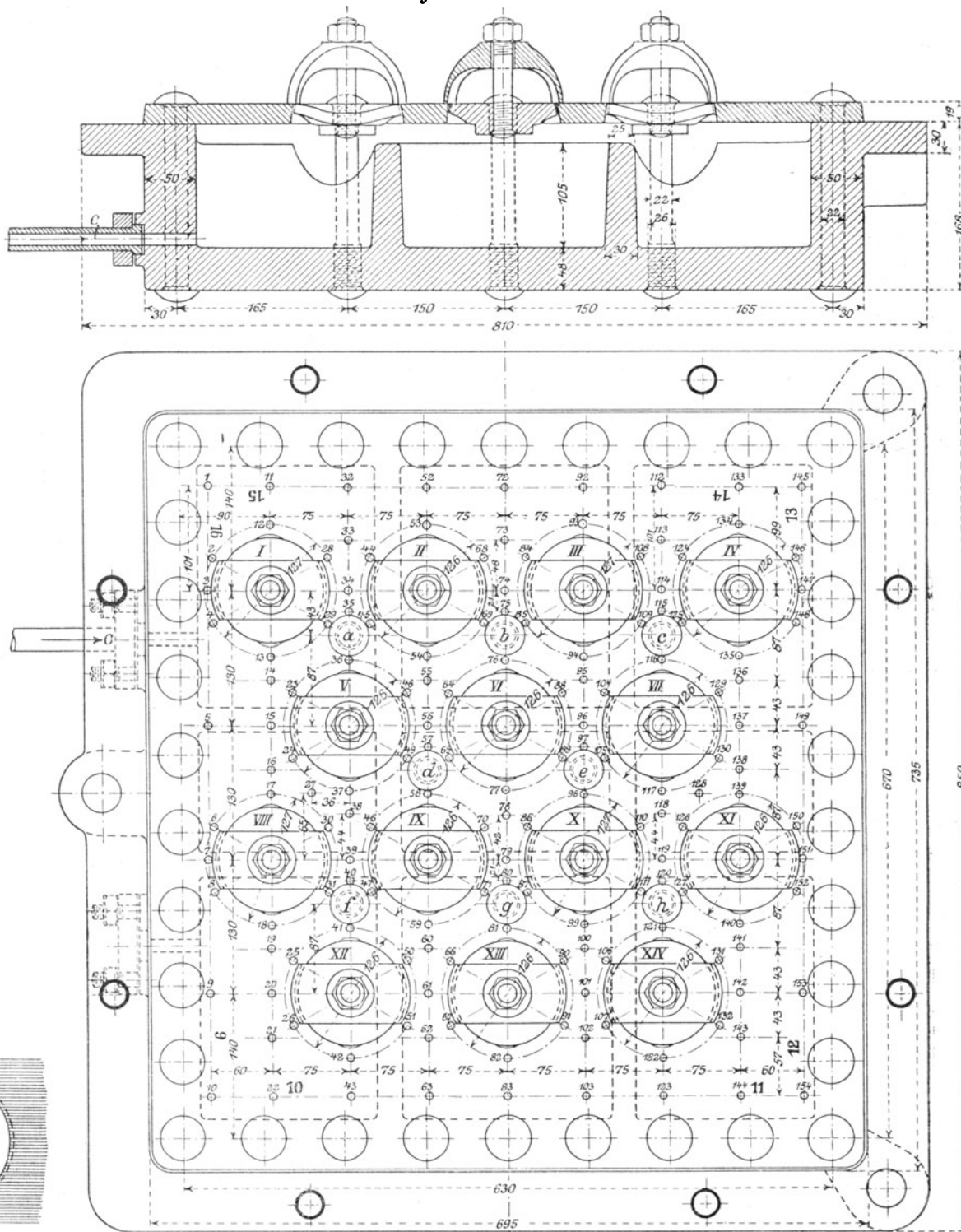


Fig. 5.

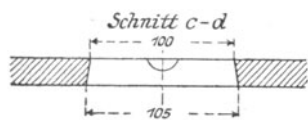


Fig. 6.

Schnitt a-b

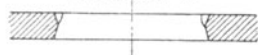


Fig. 7.

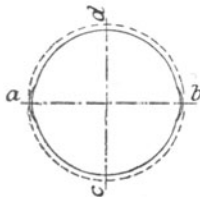
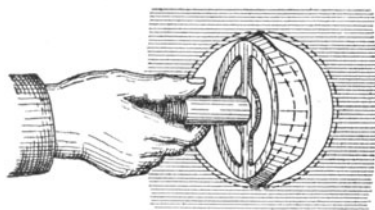


Fig. 8.



Zahlen der Reihe nach von 1 bis 154 versehen. Wie ersichtlich, ist jede Oeffnung der Platte durch 6 Messungsstellen umrahmt, welche auf den Eckpunkten eines regelmässigen Sechsecks liegen, dessen umschriebener Kreis 126 oder 127 mm im Durchmesser hat. So sind beispielsweise für die in Fig. 4 links oben gelegene Oeffnung I diese 6 Messungsstellen durch 12, 28, 29, 13, 4, 2 bezeichnet. Ausserdem wurden noch solche Punkte zu Messungsstellen gewählt, in denen für die Durchbiegung ausgezeichnete Werte zu erwarten standen, oder deren Durchbiegung zu messen, für die Beurteilung der Formänderung der Platte von Bedeutung erschien. Der-

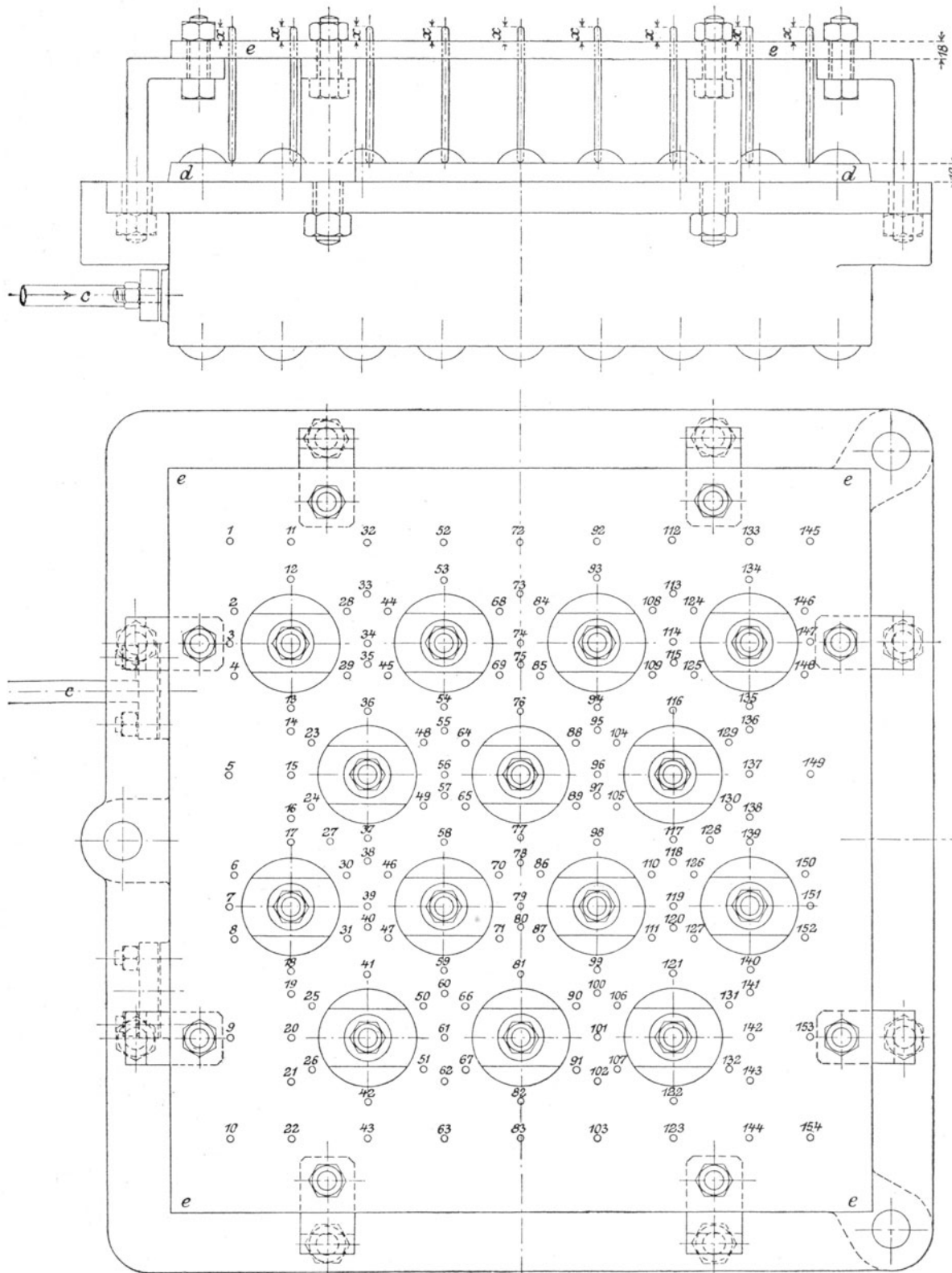
artige Punkte sind z. B.: Punkt 60, der um gleichviel von den 3 ihn umschliessenden Oeffnungen (IX, XII und XIII) abliegt, Punkt 61 in der Mitte zwischen zwei Oeffnungen (XII, XIII) usw.

Die Reihenfolge der Zahlen, mit denen die Messstellen bezeichnet sind, ist so angenommen, dass bei Durchführung der Messungen mit Sicherheit ein Versehen vermieden werden konnte, wie man sofort erkennt, wenn verfolgt wird: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 u. s. f. Hierauf musste ausserordentlich großer Wert gelegt werden, da es sich für jede einzelne Pressung wegen des erforderlichen Zurückgehens auf Null

— behufs Ermittlung der bleibenden Durchbiegung — um 2 mal $154 = 308$ Messungen handelte, wobei die große Zahl von Kontrollmessungen, die naturgemäß vorzunehmen waren, noch gar nicht eingerechnet ist. Im ganzen wurden mit Einschluss dieser Nachprüfungen rd. 5400 Durchbiegungen der Platte gemessen, welche Zahlen einen Anhalt über den großen Zeitaufwand gewährt, der mit der Durchführung eines solchen Versuches verknüpft ist, sowie eine Andeutung hinsichtlich der Anstrengung giebt, welche hierbei aufgewendet werden muss.

Zur Ermittlung der Durchbiegungen der Wasserkammerplatte *dd*, Fig. 9 und 10, wurde eine 18 mm starke Platte *ee* im Abstände von 100 mm über der ersten Platte angebracht, in welcher sich die 154 Stahlstifte führen, die auf den 154 Messstellen der Platte *dd* ruhen. Gemessen wurde jeweils der Abstand x des obersten Stiftpunktes über der Platte *ee*.

Die letztere war an den Stellen der Verschlussdeckel mit entsprechend großen Oeffnungen versehen, um, wenn nötig, die Muttern der Verschlüsse nachziehen oder auch den Verschlussdeckel herausnehmen und durch Einlegen eines frischen Gummibandes wieder dichten zu können. Demgemäß war der Abstand der Platte *ee* von der Wasserkammerplatte *dd* genügend groß zu wählen.



Zusammenstellung 1. Wasserkammerplatte A. Fig. 3 und 4.

Die für die Messstellen 1, 2, 4 usw. bis 154 angegebenen Größen sind die Abstände x, Fig. 9, in Millimeter, sämtlich vermindert um die gleiche Größe 10 mm.

Pressung kg/qcm	1	2	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0	3,605	3,615	4,030	4,320	5,080	5,045	5,645	5,210	3,030	3,120	3,420	3,920	3,665	3,900	4,110	5,030	4,905	5,220	5,665	5,510	3,490	3,910	6,185
5	3,610	3,620	4,040	4,325	5,090	5,045	5,655	5,215	3,040	3,135	3,465	3,965	3,710	3,955	4,145	5,060	4,935	5,250	5,695	5,520	3,530	3,965	6,200
10	3,610	3,635	4,055	4,345	5,110	5,060	5,670	5,220	3,050	3,165	3,500	4,005	3,765	4,015	4,190	5,105	4,975	5,290	5,740	5,530	3,590	4,020	6,260
0	3,610	3,610	4,030	4,320	5,045	5,040	5,650	5,215	3,035	3,130	3,430	3,915	3,670	3,900	4,110	5,030	4,900	5,220	5,655	5,510	3,490	3,910	6,155
12	3,615	3,635	4,065	4,355	5,105	5,080	5,670	5,225	3,055	3,175	3,515	4,030	3,780	4,040	4,225	5,130	4,995	5,315	5,755	5,550	3,625	4,060	6,280
0	3,610	3,615	4,035	4,325	5,055	5,045	5,655	5,220	3,030	3,125	3,430	3,920	3,670	3,900	4,110	5,040	4,905	5,225	5,665	5,510	3,490	3,910	6,160
14	3,615	3,640	4,070	4,365	5,110	5,110	5,700	5,240	3,060	3,180	3,540	4,050	3,820	4,065	4,260	5,150	5,020	5,340	5,770	5,550	3,650	4,105	6,290
0	3,610	3,615	4,040	4,330	5,060	5,055	5,665	5,220	3,030	3,125	3,430	3,920	3,670	3,910	4,120	5,050	4,910	5,230	5,665	5,510	3,500	3,920	6,160
16	3,615	3,645	4,070	4,365	5,110	5,070	5,700	5,230	3,070	3,190	3,550	4,050	3,825	4,070	4,265	5,145	5,015	5,335	5,770	5,550	3,665	4,115	6,290
0	3,610	3,615	4,040	4,325	5,070	5,050	5,665	5,215	3,030	3,125	3,430	3,920	3,675	3,900	4,110	5,050	4,905	5,230	5,660	5,510	3,500	3,915	6,165
18	3,615	3,645	4,075	4,355	5,130	5,080	5,700	5,230	3,075	3,200	3,560	4,075	3,845	4,080	4,275	5,160	5,035	5,350	5,790	5,555	3,680	4,145	6,295
0	3,610	3,620	4,035	4,320	5,070	5,030	5,660	5,220	3,030	3,120	3,430	3,920	3,670	3,900	4,110	5,050	4,900	5,230	5,660	5,510	3,500	3,915	6,160
20	3,615	3,670	4,080	4,370	5,130	5,090	5,700	5,230	3,090	3,210	3,585	4,090	3,865	4,130	4,320	5,180	5,050	5,375	5,790	5,560	3,700	4,180	6,320
0	3,610	3,620	4,040	4,320	5,070	5,030	5,660	5,220	3,030	3,120	3,430	3,920	3,675	3,915	4,120	5,050	4,905	5,230	5,660	5,510	3,500	3,920	6,160
22	3,625	3,675	4,080	4,370	5,135	5,085	5,700	5,235	3,085	3,215	3,595	4,110	3,875	4,140	4,340	5,185	5,065	5,390	5,805	5,560	3,720	4,210	6,340
0	3,605	3,620	4,035	4,320	5,070	5,025	5,660	5,215	3,030	3,120	3,430	3,925	3,675	3,905	4,115	5,045	4,900	5,225	5,660	5,510	3,500	3,915	6,160
24	3,615	3,675	4,085	4,370	5,140	5,095	5,710	5,240	3,085	3,230	3,620	4,140	3,970	4,170	4,370	5,215	5,080	5,405	5,810	5,570	3,750	4,230	6,370
0	3,605	3,620	4,035	4,320	5,070	5,025	5,665	5,220	3,030	3,120	3,435	3,930	3,680	3,915	4,125	5,045	4,900	5,225	5,655	5,510	3,500	3,920	6,160
26	3,620	3,680	4,090	4,380	5,150	5,095	5,710	5,240	3,110	3,250	3,645	4,175	3,960	4,220	4,405	5,230	5,120	5,430	5,830	5,575	3,800	4,280	6,410
0	3,610	3,620	4,035	4,320	5,070	5,025	5,665	5,220	3,035	3,125	3,435	3,930	3,680	3,910	4,125	5,045	4,905	5,225	5,655	5,510	3,500	3,920	6,160
28	3,615	3,680	4,100	4,410	5,170	5,095	5,730	5,240	3,110	3,260	3,670	4,190	3,975	4,235	4,435	5,245	5,120	5,430	5,835	5,575	3,820	4,300	6,420
0	3,605	3,620	4,035	4,320	5,070	5,025	5,665	5,220	3,035	3,120	3,435	3,930	3,680	3,910	4,125	5,040	4,900	5,225	5,655	5,505	3,500	3,925	6,160
30	3,615	3,680	4,105	4,410	5,175	5,095	5,735	5,245	3,115	3,270	3,690	4,215	4,015	4,270	4,475	5,300	5,150	5,490	5,870	5,600	3,860	4,355	6,450
0	3,605	3,620	4,035	4,320	5,070	5,025	5,665	5,220	3,035	3,130	3,445	3,940	3,690	3,930	4,135	5,050	4,915	5,240	5,665	5,510	3,510	3,925	6,165
32	3,615	3,680	4,110	4,415	5,190	5,095	5,740	5,240	3,130	3,315	3,750	4,250	4,055	4,310	4,495	5,320	5,180	5,510	5,885	5,620	3,880	4,390	6,470
34	3,615	3,685	4,120	4,435	5,200	5,115	5,760	5,240	3,148	3,325	3,780	4,280	4,090	4,350	4,540	5,340	5,230	5,550	5,925	5,625	3,930	4,450	6,530
36	3,620	3,700	4,125	4,460	5,220	5,130	5,780	5,250	3,150	3,330	3,820	4,330	4,170	4,430	4,625	5,440	5,305	5,620	5,980	5,635	4,005	4,550	6,640
38	3,620	3,710	4,160	4,500	5,270	5,170	5,790	5,255	3,160	3,360	3,890	4,390	4,250	4,545	4,770	5,540	5,430	5,660	6,070	5,650	4,135	4,690	6,800
40	3,635	3,740	4,200	4,560	5,350	5,235	5,815	5,280	—	—	—	—	—	—	—	5,740	—	5,830	—	—	—	—	—
2 Stunden später 40)	3,640	3,745	4,210	4,560	5,350	5,240	5,820	5,280	3,195	3,415	4,100	4,610	4,500	4,815	5,025	5,745	5,600	5,840	6,160	5,680	4,420	5,020	7,030
42	3,645	3,755	4,235	4,630	5,400	5,260	5,830	5,280	3,210	3,470	4,240	4,790	4,695	4,975	5,210	5,820	5,660	5,895	6,210	5,690	4,640	5,250	7,120
44	3,645	3,755	4,260	4,680	5,440	5,290	5,860	5,290	3,230	3,500	4,355	4,885	4,805	5,120	5,320	5,900	5,730	5,950	6,245	5,705	4,770	5,390	7,200
50	—	—	—	—	—	—	6,175	—	—	—	—	—	—	—	—	6,950	—	6,695	—	—	—	—	—
2 Stunden später 50)	—	—	—	—	—	—	6,195	—	—	—	—	—	—	—	—	6,990	—	6,710	—	—	—	—	—
0	3,670	—	—	—	—	—	5,980	—	—	—	—	—	—	—	—	6,340	—	6,070	—	—	—	—	—

