

Steineisendecken im Deutschen Reich 1892-1925

Band 1

Entwicklungsgeschichte, Typologie und Bewertung

Band 2

Katalog und Herstellungsverfahren

Band 3

Anlagen

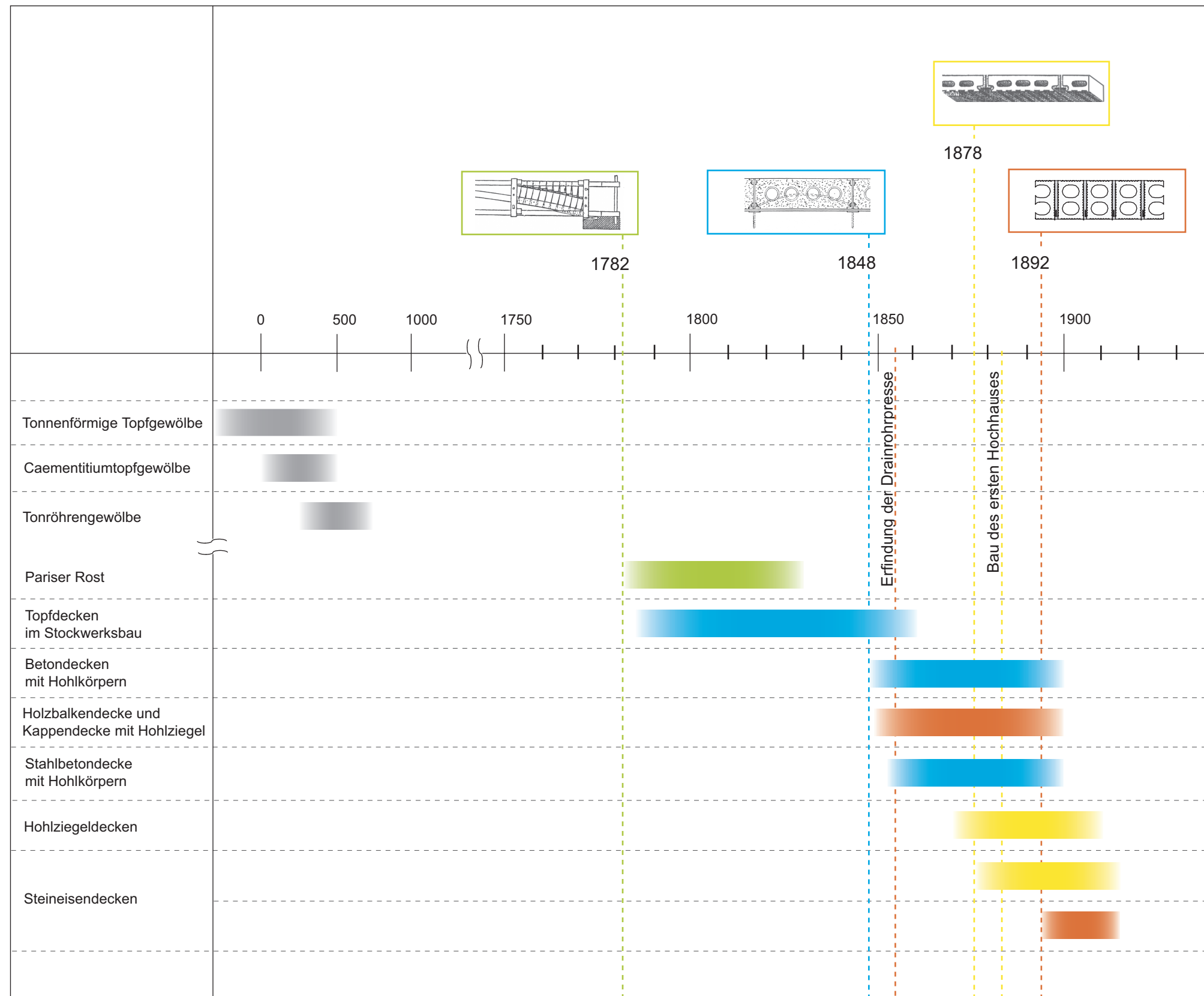
von

Dipl.-Ing. Michael Fischer
Lichtenstein

Anlagenverzeichnis

Anlage	1	Genealogie – wesentliche landesspezifische Entwicklungen	2
Anlage	2	Chronologie – Charakteristische Entwicklungsschritte	4
Anlage	3	Typologie	9
Anlage	4	Verbreitung der Deckensysteme	11
Anlage	5	Tragfähigkeitsmindernde Befunde	13
Anlage	6	Laufzeiten der Patente und Gebrauchsmuster	16
Anlage	7	Übersicht der Bewehrungsformen	18
Anlage	8	Übersicht der Steine und Ziegel	20
Anlage	9	Übersicht der Deckensysteme	22
Anlage	10	Wesentliche Regelwerke und Normen	24
Anlage	11	Volltexte wesentlicher Regelwerke	26
Anlage	12	Vorgaben zur Bemessung und Ausführung	45
Anlage	13	Berechnungsalgorithmus Kombination 7	47
Anlage	14	Band- und Rundeisenquerschnitte	56

Anlage	1	Genealogie – wesentliche landesspezifische Entwicklungen	
Anlage	2	Chronologie – Charakteristische Entwicklungsschritte	4
Anlage	3	Typologie	9
Anlage	4	Verbreitung der Deckensysteme	11
Anlage	5	Tragfähigkeitsmindernde Befunde	13
Anlage	6	Laufzeiten der Patente und Gebrauchsmuster	16
Anlage	7	Übersicht der Bewehrungsformen	18
Anlage	8	Übersicht der Steine und Ziegel	20
Anlage	9	Übersicht der Deckensysteme	22
Anlage	10	Wesentliche Regelwerke und Normen	24
Anlage	11	Volltexte wesentlicher Regelwerke	26
Anlage	12	Vorgaben zur Bemessung und Ausführung	45
Anlage	13	Berechnungsalgorithmus Kombination 7	47
Anlage	14	Band- und Rundeisenquerschnitte	56

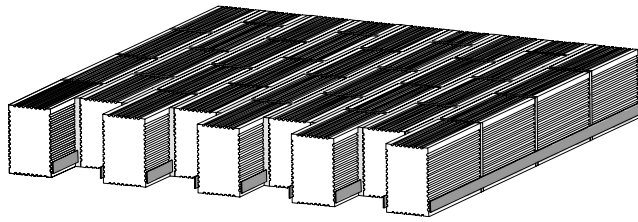


Genealogie – wesentliche landesspezifische Entwicklungen

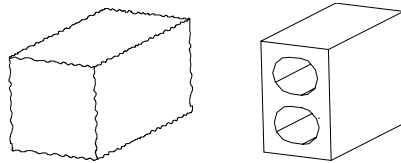
■ Frankreich	■ Deutschland
■ England	■ Vereinigte Staaten

Anlage	1	Genealogie – wesentliche landesspezifische Entwicklungen	2
Anlage	2	Chronologie – Charakteristische Entwicklungsschritte	
Anlage	3	Typologie	9
Anlage	4	Verbreitung der Deckensysteme	11
Anlage	5	Tragfähigkeitsmindernde Befunde	13
Anlage	6	Laufzeiten der Patente und Gebrauchsmuster	16
Anlage	7	Übersicht der Bewehrungsformen	18
Anlage	8	Übersicht der Steine und Ziegel	20
Anlage	9	Übersicht der Deckensysteme	22
Anlage	10	Wesentliche Regelwerke und Normen	24
Anlage	11	Volltexte wesentlicher Regelwerke	26
Anlage	12	Vorgaben zur Bemessung und Ausführung	45
Anlage	13	Berechnungsalgorithmus Kombination 7	47
Anlage	14	Band- und Rundeisenquerschnitte	56

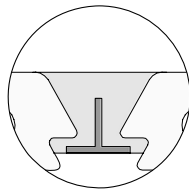
- ab 1892 Einführung der Steineisendecken im Deutschen Reich Kleinesche Decke (Nr. 1) (1892), Schürmannsche Decke (Nr. 2) (1894), Victoriadecke (Nr. 3) (1894)



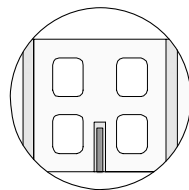
- ab 1893 Schwemmsteine und Hohlziegel im Steineisendeckenbau Kleinesche Decke (Nr. 1) (1893), Schürmannsche Decke (Nr. 2) (1894), Victoriadecke (Nr. 3) (1894)
u. v. a.



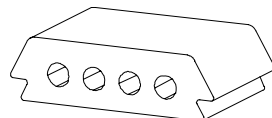
- ab 1895 Ziegel seitlich auf die Bewehrung aufgelegt Czarnikowsche Decke (Nr. 32) (1895), Mauchersche Decke (Nr. 33) (1896), Germania-Decke (Nr. 34) (1897)
u. a.



