

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

II

L. inw.

2633

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297428

Der Siegwartbalken

Ein neues Denkmalsystem in vierzehn Bänden

Verlag des Verfassers, Leipzig, 1900

Band I. Die Grundlagen der Denkmalpflege

Verlag des Verfassers, Leipzig, 1900

Preis 10 Mark

xxx
722

Internationale Siegartbalken-Gesellschaft

3 Sempacherstrasse ● Luzern ● Sempacherstrasse 3

(Schweiz)

Der Siegartbalken

Ein neues Deckensystem in armiertem Beton

= Speziell geeignet für den Wohnhausbau =



2776
Hygienisch – Absolute **Feuersicherheit**, **Schalldämpfung**

Grosse garantierte **Tragkraft**

Zeitersparnis, **einfachster Einbau** und sofortige **Verwendbarkeit**

Heizungsboden

F. No. 27920
PATENTÉ IN ALLEN KULTURSTAATEN



→→→ Reform im Bauwesen ←←←

— 1904 —

9.193

59

*xxx
422*

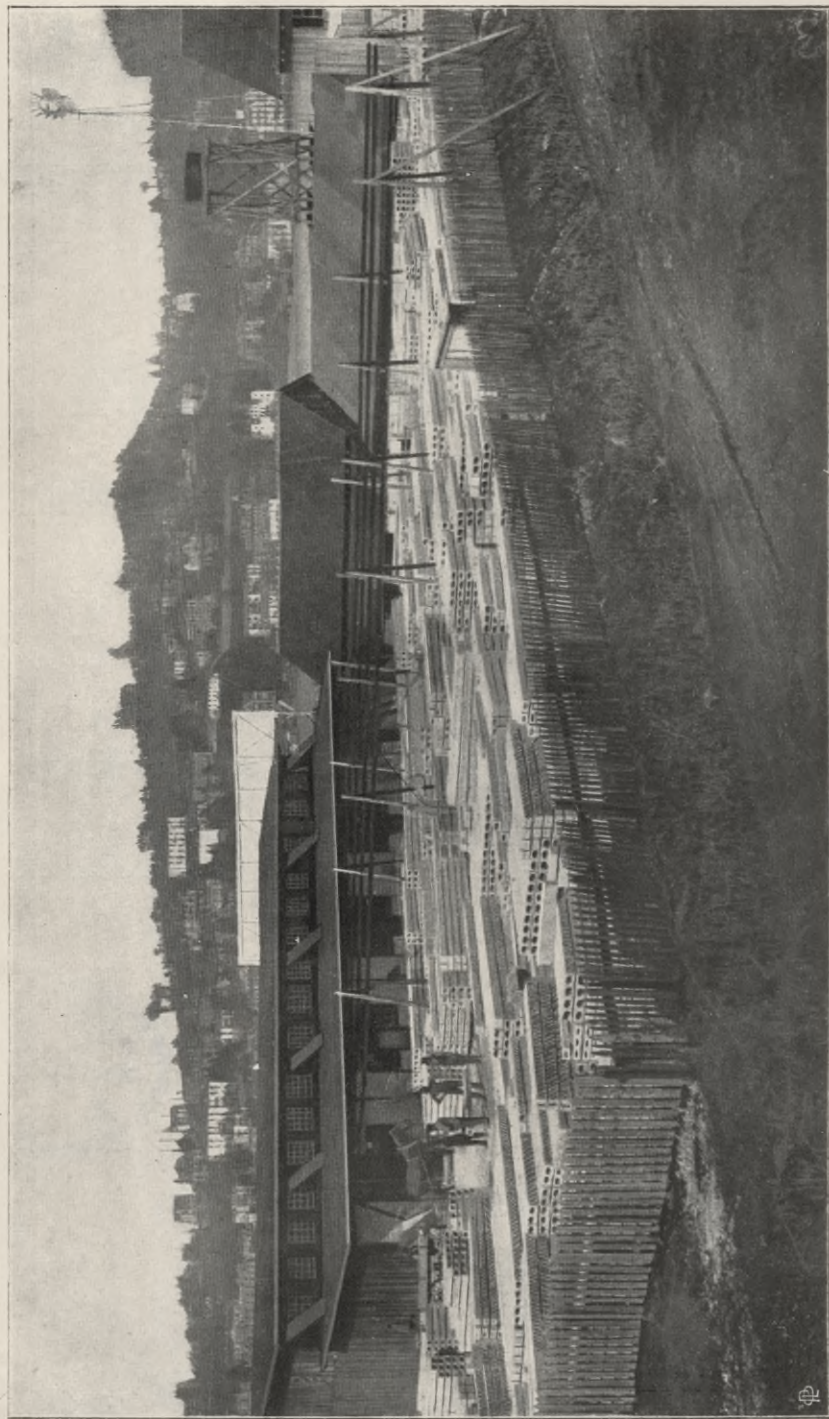


Fig. 1. Fabrik der Internationalen Siegwartbalken-Gesellschaft im Moos bei Luzern.

Internationale Siegwartbalken-Gesellschaft Luzern

Telephon 553

Sempacherstrasse No. 3

Telegraph:
Siegwartbalken



—“ Eigene Fabrik-Anlage im Moos bei Luzern —“

Jahresproduktion: 30000 m²

Fabriken in der Schweiz und im Ausland:

- Schweiz:** Luzern (Internationale Siegwartbalken-Gesellschaft).
Lyss (Herren G. & A. Bangerter, Zementwarenfabrik).
- Deutschland:** Karlsruhe (Herren Dyckerhoff & Widmann, Zementwarenfabrik).
Mülhausen (Herrn Alfred Münzer, Architekt).
München (Herrn Jos. Gerstenecker, Architekt).
Breslau (Herr Oscar Haase, Maurermeister).
- Oesterreich-Ungarn:** Agram (Herrn Janko J. Grahor, Architekt).
- Italien:** Turin (Herrn G. A. Porcheddu, Ingenieur).
Genua (" " ").
Mailand (" " ").
Rom (Herren G. Vianini & Co.).
- Russland:** Petersburg (Fabrik für Eisenbetonbauten).
Rostoff (Herrn Torletzky, Ingenieur).
Moskau (Herrn Schneiderow, Ingenieur).
Warschau (Herrn M. v. Lutoslowsky, Ingenieur).
- Frankreich:** Nancy (Société lorraine des poutres Siegwart).

In allen diesen Ländern sind schon Siegwartbalken in grossen Quantitäten (über 100000 m²) für Staats- und Privatbauten verwendet worden.

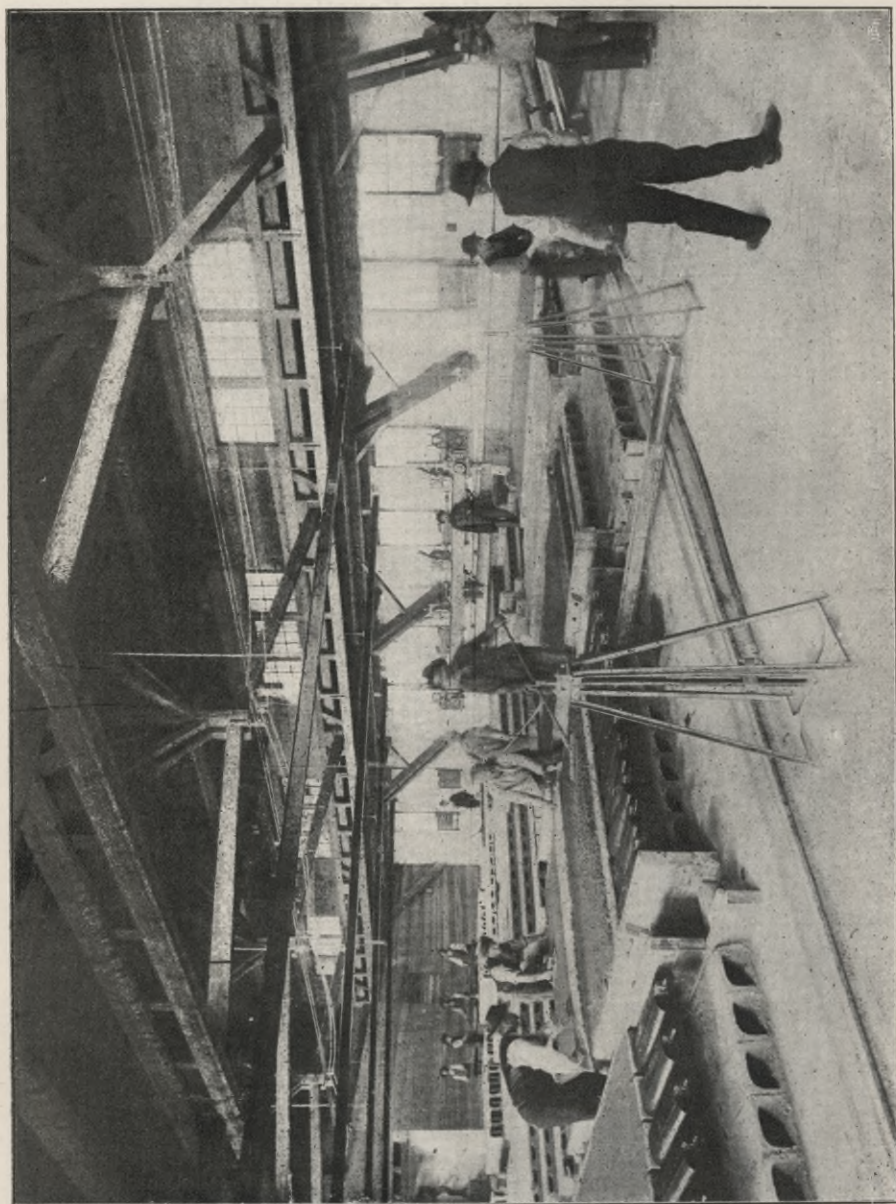


Fig. 2. Innenansicht der Fabrik in Luzern.

Internationale Siegwartbalken-Gesellschaft Luzern

Aktienkapital Fr. 750 000.—

Verwaltungsrats-Mitglieder:

Präsident: Herr Nationalrat Dr. **Fr. Bucher**, Luzern
Vize-Präsident: Herr Bankdirektor **Ch. Blankart**, Luzern
Delegierter: Herr Architekt **Hans Siegwart**, Luzern.
Herr **J. Blankart sen.**, Lugano
Herr Kommerzienrat **E. Dyckerhoff**, Biebrich
Herr Hofrat Professor **L. v. Tetmajer** †, Wien
Herr Ingenieur **Ed. Candlot**, Paris

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Allgemeines	7
Der Siegwartbalken, Statische Berechnungen, Tragfähigkeitstabelle .	10
Fabrikation	25
Verwendung der Siegwartbalken und Vorteile	29
Gutachten und Belastungsproben	40
Ausgeführte Arbeiten und Zeugnisse	101



Fig. 3. Stegwartbalken-Fabrik der Herren Dyckerhoff & Widmann in Karlsruhe.

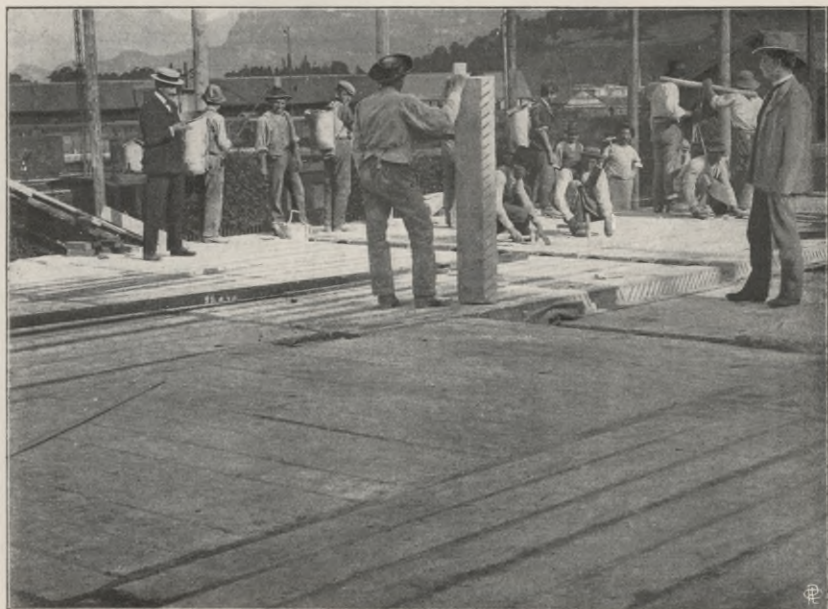


Fig. 4. Decke eines Wohnhauses in Luzern.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
— KRAKÓW

112633

Allgemeines.

Als eine naturgemässe Folge der in den verschiedenen Grosstädten der alten und neuen Welt in letzter Zeit öfters ausgebrochenen verheerenden Grossfeuer hat sich ein immer wachsendes Bedürfnis geltend gemacht nach vollkommen feuersichern Bauten, speziell Deckenkonstruktionen.

Vor 50 Jahren schon ist man auf den Gedanken gekommen, eiserne Deckenträger vor der Zerstörung durch Feuer zu schützen, indem man sie mit einer Betonschicht umgab. Man verwendete damals schon Eisenbeton, ohne sich eigentlich darüber Rechenschaft zu geben. Dieser Gedanke ist aber mit den Jahren verfolgt und zu einer der bedeutendsten Wissenschaften für das moderne Baugewerbe geworden.

Der **armierte Beton** verdankt sein Entstehen der innigen Verbindung zweier verschiedenartiger Baustoffe — **Eisen** und **Beton** —.

Akc. Nr.

7

1772/49

Man bezeichnet als solchen Bau-Ausführungen, bei denen ein Eisengerippe von Beton oder Zementmörtel umgeben ist, zu dem Zweck, dass Eisen und Mörtel sich gegenseitig ergänzen in der Weise, dass das Eisengerippe die Zugspannung und der Beton die Druckspannung aufnimmt.

Dank den zahlreichen Vorzügen wie Feuersicherheit, grosse Tragkraft, Unempfindlichkeit gegen äussere Einflüsse etc. wird diese Bauart in verschiedenartigster Weise seit einigen Jahren immer häufiger verwendet, die zahlreichen Systeme wie Monnier, Hennebique, Koenen etc., welche alle eine rasche Verbreitung gefunden, legen hievon das beste Zeugnis ab.

Man wirft jedoch nicht mit Unrecht den meisten bis jetzt bekannten Systemen von armiertem Beton vor, dass ihre Anwendung



Sieewartdecke der Nähmaschinenfabrik Luzern.

eine kostspielige Verschalung und einen Wald von Stützen zum Tragen derselben bedürfe, welche, da sie während der Zeit des Erhärtens des Betons belassen werden müssen, den raschen Baufortschritt ganz bedeutend hindern. Seitdem die Baugesetze in den meisten Staaten den Termin zur Wegnahme dieser Gerüstung bedeutend verlängert haben, bedingt dies fast die *Unmöglichkeit* für

Häuser, welche auf kleinem Flächenraum erstellt sind, dagegen aber sechs bis sieben Etagen in die Höhe gehen, armierte Betondecken der bis jetzt bekannten Systeme anzuwenden. Gerade für solche Häuser aber ist **die höchste Garantie gegen Feuersgefahr** anzustreben.

Es ist dies wohl auch der Grund, warum der armierte Beton sich noch nicht so verbreitet hat, wie er es eigentlich dank seiner vorzüglichen Eigenschaften verdient, und nur zu oft ist seine Anwendung in den bis jetzt bekannten Konstruktionen auf Decken über den Kellern beschränkt, was sich erklären lässt, wenn man folgende Punkte in Betracht zieht:

1. Die ganze Konstruktion der rohen Maurerarbeit wird gewöhnlich in höchstens vier bis fünf Monaten beendet und die *Decken*-Konstruktion sollte unbedingt diesem Baufortschritt in der gleichen Zeit nachkommen. Das ist mit den bis jetzt bekannten Mitteln der Deckenfabrikation im Bau selbst aber sehr schwierig zu erreichen.

2. Der Boden in jedem Stockwerke sollte jeweilen sofort verwendet und belastet werden können, damit es möglich ist, die Zwischenmauern gleichzeitig zu errichten.

3. Ein noch bedeutenderer Uebelstand jedoch ist darin zu suchen, dass, mit wenig Ausnahmen, nicht der gleiche Unternehmer mit der Ausführung der Maurerarbeiten und derjenigen des armierten Beton betraut werden kann. Es wird also immer zwischen diesen beiden Unternehmern eine gewisse Rivalität existieren, welche sich nur zu oft in Chikanen derart zeigt, dass beidseitig Erlahmung und Nachlässigkeit in der Arbeitsausführung eintritt, ganz abgesehen von den unangenehmen Folgen für den Bauherrn und die Bauleitung.

Um diese grossen Nachteile zu vermeiden, würde es also genügen, eine Decke von armiertem Beton zu finden, welche von **jedermann ohne spezielle Kenntnisse** leicht angewendet werden kann und deren **schnelles Einsetzen ohne Verschalung und sofortige Verwendbarkeit** der Holz- und Eisenkonstruktion gleich kommt. Dieses Problem ist vom

⇒ Siegartbalken ⇐

in weitgehendem Masse gelöst worden.





Fig. 5. Verlegen der Balken auf Mauern.

Der Siegartbalken.

Zu den zahlreichen bis jetzt bekannten Deckenkonstruktionen in armiertem Beton ist wieder eine neue hinzugekommen, die sich jedoch in grundlegender Weise von den bisherigen unterscheidet **und sich in den mannigfaltigsten Ausführungen bereits aufs beste bewährt hat.** Sie bietet die gleichen grossen Vorteile wie die andern Systeme, sie bildet aber ausserdem eine *ebene, flache* Decke, und was der grösste Unterschied, aber auch der grösste Vorteil ist, sie besteht aus *einzelnen, fabrikmässig erstellten, fertig und erhärtet in den Handel kommenden hohlen Balken aus Eisenbeton* — **Siegwartbalken.**

Dieser Balken scheint berufen, eine Umwälzung in der heutigen Bauweise für Decken hervorzubringen, indem er nicht nur leicht mit den übrigen armierten Betonsystemen, sondern auch in vielen Fällen

sogar mit den üblichen Holzbalken-Decken konkurrieren kann, deren Vorteile er sich ebenfalls zu eigen gemacht hat.

Das System Siegart kennzeichnet sich dadurch, dass hohle Betonbalken, in deren Seitenwandungen Rundeisen bzw. Drähte zur Aufnahme der Zugspannungen einbetoniert sind, in der Fabrik auf Mass oder auf Vorrat hergestellt werden und als ausgetrocknete Tragbalken auf die Baustelle kommen, wo sie *ohne Verschalung* frei auf den Tragmauern oder Unterzügen von I-Balken oder armiertem Beton, dicht

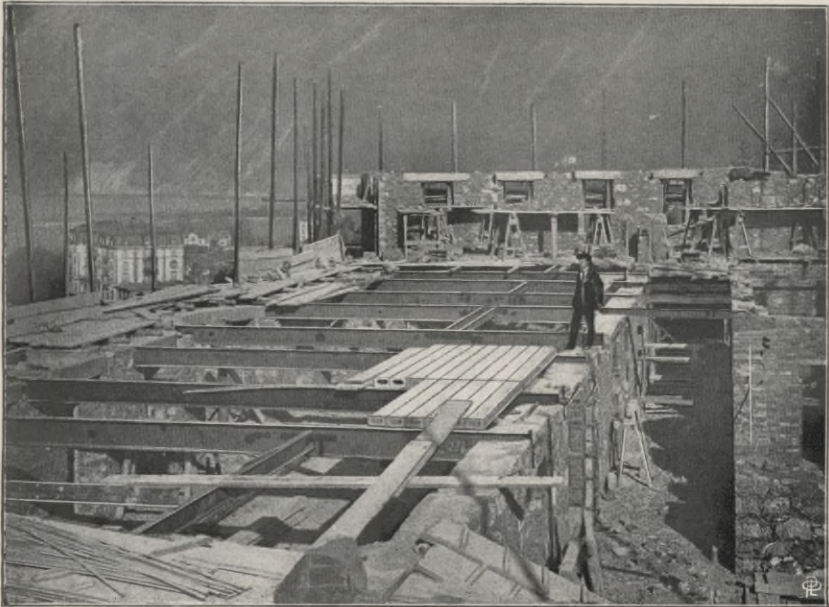


Fig. 6. Verlegen der Balken auf Unterzüge von I-Trägern.

nebeneinander verlegt, und in den Längsfugen vergossen werden, so dass sie eine zusammenhängende Decke bilden.

Fig. 4, 5 und 6, Aufnahmen von ausgeführten Arbeiten, geben hievon ein deutliches Bild, währenddem Fig. 8 den Querschnitt einer Siegartbalkendecke resp. der verschiedenen Normalbalken zeigt.

Die Siegartbalken werden je nach Belastung und Spannweite in fünf verschiedenen Höhen (Normalprofilen) hergestellt, und zwar 12, 15, 18, 21 und 24 cm. bei einer gleichmässigen Breite von 25 cm. (s. Fig. 8). Neben diesen Normalprofilen können nach Belieben auch andere, Spezialprofile, erstellt werden, falls die lichte Weite des zu überdeckenden Raumes oder die Belastung es notwendig machen sollten.

Nach Belastung und Spannweite richtet sich ebenfalls die Stärke der Eiseneinlagen in den Seitenwandungen der Balken, welche zwischen 5—10 mm schwanken. Es werden vier bis sechs solcher Zugeisen per Balken verwendet, von welchen je zwei parallel zur Unterkante desselben verlaufen, währenddem die vier übrigen gegen die Auflager der Balken hin ansteigend verlegt sind. Alle sind am Ende in eine Schleife umgebogen, wodurch die Ankerwirkung verstärkt und die negativen Auflagermomente aufgenommen werden (siehe Fig. 9). Das



Fig. 7. Siegartbalken-Lager.

eine Ende der Balken wird gewöhnlich schon bei der Fabrikation auf ca. 10 cm tief *massiv* hergestellt, im übrigen sind die Balken *hohl*, damit sie bei annähernd *gleicher Tragfähigkeit* ein bedeutend kleineres Gewicht, als volle Balken erlangen, was namentlich in Bezug auf Transport und Verlegen derselben von grossem Vorteil ist. Aus gleichem Grunde werden gewöhnlich die Hohlbalken nicht über 6,50 m Länge fabriziert. Immerhin sind die Fabriken in Russland zum Schneiden von 7,50 m langen Balken eingerichtet und haben auch bereits solche verwendet. — Die Seitenflächen der Balken sind *geriffelt*, damit der Zementverguss der Fugen die einzelnen Stücke innig miteinander verbinde und so das Ganze eine solid zusammenhängende ebene Decke bildet.

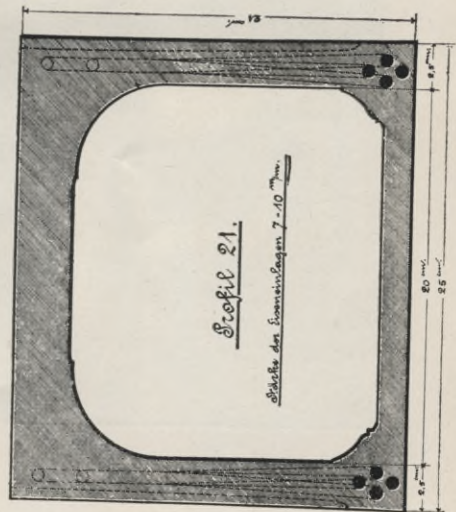
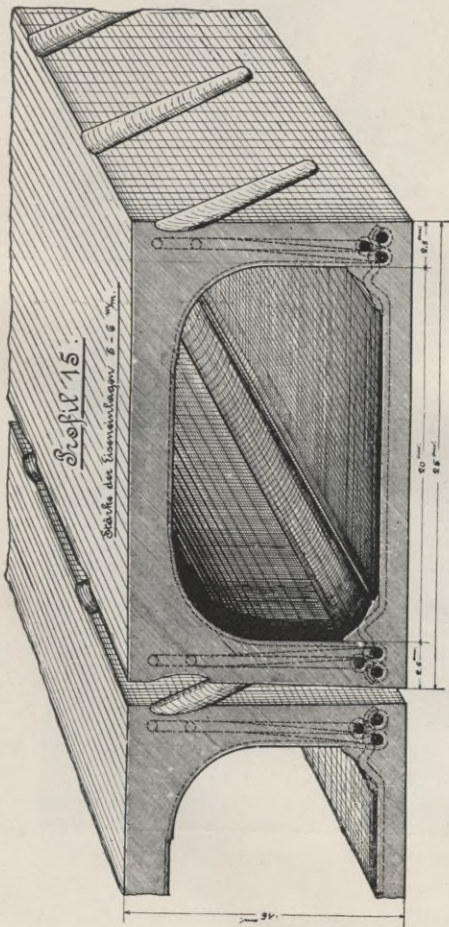
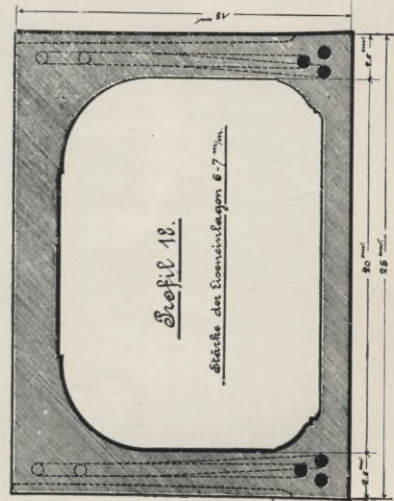


Fig. 8. Normalprofile der Siegwartschen Zementhohlbalcken.

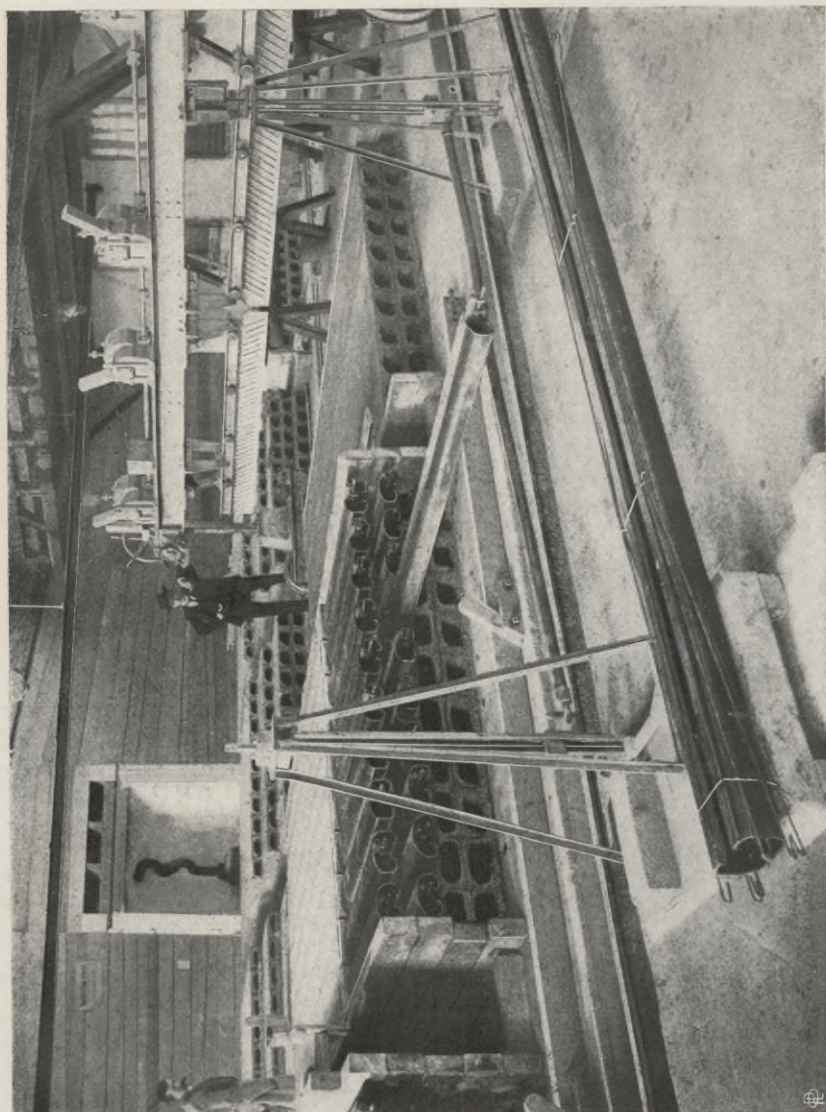


Fig. 9. Fabrik in Luzern mit Schneidemaschine und im Vordergrund armiertes Kernmodell.



Transport aus der Fabrik.

Statische Berechnungen für Zementhohlbalcken-Profile

der Internationalen Siegwartbalcken-Gesellschaft in Luzern.

Die Siegwartbalckendecke besteht aus Balckenelementen: *Siegwartbalcken*, welche fabrikmässig hergestellt und auf der Baustelle dicht nebeneinander zu einer fertigen Bodenkonstruktion zusammengefügt werden. Die Fugen werden mit Zementmörtel ausgegossen. Diese Anwendungsart bedingt die Berechnung als Bodenelement oder Balcken. Belastungsversuche haben immerhin ergeben, dass der Balcken im Verband der Bodenkonstruktion noch tragfähiger ist, als der belastete Einzelbalcken. Siehe Seite 88 „Erprobung von Siegwartbalcken auf der Biegemaschine für verteilte Lasten“, von Prof. Schüle (Schweiz. Bauzeitung).

Materialinanspruchnahme: Die durch die fabrikmässige Herstellung der Balcken ermöglichte **bessere Kontrolle der Mörtelbereitung** gegenüber Ausführungen auf der Baustelle, bedingt die Annahme höherer Koeffizienten auf Druck und Zug.

Laut den „Schweiz. provisorischen Normen für Projektierung, Ausführung und Kontrolle von Bauten in armiertem Beton“ sollen die zulässigen Beanspruchungen betragen:

bei Beton auf Druck	$\sigma_b = 35 \text{ kg/cm}^2$
bei Beton auf Abscherung	$\sigma_a = 4 \text{ kg/cm}^2$
bei Eisen auf Zug	$\sigma_e = 1300 - 5 \sigma_{z_b}$
oder für Balcken bei überschlägigen Berechnungen	$\sigma_e = 1000 \text{ kg/cm}^2$.

Nach obigem und infolge des vorzüglichen quarzhaltigen Sandmaterials, das in der Luzerner Fabrik zur Verarbeitung kommt, dürfte ohne Bedenken σ_b zwischen 35—40 kg/cm² angenommen werden.

Um im Laufe der Zeit sichere Anhaltspunkte für die Festlegung dieser Koeffizienten zu erhalten, lassen wir von der speziell für unsere Balkenfabrikation verwendeten Mörtelmischung periodisch Probewürfel anfertigen und diese in der „Eidg. Materialprüfungsanstalt“ auf Druckfestigkeit untersuchen, ebenso die zu den Armierungen verwendeten Rundeisen auf Zugfestigkeit.

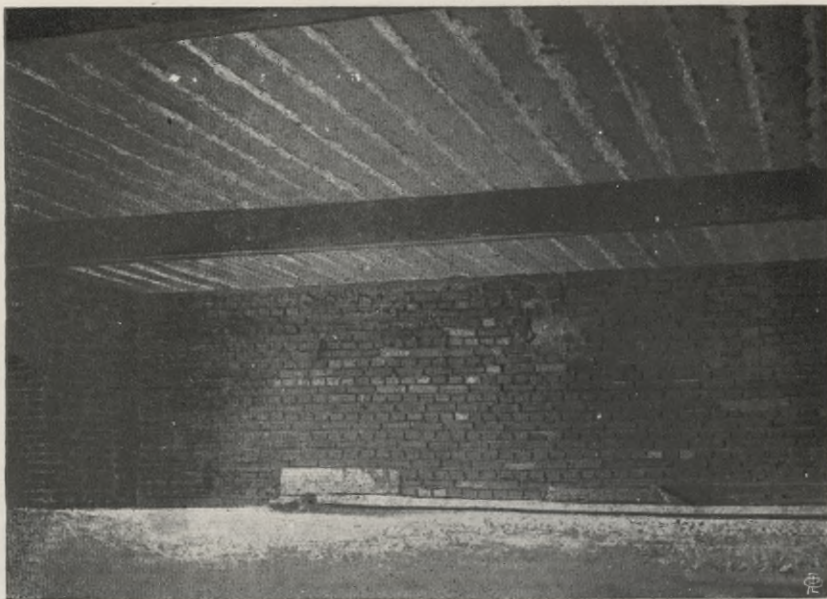


Fig. 10. Unteransicht einer Siegwartbalkendecke auf Unterzügen von einbetonierten I-Trägern verlegt.

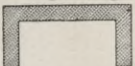
Wichtige Anhaltspunkte zur Berechnung geben ferner die zahlreichen Belastungsproben mit Balken, ausgeführt in der Fabrik, von Baubehörden, und in den Materialprüfungsanstalten.

Provenienz der Materialien für die Balkenfabrikation:
Portlandzement aus der Laufenthaler Portlandzementfabrik.
Sand aus der Reuss bei Flüelen.

Eisen aus den von Moos'schen Eisenwerken bei Luzern.

Da bei der Fabrikation der Siegwartbalken die Verwendung von Kies ausgeschlossen ist, so ist derselbe ein eigentlicher Zementmörtelbalken.

Berechnungs-Methode: der Berechnung liegt infolge der Vernachlässigung der Zugfestigkeit des Betons der Unterkante (Plafond) des

Balkens ein  Querschnitt zugrunde. In einem in der „Schweiz. Bauzeitung“ (Band XXXIII, Nr. 5, 6 u. 7) von Professor W. Ritter dargelegten Verfahren wird das Verhältnis der Elastizitätskoeffizienten $\alpha = \frac{2000}{200} = 10$ angenommen, nach den schweizerischen Normen ist der Eisenquerschnitt mit dem 20-fachen seines wirklichen Wertes in Rechnung zu bringen. Prof. Tetmajer nimmt:


$\alpha = 12$ für Grobsandmörtel und dünnwandige Konstruktionen,
 $\alpha = 15$ für massige Konstruktionen in Grobsandmörtel.

Laut den vom preussischen Ministerium, sowie den vom deutschen Betonverein herausgegebenen Leitsätzen wird:

$$\alpha = 15$$

vorgeschrieben; sowie (im Max.):

$$\sigma_b = \frac{200}{5} = 40 \text{ kg/cm}^2; \quad \sigma_e = 1200 \text{ kg/cm}^2; \quad \sigma_a = 4,5 \text{ kg/cm}^2.$$

Nach Prof. Ritter gestaltet sich der Gang der Rechnung wie folgt: Nach Bestimmung des α -fachen Eisenquerschnittes + Betonquerschnitt einer  Fläche wird mit Hilfe des statischen Moments die Lage der neutralen Achse bezüglich der Oberkante bestimmt, sodann das Trägheitsmoment J_s für Schwerlinie, dann ist nach der Navierschen Biegungstheorie, $\max. M = \frac{J_s}{s} \sigma_b = W \sigma_b$ bezüglich der Balkenoberkante. Vorausgesetzt wird hierbei die Gültigkeit der Navierschen Spannungsgleichung für Eisenbetonkonstruktionen wie für homogenes Material.

Die Druckbeanspruchung im Beton bezüglich der Oberkante $\sigma_b = \frac{\max. M}{W}$. Durch Bestimmung des Abstandes von Druck und Zugmittelpunkt $DZ = y_e$ ist die Zugkraft im Eisen; wenn $\max. M = Z y_e$ bezüglich des Druckmittelpunktes

$$Z = \frac{\max. M}{y_e}$$

und die Spannung im Eisen:

$$\sigma_e = \frac{Z}{F_e} = \frac{\max. M}{F_e y_e}.$$

Wenn die max. Querkraft am Auflager = Q und die Summe beider Stegdicken = d , so ergibt sich die max. Schubspannung $\sigma_a = \frac{Q}{d y_e}$.

Bestimmung der Biegemomente: Zur Berechnung wird gewöhnlich gleichmässig verteilte Belastung angenommen. Bei grossen Einzellasten ist die Untersuchung auf Grund derselben durchzuführen.

Für einen frei aufliegenden Träger ist für gleichförmig verteilte Belastung das max. Bieugungsmoment in der Trägermitte $\text{max. } M = \frac{p l^2}{8}$.

Für einen vollkommen eingespannten Balken dagegen ist:

$$\text{max. } M = \frac{p l^2}{24} \text{ in der Trägermitte}$$

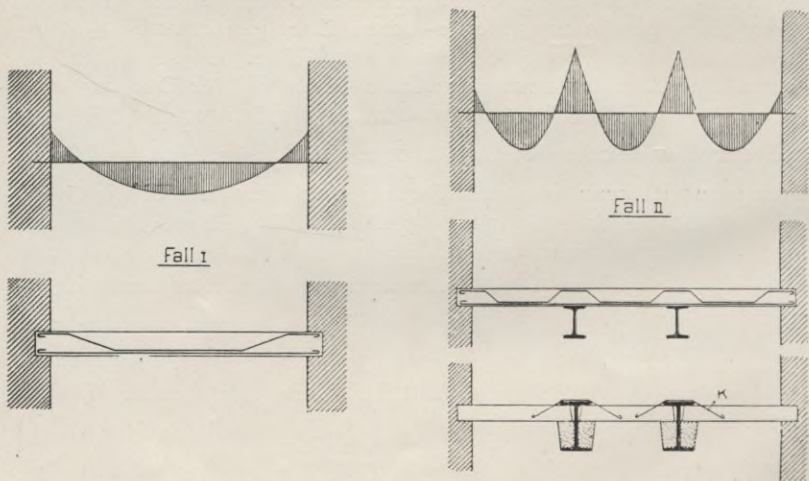
$$\text{max. } M = \frac{p l^2}{12} \text{ an den Auflagern.}$$

In der Mehrzahl der Fälle ist im Hochbau der Balken jedoch nicht frei aufgelagert, aber auch nicht vollkommen eingespannt an den Auflagern, daher ist es zulässig, eine nur teilweise Einspannung anzunehmen und zu setzen:

$$\text{max. } M = \frac{p l^2}{10} = \frac{P l}{10}$$

(wo p die Belastung per 1 m Balken und P die Totallast bezeichnen).

Balken, die über verschiedene Stützpunkte (**I**-Träger) laufen, sind als *kontinuierliche Träger* zu berechnen und als solche entsprechend zu armieren. Wir haben also im allgemeinen zwei Fälle:



Bei Fall II kann, statt kontinuierliche Balken herzustellen, eine teilweise Kontinuität angestrebt werden durch Einklemmen von Einzelträgern zwischen Oberflansch, und auf Unterflansch von **I**-Träger-Unterzügen aufbetonierter Konsole, sowie durch Einlegen von Kontinuitätseisen (**K**).

Zur Aufnahme der negativen Bieugungsmomente und der Scherkräfte an den Auflagern bei teilweise eingespannten oder frei aufgelagerten Balken sind die Eisenarmierungen vom Nullpunkt der elastischen Linie weg abzubiegen und von der unteren Balkenschicht

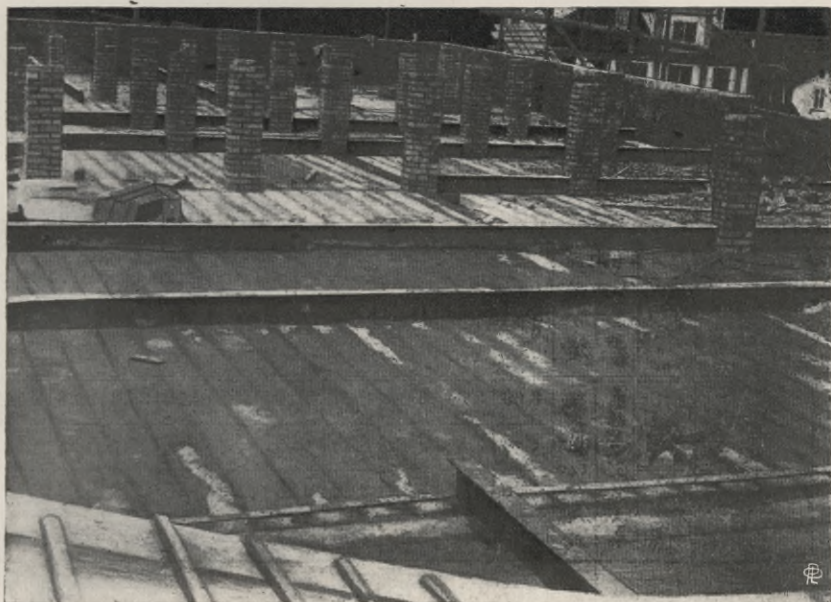


Fig. 11. Siegwartbalken zwischen I-Trägern verlegt.

in die obere zu führen und an den Enden zur Vergrößerung der Ankerwirkung hakenförmig umzubiegen.