Pressung kg/qcm	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	5,515	3,660	3,260	3,290	3,930	4,065	3,080	2,900	3,480	3,125	3,525	3,515	3,815	3,795	3,980	4,260	5,050	5,660	3,030	3,470	3,530	3,945	2,985
5	5,565	3,725	3,295	3,325	3,985	4,110	3,095	2,935	3,520	3,190	3,570	3,580	3,860	3,845	4,075	4,305	5,085	5,685	3,085	3,515	3,580	3,990	3,030
10	5,610	3,795	3,340	3,365	4,050	4,155	3,115	2,970	3,565	3,240	3,615	3,655	3,940	3,895	4,080	4,350	5,130	5,710	3,125	3,555	3,635	4,030	3,080
0	5,515	3,660	3,260	3,290	3,930	4,065	3,080	2,900	3,480	3,125	3,525	3,515	3,815	3,795	3,980	4,260	5,050	5,660	3,035	3,470	3,530	3,945	2,985
12	5,635	3,830	3,355	3,375	4,080	4,175	3,120	2,990	3,585	3,235	3,640	3,685	3,965	3,915	4,100	4,380	5,150	5,715	3,150	3,580	3,665	4,060	3,100
0	5,525	3,670	3,270	3,300	3,930	4,075	3,085	2,900	3,490	3,130	3,530	3,530	3,815	3,795	3,985	4,265	5,060	5,665	3,045	3,490	3,530	3,950	2,980
14	5,635	3,865	3,370	3,390	4,110	4,195	3,135	3,025	3,605	3,240	3,650	3,725	3,995	3,945	4,120	4,395	5,200	5,730	3,175	3,600	3,690	4,080	3,130
0	5,530	3,675	3,270	3,300	3,940	4,075	3,085	2,900	3,490	3,125	3,535	3,535	3,820	3,800	3,990	4,270	5,060	5,665	3,050	3,495	3,535	3,955	2,990
16	5,655	3,885	3,395	3,400	4,150	4,225	3,140	3,025	3,625	3,250	3,650	3,755	4,030	3,980	4,140	4,415	5,210	5,740	3,195	3,615	3,720	4,110	3,155
0	5,530	3,680	3,270	3,305	3,940	4,085	3,090	2,910	3,490	3,130	3,540	3,540	3,820	3,810	4,000	4,270	5,060	5,670	3,050	3,500	3,540	3,960	2,990
18	5,680	3,910	3,400	3,420	4,165	4,230	3,145	3,030	3,630	3,250	3,680	3,770	4,060	3,990	4,160	4,420	5,220	5,750	3,200	3,620	3,740	4,115	3,160
0	5,530	3,680	3,270	3,300	3,935	4,080	3,085	2,910	3,490	3,125	3,535	3,540	3,815	3,805	3,995	4,270	5,060	5,670	3,050	3,500	3,540	3,955	2,990
20	5,700	3,950	3,420	3,430	4,190	4,240	3,150	3,070	3,650	3,270	3,690	3,770	4,075	4,020	4,165	4,430	5,240	5,750	3,215	3,640	3,745	4,135	3,185
0	5,530	3,680	3,275	3,305	3,940	4,085	3,085	2,910	3,495	3,120	3,540	3,530	3,820	3,810	3,990	4,275	5,060	5,670	3,055	3,500	3,540	3,960	2,990
22	5,720	3,975	3,430	3,445	4,215	4,250	3,155	3,070	3,665	3,280	3,710	3,800	4,100	4,030	4,175	4,450	5,250						

Pressung kg/qcm	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
0	3,065	4,550	4,753	3,180	3,050	3,365	3,255	3,425	3,020	3,125	4,000	4,180	4,960	5,160	5,485	3,310	3,235	4,885	4,945	3,700	3,960	3,245	3,720
5	3,105	4,630	4,840	3,195	3,085	3,410	3,305	3,460	3,050	3,155	4,065	4,255	5,050	5,230	5,505	3,350	3,265	4,965	5,025	3,750	4,000	3,295	3,745
10	3,160	4,710	4,920	3,210	3,120	3,470	3,335	3,515	3,085	3,195	4,130	4,335	5,135	5,300	5,530	3,400	3,310	5,065	5,120	3,800	4,040	3,320	3,810
0	3,070	4,555	4,760	3,175	3,045	3,370	3,260	3,425	3,015	3,125	4,000	4,185	4,965	5,160	5,485	3,305	3,235	4,895	4,945	3,695	3,965	3,250	3,720
12	3,175	4,750	4,955	3,240	3,145	3,500	3,380	3,535	3,095	3,215	4,160	4,370	5,180	5,335	5,555	3,415	3,325	5,085	5,145	3,810	4,065	3,340	3,840
0	3,080	4,555	4,765	3,180	3,050	3,385	3,270	3,430	3,015	3,135	4,010	4,190	4,975	5,170	5,485	3,325	3,255	4,895	4,945	3,705	3,970	3,265	3,735
14	3,200	4,790	5,000	3,245	3,170	3,515	3,410	3,555	3,125	3,230	4,190	4,400	5,220	5,360	5,565	3,450	3,340	5,125	5,175	3,825	4,080	3,355	3,845
0	3,085	4,560	4,770	3,195	3,065	3,375	3,275	3,430	3,020	3,145	4,035	4,210	4,995	5,175	5,490	3,335	3,265	4,915	4,955	3,710	3,985	3,270	3,760
16	3,225	4,810	5,020	3,245	3,185	3,515	3,430	3,580	3,145	3,255	4,225	4,425	5,245	5,385	5,570	3,470	3,345	5,155	5,220	3,850	4,090	3,375	3,865
0	3,085	4,570	4,770	3,195	3,070	3,375	3,275	3,430	3,025	3,150	4,035	4,210	4,995	5,175	5,490	3,330	3,260	4,915	4,955	3,710	3,980	3,260	3,760
18	3,225	4,840	5,035	3,250	3,210	3,520	3,435	3,585	3,150	3,255	4,245	4,450	5,280	5,415	5,590	3,475	3,350	5,185	5,240	3,890	4,100	3,390	3,870
0	3,085	4,575	4,770	3,195	3,070	3,370	3,275	3,430	3,020	3,145	4,035	4,210	4,995	5,175	5,490	3,330	3,260	4,915	4,960	3,710	3,980	3,260	3,760
20	3,245	4,870	5,055	3,270	3,220	3,540	3,445	3,590	3,165	3,275	4,265	4,475	5,315	5,440	5,600	3,495	3,375	5,230	5,275	3,905	4,120	3,405	3,880
0	3,085	4,580	4,770	3,200	3,075	3,370	3,280	3,435	3,025	3,150	4,035	4,210	4,995	5,175	5,490	3,330	3,265	4,915	4,965	3,710	3,980	3,260	3,760
22	3,255	4,900	5,080	3,270	3,235	3,550	3,480	3,615	3,185	3,290	4,290	4,510	5,340	5,460	5,600	3,515	3,395	5,255	5,300	3,920	4,140	3,420	3,895
0	3,090	4,585	4,770	3,200	3,070	3,370	3,280	3,435	3,025	3,150	4,035	4,215	4,995	5,180	5,490	3,330	3,260	4,920	4,970	3,710	3,980	3,260	3,760
24	3,295	4,950	5,130	3,280	3,250	3,580	3,500	3,635	3,210	3,310	4,335	4,560	5,400	5,510	5,610	3,530	3,410	5,300	5,360	3,935	4,160	3,445	3,930
0	3,095	4,590	4,770	3,200	3,070	3,365	3,280	3,440	3,025	3,150	4,035	4,215	4,995	5,185	5,490	3,330	3,260	4,920	4,970	3,710	3,980	3,260	3,760
26	3,325	5,010	5,180	3,300	3,280	3,615	3,540	3,680	3,230	3,340	4,400	4,620	5,460	5,570	5,650	3,575	3,450	5,365	5,405	3,970	4,210	3,490	4,000
0	3,100	4,610	4,780	3,205	3,075	3,365	3,280	3,440	3,030	3,155	4,050	4,245	5,020	5,210	5,490	3,330	3,275	4,960	4,990	3,715	3,980	3,275	3,790
28	3,340	5,070	5,240	3,320	3,300	3,630	3,550	3,700	3,260	3,360	4,430	4,670	5,520	5,610	5,655	3,585	3,475	5,420	5,450	3,995	4,220	3,515	4,035
0	3,105	4,615	4,800	3,200	3,070	3,365	3,280	3,445	3,030	3,160	4,060	4,260	5,035	5,215	5,490	3,330	3,275	4,965	4,995	3,715	3,985	3,290	3,810
30	3,390	5,140	5,295	3,330	3,305	3,670	3,580	3,750	3,300	3,420	4,510	4,750	5,600	5,675	5,680	3,645	3,505	5,510	5,520	4,025	4,240	3,570	4,120
0	3,110	4,655	4,830	3,200	3,070	3,365	3,280	3,450	3,030	3,180	4,080	4,285	5,075	5,220	5,490	3,330	3,275	5,000	5,040	3,715	3,990	3,310	3,860
32	3,425	5,190	5,335	3,340	3,340	3,730	3,610	3,785	3,340	3,430	4,550	4,820	5,640	5,730	5,695	3,680	3,520	5,550	5,575	4,050	4,270	3,620	4,150
34	3,515	5,310	5,430	3,355	3,360	3,789	3,680	3,860	3,400	3,540	4,680	4,950	5,755	5,815	5,720	3,730	3,610	5,680	5,670	4,070	4,280	3,730	4,280
36	3,675	5,530	5,600	3,360	3,380	3,850	3,760	3,990	3,540	3,740	4,930	5,180	5,950	5,935	5,770	3,800	3,765	5,910	5,815	4,100	4,320	3,940	4,520
38	3,910	5,815	5,720	3,390	3,420	3,950	3,855	4,080	3,670	3,910	5,175	5,390	6,110	6,085	5,830	3,960	3,975	6,210	5,960	4,145	4,360	4,255	4,870
40	—	6,195	5,970	3,440	3,560	4,400	4,350	4,650	4,310	4,580	5,745	5,900	6,510	6,350	5,930	—	—	—	—	—	—	—	—
2 Stunden später 40)	4,490	6,240	6,005	3,460	3,590	4,440	4,400	4,710	4,365	4,630	5,775	5,940	6,550	6,380	5,940	4,530	4,610	6,660	6,270	4,385	4,780	4,920	5,455
42	4,945	6,470	6,160	3,515	3,730	4,870	4,890	5,205	4,800	5,105	6,100	6,230	6,765	6,530	6,000	5,030	5,135	6,970	6,455	4,610	5,215	5,450	5,935
44	5,195	6,650	6,280	3,570	3,800	5,130	5,120	5,475	5,085	5,355	6,320	6,435	6,945	6,640	6,040	5,290	5,380	7,175	6,600	4,745	5,440	5,700	6,200
50	—	8,190	7,380	4,145	4,695	6,815	6,910	7,425	7,105	7,455	8,275	8,280	8,545	7,805	6,550	—	—	—	—	—	—	—	—
2 Stunden später 50)	—	8,560	7,615	4,220	4,815	6,990	7,115	7,610	7,295	7,680	8,495	8,470	8,710	7,900	6,605	—	—	9,235	8,090	—	—	8,150	8,540
0	—	7,550	6,570	3,735	4,090	6,380	6,530	7,100	6,815	7,245	7,675	7,485	7,535	6,885	6,095	—	—	8,160	6,920	—	—	7,660	8,005

Pressung kg/qcm	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
0	3,435	3,355	3,585	3,680	3,505	3,790	4,660	3,640	4,150	4,230	4,395	5,280	3,430	3,545	3,645	3,600	3,365	3,360	4,560	4,770	3,000	2,915	3,610
5	3,455	3,395	3,635	3,720	3,540	3,320	4,695	3,670	4,200	4,280	4,445	5,305	3,470	3,560	3,675	3,635	3,410	3,390	4,645	4,870	3,005	2,945	3,640
10	3,480	3,440	3,680	3,785	3,585	3,355	4,740	3,710	4,230	4,325	4,510	5,335	3,520	3,610	3,730	3,685	3,450	3,425	4,745	4,965	3,030	2,995	3,700
0	3,435	3,355	3,585	3,690	3,505	3,290	4,665	3,640	4,155	4,230	4,400	5,275	3,430	3,545	3,645	3,600	3,365	3,360	4,560	4,790	2,995	2,915	3,605
12	3,485	3,460	3,700	3,790	3,605	3,390	4,770	3,730	4,255	4,355	4,545	5,350	3,550	3,625	3,750	3,700	3,475	3,440	4,780	5,000	3,040	3,005	3,740
0	3,445	3,360	3,590	3,700	3,520	3,310	4,685	3,650	4,170	4,235	4,405	5,280	3,445	3,550	3,660	3,615	3,375	3,370	4,570	4,805	2,995	2,920	3,610
14	3,500	3,480	3,710	3,810	3,625	3,410	4,785	3,760	4,260	4,370	4,570	5,360	3,555	3,645	3,770	3,715	3,490	3,455	4,810	5,030	3,060	3,025	3,745
0	3,460	3,380	3,595	3,720	3,540	3,320	4,690	3,660	4,170	4,235	4,415	5,295	3,450	3,550	3,670	3,620	3,380	3,380	4,580	4,825	3,010	2,930	3,625
16	3,505	3,495	3,740	3,830	3,635	3,420	4,800	3,770	4,280	4,375	4,580	5,370	3,580	3,645	3,780	3,730	3,510	3,470	4,835	5,070	3,065	3,045	3,770
0	3,450	3,370	3,600	3,720	3,535	3,315	4,685	3,655	4,170	4,230	4,405	5,285	3,445	3,545	3,675	3,620	3,375	3,375	4,585	4,825	3,010	2,925	3,625
18	3,520	3,510	3,750	3,850	3,650	3,420	4,800	3,780	4,280	4,380	4,600	5,385	3,605	3,660	3,815	3,740	3,515	3,470	4,840	5,100	3,060	3,055	3,775
0	3,455	3,365	3,600	3,715	3,530	3,315	4,685	3,655	4,170	4,235	4,405	5,295	3,455	3,555	3,680	3,620	3,380	3,375	4,590	4,825	3,015	2,925	3,625
20	3,525	3,525	3,765	3,840	3,655	3,435	4,815	3,790	4,305	4,325	4,630	5,395	3,620	3,690	3,825	3,760	3,535	3,485	4,900	5,185	3,080	3,065	3,800
0	3,455	3,370	3,600	3,715	3,530	3,320	4,685	3,660	4,170	4,240	4,405	5,290	3,455	3,555	3,680	3,620	3,380	3,375	4,590	4,825	3,015	2,930	3,625
22	3,530	3,550	3,785	3,855	3,670	3,440	4,830	3,820	4,320	4,450	4,650	5,405	3,640	3									

Pressung kg/qcm	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117
0	3,580	3,880	3,305	3,340	3,865	4,815	4,470	4,880	5,275	3,360	3,660	4,690	4,480	2,865	3,735	3,550	4,715	3,325	3,390	3,995	3,885	3,950	4,010
5	3,620	3,915	3,340	3,360	3,890	4,885	4,555	4,950	5,305	3,405	3,685	4,765	4,540	2,910	3,775	3,600	4,735	3,340	3,425	4,020	3,915	3,985	4,075
10	3,685	3,960	3,380	4,400	3,990	4,955	4,655	5,020	5,335	3,445	3,730	4,850	4,630	2,950	3,815	3,650	4,785	3,350	3,465	4,070	3,960	4,020	4,145
0	3,580	3,870	3,305	3,335	3,865	4,815	4,470	4,880	5,275	3,355	3,660	4,690	4,485	2,865	3,735	3,550	4,720	3,325	3,390	3,995	3,890	3,950	4,010
12	3,710	3,970	3,390	3,430	3,020	5,005	4,660	5,050	5,350	3,460	3,760	4,880	4,670	2,970	3,830	3,655	4,820	3,365	3,470	4,085	3,980	4,030	4,175
0	3,600	3,875	3,320	3,345	3,875	4,825	4,470	4,880	5,275	3,360	3,665	4,695	4,485	2,870	3,740	3,500	4,725	3,325	3,395	4,000	3,900	3,950	4,015
14	3,725	3,985	3,400	3,440	4,060	5,035	4,730	5,080	5,350	3,500	3,770	4,925	4,720	2,980	3,850	3,680	4,850	3,365	3,490	4,100	3,985	4,055	4,195
0	3,610	3,895	3,340	3,360	3,885	4,840	4,500	4,890	5,290	3,370	3,680	4,710	4,500	2,885	3,750	3,480	4,740	3,340	3,405	4,005	3,910	3,970	4,020
16	3,750	4,005	3,440	3,465	4,080	5,075	4,790	5,150	5,360	3,515	3,790	4,945	4,740	3,010	3,865	3,665	4,870	3,370	3,520	4,120	4,015	4,080	4,225
0	3,605	3,885	3,335	3,350	3,885	4,840	4,500	4,890	5,290	3,370	3,675	4,710	4,505	2,880	3,745	3,465	4,740	3,340	3,400	4,000	3,900	3,970	4,020
18	3,750	4,020	3,455	3,480	4,100	5,095	4,805	5,170	5,370	3,530	3,800	4,990	4,775	3,020	3,870	3,665	4,880	3,380	3,520	4,120	4,015	4,085	4,240
0	3,600	3,890	3,340	3,360	3,885	4,840	4,500	4,890	5,285	3,370	3,675	4,710	4,505	2,880	3,750	3,465	4,740	3,340	3,400	4,000	3,900	3,975	4,020
20	3,780	4,045	3,465	3,515	4,125	5,125	4,840	5,195	5,390	3,550	3,820	5,005	4,815	3,050	3,880	3,680	4,900	3,390	3,535	4,140	4,030	4,120	4,280
0	3,605	3,895	3,340	3,370	3,890	4,840	4,510	4,890	5,285	3,375	3,675	4,710	4,505	2,880	3,750	3,465	4,740	3,340	3,400	4,000	3,900	3,975	4,025
22	3,790	4,070	3,470	3,515	4,165	5,155	4,900	5,205	5,400	3,565	3,830	5,025	4,855	3,050	3,890	3,700	4,915	3,400	3,540	4,155	4,040	4,130	4,305
0	3,605	3,890	3,340	3,370	3,895	4,840	4,510	4,890	5,290	3,375	3,675	4,710	4,510	2,880	3,750	3,465	4,740	3,345	3,400	4,000	3,900	3,975	4,025
24	3,830	4,100	3,505	3,535	4,200	5,200	4,950	5,245	5,430	3,595	3,860	5,080	4,900	3,070	3,920	3,740	4,940	3,395	3,560	4,170	4,055	4,155	4,345
0	3,600	3,890	3,335	3,365	3,895	4,840	4,515	4,890	5,290	3,370	3,670	4,710	4,510	2,880	3,745	3,465	4,740	3,340	3,395	3,995	3,895	3,970	4,025
26	3,860	4,130	3,535	3,565	4,270	5,265	5,020	5,300	5,440	3,630	3,890	5,160	4,960	3,120	3,950	3,800	4,990	3,410	3,590	4,210	4,085	4,190	4,400
0	3,600	3,900	3,335	3,375	3,930	4,865	4,545	4,920	5,300	3,370	3,670	4,745	4,530	2,880	3,745	3,475	4,745	3,340	3,395	4,000	3,895	3,975	4,030
28	3,880	4,140	3,550	3,595	4,325	5,330	5,090	5,350	5,470	3,655	3,910	5,210	5,020	3,130	3,970	3,830	5,040	3,425	3,605	4,230	4,100	4,200	4,430
0	3,600	3,900	3,335	3,380	3,940	4,890	4,550	4,920	5,300	3,375	3,680	4,760	4,530	2,880	3,745	3,480	4,770	3,340	3,395	4,005	3,890	3,975	4,035
30	3,920	4,170	3,585	3,640	4,410	5,415	5,170	5,420	5,475	3,690	3,970	5,300	5,080	3,150	3,990	3,900	5,115	3,430	3,625	4,260	4,130	4,230	4,500
0	3,600	3,900	3,335	3,380	4,000	4,935	4,585	5,030	5,300	3,375	3,690	4,800	4,580	2,880	3,745	3,510	4,820	3,340	3,395	4,005	3,890	3,975	4,050
32	3,930	4,200	3,615	3,660	4,420	5,455	5,200	5,470	5,500	3,710	3,990	5,340	5,130	3,175	3,995	3,935	5,155	3,440	3,630	4,280	4,150	4,260	4,540
34	3,960	4,225	3,660	3,730	4,550	5,570	5,290	5,540	5,530	3,740	4,035	5,440	5,220	3,190	4,030	4,015	5,240	3,445	3,665	4,305	4,190	4,295	4,610
36	4,010	4,295	3,735	3,830	4,725	5,750	5,440	5,645	5,550	3,800	4,110	5,605	5,330	3,215	4,050	4,110	5,340	3,455	3,680	4,340	4,210	4,340	4,695
38	4,080	4,380	3,870	4,015	4,960	6,000	5,650	5,800	5,665	3,900	4,230	5,820	5,470	3,280	4,120	4,355	5,475	3,500	3,740	4,405	4,270	4,420	4,890
40	—	—	—	—	5,480	—	6,025	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 Stunden später 40)	4,570	4,960	4,455	4,650	5,505	6,470	6,045	6,070	5,740	3,980	4,855	6,250	5,760	3,430	4,395	4,895	5,970	3,530	3,860	4,600	4,495	4,710	5,390
42	5,155	5,620	5,170	5,365	6,010	6,940	6,430	6,310	5,820	4,990	5,540	6,700	6,040	3,650	4,800	5,540	6,535	3,600	4,020	4,885	4,855	5,195	6,060
44	5,425	5,890	5,425	5,630	6,255	7,175	6,640	6,440	5,900	5,270	5,820	6,930	6,200	3,810	5,040	5,810	6,770	3,640	4,150	5,080	5,070	5,430	6,315
50	—	—	—	—	8,420	—	8,480	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 Stunden später 50)	—	—	—	—	8,480	9,320	8,550	7,840	6,540	—	—	7,990	7,710	—	—	8,100	8,900	—	—	—	—	—	8,540
0	—	—	—	—	7,630	8,285	7,290	6,720	5,945	—	—	7,885	6,520	—	—	7,305	8,280	—	—	—	—	—	7,615