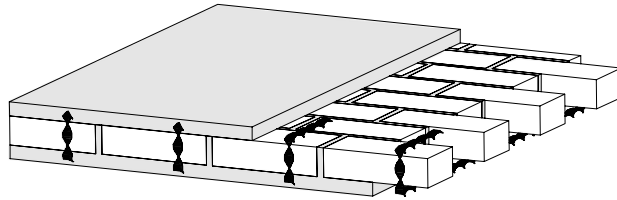
- ab 1895 Hohlziegel direkt auf die Bewehrung gelegt; Decken ohne Schalung auf Lehrgerüsten hergestellt Benysche Decke (Nr. 29) (1895), Ackermansche Decke (Nr. 30) (1899), Schmidt und Weimarsche Decke (Nr. 31) (1900)



- ab 1895 Formziegel im Steineisendeckenbau Czarnikowsche Decke (Nr. 32) (1895), Donathsche Hohlsteindecke (Nr. 15) (1897), Ankerdübel-Decke (Nr. 17) (1900)
u. v. a.

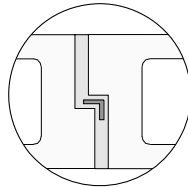


ab 1896 Bewehrung unterhalb der Ziegellage;
Verguss der Bewehrung und Vollziegel



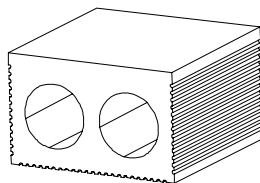
Düsings Tragplatte (Nr. 8) (1896),
Dabbert und Hüttensche armierte
Mauersteinplatte (Nr. 9) (1896),
Weltdecke (Nr. 10) (1901)

ab 1896 Durch Nut und Feder miteinander verzahnte
Falzziegel



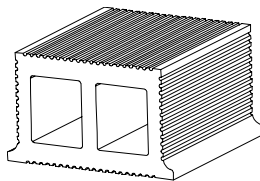
Müllersche Decke (Nr. 19) (1896),
Hundriesersche Decke (Nr. 20)
(1897), Bilguers Lochsteindecke
(Nr. 21) (1898)
u. v. a.

ab 1899 Hohlziegel mit vergrößertem Druckquerschnitt



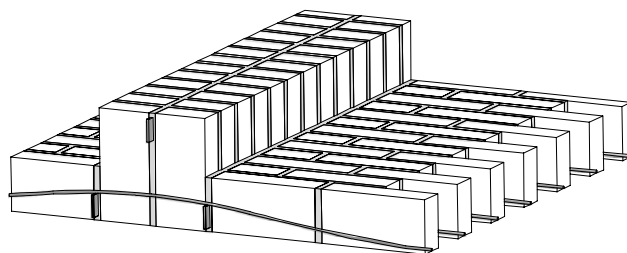
Frölichsche Decke (Nr. 16)
(1899), Cracoanusche Decke
(Nr. 53) (1901)
u. a.

ab 1899 Hohlziegel mit Sohlleiste



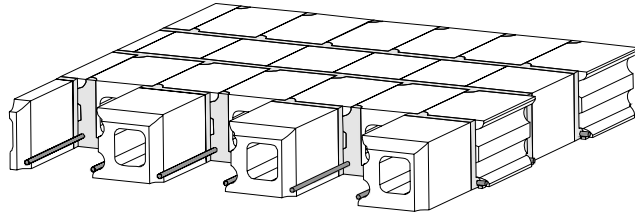
Frölichsche Decke (Nr. 16)
(1899), Trägerlose Hohlstein-
decke (Nr. 50) (1904), Lux-Decke
(Nr. 51) (1907)
u. v. a.

ab 1900 „Trägerlose“ Steineisendecken



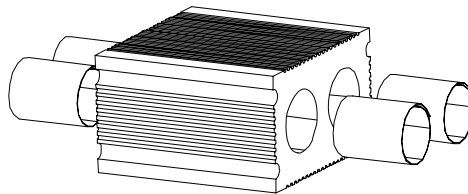
Busses Steinbalkendecke (Nr. 11)
(1900), Stegsteindecke (Nr. 12)
(1905), Steineisendecke mit
Kohlmetzbindern (Nr. 13) (1905)
u. a.

ab 1900 Kreuzweise bewehrte Steineisendecken;
Hohlräume durch die Hohlziegel selbst verschlossen;
Verguss der Stoß- und Längsfugen



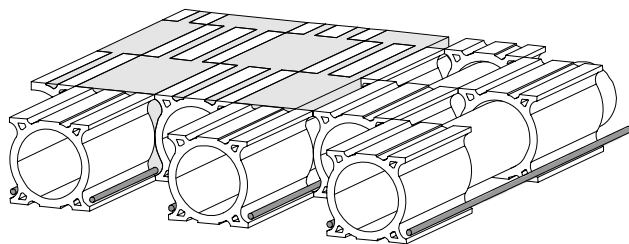
Bremersche trägerlose Hohlstein-
decke (Nr. 48) (1900), Kreuz-
rippendecke Westphal (Nr. 49)
(1904), Trägerlose Hohlstein-
decke (50) (1904)
u. a.

ab 1901 Hohlziegel beim Verlegen durch Pappe oder Blech
geschlossen



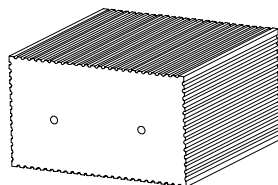
Westphaldecke (Nr. 52) (1901),
Cracoanusche Decke (Nr. 53)
(1901), Faber-Decke (Nr. 54)
(1908)
u. a.

ab 1904 Steineisendecken aus Tonröhren



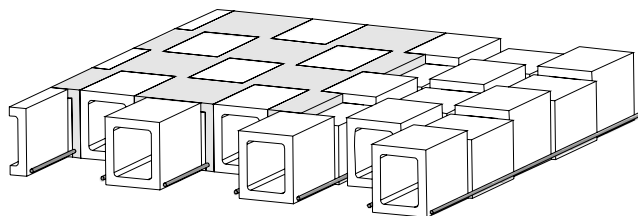
Rettig-Decke (Nr. 37) (1904),
Drainröhren-Decke (Nr. 38)

ab 1906 Allseitig geschlossene Hohlziegel



Hohlsteindecke Balg (Nr. 67)
(1906), Sachse-Decke (Nr. 68)
(1906), Dedekind-Decke (Nr. 69)
(1907)
u. a.

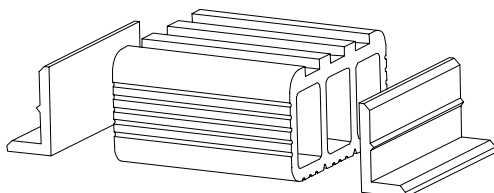
ab 1906 Stoßfugenlose Steineisendecken (und Füllkörperrippendecken)



Hohlkörperdecke Lolat (Nr. 39) (1906), U-Steindecke (Nr. 40) (1907), Schiller-Decke (Nr. 41) (1908)

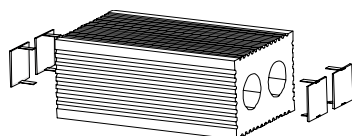
u. a.

ab 1907 Hohlziegel beim Verlegen durch Ton oder Beton geschlossen



Schneider-Decke (Nr. 56) (1907), Hohlkörperdecke mit Mundplatte (Nr. 57) (1909), Bergwitz-Steindecke (Nr. 58)

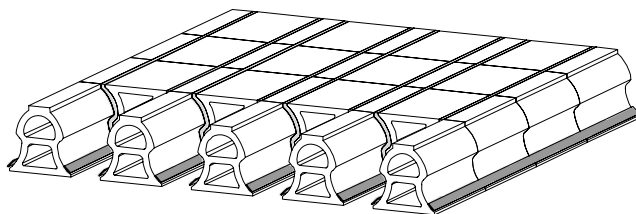
ab 1907 Hohlziegel vor dem Verlegen durch Pappe oder Blech geschlossen



Hohlkörperdecke Westphal (Nr. 59) (1907), Westphal-Decke (Nr. 60) (1908), Michaelis-Decke (Nr. 61) (1908)