Tragfähigkeitstabelle: Nach oben erörtertem Verfahren sind für die Normalprofile der Siegwartbalken zwei Tragfähigkeitstabellen angefertigt worden, die eine für $M = \frac{p l^2}{8}$, also freie Auflagerung, die andere für $M = \frac{p l^2}{10}$, also teilweise Einspannung, unter Annahme von $\alpha = 20$; $\sigma_b = 35 \text{ kg/cm}^2$ und $\sigma_e = 1000 \text{ kg/cm}^2$, entsprechend den vom Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein aufgestellten Normen. Aus den Tabellen ergeben sich für bestimmte Nutzlasten die nutzbaren Spannweiten, auf welche die verschiedenen Profile für gegebene Festigkeitskoeffizienten anwendbar sind. Ferner ergibt sich, dass ein Profil dann am günstigsten ausgenützt ist, wenn,

$$M_b = M_e.$$

Es liegt leicht in der Hand des Konstrukteurs, diese Bedingung zu erreichen, indem einerseits das erforderliche Mehr an Betonquerschnitt beigegeben wird, oder andererseits der Eisenquerschnitt vergrößert wird.

Bei den nutzbaren Spannweiten in den nachfolgenden Tabellen ist das Eigengewicht der Balken bereits berücksichtigt.

Tragfähigkeitstabelle der Normal-

Für gleichmässig verteilte Nutzlasten für 100—1200 kg

Verhältnis der Elastizitäts-

Druckspannung im Beton = 35 kg/cm².

Max. M_b = zulässiges Maximalmoment bei einem

Max. M_e = zulässiges Maximal-

Profil-No.	Balken		Eisen-Armierung		Eisen- F_s -Querschn. in cm ²	Balken-Gewicht		Nutzbare Spannweiten bei Eigengewicht mit-												
	Höhe in cm	Breite	Anzahl	Stärke mm		m ¹	m ²	kg	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	
12	12	25	4	5	0.785	35	140	3.69	3.34	3.07	2.97	2.70	2.55	2.43	2.32	2.23	2.14	2.07		
								5.37	4.86	4.47	4.17	3.92	3.71	3.54	3.37	3.24	3.12	3.01		
*12	12	25	2	5	1.16			4.46	4.04	3.72	3.46	3.25	3.08	2.93	2.79	2.69	2.59	2.50		
			2	7				5.52	4.99	4.60	4.28	4.02	3.81	3.63	3.47	3.32	3.20	3.09		
15	15	25	2	6	1.33	40	160	5.14	4.70	4.36	4.09	3.86	3.67	3.50	3.36	3.23	3.11	3.01		
			2	7				6.13	5.62	5.22	4.88	4.61	4.38	4.18	4.00	3.84	3.71	3.59		
*15	15	25	6	6	1.70			5.75	5.27	4.90	4.59	4.33	4.12	3.92	3.76	3.62	3.49	3.37		
								6.36	5.83	5.40	5.07	4.78	4.55	4.35	4.16	4.00	3.86	3.72		
18	18	25	6	6	1.70	45	180				4.98	4.72	4.50	4.30	4.12	3.98	3.83	3.70		
											5.72	5.41	5.17	4.92	4.72	4.54	4.38	4.24		
*18	18	25	6	7	2.31						5.81	5.51	5.22	5.00	4.79	4.60	4.46	4.29		
											5.87	5.55	5.29	5.06	4.85	4.66	4.50	4.36		
21	21	25	6	7	2.31	50	200				6.19	5.87	5.59	5.36	5.15	4.95	4.78	4.64		
											6.64	6.30	6.00	5.75	5.52	5.32	5.13	4.97		
*21	21	25	6	8	3.01						6.83	6.47	6.17	5.91	5.67	5.48	5.29	5.12		
											7.04	6.66	6.36	6.08	5.85	5.63	5.44	5.26		
mit Kern P. 21	24	25	8	8	4.02	65	260										6.05	5.87		
																	6.48	6.29		
mit Kern P. 18	24	25	6	10	5.48	80	320										6.58	6.40		
			2	7													7.32	7.20		

profile für Zementhohlbalcken.

Tabelle A.

pro m² bei teilweiser Einspannung d. h. $M = \frac{p l^2}{10}$

koeffizienten $\alpha = 20$.

Zugspannung im Eisen = 1000 kg/cm².

20fachen Eisenquerschnitt F_e und bei $\sigma_b = 35$ kg/cm².

moment bei $\sigma_e = 1000$ kg/cm².

Nutzlasten von — kg pro m²

berücksichtigt

650	700	750	800	850	900	950	1000	1100	1200	Trägheits- Moment J_s cm ⁴	Widerstands- Moment W_s cm ³	Zu- lässiges Max.- Moment max. M_b u. M_e in cm/kg	Ent- fernung der Schwer- linie von der Oberkt. cm	Abstand von Zug- und Druck- mittelpunkt in cm
										2248	473	M_e 7810	4.75	9.95
												M_b 16555		
										2523	498	M_e 11403	5.07	9.83
												M_b 17415		
2.91	2.83	2.75	2.67							4755	699	M_e 17184	6.52	12.92
3.47	3.37	3.27	3.19									M_b 24450		
3.27	3.17	3.08	3.00							5142	753	M_e 21573	6.83	12.69
3.60	3.51	3.40	3.32									M_b 26345		
3.59	3.49	3.40	3.30	3.22	3.15	3.08	3.02			8247	1005	M_e 26741	8.21	15.73
4.12	4.00	3.88	3.78	3.69	3.60	3.53	3.45					M_b 35157		
4.18	4.05	3.94	3.84	3.75	3.66	3.58	3.50			9201	1058	M_e 36198	8.70	15.67
4.22	4.10	3.99	3.88	3.79	3.70	3.62	3.54					M_b 37013		
4.50	4.37	4.25	4.15	4.04	3.95	3.86	3.78	3.64	3.50	13896	1414	M_e 42966	9.83	18.10
4.82	4.71	4.48	4.45	4.34	4.20	4.11	4.04	3.86	3.72			M_b 49477		
4.96	4.82	4.70	4.58	4.46	4.37	4.27	4.18	4.07	3.87	15538	1496	M_b 52358	10.83	18.00
5.11	4.96	4.83	4.71	4.60	4.50	4.40	4.30	4.13	3.98			M_e 55500		
5.72	5.56	5.42	5.30	5.20	5.06	4.95	4.85	4.66	4.51	23586	2121	M_b 74235	11.12	21.16
6.12	5.96	5.80	5.66	5.56	5.41	5.30	5.20	5.00	4.82			M_e 85063		
6.23	6.08	5.94	5.80	5.68	5.57	5.37	5.35	5.15	4.99	31494	2720	M_b 95200	11.61	21.68
6.95	6.78	6.63	6.48	6.35	6.21	6.09	5.97	5.76	5.58			M_e 118806		

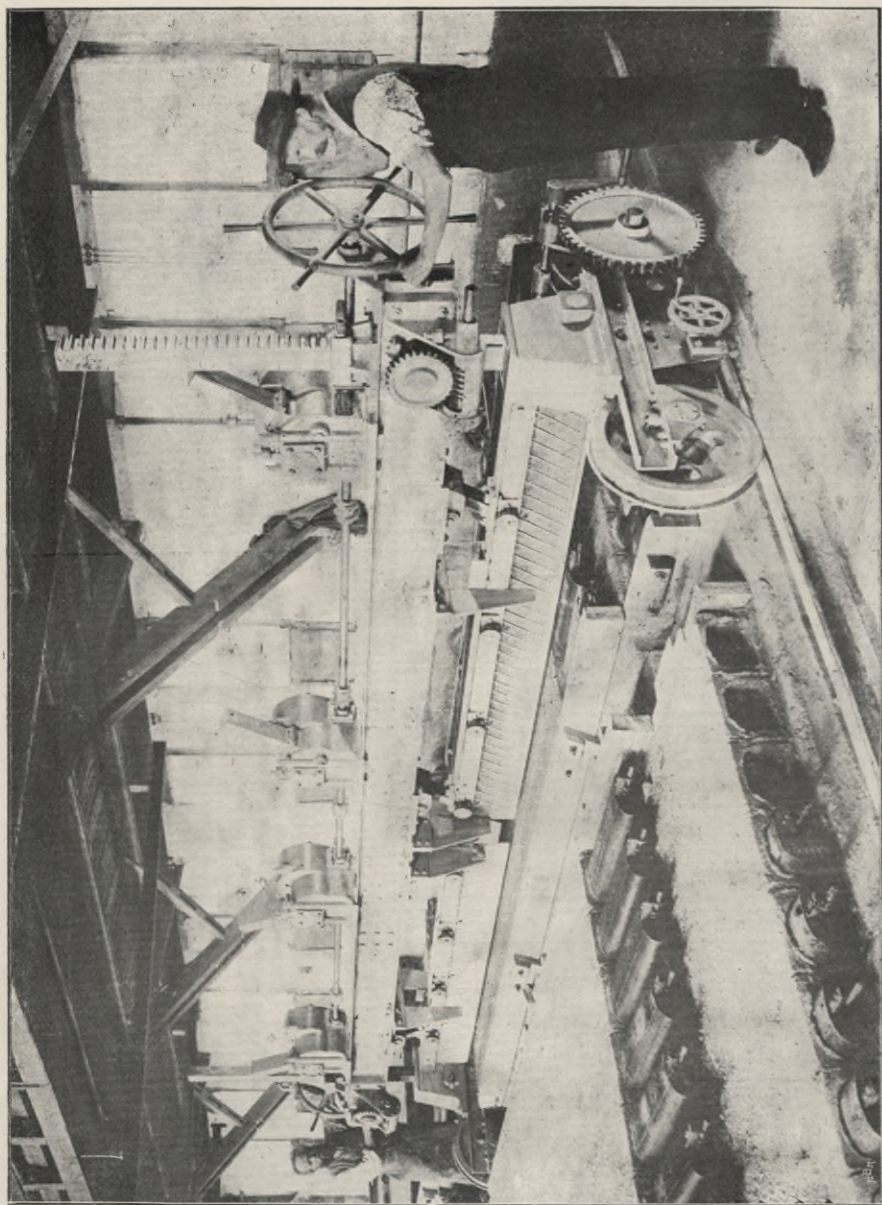


Fig. 12. Balkenschneidmaschine, arbeitsbereit eingestellt.

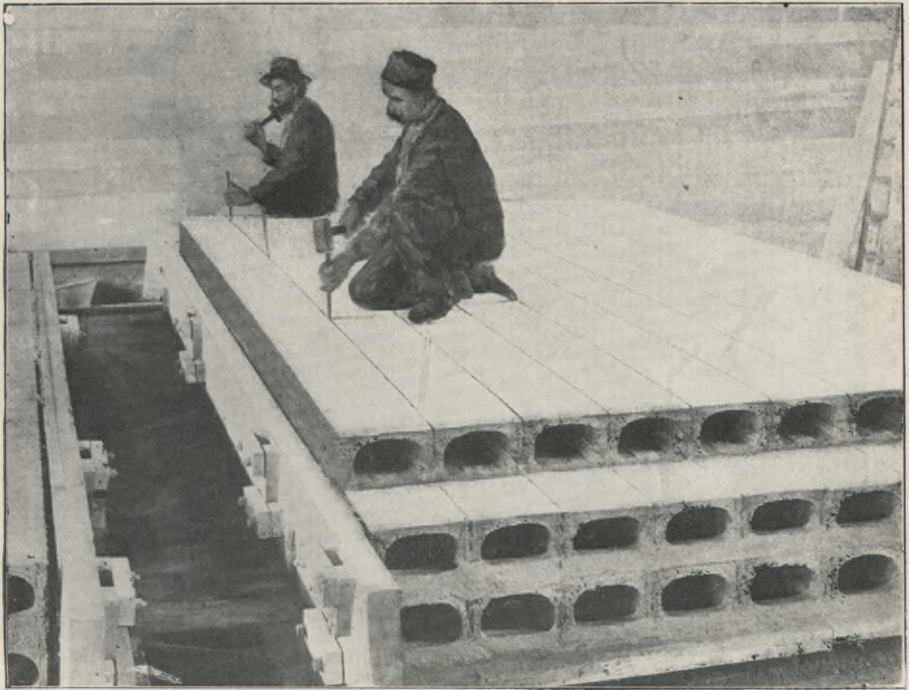


Fig. 13. Lostrennen der erhärteten Hohlbalken.

Fabrikation der Siegwartbalken.

Die Herstellung der Hohlbalken, wie sie in den bereits bestehenden zahlreichen Fabriken geübt wird, ist in den Ansichten (Fig. 2, 9, 12—15 u. 38) deutlich zu erkennen und geschieht in folgender einfacher Weise:

Die Balken werden nicht einzeln fabriziert, sondern in Schichten von je 2,50 m Breite, also je 10 Balken miteinander. Diese Zahl kann nach Konvenienz auch erhöht werden. Auf eine unterste Betonschicht von ca. 13—15 mm Höhe, welche den Plafond der Balken bilden soll, werden die Kernmodelle aus Eisenblech auf gewisse Entfernung parallel nebeneinander gelegt. Sie bilden die Hohlräume der Balken. An den Seitenwandungen dieser Modelle sind vorher mittelst einfachen Drahringen und Traversen die berechneten Rundeisenstangen

entsprechend abgebogen, unverschiebbar befestigt worden (Fig. 9 u. 14). Die 10 nebeneinander liegenden armierten Modelle werden nun mit Zementmörtel (Maschinenmischung von einem Teil Portlandzement und vier Teilen scharfkörnigem Sand) einfach einbetoniert, gestampft und der so entstandene Boden abgeplättet (siehe Fig. 2).

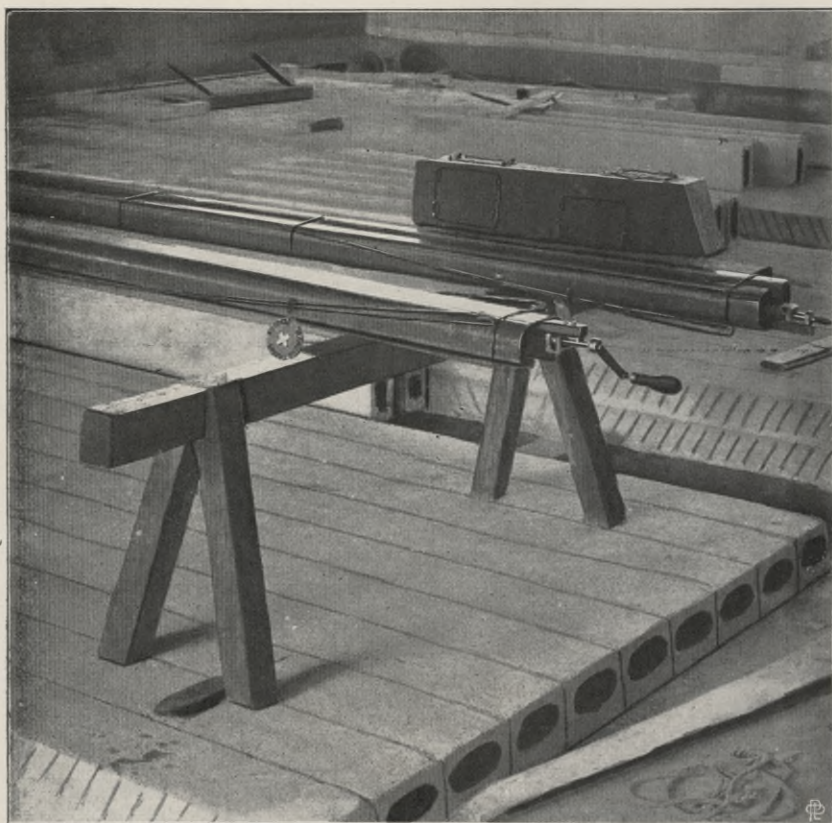


Fig. 14. Armierte Modelle.

Nun folgt das Zerteilen dieser Fläche in einzelne 25 cm breite Streifen — 10 Balken, welche Operation durch eine sinnreich konstruierte Schneidemaschine rasch und sicher geschieht. Diese Art der Behandlung des Betons durch Schneiden des noch nicht abge bundenen Zementmörtels ist das Charakteristische an der Fabrikation. Fig. 12 gibt ein deutliches Bild der Schneidemaschine. An den

Messern derselben sind Rippen angebracht, wodurch die äusseren Seitenwandungen der Balken geriffelt werden. Zwei Mann genügen vollkommen, um diese Maschine auch für die grössten Profile mit Leichtigkeit zu bedienen und bringen es bei einiger Gewandtheit ohne Schwierigkeit dahin, in 10 Minuten ein Feld von 10 Balken zu zerschneiden. Eine **einzige Schneidemaschine** wird also auch für den grössten Fabrikbetrieb genügen.

Einige Stunden nach dem Einbetonieren und Schneiden der Balken werden die Kernmodelle, welche durch wenige Kurbeldrehungen einer Schraube (Fig. 14) in ihrem Querschnitt verkleinert werden können, ohne Schwierigkeit aus den inzwischen genügend erhärteten Hohlbalcken herausgezogen, um in einer neuen Schicht auf gleiche Weise verwendet zu werden. Da die Schneidemaschine in der Höhe verstellbar ist, ist es möglich, um in der Fabrik an Raum zu sparen, 6—8 Schichten Hohlbalcken *übereinander* zu fabrizieren. Ein solcher Block von 8 Schichten enthält bei 5,00 m Balkenlänge 100 m² Decken, was der Tagesleistung einer mittelgrossen Fabrik von 20—25 Arbeitern gleichkommt. Nach fortgeschrittener Erhärtung der Balken in einigen Tagen und nachdem auch die Länge der Stücke, sowie die Anzahl und Stärke der Eisenlagen auf jedem Balken angezeichnet resp. eingeprägt worden ist, werden dieselben auf den Lagerplatz transportiert und dadurch in der Fabrik wieder Raum für neue Balkenlagen gewonnen (siehe Fig. 38). Zwei bis drei Wochen später können die Stücke vollkommen erhärtet und ausgetrocknet auf den Bauten verwendet werden.

Es liegt auf der Hand, dass durch diese einfache Fabrikation nicht nur eine grosse Ersparnis an Arbeitskräften, sondern eine ebenso bedeutende an dem sonst üblichen Einschalungsmaterial, das ganz wegfällt, erzielt wird, und dass ferner durch die maschinelle, schablonenmässige Behandlung des Betons die grösste Gleichmässigkeit und Zuverlässigkeit desselben und damit gleichzeitig der Siegwartdecke garantiert ist. **Jene Sicherheit, die ein solider Fabrikbetrieb dem Abnehmer von Siegwartbalken eben stets bietet, kann die Anfertigung einer massiven Betondecke an der Baustelle selbst nur unter den allergünstigsten Umständen leisten, ganz abgesehen von der Abhängigkeit dieser letztern von Wetter und Temperatur.**

Die Fabrikation der Siegwartbalken und die zu ihrer Herstellung nötigen Maschinen und Modelle sind durch Patente in allen Kulturstaaten geschützt.



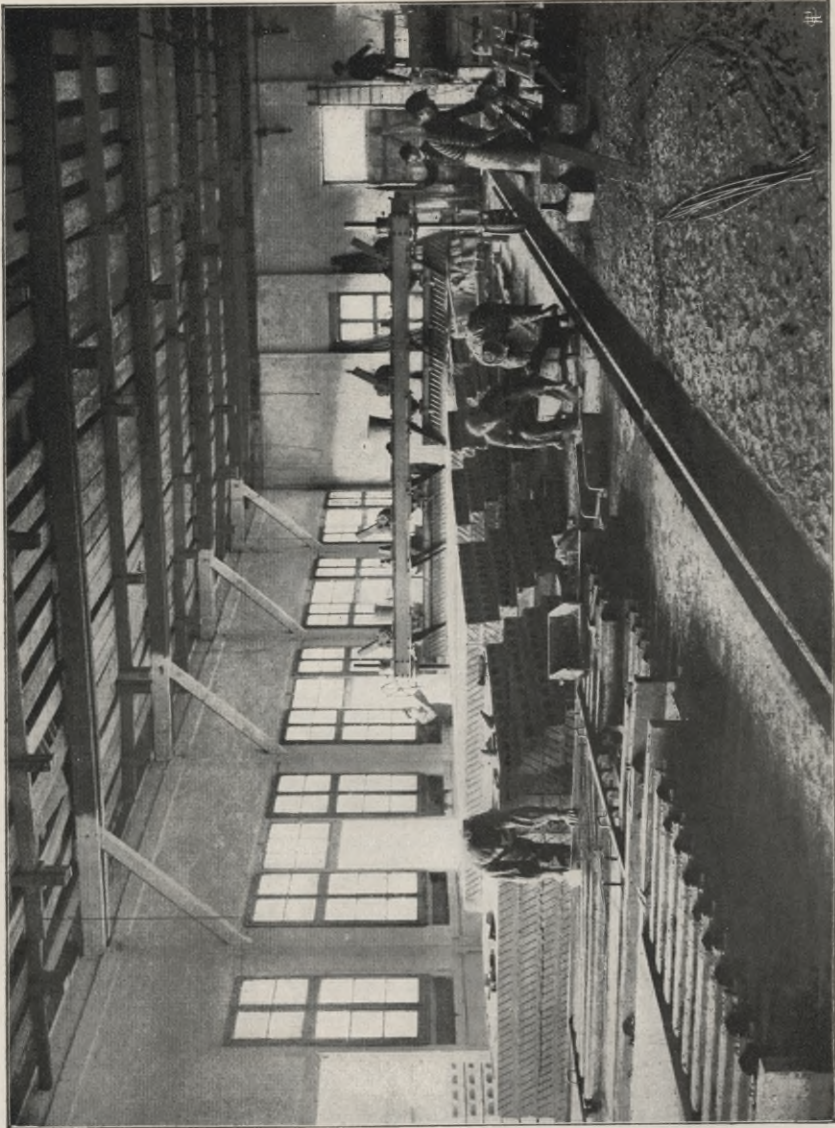


Fig. 15. Siegwartbalken-Fabrik in Mülhausen.
Verschiedene Schichten fertiger Balken, im Hintergrund Schneidmaschine.



Fig. 16. Betonaufleger der Siegwartbalken an einem I-Träger.

Verwendung der Siegwartbalken und Vorteile derselben.

Die Siegwartbalken eignen sich, abgesehen von ihrer Verwendung zu gewöhnlichen Deckenkonstruktionen, wo sie eine eigentliche Revolution hervorzurufen bestimmt sind, auch zu Terrassen, Holzzementdächern, Treppenpodesten, sowie zu senkrechten Wänden mit seitlichem Druck, wie in Kohlenbunkern, Speichern, Silos etc.; ferner zur Abdeckung von Industriekanälen, zu Gehwegen steinerner oder eiserner Brücken, und schliesslich zu Heizungskanälen.

Es werden sich wohl in kurzer Zeit noch viele andere günstige Anwendungen für das neue Produkt finden lassen; in allen obgenannten Fällen jedoch sind Siegwartbalken bereits mit bestem Erfolge verwendet worden.

Das Verlegen der Balken erfolgt **ohne irgend welche Gerüstung oder Verschalung**, ganz wie dasjenige von Holz- oder Eisenträgern,

indem dieselben auf die abgeglichenen Tragmauern oder auf Unterzüge von armiertem Beton oder von I-Trägern so dicht nebeneinander gelegt werden, dass die etwas vorstehenden Unterkanten der Balken einander berühren, so dass eine nach oben sich erweiternde offene Vergiessfuge bleibt. Diese Fugen werden dann, nachdem sie unten leicht mit Gips oder Schwerkalk oder Grenoblezement verstrichen sind, mit einem ziemlich flüssigen, fetten Zementmörtel ausgegossen.

Es entsteht durch das rippenartige Eingreifen der Vergussmasse

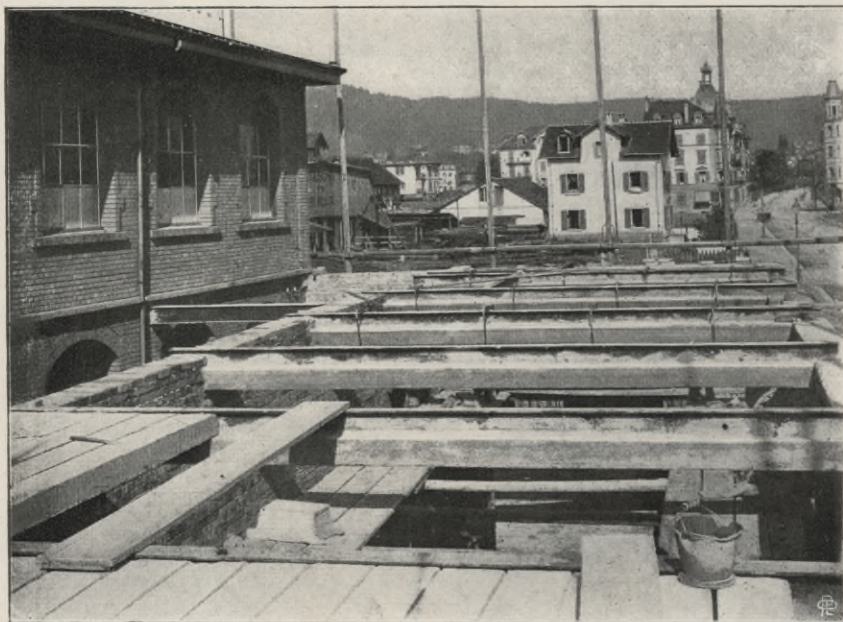


Fig. 17. Einbetonierte I-Träger.

in die Seitenwandungen der Balken ein wie aus einem Guss hergestellter Boden, in welchem jede Rissbildung in den Fugen ausgeschlossen ist, indem die Schrägstellung der Nuten bewirkt, dass die Belastung *eines* Balkens die Nachbarbalken ebenfalls in Mitleidenschaft zieht. Dass diese Beanspruchung tatsächlich in der geschilderten Weise vor sich geht, wurde durch verschiedene bis zum Bruch durchgeführte Belastungsproben bestätigt, unter anderm auch durch eine Probe beim Neubau der Artilleriekaserne in Karlsruhe-Mühlburg, bei welcher die fünffache Nutzlast auf einen 1,00 m breiten Streifen der Decke aufgebracht wurde, ohne dass bei einem der Nachbarbalken auch nur

die geringste Trennung oder ein Zurückbleiben gegen die Durchbiegung der belasteten Balken beobachtet worden wäre.

Die *Verlegearbeiten* gehen so schnell von statten (mehr als 100 m² Decke werden von vier Mann in einem Tage unter normalen Verhältnissen leicht verlegt und vergossen), dass die Mauerarbeiten hiedurch absolut keinen Aufschub erleiden. Diese Arbeiten sind ausserdem so einfacher Natur, dass man **keiner speziell geschulten Leute** bedarf. Die gewöhnlichen, stets vorhandenen Bauarbeiter genügen

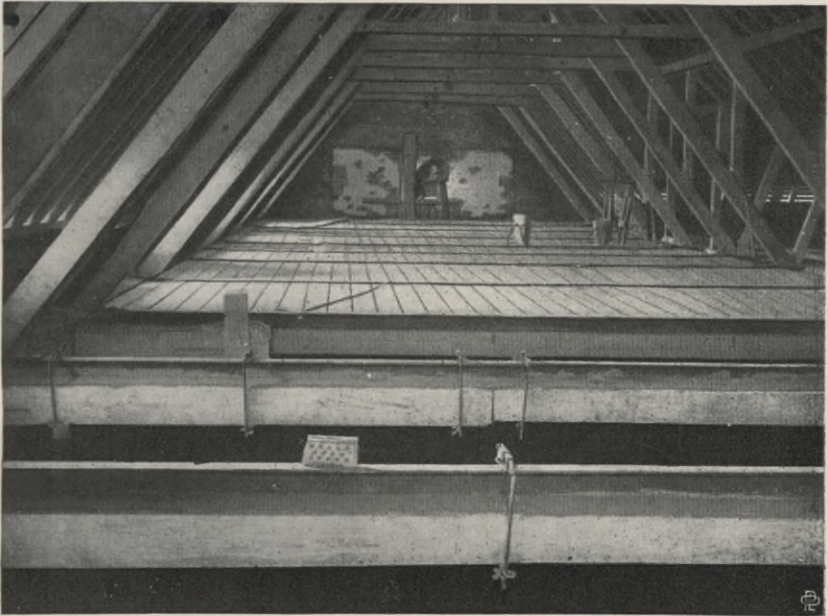


Fig. 18. Dachboden aus Siegwartbalken, zwischen \square einbetonierte I-Träger verlegt.

vollkommen. Es ist deshalb am zweckmässigsten und liegt im Interesse des Unternehmers der Maurerarbeiten, das Verlegen durch seine eigenen gewöhnlichen Arbeiter *selbst* vornehmen zu lassen. Ein bedeutend rascherer und sicherer Baufortschritt ist damit gewährleistet.

Sofort nach Fertigstellung einer Balkendecke kann dieselbe als Arbeitsboden, eventuell stellenweise durch eine aufgeschobene Bretterlage geschützt, benützt werden, wodurch die zeitraubenden und teuren Rüstungen im Innern eines Neubaus vollständig erspart werden, da man auf die Hohlbalkendecke beim Fortschreiten der Maurerarbeiten nach Belieben Böcke aufstellen kann, bis die Trag-

mauern zur Auflagerhöhe des nächsten Stockwerkes vorgeschritten sind, wo sich sofort nach Verlegen abermals ein Arbeitsboden in Form der Siegwartbalkendecke bietet.

Beim Verlegen kommt im allgemeinen ein volles Balkenende neben ein hohles zu liegen, womit die eventuell in aufzubringendes Mauerwerk reichenden Enden der Balkenlage genügende Festigkeit erhalten, um dem Druck der Mauer zu widerstehen.

Die untere Fläche der verlegten Balken kann über Kellerräumen *ungeputzt* gelassen werden; zu diesem Zwecke empfiehlt es sich, die Fugen unten mit Grenoblezement zu verstreichen. Für andere Räumlichkeiten genügt ein einfaches Abfilzen mit Gips (ohne Gipsplatten), was gegenüber den meisten andern Deckensystemen eine bedeutende Ersparnis bedeutet. Es mag hierbei zugleich bemerkt sein, dass die Verputzstärke der Deckenuntersichten viel schwächer gehalten werden kann, als bei irgend einer andern Decke, da die Hohlbalken von der Fabrikation her nur gerade die Rauigkeit an der Untersicht besitzen, die zum Haften des Verputzes erforderlich ist. Um dem Gipsverputz bei Decken, welche beständigen Erschütterungen ausgesetzt sind, grösste Festigkeit zu geben, empfiehlt es sich, über die Fugen vorerst einen ca. 10 cm breiten Streifen in Leimgips getränkten Emballagestoffes aufzukleben und erst später dann das Abfilzen mit Gips vorzunehmen. Soll der Plafond eines Raumes ein Holztäfel erhalten, so werden Unterkant der Balken schmale Latten (Gipsplatten) beim Verlegen in die Zwischenfugen eingekeilt, woran die Contrelatten und das Holztäfel festgemacht werden. Auf ähnliche Weise kann auch leicht eine unabhängige Gipslattendecke unter den Siegwartbalken angebracht werden, wodurch nebst einem schallisolierenden Hohlraum auch die Vermeidung der hin und wieder vorkommenden, kaum sichtbaren Schwindrissen, die bei jeder Betondecke erscheinen können, erreicht wird.

Die Erstellung der Fussböden auf der Siegwartbalkendecke bietet keine Schwierigkeit. Ist ein Parkettboden vorgesehen, so werden in einige Zwischenfugen hölzerne Fugenlisten (gewöhnliche Gipsplatten) eingekeilt und mit vergossen (siehe Tafel I). Auf denselben werden dann die Lagerhölzer, der Blindboden oder eventuell auch direkt der Parkettboden befestigt. Bei Plattenbelag, Mosaik etc. wird dieser Bodenbelag unmittelbar auf die Hohlbalken in eine Mörtel-lage gebettet. Soll ein Korkteppich oder Linoleum gelegt werden, so wird am besten Gipsestrich über einer Lage Sand hergestellt, um ihn von der Deckenbewegung unabhängig zu machen.

Bei geringer Beanspruchung ist es auch möglich, die Konstruktion leichter und billiger zu gestalten, indem zwischen die Normalbalken andere Hohlbalken von gleicher Höhe, jedoch mit geringerer Wandstärke und leichterem Armierung eingeschaltet werden. Diese letztern versehen dann die Stelle der Hourdis oder anderer Zwischenfüllung.

Wir haben uns in der vorhergehenden Ausführung absichtlich darauf beschränkt, die einfachste Erstellungsart dieser Decke zu beschreiben, um das technische Prinzip des Systems um so deutlicher hervorzuheben, und lassen nunmehr eine gedrängte Uebersicht der kombinierten Anwendungen folgen, die sich häufig in der Baupraxis ergeben.

Siehe Tafel II:

Fig. 1 u. 2 zeigen die **Auflager** verschiedener Balken auf Mauern.

Fig. 3 stellt dar, wie die Siegwartbalken auf **I**-Unterzüge, welche vollkommen einbetoniert und so den äussern Einflüssen (Feuchtigkeit und Feuer) entzogen sind, verlegt werden können. Hierdurch wird eine vorzügliche organische Verbindung der Zwischendecke (Siegwartbalken) mit dem Unterzug erreicht; der Siegwartbalken ist zwischen Oberflansch **I**-Träger und Konsole eingeklemmt und hindert letzteren an seitlichem Ausweichen. Durch diese Konstruktion kann die Siegwartbalkenlage als „teilweise eingespannt“ berechnet werden. Das äussere Moment ist dann $= \frac{pl^2}{10}$ zu setzen. — Schliesslich wird um die Höhe der Balkenlage selbst an Raumhöhe gewonnen. — Durch Spezialeinrichtungen wird ermöglicht, diese Betonaufleger an Eisenträgern ohne jede Gerüstung leicht und einfach (siehe Fig. 16 bis 18 und 33) aufzubetonieren.

Fig. 6 zeigt einen **Unterzug** in armiertem Beton, welcher in der Fabrik erstellt und dann nach dem Verlegen auf dem Bau mit Beton ausgefüllt wird; die gewöhnlichen darauf ruhenden Siegwartbalken sind durch Rundeisenbügel mit dem Unterzug verankert.

Fig. 7 zeigt die gleiche Lösung wie Fig. 3 mit einer Scheidewand.

Fig. 13 stellt verstärkte Balken dar, welche eine Wand der obern Etage zu tragen haben.

Fig. 14 **Längsschnitte** der Normalbalken.

Fig. 5, 8 u. 9 **Wechselkonstruktionen**; dieselben machen sich am einfachsten, indem die Seitenwandungen von zwei verstärkten Tragbalken oberhalb der Eiseneinlagen durchbrochen und mit einem **U**-Eisen, das als Auflager der ausgewechselten Balken dient, verbunden werden. Auswechslungen kommen übrigens nicht so oft vor, indem die Siegwartbalken direkt auf die Kamin-Mauern aufgelegt werden können.

Was das **Aufhängen von Gegenständen** an der Siegwartdecke anbetrifft, so bietet auch dasselbe in keiner Weise Schwierigkeiten, selbst nachdem die Decke bereits fertig verlegt ist. In den meisten Fällen genügt es, einen Balken von oben oder unten zu durchbrechen und einen Schlitz von ca. 18—19 cm Länge in der Längsrichtung des Balkens einzuarbeiten, durch den ein gleichlanger Holzblock eingeführt und alsdann im Innern des Balkens wagrecht um 90° gedreht wird.

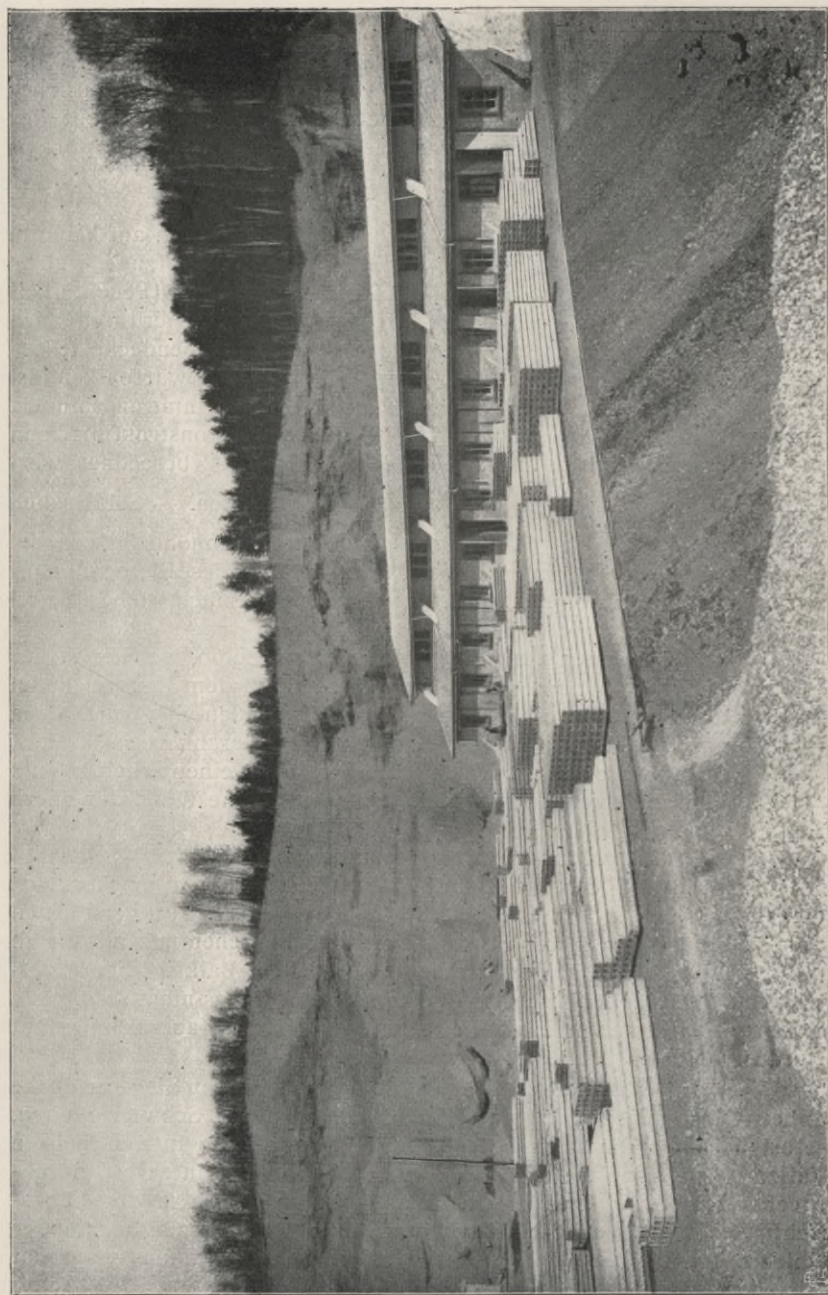


Fig. 19. Siegwartbalkenfabrik der Herren G. u. A. Bangerter in Lyss bei Bern.

Fig. 20. Vorrichtungen zum Aufhängen von Gegenständen an der Siegartdecke.

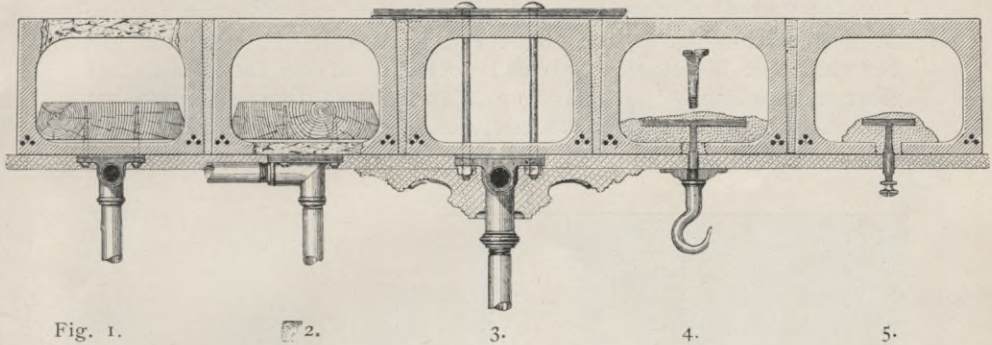


Fig. 1.

2.

3.

4.

5.

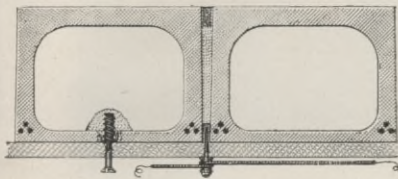


Fig. 6.

Fig. 1, 3, 7 kommen zur Anwendung, wenn der Fussboden über den Siegartbalken noch nicht gelegt ist. Bei Fig. 1 wird die Decke des Balkens oben in der Grösse des einzuführenden Holzklotzes durchbrochen und nachher wieder mit Beton aufgefüllt.

Fig. 3 u. 7 zeigen die Aufhängekonstruktion für schwerere Gegenstände, wobei man sich mit auf drei oder mehr Balken übergreifenden eisernen Aufhängeplatten behilft.

Varianten 2, 4, 5, 6 können jederzeit an der fertig gestellten Bodenkonstruktion leicht vorgenommen werden. Bei Fig. 2 wird in die untere Decke des Balkens in seiner Längsrichtung ein Schlitz eingearbeitet von ca. 18—19 cm Länge und der Breite des Holzklotzes ca. 6—8 cm. Durch diese Oeffnung wird sodann ein gleichlanger Holzklötz eingeführt, der im Innern des Balkens wagrecht um 90° gedreht wird. Statt des Holzklotzes kann auch eine entsprechend geformte Eisenschraube verwendet werden, welche in eine vorher in den Hohlraum des Balkens eingebrachte Mörtelschicht zu liegen kommt, die für schwere Gegenstände beidseitig bis an die Seitenwänden des Balkens reichen sollte (Fig. 4), währenddem für geringere Gewichte die Decke des Balkens allein genügt, um solche zu tragen, Fig. 5 u. 6.