Pressung kg/qcm	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
0	4,010	4,365	4,440	4,860	4,990	5,210	3,545	4,440	4,550	4,640	4,945	4,820	4,760	5,285	4,525	3,680	3,750	4,655	5,225	5,115	4,800	4,900	5,460
5	4,080	4,430	4,485	4,895	5,040	5,230	3,590	4,775	4,560	4,675	5,005	4,860	4,810	5,335	4,565	3,695	3,770	4,690	5,265	5,175	4,840	4,955	5,495
10	4,145	4,485	4,520	4,950	5,090	5,255	3,620	4,505	4,675	4,730	5,070	4,910	4,890	5,380	4,610	3,715	3,790	4,730	5,295	5,230	4,905	5,010	5,530
0	4,010	4,365	4,440	4,860	4,985	5,210	3,545	4,470	4,560	4,645	4,945	4,825	4,760	5,290	4,515	3,685	3,750	4,655	5,220	5,120	4,780	4,880	5,460
12	4,170	4,485	4,545	4,970	5,120	5,265	3,630	4,510	4,715	4,750	5,100	4,960	4,930	5,395	4,640	3,715	3,815	4,760	5,320	5,250	4,930	5,020	5,550
0	4,015	4,365	4,440	4,875	4,995	5,210	3,550	4,440	4,565	4,650	4,945	4,830	4,770	5,290	4,515	3,690	3,750	4,665	5,220	5,120	4,795	4,880	5,460
14	4,190	4,505	4,560	4,995	5,140	5,265	3,660	4,525	4,745	4,770	5,135	4,970	4,955	5,415	4,670	3,720	3,815	4,770	5,335	5,275	4,950	5,040	5,575
0	4,020	4,365	4,445	4,880	5,010	5,210	3,570	4,450	4,570	4,650	4,945	4,840	4,775	5,305	4,530	3,690	3,760	4,670	5,230	5,135	4,795	4,840	5,470
16	4,220	4,525	4,580	5,010	5,160	5,265	3,675	4,545	4,770	4,780	5,165	5,000	4,985	5,410	4,680	3,720	3,820	4,790	5,350	5,290	4,970	5,065	5,590
0	4,020	4,365	4,445	4,880	5,000	5,210	3,570	4,445	4,570	4,650	4,940	4,835	4,770	5,295	4,530	3,690	3,765	4,670	5,220	5,135	4,790	4,900	5,470
18	4,230	4,535	4,590	5,030	5,175	5,280	3,690	4,570	4,800	4,790	5,185	5,010	5,010	5,445	4,690	3,720	3,825	4,795	5,355	5,300	4,990	5,100	5,600
0	4,020	4,365	4,445	4,880	5,005	5,205	3,565	4,450	4,565	4,650	4,940	4,830	4,770	5,295	4,530	3,690	3,760	4,670	5,225	5,140	4,795	4,895	5,475
20	4,265	4,565	4,605	5,050	5,200	5,290	3,710	4,575	4,825	4,800	5,215	5,030	5,040	5,480	4,720	3,740	3,840	4,820	5,380	5,340	5,025	5,145	5,625
0	4,020	4,365	4,445	4,880	5,005	5,205	3,565	4,450	4,565	4,650	4,940	4,830	4,775	5,295	4,530	3,690	3,760	4,675	5,220	5,145	4,795	4,905	5,475
22	4,285	4,585	4,620	5,070	5,220	5,290	3,725	4,585	4,850	4,805	5,240	5,045	5,070	5,505	4,740	3,740	3,845	4,820	5,395	5,370	5,040	5,155	5,630
0	4,020																						

Pressung kg/qcm	141	142	143	144	145	146	148	149	150	152	153	154
0	5,505	4,945	4,740	4,585	4,330	6,320	5,020	6,080	5,900	5,980	6,245	5,200
5	5,550	4,990	4,790	4,605	4,335	6,330	5,035	6,095	5,920	5,995	6,255	5,210
10	5,580	5,035	4,820	4,625	4,335	6,340	5,060	6,110	5,935	6,005	6,265	5,210
0	5,495	4,950	4,740	4,580	4,330	6,320	5,025	6,075	5,900	5,990	6,245	5,205
12	5,600	5,065	4,840	4,640	4,335	6,350	5,070	6,120	5,950	6,010	6,280	5,210
0	5,500	4,950	4,750	4,590	4,330	6,325	5,030	6,080	5,900	5,980	6,245	5,200
14	5,625	5,085	4,870	4,640	4,335	6,350	5,070	6,130	5,955	6,015	6,280	5,210
0	5,510	4,965	4,760	4,600	4,340	6,325	5,035	6,090	5,905	5,985	6,245	5,200
16	5,645	5,090	4,870	4,640	4,335	6,355	5,065	6,125	5,960	6,020	6,280	5,205
0	5,505	4,960	4,755	4,595	4,330	6,320	5,030	6,085	5,900	5,985	6,240	5,200
18	5,650	5,090	4,880	4,650	4,340	6,355	5,065	6,120	5,965	6,030	6,285	5,210
0	5,500	4,955	4,760	4,595	4,335	6,315	5,035	6,080	5,905	5,980	6,245	5,200
20	5,660	5,110	4,900	4,650	4,340	6,365	5,070	6,150	5,980	6,040	6,300	5,210
0	5,500	4,955	4,760	4,595	4,335	6,315	5,030	6,075	5,900	5,980	6,245	5,200
22	5,675	5,125	4,915	4,655	4,340	6,370	5,070	6,150	5,985	6,040	6,300	5,210
0	5,500	4,955	4,760	4,590	4,335	6,315	5,030	6,075	5,900	5,980	6,245	5,200
24	5,685	5,150	4,940	4,670	4,345	6,370	5,090	6,170	5,990	6,055	6,310	5,215
0	5,500	4,950	4,760	4,590	4,325	6,315	5,025	6,075	5,900	5,975	6,245	5,205
26	5,730	5,190	4,980	4,670	4,350	6,385	5,100	6,180	6,020	6,075	6,310	5,220
0	5,500	4,950	4,765	4,590	4,330	6,315	5,025	6,080	5,900	5,975	6,245	5,200
28	5,760	5,220	5,000	4,690	4,355	6,385	5,100	6,185	6,020	6,070	6,330	5,225
0	5,505	4,950	4,760	4,590	4,330	6,315	5,025	6,080	5,900	5,975	6,245	5,200
30	5,820	5,265	5,015	4,700	4,350	6,390	5,110	6,200	6,035	6,090	6,340	5,220
0	5,515	4,965	4,765	4,590	4,330	6,315	5,025	6,080	5,900	5,975	6,245	5,200
32	5,875	5,290	5,035	4,710	4,360	6,400	5,125	6,195	6,050	6,095	6,340	5,220
34	5,920	5,320	5,070	4,730	4,365	6,400	5,130	6,200	6,055	6,110	6,345	5,225
36	5,990	5,380	5,105	4,745	4,370	6,415	5,150	6,250	6,100	6,130	6,370	5,235
38	6,075	5,455	5,170	4,750	4,380	6,450	5,180	6,290	6,150	6,190	6,405	5,255
40	—	5,630	—	—	—	—	—	—	—	—	6,470	—
2 Stdn. spät. 40)	6,310	5,640	5,300	4,790	4,400	6,460	5,240	6,420	6,300	6,310	6,480	5,275
42	6,600	5,860	5,430	4,870	4,400	6,500	5,410	6,630	6,530	6,530	6,575	5,300
44	6,770	5,960	5,510	4,905	4,420	6,530	5,475	6,745	6,660	6,635	6,680	5,305
50	—	6,930	—	—	—	—	—	—	—	—	7,180	—
2 Stdn. spät. 50)	—	6,950	—	—	—	—	—	—	—	—	7,190	—
0	—	6,185	—	—	—	—	—	—	—	—	6,790	—

Um über die Güte und Beschaffenheit des Materials der Wasserkammerplatte ein Urteil zu erlangen, wurden auf mein Ersuchen mit dem Versuchskörper Blechstreifen aus der zu untersuchenden Platte eingeliefert, ebenso Stäbe von dem Stehbolzeneisen. Die eingelieferten Blechstreifen waren nach Maßgabe der Stelle ihrer Entnahme (vergl. die Ecken in Fig. 4) mit den großen Zahlen 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 und 16 bezeichnet.

2) Versuchsergebnisse.

Nachdem eine Reihe von Kontrollmessungen, welche vor Beginn der eigentlichen Versuche derart ausgeführt worden war, dass dieselben Abstände x , Fig. 9, zunächst von mir und sodann unabhängig hiervon durch meinen Assistenten Haberger gemessen, gute Uebereinstimmung ergeben hatten, übertrug ich die Versuchsmessungen dem Genannten. Sie wurden bei einer Temperatur von 18 bis 20° C durchgeführt.

Die Zusammenstellung 1, S. 6 u. f., enthält diese Abstände x in Millimeter, sämtlich um die gleiche Größe 10 mm vermindert. Zu derselben ist Folgendes zu bemerken.

Die Messung der Durchbiegungen im Punkte 3, dessen zugehöriger Messstift am Bügel des Verschlusses streifte, vergl. Fig. 4, waren ungenau; sie sind deshalb weggelassen. Ähnliches gilt von den Punkten 7, 147 und 151.

Die größten Durchbiegungen finden sich in den Feldern

- a) mit den Messstellen 50, 51, 59, 60, 61, 62, 66 und 67,
- b) » » » 90, 91, 99, 100, 101, 102, 106 » 107,
- c) » » » 70, 71, 77, 78, 79, 80, 81, 86 » 87.

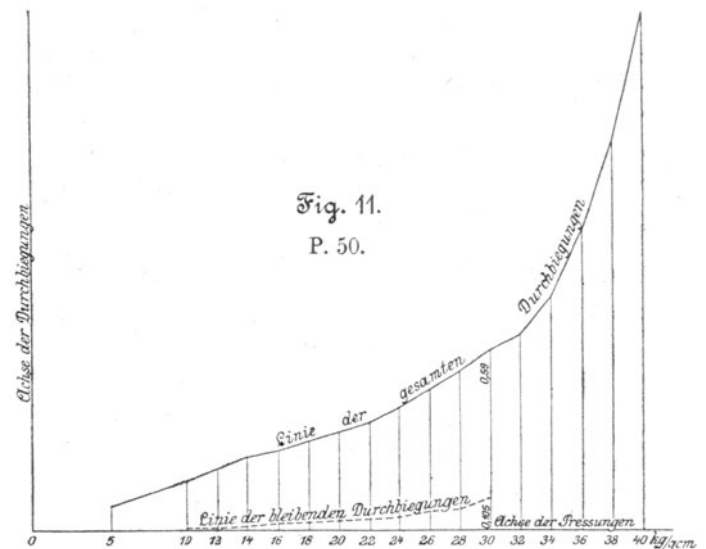
Greifen wir z. B. den Punkt 50 heraus, so finden sich aus der Zusammenstellung S. 7 für die verschiedenen Flüssigkeitspressungen die im Nachstehenden angegebenen gesamten und bleibenden Durchbiegungen.

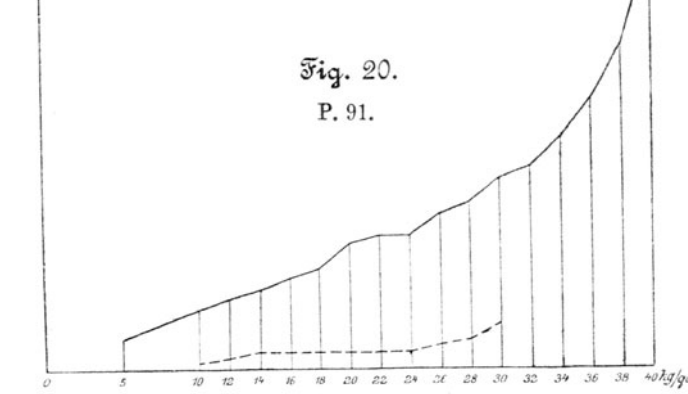
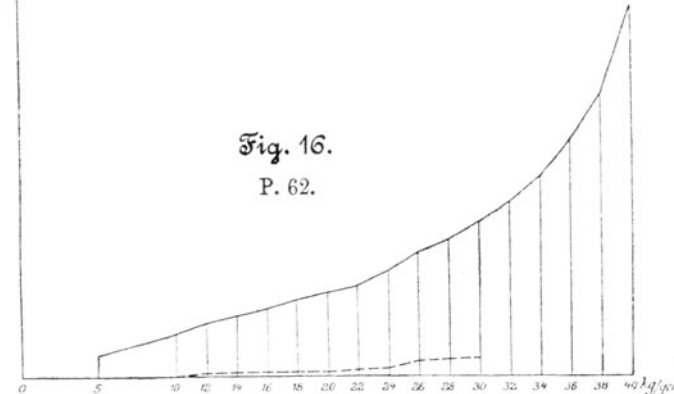
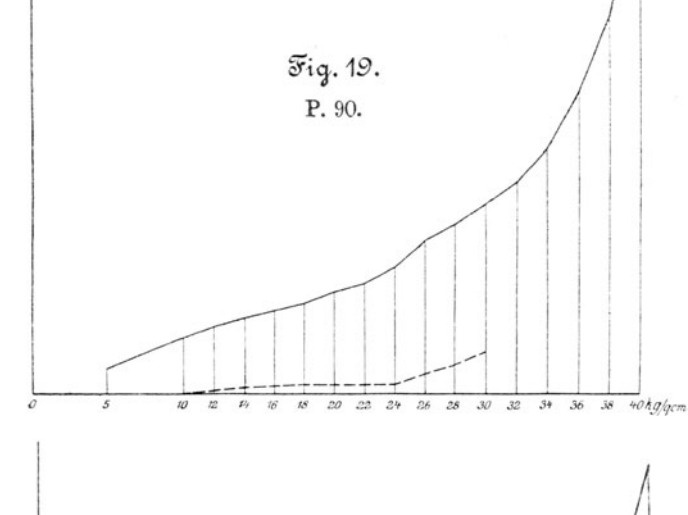
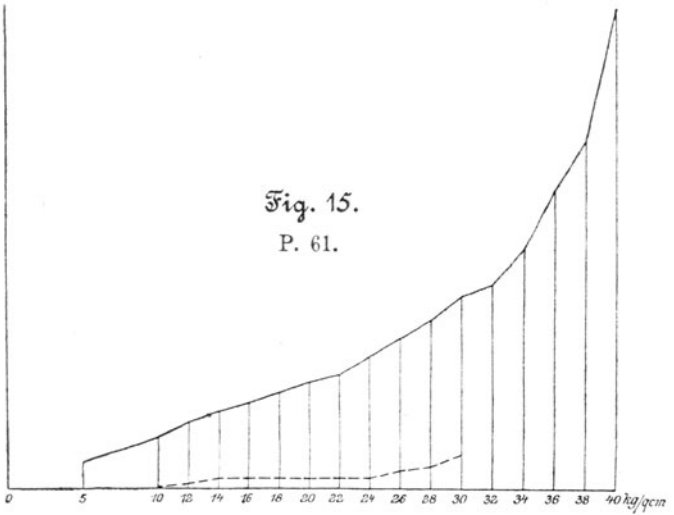
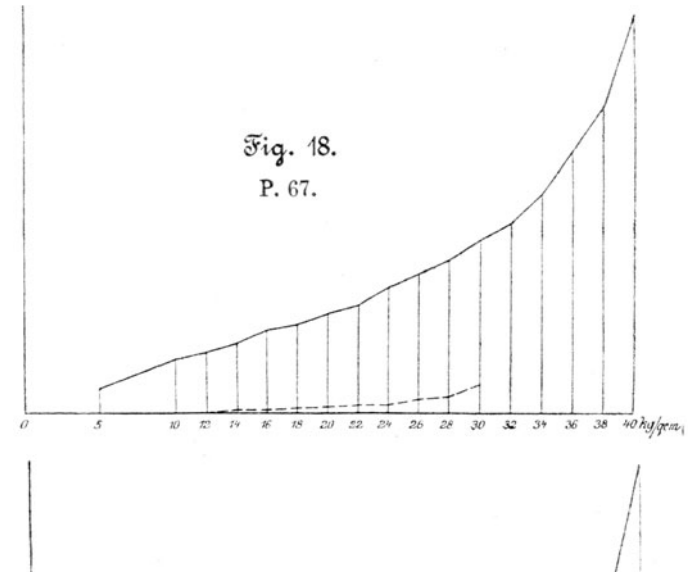
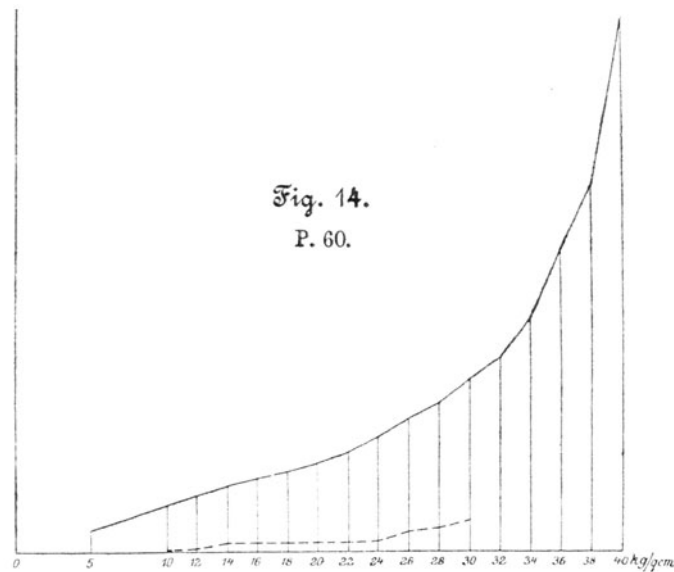
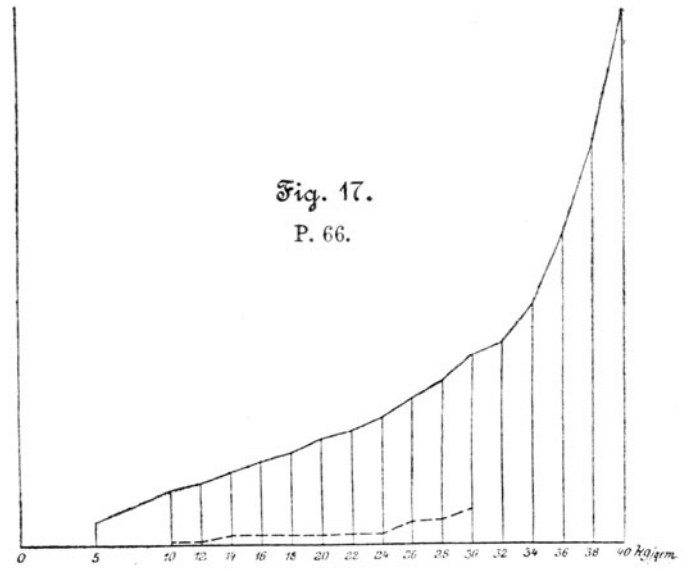
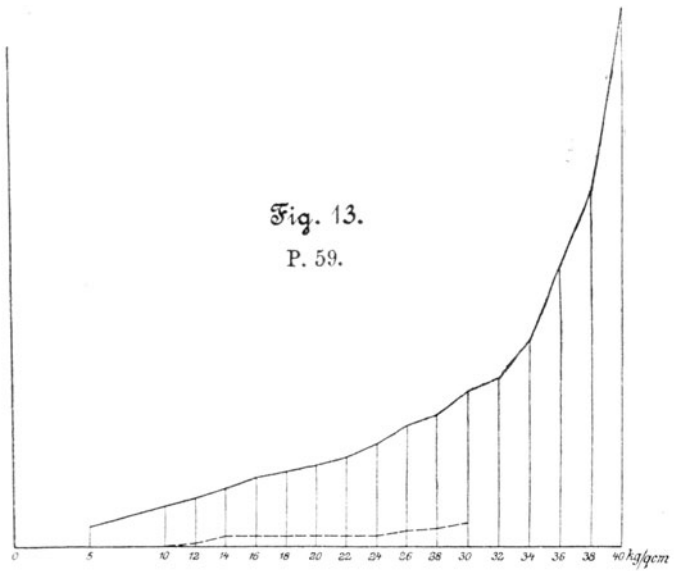
Pressung kg/qcm	Durchbiegungen in mm	
	gesamte	bleibende
0	0	0
5	4,630 — 4,550 = 0,08	—
10	4,710 — 4,550 = 0,16	4,555 — 4,550 = 0,005
12	0,20	0,005
14	0,24	0,01
16	0,26	0,02
18	0,29	0,025
20	0,32	0,03
22	0,35	0,035
24	0,40	0,04
26	0,46	0,06
28	0,52	0,065
30	0,59	0,105
32	0,64	—
34	0,76	—
36	0,98	—
38	1,265	—
40	1,69	—
50	4,01	3,00