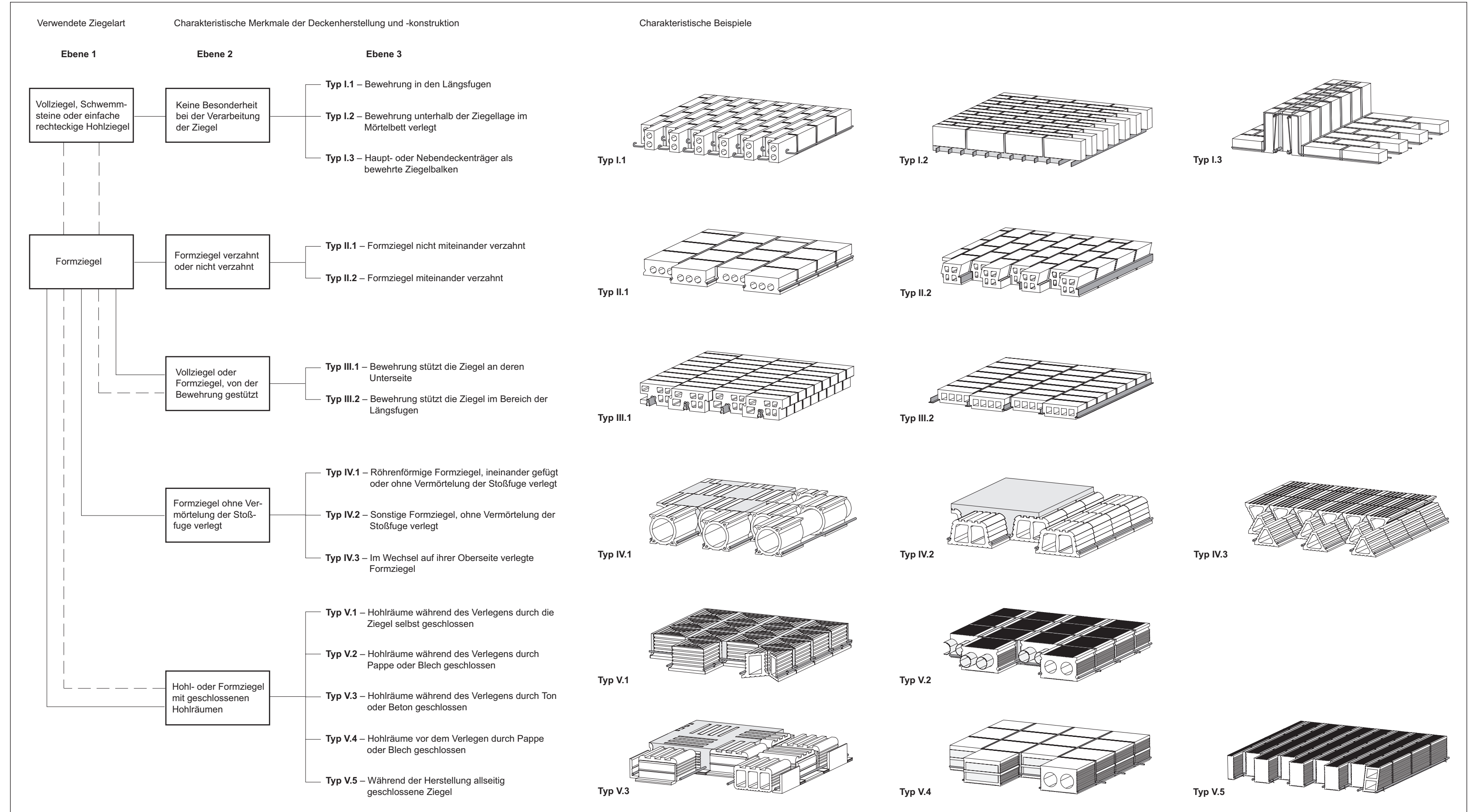
u. v. a.

ab 1910 Im Wechsel auf ihrer Oberseite verlegte Formziegel

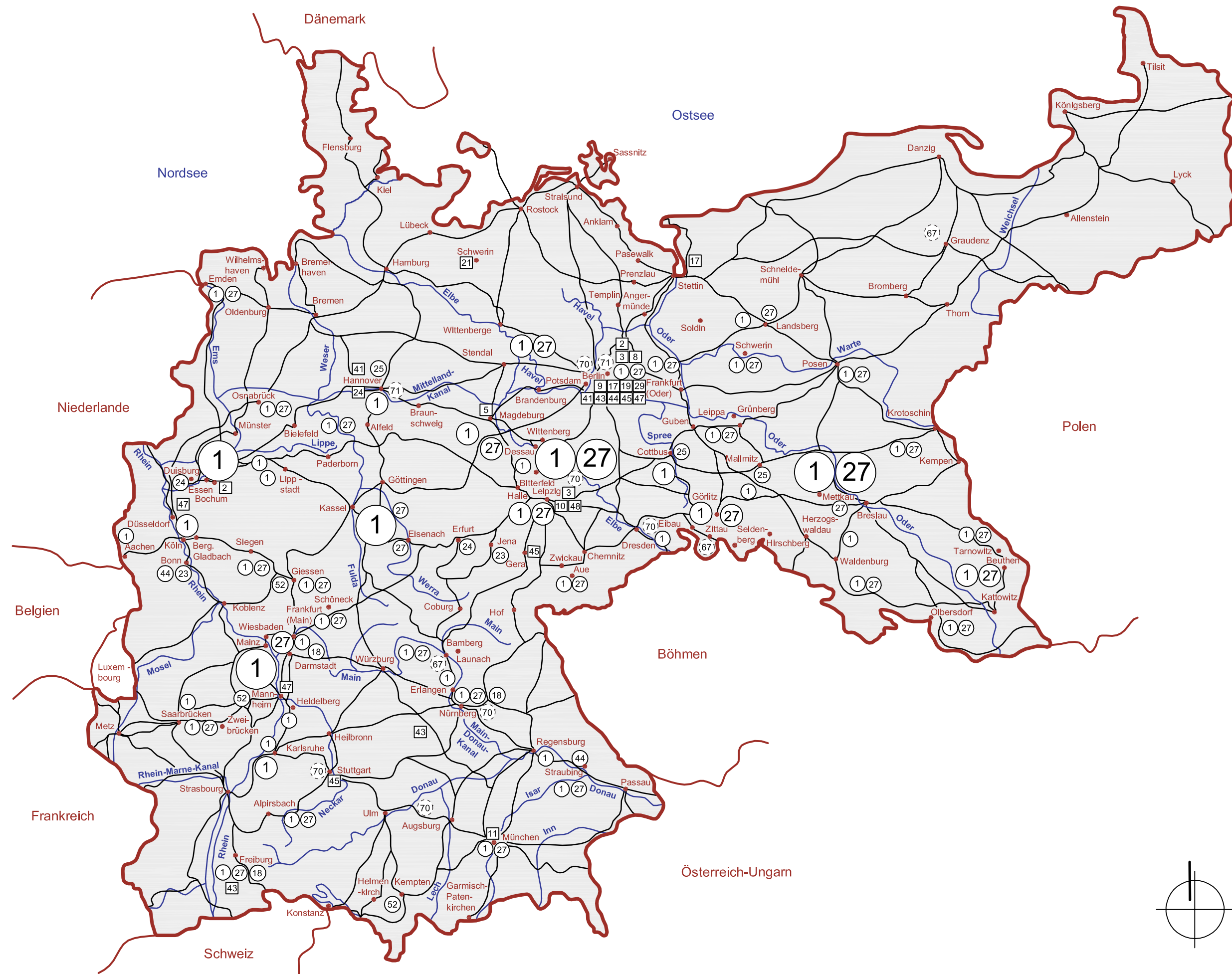


Wörnersche Hüftenrippendecke (Nr. 45) (1910), Ventilationshohlkörperdecke (Nr. 46) (1914), Berra-Decke (Nr. 47) (1919)

Anlage	1	Genealogie – wesentliche landesspezifische Entwicklungen	2
Anlage	2	Chronologie – Charakteristische Entwicklungsschritte	4
Anlage	3	Typologie	
Anlage	4	Verbreitung der Deckensysteme	11
Anlage	5	Tragfähigkeitsmindernde Befunde	13
Anlage	6	Laufzeiten der Patente und Gebrauchsmuster	16
Anlage	7	Übersicht der Bewehrungsformen	18
Anlage	8	Übersicht der Steine und Ziegel	20
Anlage	9	Übersicht der Deckensysteme	22
Anlage	10	Wesentliche Regelwerke und Normen	24
Anlage	11	Volltexte wesentlicher Regelwerke	26
Anlage	12	Vorgaben zur Bemessung und Ausführung	45
Anlage	13	Berechnungsalgorithmus Kombination 7	47
Anlage	14	Band- und Rundeisenquerschnitte	56



Anlage	1	Genealogie – wesentliche landesspezifische Entwicklungen	2
Anlage	2	Chronologie – Charakteristische Entwicklungsschritte	4
Anlage	3	Typologie	9
Anlage	4	Verbreitung der Deckensysteme	
Anlage	5	Tragfähigkeitsmindernde Befunde	13
Anlage	6	Laufzeiten der Patente und Gebrauchsmuster	16
Anlage	7	Übersicht der Bewehrungsformen	18
Anlage	8	Übersicht der Steine und Ziegel	20
Anlage	9	Übersicht der Deckensysteme	22
Anlage	10	Wesentliche Regelwerke und Normen	24
Anlage	11	Volltexte wesentlicher Regelwerke	26
Anlage	12	Vorgaben zur Bemessung und Ausführung	45
Anlage	13	Berechnungsalgorithmus Kombination 7	47
Anlage	14	Band- und Rundeisenquerschnitte	56



Überregional verbreitete Steineisendecken

- Nr. 1 Kleinesche Decke
- Nr. 2 Schürmannsche Decke
- Nr. 3 Victoriadecke
- Nr. 17 Anker-Dübel-Decke
- Nr. 18 Sekura-Decke
- Nr. 23 Dressel-Decke
- Nr. 24 Omegadecke
- Nr. 25 Körtingsche Decke
- Nr. 27 Förster-Decke
- Nr. 41 Schiller-Decke
- Nr. 43 Sperle-Decke
- Nr. 44 Reformhohlsteindecke
- Nr. 45 Wörnersche Hüftenrippendecke
- Nr. 47 Berra-Decke
- Nr. 52 Westphaldecke
- Nr. 67 Hohlsteindecke Balg
- Nr. 70 Cella-Hohlsteindecke
- Nr. 71 Allgüthst-Hohlsteindecke