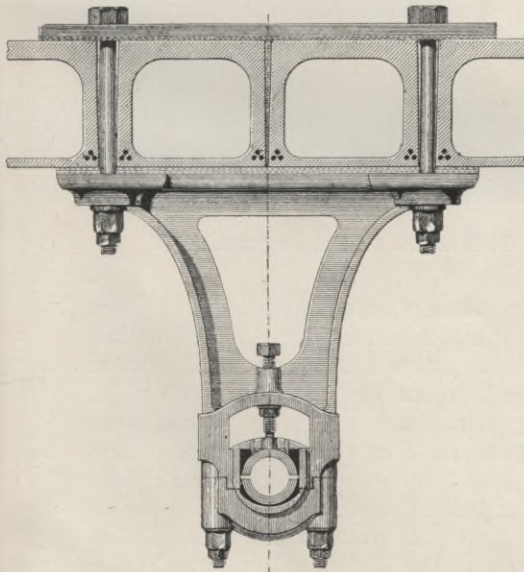


Fig. 7.

Bei schwerern Gegenständen behilft man sich mittelst Aufhängeplatten (siehe übrigens Fig. 20).

Die **Bodenheizung** mittelst Siegwartbalken, ausgeführt im Neubau Sempacherstrasse 3, Luzern (siehe Fig. 21 u. 22), hat sich sehr gut bewährt. Sie bietet nicht nur den Vorteil raschester Installation und einer angenehmen, gleichmässigen Wärmeübermittlung, sondern hat sich auch als sehr **ökonomisch** erwiesen. Der Siegwartsche Heizungsboden ist denn auch in den meisten Staaten patentiert worden und

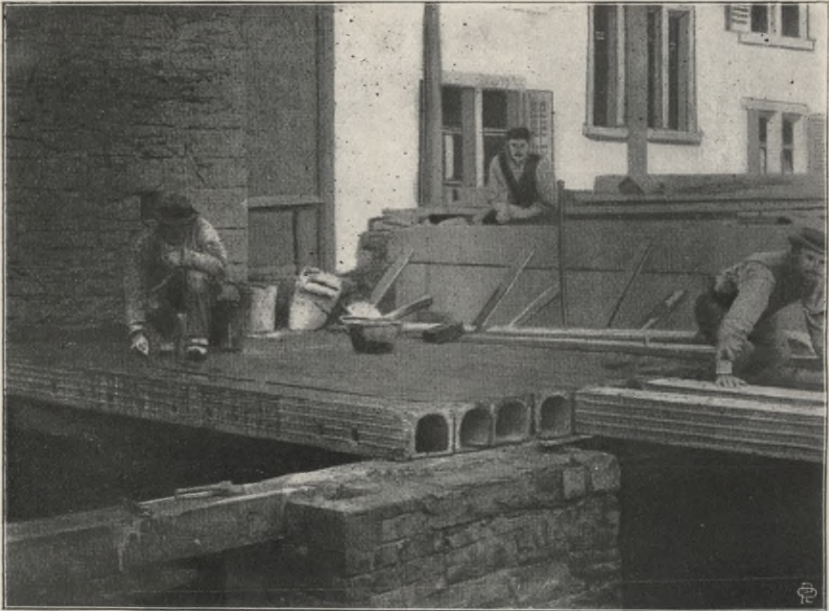


Fig. 21. Siegwartdecke mit Oeffnungen zu Heizungszwecken.

kann insbesondere für Fabriklokalitäten vorzügliche Dienste leisten.

In ähnlicher Weise können die Hohlräume der Siegwartbalken auch verwendet werden, um **frische, kühle Luft** darin zirkulieren zu lassen, was für Bauten in heissen Ländern von besonderem Wert ist.

Es dürfte nicht überflüssig sein, auch ein paar Worte über **Lagern, Transport und Verlegen** der Siegwartbalken beizufügen. So einfach diese Arbeiten auch sind, so können doch gerade hier bei der oft rohen Behandlung der Balken durch unwissende Arbeiter Unannehmlichkeiten vorkommen, die bei sachgemässer Instruktion der Leute leicht zu vermeiden wären. Die Balken sollen beim Transport oder Lagern stets **aufrecht**, d. h. so, wie sie in der Fabrik auf-

geschichtet lagen und im Bau zur Verwendung kommen, gehalten werden. Die aufrechte Lage der Balken kann leicht für jedermann erkenntlich gemacht werden durch Anbringung einer die Balkenlänge angegebenden Zahl am vollen Balkenende, solange die Balken noch in der Fabrik aufgeschichtet liegen. Es ist dann beim Transport und Lagern nur darauf zu achten, dass diese Zahlen stets leserlich, d. h. aufrecht sind. Die Siegwartbalken dürfen **nie in der Mitte unterstützt werden**, sondern stets nur an ihren künftigen Auflagerflächen,



Fig. 22. Heizungsboden.

d. h. gewöhnlich etwa 20—40 cm einwärts der Balkenenden (siehe Fig. 7, 36 u. 40).

Beim **Transport** auf Wagen und Eisenbahn ist darauf zu achten, dass die einzelnen übereinander gelagerten Balkenschichten, 6—10 an der Zahl, jeweilen durch Holztraversen, 20—40 cm von den Balkenenden entfernt, gestützt und durch etwelche Versperrung am Vor- und Rückwärtsgleiten verhindert werden. Wenn in dieser Weise sachgemäss verladen, halten die Siegwartbalken auch den weitesten Transport ganz gut aus, was am besten daraus hervorgeht, dass die Balken für die verschiedenen auswärtigen Proben in Charlottenburg, Wien, Paris, Stockholm etc. jeweilen von Luzern aus an diese Orte spedit wurden.

Wenn beim **Verlegen** der Balken ebenfalls nach gleichen Grundsätzen vorgegangen wird, so geht diese Arbeit ausnahmslos in raschster und sicherster Weise vor sich. Bei hohen Bauten bietet auch die Höhenbeförderung der Siegwartbalken vermittelst Aufzug absolut keine Schwierigkeiten, es ist nur zu beachten, dass die aufziehenden Balken jeweilen einen festen soliden Laden als Unterlage haben (siehe Fig. 34, 39 u. 50).

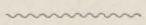
Kurz zusammengefasst bietet also das System Siegwart folgende

—••••• Vorteile: •••••—

1. **Ersparnis** jedweder **Einschalung**, und damit
2. **Wegfall** der **Gefahr zu früher Ausschalung**.
3. **Gewinn** eines **soliden Arbeitsbodens** sofort nach dem Verlegen.
- 4 a. Grosse garantierte **Tragfähigkeit** bei **geringem Eigengewicht**.
- 4 b. **Möglichkeit** einer **beständigen Kontrolle** in der Fabrik und der **Vornahme beliebiger Proben** einzelner **Balken** und **ganzer Decken**.
5. Höchste **Feuersicherheit**.
6. Beste **temperaturisolierende** und **schalldämpfende** Wirkung.
7. **Ermöglichung** eines **raschen Austrocknens** des Baues.
8. Leichte **Anpassungsfähigkeit an alle Verhältnisse**.
9. **Unabhängigkeit** von **Temperatur** und **Witterung** während dem Bau.

Diesen Vorzügen, **der Billigkeit** der Siegwartdecke und der Tatsache, dass damit der **armierte Beton** für **jedermann leicht und sicher anwendbar** gemacht wurde, ist es auch zu verdanken, dass das System nicht nur in Fachkreisen aller Staaten, wo es eingeführt wurde, rasch Eingang gefunden hat, sondern sich auch überall die Sympathie und das Vertrauen von Bauherren und Laien erworben hat.

Die nachfolgenden Prüfungsatteste und Zeugnisse bestätigen übrigens die oben erwähnten Vorzüge in weitgehendstem Masse und geben genau Aufschluss über die erzielte **Tragfähigkeit** und **Feuersicherheit** der **Siegwartbalken**.

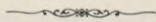


Vergleichende Tabelle über die Herstellungskosten

der bisher meist angewandten Deckenkonstruktionen auf 4 m Spannweite und eine Nutzlast von 300 kg/m² berechnet.

	Kosten pro m ² Bodenfläche
1. Gewöhnliche Deckenkonstruktion mit Holzbalken.	
Holzbalken 15/24 cm auf gewohnte Distanz verlegt bei einem Einheitspreis von Fr. 62.— pro m ³	Fr. 3. 45
Schrägboden, 24 mm dick	" 1 70
Ausfüllung mit Schlacken aus hydr. Kalk	" 1. —
Blindboden, 30 mm dick	" 2. —
Gipsdecke mit Contrelatten und Gipslättili oder Schilfrohwewebe	" 2. 20
	Fr. 10. 35
2. Deckenkonstruktion mit I-Balken und Betonauswölbung.	
(Bisher unter den feuersicheren Konstruktionen als die billigste bekannt.)	
I-Balken, 15 cm Profilhöhe, auf gewisse Distanz ver- legt, 23 kg pro m ² à Fr. 13.— pro 0/0 kg	Fr. 3. —
Versetzen derselben pro 0/0 kg à Fr. 2.—	" —. 50
Beton zwischen I-Balken, 15 cm dick	" 5. 50
Anbringen der Lagerhölzer	" 1. 50
Blindboden, 30 mm dick	" 2. —
Plafondverputz mit hydr. Kalk, fein abgerieben oder Gipsdecke	" 1. 80
	Fr. 14. 30
3. Deckenkonstruktion mit Siegwartschen Zementhohlbalcken.	
Ankauf der Balken, Profil 15, pro m ² ab Fabrik	Fr. 7. 50
Bahntransport und Abfuhr, durchschnittlich	" —. 50
Versetzen und Vergiessen der Balken auf dem Bau	" 1. —
Eingiessen der Parkettlager: alle 25 cm eine Dachlatte	" —. 30
Ausfüllung zwischen Parkett und Siegwartbalken	" —. 30
Gipsabglättung *)	" —. 70
	Fr. 10. 30

*) Für Küchen, Keller und Nebenlokale ist diese Abglättung unnötig, da die Balkenuntersichten ohne Preiserhöhung glatt und ohne Unebenheiten hergestellt werden.



Gutachten und Belastungsproben.

Gutachten

des

Herrn **B. Recordon**, Architekt,

Prof. am eidg. Polytechnikum in Zürich.

Hohle Balken in armiertem Beton, System Siegwart.

Wie jedermann weiss, spielt der armierte Beton bei Bauten eine immer wichtigere Rolle; der moderne Konstrukteur kann demselben gegenüber nicht gleichgültig bleiben, er nimmt im Gegenteil die Neuerungen und Verbesserungen, welche auf diesem Gebiete zu Tage treten, mit grösstem Interesse auf.

Die meisten bis heute bekannten Systeme: Monnier, Hennebique, Koenen etc. sind, obschon sie im allgemeinen vorzügliche Resultate ergeben, doch nicht verbreitet, wie sie es sein könnten, und das rührt ohne Zweifel daher, dass ihre Anwendung nicht so einfach ist, wie das auf den ersten Blick zu sein scheint, ferner weil sie kostspielige Verschalungen erfordern, die durch eine grössere Anzahl von Stützen getragen werden, welche in den untern Lokalen sehr hinderlich sind; auch werden die Maurerarbeiten durch den Zementierer in einer für den drängenden Baumeister unangenehmen Weise verzögert; endlich ist der an Ort und Stelle fabrizierte Beton Mängeln unterworfen, die hier gefährlicher sind als irgend anderswo.

Nach langen und sehr sorgfältigen Versuchen ist es nun Herrn *Siegwart*, Architekt in Luzern, gelungen, ein System für Böden in armiertem Beton zu schaffen, welches *alle Vorteile der verwandten Systeme zu besitzen scheint* und zugleich *die Nachteile vermeidet*, die ich soeben hervorgehoben habe.

Der Boden nach Siegwart besteht aus einer Reihe aneinanderstossender hohler Balken; deren vertikale Wände sind mit Eisenstangen armiert, welche dem Zuge zu widerstehen haben, während der Beton, gemäss seiner Natur, auf Druck arbeitet.

Die Balken, welche man im *voraus* mit aller wünschbaren Aufmerksamkeit und Sorgfalt fabriziert, werden im gewünschten Momente gelegt, wie wenn es sich um einfache Holz- oder Eisenbalken handelte; diese Operation ist weder mit Zeitverlust, noch mit Unkosten für spezielle Holzverschalung oder Gerüste verbunden.

Nach dem Ausgiessen der Fugen erhält man einen vollkommen ebenen Steinmörtelboden, welcher eine ausgezeichnete Grundlage bildet sowohl mit Rücksicht auf die Maurerarbeit, als für Legung

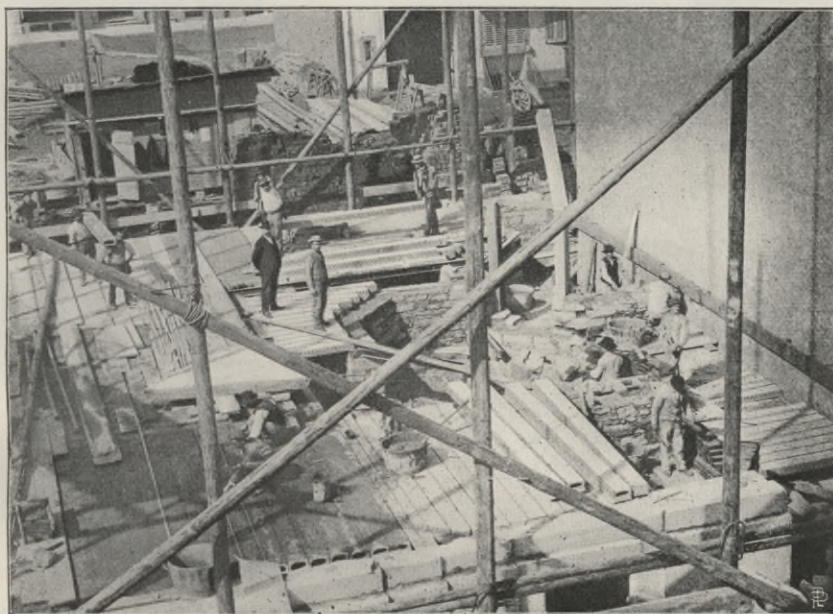


Fig. 23. Wohnhaus des Herrn Spilmann in Luzern.

eines Bretter- oder Parkettbodens, eines Belages mit Steinfliesen oder für Anbringung von Mosaik. Ein einfacher Gipsverputz wird genügen zur Vollendung der Zimmerdecke.

Da der Balken hohl ist, wird er ein schlechter Schall- und Wärmeleiter sein; dank der Tatsache, dass die Eisenstangen der Armierung ganz von Beton umhüllt sind, bietet er im Falle einer Feuersbrunst vollständige Sicherheit; er erfordert geringe Konstruktionshöhe und erlaubt so eine Ersparnis von 5—10 cm an der Dicke eines jeden Bodens.

Endlich lassen die letzten Studien des Herrn Siegwart erwarten, dass sein System noch nicht das letzte Wort gesprochen hat; es

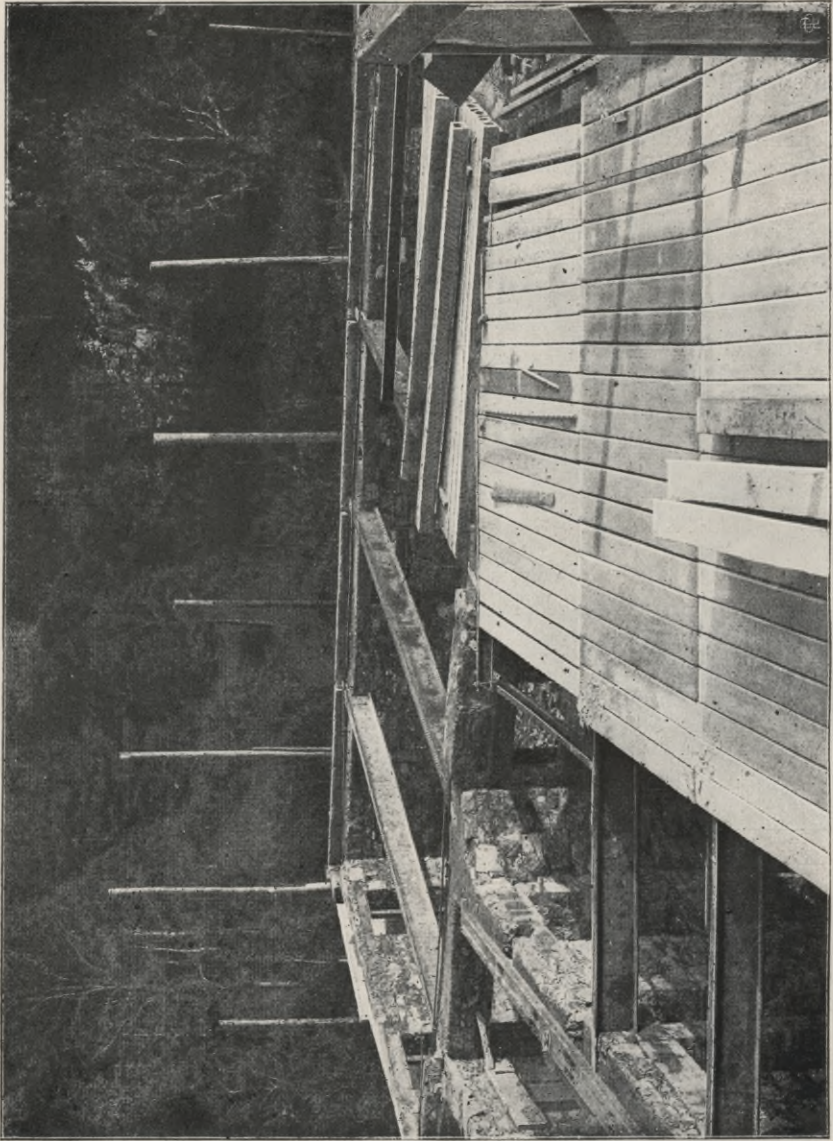


Fig. 24. Siegartdecke im Grand Hotel Brunnen, auf I-Träger verlegt.



Fig. 25. Siegwartdecke über Keller.

wird allem Anschein nach möglich sein, dasselbe nicht nur in viel weiterem Umfange zu benutzen, als es bis jetzt geschehen ist, sondern auch das Gebiet seiner Anwendung zu erweitern.

In Kürze zusammengefasst, glaubt der Unterzeichnete, dass das besprochene Konstruktionssystem auf vollkommen rationellen theoretischen Grundsätzen beruht und gleichzeitig vom praktischen Gesichtspunkte aus bedeutende Vorteile darbietet; diese Vorteile werden nicht ermangeln, demselben eine schöne Zukunft zu sichern.

Zürich, März 1901.

sig. Prof. **B. Recordon**, Architekt.

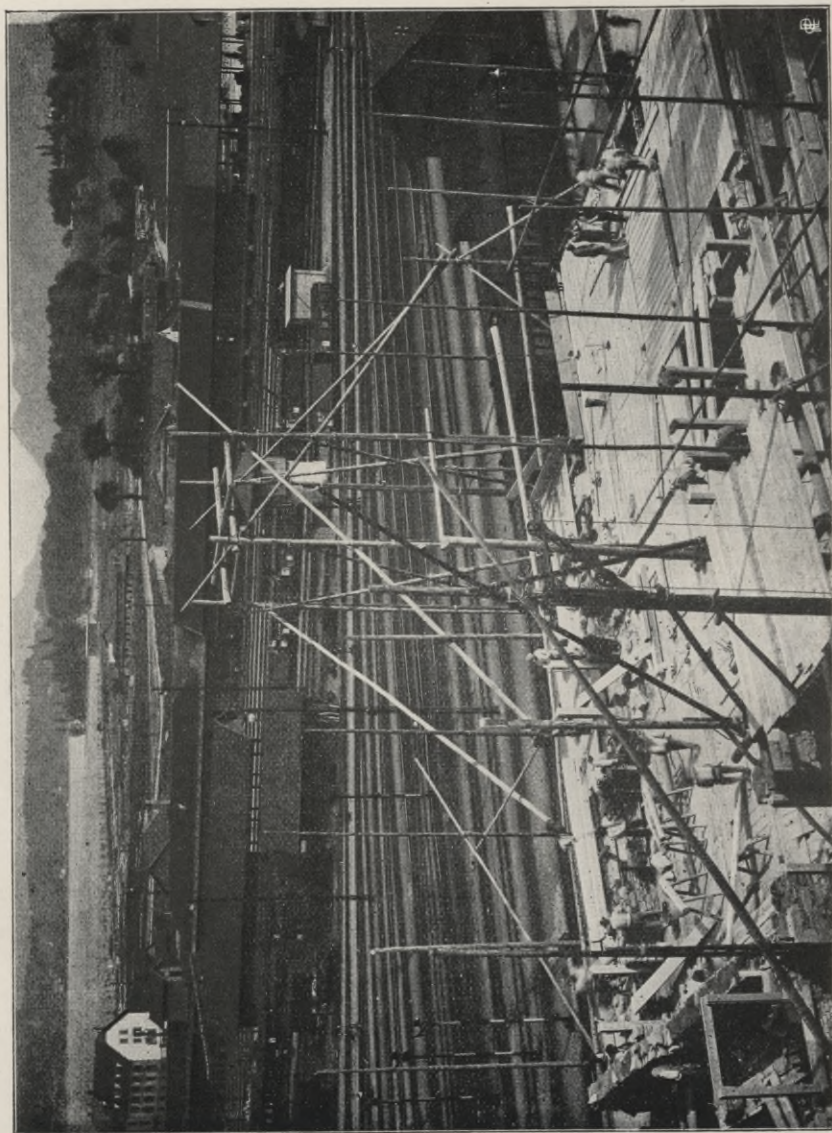


Fig. 26. Siegartdecke in einem Wohnhaus in Luzern.

Gutachten

des

Herrn Dr. **W. Ritter**, Ingenieur,

Prof. am eidg. Polytechnikum in Zürich,

über die

Siegwartschen Zement-Hohlbalcken.

Die Siegwartschen Zement-Hohlbalcken bestehen aus Zementbeton mit eingelegten Eisendrähten und dienen zur Herstellung von belasteten Decken, Fussböden, flachen Dächern etc. Sie besitzen wie alle andern Konstruktionen aus Beton mit Eiseneinlagen (Monnier, Hennebique, Koenen etc.), die Eigenschaft, dass das Eisen die Zugspannungen aufzunehmen hat, während der Beton hauptsächlich zur Aufnahme der Druckspannungen bestimmt ist.

Die Siegwartschen Balcken werden hohl hergestellt, wodurch sie bei gleicher Tragfähigkeit ein kleineres Gewicht als volle Balcken erlangen; auch dürfte sich der hohle Balcken hinsichtlich Wärme- und Schalleitung günstiger stellen.

Die Seitenflächen der Balcken werden geriffelt ausgeführt und die Fugen nach dem Verlegen mit Zementmörtel ausgegossen, wodurch die Balcken auch unter sich den nötigen Zusammenhang erhalten.

Die Eisendrähte werden in den Seitenwandungen des Balckens verlegt und zwar in der Regel in der Zahl sechs. Zwei davon verlaufen geradlinig in der Unterkante des Balckens, die vier übrigen folgen im mittleren Teil der Spannweite der Unterkante und werden sodann nach oben abgebogen. Dadurch wird der Balcken befähigt, an seinen Endpunkten auch negative Biegemomente aufzunehmen. Bei der Herstellung der Balcken werden die Drähte durch geeignete Vorrichtungen angespannt, so dass sie beim Einstampfen des Betons ihre Lage genau beibehalten. Der Zementzusatz muss der dünnen Wandungen wegen verhältnismässig reichlich genommen werden; um so zuverlässiger wird die erforderliche Adhäsion zwischen Beton und Eisen erreicht.

Ein wesentlicher Vorzug der Siegwartschen Balcken besteht darin, dass sie nicht erst auf dem Bauplatze, sondern *schon in der Werkstatt hergestellt werden*. Dadurch wird nicht nur eine genauere und sorgfältigere Arbeit ermöglicht, sondern die Balcken können zum voraus hergestellt und im richtigen Zeitpunkt *rasch und ohne besondere Holzrüstung verlegt werden*. Der Bau des Gebäudes wird

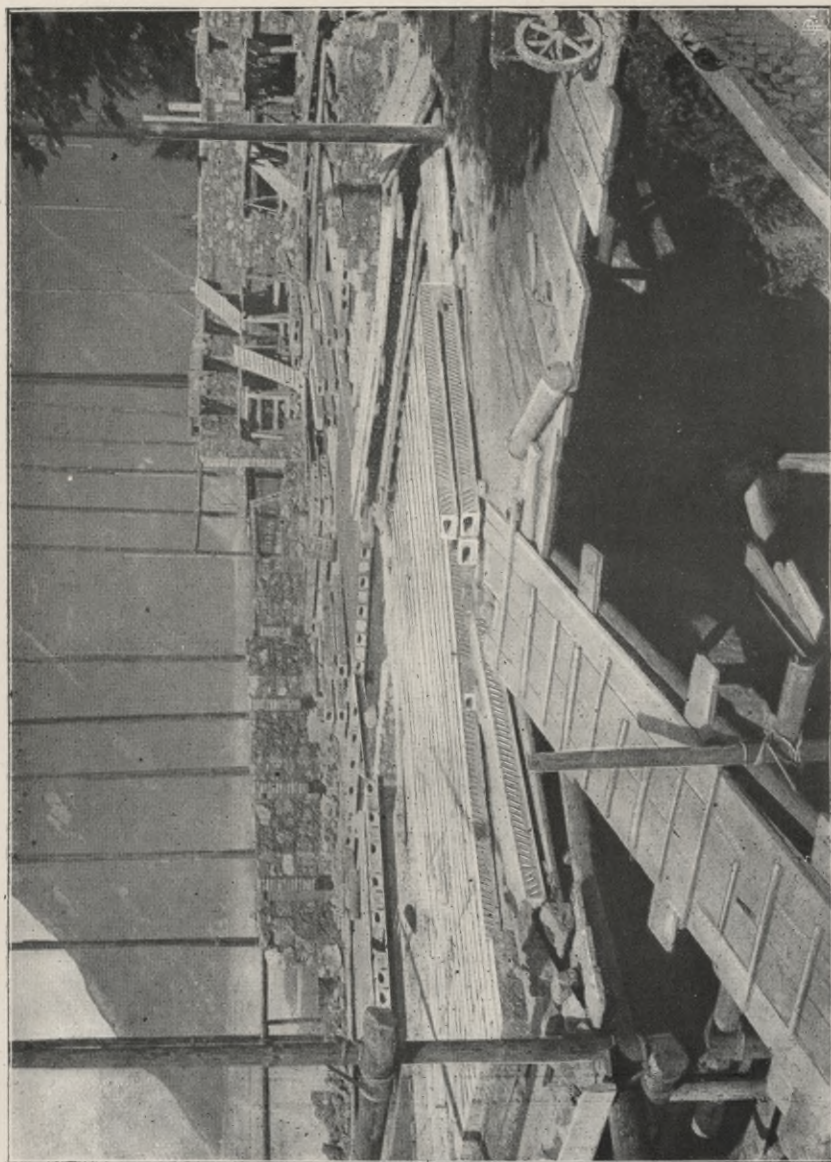


Fig. 27. Siegartdecke der III. Etage im Grand Hotel Brunnen.

hierdurch weniger aufgehoben, und die Decken können, vorausgesetzt, dass der Beton bereits erhärtet ist, sofort der Benützung übergeben werden.

Die Balken werden in verschiedenen Längen und Stärken geliefert und lassen sich daher für kleine und grosse Belastungen und für Spannweiten bis zu 5 m verwenden. Für grössere Spannweiten werden Unterzüge aus U-förmigen Balken hergestellt, die erst nach dem Versetzen geschlossen werden und ihrer grösseren Höhe und



Fig. 28. Pestalozzi-Schulhaus in Luzern.

stärkeren Eiseneinlage entsprechend auch grössere Tragfähigkeit besitzen. Bei kürzeren Spannweiten empfiehlt es sich, zwischen je zwei normalen Balken einen oder zwei Betonbalken ohne Eiseneinlage zu verlegen; damit wird der Vorteil erzielt, dass Decken ungleicher Spannweite gleiche Höhe, also auch übereinstimmende Unterflächen erhalten.

In allen Fällen lassen sich die Querschnittsmasse der Balken und die Stärken der eingelegten Drähte nach bekannten Methoden statisch berechnen.

Um die Tragfähigkeit der Siegwartschen Balken auch experimentell zu prüfen, veranstaltete der Erfinder im Beisein des Unter-

zeichneten Ende März dieses Jahres zwei *Belastungsproben* an fertigen Decken. Hierzu wurden zwei Fussböden im Parterre des Neubaus an der Sempacherstrasse Nr. 3 (Luzern) gewählt. Der eine Fussboden gehört der Durchfahrt nach dem Hofe, der andere dem Ladenraum (Magazin) an der Strasse an.

Die betreffenden Balken waren nach Angabe des Erbauers Ende Oktober 1900 hergestellt worden, besaßen somit zur Zeit der Probe ein Alter von ungefähr 5 Monaten.

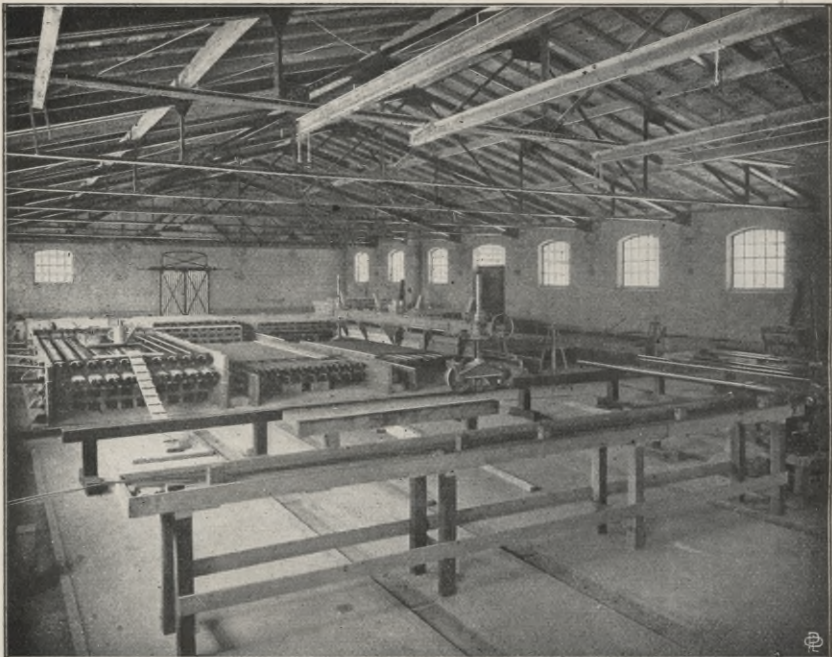


Fig. 29. Siegartbalkenfabrik der Herren Dyckerhoff & Widmann in Karlsruhe.

Als Belastungsmaterial dienten teils Zementsteine, teils hohle Backsteine. Aus mehrfach wiederholten Abwägungen ergab sich das durchschnittliche Gewicht eines Zementsteines gleich 4,25, das eines Backsteins gleich 2,13 kg. Die Steine wurden schichtenweise aufgelegt, jedoch, um jede störende Gewölbewirkung zu verhüten, in getrennten quadratischen Prismen von 0,25 m Seitenlänge.

Nach ein bis zwei Schichten wurde jeweilen die Durchbiegung der Decke gemessen; hierzu dienten kleine Instrumente, welche eine Ablesung bis auf Hundertstels-Millimeter ermöglichen. Bei der

Durchfahrt wurde ein einziges solches Instrument aufgestellt, und zwar genau im Mittelpunkte der belasteten Fläche. Bei der zweiten Probe verwendete man zwei solcher Instrumente; das eine (A) befand sich im ersten, das andere (B) im dritten Viertel der Belastungsbreite.

Die Durchbiegungen wurden ausserdem durch Rechnung ermittelt, und zwar einmal unter der Annahme, dass die Balken an ihren Endpunkten frei aufliegen, sodann unter der Annahme, dass sie an den Auflagern vollkommen eingespannt seien. Bei der Berechnung des Trägheitsmomentes wurde die Verdickung, welche die Seitenwand beim Ausgiessen der Fugen erfährt, mit berücksichtigt. Der Elastizitätsmodul des Betons wurde zu 200, der des Eisens zu 2000 t pro cm² angenommen

Die Ergebnisse dieser zwei Proben waren die folgenden:

I. Durchfahrt.

Nutzlast = 400 kg pro m²

Lichte Weite der Balken = 4,1 m

Länge der belasteten Fläche = 3,6 m, Breite = 3,6 m; belastete Fläche = 12,96 m²

Breite der Balken = 25 cm, Höhe = 22 cm, Wandstärke = 3 cm, Bodenstärke = 1,5 cm, Kopfstärke = 4 cm; Durchmesser der Eisendrähte = 0,7 cm

Trägheitsmoment des Querschnittes = 17950 cm⁴

Dauer der Probe vom 29. März, 10 Uhr vorm., bis 30. März, 11 Uhr vormittags.

Belastung	Gemessene Durchbiegung	Zeitpunkt	Berechnete Durchbiegung	
			frei aufliegend	eingespannt
kg/m ²	mm		mm	mm
0	0,00	29 III. 10 V.	0,00	0,00
189	0,10	—	0,50	0,10
378	0,20	—	1,00	0,20
472	0,31	—	1,25	0,25
661	0,49	—	1,75	0,35
756	0,58	—	2,00	0,40
851	0,69	—	2,26	0,45
945	0,80	29 III. 4 N.	2,51	0,50
945	1,01	30 III. 7 V.	—	—
378	0,57	„ 10 V.	—	—
0	0,20	„ 11 V.	—	—

Die Decke trug demnach nahezu die $2\frac{1}{2}$ -fache Nutzlast. Ohne Zweifel hätte man die Belastung noch weiter steigern können, ohne schlimme Folgen befürchten zu müssen; doch hatte der Belastungskörper bereits eine solche Höhe erreicht, dass die Steinprismen umzufallen drohten.

Die Durchbiegung folgte anfänglich genau der für vollkommene Einspannung berechneten; die Decke greift auch in der Tat beidseitig in die aufsteigenden Mauern hinein. Bei zunehmender Be-

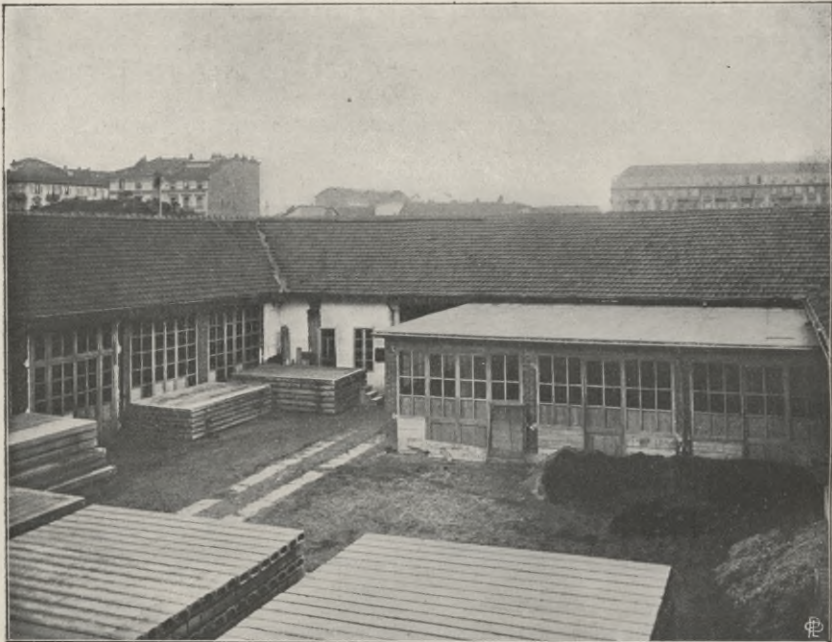


Fig. 30. Siegwartbalkenfabrik des Herrn G. A. Porcheddu, Ingenieur in Turin.

lastung wurde die gemessene Durchbiegung grösser als die berechnete, wahrscheinlich weil sowohl die Wirkung der Einspannung als auch der Elastizitätsmodul des Betons sich mit wachsender Belastung verminderte.

Unmittelbar nach Wegnahme der Belastung betrug die Durchbiegung 0,20 mm, das ist $\frac{1}{5}$ der grössten vorgekommenen Durchbiegung. Vermutlich hätte sich diese Zahl bei längerem Warten noch verringert.

Risse wurden bei der Probe keine beobachtet.

II. Ladenraum.

Nutzlast = 200 kg pro m².

Lichte Weite der Balken = 4,9 m.

Länge der belasteten Fläche = 4,2 m, Breite = 3,0 m; belastete Fläche = 12,6 m².

Breite der Balken = 25 cm, Höhe = 20 cm, Wandstärke = 3 cm, Bodenstärke = 1,5 cm, Kopfstärke = 2 cm; Durchmesser der Eisendrähte = 0,7 cm.

Trägheitsmoment des Querschnittes = 12,600 cm⁴.

Dauer der Probe vom 30. März, vormittags 11 Uhr, bis 2. April, nachmittags 4 Uhr.

Belastung	Gemessene Durchbiegung		Zeitpunkt	Berechnete Durchbiegung	
	A	B		frei aufliegend	eingespannt
kg. m ²	mm	mm		mm	mm
0	0,00	0,00	30. III. 11. V.	0,00	0,00
95	0,30	0,22		0,73	0,15
189	0,62	0,45		1,46	0,29
284	0,95	0,70		2,19	0,44
379	1,20	0,88	30. III. 11. 30 V.	2,92	0,58
379	1,25	1,01	30. III. 1 N.	2,92	0,58
473	1,60	1,28		3,64	0,73
568	2,00	1,56		4,37	0,87
663	2,58	1,90		5,10	1,02
757	3,07	2,22		5,83	1,17
804	3,58	2,60	30. III. 2. 20 N.	6,19	1,24
804	3,80	2,86	30. III. 5. 40 N.	—	—
804	4,60	?	1. IV. 1. 15 N.	—	—
804	4,75	?	1. IV. 5. 30 N.	—	—
0	1,50	?	1. IV. 6. 45 N.	—	—
0	1,25	?	2. IV. 8. — V.	—	—
0	1,20	?	2. IV. 4. — N.	—	—

Die Decke trug bei dieser Probe die 4-fache Nutzlast.

Die gemessene Durchbiegung bewegte sich zwischen der für freie Auflagerung und der für Einspannung berechneten. Tatsächlich ist die Decke teilweise eingespannt; sie greift an der Strassenseite auf $\frac{1}{6}$, an der entgegengesetzten auf $\frac{2}{5}$ ihrer Breite in die aufsteigenden Mauern ein.

Das Instrument A zeigte durchgehends grössere Durchbiegungen als das Instrument B, was sich leicht erklären lässt; auf der Seite

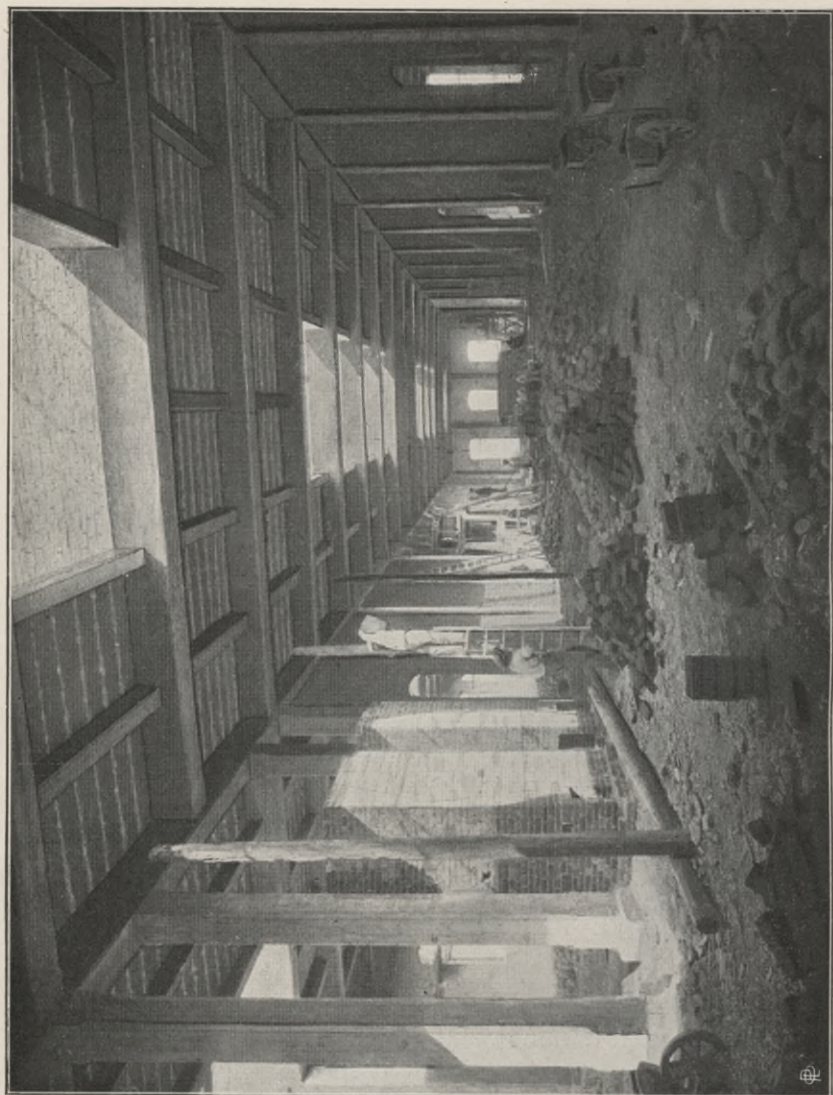


Fig. 31. Fabrikbau, ausgeführt von Herrn G. A. Porcheddu, Ingenieur in Turin.
Siegwartbalkendecke in Verbindung mit Unterzügen (System Hennebique).

von A endigt nämlich die Decke frei, ohne Berührung mit der Mauer, auf der Seite von B dagegen setzt sie sich noch weiter fort, so dass ein Teil der Last von den benachbarten Balken aufgenommen wird. Zur Beurteilung der Sachlage sind daher die Ergebnisse von A massgebender.