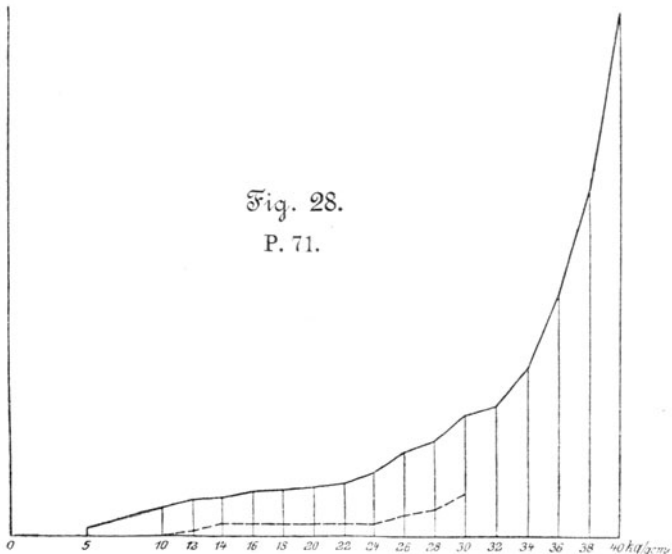
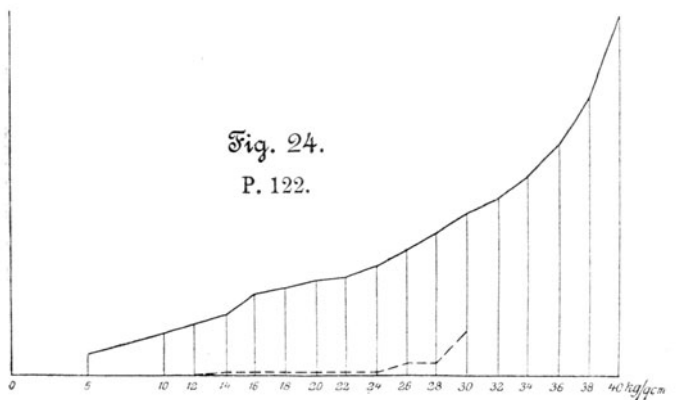
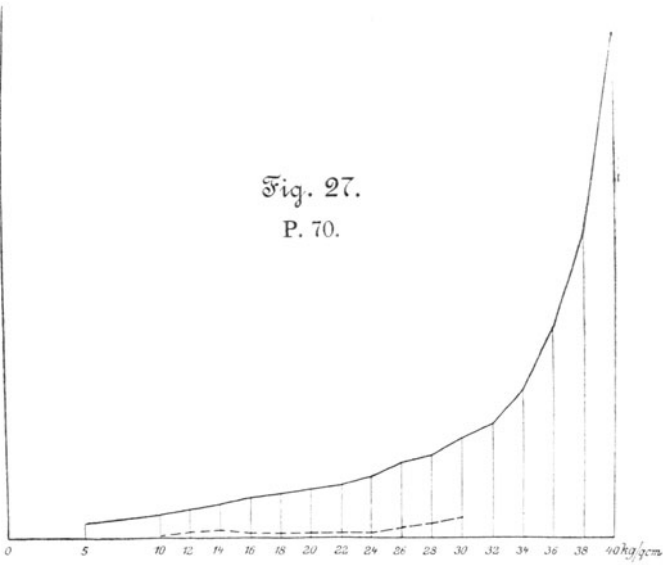
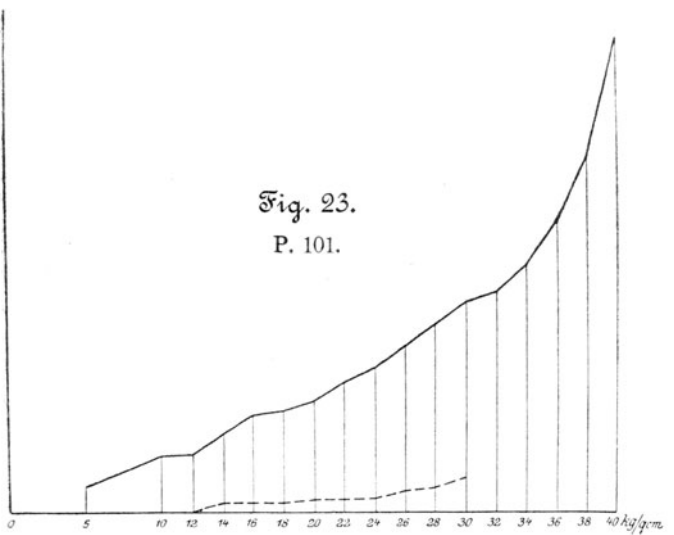
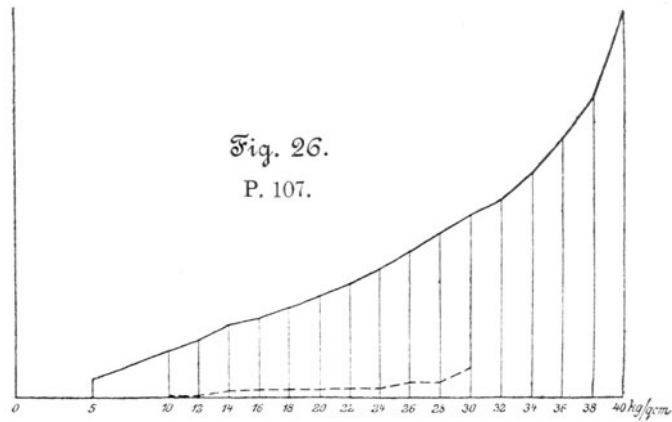
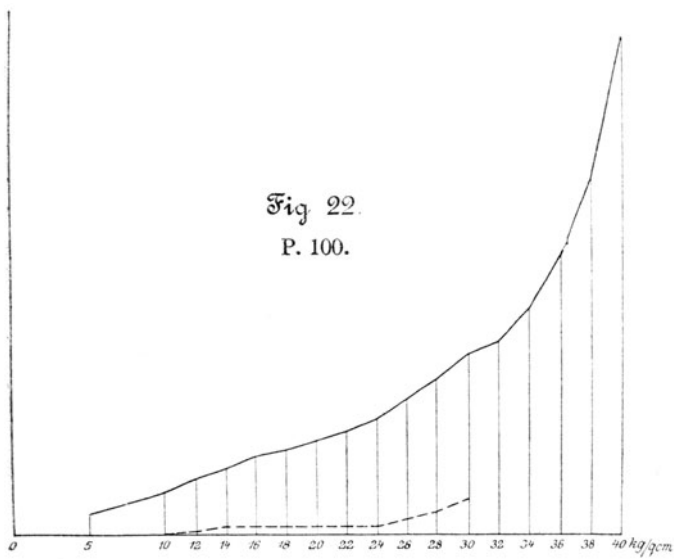
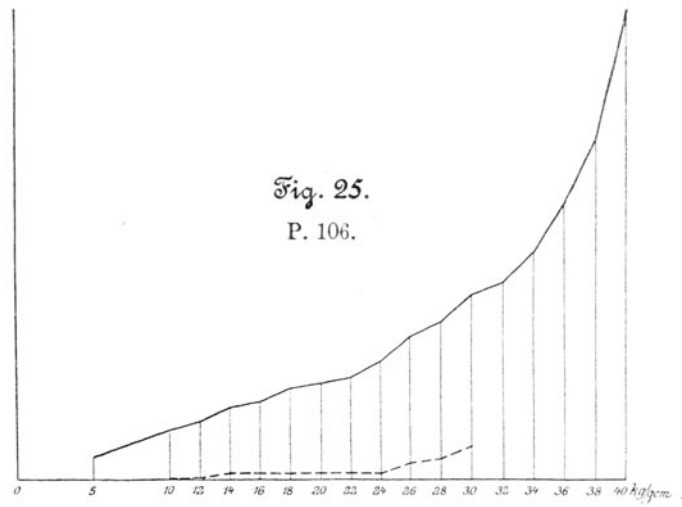
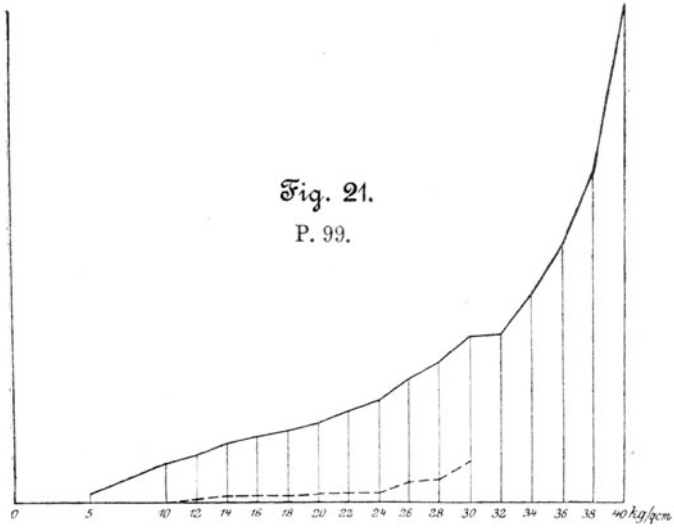
Die graphische Darstellung dieser Ergebnisse bis 40 kg Pressung, in Fig. 11 derart angeordnet, dass zu den Pressungen als wagrechten Abscissen die Durchbiegungen als senkrechte Ordinaten aufgetragen werden, liefert in dem ausgezogenen Linienzug die Linie der gesamten, in dem gestrichelten Linienzug die Linie der bleibenden Durchbiegungen.

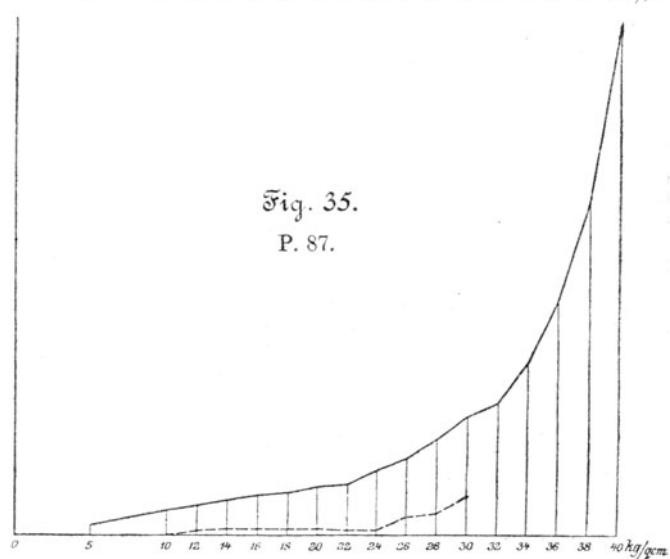
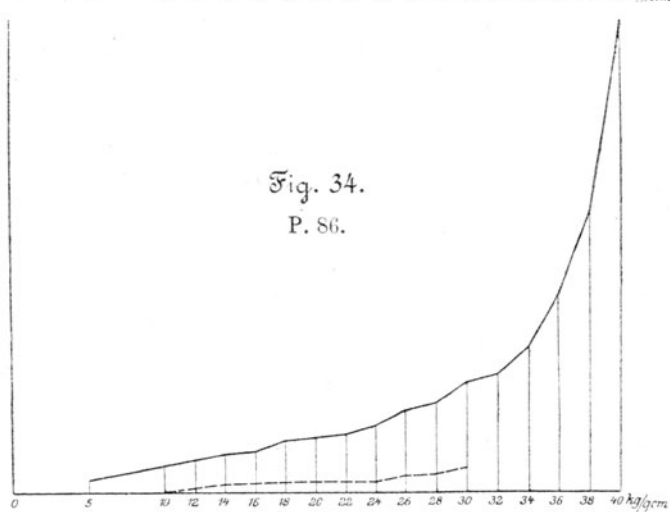
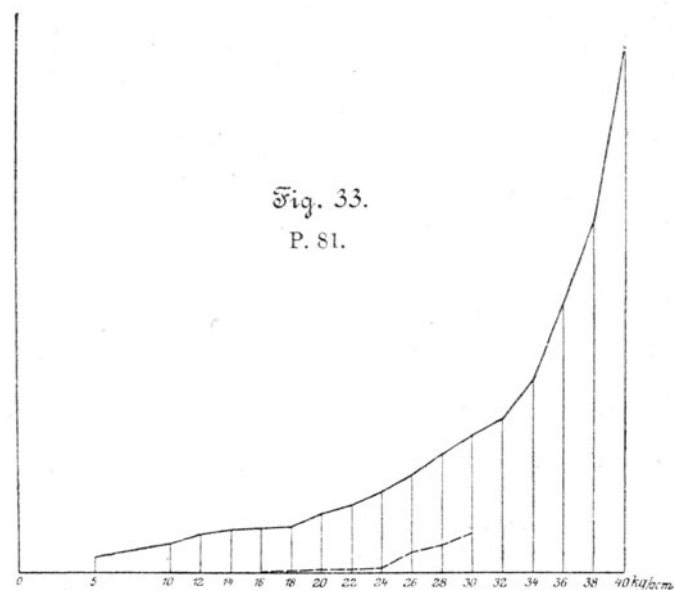
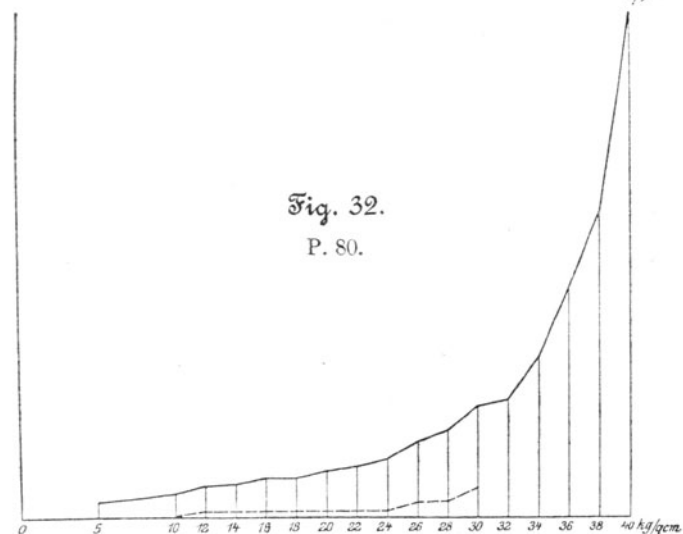
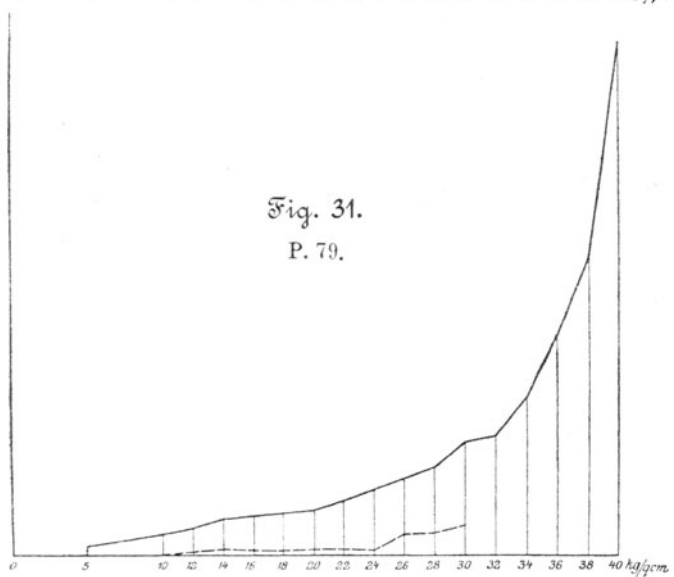
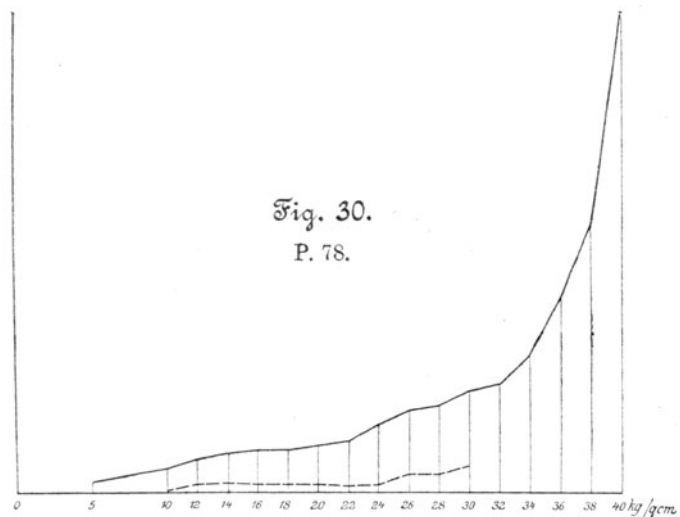
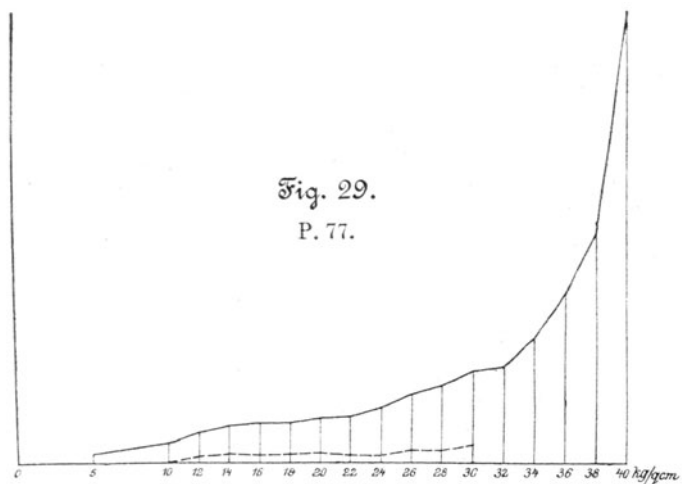
In gleicher Weise gilt

Fig. 12 für Punkt 51	Fig. 24 für Punkt 102
» 13 » » 59	» 25 » » 106
» 14 » » 60	» 26 » » 107
» 15 » » 61	» 27 » » 70
» 16 » » 62	» 28 » » 71
» 17 » » 66	» 29 » » 77
» 18 » » 67	» 30 » » 78
» 19 » » 90	» 31 » » 79
» 20 » » 91	» 32 » » 80
» 21 » » 99	» 33 » » 81
» 22 » » 100	» 34 » » 86
» 23 » » 101	» 35 » » 87









Eine Durchsicht dieser Schaulinien zeigt, dass bei sämtlichen die bleibende Durchbiegung erst nach Ueberschreitung von 24 kg Wasserpressung entschieden wächst, entsprechend dem 2,4fachen der Pressung, für welche die Platte bestimmt ist¹⁾.

¹⁾ Dieses Ergebnis steht im Zusammenhange mit der bleibenden Nachgiebigkeit der Stehbolzen.

Zu den in betracht gezogenen Feldern gehören die Stehbolzen *d*, *e*, *f*, *g* und *h*. Mit der Genauigkeit, mit welcher beispielsweise für den Bolzen *d* von der bleibenden Durchbiegung der denselben umgebenden Punkte 49, 57, 65 und 58 auf die bleibende Verlängerung

Fig. 36. Schnitt nach den Punkten 9, 20, 61, 101, 142, 153.

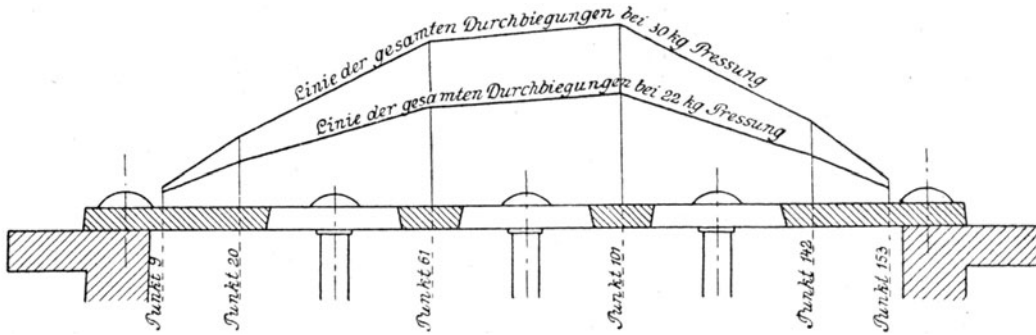


Fig. 37. Schnitt nach den Punkten 18, 41, 59, 81, 99, 121, 140.