Regional verbreitete Steineisendecken

- Nr. 5 Mesch-Decke
- Nr. 8 Düsings Tragplatte
- Nr. 9 Dabbert und Hüttensche armierte Mauersteinplatte
- Nr. 10 Weltdecke
- Nr. 11 Busses Steinbalkendecke
- Nr. 19 Müllersche Decke
- Nr. 21 Bilguers Lochsteindecke
- Nr. 29 Benysche Decke
- Nr. 48 Bremersche trägerlose Hohlsteindecke

Verbreitung der Deckensysteme

①	> 5 Produktionsstandorte ¹
①	3-5 Produktionsstandorte
①	1-2 Produktionsstandorte
①	1-2 Produktionsstandorte (Unterscheidung zwischen versuchsweiser Produktion und Dauerbetrieb nicht möglich)
□	Verbreitungsgebiet, laut historischer Literatur
—	Deutsches Reich, Landesgrenze (1914)
—	Eisenbahnlinien
—	Flüsse und Kanäle
0 100 km	

¹ Es ist davon auszugehen, dass die Hohlziegel unter anderem dort zu Steineisendecken verarbeitet wurden, wo sie produziert worden waren. Das heißt, dass in den Gebieten, in denen beispielsweise mehr als 5 Produktionsstandorte Hohlziegel für ein Deckensystem erzeugten, mit einer besonders weiten Verbreitung des besagten Deckensystems zu rechnen ist. Dabei ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die Auswertung der historischen Produktionspaletten/ Bezugsquellenverzeichnisse der Ziegeleien nur die Aussage zulässt, welche Ziegelei welchen Hohlziegel herstellte. Ein Rückschluss auf die Anzahl der produzierten Hohlziegel ist nicht möglich.

Anlage	1	Genealogie – wesentliche landesspezifische Entwicklungen	2
Anlage	2	Chronologie – Charakteristische Entwicklungsschritte	4
Anlage	3	Typologie	9
Anlage	4	Verbreitung der Deckensysteme	11
Anlage	5	Tragfähigkeitsmindernde Befunde	
Anlage	6	Laufzeiten der Patente und Gebrauchsmuster	16
Anlage	7	Übersicht der Bewehrungsformen	18
Anlage	8	Übersicht der Steine und Ziegel	20
Anlage	9	Übersicht der Deckensysteme	22
Anlage	10	Wesentliche Regelwerke und Normen	24
Anlage	11	Volltexte wesentlicher Regelwerke	26
Anlage	12	Vorgaben zur Bemessung und Ausführung	45
Anlage	13	Berechnungsalgorithmus Kombination 7	47
Anlage	14	Band- und Rundeisenquerschnitte	56

Zeile	Charakteristik	Befund	Auswirkung	Deckentypen gemäß Typologie														
				I.1	I.2	I.3	II.1	II.2	III.1	III.2	VI.1	IV.2	IV.3	V.1	V.2	V.3	V.4	V.5
1	Längsfuge < 2 cm und/ oder Verwendung von Bandeisen und ähnlichen Eisen	Nester/ Fehlstellen, vor allem im Bereich der Bewehrung	Aufnahme der Haftzugspannungen eingeschränkt															
2	Bewehrung direkt auf der Schalung oder der Sohlleiste verlegt	Bewehrung nur 3-seitig von Mörtel umhüllt	Aufnahme der Haftzugspannungen beeinträchtigt; Feuerwiderstand ggf. beeinträchtigt															
3	Decken mit Profileisen bewehrt und/ oder Ziegel liegen auf der Bewehrung auf	Bewehrung nicht allseitig mit Mörtel umhüllt	Aufnahme der Haftzugspannungen beeinträchtigt; Feuerwiderstand ggf. beeinträchtigt															
4	Längsfugen < 2 cm und/ oder verspringend	Mauer-Zementmörtel mit Kalk versetzt; Vergussmörtel mit hohem w/z-Wert ²	Aufnahme der Druckspannungen beeinträchtigt															
5	Stoßfugen gemauert	Stoßfugen nicht vollständig ausgefüllt	Aufnahme der Druckspannungen beeinträchtigt															
6	Druckschichten nachträglich aufgebracht	Arbeitsfuge zwischen Ziegellage und Druckschicht	Aufnahme der Druckspannungen eingeschränkt															
7	Ziegellage während der Herstellung betreten	Gefügestörungen durch Lockerung der Ziegel	Aufnahme der Druckspannungen beeinträchtigt															
8	Leichte Hilfsgerüste (Lehrgerüst, Teilschalung) benutzt	Gefüge- und Verbundstörungen	Aufnahme der Druckspannungen beeinträchtigt															
9	Ziegel trocken aneinander gesetzt	Ziegel ohne vollflächigen Kontakt untereinander	Aufnahme der Druckspannungen eingeschränkt															
10	Ziegel auf Bewehrung oder untere Ziegellage aufgesetzt und/ oder Ziegelwandungen <1,7 cm	Ziegelwandungen stehen sich nicht genau gegenüber	Aufnahme der Druckspannungen eingeschränkt															
11	Ziegel mit unterschiedlichen Wandstärken	Ziegel verkehrt eingebaut, dünne Wandung im Druckbereich	Aufnahme der Druckspannungen beeinträchtigt															
12	Ziegel parallel zum Auflager eingebaut und/ oder Decken kreuzweise bewehrt	Ziegel in der schwachen Achse belastet; Materialquerschnitt gering	Aufnahme der Druckspannungen eingeschränkt															
13	Ziegel mit dünnen Wandungen und Stegen, dünne Fugen; Aufbiegen der Bewehrung nicht möglich	Materialquerschnitt gering; Verbundstörungen zwischen den Ziegeln	Aufnahme der Schubspannungen beeinträchtigt															
14	Längsfugen nicht in einem Arbeitsgang hergestellt	Längsfuge mit Hohlräumen oder Arbeitsfuge	Aufnahme der Schubspannungen beeinträchtigt															
15	Anfängerziegel nicht vorhanden	Verwendung normaler Deckenziegel	Aufnahme der Schubspannungen eingeschränkt															
16	Bewehrung ohne Abstandhalter verlegt; oder Ziegel auf Bewehrung gesetzt	Bewehrungs- oder Ziegellage differieren	Nutzhöhe geringer															
17	Fugen verstampft	Ziegel verrutscht	Fugenstärke unterschiedlich															
18	Ziegellage vergossen	Mörtel im Hohlraum ²	Eigengewicht erhöht															
19	Stoßfugen nicht versetzt	Deckenfeld mit in Querrichtung durchlaufende Fugen	Deckenfläche ggf. nicht steif															

² Es ist zu beachten, dass um 1900 mehr und mehr dazu übergegangen wurde, die ursprünglich vermauerten Ziegel zu vergießen.

Tragfähigkeitsmindernde Befunde - Deckentypen

- Auswirkung nicht zu erwarten (Charakteristik nicht gegeben)
- Auswirkung mitunter zu erwarten
- Auswirkung häufig zu erwarten
- Auswirkung in seltenen Fällen zu erwarten
- Auswirkung in der Regel zu erwarten