Nach dem 30. März versagte leider das Instrument B, weil die Holzlatte, welche die Durchbiegung nach demselben übertrug, sich an ihrer Befestigungsstelle gelockert hatte.



Fig. 32. Verlegen der Siegwartbalken zwischen einbetonierte I-Unterzüge.

Die Durchbiegung betrug bei voller Belastung anfänglich 3,58 mm; sie vergrösserte sich während der zwei folgenden Tage langsam bis auf 4,75 mm. Nach Entfernung der Last ergab sich eine bleibende Durchbiegung von 1,50 mm, welche im Laufe von etwa 21 Stunden bis auf 1,20 mm zurückging, das ist etwa $\frac{1}{4}$ der grössten vorgekommenen Durchbiegung.

Risse wurden keine beobachtet. ausser einem ganz feinen Längs-riss in der Fuge zwischen zwei Balken, genau an der Stelle, wo die belastete Fläche aufhörte.

Zürich, den 13. April 1901.

sig. Prof. W. Ritter.

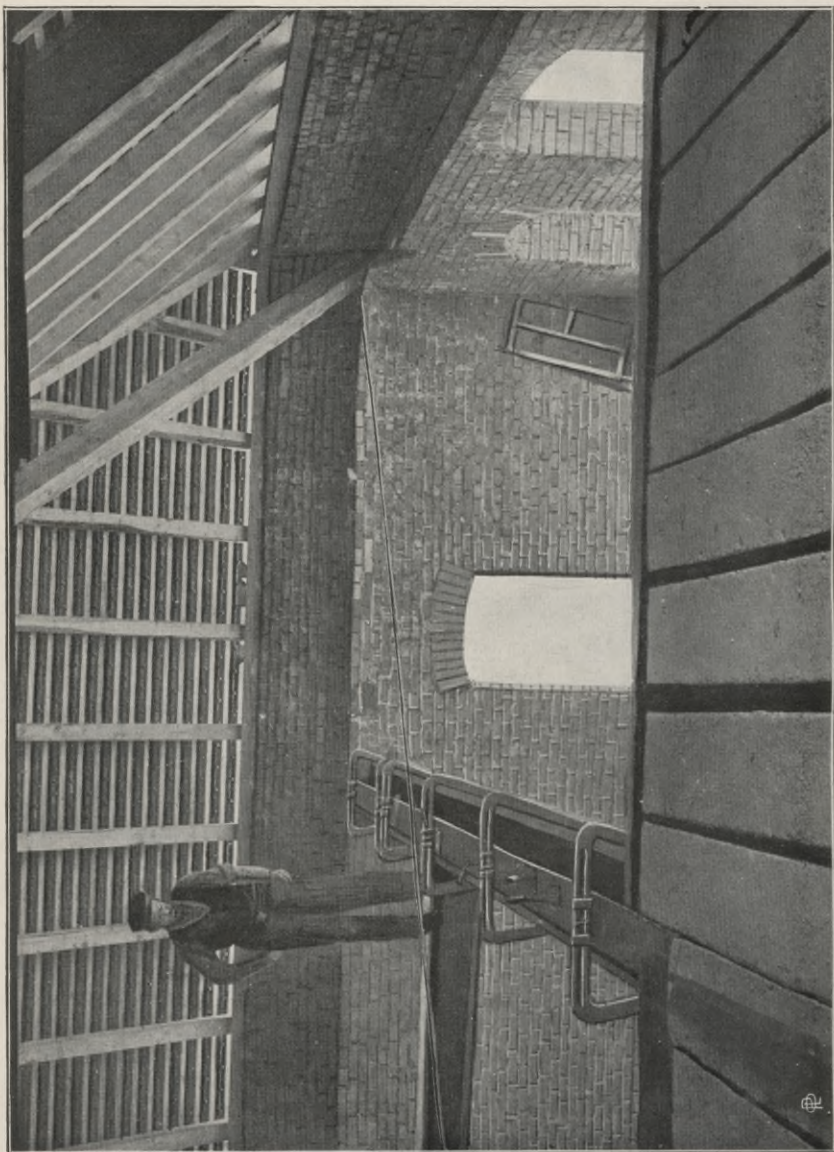


Fig. 33. Erziehungsanstalt Rathausen bei Luzern.

Zwischen I-Träger verlegte Siegwartbalken. Im Hintergrund Vorrichtung zum Einbetonieren der I-Träger, resp. zum Erstellen der Betonaullager für die Siegwartbalken auf den untern Flanschen der I-Träger.

Probebelastung der Siegwartschen Zementhohlbalcken.

25. März 1901.

Baudirektion: Herren **F. Stehlin & E. La Roche.**

Zementhohlbalcken an beiden Enden frei aufliegend, Endunterstützung
7—10 cm, Spannweite 3,83 m.

1. Versuch:

Auf die ganze Spannweite und 1 m Breite gleichmässig verteilte
Belastung.

- a) Mit 800 kg Belastung pro m^2 .
- b) " 1200 " " " " "

2. Versuch:

Nur in der Mitte auf $1 m^2$ belastet.

- a) Mit 800 kg Belastung pro m^2 , somit Totallast 3200 kg.
- b) " 1200 " " " " " " 4800 "

Ergebnis des Versuches 1:

- a) Bei 800 kg Belastung pro m^2 , 1 mm Einbiegung, Senkung des Mörtellagers um 1 mm bzw. 7 mm;
- b) bei 1200 kg Belastung pro m^2 1 mm Einbiegung, weitere Senkung des Mörtellagers um 1 mm;
- c) bei der Entlastung hob sich der Balcken um 1 mm.

Ergebnis des Versuches 2:

- a) Bei 800 kg Belastung pro m^2 , Einbiegung von 3 mm, Senkung des Mörtellagers um 1 mm;
- b) bei 1200 kg Belastung pro m^2 Einbiegung von nochmals 1 mm und weiterer Senkung des Mörtellagers um 1 mm;
- c) bei der Entlastung ging die Einbiegung bis auf 1 mm zurück, der Balcken hob sich um 1 mm.

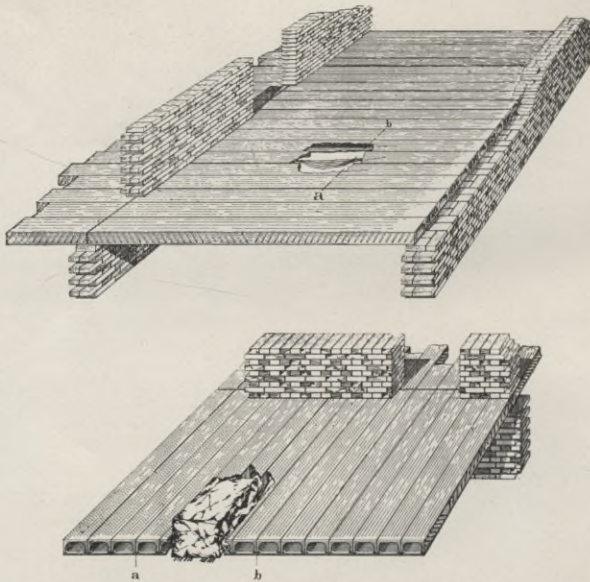
{Herrn H. Siegwart, Architekt,

Luzern.

Es gereicht mir zum Vergnügen, Ihnen bezüglich der zum Neubau der Oberrn Realschule in Basel gelieferten Zementhohlbalcken eine Mitteilung machen zu können, welche für Sie von Wichtigkeit sein kann.

Nachdem die Deckenkonstruktion sich bei der seinerzeit vorgenommenen Belastungsprobe ausgezeichnet bewährt hat, so bestand dieselbe nun noch eine unfreiwillige **Probe auf Durchschlag** glänzend.

Durch Unvorsichtigkeit eines Arbeiters stürzte nämlich ein Stein in der Grösse von 0,80/0,32/0,38 m gleich 238 kg schwer aus der II. Etage auf die im Parterre verlegten Zementhohlbalcken. In der I. Etage überwand der Stein beim Sturze ein kleines Hindernis, indem er einen 8 cm dicken Hebel zertrümmerte. Die totale Sturzhöhe betrug 6,64 m.



Kurz nach dem Vorfall konnte ich folgende Tatsachen konstatieren:

1. Von diesem Sturze wurden drei Zementhohlbalcken in Anspruch genommen, die Oeffnung, welche der Stein in dieselben schlug, können Sie aus der aufgenommenen Skizze ersehen.



Fig. 34. Aufzug für Siegartbalken.

2. Trotz der grossen Fallhöhe und des grossen Gewichtes vermochte der Stein nicht die in den Wandungen eingelegten Konstruktionsdrähte zu durchschlagen, sondern *blieb auf denselben liegen*.

3. Die innern Wandungen bei der Durchfallstelle wurden zerschlagen, hingegen blieben die beiden äussern Wandungen der in Mitleidenschaft gezogenen äussern Balken ganz.

4. Um die Durchschlagsöffnung zeigten sich *nur bei den direkt* durch den Fall in Anspruch genommenen Balken Risse, vide Skizze.

5. Bei der Untersicht war der Plafond in der Länge etwas grösser als die Aufsicht zeigt, heruntergestürzt.

6. Risse in den nächstliegenden Balken oder Fugen konnten *keine* bemerkt werden.

Ich habe vorläufig die Durchfallstelle abdecken lassen, im Falle Sie sich selbst von obigen Ergebnissen überzeugen wollten.

Sie bestens grüssend zeichnet

hochachtungsvoll

Der Bauführer der Obern Realschule:

sig. **Aug. Wieland**, Architekt.

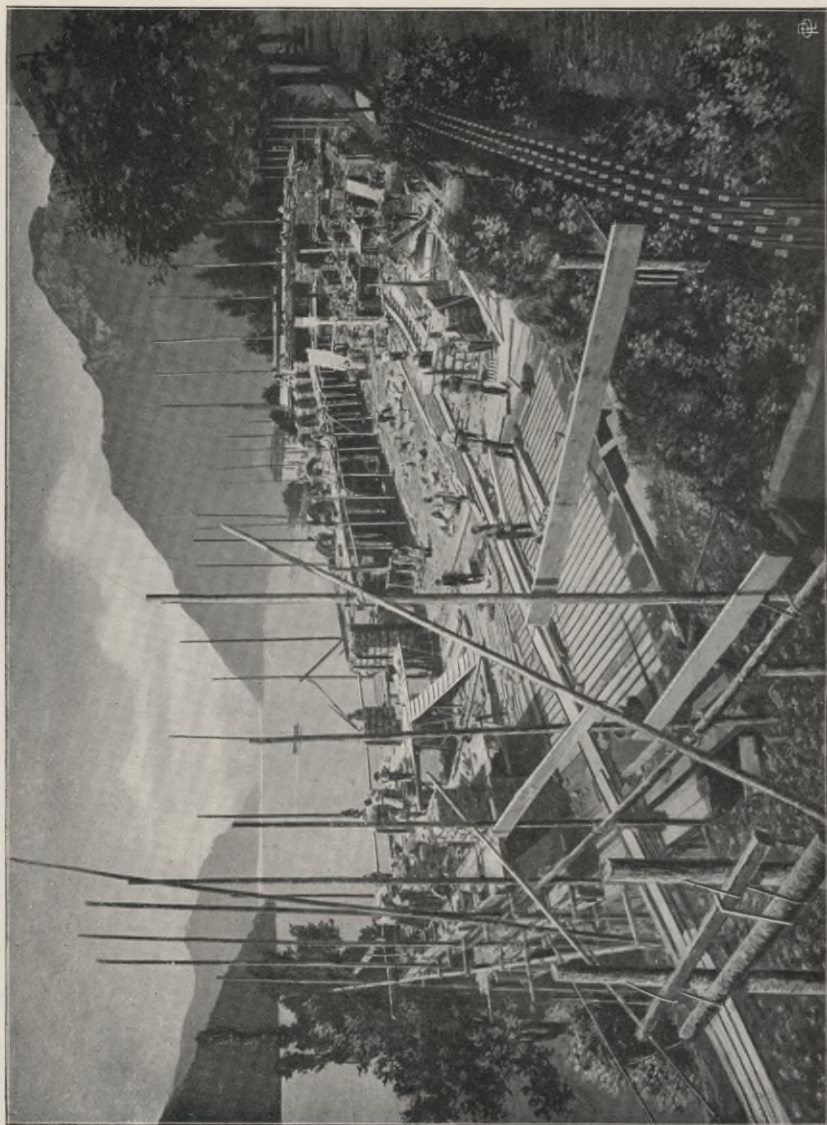


Fig. 35. Siegartdecke der I. Etage im Grand Hotel Brunnen.

Attest

über

ausgeführte Hohlbalken-Decken nach System Siegwart.

Der Unterzeichnete, Hans Müller, Kantonsbaumeister des Kantons Luzern, bezeugt hiemit, dass Herr Hans Siegwart in Luzern für div. bedeutende Privatbauten sein Deckensystem aus armierten Zement-hohlbalken, welches System dem Vernehmen nach neulich auch von der k. k. mech. techn. Versuchsanstalt Berlin-Charlottenburg geprüft wurde, zur Ausführung gebracht hat.

Dieses System ist im Kanton Luzern, sowie, laut Ausweisen des Herrn Siegwart, auch in andern Kantonen für div. Staatsbauten zur Verwendung gekommen.

Nachdem die hohe Tragkraft der Hohlbalken, welche in Privatbauten bei freien Spannweiten von über 5 m schon genügend nachgewiesen und durch Belastungsproben festgestellt wurde, haben wir kürzlich auch einen Raum von *6,10 m freier Spannweite*, ohne Anwendung von irgend welchen Unterzügen, mit Siegwartschen Hohlbalken frei überbrücken lassen. Diese Balken hatten eine Profilhöhe von 21 cm, eine totale Länge von 6,50 m und somit eine Auflagerbreite von 20 cm.

Vier solcher Balken unterzogen wir vor deren Verwendung im Bau einer Belastungsprobe. Dieselben wurden frei auf die Mauer nebeneinander gelegt und die Fugen mit Zementmörtel vergossen. Die Gesamtbelastung betrug 16 435 kg, somit per m² 2650 kg.

Die Einsenkung betrug 35 mm, Risse oder sonstige Deformationen waren keine bemerkbar.

Das System Siegwart entsprach vollkommen den gestellten Anforderungen.

Der Kantonsbaumeister Luzern:

sig. Müller, Architekt.

Brandprobe

ausgeführt an

armierten Zementhohlbalcken nach System Siegart.

Vom Balkenlager der Siegartbalkenfabrik Luzern A.-G. wurde zu dieser Probe vom Vorrat für Wohnhausbauten ein beliebiges Stück von 3,50 m Länge und 18 cm Profilhöhe weggenommen, an den Enden 10 cm. breit aufgelegt und mit Zementsteinen im Gesamtgewicht von 1220 kg. belastet. Der Hohlraum war beidseitig geschlossen. Wären mehrere Balken nebeneinander gelegen, so hätte dieses Gewichtsverhältnis einer gleichmässig verteilten Last von 1700 kg per m² entsprochen, somit das 8¹/₂-fache der gewöhnlich angenommenen Nutzlast für Wohnräume.

Der Feuerherd befand sich in einer Länge von 1,50 m direkt unter der Mitte des Balkens und war so hergerichtet, dass das Feuer den Balken ringsum bestreichen konnte.

Da die Eiseneinlagen im mittleren Drittel sehr nahe an der Unterkante liegen, ist dies für eine Brandprobe zugleich der empfindlichste Teil.

Als Brennmaterial wurde Holz verwendet, es soll dasselbe eine Verbrennungswärme von 1900° C haben. Die Temperatur des Hohlraumes konnte an einem von oben in den Hohlraum eingeführten Thermometer abgelesen werden.

Beobachtungen: Durch die vor dem Anfeuern aufgelegte Last schlug sich der Balken um 4 mm ein. Es wurde nun das Feuer während 50 Minuten in vollster Intensivität unterhalten.

Nach 35 Minuten erreichte die Innentemperatur 270° C und die Einsenkung 20 mm. Risse waren keine zu bemerken.

Nach 50 Minuten 308° C und die Maximalsenkung 31 mm. Die untere Seite des Balkens zeigte beinahe Rotglut und es traten an den Seitenwandungen kleine, nach oben verlaufende Risse ein.

Das Probestück war vor der Erwärmung durchnässt, es trat daher im Innern eine erhebliche Dampfspannung auf, doch konnte man schon in der ersten Phase der Erwärmung beobachten, wie sich ohne jede schädliche Einwirkung an den Seitenwandungen und hauptsächlich dem Plafond dieser Dampfdruck durch die Poren verflüchtete.



Fig. 36. Transport der Balken per Eisenbahn.

Nach dieser enormen Erhitzung, die wohl bei keinem Brandfalle in solcher Stärke vorkommen dürfte, wurden die erhitzten Flächen rasch mit Wasser ab gespült und konnte ich zu meiner Ueberraschung konstatieren, dass trotz der darauf ruhenden grossen Last die Balkensenkung sich wieder um 11 mm hob. Die Last wurde hierauf vom Balken entfernt, worauf ein weiteres Aufsteigen von 3 mm eintrat, auch die kleinen Risse schlossen sich wieder.

Obige Brandprobe ergab einen trefflichen Beweis für die Feuer-sicherheit der Siegartbalken.

Der Kantonsbaumeister Luzern :

sig. **Müller**, Architekt.

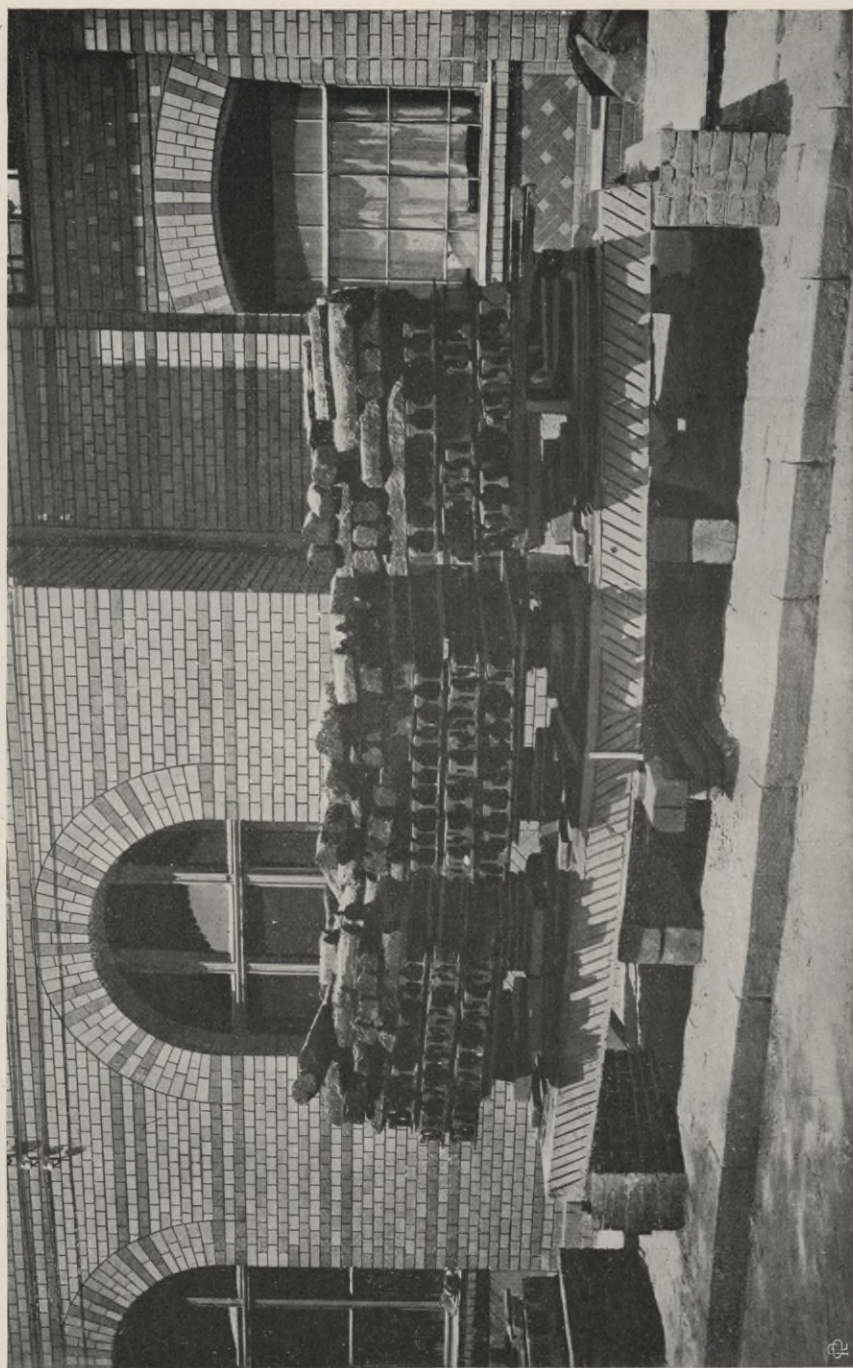


Fig. 37. Probelastung an der königlichen mechanisch-technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg bei Berlin.
Nach dem Bruch unter 18200 kg Belastung. Balken Profil 21. Spannweite 4,81 m. Last pro m² 3790 kg.

Abschrift des Prüfungszeugnisses

der

Königlichen mechanisch-technischen Versuchsanstalt Berlin-Charlottenburg
Technische Hochschule.

Herr *Hans Siegart*, Architekt zu *Luzern*, liess am 3. Juni 1902 die Prüfung von drei Deckenfeldern aus „Siegwartischen Zement-hohlbalcken“ beantragen.

Die Prüfungen sind am 14. Juli 1902 unter

B. No. 3350

eingeleitet worden und lieferten die nachstehend verzeichneten Ergebnisse.

Zu drei Deckenfeldern wurden je vier Zementhohlbalcken fertig angeliefert und von Leuten des Antragstellers unter Aufsicht der Versuchsanstalt auf dem Grundstück derselben aufgebaut, wie nachstehend beschrieben ist.

Prüfung von Decken auf Tragfähigkeit.

A. Inhalt des Antrages.

Dem Antrage gemäss sollten drei Deckenfelder aus Zement-hohlbalcken von 5,0 m Spannweite auf Tragfähigkeit bei gleichmässig verteilter Belastung geprüft werden.

B. Bauausführung.

Auf je zwei etwa 50 cm hohe Ziegelmauern wurden je vier Zementhohlbalcken neben einander gelegt. Die Konstruktion dieser Balken ist aus den Skizzen (Seite 7) ersichtlich.

Die Fugen zwischen den Balken wurden von unten und von den Seiten mit weichem Ton verstrichen und dann mit Mörtel aus 1 Raumteil Zement + 1 Raumteil scharfem Sand ausgegossen.

Mit dem Aufbau der Decken wurde am 2. Juli 1902 begonnen, die Prüfung erfolgte vom 14.—16. Juli 1902.

C. Versuchsausführung.

Zur Erzielung gleichmässiger Lastverteilung wurden die Decken mit einer etwa 3 cm hohen Sandschicht bedeckt und auf diese Bohlstücke und Vierkanthölzer gelegt.

Zur Erhöhung der Beweglichkeit wurden an geeigneten Stellen walzenförmig gestaltete Hölzer zwischen glatte und harte Brettstücke mit Eisenunterlage gelegt.

Ueber die obersten Querhölzer wurden Eisenbahnschienen, Vierkanteisen und Roheisenbarren, deren Gewichte vorher festgestellt waren, möglichst gleichmässig aufgepackt.

Von Zeit zu Zeit wurde die Durchbiegung der Decken an beiden Stirnseiten mit Hilfe von Masstäben festgestellt.

D. Versuchsergebnisse.

Länge: 519 cm. Freie Länge: 481 cm. Breite: 106 cm. Höhe: 21 cm.

Belastung in kg	Durchbiegung in mm		Bemerkungen
	vorn	hinten	
Versuch 1.			
5460	8	6	
10690	18	16	Abheben der Balken von beiden Fundamenten.
15580	31	28	Haarrisse rechts und links von der Mitte.
16620	33	29	Risse links erweitern sich.
18370	—	—	Langsames stetiges Durchbiegen bis zum Bruch.
Versuch 2.			
2801	6	3	
7539	15	10	
9580	20	14	Die Decke wird wieder entlastet.
420	2	1	Die Decke ist entlastet bis auf den Holzaufbau und wird
9930	21	17	[weiter belastet.
13060	29	24	Abheben der Balken von beiden Fundamenten.
17960	—	—	Plötzlicher Bruch links.
Versuch 3.			
5420	6	6	
11160	18	18	
15020	27	27	
17160	34	33	Abheben der Balken von beiden Fundamenten.
18200	—	—	Langsames stetiges Durchbiegen bis zum Bruch in der Mitte.

Charlottenburg, den 24. Juli 1902.

Königliche mechanisch-technische Versuchsanstalt.

Der Direktor:

Der Abteilungsvorsteher:

In Vertretung

Gary.

Gary.

Gutachten

über die

Schall dämpfende Eigenschaft der Siegwartschen Hohlbalkendecke.

Es wird bereits in den beiden Gutachten der Herren Ritter und Recordon, Professoren am eidg. Polytechnikum in Zürich, darauf hingewiesen, dass die Siegwartbalken infolge ihrer Hohlräume schlechte Schall- und Wärmeleiter sind. Die diesbezüglich vom Unterzeichneten vorgenommenen Proben haben ergeben, dass:

Die Siegwartbalkendecke schalldichter ist, als die diversen Decken, welche unter Verwendung von Eisenbalken mit den verschiedenartigen Auswölbungen hergestellt werden. Es mag dies hauptsächlich daher kommen, weil hier die schallleitenden, durch die Decke durchgreifenden Eisenbalken wegfallen.

Ich habe schon beobachtet, wie bei Deckenkonstruktionen, bei denen die **I**-Balken verschiedene Räume überspannen, der Schall nicht nur auf die darunter und darüber liegenden Räume leicht übertragen wurde, sondern auch in den anstossenden Lokalen sich fortpflanzte.

Erwiesen ist auch, dass hohle Wände die Schallwellen schlechter übertragen, als massive, was selbstverständlich bei den Decken auch zutrifft.

Die Siegwartbalkendecke wird wohl selten ohne weitem Bodenbelag verwendet werden und hat man es somit in der Hand, mittels geeignetem Bodenbelage die Schallleitung noch zu vermindern. Die in dieser Hinsicht angestellten Versuche liessen als sehr zweckmässig erscheinen:

Ein Sandbelag von zirka 3 cm Höhe mit $2\frac{1}{2}$ bis $3\frac{1}{2}$ cm dickem Gipsestrichüberzug mit Linoleumbelag.

Bei Anwendung von Parkett hat sich eine Ausfüllung des Hohlraumes zwischen Balken und Blindboden mit Schlackenwolle oder Strohhäcksel als sehr schalldämpfend erwiesen.

Die Balkendecken, auf welchen diese Versuche vorgenommen wurden, hatten *direkten* Plafondputz.



Fig. 38. Transport am Hängegeleise.

Mit einer kleinen Mehrausgabe kann ein selbständiger Plafond auf in Fugenleisten oder Haken befestigte Kontrelatten angebracht werden und habe ich bei obigen Versuchen den Eindruck gewonnen, dass bei letzterer Ausführungsart eine vollständige Schalldämpfung gegen Klopfen oder Begehen mit schweren Schuhen erreicht wird.

Im freien Raume erzeugte Geräusche, wie lautes Rufen und Glockenschall, sind durch die Schallwellen brechenden Hohlräume in den darunter liegenden Räumen, selbst bei Konstruktionen ohne jeglichen Bodenbelag unbedingt viel schwächer wahrnehmbar als bei Holz- und Eisenbalkenkonstruktionen.

Der Kantonsbaumeister des Kantons Luzern:

sig. Müller, Architekt.

An die Tit. Baudirektion,

Herrn Stadtrat Schnyder,

Luzern.

Gutachten der Experten

betreffend

Bau des Schulhauses in der Sälimatte in Luzern.

Sitzung vom 24. Febr. 1903 in Olten.

Besprechung der Projekte in armiertem Beton.

Die uns, gestützt auf die frühere Schlussnahme, neuerdings eingereichten Projekte über *Betoneisenkonstruktion* für Decken und Unterzüge im genannten Schulhaus haben sich in der Hauptsache sämtlich an das neu aufgestellte Programm gehalten und es konnte von uns in diesem Stadium eine richtige Vergleichung der Projekte vorgenommen werden. Die Kostenvoranschläge der verschiedenen Konkurrenten weichen nicht stark von einander ab.

Es ist nicht zu verkennen, dass die Bedingungen des Programms ganz besonders die Vorschriften betreffend maximale zulässige Höhe der Träger die Bodenkonstruktion *teurer* und *schwerfälliger* machen, als wenn sich diese ihre Trägerhöhen und übrigen Details frei wählen können, aber es ist auch zuzugestehen, dass die festgesetzte Höhe der Schulzimmer nicht in ganz unverhältnismässiger Weise durch hereinragende Unterzüge beschränkt werden darf. — In dieser Richtung ist natürlich zwischen Turnhalle und Schulzimmern zu unterscheiden. Während in ersteren die aesthetische Gestaltung eine Höhe der Unterzüge von 70 bis 80 cm ganz wohl verträgt, sollte in Schulzimmern des guten Aussehens wegen diese Höhe nicht über 50 cm im Maximum ansteigen. Hohe Unterzüge durchschneiden die abschliessende Decke in störender Weise, und sind zudem dekorativ schwer zu behandeln. Die Konstruktion der Unterzüge in *Eisen* und die Ausführung der Decken in Siegwart-Hohlbalcken stehen im Preise ungefähr gleich wie die Betoneisenkonstruktionen.

Die Beanspruchung im Beton und Eisen der Siegwartbalcken sind ungefähr die nämlichen, wie im Programm für die Betoneisenkonstruktionen vorgesehen, so dass vom Standpunkt der Sicherheit jedenfalls die Siegwartbalcken in keiner Weise nachstehen.

Die Bauausführung mit Siegwartbalcken gewährt gegenüber den andern Projekten verschiedene Vorteile. Bei beschränkter Bauzeit haben die Siegwartbalcken den grossen Vorzug gegenüber den Hourdis

oder Voutenplatten in armiertem Beton, dass sie, wenn zu Beginn des Baues in Auftrag gegeben, bei Inangriffnahme der Decken ohne weiteres zwischen die Walzeisträger verlegt werden können. Damit wird die Decke sogleich begehbar und verwendbar, und die Räume des Baues werden durch keine hinderlichen Gerüste und Einschaltungen in Anspruch genommen.

Beim Betonieren von Unterzügen und Decken an Ort und Stelle ist man in hohem Masse von Jahreszeit und Witterung abhängig,



Fig. 39. Aufzug für Siegwartbalken.

und der Fortschritt des Baues wird manchmal durch Verzögerung der Arbeiten in armiertem Beton direkt aufgehalten.

Ein wesentlicher Vorteil in der Verwendung von Siegwartbalken liegt auch darin, dass mit Ausnahme des zum Ausgießen zu verwendenden Mörtels und für den Gipsestrich keine überschüssige Wassermenge ins Gebäude gelangt, das zu einer Ausdünstung, soweit dasselbe nicht chemisch gebunden wird, längere Zeit gebraucht. Bei Anwendung von Linoleum ist es nämlich ein ganz dringendes Bedürfnis, man kann dieses Faktums nicht genug erwähnen, dass die Unterlage gänzlich ausgetrocknet ist, wenn man nicht riskieren will, dass das

Linoleum durch die ausschwitzende Feuchtigkeit sich von dem Gipsstrich loslöst.

Ueber die Siegwartbalken wird zur Erhöhung der Schallsicherheit eine Sandschicht, darüber Gipsestrich und Linoleum aufgebracht; unter den Balken ist aber eine Gipsdecke zu weiterer Isolierung und zur Maskierung hoher Unterzüge (wie bei den Betoneisenkonstruktionen) nicht notwendig. Die Hohlräume in den Siegwartbalken sind unserer Ansicht nach dazu angetan, schalldämpfend zu wirken.

Mit Rücksicht auf diese erwähnten Vorteile glauben die Experten die *Ausführung von* Unterzügen und Decken für das Säälimattschulhaus in *Eisen* und *Siegwartbalken* empfehlen zu sollen, ohne im übrigen irgendwie eine Minderwertigkeit der übrigen Projekte gegenüber dem in Vorschlag gebrachten System dokumentieren zu wollen.

Bemerkenswert ist, dass die Konstruktionen in Eisen und Beton mit Isolierschichten und Linoleumbelag sämtlich nur unwesentlich im Preise höher zu stehen kommen als die bisher gebräuchliche Bauart mit Holz- und Eisenunterzügen, mit Blind- und Schiebeböden, Schlackenfüllung, Gipsdecke und Eichenriemen.

Hierbei ist zu bemerken, dass nach einlässlichen Berechnungen über die verschiedenen Systeme mit Ausschluss der Siegwartbalken im Vergleiche zu den bisher üblichen Konstruktionsarten sich herausstellte, dass Betonzwischendecken, oder besser gesagt, solche nach System Münch Fr. 1.— Mehrkosten per m² aufweisen. Ein solcher Betrag kann aber nicht in Betracht fallen gegenüber den Vorteilen, die damit in Zusammenhang stehen und die da sind: absolute Feuer-sicherheit, Ausschluss von Schwammbildungen und der Wegfall von Schutzwischenfüllungen mit all den damit in Zusammenhang stehenden Inkonvenienzen und auch eintretenden sanitären Gefahren. Bei Verwendung von Linoleum für Schulzimmer und von Kork für Turnhallen muss allerdings auf erstklassige Arbeit inklusive Material gedungen werden, wenn anders nicht die wirklich mit diesem Bodenbelag in Verbindung stehenden Vorteile in das Gegenteil umschlagen sollen.

Was das *Dach* anbetrifft, so stehen sich *drei Projekte* gegenüber, eine Konstruktion in armiertem Beton, eine solche mit Eisen- und Siegwartbalken und endlich eine Konstruktion in Holz.

Die Konstruktion in armiertem Beton wäre in einigen Details zu modifizieren. Die Decke, welche den Dachraum nach unten abschliesst, müsste etwas verstärkt, eventuell mit unterer Gipsdecke versehen oder in gebrannten Hohl-Hourdis ausgeführt werden. Das ziemlich komplizierte Ein- und Ausschalen des Dachraumes würde erhebliche Zeit in Anspruch nehmen und unter Umständen die Ausführung verzögern.

Eine Konstruktion in Siegwartbalken ergibt bei dem Gefälle des Daches einige Umständlichkeiten in betreff des horizontalen aus-



Fig. 40. Transport der Siegartbalken per Wagen.

laufenden Dachgesimses, aber sie sind nicht derart, dass sie nicht überwunden werden könnten.

Eine Dachkonstruktion in Holz mit darüber liegendem Holzzement erscheint etwas billiger, könnte auch rasch erstellt werden. Aber wenn man auf absolute und konsequent durchgeführte, feuersichere Anlage Wert setzt mit einer ganz einheitlichen Konstruktionsart, so steht der Anwendung von Siegartbalken auch für das Dach ernstlich nichts im Wege.

Wir resümieren gestützt auf die einlässlichen Untersuchungen und die Prüfung der ganzen Angelegenheit unsere Ansicht dahin:

1. Es sei für den Etagenbau resp. dessen Zwischendecken etc. die Offerte mit Siegartschen Balkendecken zur Annahme zu empfehlen.
2. Auch für das Dach kann dieselbe Konstruktionsart verwendet werden, wenn nicht aus andern Gründen eine Holzkonstruktion hiefür vorgezogen werden will.

Mit vollkommener Hochachtung!

Die Experten:

sig. **A. Geiser**, Stadtbaumeister in Zürich.

sig. **H. Reese**, Regierungsrat in Basel.

sig. **E. Stettler**, Kontrolling. d. eidg. Eisenbahndep.

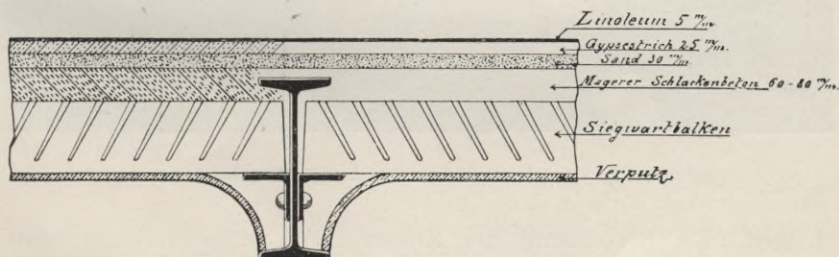
An die Siegwartbalken-Fabrik A.-G.

Luzern.

Auf ihr Gesuch um ein Gutachten über Verwendung von Siegwartbalken erklären wir Ihnen folgendes:

Wir verwendeten die Siegwartbalken zuerst bei einem nicht unterkellerten Parterreboden und erhielten dadurch einen gegen Feuchtigkeit und Temperatureinflüsse gesicherten Boden, der zudem erheblich billiger zu stehen kam, als die sonst hier in solchen Fällen übliche Bodenkonstruktion, wobei über einem Betonbelag Holzbalken mit Holzfussböden (Blindboden und Parkett) erstellt werden. Die Holzbestandteile können nur durch Anordnung reichlicher Luftzirkulation vor Fäulnis bewahrt werden. Dabei wird aber der Boden kalt. Bei Siegwartbalken fällt diese Luftzirkulation ausser Betracht. Wir verwendeten über den Siegwartbalken Linoleum auf Gipsestrich und sind mit diesem Boden befriedigt.

Gegenwärtig sind wir im Begriffe, bei einer Schulbaute, bei welcher über einer Turnhalle von 24 m Länge und 13,3 m Breite zwei Etagen mit je vier Schulzimmern für 54 Schüler erstellt werden, überall Siegwartbalkenböden zu verwenden, teilweise *über*, zum grössten Teile aber *zwischen* Eisenträgern nach Skizze. Die Siegwartbalken liegen auf angenieteten Eisenwinkeln. Ueber den Balken



liegt ein ganz magerer Schlackenbeton, der 15 bis 20 mm über die I-Träger geht und mit einer Sandschicht von 30 mm Stärke bedeckt ist, auf welcher wieder ein Gipsestrich 25 mm stark und Linoleumbelag angebracht wird. Unter den Siegwartbalken wird ein dünner Verputz direkt aufgetragen und endet auf den Trägern hohlkehlenartig. In den Aborten kommt an Stelle des Gipsestrich etc. ein Plättlibelag oder Asphalt auf Betonschicht über der Sandlage. Wir werden dadurch eine gegen erhebliche Schallübertragung sichere Decke erhalten, die auch in hygienischer Hinsicht den höchsten An-

forderungen entspricht, feuersicher ist und mit Ausnahme des Linoleumbelages fast keine Reparaturen erfordert.