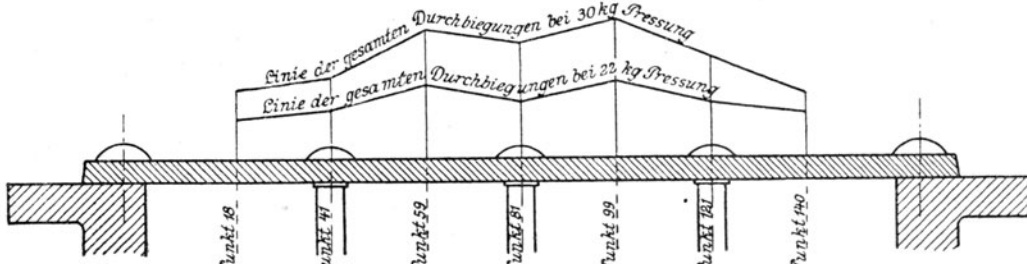


Fig. 38. Schnitt nach den Punkten 83, 82, 81, 80, 79, 78, 77, 76, 75, 74, 73, 72.

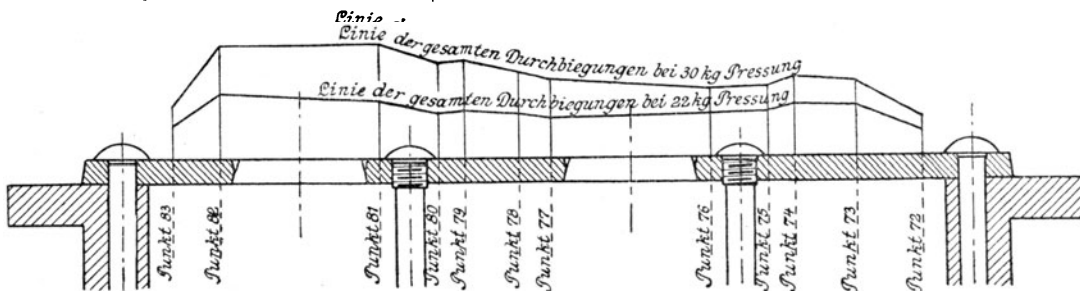
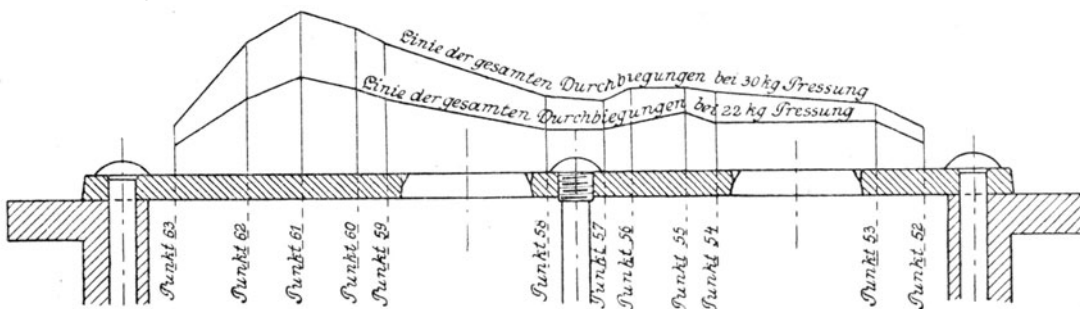


Fig. 39. Schnitt nach den Punkten 63, 62, 61, 60, 59, 58, 57, 56, 55, 54, 53, 52.



des Stehbolzens geschlossen werden kann, ergeben sich für diesen Bolzen die in der folgenden Zusammenstellung, letzte Spalte, enthaltenen Verlängerungen.

Stehbolzen d.

Pressung kg/qcm	bleibende Durchbiegungen in den Punkten				mittel
	49	57	65	58	
10	0,005	-0,005	0,000	0,000	0,000
20	0,020	0,005	0,030	0,025	0,020
22	0,025	0,005	0,025	0,025	0,020
24	0,030	0,005	0,025	0,025	0,021
26	0,035	0,010	0,040	0,030	0,027
30	0,045	0,010	0,040	0,055	0,038

Wie aus der letzten Spalte ersichtlich, wächst — mit dem bezeichneten Genauigkeitsgrad — die bleibende Verlängerung des Stehbolzens entschieden erst nach Ueberschreitung der Flüssigkeitspressung von 24 kg.

Das Gleiche findet sich, wie die nachstehenden Zahlen lehren, auch für die Stehbolzen f, g und h. Bei dem Stehbolzen e erscheinen die Beobachtungen nach Maßgabe des S. 14 oben Bemerkten getrübt.

Die Linien der gesamten Durchbiegungen können bei weitaus der größten Zahl der bezeichneten Messstellen bis 22 kg Flüssigkeitspressung, d. i. das 2,2 fache der Dampfspannung, welche als Arbeitsbelastung der Platte anzusehen ist, mit Annäherung durch Gerade ersetzt werden. Von da an wachsen die Durchbiegungen ausgeprägt rascher als die Pressungen.

Um ein — wenn auch beschränktes — Bild darüber zu gewinnen, wie die Durchbiegungen von Messstelle zu Messstelle sich ändern, sind die Fig. 36 bis 39 aufgezeichnet worden. Insbesondere die beiden letzten dieser Darstellungen lassen deutlich erkennen, dass die Felder zwischen den Oeffnungen XII, XIII und XIV die größten Durchbiegungen aufweisen. Der Abstand der drei Stehbolzen f, g und h von der Nietebene beträgt eben hier $140 + 87 = 227$ mm gegen $140 + 43 = 183$ mm auf der gegenüber liegenden Seite.

Ein erschöpfendes Bild würde alle Punkte zur Darstellung heranzuziehen haben, so namentlich auch diejenigen der Felder, in denen die Messstellen 38, 27 bzw. 118, 128 gelegen sind. Durch Einzeichnen von Linien gleicher Durchbiegung ließe sich das anschaulichste Bild schaffen. Ich darf mich hier auf das Vorstehende beschränken; die Unterlagen für weitergehende Darstellungen und Untersuchungen sind in der Zusammenstellung 1, S. 6 u. f., gegeben.

Zu der letzteren wären noch folgende Bemerkungen hinzuzufügen.

Bei 12, 14 und 16 kg Pressung wurden die Verschlüsse VIII, IX, X und XI

Stehbolzen e.

Pressung kg/qcm	bleibende Durchbiegungen in den Punkten				mittel
	89	97	105	98	
10	0,000	0,000	0,000	-0,005	0,000
20	0,015	0,035	0,015	0,030	0,027
22	0,010	0,035	0,015	0,030	0,022
24	0,005	0,030	0,010	0,025	0,017
26	0,010	0,030	0,010	0,035	0,021
30	0,015	0,030	0,030	0,040	0,029

Stehbolzen f.

Pressung kg/qcm	bleibende Durchbiegungen in den Punkten				mittel
	31	40	47	41	
10	0,000	0,005	0,000	0,005	0,002
20	0,020	0,010	0,015	0,015	0,015
22	0,015	0,010	0,015	0,015	0,014
24	0,020	0,010	0,015	0,015	0,015
26	0,015	0,015	0,020	0,020	0,017
30	0,045	0,040	0,045	0,040	0,042

undicht; infolgedessen die Muttern nachgezogen wurden, und zwar nicht bloß bei diesen Verschlüssen, sondern bei allen. Ein Leckwerden von Verschlüssen trat sodann erst bei 36 kg Pressung wieder ein, indem die Gummipackung bei VI, X und XI an den außen eingekerbten Stellen (vergl. Fig. 6, sowie Fig. 4) herausgedrückt wurde. Aufs neue verpackt waren die Verschlüsse wieder dicht.

Das während der Versuche notwendig gewordene Nachziehen der Verschlussmutter kann kleine Beeinträchtigungen in der Regelmäßigkeit der Durchbiegungen im Gefolge gehabt haben, so z. B. im Punkt 70, indem hier beobachtet wurde bei:

0 » »	3,250 »				
12 » »	3,340 »	Verschluss undicht, Mutter nachgezogen			
0 » »	3,265 »				
14 » »	3,355 »	» » » »			
0 » »	3,270 »				
16 » »	3,375 »	» » » »			
0 » »	3,260 »				
18 » »	3,390 »				
0 » »	3,260 »				

Stehbolzen g.

Pressung kg/qcm	Bleibende Durchbiegungen in den Punkten				mittel
	71	80	87	81	
10	0,000	0,005	0,000	0,000	0,001
20	0,040	0,020	0,020	0,010	0,022
22	0,040	0,020	0,015	0,010	0,021
24	0,040	0,020	0,015	0,015	0,022
26	0,070	0,050	0,060	0,065	0,061
30	0,140	0,100	0,125	0,130	0,124

Stehbolzen h.

Pressung kg/qcm	Bleibende Durchbiegungen in den Punkten				mittel
	111	120	127	121	
10	0,005	0,000	0,005	0,000	0,002
20	0,025	0,005	0,010	0,020	0,015
22	0,025	0,005	0,005	0,020	0,014
24	0,025	0,005	0,005	0,020	0,014
26	0,030	0,020	0,005	0,025	0,020
30	0,105	0,090	0,050	0,095	0,085

Da ein Leckwerden der Stehbolzen — auch beim Zurückgehen mit der Pressung — nicht eintrat, so darf hieraus geschlossen werden, dass namentlich bei dem Stehbolzen g unter Einwirkung der Flüssigkeitspressung von 26 kg/qcm die Streckgrenze des Materials überschritten war, was nach den S. 16 für die Rundstäbe angegebenen Werten einer Beanspruchung von über 2300 kg/qcm entsprechen würde. Das ließe bei 10 kg Flüssigkeitspressung auf eine Inanspruchnahme der Stehbolzen von erheblich mehr als 2300

$\frac{10}{26} = \text{rd. } 900 \text{ kg/qcm}$ schließen; erheblich mehr namentlich auch deshalb, weil bei 10 kg Flüssigkeitspressung die Durchbiegung der Platte bedeutend geringer ist als bei 26 kg und damit der verhältnismäßige Anteil der Stehbolzen an der Uebertragung der ganzen Plattenbelastung größer sein muss.

Aus dem Erörterten folgt, dass die Stehbolzen — in erster Linie Bolzen g — sehr stark beansprucht sind. Indem zähes Material dazu verwendet wird (vergl. die beiden letzten Spalten der Zusammenstellung, betr. Rundstäbe, S. 16), erscheint eine sich nicht mehrfach wiederholende Ueberschreitung selbst der Streckgrenze allerdings weniger bedenklich. Wenn sich hierbei die Platte wölbt, so darf eben bei Beurteilung ihrer Anstrengung nicht außer acht gelassen werden, dass sie in dem gewölbten Zustande — genügende Zähigkeit des Materials vorausgesetzt — eine größere Widerstandsfähigkeit besitzt, als in ihrer ursprünglich ebenen Form (vergl. hierüber des Verfassers Maschinenelemente, 1891/92, S. 33, oder dessen Versuche über die Widerstandsfähigkeit ebener Platten, Berlin 1891 S. 77 usw.).

Damit hängt es dann auch zusammen, dass die Flüssigkeitspressung bis 69 kg, d. i. 6,9 mal so hoch als die Arbeitspressung, gesteigert werden konnte, ohne dass ein Riss in der Platte, noch ein Anbruch an den Stehbolzen zu beobachten war. Wären die bei so starker Belastung und entsprechender Formänderung naturgemäß sich einstellenden Undichtheiten weniger erheblich gewesen, so hätte die Flüssigkeitspressung voraussichtlich noch bedeutend weiter gesteigert werden können, ohne zu einem Bruche zu führen.

Die kleine Abweichung von 0,01 mm, die sich hiernach beim Zurückgehen auf Null ergibt, kann mit dem festen Anziehen des Bügels zusammenhängen (vergl. auch die folgende Bemerkung).

Unregelmäßigkeiten der gemessenen Durchbiegungen, wie sich solche beispielsweise auch für den Punkt 110 ergeben haben, rühren zum größten Teile — wenn nicht ganz — von Unebenheiten der Blechoberfläche an der betreffenden Stelle her. Die Führung der Messstifte in der Platte e, Fig. 9, gestattet den letzteren auf der Platte d kleine seitliche Verschiebungen, die bei den Unvollkommenheiten der Blechoberfläche naturgemäß kleine Unterschiede im Gefolge haben. Solche im Betrage von $\frac{1}{200}$ bis $\frac{1}{100}$ mm, d. i. 0,005 bis 0,01 und unter Umständen noch erheblich darüber — je nach der Oberflächenbeschaffenheit des Bleches und der Größe der seitlichen Abweichung, welche die Stiftführung gestattet, — müssen als unvermeidlich angesehen werden. Das ist insbesondere bei Beurteilung der bleibenden Durchbiegungen, namentlich insoweit diese selbst nicht erheblich größer sind als die zur Erörterung stehenden Unregelmäßigkeiten, zu beachten. Dadurch findet auch das negative Vorzeichen, welches sich hier und da für kleine Durchbiegungen zu Anfang ergibt, seine Erklärung.

Nachdem die Beanspruchung des Materials die Streckgrenze erreicht hat, wachsen die Durchbiegungen bei gleichbleibender Pressung, die durch langsames Nachpumpen erhalten wird, mit der Zeit. So ergibt sich beispielsweise für Punkt 60 bei 40 kg Pressung $x - 10 = 5,90$ mm, und 2 Stunden später 5,94 mm, bei 50 kg Pressung 8,28 mm und 2 Stunden später 8,47 mm. Da die Durchbiegungen der Punkte 1 bis 154 nach einander gemessen wurden und hierzu selbst bei großer Uebung jeweils mehrere Stunden gehören, so bekommt man nach Ueberschreitung der Streckgrenze trotz der gleich bleibenden Pressung nicht mehr gleichzeitig, sondern auf einander folgende Werte für die Durchbiegungen. Bei der Schlusspressung von 69 kg war dieser Einfluss der Zeit so bedeutend, dass die Durchbiegungen — als immer in der Zunahme begriffen — nicht mehr gemessen wurden.

Die Untersuchung des Materials der Wasserkammerplatte (vergl. S. 9, linke Spalte) und der Stehbolzen lieferte die aus dem Nachstehenden ersichtlichen Ergebnisse; wegen Zeitmangels war dieselbe zum Teile (nämlich diejenige der Flachstäbe 9, 10, 13 und 14, sowie der beiden Rundstäbe) dem mechanisch-technischen Laboratorium in München übertragen worden.

Flachstäbe 9 bis 16.

(vergl. Ecken der Platten in Fig. 4.)

Bezeichnung	Breite cm	Stärke cm	Dehnungs- koeffizient	Proportionalitäts- grenze kg	Streck- grenze kg	Zug- festig- keit kg	Quer- schnitts- ver- minderung pCt	Dehnung auf 200 mm auf pCt
9	2,80	1,90	$\frac{1}{2\ 100\ 000}$	1220	2240	3140	8	5,25
10	3,00	1,90	$\frac{1}{2\ 030\ 000}$	1180	2030	3370	—	—
11	3,00	1,91	—	—	—	3412	20,1	21
12	2,47	1,88	—	—	—	2588	5	4
13	2,70	1,82	$\frac{1}{2\ 124\ 000}$	1170	2000	3170	10,5	6,9
14	3,00	1,82	$\frac{1}{2\ 035\ 000}$	1370	2070	3510	18,5	18,45
15	3,03	1,85	—	—	—	3351	17,1	17,5
16	3,02	1,89	—	—	—	3058	9,1	8,6

Die Bruchfläche des Stabes 12 zeigt nach dem Rande hin ganze Stelle.

Insoweit diese Versuchsergebnisse (vergl. die drei letzten Spalten) einen Schluss gestatten, ist die Walzrichtung des Blechmaterials der Wasserkammerplatte diejenige der Streifen 10, 11, 14 und 15, während die Streifen 9, 12, 13 und 16 senkrecht zur Walzrichtung dem Bleche entnommen sind.

Flachstab 9.

Querschnitt: Breite = 2,80 cm, Stärke = 1,90 cm, Fläche = 5,32 qcm.
Messlänge 15,00 cm.

Be- lastung kg/qcm	Verlänge- rung 1/1000 cm	Unter- schied	
0	0		
188	1,33	1,33	
376	2,69	1,36	
564	4,03	1,34	
752	5,38	1,35	
0	0,06		
752	5,37	1,34	
940	6,71	1,34	
1128	8,05		
1316	9,42	1,37	→ Proportionalitätsgrenze bei 6500 kg Gesamtbelastung, d. i. bei 1222 kg/qcm
1504	10,90	1,48	
0	0,33		
1504	10,97		
1692	12,58	1,61	
0	0,66		
1690	12,65		
1880	14,53	1,88	
0	1,31		
1880	14,75		
2068	17,21	2,46	
0	2,72		
2068	17,80		
2256	erreicht,		aber die Skalen laufen durch und gehen aus dem Gesichtsfelde. Streckgrenze bei 11900 kg Ge- samtbelastung, d. i. bei 2237 kg/qcm
0	27,38		
2331	0,125		cm gesamte und rd. 0,11 cm bleibende Dehnung
2726	0,38		» » Dehnung

Flachstab 10.

Querschnitt: Breite = 3,00 cm, Stärke = 1,90 cm, Fläche = 5,70 qcm.
Messlänge = 15,00 cm.

Be- lastung kg/qcm	Verlänge- rung 1/1000 cm	Unter- schied	
0	0		
175	1,29	1,29	
351	2,65	1,36	
526	3,97	1,32	
702	5,25	1,28	
0	0,06		
702	5,25		
877	6,51	1,26	
1053	7,78	1,27	
1228	9,07	1,29	→ Proportionalitätsgrenze bei 6750 kg Gesamtbelastung, d. i. bei 1184 kg/qcm
1404	10,39	1,32	
0	0,19		
1404	10,41		
1579	11,81	1,40	
0	0,33		
1579	11,82		
1754	13,45	1,63	
0	0,73		
1754	13,56		
1930	15,79	2,23	
0	1,76		
1930	16,09		
2035	wird erreicht,		aber die Skalen kamen nicht mehr zur rd. 25,92 Ruhe. Streckgrenze bei 11600 kg Gesamtbe- lastung, d. i. bei 2035 kg/qcm
0	11,31		
2123	0,06		cm gesamte Dehnung
2535	0,33		» » »

Flachstab 13.

Querschnitt: Breite = 2,70 cm, Stärke = 1,82 cm, Fläche = 4,914 qcm.
Messlänge = 15,00 cm.

Be- lastung kg/qcm	Verlänge- rung 1/1000 cm	Unter- schied	
0	0		
204	1,45	1,45	
407	2,92	1,47	
611	4,35	1,43	
814	5,75	1,40	
0	0,06		
814	5,76		
1018	7,19	1,43	→ Proportionalitätsgrenze bei 5750 kg Gesamtbelastung, d. i. bei 1170 kg/qcm
1221	8,66	1,47	
1425	10,23	1,57	
1628	12,07	1,84	
0	0,83		
1628	12,32		
1832	14,62	2,30	
0	2,10		
1832	15,25		
1994	erreicht,		aber die Skalen laufen durch. Streckgrenze bei 9800 kg Gesamtbelastung, d. i. bei 1994 kg/qcm
0	20,33		
2493	rd. 0,34		cm gesamte Dehnung

Flachstab 14.

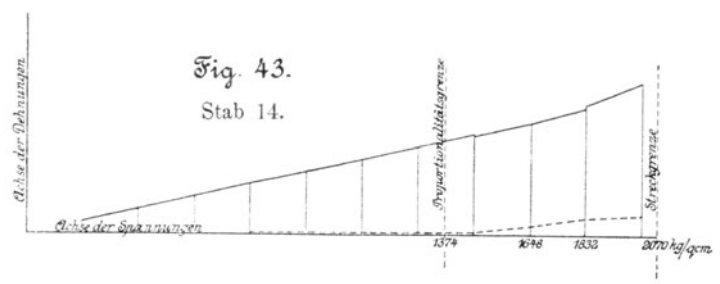
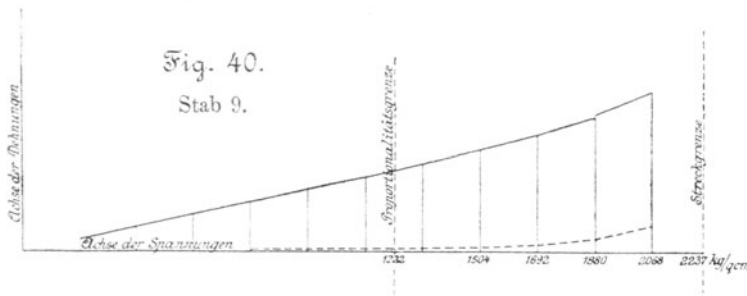
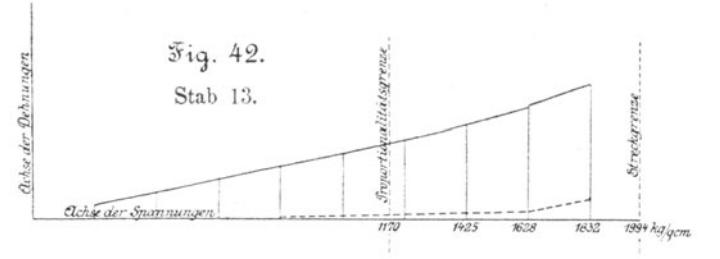
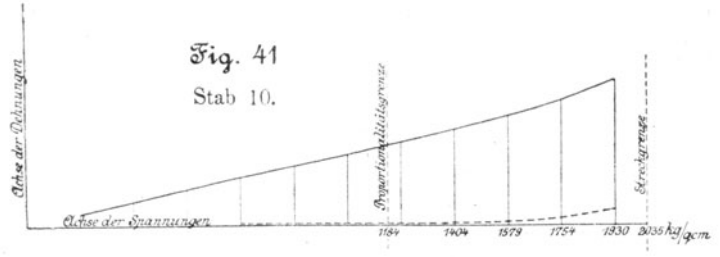
Querschnitt: Breite = 3,00 cm, Stärke = 1,82 cm, Fläche = 5,46 qcm.
Messlänge = 15,00 cm.