Zeile	Charakteristik	Befund	Auswirkung	Weit verbreitete Deckensysteme																											
				Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 5	Nr. 8	Nr. 9	Nr. 10	Nr. 11	Nr. 17	Nr. 18	Nr. 19	Nr. 21	Nr. 23	Nr. 24	Nr. 25	Nr. 27	Nr. 29	Nr. 41	Nr. 43	Nr. 44	Nr. 45	Nr. 47	Nr. 48	Nr. 52	Nr. 67	Nr. 70	Nr. 71	
1	Längsfuge < 2 cm und/ oder Verwendung von Bandeisen und ähnlichen Eisen	Nester/ Fehlstellen, vor allem im Bereich der Bewehrung	Aufnahme der Haftzugspannungen eingeschränkt	🟡	🟡	🟢	🟡	🔴	🟢	🟢	🟢	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡		
2	Bewehrung direkt auf der Schalung oder der Sohleiste verlegt	Bewehrung nur 3-seitig von Mörtel umhüllt	Aufnahme der Haftzugspannungen beeinträchtigt; Feuerwiderstand ggf. beeinträchtigt	🟢	🟢	🟢	🟡	🟡	🔴	🟡	🟢	🟢	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡		
3	Decken mit Profileisen bewehrt und/ oder Ziegel liegen auf der Bewehrung auf	Bewehrung nicht allseitig mit Mörtel umhüllt	Aufnahme der Haftzugspannungen beeinträchtigt; Feuerwiderstand ggf. beeinträchtigt	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡		
4	Längsfugen < 2 cm und/ oder verspringend	Mauer-Zementmörtel mit Kalk versetzt; Vergussmörtel mit hohem w/z-Wert	Aufnahme der Druckspannungen beeinträchtigt	🟢	🟡	🟡	🟡	🔴 ⁴	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡		
5	Stoßfugen gemauert	Stoßfugen nicht vollständig ausgefüllt	Aufnahme der Druckspannungen beeinträchtigt	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡		
6	Druckschichten nachträglich aufgebracht	Arbeitsfuge zwischen Ziegellage und Druckschicht	Aufnahme der Druckspannungen eingeschränkt	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡		
7	Ziegellage während der Herstellung betreten	Gefügestörungen durch Lockerung der Ziegel	Aufnahme der Druckspannungen beeinträchtigt	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡		
8	Leichte Hilfsgerüste (Lehrgerüst, Teilschalung) benutzt	Gefüge- und Verbundstörungen	Aufnahme der Druckspannungen beeinträchtigt	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡	🟢	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡		
9	Ziegel trocken aneinander gesetzt	Ziegel ohne vollflächigen Kontakt untereinander	Aufnahme der Druckspannungen eingeschränkt	🟡	🟢	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡		
10	Ziegel auf Bewehrung oder untere Ziegellage aufgesetzt und/ oder Ziegelwandungen <1,7 cm	Ziegelwandungen stehen sich nicht genau gegenüber	Aufnahme der Druckspannungen eingeschränkt	🟡	🟢	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡		
11	Ziegel mit unterschiedlichen Wandstärken	Ziegel verkehrt eingebaut, dünne Wandung im Druckbereich	Aufnahme der Druckspannungen beeinträchtigt	🟡	🟢	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡		
12	Ziegel parallel zum Auflager eingebaut und/ oder Decken kreuzweise bewehrt	Ziegel in der schwachen Achse belastet; Materialquerschnitt gering	Aufnahme der Druckspannungen eingeschränkt	🟢	🟢	🟢	🟢	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡		
13	Ziegel mit dünnen Wandungen und Stegen, dünne Fugen; Aufbiegen der Bewehrung nicht möglich	Materialquerschnitt gering; Verbundstörungen zwischen den Ziegeln	Aufnahme der Schubspannungen beeinträchtigt	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡		
14	Längsfugen nicht in einem Arbeitsgang hergestellt	Längsfuge mit Hohlräumen oder Arbeitsfuge	Aufnahme der Schubspannungen beeinträchtigt	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡		
15	Anfängerziegel nicht vorhanden	Verwendung normaler Deckenziegel	Aufnahme der Schubspannungen eingeschränkt	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡		
16	Bewehrung ohne Abstandhalter verlegt; oder Ziegel auf Bewehrung gesetzt	Bewehrungs- oder Ziegellage differieren	Nutzhöhe geringer	🟡 ⁵	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡		
17	Fugen verstampft	Ziegel verrutscht	Fugenstärke unterschiedlich	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢		
18	Ziegellage vergossen	Mörtel im Hohlraum ³	Eigengewicht erhöht	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡	🟡		
19	Stoßfugen nicht versetzt	Deckenfeld mit in Quer- richtung durchlaufende Fugen	Deckenfläche ggf. nicht steif	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢	🟢		

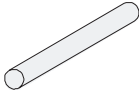
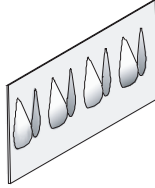
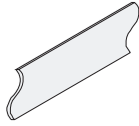
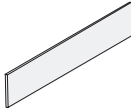
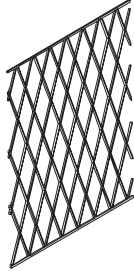
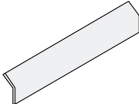
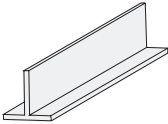
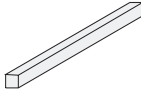
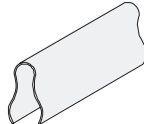
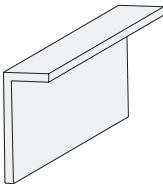
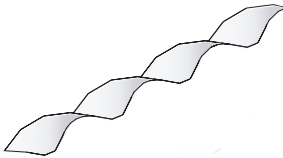
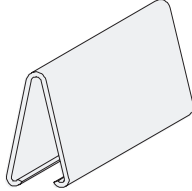
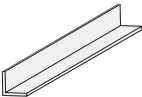
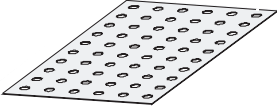
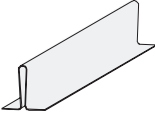
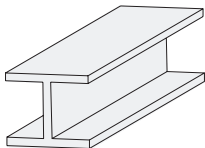
³ Es ist zu beachten, dass um 1900 mehr und mehr dazu übergegangen wurde, die ursprünglich vermauerten Ziegel zu vergießen.
⁴ Aufgrund der Verwendung von Gipsmörtel ist die Mörteldruckfestigkeit bei dieser Decke grundsätzlich als gering einzustufen.
⁵ Bei der Kleineschen Decke ist bei Verwendung von Rundeisen mit einer schwankenden Bewehrungslage zu rechnen.

Tragfähigkeitsmindernde Befunde - Weit verbreitete Deckensysteme

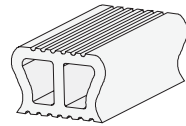
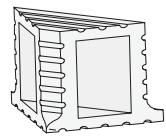
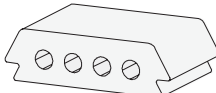
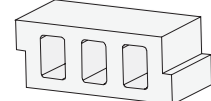
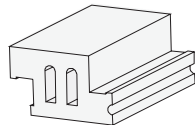
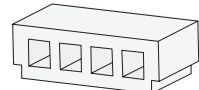
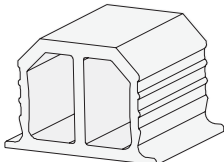
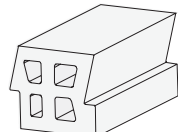
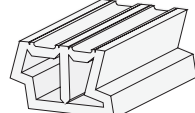
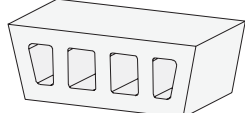
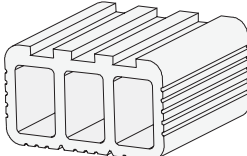
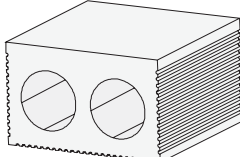
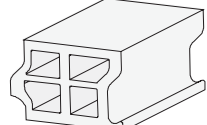
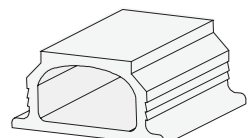
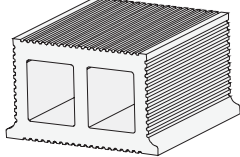
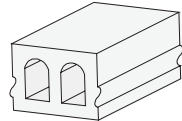
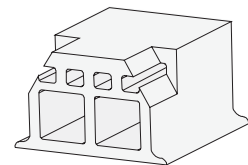
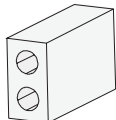
- Auswirkung nicht zu erwarten (Charakteristik nicht gegeben)
- Auswirkung mitunter zu erwarten
- Auswirkung in seltenen Fällen zu erwarten
- Auswirkung häufig zu erwarten
- Auswirkung in der Regel zu erwarten

Anlage	1	Genealogie – wesentliche landesspezifische Entwicklungen	2
Anlage	2	Chronologie – Charakteristische Entwicklungsschritte	4
Anlage	3	Typologie	9
Anlage	4	Verbreitung der Deckensysteme	11
Anlage	5	Tragfähigkeitsmindernde Befunde	13
Anlage	6	Laufzeiten der Patente und Gebrauchsmuster	
Anlage	7	Übersicht der Bewehrungsformen	18
Anlage	8	Übersicht der Steine und Ziegel	20
Anlage	9	Übersicht der Deckensysteme	22
Anlage	10	Wesentliche Regelwerke und Normen	24
Anlage	11	Volltexte wesentlicher Regelwerke	26
Anlage	12	Vorgaben zur Bemessung und Ausführung	45
Anlage	13	Berechnungsalgorithmus Kombination 7	47
Anlage	14	Band- und Rundeisenquerschnitte	56