Bevor wir uns entschlossen, diese Bodenkonstruktion zu verwenden, hatten wir eine Konkurrenz eröffnet, wobei drei Firmen für armierten Beton (System Hennebique und hiemit verwandte Systeme) Projekte, statische Berechnungen und Preisofferten einreichten. Diesen Projekten stand gegenüber eine Eisenträgerkonstruktion (von grösster Trägerentfernung 3,90 m) mit Verwendung von Siegwart-

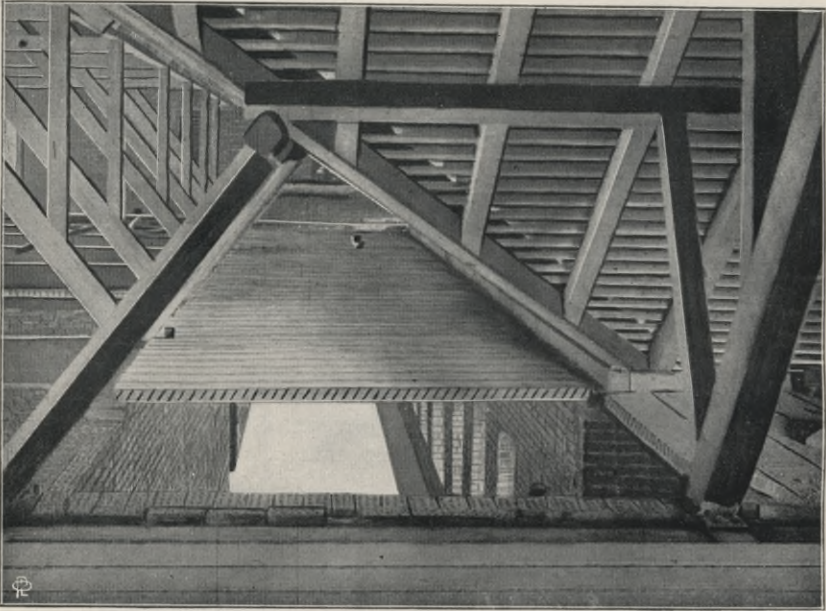


Fig. 41. Dachboden aus Siegwartbalken.

balken. Bei Berechnung der Kosten dieser Konstruktionen samt Isolierungen und Plafond, aber ohne Gipsestrich und Linoleum, ergab sich, dass Eisenträger mit Siegwartbalken *billiger sind*, ja sogar, zu unserer Ueberraschung, *auch etwas billiger als die bisher hier üblichen Holzkonstruktionen in Verbindung mit Eisenträgern*. Bei den Holzkonstruktionen brachten wir in Berechnung: die Balken, Schutzböden mit Füllung, Pflasterplafond auf Lattung und eine Isolierung zwischen den Böden (Blindböden und Parkett) aber ohne die letztere.

Die erwähnten Konkurrenzangaben wurden sodann durch eine Expertenkommission bestehend aus den Herren Stadtbaumeister Geiser in Zürich, Regierungsrat Reese in Basel und eidgenössischer Kontroll-

ingenieur Stettler in Bern, geprüft und diese Kommission empfahl uns zur Ausführung die Konstruktion mit Eisenträgern und Siegwartbalken nicht nur für die Böden, sondern auch für das Holzzementdach.

Es ist unzweifelhaft, dass die Hohlräume der Siegwartbalken einen Vorteil bilden in bezug auf Gewicht und Schallübertragung, ebenso ist es selbstverständlich, dass solche Decken ebensogut gegen Schallübertragung isoliert werden können, wie Decken aus armiertem Beton, Schürmanndecken oder Backsteingewölbe. Die Siegwartbalken kommen fertig d. h. trocken und erhärtet auf den Bau, können bei jeder Witterung versetzt werden, brauchen keine Gerüstungen, können sofort nach dem Legen begangen und zu weitem Bauarbeiten benützt werden. Ein sorgfältiges Ausgiessen der Balkenfugen mit gutem Zementmörtel ist jedoch absolut erforderlich und macht die Böden tragfähiger und sicher vor Rissen. Unser Direktor hat persönlich vier neu erstellte Privathäuser inspiziert, in welchen sämtliche Etagenböden mit Siegwartbalken erstellt wurden und hat hierbei *keinen einzigen Riss* entdeckt, trotzdem der Verputz direkt an den Balken aufgetragen ist und letztere von den Arbeitern und zum Gerüsten direkt und in etwas ungewohnter Weise benützt worden sind.

Die Erstellung von Decken aus armiertem Beton und anderm Steinmaterial ist sehr abhängig von Witterung und Temperatur und solche Böden können auch nicht sofort nach der Erstellung benützt werden, sondern brauchen geraume Zeit zur Erhärtung und Trocknung. Die Gerüste und Verschalungen der armierten Betonböden müssen ebensolange stehen bleiben, bis diese Trocknungs- und Erhärtungsprozesse vorüber sind und solange sind diese Böden auch unbenutzbar. Für grössere Spannweiten mögen solche Böden vorzuziehen sein, speziell auch dann, wenn für die Unterzüge grössere Höhen und Breiten zulässig sind, als bei unserm Schulbau.

Holzbalken und Holzböden mit den gefährlichen Füllmaterialien sind in bezug auf Feuersicherheit und Hygiene für Schulbauten nicht zu empfehlen.

Hochachtung!

Namens der Baudirektion:

Der Direktor:

sig. **O. Schnyder.**

Kopie des Protokolls

über den

Versuch Nr. 554

der

**Internationalen Siegwartbalken-Gesellschaft in Luzern
im Laboratoire d'Essais du Conservatoire National
des Arts et Metiers à Paris.**

Objekt:

**Versuche über Bodenkonstruktionen in armiertem Beton,
System Siegwart.**

Paris, 16. November 1903.

Herr Charles Duprey, Ingénieur des Arts et Manufactures, wohnhaft in St-Mandé, Seine, im Auftrage und für Rechnung der *Internationalen Siegwartbalken-Gesellschaft in Luzern, Schweiz*, hat dem Laboratoire d'Essais behufs Vornahme von diversen Versuchen über Widerstandsfähigkeit gegen Durchbiegung und Feuersicherheit ein Deckensystem in armiertem Beton, bestehend aus einer Anzahl dicht nebeneinander liegender, gleichartiger Hohlbalken, welche zum voraus in einer Fabrik erstellt, und nach dem Verlegen mittelst Ausgiessen der Fugen mit Zementmörtel zu einem einheitlichen Boden verbunden werden, unterbreitet.

Die an zwei verschiedenen, von der Internationalen Siegwartbalken-Fabrik in Luzern erstellten, Deckenfeldern vorgenommenen Versuche sind folgende:

1. *Eine Prüfung der Decken auf Tragfähigkeit.*
2. *Eine Prüfung der Decken auf Tragfähigkeit verbunden mit einer solchen auf Feuersicherheit.*

Prüfung der Tragfähigkeit.

Beschreibung des Deckenfeldes.

Die Decke, welche dieser Prüfung unterzogen wurde, bestand aus vier Hohlbalken von je 22 cm Höhe, 25 cm Breite und 5,40 m Länge, welche frei auf zwei soliden Tragmauern aufgelegt waren. Die Lichtweite zwischen den innern Kopfseiten der Mauern betrug 5 m und die totale Breite der Decke 1,08 m.

Jeder Balken ist mit 10 Rundeisen armiert, welche in folgender Weise in den Seitenwandungen der Balken verteilt sind:

1. In der obern Partie: zwei gerade verlaufende Rundeisen von 7 mm Stärke, mit einem totalen Querschnitt von $38,5 \text{ mm}^2 \times 2 = 77 \text{ mm}^2$.

2. In der untern Partie: zwei gerade verlaufende Rundeisen von 10 mm Durchmesser, mit einem Querschnitt von $78,5 \text{ mm}^2 \times 2 = 157 \text{ mm}^2$.

3. Sechs abgegebogene Rundeisen von 10 mm Stärke, welche gegen die Balkenenden hin nach aufwärts gebogen sind, und gegen die Mitte der Spannweite mit den geradlaufenden Rundeisen der untern Partie in Berührung kommen.

Ihr Querschnitt beträgt $78,5 \times 6 = 471 \text{ mm}^2$.

Der totale Querschnitt der Eiseneinlagen ist also 705 mm^2 .

Diese 10 Rundeisen sind in den Seitenwandungen der Hohlbalken symmetrisch verteilt und zwar je fünf per Wandung. Sie sind alle an ihren äussern Enden in der Form von Haken gekrümmt, und werden durch leichte Drahringe an ihrem Platze festgehalten.

Die zwischen den einzelnen Balken sich befindenden, gegen die Oberfläche 1 cm breiten Fugen, welche mit vertieften, in schräger Richtung verlaufenden Rinnen versehen sind, wurden nach dem Verlegen mit Zementmörtel vergossen, um die Balken untereinander innig zu verbinden.

Die Dimensionen der Balken, die Stärke der Seitenwandungen, des Plafonds, wie auch die genaue Lage der Eiseneinlagen, sind in der beiliegenden Skizze (Fig. 1) angegeben. Diese Details wurden von einem speziell zu diesem Zwecke zerstörten Balken aufgenommen.

Prozentrechnung: Der wirkliche Querschnitt eines Balkens, mit dem Planimeter gemessen, beträgt ungefähr 23500 mm^2 .

Der Querschnitt der Eiseneinlagen beträgt 705 mm^2 .

Die Prozentrechnung zwischen Metall und wirklichen Querschnitt ergibt also $\frac{705}{23500} = 3\%$.

Das Gewicht der Armierung eines Balkens beträgt 30 kg.

Gewicht pro m²: Das totale Gewicht eines Balkens beträgt 335 kg; bei einer Oberfläche von $0,26 \times 5,40 = 1,35 \text{ m}^2$.

Das Eigengewicht der Decke pro m² beträgt also $\frac{335}{1,35} = 248 \text{ kg}$.

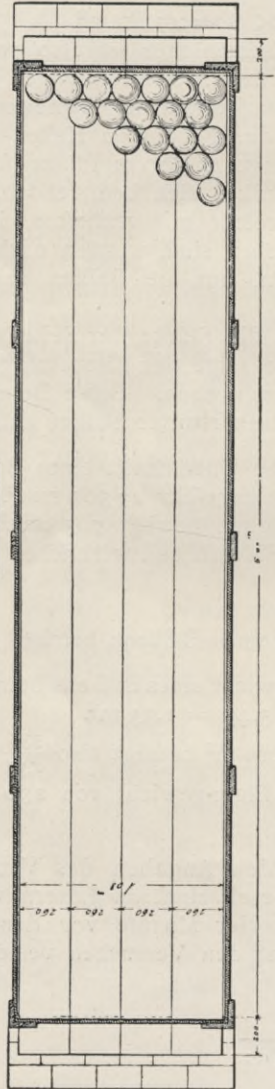
Man kann somit mit einem Eigengewicht von 250 kg pro m² rechnen.

Alter der Hohlbalken: Nach den Angaben des Vertreters der Internationalen Siegwartbalken-Gesellschaft in Luzern wurden die Balken in der Fabrik derselben vier Monate vor den Versuchen fabriziert. Sie waren 14 Tage vor den Versuchen verlegt worden, alle trugen die Fabrikmarke.

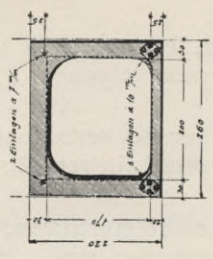
Fig. I.

Erdboden von S mit Spannwurk

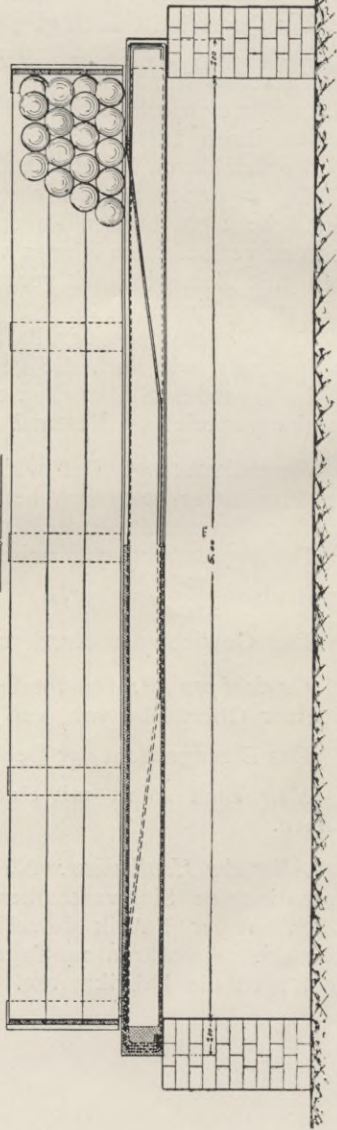
Grundriss



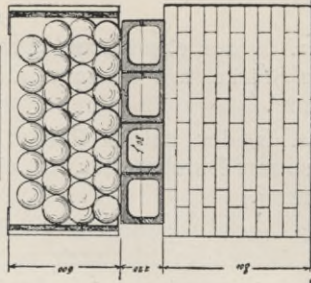
Querschnitt eines Stalles



Längenschnitt



Querschnitt



Art der Belastung.

Zur Belastung der Decke verwendete man Kanonenkugeln von gleichmässigem Gewichte von 8,040 kg, welche in regelmässigen Schichten in einer grossen Kiste ohne Boden, deren innere Dimensionen denjenigen des zu belastenden Bodens entsprachen, aufgeschichtet wurden.

Um zu verhüten, dass ein Teil der Last sich durch die Wandungen der Kiste auf die Auflager übertrage, hob man dieselbe, nachdem die ersten zwei Schichten plaziert waren, um einige Millimeter höher, in welcher Lage sie dann auch bis zum Schluss der Versuche verblieb, gehalten durch die Reibung, welche die gegen die Wandungen gepressten Kanonenkugeln ausübten.

Messung der Durchbiegung und der Deformationen.

Zwei Verfahren wurden für die Messungen angewendet:

1. Messung der Durchbiegung in der Mitte der Spannweite, mit Hilfe zweier Apparate, „Rabut“, welche $\frac{1}{40}$ eines Millimeters anzeigen. Diese beiden Apparate, befestigt an Stahldrähten, welche ihrerseits durch Gewichte gestreckt waren, wurden mit Hilfe von Schraubenklammern an jeder seitlichen Fläche der Decke festgemacht.

2. Messung der Längenänderungen der Decke, registriert auf einer Länge von 50 cm in der Mitte der Spannweite. Zu diesem Zwecke befestigte man mit Hilfe von Eisenklammern zwei Apparate, „Manet-Rabut“, auf jeder seitlichen Fläche der Decke, den $\frac{1}{200}$ eines Millimeters anzeigend.

Verlauf der Prüfung.

Die Belastung geschah in oben angegebener Weise mit Kanonenkugeln. Nach jeder Schicht konstatierte man die Biegung und die Deformationen. Bei der dritten Schicht musste man die Belastung unterbrechen, um den Arbeitern Zeit für ihre Mittagspause zu geben. 2 $\frac{1}{2}$ Stunden nachher wurden die Versuche wieder aufgenommen und fortgesetzt, bis die Belastung ein Totalgewicht von 18 100 kg erreicht hatte, entsprechend einem Gewicht von 3353 kg pro m² der belasteten Fläche. Als die Belastung 2967 kg pro m² erreicht hatte, konnte man auf der rechten Seite der Decke einen leichten Haar-Riss bemerken, welcher aber nur ganz oberflächlich zu sein schien und sich auch in der Folge *nicht* erweiterte.

Nachdem die Belastung von 18 100 kg während 16 Stunden belassen war, konnte man eine ganz geringe Zunahme der Durchbiegung konstatieren; es erfolgte dann die Entlastung, indem man wieder nach jeder entfernten Schicht der Last Messungen vornahm. Nach Entfernung der ganzen Belastung war die Durchbiegung, welche 33,8 mm erreicht hatte, nur noch 6,7 mm. Während den folgenden 24 Stunden konstatierte man ein weiteres Zurückgehen um 1,0 mm. Die bleibende Durchbiegung betrug also nur noch 5,7 mm.

Tabelle

über alle während der Prüfung gemachten Beobachtungen.

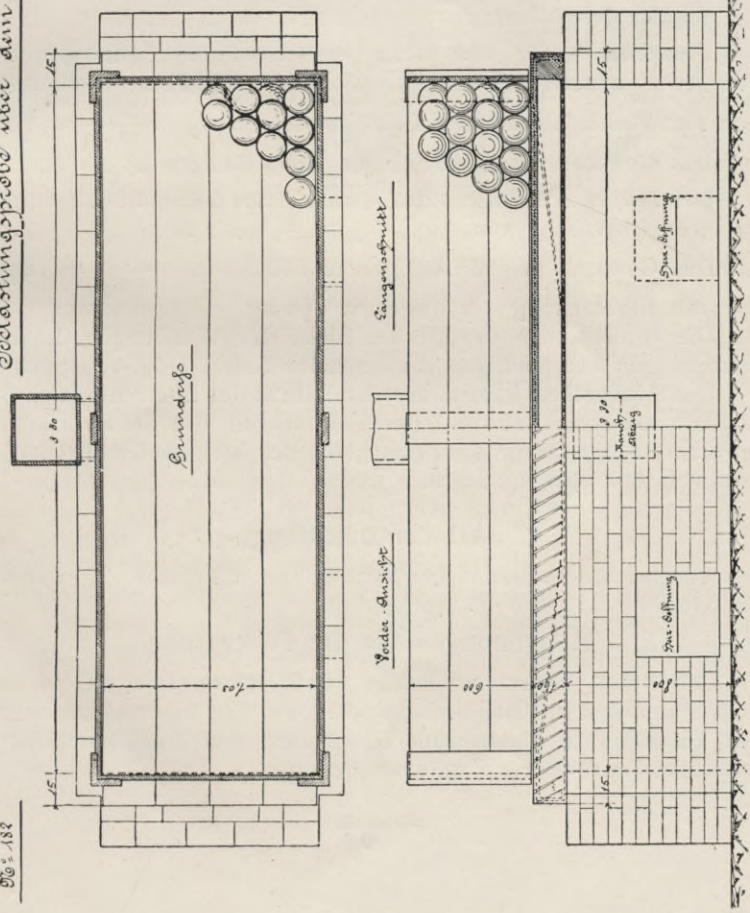
Spannweite: 5,00 m. — Breite: 1,08 m. — Höhe: 0,22 m.

Belastete Oberfläche: $5 \times 1,08 = 5,40 \text{ m}^2$.

Gewicht per m^2 : 250 kg.

Nummer	Kugelzahl	Belastung in kg		Durchbiegung in mm			Deformationen in $\frac{1}{100}$ mm per m						Bemerkungen
		To- tale	per m^2	rechts	links	mittel	Druckspannung oberer Apparat			Zugspannung unterer Apparat			
							rechts	links	mittel	rechts	links	mittel	
Belastung:													
1	304	2444	453	2,7	2,8	2,75	1,0	1,5	1,25	5,20	7,60	6,40	Die Kugelschichten bestanden wechselweise aus 304 und 259 Kugeln. — Das Gewicht einer Kugel ist = 8,04 kg. Unterbruch von $2\frac{1}{2}$ Stunden. Leichter Haar-Riss rechts. 16 Stunden nach be- endigter Belastung.
2	563	4526	838	5,6	5,8	5,70	7,0	7,6	7,3	16,8	16,2	16,50	
3	867	6970	1290	9,7	10,0	9,85	13,7	11,0	12,35	32,8	27,0	29,9	
3 ^b	867	6970	1290	10,2	10,5	10,35	16,0	15,8	15,90	31,5	25,3	28,4	
4	1126	9053	1677	13,4	14,0	13,7	21,0	21,0	21,0	43,4	34,0	38,7	
5	1430	11497	2129	18,2	19,0	18,6	28,0	29,0	28,5	57,0	47,0	52,0	
6	1689	13579	2515	22,2	23,4	22,8	33,5	39,0	36,25	65,0	56,0	60,5	
7	1993	16024	2967	27,3	28,7	28,0	41,0	51,0	46,0	75,0	69,0	72,0	
8	2252	18106	3353	31,7	33,1	32,4	47,0	57,0	52,0	82,5	79,5	81,0	
8 ^b	2252	18106	3353	33,1	34,5	33,8	50,0	60,0	55,0	79,0	75,0	77,0	
Entlastung:													
9	1993	16024	2967	31,80	33,20	32,50	50,0	60,0	55,0	75,5	71,5	73,5	(1) Bleibende Durchbiegung. (2) z bedeutet Zug- spannung. 24 Stunden nach Ent- lastung.
10	1689	13579	2515	29,70	31,05	30,375	47,0	57,0	52,0	69,0	64,0	66,5	
11	1430	11497	2129	27,30	28,60	27,95	42,5	53,0	47,75	61,5	57,0	59,25	
12	1126	9053	1677	23,80	24,90	24,35	34,5	45,0	39,75	56,5	49,0	52,75	
13	867	6970	1290	20,35	21,45	20,90	28,0	37,0	32,50	49,0	43,0	46,0	
14	563	4526	838	16,15	16,95	16,55	19,5	27,0	23,25	39,5	35,0	37,25	
15	304	2444	453	11,80	12,40	12,10	10,0	16,5	13,25	30,5	28,0	29,25	
16	0	0	0	6,80	6,60	6,70	0,0	-1,0z ⁽²⁾	-0,5z ⁽²⁾	17,0	15,0	16,0	
16 ^b	0	0	0	5,80	5,60	5,70 ⁽¹⁾	0,0	-1,5z	-0,75z	17,0	15,0	16,0	

Belastungsprobe über dem Feuer



Belastungsprobe verbunden mit Feuerprobe.

Beschreibung der Decke.

Das dieser Prüfung unterzogene Deckenfeld bestand aus vier Balken von 3,60 m Länge, 0,25 m Breite und 0,16 m Höhe; je einer neben dem andern, bildeten sie, auf zwei Tragmauern verlegt, eine Decke von 1,03 m Breite, bei einer Spannweite von 3,30 m. Diese Balken sind mit den zur erst beschriebenen Probe verwendeten ganz gleichartig, nur Dimensionen und Armierung sind verschieden.

Die Armierung bestand aus:

1. Zwei geraden Rundeisen von 5 mm Durchmesser, an der obern Partie mit totalem Querschnitt von $19,6 \text{ mm}^2 \times 2 = 39 \text{ mm}^2$.

2. Zwei geraden Rundeisen von 7 mm Durchmesser an der untern Partie mit totalem Querschnitt von $38,5 \text{ mm}^2 \times 2 = 77 \text{ mm}^2$.

3. Sechs gebogenen Rundeisen von 7 mm Durchmesser, welche sich mit den vorgenannten in der Mitte der Spannweite berühren und mit ihren äussern Enden bis an die obere Partie abgebogen sind.

Ihr Querschnitt ist $= 38,5 \text{ mm}^2 \times 6 = 231 \text{ mm}^2$.

Totaler Querschnitt der Eiseneinlagen $= 347 \text{ mm}^2$.

Prozentrechnung: Der totale Querschnitt eines Balkens, mit dem Planimeter bestimmt, beträgt $18\,400 \text{ mm}^2$. Die Prozentrechnung des Eisens im Verhältnis zum effektiven Querschnitt ergibt $\frac{347,2}{18400} = 1,89\%$.

Das Gewicht der Eiseneinlagen eines Balkens ist 10 kg.

Gewicht pro m²: Das totale Gewicht eines Balkens beträgt 170 kg, bei einer Oberfläche von $0,25 \times 3,60 = 0,900 \text{ m}^2$.

Das Gewicht pro m² der Decke beträgt also $\frac{170}{0,90} = 189 \text{ kg}$, oder mit Einrechnung der Fugen $= 190 \text{ kg}$.

Die Dimensionen der Decke, Dicke der Wandungen, Lage der Eiseneinlagen etc. sind aus beiliegender Skizze (Fig. 2) ersichtlich.

Die Hohlbalken kamen aus der Fabrik der Internationalen Siegbartbalken-Gesellschaft in Luzern, sie tragen alle die Fabrikmarke, und sind nach Aussage des Vertreters der obigen Gesellschaft vor zirka vier Monaten fabriziert worden.

Art der Belastung.

Absolut identisch mit der für den ersten Versuch angewendeten Methode.

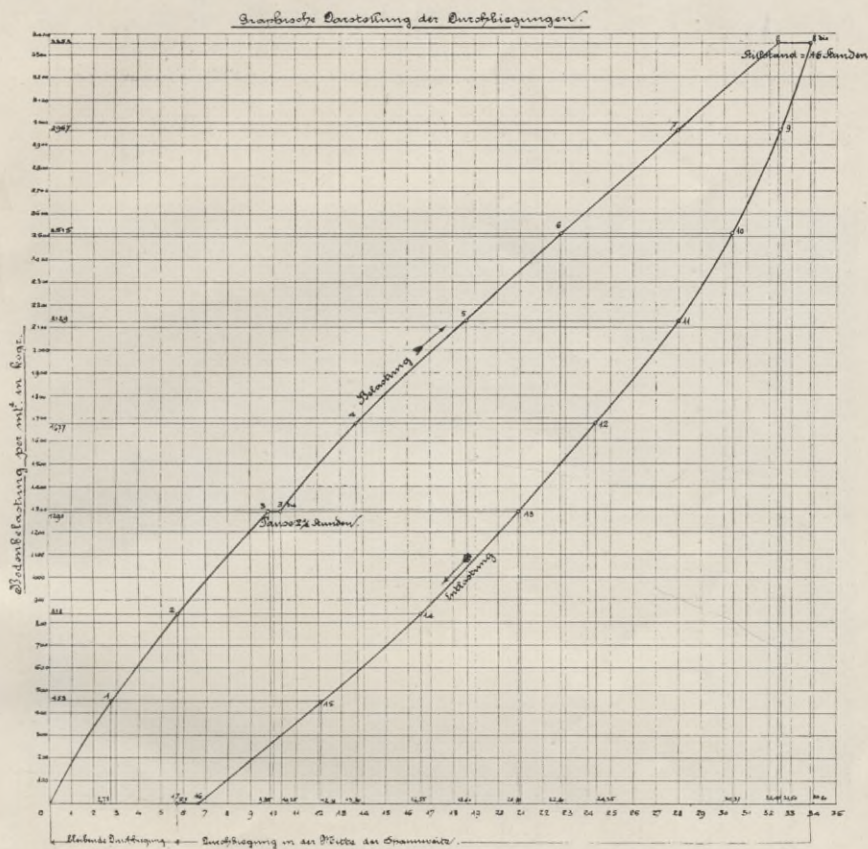
Anordnungen für die Feuerprobe.

Der Raum unter der Decke wurde durch zwei 11 cm dicke Backsteinmauern vollständig abgeschlossen. In einer Mauer wurden zwei Türen frei gehalten zum Einschieben des Brennmaterials, im Hintergrund wurde ein Zugkamin errichtet.

Fig. 3.

Bl. 184

Belastungsprobe der Decke von 5 m Spannweite.



Um die Decke in der Durchbiegung nicht zu hindern, liess man zwischen der innern Kopfseite dieser Abschlussmauern und der seitlichen Aussenfläche der Decke einen freien Raum von einigen Millimetern, welcher mit Amiant ausgefüllt wurde, und so die Entweichung der Verbrennungsgase verhinderte.

Die in den Hohlräumen der Balken sich ergebenden Temperaturen wurden ermittelt, indem man in dieselben an langen eisernen Stäben bei verschiedenen Temperaturen schmelzbare Metallmischungen einführte:

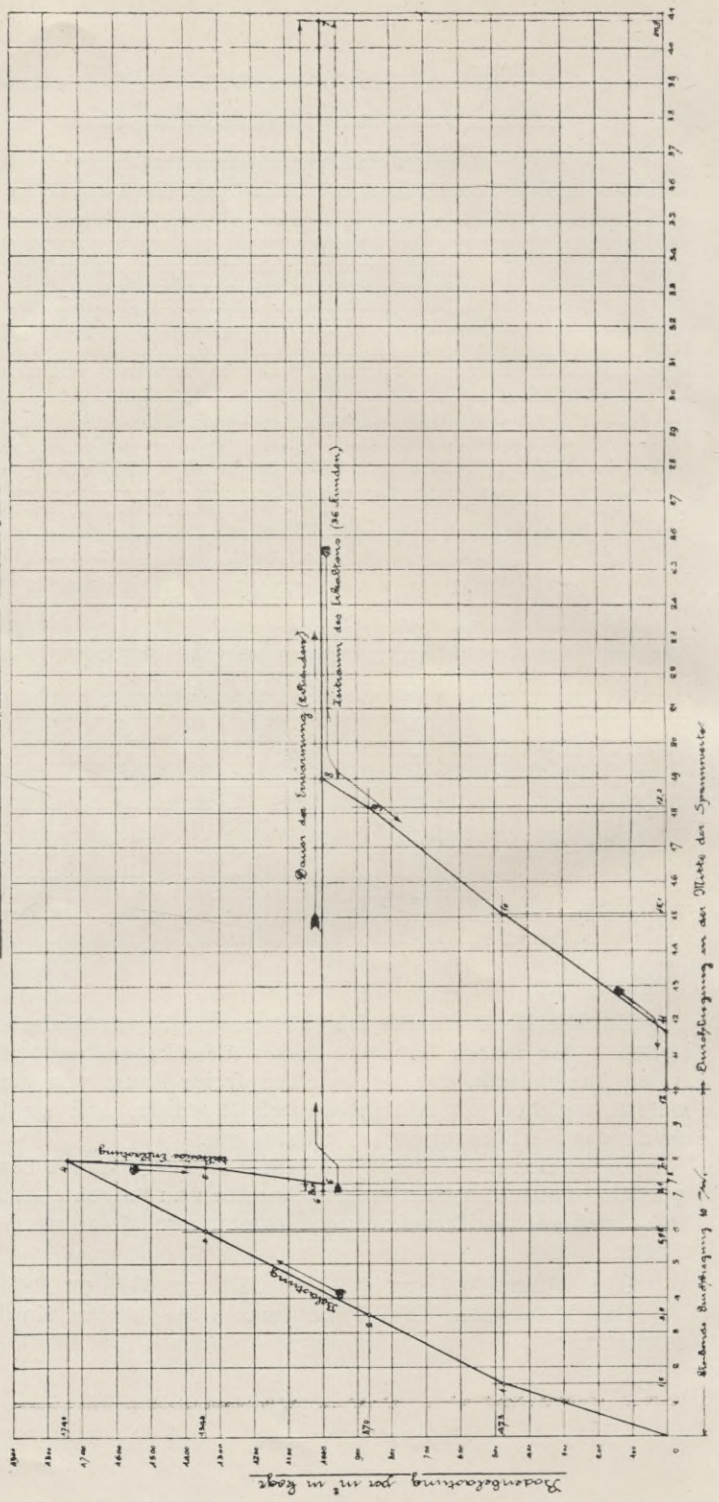
$$92^{\circ} - 126^{\circ} - 226^{\circ} - 335^{\circ} - 412^{\circ} - 625^{\circ}.$$

Die Hohlräume der Balken waren an beiden Kopfenden zugemauert.

Fig. 4.

Tenueprobe der Decke mit 33 m Spannweite.

Großtafel Darstellung der Durchbiegungen.



Durchbiegung an der Mitte der Spannweite

Verlauf des Versuches.

Die Decke wurde mittelst Kugeln belastet, und zwar vorerst auf 1753 kg per m², nachher wurde die Belastung auf 1000 kg per m² reduziert, wie sie dann während der Feuerprobe blieb; dieselbe begann drei Stunden nachher, in welchem Momente die Durchbiegung noch 7 mm betrug.

Das Brennmaterial bestand aus Eichen- und gut getrocknetem Buchenholz, das Feuer wurde während zwei Stunden unterhalten.



Fig. 42. Belastungsprobe in Luzern.

Gewöhnliche Balken Profil 15. Last pro m² 2350 kg.

Dank der getroffenen Dispositionen konnte kaum eine Entweichung der Hitze stattfinden, weshalb auch die Temperatur sehr rasch stieg. Nach 20 Minuten war die Metallmischung von 92°, im Hohlraum des einten Balkens sich befindend, geschmolzen, alsdann produzierte sich eine reichliche Dampfentwicklung, herrührend von der noch im Beton enthaltenen Feuchtigkeit. Nach einer Stunde schmolz auch die Metallmischung von 330°, nach zwei Stunden war die untere, den Herd berührende Plafondfläche, stark rotglühend, die Metallmischung von 412° im Hohlraume der Balken schmolz jedoch nicht.

Während der ganzen Dauer des Feuers nahm die Durchbiegung

gleichmässig langsam zu bis zu 40,8 mm. Nach zirka 1¹/₂ Stunde zeigten sich einige kleine Haar-Risschen in den seitlichen Wandungen und dem Plafond, welche aber nur eine oberflächliche Schicht von höchstens 10 bis 15 mm zu betreffen schienen.

Nach zwei Stunden wurde das Feuer rasch gedämpft und die Decke durch einen Wasserstrahl abgekühlt, worauf sich sofort eine langsame stetige Verringerung der Durchbiegung der Decke bemerk-



Fig. 43. Belastungsprobe in Luzern.

Profilhöhe 21 cm. Spannweite 5 m. Last 3700 kg.

bar machte, welche nach zirka 30 Minuten 15 mm erreichte. In der Folge setzte sich diese Wieder-Erhebung fort, aber langsamer, und 36 Stunden nach kompletter Erkaltung betrug die Durchbiegung nur noch 19 mm.

Eine genaue Besichtigung zeigte alsdann, dass die Widerstandsfähigkeit der Decke durch diese Probe nicht gelitten hatte. Die kleinen Haar-Risse im Beton waren sämtlich oberflächliche und kein einziger Sprung im Plafond war vorgekommen.

Nach Entfernung der Belastung von 1000 kg per m², welche der Boden während dieses ganzen Versuches getragen hatte, stellte sich neuerdings eine Aufwärtsbewegung um weitere 9 mm ein, so dass die bleibende Einsenkung nach diesem Versuche 10 mm betrug. Ausserdem schlossen sich die kleinen Haar-Risse fast vollkommen.

Alle diese Resultate sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Spannweite 3,30 m. — Breite 1,03 m. — Höhe 16 cm.

Belastungsfläche = 3,40 m².

Nr.	Kugel- zahl	Belastung in kg		Durch- biegung in mm	Bemerkungen
		Totale	per m ²		
1	200	1608	473	1,50	Belastung.
2	368	2958	870	3,50	
3	568	4566	1343	5,95	
4	736	5917	1753	8,00	Teilweise Entlastung.
5	568	4566	1343	7,80	
6	420	3400	1000	7,30	Feuerprobe.
6b	420	3400	1000	7,10	
7	420	3400	1000	40,80	
8	420	3400	1000	19,00	36 Stunden nach Feuerprobe.
9	368	2958	870	18,20	Entlastung.
10	200	1608	473	15,10	
11	0	0	0	11,70	24 Stunden nach Entlastung. (Bleibende Durchbiegung.)
12	0	0	0	10,00	

Der Chef der Material-Abteilung:

gez. **Leduc.**

Eingesehen:

Der Direktor des Versuchs-Laboratoriums:

gez. **A. Perot.**

(Stempel.)

Aehnliche Proben mit Siegwartbalken wurden am 12. April 1904 auch an der „Ecole Nationale des Ponts et Chaussées“ in Paris mit besten Erfolgen durchgeführt, ebenso haben die offiziellen Belastungsproben in *Wien* vom 27. Juni 1904 ausgezeichnete Resultate ergeben (siehe Fig. 45 u. 46). Ueberall wo solche Versuche gemacht wurden, ist für das Siegwartbalkensystem ohne weiteres die amtliche Baubewilligung erteilt worden, so in Berlin, Wien, New-York etc.

Belastungsprobe mit Siegbalken in der Fabrik in Luzern.

4 Balken Profil 15. Länge 3,32 m. Spannweite 3,12 m.

Alter der Balkenlage 158 Tage.

Versuch vom 23. September 1903 (Wiederholung des Versuches vom 17. Sept. 1903). *Witterung schön.*
Belastung obiger Balkenlage bis zum Bruch.

	Gesamt- Belastung	Art der Belastung	Belastung in kg. p. m ²	Durch- biegung	Bemerkungen
1. Schicht	kg 1122	22 Sandsäcke	330	mm 2,00	Bruchbelastung per l. m. Balken $\frac{2140}{4} = 535$ kg. Bruch-Moment $= \frac{535 \text{ kg} \times 312^2}{8} = 65\,000$ cm/kg. Max. Druck im Beton $\sigma_b = \frac{65\,000}{680} = 95,6$ kg/cm ² . Max. Zug im Eisen $\sigma_e = \frac{65\,000}{17 \times 12} = 2930$ kg/cm ² .
2. »	2252	»	662	4,40	
3. »	3382	»	994	6,55	
4. »	4496	»	1322	8,75	
5. »	5100	»	1501	10,30	
6. »	5347	11 Zementsteine	1571	10,80	
7. »	5503	24 »	1618	11,10	
8. »	5635	24 »	1657	11,55	
9. »	5986	61 »	1760	12,40	
10. »	6179	Eisenstücke	1817	13,1-18,0	
11. »	6411	Kette	1885	19,5-23,5	Rechts am Plafond Haarrisse. Mitte am Plafond Haarrisse. Risse beider Stützmauern erweitern sich. Erste Risse in den Seitenwänden vorn und hinten. Durch den ganzen Plafond 2 mm starke Risse genau in der Mitte. Abheben der Balken an beiden Fundamenten. Aeusserst langsames stetiges Durchbiegen in der Mitte, bis endlich der Bruch daseibst erfolgt.
12. »	6648	»	1955	26,0-30,0*	
13. »	6843	»	2015	33,6-77,0*	
14. »	7300	Eisenstücke	2140	langs. Bruch	

Nutzlast $3,32 \times 1,03 = 3,36 \text{ m}^2 \times 250 \text{ kg} = 840 \text{ kg}$. Bruchlast = 7300 kg.

* Unterbruch ohne Unterstützung des Bodens (photogr. Aufnahme).

NB. Ausschussbalken aus der Lieferung zum Pestalozzihulhaus mit defektem Plafond.

Die Einsenkungen wurden mittelst des Griotschen Durchbiegungsapparates gemessen.

Die Belastung betrug daher eine ca. 8,5 fache Nutzlast.



Fig 44. Amtliche Belastungsproben in Wien vom 27. Juni 1904.
Balkenlage Profil 21. Spannweite 5 m. Belastung 4378 kg pro m².



Fig. 45. Amtliche Belastungsproben in Wien vom 27. Juni 1904.
Balkenlage Profil 18. Spannweite 5 m. Bruchlast 3467 kg pro m².

Erprobung von Siegwartbalken auf der Biegemaschine für verteilte Lasten

in der Eidg. Materialprüfungsanstalt in Zürich vom 15. Juli 1904.

Von Professor **F. Schüle** in Zürich.

Die Leser der Schweiz. Bauzeitung sind durch einen Bericht von Prof. B. Recordon im Jahre 1901 mit den Hohlbalken aus armiertem Beton, System Siegwart, bekannt gemacht worden.¹⁾ Es hat sich in den letzten Jahren die Massenfabrikation solcher Balken wesentlich entwickelt und verbessert, hauptsächlich durch das gleichzeitige Einstampfen von Balkenschichten aus zehn Stück, mechanische Trennung der einzelnen Balken durch eine Schere im frischen Zustand des Betons und Verwendung von speziellen eisernen Formen

¹⁾ Bd. XXXVIII, S. 261 und 269.

für die Hohlräume, die ein leichtes Herausziehen ohne Beschädigung des Betons gestatten.

Belastungsproben von Deckenteilen nach diesem System sind in verschiedenen Städten ausgeführt worden; auch in der eidgen. Materialprüfungsanstalt fanden im Dezember 1903 im Beisein einer Anzahl Zürcher Ingenieure und Architekten solche Proben statt.

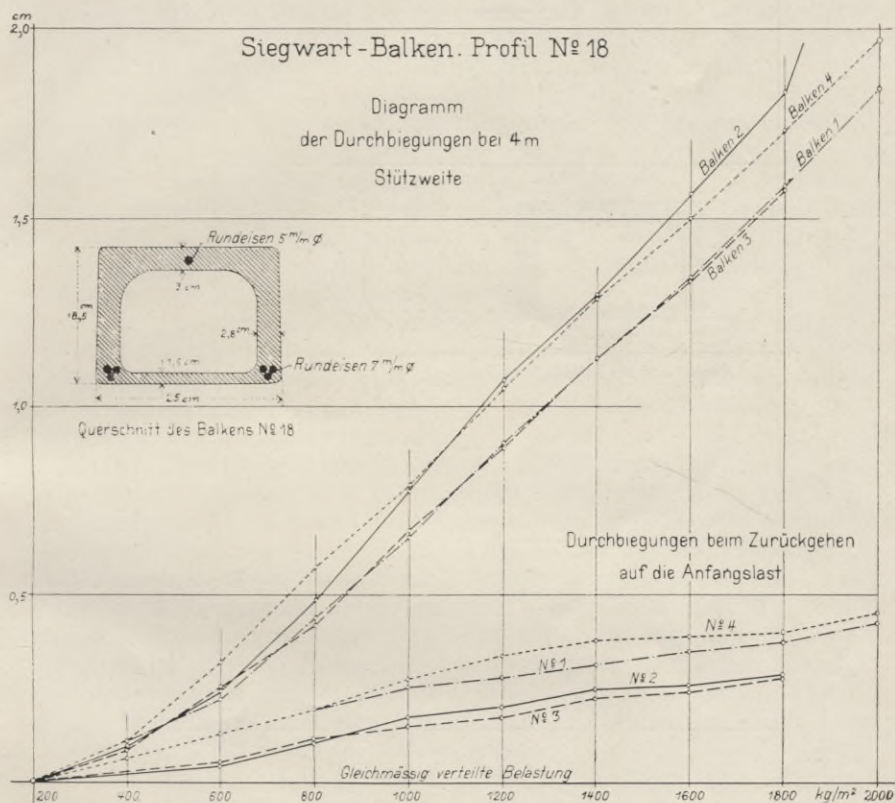


Abb. 1.