Be- lastung kg/qcm	Verlänge- rung 1/1000 cm	Unter- schied	
0	0		
183	1,33	1,33	
366	2,74	1,41	
549	4,20	1,46	
733	5,51	1,31	
0	0,09		
733	5,49		
916	6,80	1,31	
1099	8,13	1,33	
1282	9,45	1,32	
1465	10,84	1,39	→ Proportionalitätsgrenze bei 7500 kg Gesamtbelastung, d. i. bei 1374 kg/qcm
0	0,02 + 0,19		beim Rückgang angestossen
1465	10,67		
1648	12,11	1,44	
1832	13,79	1,68	
0	1,72		
1832	14,13		
2015	16,60	2,47	
0	2,13		
2015	18,05		unter Nachgeben
2070	erreicht,		aber die Skalen gehen fort, anfangs langsam, dann rascher. Streckgrenze bei 11300 kg Ge- samtbelastung, d. i. bei 2070 kg/qcm
0	17,41		
2564	0,43		cm gesamte Dehnung

Rundstäbe aus dem Stehbolzeneisen.

Durchmesser cm	Dehnungs- koeffizient	Proportionalitäts- grenze kg	Streck- grenze kg	Zug- festig- keit kg	Quer- schnitts- verminde- rung pCt	Dehnung auf 200 mm pCt
1,65	$\frac{1}{2\ 176\ 000}$	1980	2310	3530	51	24,4
1,65	$\frac{1}{2\ 187\ 000}$	2060	2380	3520	53	24,1

Die Einzelbeobachtungen für die Flachstäbe 9, 10, 13 und 14 finden sich im Folgenden zusammengestellt. Ihre graphische Darstellung liefert die Linien in Fig. 40 bis 43.



Wasserkammerplatte B für Pressungen bis 8 kg/qcm Dampfspannung (Ueberdruck).

Fig. 44 und 45.

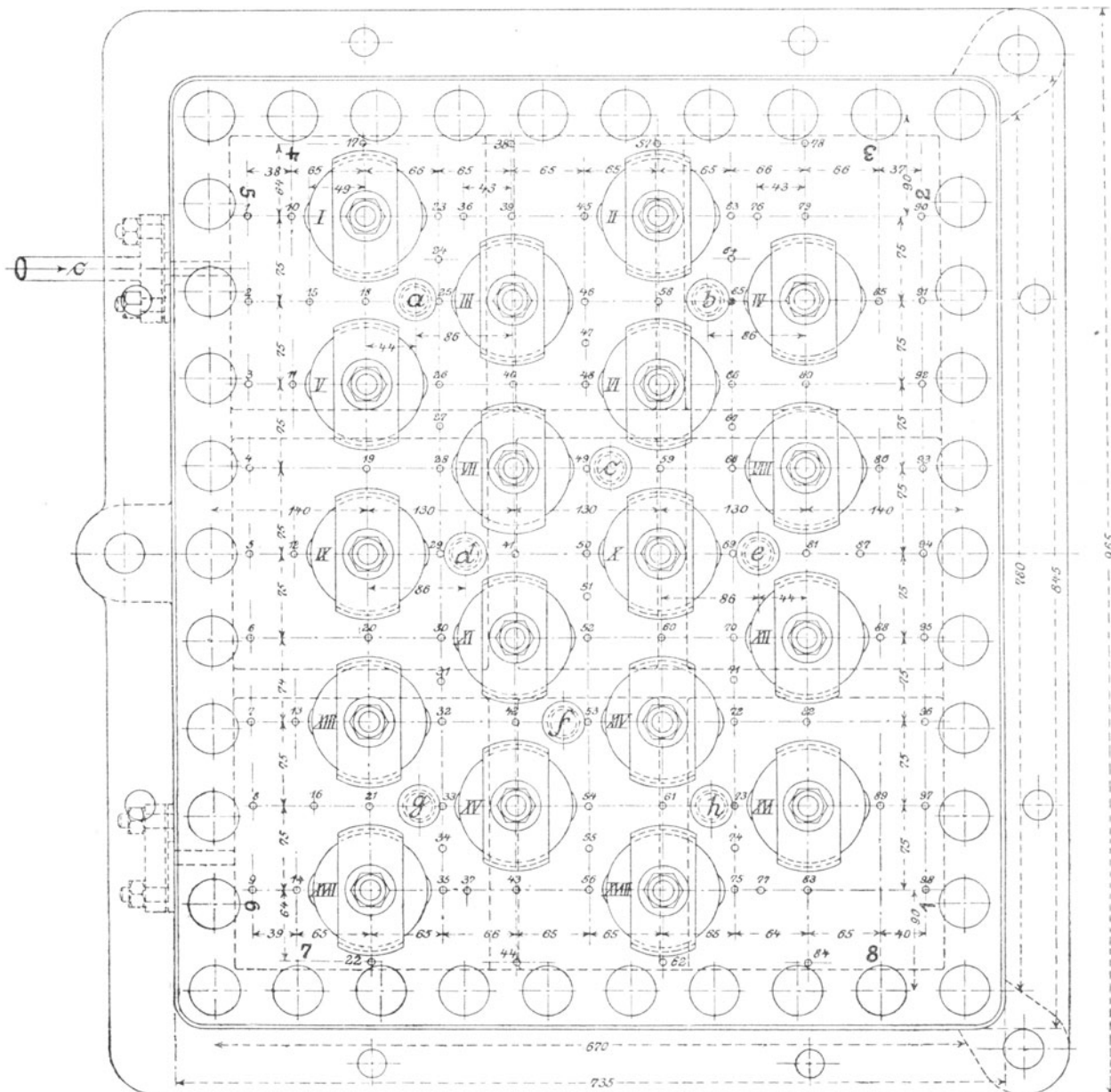
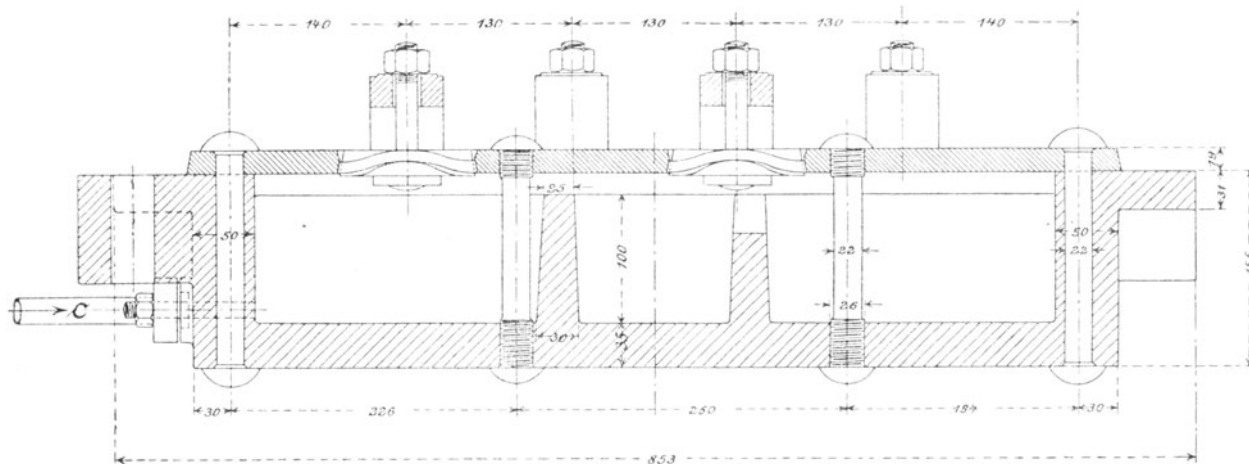
1) Versuchskörper und Versuchseinrichtung.

Mittlere Stärke der Platte 19 mm, wie in Fig. 44 eingetragen (vergl. das bei der Wasserkammer A, unter Ziff. 1 Gesagte).

Die Platte wird von 18 Oeffnungen — I bis XVIII — durchbrochen und außen von 38 Nieten, innen von 8 Steh-

bolzen — a, b, c, d, e, f, g, h — gestützt. Sie unterscheidet sich von der Wasserkammerplatte A vorzugsweise dadurch, dass sie eine bedeutendere Ausdehnung sowie eine grössere Anzahl Oeffnungen besitzt und innen — durch die Stehbolzen — verhältnismäßig weniger gestützt erscheint. Auch sind die Stützpunkte anders verteilt.

Fig. 44 und 45.



Die Durchbiegungen wurden an 98 Stellen, die in Fig. 45 mit 1, 2, 3 98 bezeichnet sind, gemessen.

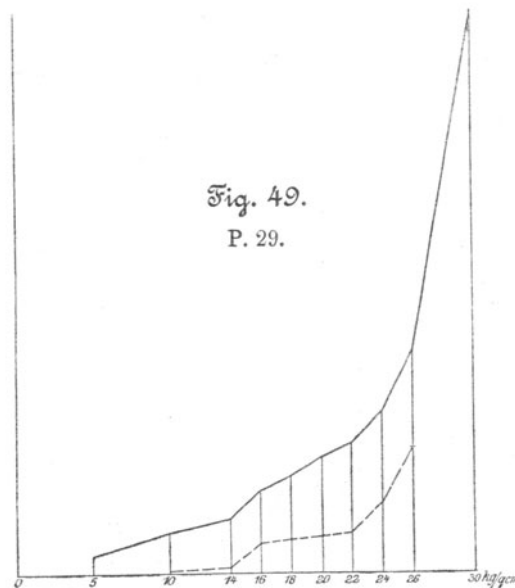
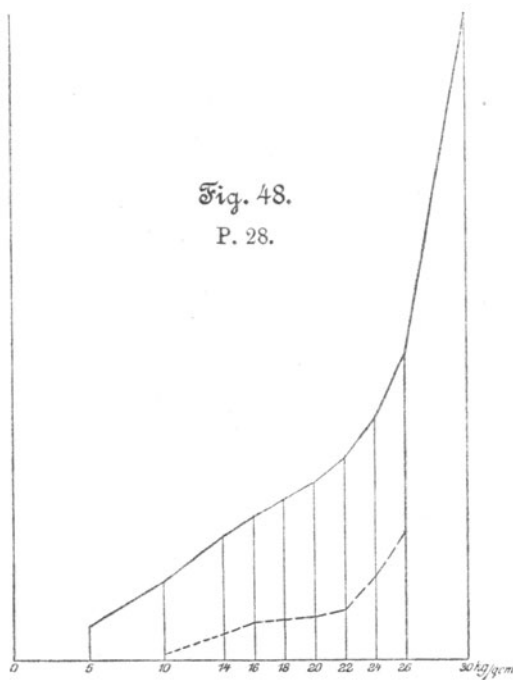
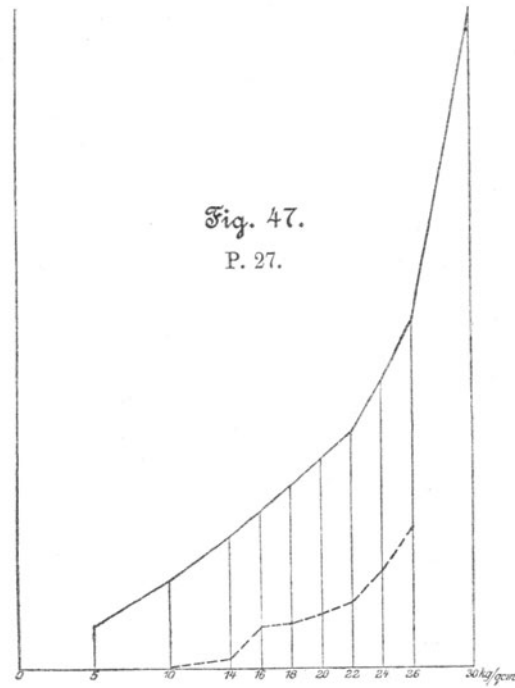
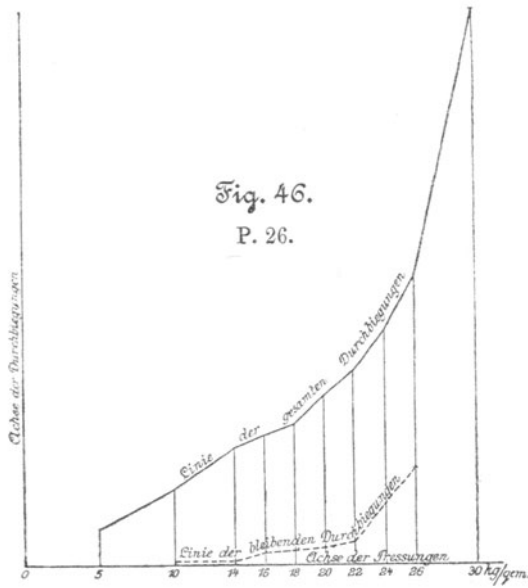
Die Ermittlung der Durchbiegungen selbst erfolgte in der gleichen Weise, wie bei der Platte A besprochen (vergl. auch Fig. 9 und 10, S. 5).

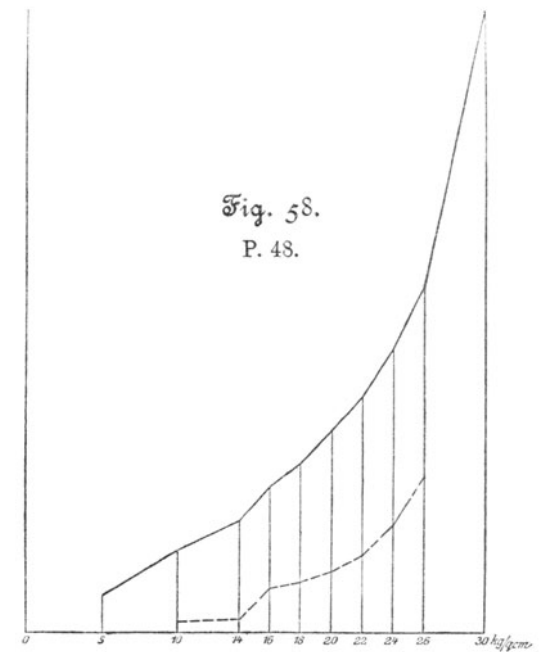
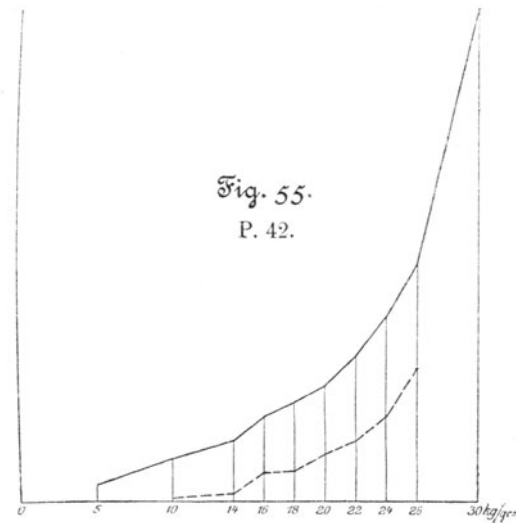
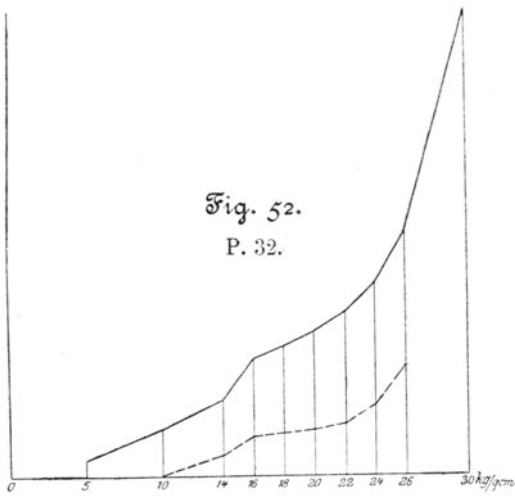
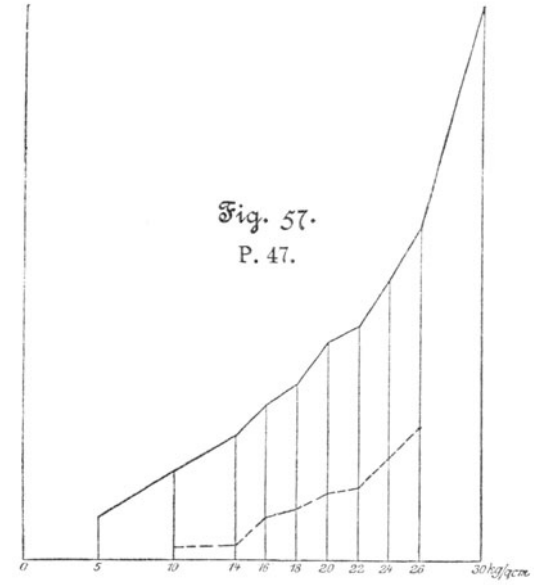
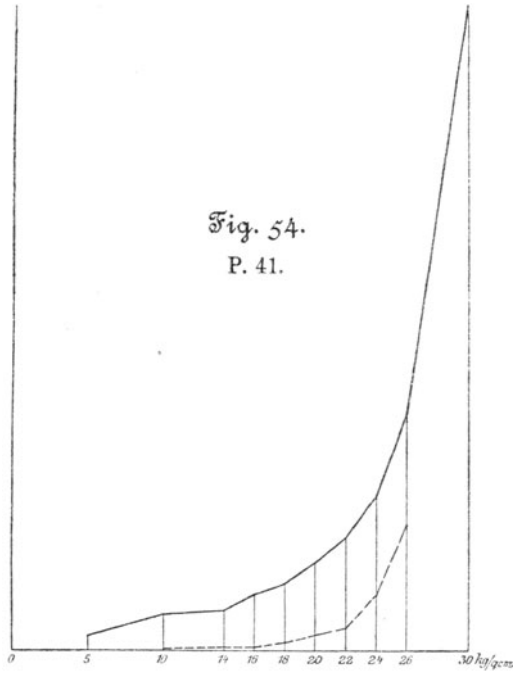
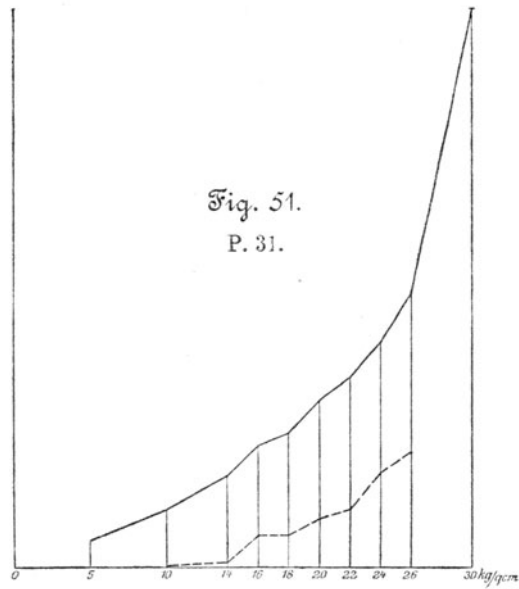
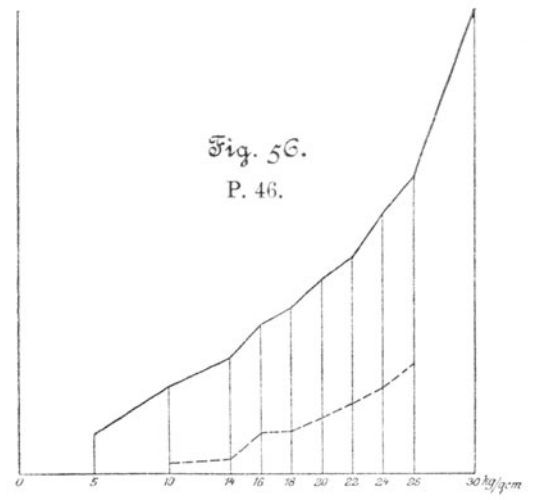
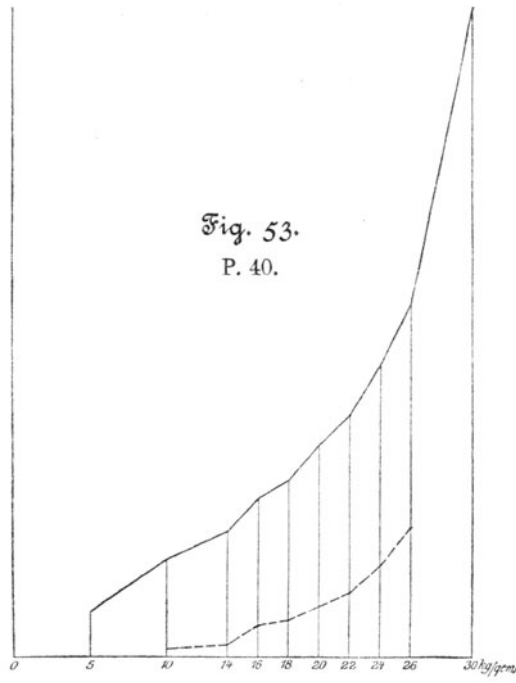
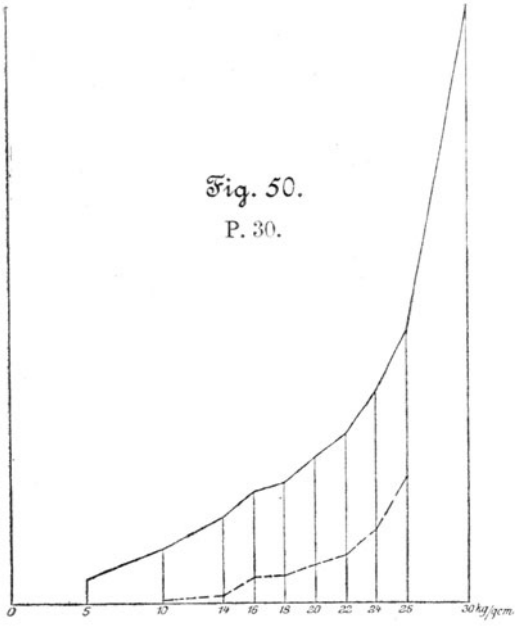
Um über die Güte und Beschaffenheit des Materials der Platte ein Urteil zu erlangen, wurde ebenso wie bei der Platte A verfahren. Die eingelieferten Blechstreifen von der Platte B waren nach Maßgabe der Stellen ihrer Entnahme (vergl. die Ecken in Fig. 45) mit den großen Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 8 bezeichnet.