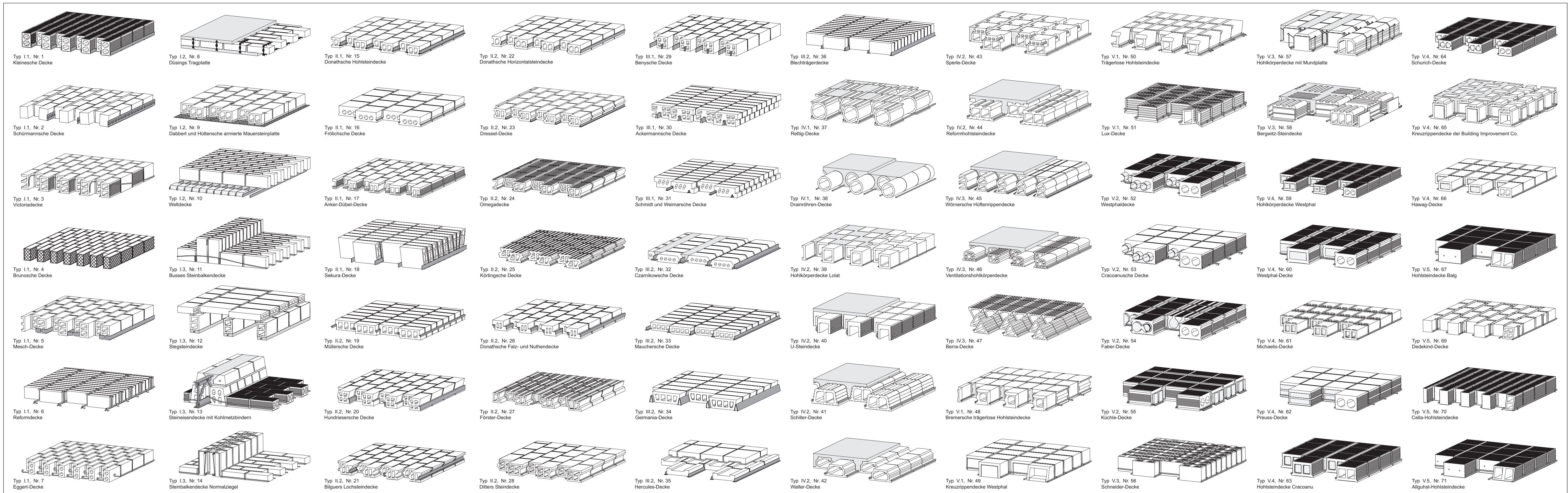
Anlage	1	Genealogie – wesentliche landesspezifische Entwicklungen	2
Anlage	2	Chronologie – Charakteristische Entwicklungsschritte	4
Anlage	3	Typologie	9
Anlage	4	Verbreitung der Deckensysteme	11
Anlage	5	Tragfähigkeitsmindernde Befunde	13
Anlage	6	Laufzeiten der Patente und Gebrauchsmuster	16
Anlage	7	Übersicht der Bewehrungsformen	
Anlage	8	Übersicht der Steine und Ziegel	20
Anlage	9	Übersicht der Deckensysteme	22
Anlage	10	Wesentliche Regelwerke und Normen	24
Anlage	11	Volltexte wesentlicher Regelwerke	26
Anlage	12	Vorgaben zur Bemessung und Ausführung	45
Anlage	13	Berechnungsalgorithmus Kombination 7	47
Anlage	14	Band- und Rundeisenquerschnitte	56

 <p>Nr. 1, 3, 5-7, 9, 11-14, 16-17, 22, 24-28, 37-44, 46-71</p>	 <p>Nr. 2</p>	 <p>Nr. 22</p>
 <p>Nr. 1, 3, 5, 10-13, 17-18, 21-23, 26-27, 29, 45</p>	 <p>Nr. 4</p>	 <p>Nr. 25</p>
 <p>Nr. 11, 13, 15, 23, 27, 31-33, 35</p>	 <p>Nr. 7</p>	 <p>Nr. 30</p>
 <p>Nr. 19, 20-21, 26</p>	 <p>Nr. 8</p>	 <p>Nr. 34</p>
 <p>Nr. 19, 26</p>	 <p>Nr. 9</p>	 <p>Nr. 36</p>
 <p>Nr. 27, 32</p>	<p>Übersicht der Bewehrungsformen</p> <p>Dargestellt sind die zur Herstellung von Steineisendecken gebräuchlichen Bewehrungsformen.</p> <p>Die angegebenen Nummern dienen der Zuweisung der jeweiligen Bewehrung zu den im Katalog erfassten Deckensystemen.</p> <p>Die Bewehrungsformen sind zueinander in einem vergleichbaren Größenverhältnis dargestellt.</p>	

Anlage	1	Genealogie – wesentliche landesspezifische Entwicklungen	2
Anlage	2	Chronologie – Charakteristische Entwicklungsschritte	4
Anlage	3	Typologie	9
Anlage	4	Verbreitung der Deckensysteme	11
Anlage	5	Tragfähigkeitsmindernde Befunde	13
Anlage	6	Laufzeiten der Patente und Gebrauchsmuster	16
Anlage	7	Übersicht der Bewehrungsformen	18
Anlage	8	Übersicht der Steine und Ziegel	
Anlage	9	Übersicht der Deckensysteme	22
Anlage	10	Wesentliche Regelwerke und Normen	24
Anlage	11	Volltexte wesentlicher Regelwerke	26
Anlage	12	Vorgaben zur Bemessung und Ausführung	45
Anlage	13	Berechnungsalgorithmus Kombination 7	47
Anlage	14	Band- und Rundeisenquerschnitte	56

 Nr. 1-5, 7-14, 36, 59, 64, 66	 Nr. 12	 Nr. 18	 Nr. 24	 Nr. 31	 Nr. 38	 Nr. 45	 Nr. 51	 Nr. 65
 Nr. 1-14, 36	 Nr. 13	 Nr. 18	 Nr. 25	 Nr. 32	 Nr. 39	 Nr. 46	 Nr. 56	 Nr. 67
 Nr. 1-11, 36	 Nr. 13	 Nr. 19	 Nr. 26	 Nr. 33	 Nr. 40	 Nr. 47	 Nr. 57	 Nr. 69
 Nr. 52, 54, 55, 60	 Nr. 15	 Nr. 20	 Nr. 27	 Nr. 34	 Nr. 41	 Nr. 48	 Nr. 58	 Nr. 70
 Nr. 53, 55, 62	 Nr. 16	 Nr. 21	 Nr. 28	 Nr. 35	 Nr. 42	 Nr. 49	 Nr. 61	 Nr. 71
 Nr. 55, 63	 Nr. 17	 Nr. 22	 Nr. 29	 Nr. 37	 Nr. 43	 Nr. 49	<p>Übersicht der Steine und Ziegel</p> <p>Dargestellt sind die zur Herstellung von Steineisendecken gebräuchlichen Steine und Ziegel.</p> <p>Die angegebenen Nummern dienen der Zuweisung des jeweiligen Steines oder Ziegels zu den im Katalog erfassten Deckensystemen.</p> <p>Steine und Ziegel sind zueinander in einem vergleichbaren Größenverhältnis dargestellt.</p>	
 Nr. 7	 Nr. 17	 Nr. 23	 Nr. 30	 Nr. 37	 Nr. 44	 Nr. 50		

Anlage	1	Genealogie – wesentliche landesspezifische Entwicklungen	2
Anlage	2	Chronologie – Charakteristische Entwicklungsschritte	4
Anlage	3	Typologie	9
Anlage	4	Verbreitung der Deckensysteme	11
Anlage	5	Tragfähigkeitsmindernde Befunde	13
Anlage	6	Laufzeiten der Patente und Gebrauchsmuster	16
Anlage	7	Übersicht der Bewehrungsformen	18
Anlage	8	Übersicht der Steine und Ziegel	20
Anlage	9	Übersicht der Deckensysteme	
Anlage	10	Wesentliche Regelwerke und Normen	24
Anlage	11	Volltexte wesentlicher Regelwerke	26
Anlage	12	Vorgaben zur Bemessung und Ausführung	45
Anlage	13	Berechnungsalgorithmus Kombination 7	47
Anlage	14	Band- und Rundeisenquerschnitte	56



Typ V.5, Nr. 68 Sachse-Decke (nicht konstruierbar)

Anlage	1	Genealogie – wesentliche landesspezifische Entwicklungen	2
Anlage	2	Chronologie – Charakteristische Entwicklungsschritte	4
Anlage	3	Typologie	9
Anlage	4	Verbreitung der Deckensysteme	11
Anlage	5	Tragfähigkeitsmindernde Befunde	13
Anlage	6	Laufzeiten der Patente und Gebrauchsmuster	16
Anlage	7	Übersicht der Bewehrungsformen	18
Anlage	8	Übersicht der Steine und Ziegel	20
Anlage	9	Übersicht der Deckensysteme	22
Anlage	10	Wesentliche Regelwerke und Normen	
Anlage	11	Volltexte wesentlicher Regelwerke	26
Anlage	12	Vorgaben zur Bemessung und Ausführung	45
Anlage	13	Berechnungsalgorithmus Kombination 7	47
Anlage	14	Band- und Rundeisenquerschnitte	56