Die Resultate dieser Versuche sind durch die Publikationen der Internationalen Siegwartbalken-Gesellschaft hinreichend bekannt. Die Gleichmässigkeit in der Herstellung der Siegwart-Balken, wie sie bei Ausführung von Eisenbetonbalken im Bauwerk namentlich in Bezug auf die richtige Lage der Armierungen nicht zu erzielen ist, lässt die Frage aufkommen: in welchem Masse ist das Verhalten einzelner Balken bei einer Biegeprobe dasselbe? Die speziell für die Untersuchungen des armierten Betons konstruierte Biegemaschine für verteilte Lasten

der eidgen. Materialprüfungsanstalt erlaubt es, solche Fragen in einfacher Weise experimentell zu beantworten. Die Anordnung der

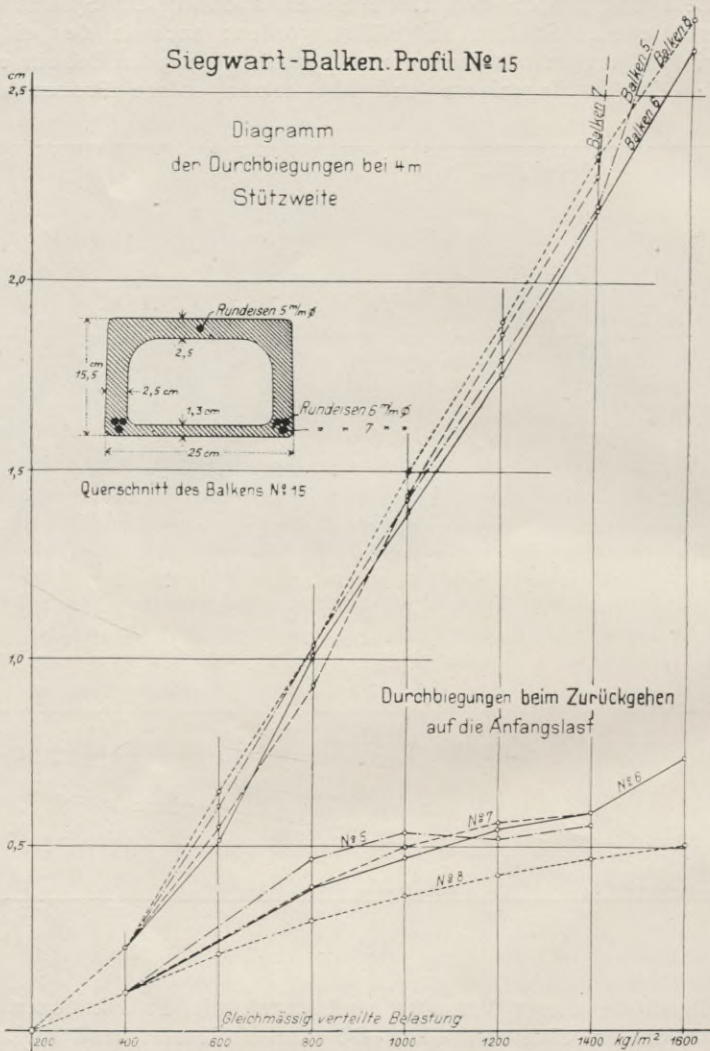


Abb. 2.

genannten Biegemaschine von J. Amsler-Laffon & Sohn in Schaffhausen wurde bereits in der Schweiz. Bauzeitung geschildert.¹⁾

¹⁾ Bd. XLIII, S. 243.

Zu den vorliegenden Versuchen wurden vier Balken Profil Nr. 18 von 4,98 m Gesamtlänge, 18 cm Höhe und 25 cm Breite und vier Balken, Profil Nr. 15 von 4,60 m Gesamtlänge, 15 cm Höhe und 25 cm Breite verwendet; sämtliche Balken wurden auf 4,00 m Stützweite einzeln erprobt. Der Querschnitt in der Mitte dieser Balken ist mit Angabe der Armierungen auf der Abbildung 1 u. 2 ersichtlich.

Die Belastung wurde in sieben Punkten mittelst kommunizierenden Pressen im Abstand von 50 cm ausgeübt und der Druck jeweils auf die ganze Breite des Balkens durch Querstreifen aus Flacheisen gleichmässig verteilt; die Probe begann mit einer Anfangslast von 25 bzw. 50 kg auf eine Presse (200 bis 400 kg/cm²), welche nach und nach gesteigert wurde; durch Zurückgehen auf die Anfangslast konnten die bleibenden Durchbiegungen in den einzelnen Phasen des Versuchs wahrgenommen werden. Die vertikalen Bewegungen des Balkens wurden in seiner Mitte und an den Auflagern beobachtet und die Durchbiegungen in Balkenmitte aus der Differenz der Ablesungen berechnet.

Die gewonnenen Resultate sind graphisch aufgetragen worden (Abbildung 1 und 2); die oberen Linien entsprechen den Gesamtdurchbiegungen in Balkenmitte; die bleibenden Durchbiegungen bei der Anfangslast sind jeweils unter der entsprechenden Höchstbelastung des Balkens aufgetragen.

Der Versuch mit jedem Balken wurde soweit fortgesetzt, bis ein Sinken der Last und Brucherscheinungen eintraten. Bei den Balken Profil Nr. 18 traten feine Querrisse in der gezogenen Gurtung bei einer Belastung von 1000 bis 1200 kg auf den m² zuerst auf; bei den Balken von Profil Nr. 15 waren diese Risse bei 800 bis 1000 kg/m² Belastung zuerst sichtbar. Der Bruch trat bei den meisten Balken durch einen Längsriss in der Seitenwand ein, eine Erscheinung, die bei Erprobung von Decken bis zum Bruch infolge des Aneinanderliegens der Balken und des Vergiessens der Zwischenfugen wohl nicht eintreten würde. Die Abbildung 3 zeigt den Balken Nr. 3 mit den Brucherscheinungen.

Bei den einzelnen Trägern ist der Bruch durch folgende Belastungen verursacht worden:

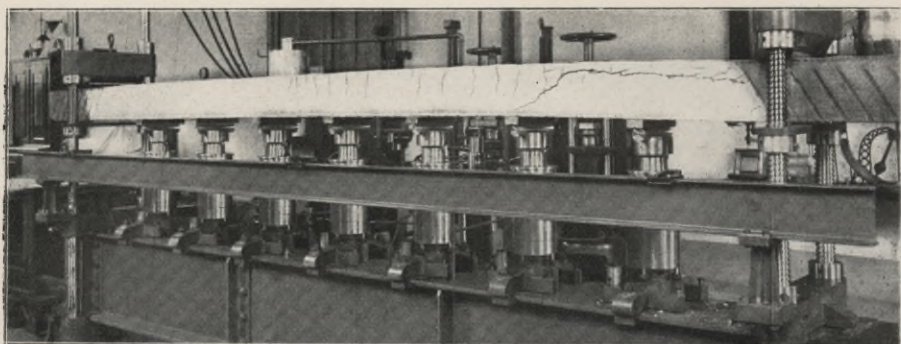
Profil Nr. 18:

Balken Nr.	1	2	3	4
	2200	2000	2000	2200 kg/m ²

Profil Nr. 15:

Balken Nr.	5	6	7	8
	1600	1800	1600	1800 kg/m ²

Gestützt auf diese Zahlen und auf die folgenden Angaben betreffend die zwei untersuchten Profile lassen sich annähernd die Spannungen in Eisen und Beton ermitteln wie folgt:



Erprobung von Siegbalken.

Abb. 3. Balken Profil Nr. 18 auf der Biegemaschine mit den Brucherscheinungen.

	Profil Nr. 18	Profil Nr. 15
Belastung beim Bruch	2,000	1,600 t/m ²
Biegemoment beim Bruch	100	80 cm.t
Widerstandsmoment	952	685 cm ³
Druckspannung im Beton	0,105	0,117 t/cm ²
Abstand von Zug- und Druckmittelpunkt	14,0	12,0 cm
Querschnitt der Armierungen	2,31	1,90 cm ²
Kraft in den Armierungen	7,15	6,67 t
Zugspannung in Eisen	3,10	3,51 t/cm ²
Max. Scherkraft	1,0	0,8 t
Max. Scherspannung im Beton	12,8	13,3 kg/cm ²

Die Balken vom Profil Nr. 18 waren bei der Probe etwa 6 Monate, jene vom Profil Nr. 15 etwa 8 Monate alt. Die max. Scherspannung wurde ermittelt am Auflager ohne Rücksicht auf die Uebertragung eines Teiles der Scherkraft durch einen der Armierungsdrähte auf jeder Balkenseite.

Die graphischen Tabellen geben einen Anhaltspunkt über die bei Versuchen mit gleichen Eisenbetonträgern zu erwartende Gleichmässigkeit der Durchbiegungen. Für kleinere Belastungen zwischen 50 und 400 kg auf 1 m² wäre es zweckmässig gewesen, die Zwischenstadien in Bezug auf die Grössen der bleibenden Durchbiegungen näher zu untersuchen; dies soll später an Hand anderer Träger noch geschehen.

Diese Erprobung hat die grosse Bedeutung gehabt, ein Mass für die bleibenden Durchbiegungen zu verschaffen und ausserdem *die Güte und Gleichmässigkeit der Fabrikation der einzelnen Balken zum Ausdruck zu bringen.*

Report of Load, Fire and Water Test

made in *New-York*

upon a Siegwart Floor

August 9, 10, 11, and 12th 1904.

By Professor **J. H. Woolson.**

Weather Observations. Day fair — Light wind from N. to N. E.

Temperature — 65 to 80 F.

Test started 10'25 a. m. August 9. 1904.

Age of Floor when tested 48 Days.

Method of construction.

The Test Building was of brick 12'—6" X 20" on the inside and 18" Supporting Girders were spaced on 16'—6" centers, thus making the Floor area 206 Sq. ft. The floor consisted of a series of hollow concrete beams, reinforced in the side walls, with $\frac{5}{16}$ " Ransome rods, four on each side. The concrete was made of 1 part cement to 3 parts gravel grit, in size from sand up to $\frac{1}{4}$ ". The beams were rectangular in section and approximately 9 $\frac{1}{2}$ " deep by 10 $\frac{1}{2}$ " wide, by 16'—6" in length. They were laid side by side on the supporting girder and the intervening cracks filled with cement. The whole ceiling was given two coats of plaster, rough and finishing. Details of the construction of the beams, and their connection to the girders are given in the figure below. The girders were protected by a concrete covering, on all sides.

Purpose of the Test.

The purpose of the test was to determine the effect of a continuous fire below the floor for four hours at an average temperature of 1700⁰ F., the floor carrying at the same time a distributed load of 150 lbs. per sq. ft.; at the end of the four hours the underside of the floor (or ceiling) while still red hot to be subjected to a 1 $\frac{1}{8}$ " stream of cold water at short range, thru 100' of hose under 60 lbs. pressure for five minutes, then the upper side of the floor (which forms the roof of the test building) to be flooded at low pressure, afterwards the stream to be again applied at full pressure to the underside for five minutes longer; Deflection of beams and floor to be measured continuously during the test. The load then to be removed and when cold re-loaded to 600 lbs. per sq. ft. and deflections noted.

Temperatures.

The temperatures of the fire were obtained by *Siemens & Halske* electric pyrometer couples suspended thru the floor from above and hanging about 12" below the ceiling. Three couples were used, one in the middle, and the others in opposite corners. During the test each of the couples were broken and ceased recording. They were repaired as soon as possible. Temperature readings were taken every 3 minutes, and in calculating the average for the whole test, the gap caused by the broken couple was repaired, as the



Feuerhaus in New-York nach der Probe.

temperatures for each of the sissing readings. The fuel used was dry pine cord-wood, the frequency of firing was controlled by the temperatures recorded in the test chamber.

Deflections.

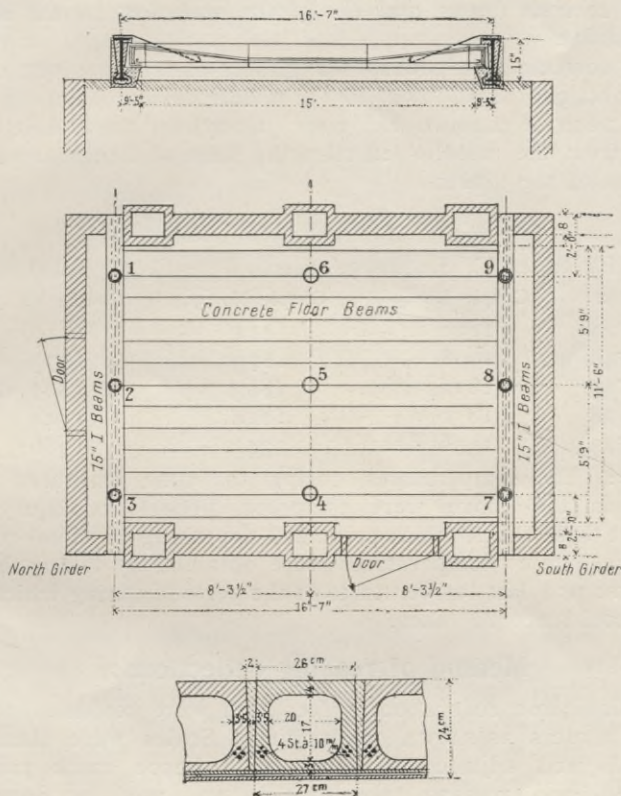
The deflections of the floor which occurred at various stages of the test were measured by a Y level reading upon rods located upon the ends and middle of each girder, and three across the middle of the floor span. During the fire, Mr. *Schwartz* and myself made occasional check readings, and 10 minutes before the expiration of test the corrected deflections were approximately as follows.

Middle of North Girder		$\frac{9}{16}$	
"	"	South	" $\frac{3}{16}$ (actual deflection between girders)
"	"	Span	" $2\frac{3}{32}$.

The loading test was under the supervision of Mr. *Schwartz* who has the data regarding the deflections and other defects due to the same.

Water.

Water was applied at 2:28 P. M. through about 300 ft. of hose supplied by pumps on the tug "Raymond" of the Dalzell towing Co.



The gauge pressure varied from 65 to 80 lbs. In applying the water, the stream was thrown back and forth over the whole surface of the ceiling as much as possible and not allowed to strike continuously in one spot. Owing to an insufficiency of hose it was necessary to flood the roof by throwing the stream in the air and letting it fall back upon the roof. This was unsatisfactory for it required 10 minutes to accomplish what should have been done in two minutes.

Effect of the Test.

The plaster began to fall immediately after the fire was started and 10 minutes later some small pieces of concrete were blown off by explosions of steam. The plaster was down over a considerable portion of the ceiling at the end of two hours. After water was applied the plaster was practically all gone and the Metal lathing hanging in places.

The concrete beams and the girder protection seemed to be in good condition.

The corrected deflections for girders and span given on page 3 were obtained as follows: to the middle deflections of the girders add the mean of the two end rises (if any) for the middle of span, subtract from the middle deflection the mean of the apparent middle deflections of the girders.

Extract of Temperature Readings.

By Julien C. *Smallwood*, Mech E. & C. W. *Bulley*.

Time	Couple No. 5	Couple No. 9	Couple No. 3
10'28	1231	1412	1049
11'28	2008	1873	1873
12'25	1812	1863	1827
1'28	1830	1814	1844
2'25	1356 L L.	1341	1386

Note: The temperatures during the time embraced by the brackets in the above were estimated, because of injury to the couples at those times, which prevented the taking of actual readings.

The estimated temperatures were obtained by taking the mean of the first and last temperatures at the periods during which actual reading could not be taken.

Method of reading deflections:

Vertical iron rods about 5 feet high were cemented to floor, and iron girders as shown on drawing. Scales were clamped to these rods and adjusted to level of a bench mark previously established, and reading taken which was used as datum and marked O on annexed table. The first reading was taken after a distributed load of 150 pounds per square foot had been applied, and 15 minutes after fire had been started. Readings were taken every 20 minutes at approximately the time shown on table, on account of smoke covering scales it was impossible at times to take readings on some of the rods, and hence no readings are shown on table. The maximum deflection of concrete beams after four hours of fire was on the three centre rods, being as follows:

Rod 4 : $2-\frac{9}{16}$ " on rod 5 : $2-\frac{14}{16}$ " on rod 6 : $1-\frac{10}{16}$ ".

Deducting from this the deflection of steel girder in each instance would give corrected deflection as follows:

Rod	4	5	6
Apparent Deflection	2— $\frac{9}{16}$	2— $\frac{14}{16}$	1— $\frac{10}{16}$
Mean Deflection of girder	$\frac{8}{16}$	$\frac{4}{16}$	$\frac{6}{16}$
Actual Deflection of concrete beam	2— $\frac{1}{16}$	2— $\frac{10}{16}$	1— $\frac{4}{16}$

Two hours after fire was extinguished and floor had been flooded with water above, and water played on under side at a pressure of 65 pounds, as described the deflections on steel girders were:

North girder	$\frac{5}{16}$ inches
South "	$\frac{4}{16}$ "

On concrete beams

Rod	4	5	6
Apparent	1— $\frac{8}{16}$	1— $\frac{13}{16}$	1— $\frac{10}{16}$
Deflection of steel girder	$\frac{7}{16}$	$\frac{4}{16}$	$\frac{1}{16}$
Actual Deflection	1— $\frac{1}{16}$	1— $\frac{9}{16}$	1— $\frac{9}{16}$

The load was then removed and another reading taken showing:

Deflection on north girder	$\frac{2}{16}$ "
" south "	$\frac{3}{16}$ "

Deflections of concrete beams

Rod	4	5	6
Apparent Deflection	$\frac{14}{16}$	1— $\frac{2}{16}$	$\frac{15}{16}$
Deflection of girder	$\frac{1}{16}$	$\frac{2}{16}$	$\frac{1}{16}$
Actual Deflection	$\frac{13}{16}$ "	1"	$\frac{14}{16}$ "

On Wednesday August 10th, the floor was loaded with a distributed load of 86.000 pounds, owing to continued rain it was impossible to complete the loading, *and the load above mentioned was permitted to remain on the floor until the following day.* At 2 oclock on Thursday afternoon the loading was resumed, and by 6 oclock the total load of 112.000 pounds was in place, a photograph submitted herewith was taken when total load was in place. The Deflection of steel girder and concrete beams under total load of 600 pounds per square foot were:

North girder	$\frac{8}{16}$ "
South "	$\frac{13}{16}$ "

Rod	4	5	6
Apparent Deflection	2"	2— $\frac{10}{16}$ "	2"
Deflection of girder	$\frac{10}{16}$ "	$\frac{10}{16}$ "	$\frac{4}{16}$ "
Actual Deflection	1— $\frac{6}{16}$ "	2"	1— $\frac{12}{16}$ "

The load was removed the same evening and the following day August 12th, the deflection of girders was $\frac{3}{16}$ " and of concrete beam in centre (Rod 5) was $\frac{8}{16}$ ". The readings were taken by Mess. *Olson* and D. H. *Butt* and check readings were taken by Mr. *Schwartz*, Assistant Engineer, Bureau of Manhattan and on the day of fire test by Professor *Woolson*. Pig iron was used for the loading and was weighed before being placed on floor, Mr. *Mc Keown*, Assistant Engineer, Borough of Bronx, kept a complete check upon the weights.

The floor beams and the girder protection did not seem to have suffered any injury from either the fire or the load, no part of the girder had been



Siegwartbalken an der Welt-Ausstellung in St. Louis N.-A.

exposed, and with the exception that small pieces of concrete had fallen from the girder protection, the floor seemed to have been in as good a condition as before the test.

Das „Schweizer Baublatt“ berichtet hierüber aus *New-York* :

„Die hier unternommenen, gesetzlich vorgeschriebenen Feuer- und Belastungsproben der Siegwart-Balken aus Luzern fanden unterm 9., 10. und 11. August statt.

„Die Balken wurden einem vierstündigen Feuer von 1700° Fahrenheit durchschnittlicher Hitze (925° Celsius) mit einer Belastung von 150 Pfund pro Quadratfuß (732 kg/m^2) ausgesetzt. Der Boden war hergestellt aus 12 Balken mit einer Länge von 5 m und einer Breite von 3.5 m auf einem aus Backsteinen eigens eingebauten Hause, welches das Feuer aufnahm. Die Balken selbst waren an beiden Enden in T-Träger einbetoniert und vergossen. Als Zement wurde aus den vielen Sorten die Marke „Dragon“ aus New York

als beste erkannt und verwendet. Der Gesamtboden war belastet mit 28.200 Pfund Roheisen. Nach vierstündigem Feuer (10^h 20^m bis 2^h 20^m) kam ein Feuerschiff in Tätigkeit mit einem Stromdruck von 60 Pfund pro Quadrat Zoll, um die weissglühende Decke abzukühlen, und zwar innen und aussen. Die Wassermasse war enorm und wirkte 20 Minuten. Herr Professor *Woolson* fungierte als berufener Experte unter der Aufsicht der Herren Inspektoren *Schwartz* und *Koewn*, welche Herren die Probe als ausgezeichnet gelungen bezeichneten.

„Die zweite Belastungsprobe der nämlichen Balken sollte am 10. d. M. zu Ende geführt werden, war aber infolge des schlechten Wetters unmöglich und musste teilweise am 11. d. M. fertig gemacht werden. Das Regenwetter fürchtete man als sehr ungünstigen Faktor, zumal der Boden über Nacht mit 90.000 Pfund (40.800 kg) Roheisen belastet war und man erst am 11. d. M. mittags 2 Uhr beginnen konnte. Die Last wurde erhöht auf 112.000 Pfund (2930 kgm²), und die Herren Experten konstatierten das Senkungsergebnis, sowie den Plafondzustand als vorzüglich.“

Es ist auf Grund derselben die Zulassung des Systems durch die folgende Zuschrift erfolgt:

Dear Sir:

As a result of the tests made under supervision of this Bureau on August 9th, 10th and 11th, 1904, your fireproof floor construction, known as the *Sieglwart Beam System*, is approved for general use in the Borough of Manhattan, for spans up to sixteen feet, six inches (16' 6"), and live loads of one hundred and fifty (150) pounds per square foot.

This approval is given on the condition that the floor construction as installed in actual practice will be similar to the construction as tested and in accordance with the specifications and detail given in the attached blue print, also you will be responsible for the proper installation of such floor construction.

Yours truly,

The City of New York, Oct. 14, 1904.

Isaac A. Hopper,
Superintendent of Buildings,
Borough of Manhattan.

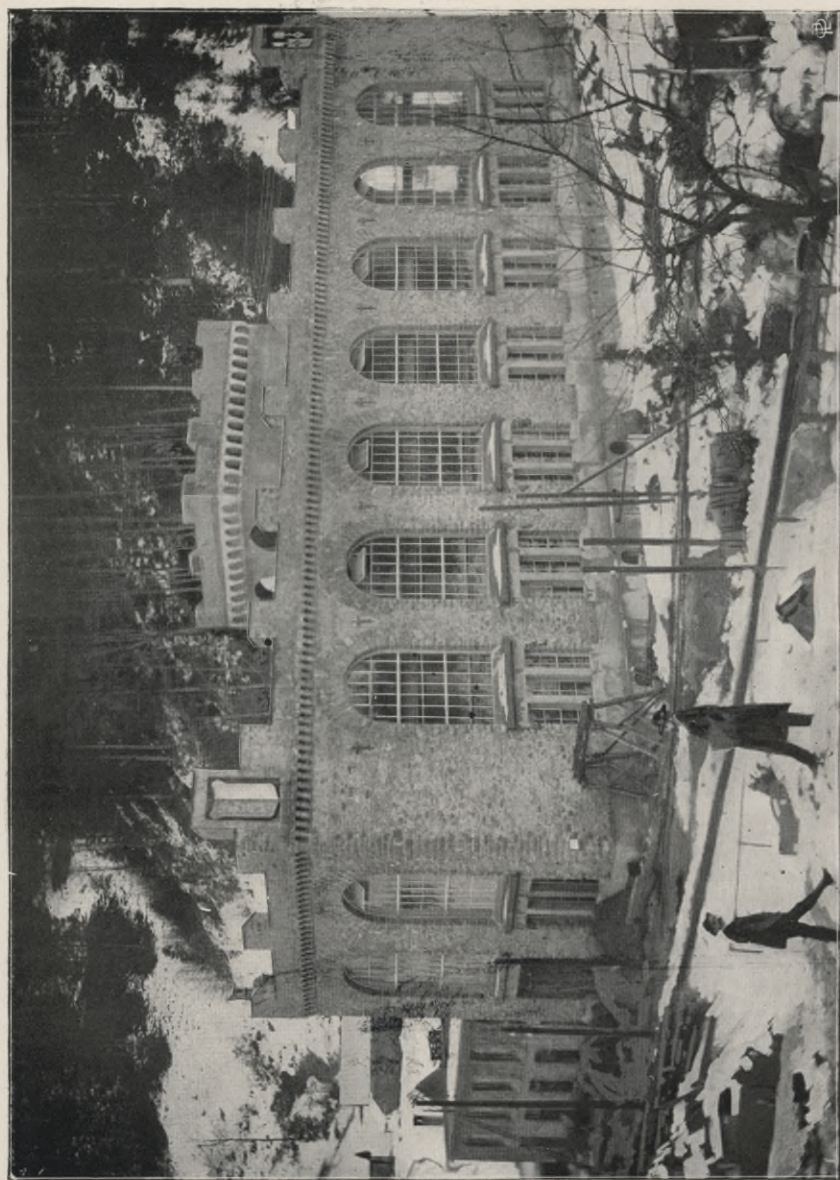


Fig. 46. Zentrale des Elektrizitätswerkes Luzern-Engelberg in Obermatt.
Etagenböden und Dach in Siegwartbalken.

Zeugnis - Abschriften.

Gebr. Ruegg,
Velociped-Fabrik

Riedlikon-Uster, 25. Febr. 1902.

Tit. Siegwartbalkenfabrik A.-G.

Luzern.

Bestätigen Ihnen gerne, dass die von Ihnen bezogenen Zement-hohlbalken allen Ansprüchen, die man an sie betreff. Trag- und Isolierfähigkeit stellen kann, vollauf Genüge leisten und werden wir solche, sobald sich wieder Gelegenheit bietet, wieder verwenden. *Das rasche Verlegen derselben, sowie die sofortige Benutzung nachher als Arbeitsboden ist ein grosser Vorteil gegenüber andern Systemen.*

Hochachtend

sig. **Gebr. Ruegg**, Schwalbefahrradwerke.

Luzern, den 25. März 1902.

Tit. Siegwartbalkenfabrik A. G.

Luzern.

Durch Zuschrift vom 20. März abhin ersuchten Sie mich um ein kurzes Gutachten über die mir in die „Villa Watt“ gelieferten Balken Ihres Fabrikates, welchem Wunsche ich gerne nachkomme.

Ich konstatiere hiemit, dass die mir gelieferten Siegwartbalken eine tadellose Ausführung zeigten und erwähne folgendes in Bezug auf bautechnische und praktische Vorteile derselben:

Die nebeneinander liegenden und vergossenen Balken bilden eine tadellos steife Fläche. Geradezu unersetzlich sind die Siegwartbalken für Decken über Waschküche sowie für Fussböden der Küchen, Badezimmer und Closets, wo man vorherrschend Platten oder Terrazzo anwendet.

In Bezug auf Trockenheit, Feuersicherheit oder Zersetzung (Fäulnis, Schwamm), sowie gegen Würmer, Käfer, Mäuse etc. sprechen alle Vorteile zu Gunsten der Siegwartbalken gegenüber dem gewöhnlichen Holzbalkenboden.

Betreff. Isolierung gegen Schall ist zu bemerken, dass die *Räsonanzfähigkeit* gegenüber dem Holzbalkenboden auf ein Minimum reduziert wird.

Eine Bequemlichkeit in der Verwendung der Siegwartbalken besteht darin, dass die feuerpolizeilich vorgeschriebenen Auswechslungen wegfallen; dass ferner von Durchlochungen der Decke durch die Monteure der Gas-, Wasser- und Heizungsinstallationen keinerlei Schäden entstehen können.

Würde ich nochmals in den Fall kommen, ein Wohngebäude zu erstellen, so würde ich mit Rücksicht auf die minimalen Mehrkosten durchweg Siegwartbalken verwenden.

Hochachtend
sig. **Robert Schindler.**

H. Herber,
mech. Schreinerei

Luzern, den 16. April 1902.

Tit. Siegwartbalkenfabrik A.-G.

Luzern.

Ihrem Wunsche gemäss bestätige ich Ihnen hiemit gerne, dass ich Ihre mir zu meinem Villa-Neubau gelieferten Siegwartbalken für Küche und Verandaböden verwendet habe. Dieselben haben betreffend *Tragfähigkeit* und *Schalldichte* ganz meinen Erwartungen entsprochen.

Mit aller Hochachtung!
sig. **H. Herber.**

Basel, den 21. Oktober 1902.

Attest.

Die Unterzeichneten bestätigen anmit der Siegwartbalkenfabrik A.-G. in Luzern, dass im Neubau der Basler Kantonalbank die sämtlichen Deckenkonstruktionen über dem Erdgeschoss I. u. II. Stock mit Zementhohlbalken nach System Siegwart ausgeführt wurden. Die Maximalspannweiten betragen 5,42 m, ohne dass hiezu Unterzüge verwendet worden wären.

Die bauleitenden Architekten:
sig. **Gebr. Stamm.**

Luzern, den 21. Oktober 1902.

Attest.

Der Unterzeichnete, Architekt Emil Vogt, erklärt andurch, dass die tit. Siegwartbalkenfabrik A.-G. in Luzern für den Neubau der Villa Ryser in Luzern sämtliche Balkenlagen ausgeführt hat.



Fig. 47. Grand Hotel Terrasse Engelberg.

Sämtliche Decken in Siegartbalken.

Es wurden hiebei Spannweiten von 3,00 bis 5,75 m verwendet. Die Arbeitsausführung erlangte meine volle Zufriedenheit und hat die vorgenommene Belastungsprobe der grössten Balkenfelder die vertragsgemässen Normen voll und ganz erreicht. Ich kann das System Siegart, nachdem ich verschiedene Balken-Systeme bereits angewandt, den Fachgenossen bestens empfehlen.

sig. E. Vogt, Architekt.

Baudirektion
der Stadt Luzern

Luzern, den 21. März 1903.

Tit. Siegartbalkenfabrik A.-G.

Luzern.

Wir bestätigen Ihnen hiemit auf den mit Ihrem Schreiben vom 20. crt. geäusserten Wunsch, dass wir Ihre Zementhohlbalken beim Umbau der städtischen Werchlaube verwendeten. Wir benutzten dieselben zur *Isolierung der Parterre-Räume*, die nicht unterkellert

sind, gegen Bodenfeuchtigkeit. Nach unsern hiesigen Beobachtungen haben sich diese Balken bis jetzt gut bewährt und entsprechen vollständig dem von uns im Auge gehaltenen Zwecke.

Der Baudirektor:
sig. **O. Schnyder.**

Schweiz. Bundesbahnen

Generaldirektion

Bern, den 3. April 1903.

Tit. Siegwartbalkenfabrik A.-G.

Luzern.

Mit Bezugnahme auf Ihre Zuschrift vom 31. v. Monats bestätigen wir Ihnen gerne, dass die von Ihnen gelieferten Zementhohlbalken für die Gänge des II. und III. Stockwerkes unseres, der Vollendung entgegengehenden Dienstgebäudes auf dem Brückfeld in Bern sich bis jetzt gut bewährt haben.

Wir haben Ihrem System deshalb den Vorzug gegeben, weil wir *feuersichere*, möglichst dünne und *schalldichte* Decken zu erstellen suchten und Ihre Hohlbalken hauptsächlich in Bezug auf *Schallisolierung die üblichen Betonbauten zu übertreffen scheinen*.

Belastungsproben wurden noch nicht vorgenommen, dagegen wurde als bedeutender Vorteil Ihres Systems der Umstand allgemein bezeichnet, dass die Decken sofort nach dem Versetzen belastet werden durften. Dieselben sind auch *während der grössten Kälte versetzt worden* (die Balken waren im Spätsommer und Herbst fabriziert worden), was bei andern Eisenbetonkonstruktionen nicht möglich gewesen wäre.

Für die
Generaldirektion der Schweiz. Bundesbahnen:
sig. **Sand.**

J. Blattner, Baumeister

Luzern, den 21. April 1903.

Gutachten.

Ich habe die Siegwartbalken für alle Böden meines Neubaues und bei mehreren Umbauten verwendet und damit nur gute Erfahrungen gemacht. Sie bieten ungemein grosse Vorteile bei Erstellung des Baues und bewähren sich bezüglich Tragfähigkeit, Schallsicherheit etc. ausserordentlich gut.

sig. **J. Blattner.**

Zeugnis.

Der Unterzeichnete bezeugt hiemit gerne, dass er für 4 Neubauten in Luzern zirka 3000 m² Siegwartbalken verwendet hat und für andere Bauten noch zirka 3000 m² gebraucht wird.

Für diese Konstruktionsart sieht er eine grosse Bedeutung voraus, sei es für ihre praktische Verwendung und Solidität, als auch als Ersatz für Holzbalken und empfiehlt er demnach selbe jedermann bestens.

sig. J. Mandrino.

Gutachten.

Ich habe die Siegwartbalkendecke letztes Jahr für alle Böden meines Villa-Neubaues in Chur verwendet und haben mich dieselben in jeder Beziehung vollauf befriedigt. Als Bodenbelag wendete ich Linoleum an, welcher auf eine Schicht aus Estrichguss mit darunter liegender Sandschicht gelegt wurde. Ich konnte die Beobachtung machen, dass *das Begehen des oberen Bodens in der untern Etage kaum hörbar ist.*

Der Bodenputz wurde als dünne Schicht direkt auf die Balken aufgetragen und sind *keine Deckenrisse sichtbar.* Die Hohlbalken von 18 cm Höhe sind zum grössten Teile bis auf 5,00 m Spannweite verlegt, trotzdem ist beim Begehen des Bodens keine Erschütterung zu beobachten. Ich kann dieses System in Bezug auf *Tragfähigkeit, Schalldichtigkeit* und *Feuersicherheit* jedermann bestens empfehlen.

Chur, den 11. Mai 1903.

sig. Jakob Zanolari.

Adolphe Reich,
entrepreneur

Montreux, le 4 juin 1903.

Monsieur Siegwart & Cie., architecte,

Lucerne.

Comme vous avez bien voulu me demander mon appréciation sur les poutres en ciment armé que vous m'avez fournies pour les planchers du bâtiment de Mr. L. Bonny à Montreux, je me fais un plaisir de vous certifier que j'en ai été satisfait tout au point de



Fig. 48. Grand Hotel Terrasse Engelberg, II. Etage.

la *solidité* de la *simplicité* et de leur *pose* et *sonorité*, me fais un devoir de recommander ce système à tout personne qui pourrait avoir l'occasion de l'utiliser.

Veillez agréer, Monsieur, l'assurance de ma parfaite considération:

sig. **A. Reich.**

Kantonsbauamt St. Gallen

St. Gallen, den 3. August 1903.

An die Siegartbalkenfabrik A.-G.

Luzern.

Die von Ihnen vor einem Jahre im Neubau des Krankenhauses in Wallenstadt verlegten Siegartbalken haben sich bis jetzt gut bewährt. Was die *Schallsicherheit* anbelangt, so haben Versuche ergeben, dass sie andern Massivdeckenkonstruktionen *ohne Hohlräume überlegen sind*.

Achtungsvoll!

Kantonsbaumeister:

sig. **E. Meusser.**

Entlebuch, den 22. September 1903.

Tit. Internationale Siegwartbalken-Gesellschaft

Luzern.

Wir bestätigen Ihnen gerne, dass die im Mai 1903 gelieferten Zementhohlbalken für unsere Käsekeller sich bisanhin gut bewährt haben. Wir erachten es als sehr grossen Vorteil, dass *kein Rost ansetzen kann*, währenddem Eisenbalken diesbezüglich, namentlich in Käsekellern sehr stark leiden. Auch ein grosser Vorteil ist der rasche Einbau und die sofortige Verwendbarkeit der Siegwartdecke für den Weiteraufbau. Auch ist die Schalldämpfung eine sehr gute. Ueber die Siegwartbalken wurde ein 5 cm Betonüberzug gemacht und der Parterreboden war fertig.

Wir können nach den gemachten Erfahrungen die Siegwartbalken hauptsächlich für *Käsekeller* aufs beste empfehlen.

Achtungsvoll!

Für Käseereigenossenschaft Mosigen-Entlebuch:

sig. **J. Portmann**, Präsident.

Otto Nick,
Kunstschlosserei

Luzern, den 24. Sept. 1903.

Tit. Internationale Siegwartbalken-Gesellschaft A.-G.

Luzern.

Ihre Anfrage über die Verwendung Ihrer Siegwartbalken in meinem Wohnhaus-Neubau kann ich zu Ihrer besten Zufriedenheit beantworten, da ich bis heute keine Aussetzung zu machen habe. Zur *raschen Bewohnbarkeit* hat dieses System hauptsächlich dazu beigetragen. (Erdaushub August 02, Bezug der Bureaux und Magazine: November 1902, der Wohnungen: Mitte März 1903.)

Der Bodenbelag im Parterre ist Holzterrazzo direkt auf die Siegwartbalken, derjenige der Wohnungen zirka 2 cm Stroh (Säge-spähne dürften sich ebenso gut eignen) auf die Siegwartbalken, dann Blindboden und Parquett, ohne dass letzteres gewachsen oder abgeschwunden hat. Die Schalldichtigkeit ist dieselbe wie bei den bisher üblichen Holzbalkenböden. *Die Dachkonstruktion ist Holzzementbelag direkt auf die Siegwartbalken.*

Hochachtend!

sig. **O. Nick.**

Baudepartement Basel-Stadt

Schlachthaus-Vergrößerung

Basel, den 15. Oktober 1903.

Tit. Internationale Siegartbalken-Gesellschaft

Luzern.

Bezugnehmend auf Ihr Schreiben vom 21. September, das infolge Abwesenheit unseres Herrn C. Leisinger erst heute beantwortet werden kann, teilen wir Ihnen mit, dass wir mit den von Ihnen gelieferten Zementhohlbalken für die Deckenkonstruktionen über den Keller zur Neubaute der Verwalterwohnung der Schlachthaus-Vergrößerung bis jetzt bestens zufrieden sind.

Bemerken wollen wir Ihnen noch, dass sich die Decken bis jetzt gut gehalten haben und auch keinerlei Beschädigungen aufweisen von den herabfallenden Backsteinen etc. vom Aufbau der Fassaden und innern Mauern. *Sehr angenehm bei dieser Deckenkonstruktion ist auch, dass man sofort einen ganzen Boden hat über den überdeckten Räumen, was das Gerüsten für die Maurerarbeiten sehr erleichtert.* Da die Neubaute erst im Rohbau erstellt ist, ist es uns noch nicht möglich, Ihnen unsere Beobachtungen behufs Schalldämpfung jetzt schon bekannt zu geben, ebenso auch betreffs der erstellten Bodenkonstruktion.

Wir werden Ihnen nach Fertigstellung der Neubaute im nächsten Frühjahr über diese Beobachtungen gerne Mitteilung zukommen lassen.

Achtungsvoll!

Der Vorsteher des Hochbaubureau I:

sig. C. Leisinger.

Baudirektion
der Stadt Luzern

Luzern, den 7. Mai 1904.

Zeugnis.

Auf Wunsch bestätigen wir hiemit, dass für das neu erbaute Pestalozzischulhaus in Luzern, aus einer Turnhalle und zwei darüber erstellten Etagen mit je 4 Schulzimmern für 54 Schüler bestehend, zur Konstruktion der Balkenlagen und der Dachfläche durchweg *Siegartbalken* verwendet wurden und zwar im Mass von ca. 3200 m². Hierbei war eine besonders sorgfältige Isolierung der Böden gegen Schalleitung erforderlich, weshalb wir folgende Konstruktion verwendeten:

Boden der Turnhalle: über Siegartbalken 2—3 cm Sand, 2,5 cm Gipsestrich und darüber Korklinoleum 7 mm.

Böden der 1. u. 2. Etage: über Siegwartbalken 8—10 cm Schlackenbeton (ganz mager), 2—3 cm Sand, 2,5 cm Gipsestrich und darüber Linoleumbelag.



Fig. 49. Grand Hotel Terrasse Engelberg, Parterre.

Der zirka 2 cm starke Deckenverputz wurde direkt unter die Siegwartbalken aufgetragen.

Wir glauben, durch die Verwendung der Siegwartbalken eine vor Feueregefahr, Feuchtigkeit und Temperatureinflüssen sichere, den grössten Anforderungen der *Hygiene* entsprechende und verhältnismässig billige Deckenkonstruktion erhalten zu haben, die vorgenommene

Isolierung verhindert nach den bis heute gemachten Erfahrungen eine *Schalleitung* auf das möglichste und mindestens ebenso gut, als die bisher üblichen Deckenkonstruktionen mit Holzbalken oder Betoneisen (Hennebique).

Ein in jeder Beziehung abschliessendes Urteil ist uns selbstverständlich erst in späterer Zeit möglich.

Namens der Baudirektion,

Der Direktor:

sig. **Schnyder.**

Baudepartement
des Kantons Luzern

Luzern, den 4. Juni 1904.

An die tit. Internationale Siegwartbalken-Gesellschaft

Luzern.

Die Bauleitung des Wiederaufbaues der Anstalt Rathausen bezeugt hiemit, dass die Internationale Siegwartbalken-Gesellschaft die Legung von 3000 m² Balken übernommen und prompt durchgeführt hat.

Die Siegwartbalken fanden in verschiedenen Dimensionen Verwendung und entsprechen dieselben in Bezug auf Solidität und Konstruktion voll und ganz den an sie gestellten Anforderungen.

pr. Bauleitung:

sig. **Müller**, Architekt.