2) Versuchsergebnisse.

Die Zusammenstellung 2, S. 23 u. f., liefert die Durchbiegung in ganz derselben Weise, wie bei Platte A erörtert worden ist.

Die graphische Darstellung der Durchbiegungen bis 30 kg/qcm Pressung für die gesamten und bis 26 kg/qcm für die bleibenden Durchbiegungen derart, dass zu den Pressungen als wagrechte Abscissen die Durchbiegungen als senkrechte Ordinaten aufgetragen wurden, ergibt für die herausgegriffenen Punkte 26, 27 usw. die Abbildungen Fig. 46 bis 73.





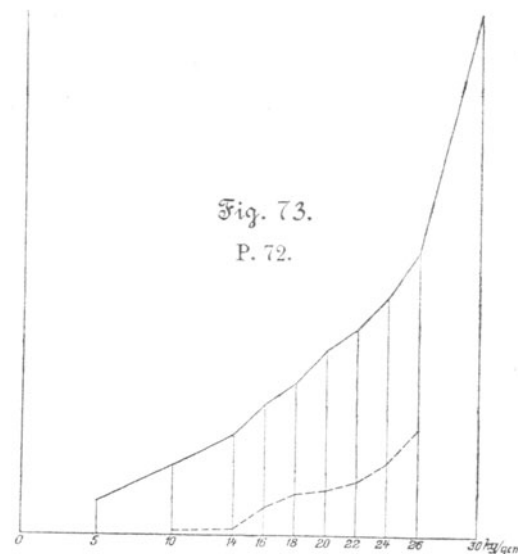
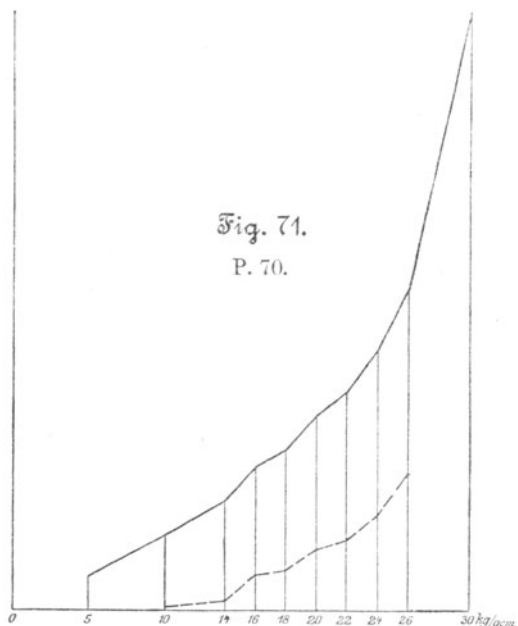
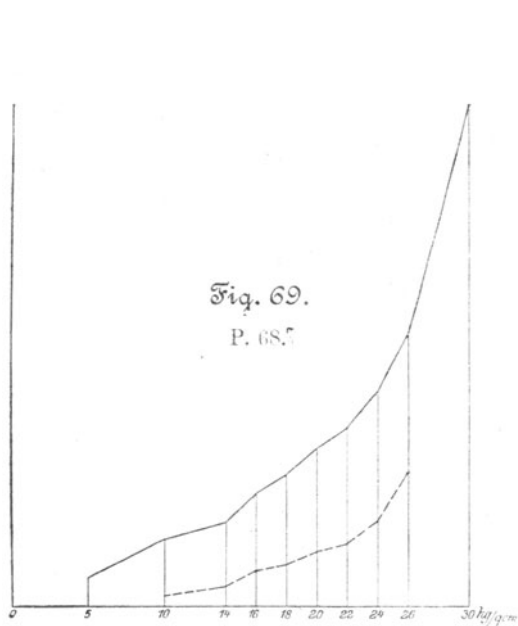
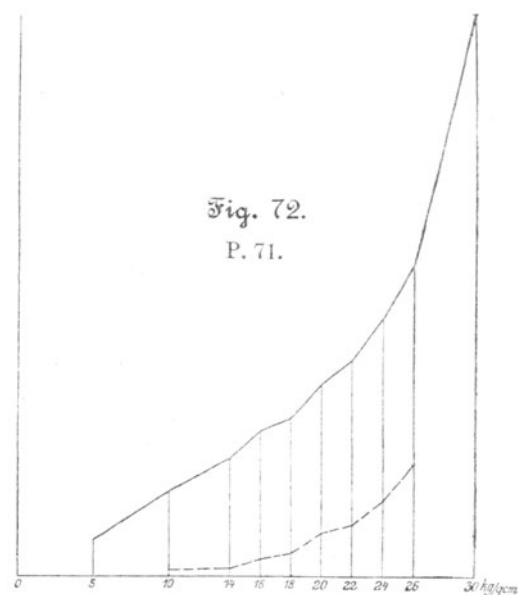
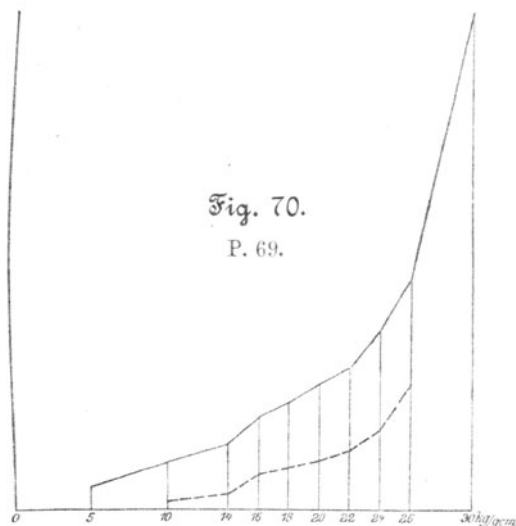
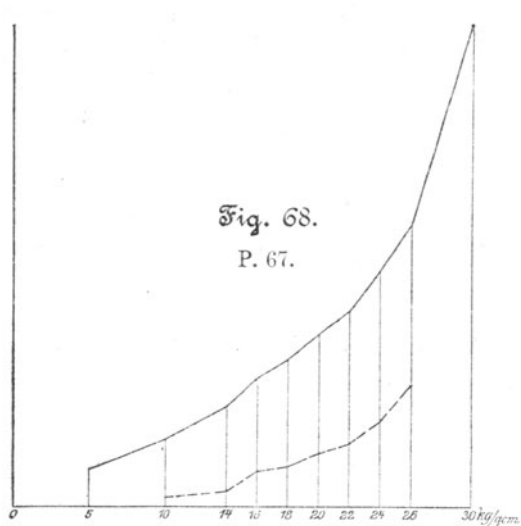


Fig. 46 für Punkt 26

» 47 » » 27
» 48 » » 28
» 49 » » 29
» 50 » » 30
» 51 » » 31
» 52 » » 32
» 53 » » 40
» 54 » » 41
» 55 » » 42
» 56 » » 46
» 57 » » 47
» 58 » » 48
» 59 » » 49

Fig. 60 für Punkt 50

» 61 » » 51
» 62 » » 52
» 63 » » 53
» 64 » » 54
» 65 » » 59
» 66 » » 60
» 67 » » 66
» 68 » » 67
» 69 » » 68
» 70 » » 69
» 71 » » 70
» 72 » » 71
» 73 » » 72

Eine Durchsicht dieser Schaulinien zeigt, dass bei den meisten derselben die bleibende Durchbiegung erst nach Ueberschreiten der Wasserpressung von 14 kg entschieden wächst.

Dies dürfte damit zusammenhängen, dass der Versuchskörper der Platte B—ebenso wie derjenige der Platte A—in der Fabrik einem Wasserdruck von 15 kg/qcm unterworfen worden war¹⁾, wie mir auf meine Erkundigung nachträglich mitgeteilt wurde.

¹⁾ Im Zusammenhang mit dieser Druckprobe steht auch das Verhalten der Stehbolzen hinsichtlich des Grades der Nachgiebigkeit. Für die denselben nahegelegenen Messstellen finden sich die folgenden Durchbiegungen.

Ein derartiger Einfluss der Wasserdruckprobe trat bei der Wasserkammerplatte A nicht hervor. Die Größe des Wasserdruckes von 15 kg/qcm liegt eben bei der Platte B verhältnismäßig, d. h. im Vergleich zur Widerstandsfähigkeit, höher als bei der Platte A.

Bilder von den Aenderungen der Durchbiegung von Messstelle zu Messstelle gewähren die Fig. 74, 75, 76 und 77.

Zur Zusammenstellung 2 selbst ist noch Folgendes zu bemerken.

Pressung kg/qcm	bleibende Durchbiegungen in den Punkten							
	25 Bolzen a	65 Bolzen b	49 Bolzen c	29 Bolzen d	69 Bolzen e	53 Bolzen f	33 Bolzen g	73 Bolzen h
10	0,015	0,020	0,020	0,010	0,025	0,020	0,010	0,015
14	0,020	0,040	0,045	0,020	0,050	0,025	0,015	0,025
16	0,085	0,080	0,100	0,100	0,115	0,085	0,095	0,075
18	0,090	0,090	0,110	0,110	0,135	0,100	0,100	0,095
20	0,115	0,105	0,140	0,120	0,160	0,140	0,115	0,110
22	0,120	0,115	0,195	0,130	0,195	0,195	0,130	0,115
24	0,190	0,140	0,320	0,230	0,265	0,305	0,145	0,140
26	0,260	0,170	0,545	0,410	0,415	0,455	0,195	0,185

Das, was in der Fußbemerkung zur Platte A hinsichtlich der starken Inanspruchnahme der Stehbolzen gesagt worden, gilt hier in noch höherem Maße.

Fig. 74. Schnitt durch die Punkte 35, 34, 33, 32, 31, 30, 29, 28, 27, 26, 25, 24, 23.

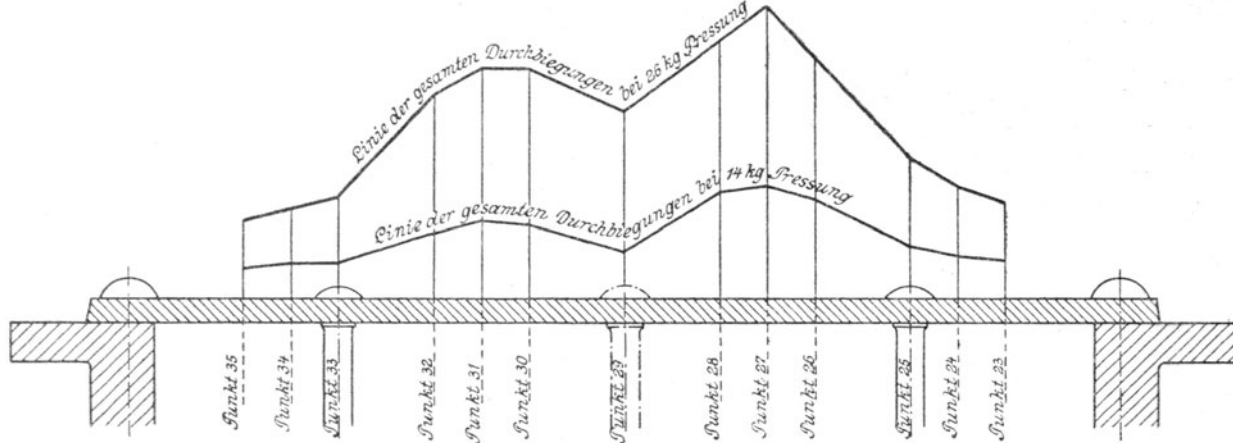


Fig. 75. Schnitt durch die Punkte 6, 20, 30, 52, 60, 70, 88, 95.

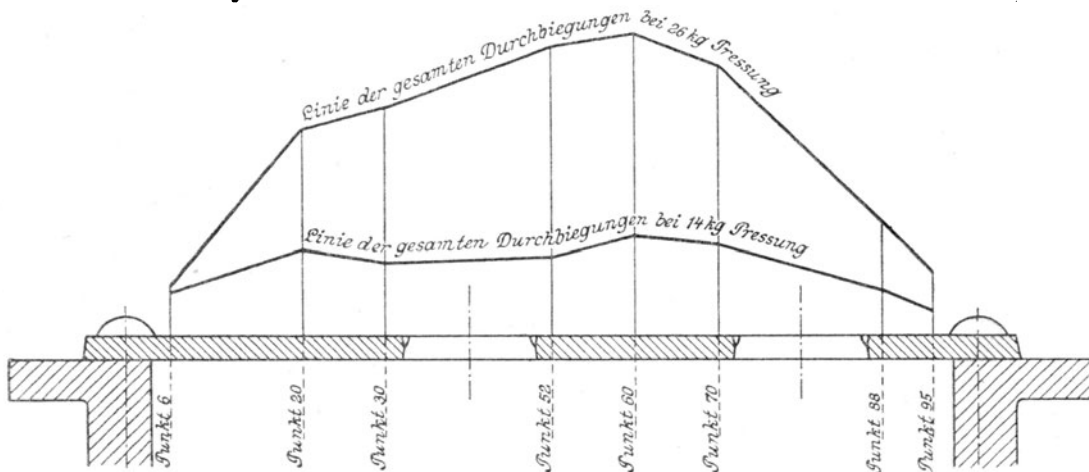


Fig. 76. Schnitt durch die Punkte 75, 74, 73, 72, 71, 70, 69, 68, 67, 66, 65, 64, 63.

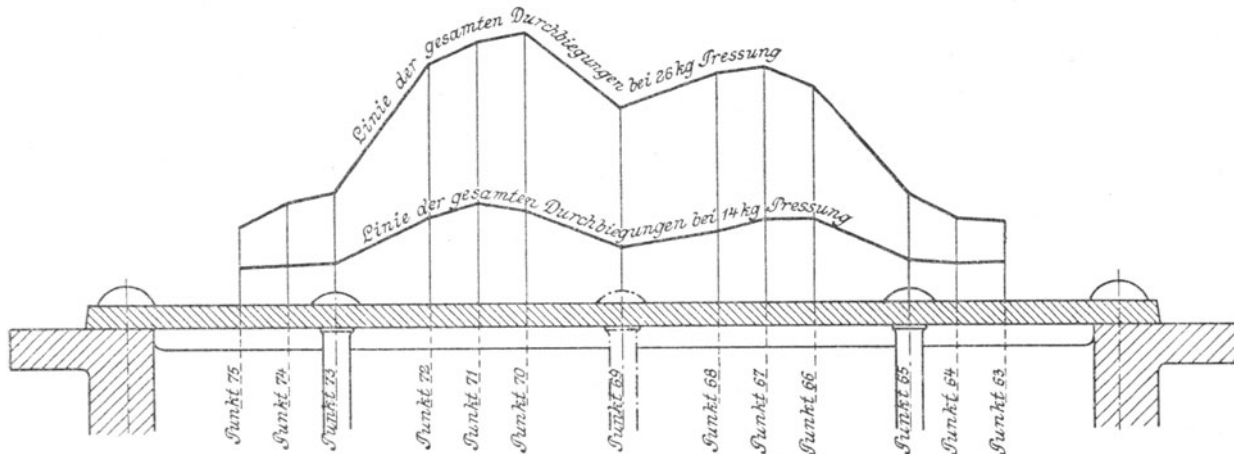
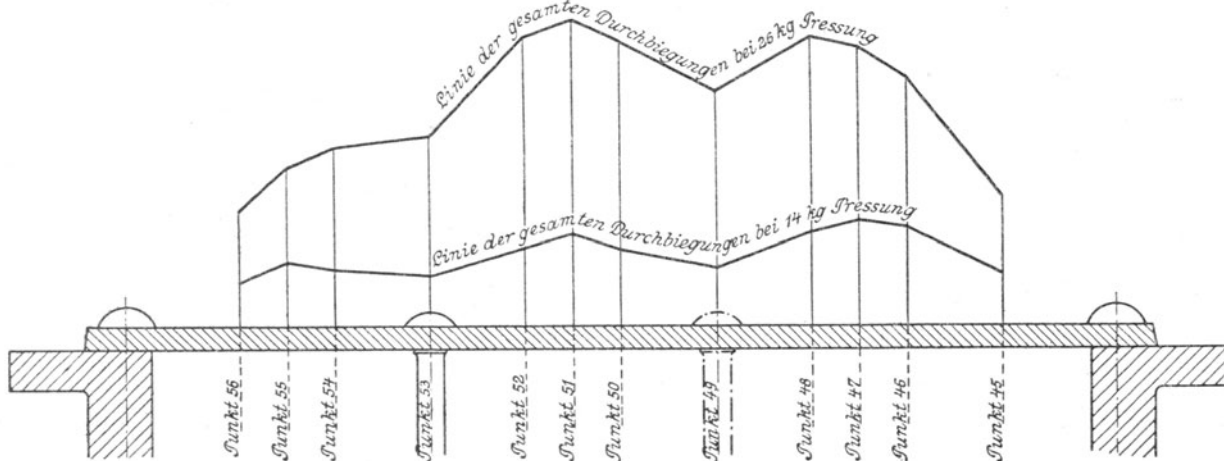


Fig. 77. Schnitt durch die Punkte 56, 55, 54, 53, 52, 51, 50, 49, 48, 47, 46, 45.



Zusammenstellung 2.

Wasserkammerplatte B, Fig. 44 und 45.

Die für die Messstellen 1 bis 98 angegebenen Größen sind die Abstände x, Fig. 9, in Millimeter, sämtlich vermindert um die gleiche Strecke 10 mm.