	Normenbezeichnung	Kurz-Titel (in der vorliegenden Arbeit)	Gültigkeitsbereich	Gültigkeits- dauer	Erläuterungen und Hinweise
1904	„Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten“	<i>Eisenbeton-Bestimmungen</i> ⁶	Preußen	1907	Die vom preußischen Ministerium für den Eisenbetonbau und Steineisendeckenbau erlassenen Regelungen waren für die übrigen deutschen Staaten nicht maßgebend. Dennoch wurden sie größtenteils auch von den Baupolizeibehörden außerhalb Preußens angewandt. ⁷ Die <i>Steineisendecken-Runderlasse</i> enthielten jeweils die Aussage, dass die gerade gültigen <i>Eisenbeton-Bestimmungen</i> „sinngemäß“ auch auf die Steineisendecken anzuwenden waren. Damit war das im Jahre 1904 durch die <i>Eisenbeton-Bestimmungen</i> zur Bemessung von Stahlbetonkonstruktionen eingeführte Gebrauchslastverfahren (n-Verfahren) auch für die Bemessung von Steineisendecken gültig (Sicherheitskonzept: zulässige Spannungen).
1904	„Runderlass, betreffend die Grundsätze für die Anwendung der Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten“	<i>Steineisendecken-Runderlass</i>	Preußen	1909	
1905	„Runderlass, betreffend die Druckfestigkeit der Deckensteine bei Ausführung ebener Decken aus Ziegelsteinen mit Eiseneinlage“	<i>Steineisendecken-Runderlass</i>	Preußen	1909	
1907	„Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten“	<i>Eisenbeton-Bestimmungen</i>	Preußen	1916	
1909	„Runderlass, betreffend baupolizeiliche Behandlung ebener massiver Decken bei Hochbauten“	<i>Steineisendecken-Runderlass</i>	Preußen	1918	
1916	„Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton“	<i>Eisenbeton-Bestimmungen</i>	nahezu in allen deutschen Ländern	1925	
1918	„Erlass, betreffend die baupolizeiliche Behandlung ebener Steindecken bei Hochbauten“	<i>Steineisendecken-Runderlass</i>	Preußen	1925	Im <i>Steineisendecken-Runderlass von 1918</i> waren erstmals detaillierte Aussagen zur Bemessung der Steineisendecken enthalten. Der „sinngemäße Bezug“ der <i>Eisenbeton-Bestimmungen</i> auf die Steineisendecken blieb jedoch weiterhin bestehen.
1925	„Bestimmungen für Ausführung ebener Steindecken“	<i>Steineisendecken-Bestimmungen</i>	nahezu in allen deutschen Ländern	1932	Die <i>Steineisendecken-Bestimmungen</i> von 1925 erschienen als Teil B der „Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton“. Dazugehörig waren außerdem die Teile: A. „Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton“, C. „Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Beton“ und D. „Bestimmungen für Druckversuche an Würfeln bei Ausführung von Bauwerken aus Beton und Eisenbeton“. In Preußen konnten die <i>Steineisendecken-Bestimmungen</i> von 1925 auch noch nach Erscheinen der <i>Steineisendecken-Bestimmungen</i> von 1932 angewendet werden. Erst durch einen Erlass vom 11.01.1936 wurden die <i>Steineisendecken-Bestimmungen</i> von 1925 außer Kraft gesetzt. ⁸
1932	„Bestimmungen für Ausführung von Steineisendecken“	<i>Steineisendecken-Bestimmungen</i>	Deutsches Reich	1943	Die <i>Steineisendecken-Bestimmungen</i> von 1932 erschienen als Teil B der „Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton“. Dazugehörig waren analog den „Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton“ von 1925 wiederum die Teile: A. und C. sowie D. „Bestimmungen für Seifeprüfungen und für Druckversuche an Würfeln bei Ausführung von Bauwerken aus Beton und Eisenbeton“.
1943	„DIN 1046: Bestimmungen für Ausführung von Stahlsteindecken“	<i>DIN 1046</i>	Deutsches Reich/BRD	1957	
1943	„DIN 4159: Lochziegel für Stahlsteindecken“	<i>DIN 4159</i>	Deutsches Reich/BRD	1962	
1957	„DIN 1046x: Bestimmungen für Ausführung von Stahlsteindecken“	<i>DIN 1046x</i>	BRD	1972	Das „x“ (sprich: Kreuz) verdeutlicht die Ergänzung einer DIN, wobei die ursprüngliche DIN ihre Gültigkeit behält.
1962	„DIN 1046xx: Bestimmungen für Ausführung von Stahlsteindecken“	<i>DIN 1046xx</i>	BRD	1972	
1962	„DIN 4159: Deckenziegel, statisch mitwirkend“	<i>DIN 4159</i>	BRD	1972	
1972	„DIN 1045: Beton- und Stahlbetonbau - Bemessung und Ausführung“	<i>DIN 1045</i>	BRD	1978	Mit der <i>DIN 1045</i> von 1972 wurde das bisher für die Bemessung von Stahlbetonkonstruktionen gültige Gebrauchslastverfahren (n-Verfahren) durch ein Traglastverfahren ersetzt (Sicherheitskonzept: Sicherheitsfaktor $\gamma = \text{Bruchlast}/\text{Gebrauchslast}$).
1988	„DIN 1045: Beton und Stahlbeton - Bemessung und Ausführung“	<i>DIN 1045</i>	BRD	2001	Die <i>DIN 1045</i> von 1988 enthielt neben Aussagen zur Bemessung von Steineisendecken ⁹ auch Regelungen zu deren baulicher Ausbildung.
1999	„DIN 4159: Ziegel für Decken und Vergusstafeln, statisch mitwirkend“	<i>DIN 4159</i>	BRD	aktuell	
2001	„DIN 1045-1: Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton“	<i>DIN 1045-1</i>	BRD	aktuell	Die Regelungen der <i>DIN 1045-1</i> basieren auf dem Eurocode. Grundsätzliche Änderungen gegenüber der <i>DIN 1045</i> von 1988 beziehen sich auf das Sicherheitskonzept (Teilsicherheitsbeiwerte, semiprobabilistisches Sicherheitskonzept).
2005	„DIN 1045-100: Ziegeldecken“	<i>DIN 1045-100</i>	BRD	aktuell	Die <i>DIN 1045-100</i> enthält Regelungen zur Bemessung und baulichen Ausbildung der Steineisendecken ¹⁰ . Die Struktur der Bemessung ähnelt der Bemessung nach der <i>DIN 1045</i> von 1988.

⁶ Die Kurz-Titel werden im Text ggf. um das jeweilige Erscheinungsjahr der Norm ergänzt.⁷ Beton-Kalender 1906 (1905), S.64-67; Weder (1909), S.545; Roll (1932), Vorwort.⁸ Erlass des preußischen Finanzministers, betreffend Eisenbetonbauten, Betonbauten und Steineisendecken. In: ZdB 53 (1933), S.204; Ergänzung der Eisenbetonbestimmungen. In: ZdB 56 (1936), S.88.⁹ Steineisendecken werden in *DIN 1045* als Stahlsteindecken bezeichnet.¹⁰ Steineisendecken werden in *DIN 1045-100* als Ziegeldecken bezeichnet.

Anlage	1	Genealogie – wesentliche landesspezifische Entwicklungen	2
Anlage	2	Chronologie – Charakteristische Entwicklungsschritte	4
Anlage	3	Typologie	9
Anlage	4	Verbreitung der Deckensysteme	11
Anlage	5	Tragfähigkeitsmindernde Befunde	13
Anlage	6	Laufzeiten der Patente und Gebrauchsmuster	16
Anlage	7	Übersicht der Bewehrungsformen	18
Anlage	8	Übersicht der Steine und Ziegel	20
Anlage	9	Übersicht der Deckensysteme	22
Anlage	10	Wesentliche Regelwerke und Normen	24
Anlage	11	Volltexte wesentlicher Regelwerke	
Anlage	12	Vorgaben zur Bemessung und Ausführung	45
Anlage	13	Berechnungsalgorithmus Kombination 7	47
Anlage	14	Band- und Rundeisenquerschnitte	56

Im Folgenden sind die wesentlichen Erlasse und Bestimmungen die Steineisendecken betreffend chronologisch bis zum Jahr 1925 in ihrem vollen Wortlaut abgebildet.

			Seite
1904	<i>Eisenbeton- Bestimmungen</i>	„Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten“	28
1904	<i>Steineisendecken- Runderlass</i>	„Runderlass, betreffend die Grundsätze für die Anwendung der Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten“	30
1905	<i>Steineisendecken- Runderlass</i>	„Runderlass, betreffend die Druckfestigkeit der Deckensteine bei Ausführung ebener Decken aus Ziegelsteinen mit Eiseneinlage“	30
1907	<i>Eisenbeton- Bestimmungen</i>	„Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten“	31
1909	<i>Steineisendecken- Runderlass</i>	„Runderlass, betreffend baupolizeiliche Behandlung ebener massiver Decken bei Hochbauten“	34
1916	<i>Eisenbeton- Bestimmungen</i>	„Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton“	34
1918	<i>Steineisendecken- Runderlass</i>	„Erlass, betreffend die baupolizeiliche Behandlung ebener Steindecken bei Hochbauten“	41
1925	<i>Steineisendecken- Bestimmungen</i>	„Bestimmungen für Ausführung ebener Steindecken“	42

1904 *Eisenbeton-* „Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus
Bestimmungen Eisenbeton bei Hochbauten“

Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten.

I. Allgemeine Vorschriften.

A. Prüfung.

§ 1.

1. Der Ausführung von Bauwerken oder Bauteilen aus Eisenbeton hat eine besondere baupolizeiliche Prüfung voranzugehen. Zu diesem Zwecke sind bei Nachsuehung der Bauerlaubnis für ein Bauwerk, welches ganz oder zum Teil aus Eisenbeton hergestellt werden soll, Zeichnungen, statische Berechnungen und Beschreibungen beizubringen, aus denen die Gesamtanordnung und alle wichtigen Einzelheiten zu ersehen sind.

Falls sich der Bauherr oder Unternehmer erst im Verlaufe der Bauausführung über die Wahl der Konstruktionsart schlüssig macht, hat die Baupolizeibehörde darauf zu halten, daß die vorbezeichneten Unterlagen für die Prüfung nachträglich beigebracht werden.

2. In der Beschreibung ist der Ursprung und die Beschaffenheit der zum Beton zu verwendenden Baustoffe und ihr Mischungsverhältnis anzugeben.

3. Die Vorlagen sind von dem Bauherrn und dem Unternehmer, der die Ausführung bewirkt, zu unterschreiben.

§ 2.