Basler Kantonalbank
Basel

Basel, den 16. September 1904.

Internationale Siegwartbalken-Gesellschaft

Luzern.

Auf Veranlassung Ihres hiesigen Vertreters, Herrn Ingenieur *E. Bosshard*, senden wir Ihnen anbei Kopie des Gutachtens unserer Architekten, Herren *Gebr. Stamm* in Hier, über die Anwendung Ihres Balken-Systems bei unserm neuen Bankgebäude und zeichnen

hochachtend

sig. **Lutz** sig. **Steffen.**

Attest.

Eine Berechnung der verschiedenen Systeme bezügl. ihrer Erstellungskosten ergab folgendes Resultat:

Münch-	Decke	Fr.	9.50	per	m ²	
Schürmann-	"	"	11.05	"	"	} inkl. Transport } Luzern-Basel } ca. 100 km }
Siegart-	"	"	11.60	"	"	
gewöhnl. Beton-	"	"	10.75	"	"	

bei Annahme gleicher Belastung und gleicher Spannweite. Der Preis stellte sich somit unwesentlich höher als bei den andern Systemen, die *Vorzüge der Siegartdecke gegenüber den letzteren sind jedoch ganz bedeutende.*

Die Beschränkung der eisernen Balken nur auf die Unterzüge wirkt schalldämpfend und erhöht die Sicherheit bei Feuersgefahr, einen bedeutenden Vorteil bietet diese Konstruktionsart dadurch, dass der Rohbau schon mit gangbaren Decken resp. Böden versehen ist, wodurch erstens Zeit gewonnen wird und das Austrocknen rascher vor sich geht, der an der hiesigen Kantonalbank *hierdurch erzielte Zeitgewinn betrug mindestens 1 Monat.*

Nach unserem Dafürhalten hat das System die versprochenen Vorzüge auch gehalten, mit der einzigen Ausnahme, dass sich in einigen Räumen in der Längsrichtung der Balken je ein feiner Riss gezeigt hat, was bei einer solch massiven Konstruktionsart ausgeschlossen sein sollte. Möglicherweise aber hat diese Erscheinung ihren Grund in der unverhältnismässig schwierigen Foundation der Zwischenstützen und zum Teil auch der Fassaden.

sig. Gebr. Stamm.

J. Mandrino, Baugeschäft.

Luzern, 27. Oktober 1904.

Habe von der Internationalen Siegartbalken-Gesellschaft in Luzern innert zwei Jahren für verschiedene Bauten Siegartbalken im Gesamtmasse von ca. 8000 m² verwendet und zwar ausschliesslich für Deckenkonstruktionen. Die dabei gemachten Beobachtungen und Erfahrungen haben mich in jeder Beziehung befriedigt und kann ich obgenannte Firma jedermann bestens empfehlen.

sig. Mandrino.

Aktiengesellschaft
der Maschinenfabrik von
Theodor Bell & Cie.

Kriens-Luzern, 30. Januar 1905.
(Schweiz)

Tit. Internationale Siegwartbalken-Gesellschaft

Luzern.

Wir besitzen Ihr Geehrtes vom 27. Januar und bescheinigen Ihnen hiermit gerne, dass wir zu der letztes Jahr ausgeführten Vergrösserung unserer Giesserei ein grösseres Quantum Siegwartbalken verwendet haben, die uns bisher *in jeder Beziehung* volle Zufriedenheit gaben. Wir werden nicht ermangeln, bei sich bietender Gelegenheit Ihre Balken in unserm Geschäft wieder zu verwenden, da wir von den Vorteilen, welche dieselben andern Konstruktionen gegenüber bieten, vollständig überzeugt sind.

Hochachtend zeichnen

Aktiengesellschaft der Maschinenfabrik
von Theodor Bell & Cie:
sig. Theodor Bell.

Streiff & Schindler
Architekten.

Zürich I, 30. Januar 1905.

Tit. Internationale Siegwartbalken-Gesellschaft

Luzern.

Villa des Herrn Schuler-Ganzoni in Glarus.

Ihrem Gesuche entsprechend, teilen wir Ihnen mit, dass wir mit der Verwendung von Siegwartbalken in obigem Neubau *gute Erfahrungen* gemacht haben. Insbesondere spricht zu ihren Gunsten, dass sofort nach Verlegen eine *zusammenhängende, tragfähige Decke* vorhanden ist, welche auch durch *ungeübte Arbeiter verhältnismässig rasch erstellt werden kann etc.*

Hochachtend
sig. Streiff & Schindler.

W. Hübscher-Alioth
Techn. Bureau

Muri b. Bern, 1. Februar 1905.

Tit. Internationale Siegwartbalken-Gesellschaft

Luzern.

Mit Ihrem Geehrten vom 27. Januar a. c. wünschen Sie von mir ein Zeugnis über die zum Neubau der Frau Dr. Hasler in Muri gelieferten Siegwartbalken.

Mit dem System bin ich vollkommen einverstanden und hat dasselbe *viele und grosse Vorteile* gegenüber jedweder anderen massiven resp. feuerfesten Deckenkonstruktion. Wenn es sich z. B. um kurze Termine für den Bezug eines Neubaus handelt, ist es von ungemeinem Wert, eine schon trockene, solide Decke zu haben, an welche auch nicht mehr viel Putz angehängt werden muss und daher sehr wenig Feuchtigkeit in den Bau gebracht wird etc.

Hochachtend

sig. **W. Hübscher-Alioth.**

Luzern, den 6. Februar 1905.

Tit. Internationale Siegwartbalken-Gesellschaft

Luzern.

Hiermit bescheinige ich, dass mich die in meinem Neubau an der Adligenschwylerstrasse angebrachten Siegwartbalken ganz befriedigt haben, sowohl in Solidität, Tragkraft und auch das leichte Anbringen derselben. Ich kann dieses Balkensystem Jedermann empfehlen, sowohl auch für die Feuersicherheit.

Hochachtungsvoll!

sig. **Franz Badino.**

Schweiz. Nähmaschinen-Fabrik

Luzern

Luzern, den 16. Februar 1905.

Tit. Internationale Siegwartbalken-Gesellschaft

Luzern.

Ihrem Wunsche gemäss bestätigen wir Ihnen gerne, dass wir letztes Jahr für unsern Neubau als feuersichere Decke über der Lackiererei Ihre Siegwartbalken verwendeten und sind wir bis heute mit der Konstruktion vollständig zufrieden.

Hochachtend!

Schweiz. Nähmaschinen-Fabrik A.-G.,

Der Direktor:

sig. **Klein.**

E. Gübelin-Breitschmid,
Horlogerie de Genève.

Luzern, den 16. März 1905.

Tit. Internationale Siegwartbalken-Gesellschaft

Luzern.



Fig. 50. Aufzug für Siegwartbalken.

Bezugnehmend auf Ihr Geehrtes vom 28. I. 05 erlaube ich mir Ihnen hiemit meine vollste Zufriedenheit über die mir s. Z. gelieferten Siegwartbalken auszusprechen. Besonders möchte ich hier die *praktische und rasche Legung* derselben hervorheben, so dass eine Störung der übrigen Arbeiten absolut ausgeschlossen war. Die Siegwartbalken dürften nicht nur bei Neubauten sondern auch ganz *speziell bei Umbauten* grosse Verwendung finden.

Hochachtend!

sig. **Gübelin-Breitschmid.**

Loge Pilatus
Verwaltungsrat

Kriens, 23. März 1905.

Tit. Internationale Siegwartbalken-Gesellschaft

Luzern.

Wir bestätigen Ihnen hiemit auf Wunsch gerne, dass wir uns über die von Ihnen gelieferten Siegwartbalken für unser Vereinshaus „Café Central“ in hier vollständig zufriedenstellend aussprechen können. Dieses Fabrikat entspricht seinen Anforderungen voll und ganz und haben sich bis heute bei fraglichen Böden in keiner Weise Veränderungen oder Mängel bemerkbar gemacht.

Der Verwaltungsrat
der Loge „Pilatus“ I. O. G. T.:

sig. **Gottfr. Kretz**, Präsident.

sig. **Hans Steger**, Sekretär.

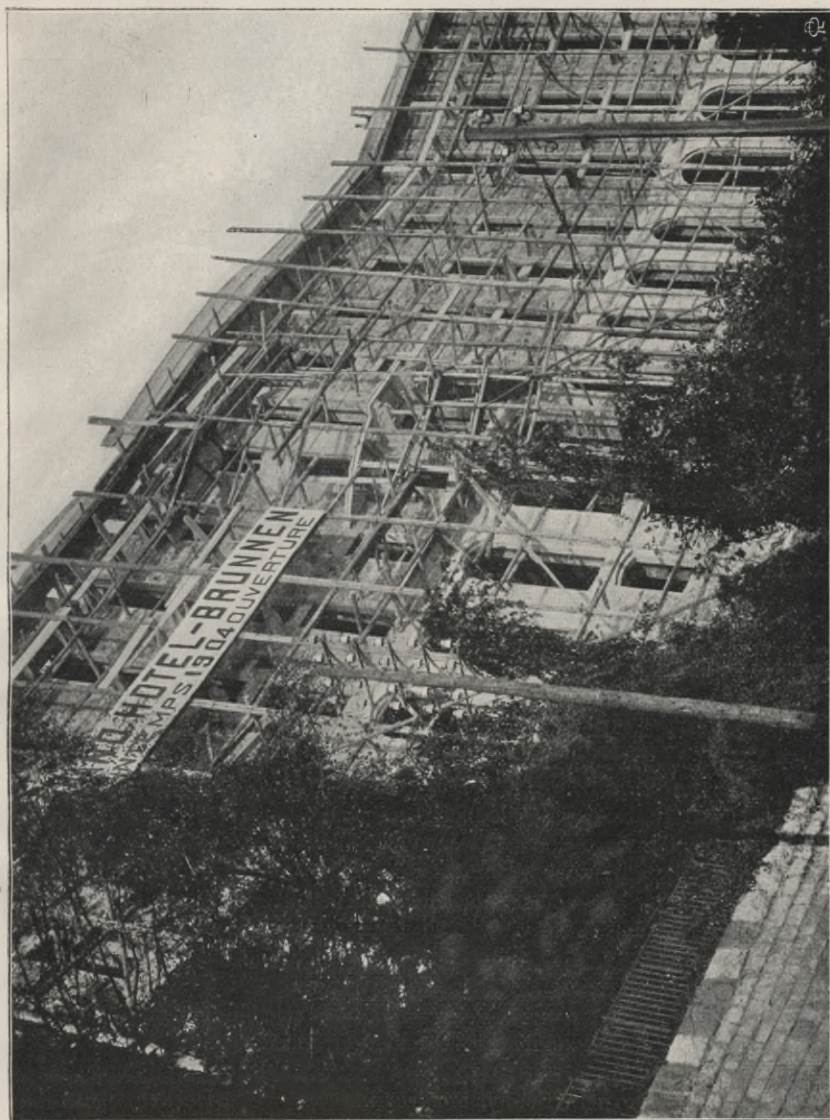


Fig. 51. Grand Hotel Brunnen.
Sämtliche Decken, ca. 5000 m², wurden in Siegwartbalken ausgeführt.



Pestalozzi-Schulhaus, Luzern

(sämtliche Decken und das Dach in Siegwartbalken).

Lieferungen der Siegwartbalkenfabrik Luzern

für

Decken-, Wände-, Dachkonstruktionen, Kanalabdeckungen etc.

Wohn- und Geschäftshaus des Herrn Hans Siegwart, Architekt, Luzern.	Decken und Dach	900 m ²
Schulhaus, Obere Realschule Basel, Baudirektion Basel.	Decken	700 m ²
Wohnhaus des Herrn Dr. Aufdenmauer, Steinerberg.	Decken u. Terrasse	150 m ²
Villa der Herren Gebrüder Keller, Baugeschäft, Luzern.	Terrasse	40 m ²
Villa des Herrn J. Bosshard, Bijoutier, Luzern.	Terrasse	80 m ²
Kohlenmagazin, Gaswerk der Stadt Luzern.	Wände	230 m ²
Dienstgebäude, Baudirektion Luzern.	Bureauböden	50 m ²
Villa des Herrn Rob. Schindler, Maschinenfabrik Luzern.	Decken	80 m ²
Villa des Herrn Heinrich Herber, Mech. Schreinerei, Luzern.	Decken und Terrasse	80 m ²
Geschäftshaus der Herren Gebrüder Ruegg, Uster.	Werkstätteboden	150 m ²
Wohnhaus des Herrn Riggenbach-Stückelberger, Basel.	Kücheboden	30 m ²
Hotelneubau des Herrn L. Bonny, Montreux.	Decken	650 m ²
Elektr. Werk, Baden.	Terrasse	120 m ²
Maschinenfabrik der Herren Brown Boveri & Cie, Baden.	Werkstätteboden	65 m ²
Waschküche des Herrn Meier, Direktor, Gerliswil.	Dach	35 m ²

Villa der Herren Gebrüder Schneider, Baugeschäft, Biel.	Decken	50 m ²
Benzingebäude der Dampfschiffgesellschaft Thuner- und Brienzer-See, Interlaken.	Dach	60 m ²
Villa der Herren Baumann & Hänni, Bern.	Decken	130 m ²
Färbereigebäude der Herren Schoeller & Cie, Zürich.	Dach	160 m ²
Stationsgebäude Dagmersellen, Schweiz. Bundesbahnen, Luzern.	Decken	35 m ²
Hotel Bürgenstock, Herren Bucher-Durrer, Luzern.	Terrasse	40 m ²
Wohnhaus des Herrn Leonz Hunkeler, Maschinenmeister, Luzern.	Decken	150 m ²
Dampfkessel einmauerung, Herren F. L. Cailler, Broc b. Bulle (Frib.).		20 m ²
Villa des Herrn Jb. Zonolari, Weinhandlung, Chur.	Decken	300 m ²
Krankenhaus Wallenstadt, Kantonsbauamt St. Gallen.	Decken	140 m ²
Herrschaftsstallung der HH.		
Sarasin - Alioth, Arlesheim.	Decken	110 m ²
Wohnhaus des Herrn J. Blattner, Baumeister, Luzern.	Decken	780 m ²
Wohnhaus-Umbau des Herrn Kummler, alt Präsident, Mönchenstein.	Decken	30 m ²
Villa des Hrn. F. Ryser-Hotz, Luzern.	Decken	700 m ²
Absonderungs- und Stadtspital Chur, Bauamt der Stadt Chur.	Decken	300 m ²
Bankgebäude, Basler Kantonalbank, Basel.	Decken	1200 m ²
Villa des Herrn F. Montigel, Zahnarzt, Chur.	Decken	50 m ²
Wohn- und Geschäftshaus des Herrn Otto Nick, Kunstschlosserei, Luzern.	Decken und Dach	400 m ²
Käsereigebäude des Hrn. Krummenacher, Käsehandlung, Escholzmatt.	Decken	300 m ²
Villa des Herrn Dagobert Keiser, Architekt, Zug.	Decken	200 m ²
Dienstgebäude der Generaldirektion der Schweiz. Bundesbahnen, Bern.	Decken für Korridor	550 m ²
Wohnhäuser des Herrn Mendrino, Baumeister, Luzern.	Decken	8000 m ²
Wohnhaus des Herrn J. Blattner, Baumeister, Luzern.	Decken	400 m ²
Schulhaus und Turnhalle, Pestalozzischulhaus, Sälimatt, Luzern.	Decken und Dach	3200 m ²
Käsereigebäude, Käsereigenossenschaft Mosigen, Entlebuch.	Decken	150 m ²
Wohnhäuser der Herren Gebrüder Keller, Baugeschäft, Luzern.	Decken	720 m ²



Wohnhäuser Mandrino, Luzern.

Dienstgebäude, Schweiz. Bundesbahnen, Kreis II, Luzern.

	Decken- und Eilgutgebäude	150 m ²
Oekonomiegebäude, a. Gut Altstaad, Meggen.	Decken	85 m ²
Fabrikumbau der Papierfabrik, Cham.	Decken	50 m ²
Wohnhaus des Herrn Spillmann, Luzern.	Decken und Keller	200 m ²
Irren-Anstalt, Kantonale, Mendrisio.	Decken	180 m ²
Wohnhaus der Herren Ludwig & Ritter, Thalwil.	Decken	50 m ²
Wohnhaus des Herrn J. Schär, techn. Bureau, Luzern.	Decken und Dach	550 m ²
Bäckerei-Umbau des Herrn Stirnimann, Bäckermeister, Luzern.	Decken	50 m ²
Villa des Herrn A. Betschon, Architekt, Baden.	Decken	300 m ²
Herrn Stücheli-Frey, Baumeister, Zürich.		50 m ²



Wohnhäuser Mandrino, Luzern
(sämtliche Decken in Siegwartbalken).

	Herren Geiser & Cie. Eisenhandl. Langenthal.	Decken	150 m ²
	Wohnhaus des Herrn J. W. Füllemann, Baumeister, Luzern.	Balkone	50 m ²
	Hotel der Aktiengesellschaft Grande Hôtel, Brunnen.	Decken	5000 m ²
	Veranda-Anbau des Herrn Hengeler-Gaudy Zug.		60 m
	Wohnhaus des Herrn Heinrich Herber, Mechan. Schreinerei, Luzern.	Decken	300 m
Zentralgefängnis Luzern.		Decken	60 m ²
Wohnhaus, Verwalterwohnhaus der Schlachthanstalt, Basel.		Decken	150 m ²
Wohnhaus des Herrn Ed. Joos, Bern.		Decken	50 m ²
Villa-Umbau des Herrn Vogel in Cham.		Decken	80 m ²
Schulhaus der Gemeinde Bözingen.		Decken	200 m ²
Wohnhaus der Herren Gebrüder Segesser, Luzern.		Decken	70 m ²
Brücke in Buochs (Kanalabdeckung).			20 m ²
Geschäftshaus des Herrn Alfred Schindler, Maschinenfabrik, Luzern.	Trischübel		100 m ²
Wohnhäuser des Herrn J. Schär, techn. Bureau, Luzern.	Decken		500 m ²
Pension Felsberg-Dependance, Luzern.	Decken		300 m ²
Spitalneubau „Quissisana“, Luzern.	Decken		650 m ²
Pension Tivoli, Luzern.	Decken		50 m ²

Terassenautbau im Hotel Edenhouse, Luzern.	Terrasse	120 m ²
Wohnhausumbau des Herrn Keel, Schlossermeister, Luzern.	Decken	20 m ²
Wohnhausumbau des Herrn Dr. Stocker, Luzern.	Decken	50 m ²
Wohnhaus des Herrn Geigy-Hagenbach, Basel.	Decken	60 m ²
Wohnhaus des Herrn Vischer-Burckhardt, Basel.	Decken	60 m ²
Pension Splendite, Luzern.	Decken und Dach	120 m ²
Hotelumbau Englisch Hof, des Herrn Gübelin-Breitschmid, Luzern.	Decken	350 m ²
Anstalt Rathausen, Baudepartement des Kantons Luzern.	Decken	3000 m ²
Zwei Wohnhäuser der Herren Gebrüder Keller, Luzern.	Decken über Keller	350 m ²
Grande Hôtel Axenfels des Herrn P. Schnack, Axenfels.	Terrassen	500 m ²
Villa Woellhof in Vitznau.	Decken	100 m ²
Fabrikbau der Schweiz. Näh- masch.-Fabrik Helvetia, Luzern.	Decken	250 m ²
Kammgarnspinnerei Deren- dingen.	Decken	30 m ²
Geschäftshaus der Zentral- schweiz. Teigwarenfabrik Kriens.	Trischübel	100 m ²
Villa Salvisberg, Rechenbühl, Luzern.	Decken	100 m ²
Gasmesserfabrik Luzern.	Decken	30 m ²
Wasserwerk im Letten bei Zürich.	Gerinnboden	750 m ²
Villa der Madame Dr. Hasler in Muri.	Decken	360 m ²
Gemeindehaus der Gemeinde Meggen.	Decken	450 m ²
Giessereianbau der HH. Bell & Cie, Maschinenfabrik, Kriens.	Decken	400 m ²
Bankgebäude, Kantonalbankfiliale Bern in Thun.	Decken	1400 m ²
Wohnhaus des Herrn H. Winkelmann, Hotel und Pension Löwen, Affoltern a. Albis.	Decken	500 m ²
Hotel in Engelberg des Herrn Oberst G. Fassbind in Arth.	Decken	5500 m ²
Maschinenhaus und Schalraum des Elektrizitätswerkes Engelberg in Obermatt.	Decken und Dach	2300 m ²
Wohnhaus des Herrn Ed. Rybi, Baumeister, Bern.	Decken	300 m ²
Wohnhaus des Herrn Alfons Kubli, Netstal.	Decken	230 m ²
Villa des Herrn Schuler-Ganzoni, Glarus.	Decken	250 m ²
Kinderheim und Oekonomiegebäude des Herrn Karl Seelig, Zürich, im Krämerstein bei Luzern.	Decken	300 m ²
Villa des Herrn Franz Badino, Luzern.	Decken	300 m ²
Wohnhaus des Herrn Grüter, Tapetenhandlung, Luzern.	Decken	250 m ²
Société de filature de Schuppe de Lyon, Fabrik i. Kriens.	Kanalabdeckg.	80 m ²



Anstalt Rathausen

(sämtliche Decken in Siegartbalken)

Villa Brunhalde des Herrn Siegwart, Arch.	360 m ²
Oekonomiegebäude und Stallung Hotel Schweizerhof, Luzern	500 m ²
Wohnhaus Dr. Moser, Luzern	180 m ²
Maschinenhaus und Trockenböden der Strohflechterei Fischer Söhne, Dottikon	250 m ²
Transformatorstation des Elektrizitätswerkes Luzern-Engelberg in Luzern	950 m ²
Bankgebäude der Kantonalbank, Bern	250 m ²
Veranda Hotel des Alpes, Engelberg	150 m ²
Winterhotel Cattani, Engelberg	2500 m ²
Wohnhaus Otto Nick, Schlosser, Luzern	500 m ²
Lagerhaus A. Gmür, Spediteur, Luzern	500 m ²
Wohnhaus Pfyffer, Luzern	300 m ²
Schutzgalerie an der G.-B.-Linie bei Brunnen	250 m ²
Automobil-Remise in Meggen	200 m ²
Automobil-Remise Schweizerhof, Luzern	200 m ²
Neubau Banca popolare Bellinzona	800 m ²
Chocoladefabrik Hochdorf	2500 m ²
Wohnhäuser der Baugesellschaft in Basel	600 m ²

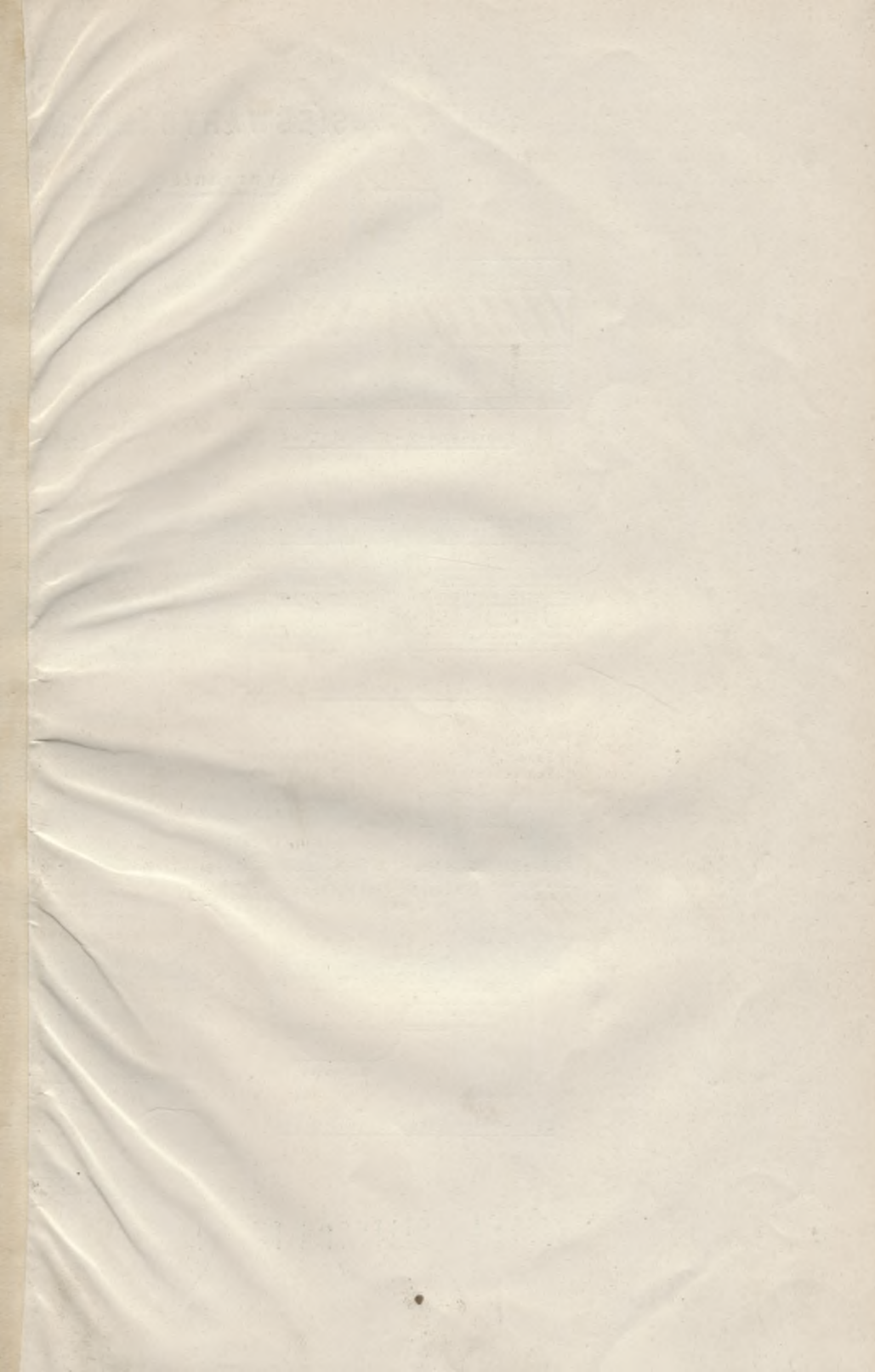
Lieferungen der Cementwaren- und Siegwartbalken-Fabrik der Herren G. u. A. Bangerter in Lyss

(im Betrieb seit Oktober 1904):

Schulhaus Gümlingen	250 m ²	E. Schlatter, Solothurn, Klinik	250 m ²
Zuckerfabrik Aarberg	700 m ²	H. Siess, Burgdorf	200 m ²
Hotel Arn-Roux, Lausanne	600 m ²	Niggeler-Perrin, Payerne	120 m ²
Savoy Hotel, Interlaken	4500 m ²	Käsereigebäude Lyss	200 m ²
Numa Jequier, Fleurier	250 m ²	Schweiz. B.-Bahnen, Neuenburg	100 m ²
Sanatorium Viktoria, Bern	100 m ²	Schulhaus Wynau	800 m ²
A. u. A. Gauty, Arch., Lutry	250 m ²	Dr. Oetiker, Wengen	100 m ²

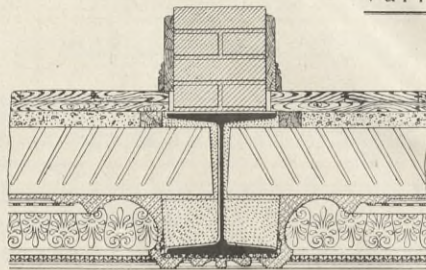
Grössere Ausführungen einiger auswärtiger Fabriken:

Grosshzgl. Hofbauamt Karlsruhe	800 m ²	Eisenbahnbau-Inspektion Seckenheim	650 m ²
Garnisonsbauamt Karlsruhe, Artilleriekaserne	5000 m ²	Schulhaus Mülhausen	3500 m ²
Grossherzogl. Bahnbauinspektion Singen etc.	450 m ²	Eisenbahnbau-Inspektion Freiburg i. B.	1500 m ²
Gaswerk Nürnberg und Sucker Nürnberg	400 m ²	Garnisonsbauamt München, Kaserne Freising	5000 m ²
G. Baier, Erlangen	400 m ²	M. Bottaro, Seifenfabrik Cornigliano (Italien)	2500 m ²
Lungenheilstalt Marzell	4000 m ²	Wohnhäuser Airoldi, Genua	1000 m ²
Dyckerhoff Söhne, Amöneburg	700 m ²	Carrera T. Maggi, Turin	500 m ²
Architekt Bastel, Karlsruhe	450 m ²	Impressa Destefanis & Co., Turin	1000 m ²
Schloss Schönberg, Oberwesel	400 m ²	etc. etc.	
Chirurg. Klinik Heidelberg	1300 m ²		

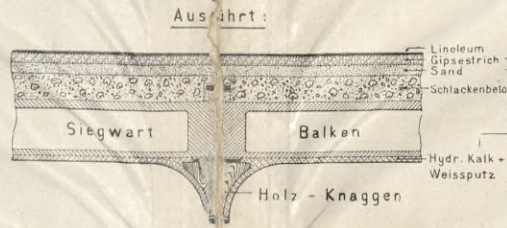


SIEGWARTBALKEN - DECKENCONSTRUCTIONEN.

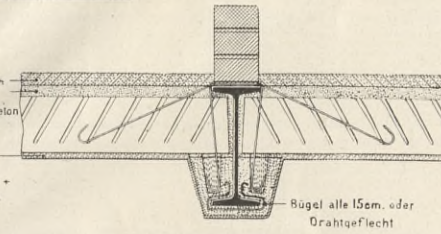
Varianten über Bodenbeläge & Deckenverputze.



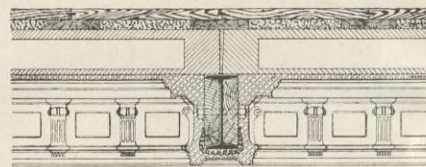
Kantonbank - Filiale, Thun



Pestalozzi - Schaus, Luzern.



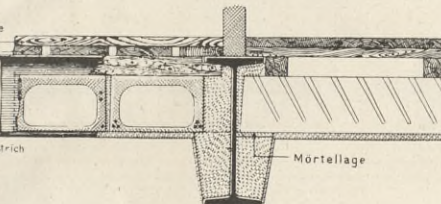
Nähmaschinenfabrik „Helvetia“ Luzern.



Grand Hotel Brunnen

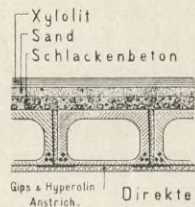


Vordersicht.



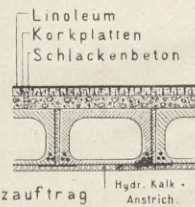
Seitenansicht

Erziehungsanstalt Rathausen Kt. Luzern



Gips & Hyperolin Anstrich.

Direkter

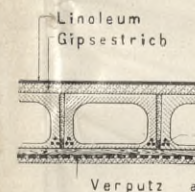


Putzauftrag

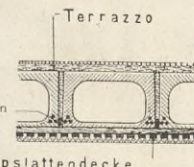
Hydr. Kalk - Anstrich.



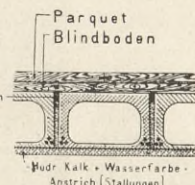
Holzementdach



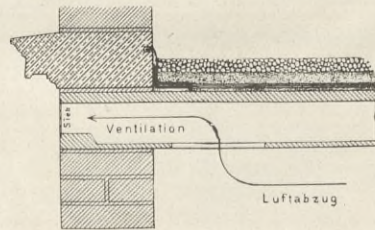
Verputz auf Gipslattendecke



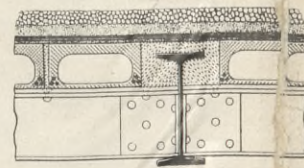
Gipslatten



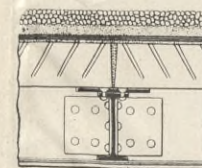
Hydr. Kalk - Wasserfarbe - Anstrich (Stallungen)



Centralheizungsfabrik in Mailand



Vorderansicht

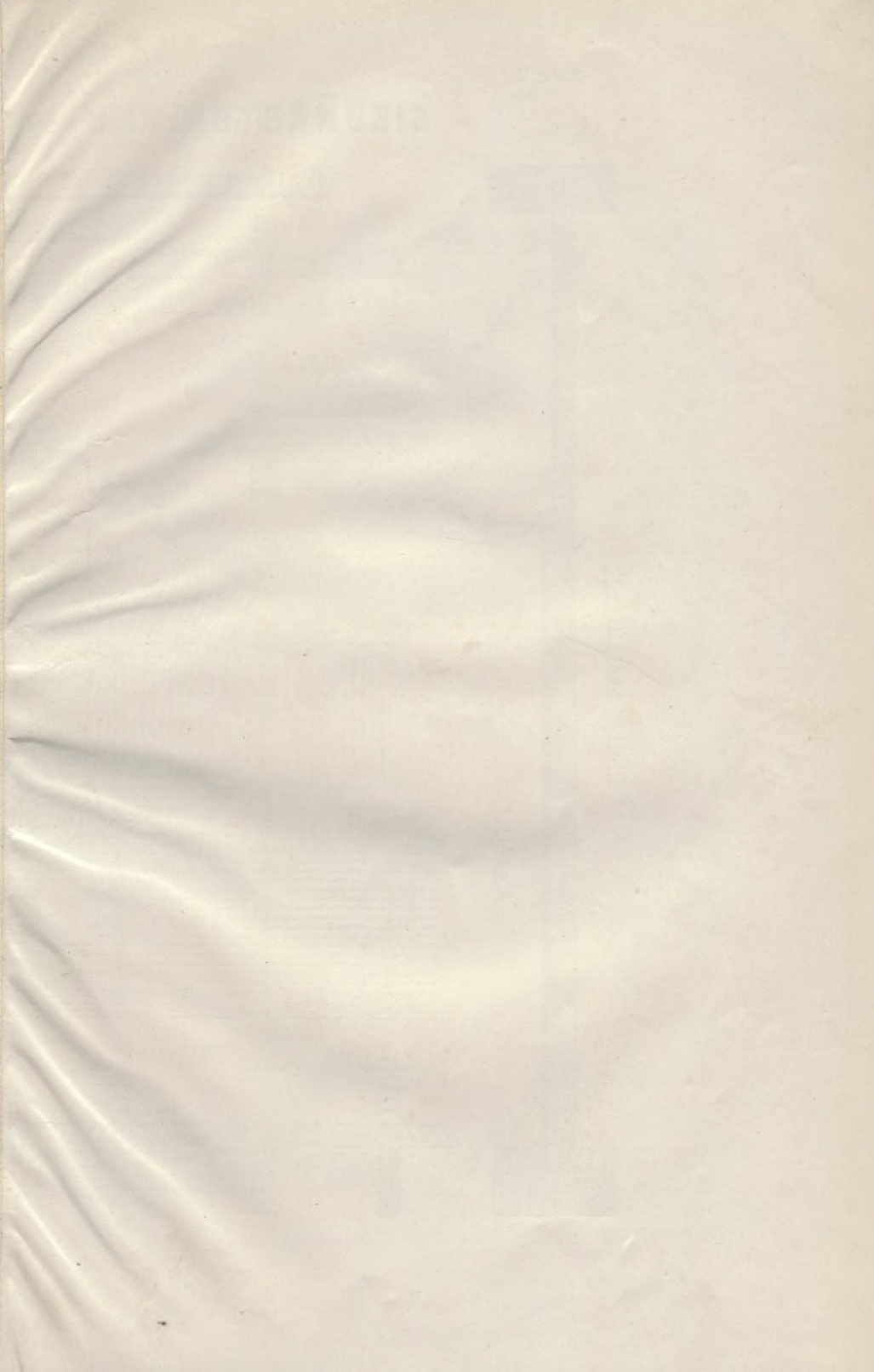


Seitenansicht

Elektrizitätswärme Stadt Luzern







SIEGWARTBALKEN - DECKENCONSTRUCTIONEN.

Balkenverlegeplan verschiedene Anwendungs-
Methoden darstellend.

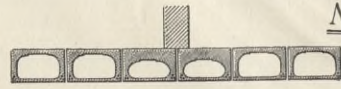
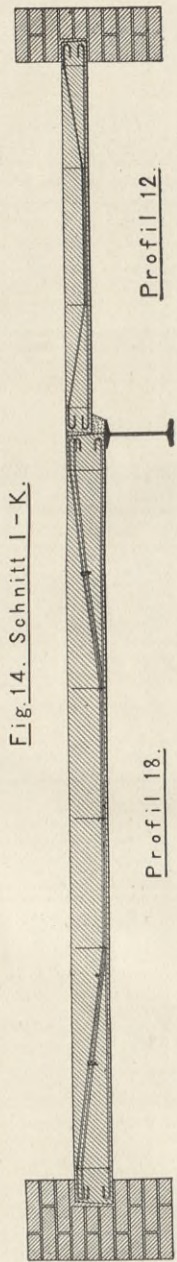


Fig. 13. Schnitt G-H.

Fig. 10. Schnitt C-D.

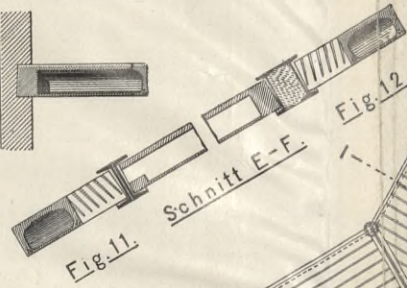
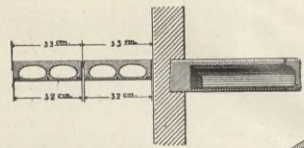


Fig. 11. Schnitt E-F.

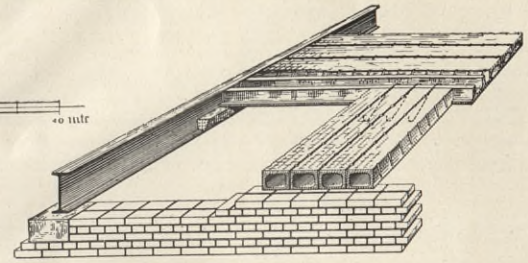
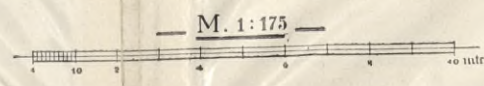


Fig. 9. Detail B.

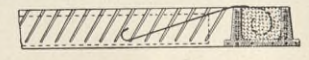


Fig. 8.

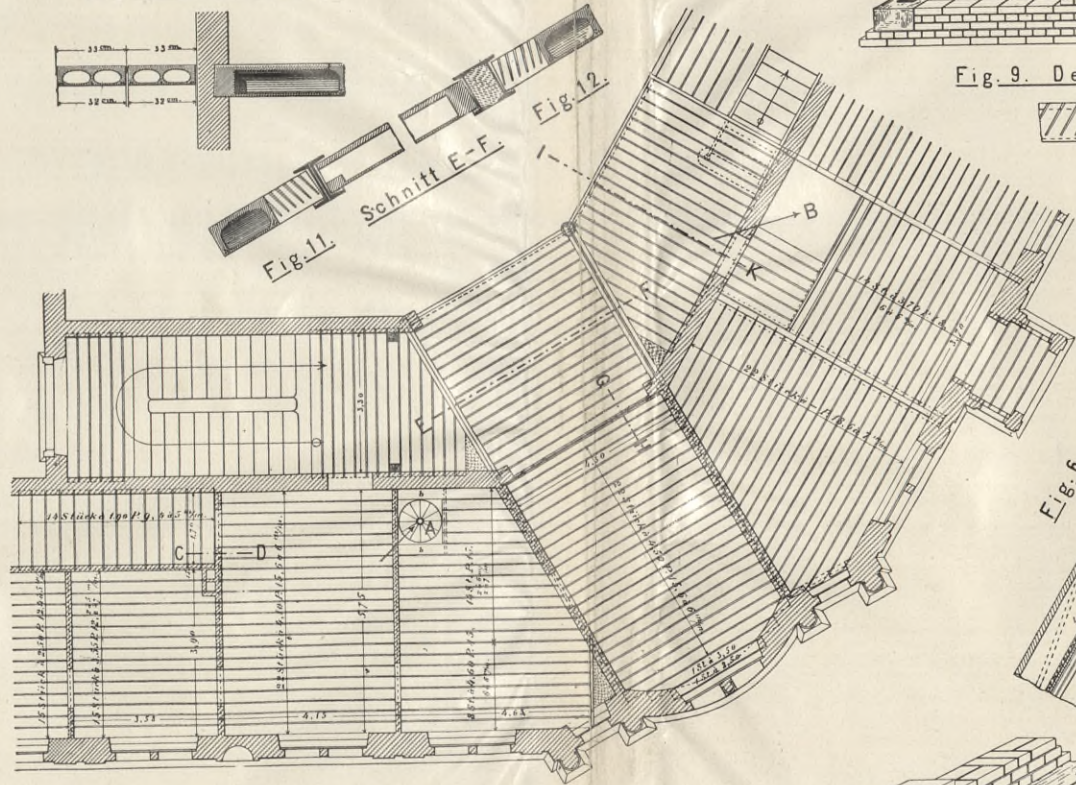


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

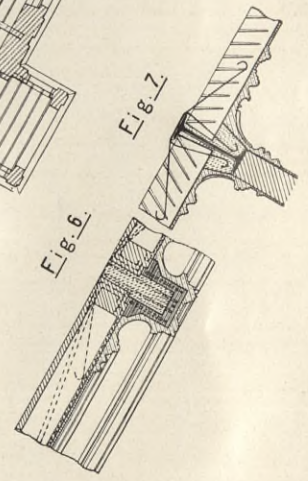
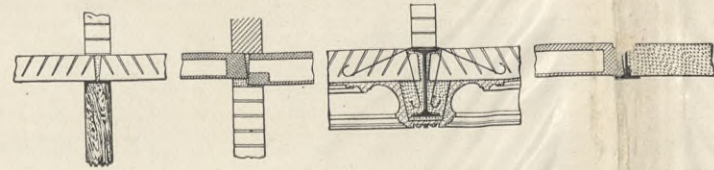


Fig. 6.