Pressung kg/qcm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0	5,620	6,110	5,800	6,035	5,580	5,485	5,750	5,560	5,450	5,320	5,840	5,580	5,325	4,785	5,820	5,520	5,610	5,665	6,165	6,040	5,745
5	5,625	6,130	5,815	6,070	5,595	5,505	5,770	5,585	5,460	5,345	5,875	5,635	5,370	4,805	5,860	5,565	5,620	5,670	6,250	6,160	5,785
10	5,650	6,145	5,870	6,120	5,655	5,540	5,820	5,605	5,480	5,380	5,950	5,710	5,430	4,845	5,900	5,610	5,635	5,765	6,390	6,270	5,900
0	5,620	6,115	5,820	6,050	5,590	5,485	5,760	5,575	5,460	5,330	5,850	5,595	5,325	4,785	5,825	5,525	5,615	5,680	6,170	6,055	5,775
14	5,675	6,185	5,910	6,200	5,675	5,555	5,850	5,630	5,500	5,410	6,020	5,775	5,480	4,870	5,960	5,655	5,650	5,835	6,510	6,375	5,905
0	5,630	6,135	5,830	6,100	5,610	5,490	5,775	5,575	5,460	5,345	5,880	5,610	5,350	4,800	5,845	5,535	5,615	5,690	6,190	6,080	5,800
16	5,700	6,215	5,945	6,240	5,740	5,570	5,920	5,675	5,540	5,450	6,085	5,855	5,575	4,930	6,020	5,705	5,690	5,845	6,570	6,450	5,950
0	5,660	6,165	5,875	6,130	5,650	5,500	5,845	5,610	5,500	5,385	5,930	5,660	5,400	4,860	5,900	5,575	5,645	5,720	6,260	6,115	5,810
18	5,720	6,215	5,970	6,250	5,765	5,585	5,925	5,685	5,550	5,460	6,115	5,895	5,580	4,955	6,050	5,725	5,695	5,875	6,660	6,480	5,975
0	5,670	6,165	5,880	6,125	5,660	5,500	5,840	5,630	5,530	5,390	5,950	5,675	5,380	4,860	5,905	5,580	5,660	5,745	6,235	6,125	5,830
20	5,720	6,245	5,995	6,270	5,790	5,605	5,950	5,700	5,545	5,500	6,150	5,945	5,595	4,955	6,075	5,765	5,695	5,915	6,700	6,555	6,010
0	5,670	6,180	5,890	6,130	5,665	5,520	5,850	5,635	5,510	5,390	5,965	5,680	5,405	4,870	5,910	5,585	5,660	5,755	6,245	6,150	5,840
22	5,720	6,250	6,010	6,320	5,820	5,635	5,965	5,710	5,570	5,485	6,210	5,975	5,625	4,960	6,140	5,765	5,700	5,965	6,765	6,600	6,020
0	5,675	6,180	5,895	6,140	5,670	5,525	5,850	5,635	5,515	5,390	5,970	5,685	5,405	4,870	5,915	5,590	5,665	5,755	6,255	6,155	5,840
24	5,720	6,265	6,050	6,340	5,850	5,660	5,995	5,715	5,570	5,490	6,260	6,045	5,665	4,965	6,140	5,810	5,710	5,990	6,860	6,710	6,060
0	5,680	6,190	5,915	6,170	5,700	5,535	5,870	5,650	5,530	5,400	5,990	5,740	5,415	4,875	5,925	5,590	5,665	5,755	6,310	6,220	5,880
26	5,730	6,295	6,100	6,390	5,900	5,680	6,020	5,725	5,575	5,500	6,335	6,140	5,730	4,990	6,180	5,830	5,710	6,045	7,040	6,855	6,100
0	5,680	6,200	5,930	6,200	5,730	5,540	5,890	5,655	5,530	5,400	6,035	5,780	5,465	4,900	5,960	5,620	5,680	5,820	6,400	6,310	5,885
30	5,750	6,410	6,340	6,750	6,275	6,000	6,240	5,805	5,580	5,590	6,740	6,690	6,085	5,020	6,450	6,020	5,725	6,415	7,910	7,710	6,340
35	5,980	6,870	7,040	7,565	7,030	6,620	6,700	6,005	5,615	5,975	7,800	7,840	5,815	5,150	7,340	6,440	5,840	7,640	9,740	9,270	6,940
40	6,320	7,570	8,085	8,820	8,205	7,640	7,530	6,430	5,750	6,570	9,420	9,600	8,070	5,380	8,640	7,285	6,155	9,370	12,620	11,810	8,040
45	6,890	8,640	9,580	10,470	9,780	9,140	8,780	7,130	6,010	7,600	11,780	12,011	10,960	5,790	10,570	8,525	6,760	11,950	16,805	15,570	9,720
50	hielt nicht mehr dicht, sodass Messung bei 50 kg Pressung, die auf kurze Zeit erreicht wurde, unterbleiben musste.																				

Pressung kg/qcm	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	
0	5,170	6,115	5,795	6,260	6,625	6,780	6,840	6,680	6,245	6,510	6,350	5,885	5,615	5,340	6,410	4,985	6,445	6,180	6,860	7,460	
5	5,190	6,160	5,840	6,315	6,745	6,920	6,950	6,740	6,325	6,600	6,405	5,965	5,655	5,395	6,475	5,035	6,465	6,255	7,010	7,510	
10	5,200	6,200	5,915	6,400	6,875	7,070	7,100	6,815	6,425	6,700	6,505	5,980	5,700	5,450	6,535	5,090	6,485	6,340	7,180	7,580	
0	5,180	6,130	5,810	6,275	6,635	6,785	6,860	6,890	6,255	6,515	6,355	5,895	5,620	5,350	6,425	5,000	6,450	6,215	6,885	7,465	
14	5,220	6,260	5,960	6,460	7,010	7,215	7,250	6,860	6,530	6,810	6,600	6,020	5,750	5,455	6,580	5,130	6,505	6,400	7,270	7,590	
0	5,190	6,150	5,830	6,280	6,635	6,810	6,930	6,700	6,270	6,525	6,420	5,900	5,620	5,370	6,440	5,020	6,460	6,230	6,900	7,470	
16	5,240	6,330	6,045	6,530	7,050	7,295	7,315	6,955	6,610	6,910	6,735	6,075	5,795	5,525	6,640	5,185	6,535	6,470	7,380	7,645	
0	5,210	6,220	5,900	6,345	6,665	6,915	6,965	6,780	6,330	6,615	6,480	5,980	5,685	5,430	6,520	5,075	6,480	6,275	6,965	7,470	
18	5,240	6,370	6,050	6,560	7,085	7,380	7,370	7,000	6,640	6,950	6,775	6,145	5,810	5,535	6,680	5,205	6,535	6,500	7,440	7,680	
0	5,220	6,220	5,915	6,350	6,670	6,925	6,975	6,790	6,335	6,615	6,490	5,985	5,690	5,440	6,520	5,085	6,480	6,285	6,980	7,485	
20	5,250	6,375	6,120	6,620	7,180	7,470	7,430	7,060	6,725	7,065	6,825	6,155	5,855	5,570	6,720	5,245	6,590	6,570	7,560	7,750	
0	5,220	6,230	5,925	6,375	6,680	6,960	6,985	6,800	6,370	6,670	6,500	6,000	5,715	5,450	6,530	5,100	6,495	6,315	7,025	7,510	
22	5,250	6,405	6,130	6,660	7,260	7,555	7,510	7,105	6,800	7,135	6,885	6,180	5,870	5,570	6,740	5,250	6,615	6,610	7,655	7,835	
0	5,220	6,245	5,925	6,380	6,700	6,995	7,005	6,810	6,400	6,700	6,520	6,015	5,725	5,450	6,530	5,105	6,500	6,325	7,070	7,535	
24	5,265	6,440	6,180	6,745	7,395	7,725	7,640	7,210	6,940	7,250	6,980	6,220	5,910	5,615	6,800	5,305	6,615	6,645	7,820	7,970	
0	5,225	6,255	5,950	6,450	6,825	7,100	7,120	6,910	6,485	6,820	6,580	6,030	5,730	5,455	6,540	5,120	6,515	6,330	7,160	7,645	
26	5,265	6,485	6,230	6,810	7,570	7,925	7,850	7,410	7,140	7,410	7,145	6,280	5,960	5,640	6,840	5,325	6,620	6,735	8,020	8,240	
0	5,225	6,285	5,995	6,520	6,940	7,245	7,265	7,090	6,660	6,890	6,710	6,080	5,760	5,490	6,600	5,140	6,535	6,380	7,285	7,875	
30	5,265	6,710	6,575	7,315	8,435	8,950	8,970	8,520	8,195	8,340	7,880	6,820	6,200	5,765	7,120	5,480	6,655	7,005	8,985	9,575	
35	5,280	7,610	7,870	8,940	10,550	11,235	11,210	10,560	10,060	10,030	9,315	7,380	6,730	6,170	8,125	5,900	7,075	8,130	11,350	11,740	
40	5,320	8,920	9,705	11,180	13,730	14,660	14,670	13,605	12,965	12,680	11,500	8,625	7,660	6,780	9,515	6,530	7,700	9,625	14,685	14,900	
45	5,410	10,910	12,410	14,420	18,540	19,970	19,880	18,100	17,050	16,410	14,660	10,500	9,145	7,840	11,660	7,705	8,730	12,970	19,900	19,330	
50	hielt nicht mehr dicht, sodass Messung bei 50 kg Pressung, die auf kurze Zeit erreicht wurde, unterbleiben musste.																				

Pressung kg/qcm	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
0	6,380	4,935	4,815	6,170	7,000	7,035	7,310	7,235	7,250	6,800	6,505	5,895	5,580	4,860	4,620	6,175	6,840	6,650	6,270	5,570
5	6,435	4,990	4,815	6,245	7,130	7,175	7,430	7,290	7,350	6,915	6,605	5,930	5,630	4,955	4,680	6,185	6,930	6,725	6,395	5,610
10	6,520	5,035	4,845	6,320	7,290	7,325	7,580	7,380	7,460	7,040	6,725	6,030	5,720	5,045	4,740	6,220	7,010	6,810	6,540	5,680
0	6,390	4,935	4,815	6,180	7,035	7,075	7,345	7,255	7,290	6,830	6,525	5,915	5,590	4,890	4,630	6,195	6,845	6,655	6,290	5,580
14	6,580	5,080	4,870	6,370	7,385	7,445	7,680	7,460	7,550	7,160	6,810	6,090	5,800	5,110	4,790	6,255	7,075	6,890	6,660	5,740
0	6,405	4,950	4,815	6,200	7,050	7,080	7,355	7,280	7,300	6,860	6,550	5,920	5,630	4,925	4,650	6,210	6,860	6,685	6,320	5,585
16	6,660	5,145	4,895	6,450	7,495	7,545	7,795	7,520	7,655	7,250	6,920	6,160	5,905	5,190	4,865	6,290	7,155	6,965	6,770	5,80
0	6,475	5,000	4,885	6,245	7,135	7,175	7,455	7,335	7,385	6,950	6,615	5,980	5,680	5,000	4,720	6,225	6,895	6,755	6,375	5,630
18	6,705	5,170	4,910	6,490	7,550	7,615	7,870	7,575	7,710	7,300	6,975	6,195	5,940	5,225	4,880	6,280	7,160	7,015		

Pressung kg/qcm	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
0	4,475	5,970	6,190	8,210	6,855	6,450	6,335	6,175	5,900	5,650	6,250	5,445	4,395	4,400	5,600	4,360	5,700	5,760
5	4,485	6,025	6,235	8,265	6,960	6,560	6,430	6,250	6,010	5,770	6,360	5,485	4,430	4,440	5,635	4,400	5,715	5,795
10	4,515	6,080	6,280	8,335	7,070	6,670	6,555	6,330	6,150	5,930	6,480	5,545	4,490	4,480	5,680	4,450	5,740	5,845
0	4,480	6,000	6,200	8,230	6,880	6,480	6,370	6,200	5,910	5,670	6,265	5,460	4,415	4,425	5,610	4,380	5,710	5,770
14	4,530	6,120	6,335	8,370	7,180	6,775	6,610	6,390	6,260	6,040	6,585	5,600	4,545	4,540	5,705	4,490	5,770	5,890
0	4,480	6,015	6,220	8,250	6,915	6,500	6,400	6,225	5,930	5,675	6,270	5,470	4,445	4,430	5,610	4,390	5,730	5,775
16	4,565	6,160	6,365	8,430	7,260	6,870	6,705	6,480	6,375	6,135	6,685	5,665	4,630	4,580	5,750	4,545	5,785	5,950
0	4,525	6,070	6,250	8,290	6,970	6,565	6,450	6,290	6,015	5,705	6,345	5,520	4,525	4,490	5,645	4,435	5,760	5,825
18	4,570	6,175	6,405	8,455	7,310	6,930	6,765	6,530	6,430	6,175	6,755	5,700	4,675	4,625	5,765	4,560	5,800	5,970
0	4,525	6,070	6,285	8,300	6,995	6,580	6,470	6,310	6,030	5,725	6,390	5,540	4,530	4,510	5,650	4,450	5,770	5,830
20	4,580	6,200	6,450	8,500	7,405	7,015	6,855	6,590	6,545	6,290	6,865	5,740	4,700	4,685	5,795	4,600	5,815	6,000
0	4,530	6,075	6,300	8,320	7,035	6,625	6,515	6,335	6,100	5,795	6,400	5,555	4,540	4,525	5,705	4,445	5,770	5,830
22	4,590	6,225	6,445	8,540	7,500	7,090	6,920	6,645	6,620	6,365	6,935	5,780	4,735	4,670	5,870	4,590	5,820	6,005
0	4,530	6,080	6,300	8,325	7,045	6,655	6,540	6,370	6,130	5,820	6,430	5,560	4,550	4,530	5,730	4,445	5,770	5,830
24	4,610	6,250	6,490	8,590	7,570	7,220	7,040	6,770	6,760	6,505	7,040	5,820	4,780	4,700	5,900	4,620	5,820	6,035
0	4,550	6,080	6,300	8,350	7,110	6,730	6,615	6,440	6,210	5,900	6,495	5,585	4,565	4,530	5,730	4,450	5,770	5,830
26	4,615	6,275	6,515	8,630	7,700	7,370	7,230	6,940	6,960	6,675	7,190	5,880	4,790	4,700	5,935	4,655	5,850	6,070
0	4,550	6,100	6,320	8,380	7,210	6,850	6,775	6,590	6,350	6,025	6,605	5,630	4,595	4,540	5,740	4,475	5,780	5,850
30	4,630	6,350	6,630	8,800	8,230	8,030	7,980	7,815	7,870	7,505	7,970	6,330	5,140	4,920	5,980	4,830	5,865	6,110
35	4,700	7,065	7,630	10,100	9,815	9,655	9,610	9,315	9,450	9,055	9,350	7,210	5,765	5,330	6,585	5,210	5,970	6,555
40	4,785	7,900	8,730	11,550	11,730	11,680	11,610	11,290	11,630	11,070	11,130	8,150	6,460	5,760	7,370	5,620	6,225	7,125
45	5,290	9,280	16,530	13,680	14,550	14,690	14,610	14,240	14,900	13,910	13,910	9,810	7,730	6,720	8,650	6,480	6,625	8,080

50 hielt nicht mehr dicht, sodass Messung bei 50 kg Pressung, die auf kurze Zeit erreicht wurde, unterbleiben musste.

Pressung kg/qcm	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
0	6,395	4,955	5,410	3,825	3,640	5,170	4,890	4,930	4,830	4,735	4,485	5,100	4,780	4,610	4,695	4,425	4,600	4,415	3,740
5	6,480	5,025	5,525	3,860	3,660	5,205	4,940	4,995	4,880	4,790	4,505	5,115	4,810	4,640	4,725	4,470	4,625	4,440	3,740
10	6,595	5,125	5,630	3,905	3,670	5,255	5,005	5,045	4,945	4,840	4,540	5,150	4,840	4,670	4,750	4,485	4,630	4,450	3,750
0	6,405	4,990	5,420	3,825	3,650	5,175	4,895	4,940	4,835	4,745	4,500	5,105	4,785	4,615	4,700	4,430	4,600	4,415	3,740
14	6,690	5,170	5,725	3,950	3,680	5,300	5,070	5,120	5,010	4,890	4,545	5,170	4,870	4,710	4,795	4,520	4,670	4,470	3,765
0	6,415	4,990	5,420	3,830	3,655	5,175	4,915	4,965	4,850	4,755	4,510	5,110	4,795	4,635	4,730	4,450	4,605	4,415	3,740
16	6,765	5,220	5,805	3,995	3,730	5,345	5,140	5,190	5,070	4,955	4,570	5,215	4,915	4,760	4,835	4,565	4,705	4,505	3,790
0	6,460	5,035	5,465	3,950	3,695	5,200	4,970	5,010	4,895	4,795	4,535	5,150	4,840	4,680	4,765	4,490	4,625	4,450	3,740
18	6,810	5,250	5,855	4,085	3,715	5,370	5,170	5,205	5,095	4,990	4,580	5,245	4,930	4,775	4,845	4,585	4,725	4,530	3,790
0	6,480	5,050	5,480	3,970	3,710	5,210	4,985	5,015	4,905	4,810	4,540	5,180	4,845	4,690	4,775	4,500	4,630	4,470	3,740
20	6,895	5,300	5,955	4,150	3,750	5,395	5,220	5,240	5,145	5,030	4,590	5,250	4,955	4,800	4,885	4,615	4,745	4,570	3,820
0	6,520	5,060	5,505	3,980	3,710	5,220	5,010	5,030	4,930	4,825	4,540	5,180	4,850	4,700	4,780	4,515	4,645	4,485	3,760
22	6,940	5,330	6,015	4,165	3,750	5,405	5,235	5,270	5,175	5,055	4,580	5,260	4,970	4,810	4,885	4,630	4,765	4,590	3,820
0	6,525	5,065	5,515	3,990	3,710	5,220	5,015	5,040	4,940	4,850	4,540	5,175	4,850	4,705	4,785	4,525	4,650	4,490	3,765
24	7,010	5,390	6,075	4,175	3,760	5,455	5,295	5,320	5,225	5,105	4,610	5,270	5,020	4,835	4,915	4,660	4,800	4,610	3,850
0	6,550	5,100	5,535	3,995	3,720	5,235	5,045	5,060	4,940	4,855	4,540	5,180	4,870	4,715	4,795	4,530	4,670	4,510	3,770
26	7,130	5,490	6,190	4,250	3,770	5,490	5,330	5,380	5,275	5,145	4,610	5,280	5,035	4,855	4,925	4,675	4,820	4,630	3,860
0	6,605	5,180	5,605	4,030	3,740	5,255	5,085	5,110	5,000	4,890	4,545	5,190	4,890	4,725	4,810	4,540	4,600	4,525	3,790
30	7,455	6,035	6,695	4,375	3,800	5,580	5,535	5,670	5,510	5,285	4,615	5,330	5,070	4,915	5,015	4,780	4,910	4,690	3,865
35	8,525	6,990	7,630	4,600	3,865	5,970	6,065	6,305	5,980	5,620	4,680	5,475	5,280	5,140	5,230	4,980	5,110	4,830	3,915
40	9,805	8,340	8,915	4,935	3,920	6,450	6,720	7,200	6,660	5,990	4,795	5,660	5,510	5,450	5,535	5,310	5,380	4,990	3,990
45	11,810	10,420	11,000	5,620	4,110	7,290	7,870	8,640	7,850	6,720	4,940	5,980	6,000	6,950	6,165	5,950	5,940	5,340	4,110

50 hielt nicht mehr dicht, sodass Messung bei 50 kg Pressung, die auf kurze Zeit erreicht wurde, unterbleiben musste.

Bei jeder Pressungssteigerung wurden die Muttern der Verschlusschrauben nachgezogen; infolgedessen hielten sämtliche Verschlüsse bis 28 kg Pressung dicht. Bei letzterer musste Verschluss XI frisch verpackt werden.

Bei 40 kg Pressung wurden die Verbindungsstellen der Stehbolzen stark undicht; nach einiger Zeit stellte sich — offenbar durch Verstopfen von innen — die Dichtheit von selbst wieder her.

Beim Zurückgehen von 40 kg Pressung auf 0 brach der gusseiserne Bügel des Verschlusses VIII (Folge des Anwachsenden der Biegungsinanspruchnahme mit fortschreitender Entlastung des Verschlussdeckels).

Bei 50 kg Pressung wurden die Verschlüsse III und VII stark undicht.

Die Prüfung des Plattenmaterials lieferte folgendes Ergebnis:

Flachstäbe aus dem Plattenmaterial.

Bezeichnung	Breite cm	Stärke cm	Zugfestigkeit kg	Querschnittsverminderung pCt	Dehnung auf 200 mm pCt
1	3,05	1,91	2813	8,6	14,6
2	2,90	1,93	3050	17,1	16,2
3	3,02	1,92	3393	16,7	32,6
4	3,01	1,92	3483	16,4	26,7
5	3,01	1,90	3080	6,5	11,8
6	2,86	1,90	2827	9,6	10,2
7	2,98	1,85	3263	12,3	31,7
8	2,99	1,86	3235	18,8	31,7

Die Versuchsergebnisse sprechen dafür, dass die Walzrichtung des Blechmaterials diejenige der Streifen 3, 4, 7 und 8 ist, während die Streifen 1, 2, 5 und 6 quer zur Walzrichtung entnommen worden sind.

Stuttgart, im April 1893.