Fig. 7.

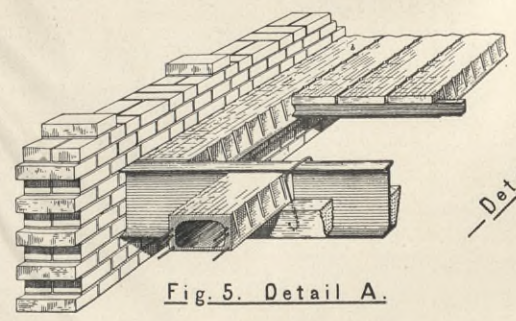
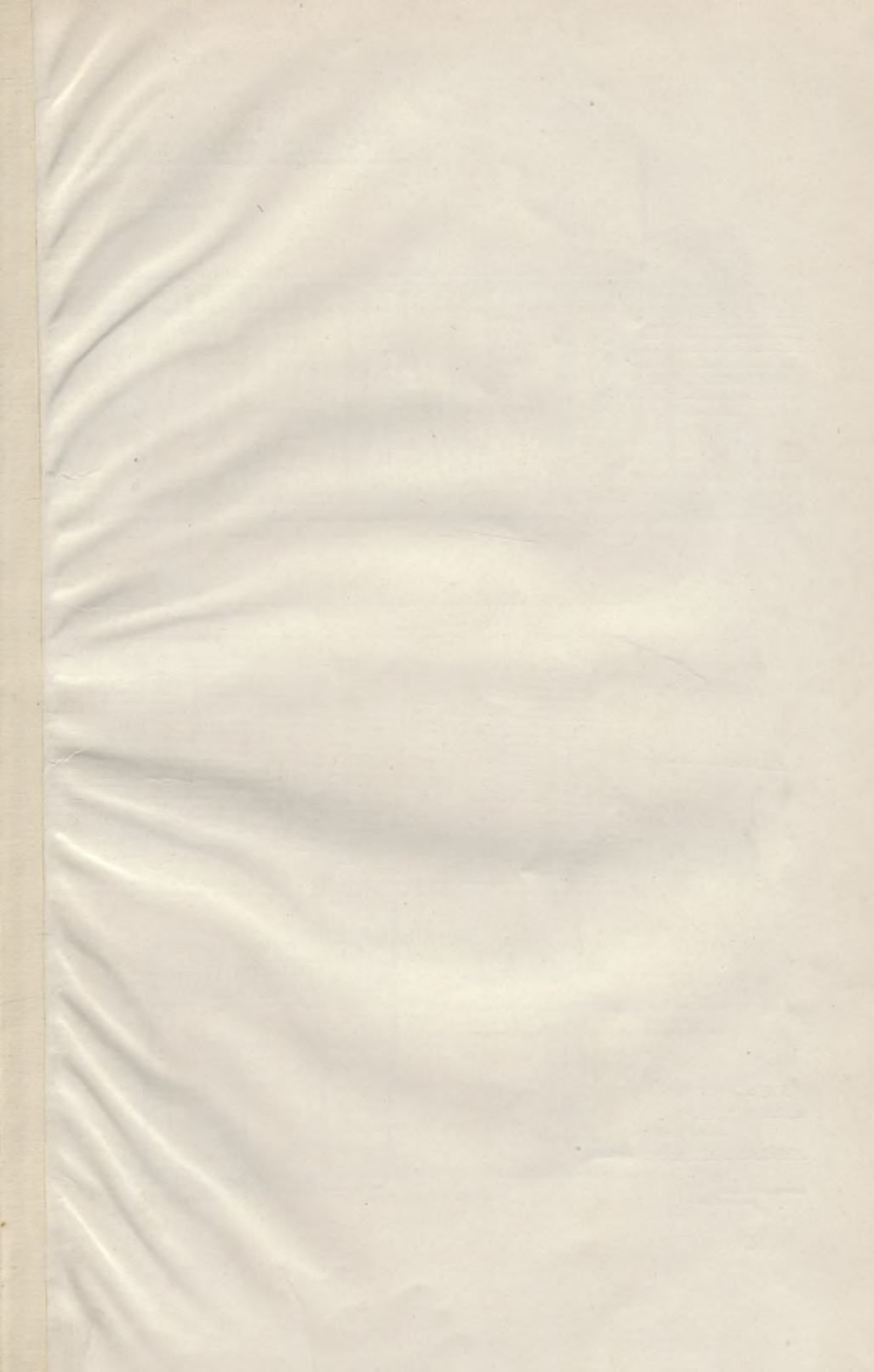


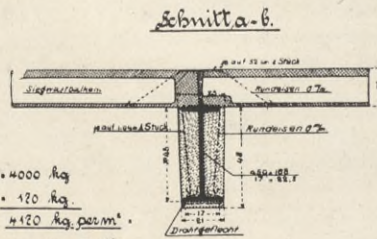
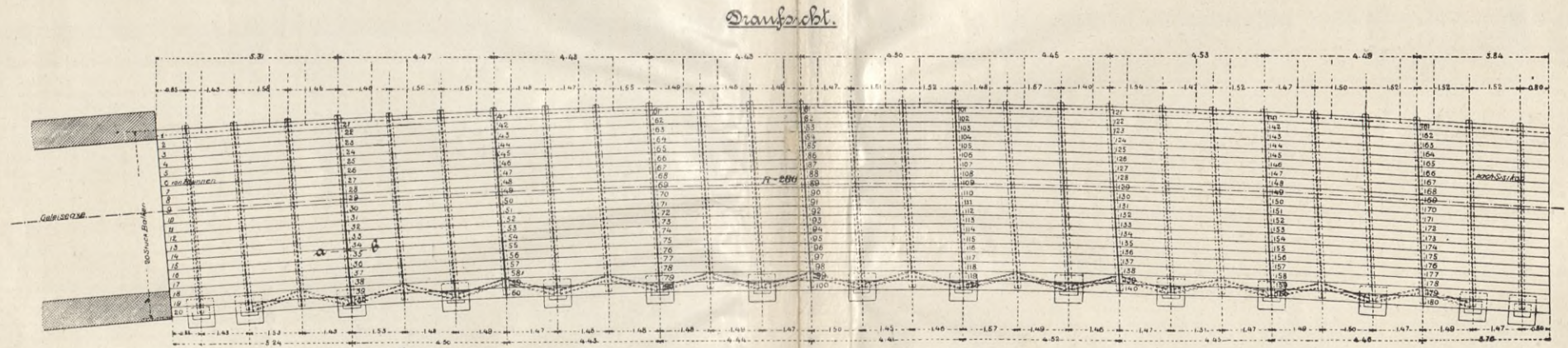
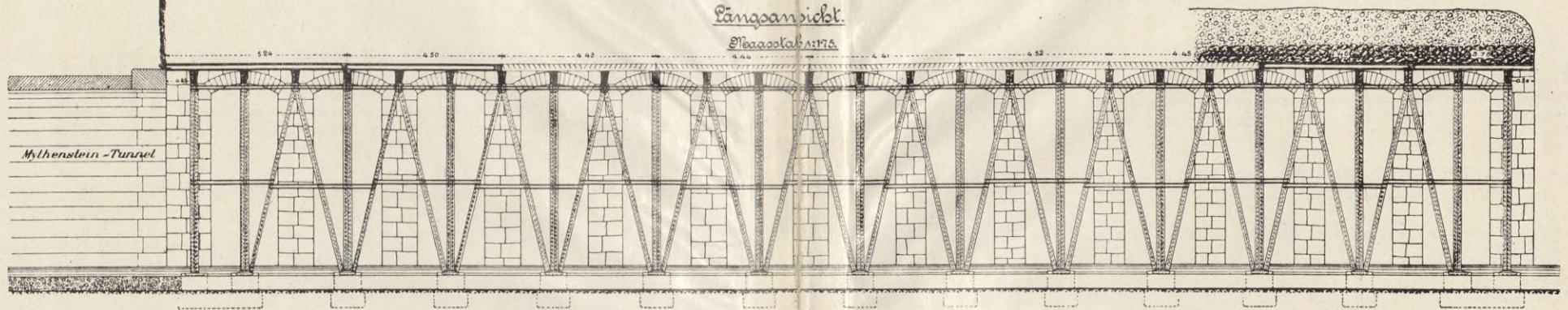
Fig. 5. Detail A.

—Detaile 1:35—



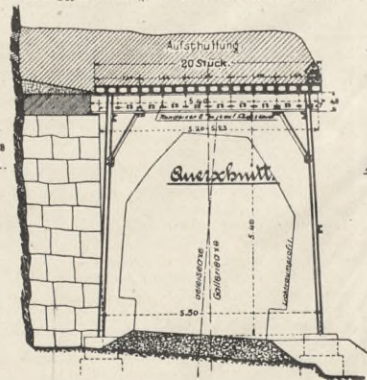


Schutzgallerie am Nordbensteintunnel bei Brunn mit Siegwartbalken gedeckt.



Stahlfachwerk 4000 kg
Eigenlast 120 kg
4120 kg per m²
1043 kg per m² und per Balken

Stabsstab 1:10.

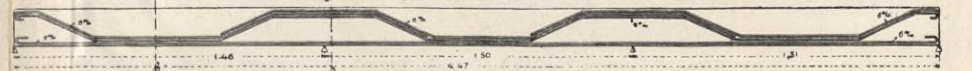


Schnitt a-b

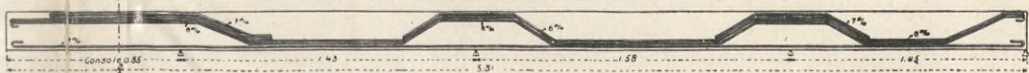
Schnitt c-d

Schnitt e-f

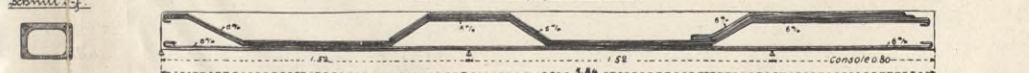
Armierungsschema.
Armierung der Balken für die Mittelfelder.

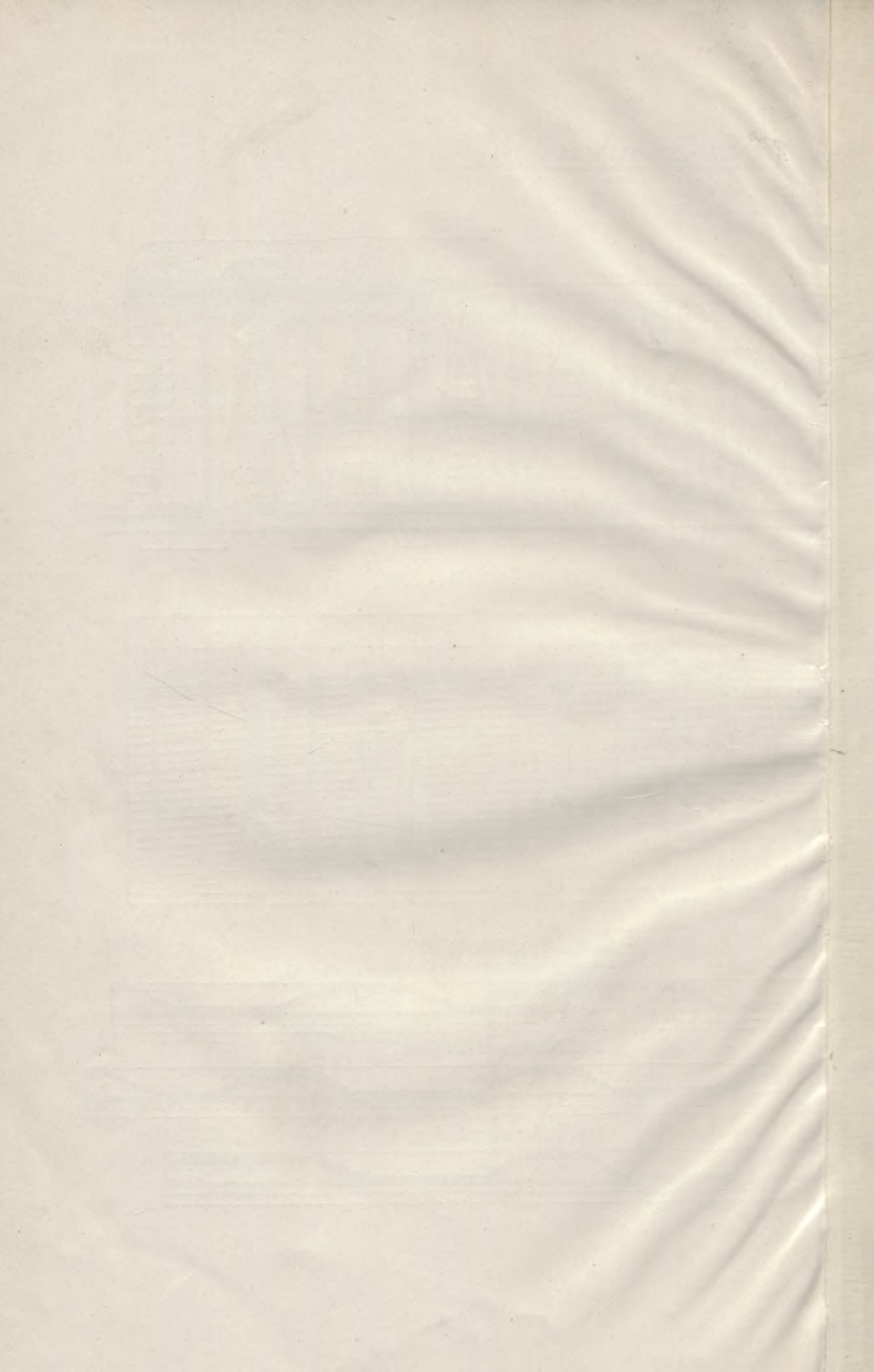


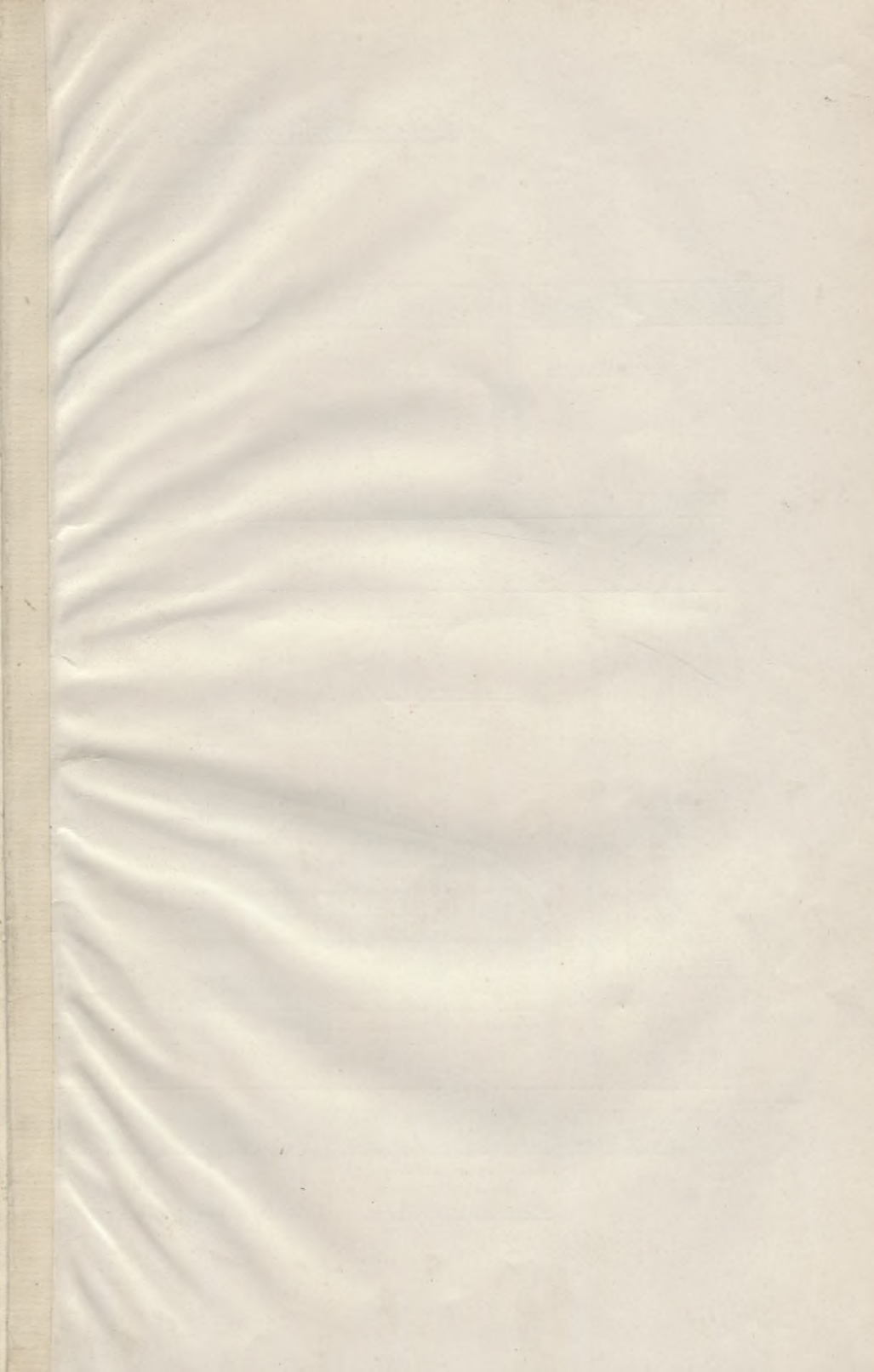
Consolbalken gegen Brunn.

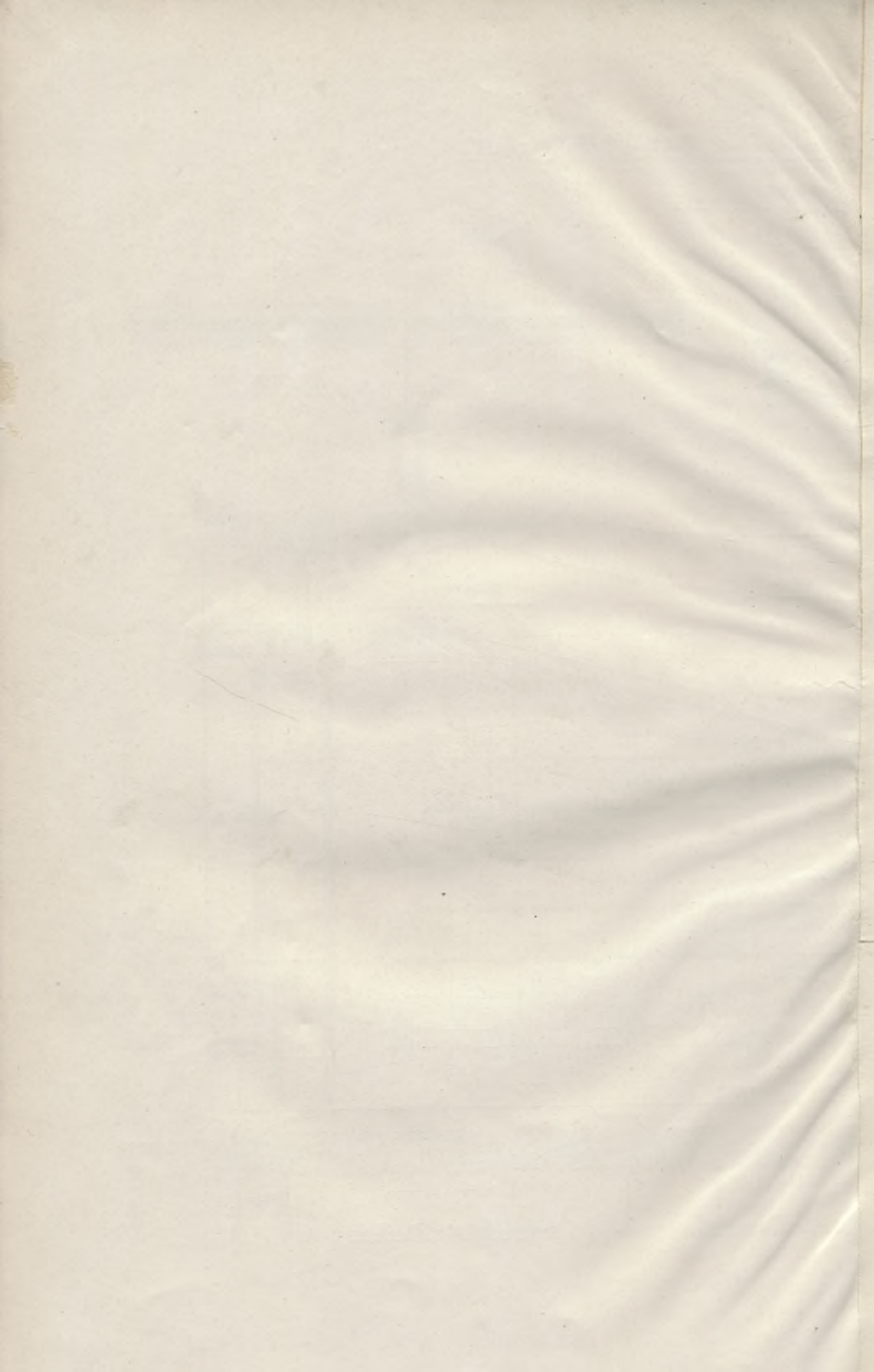


Consolbalken gegen Stöcken.





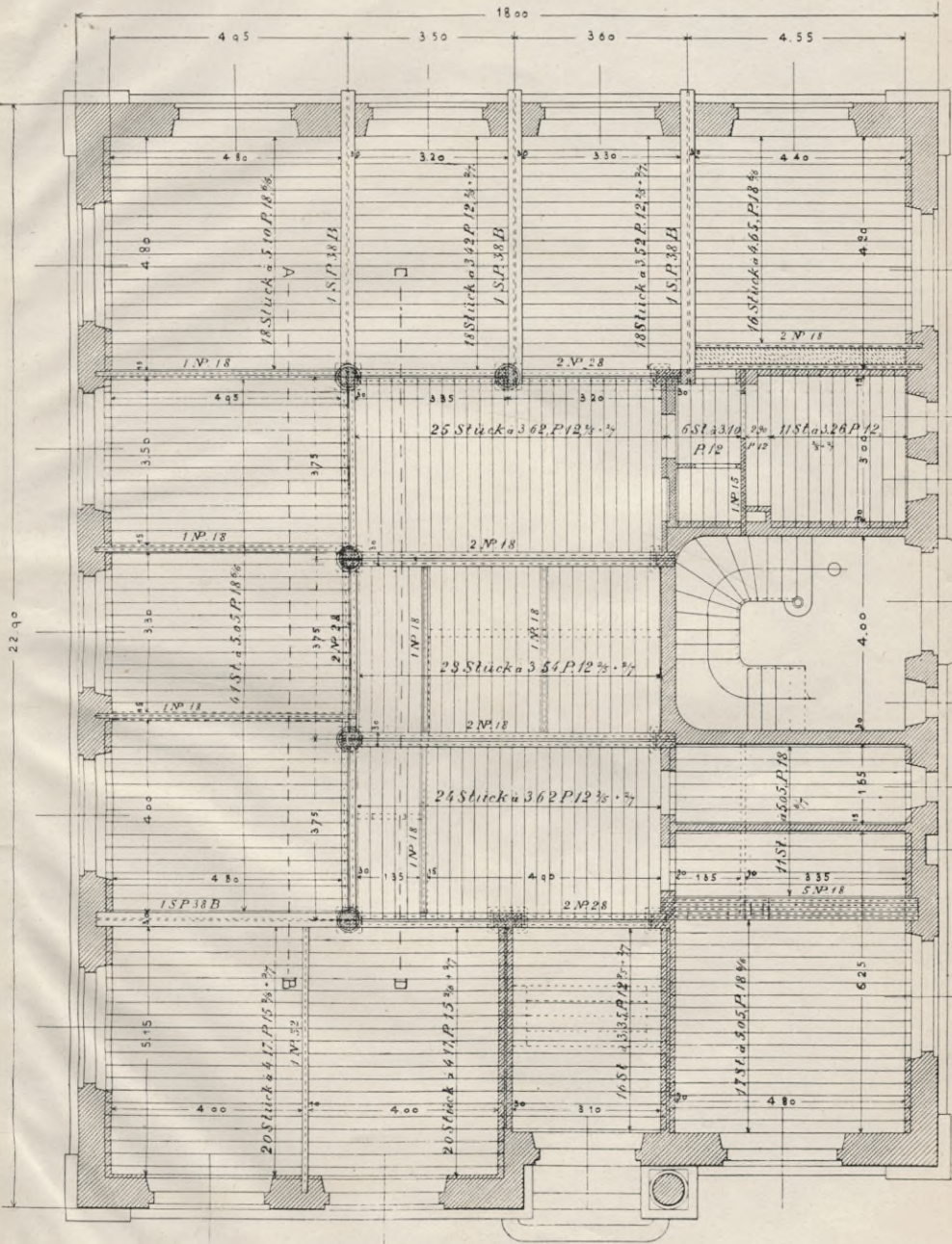




Kantonalkbank-Filiale Thun.

Parterre-Grundriss.

Maß: 1:50

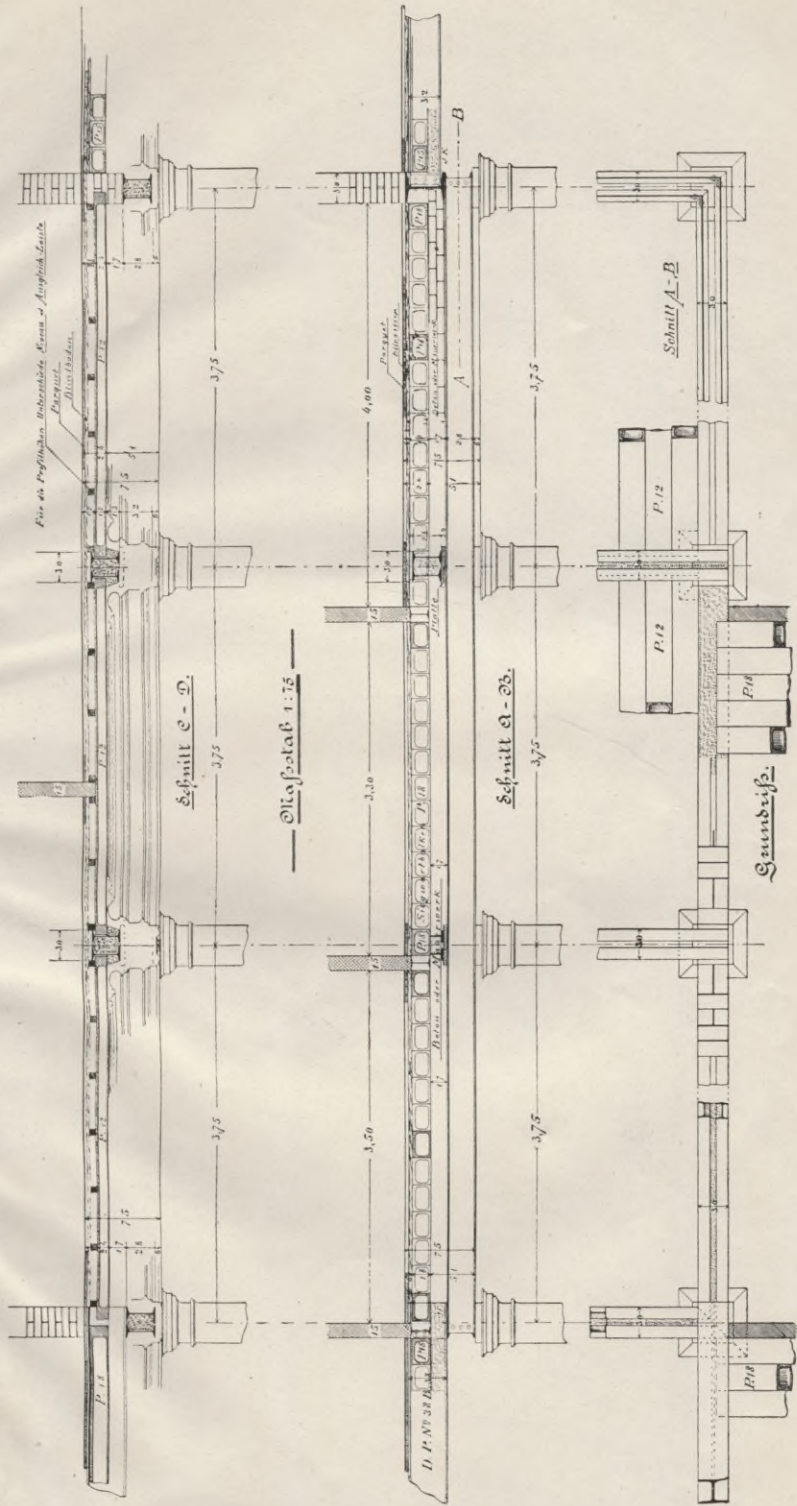


Decklast 250 kg. per m².

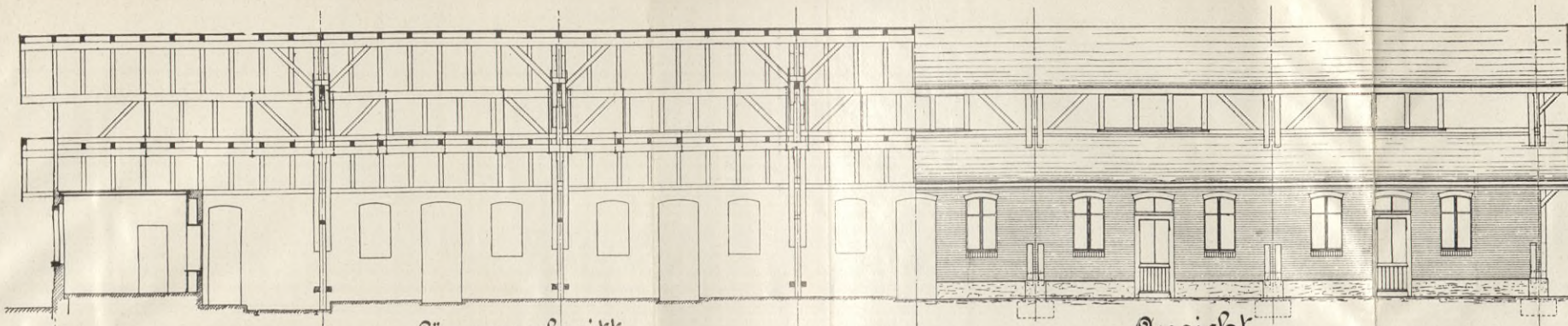
Nationalbank - Filiale in
Frankf.

Längen - Schnitt über Säulene.

Siegwartbalken - Lage
Disposition des Unterzuges.



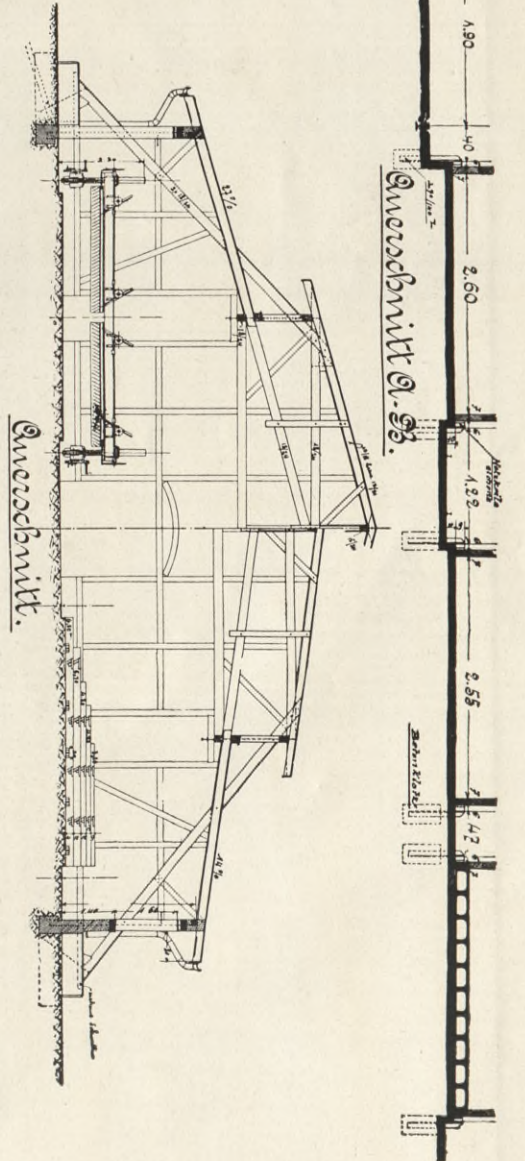
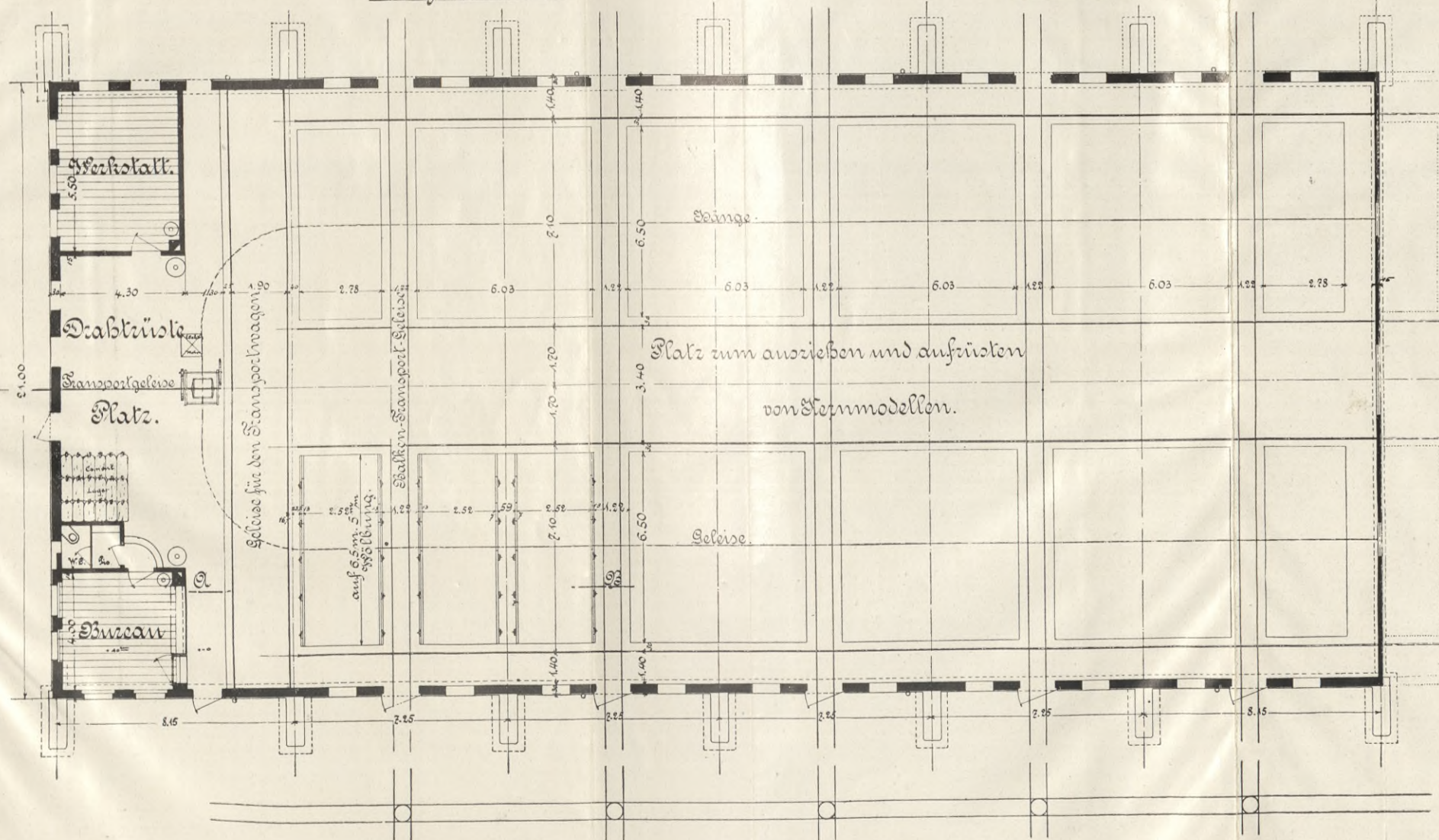
Anlage einer Siegwart-Balken-Fabrik.



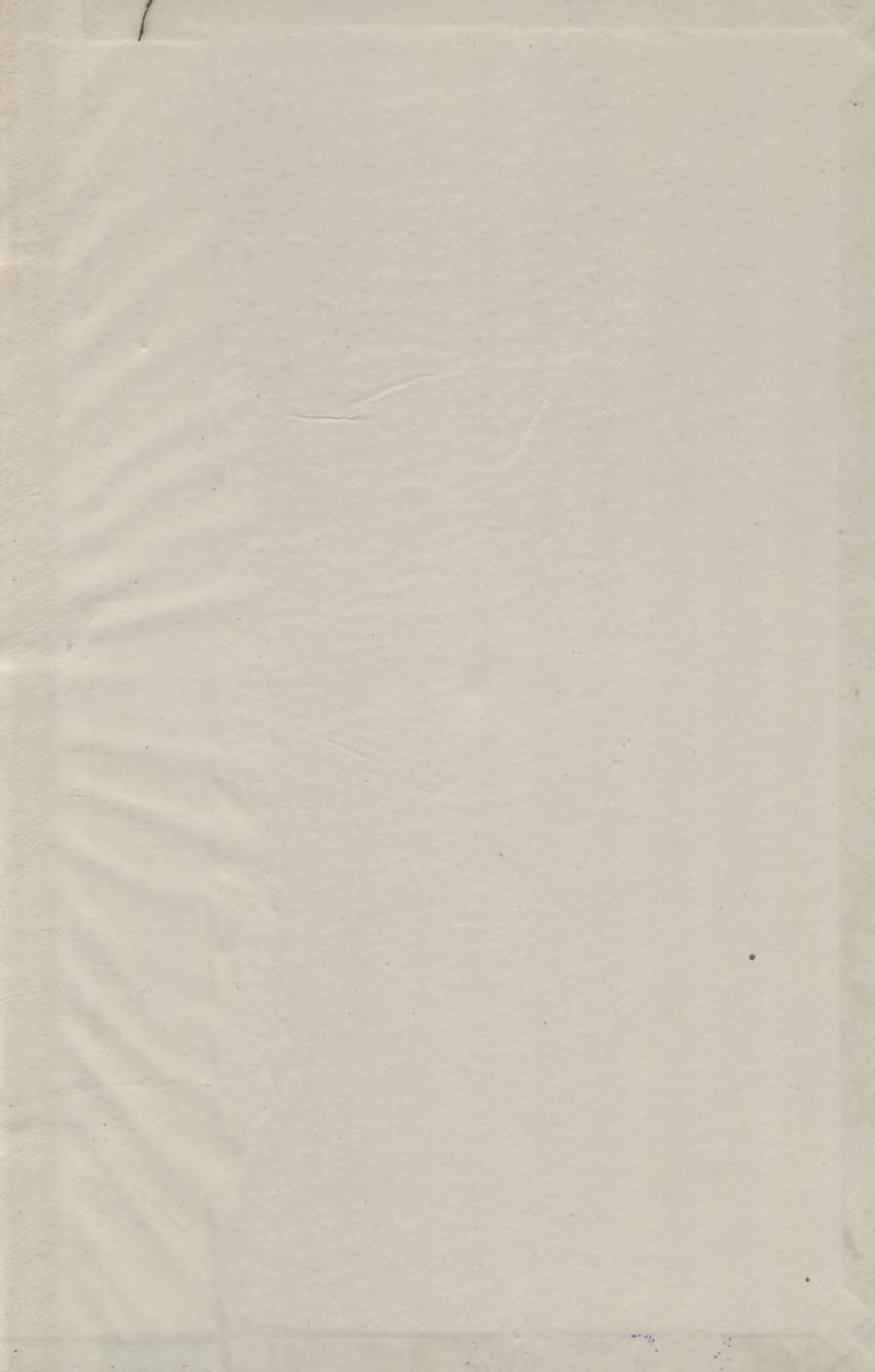
Längenschnitt.

Ansicht.

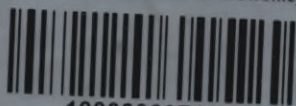
Maassstab: 1:200



S-96



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297428