1. Die Eigenschaften der zum Beton zu verwendenden Baustoffe sind erforderlichenfalls durch Zeugnisse einer amtlichen Prüfungsanstalt nachzuweisen. Diese Zeugnisse sollen im allgemeinen nicht älter als ein Jahr sein.

2. Es darf nur Portlandzement verwendet werden, der den preußischen Normen entspricht. Die Zeugnisse über die Beschaffenheit müssen Angaben über Raumbeständigkeit, Bindezeit, Mahlfeinheit, sowie über Zug- und Druckfestigkeit enthalten.

3. Zur Herstellung des Betons ist nur scharfer Sand, Kies oder ein sonstiger, erfahrungsgemäß geeigneter Zuschlag von zweckentsprechender Korngröße zu verwenden.

4. Die Druckfestigkeit, die der zu verwendende Beton in dem vorgesehenen Mischungsverhältnis nach 28 Tagen erreichen soll, ist in der Beschreibung (§ 1 Ziff. 1) anzugeben.

§ 3.

1. Das Verfahren der statischen Berechnung muß mindestens dieselbe Sicherheit gewähren, wie die Berechnung nach den Leitsätzen in Abschnitt II dieser Bestimmungen.

2. Bei noch unerprobter Bauweise kann die Baupolizeibehörde die Zulassung von dem Ausfalle zuvoriger Probeausführungen und Belastungsversuche abhängig machen.

B. Ausführung.

§ 4.

1. Die Baupolizeibehörde kann die Eigenschaften der in der Verarbeitung begriffenen Baustoffe durch eine amtliche Prüfungsanstalt oder in einer sonst ihr geeignet scheinenden Weise feststellen sowie eine Festigkeitsprüfung des fertigen Betons vornehmen lassen. Die Prüfung der Festigkeit kann auch auf der Baustelle mittels einer Betonpresse, deren Zuverlässigkeit durch eine amtliche Prüfungsanstalt bescheinigt ist, erfolgen.

2. Die für die Prüfung bestimmten Betonkörper müssen Würfel form erhalten, und zwar je nach der Korngröße des Zuschlages mit 20 oder 30 cm Seite. Die Probekörper sind mit der Bezeichnung des Anfertigungstages zu versehen, durch ein Siegel zu kennzeichnen und bis zu ihrer Erhärtung nach Anweisung der Baupolizeibehörde aufzubewahren.

3. Der Zement ist in der Ursprungspackung anzuliefern.

§ 5.

1. Der Beton ist in der Regel nach Gewichtseinheiten zu mischen.

2. Die Zumessung beim Mischen kann aber auch mit Hohlmaßen und zwar mit je einem Hohlmaß für jeden Baustoff geschehen. Jedes dieser Hohlmaße soll vollgefüllt und glatt abgestrichen die dem vorgeschriebenen Mischungsverhältnis entsprechenden, durch eine zuverlässige Wage nachzuweisenden Gewichtseinheiten enthalten.

§ 6.

Der Beton ist nur in den Mengen zu bereiten, die für die unmittelbare Verwendung erforderlich sind. Er muß nach dem Mischen sofort eingebracht und gleichmäßig eingestampft werden, bei erdfeuchtem Zustande mindestens solange, bis sich an der Oberfläche Wasser zeigt. Zum Einstampfen sind passend geformte Stampfen von angemessenem Gewicht zu verwenden.

§ 7.

1. Mit besonderer Sorgfalt ist darauf zu achten, daß die Eisenlagen die richtige Lage erhalten und dicht mit Zementmörtel umkleidet werden.

...

2. Der Beton ist in einzelnen Schichten einzubringen, die nicht stärker als 15 cm sein dürfen und für sich gehörig eingestampft werden müssen.

3. Durchgehende Wände sind in ihrer ganzen Länge in Angriff zu nehmen und gleichmäßig hochzuführen. Dabei ist auf einen guten Verband mit anschließenden Querwänden Bedacht zu nehmen. Schichten, die den Abschluß eines Geschosses bilden, müssen wagrecht abgeglichen werden.

4. Die Schalungen müssen hinreichenden Widerstand gegen Durchbiegungen sowie gegen Erschütterungen beim Stampfen bieten und so angeordnet sein, daß sie unter Belassung der notwendigen Stützen gefahrlos entfernt werden können.

5. Beim Entfernen der Schalungen und Stützen muß jede Erschütterung vermieden werden.

§ 8.

1. Soll auf frische Betonschichten eine neue Schicht aufgebracht werden, so genügt es, die alte Oberfläche gut anzunässen.

2. Beim Weiterbau auf erhärtetem Beton muß die alte Oberfläche aufgeraut, sauber abgekehrt und angegäßt werden.

§ 9.

Bei der Herstellung von Wänden und Pfeilern in mehrgeschossigen Gebäuden darf mit der Ausführung dieser Bauteile in dem höheren Geschoß erst nach Abnahme des darunter liegenden Geschosses begonnen werden.

§ 10.

1. Bei Frostwetter darf nicht gearbeitet werden, sofern nicht schädliche Einwirkungen des Frostes ausgeschlossen sind.

2. Nach längeren Frostzeiten (§ 12) darf beim Eintritt milderer Witterung die Arbeit erst wieder aufgenommen werden, nachdem die Zustimmung der Baupolizeibehörde dazu eingeholt ist.

§ 11.

1. Bis zur genügenden Erhärtung des Betons sind die Bauteile gegen die Einwirkungen des Frostes und gegen vorzeitiges Austrocknen zu schützen sowie vor Erschütterungen und Belastungen zu bewahren.

2. Die seitlichen Schalungen von Betonbalken und die Schalungen von Deckenplatten bis zu 1,50 m Spannweite dürfen frühestens nach 3 Tagen, die übrigen Schalungen und die Stützen frühestens nach 14 Tagen vom Schlusse des Einstampfens ab gerechnet entfernt werden.

3. Ist das Einstampfen erst kurze Zeit vor Eintritt von Frost beendet, so ist beim Entfernen der Schalung und der Stützen besondere Vorsicht zu beobachten.

4. Tritt während der Erhärtungsdauer Frost ein, so sind mit Rücksicht darauf, daß die Erhärtung des Betons durch den Frost verzögert wird, die in Absatz 2 genannten Fristen um die Dauer der Frostzeit zu verlängern.

§ 12.

Über den Gang der Arbeiten ist ein Tagebuch zu führen und auf der Baustelle stets zur Einsichtnahme bereit zu halten. Frosttage sind darin unter Angabe der Kältegrade und der Stunde ihrer Messung besonders zu vermerken.

C. Abnahme

§ 13

1. Bei der Abnahme müssen die Bauteile an verschiedenen von dem abnehmenden Beamten zu bestimmenden Stellen freiliegen, so daß die Art der Ausführung zu erkennen ist. Auch bleibt es vorbehalten, die einwandfreie Herstellung, den erreichten Erhärtungsgrad und die Tragfähigkeit durch besondere Versuche festzustellen.

2. Zur Feststellung des Erhärtungsgrades können Proben aus den fertigen Bauteilen zur Prüfung nach den Vorschriften des § 4 Ziff. 2 entnommen werden.

3. Werden Probelastungen für nötig erachtet, so sind diese nach Angabe des abnehmenden Beamten vorzunehmen. Dem Bauherrn und dem Unternehmer ist rechtzeitig davon Kenntnis zu geben und die Beteiligung anheimzustellen.

4. Wird ein aus einem Deckenfelde herausgelöster Streifen einer Probelastung unterworfen, so soll die gleichmäßig auf dem ganzen Streifen zu verteilende Auflast das Gewicht der Decke und der doppelten Nutzlast nicht überschreiten. Wird ein solcher Streifen ohne Loslösung aus dem Deckenfelde zur Probe belastet, so ist die Auflast um die Hälfte zu erhöhen. Demnach ist, wenn g das Eigengewicht und p die Nutzlast bezeichnet, die Auflast im ersten Falle $g + 2p$, im zweiten Falle $1,5g + 3p$.

II. Lehrsätze für die statische Berechnung.

A. Eigengewicht.

1. Das Gewicht des Betons einschließlich der Eiseneinlagen ist zu 2400 kg für das Kubikmeter anzunehmen, sofern nicht ein anderes Gewicht nachgewiesen wird.

2. Bei Decken ist außer dem Gewicht der tragenden Bauteile das Gewicht der zur Bildung des Fußbodens dienenden Baustoffe nach bekannten Einheitssätzen zu ermitteln.

B. Ermittlung der äußeren Kräfte.

1. Bei den auf Biegung beanspruchten Bauteilen sind die Angriffsmomente und Auflagerkräfte je nach der Art der Belastung und Auflagerung den für frei aufliegende oder durchgehende Balken geltenden Regeln gemäß zu berechnen.

2. Bei frei aufliegenden Platten ist die Freilänge zuzüglich der Deckenstärke, bei durchgehenden Platten die Entfernung zwischen den Mitten der Stützen als Stützweite in die Berechnung einzuführen.

3. Bei Platten, die über mehrere Felder durchgehen, darf das Biegemoment in den Feldmitten zu vier Fünfteln des Wertes angenommen werden, der bei einer auf zwei Stützen frei aufliegenden Platte vorhanden sein würde, falls nicht die wirklich auftretenden Momente und Auflagerkräfte rechnerisch oder durch Versuche nachgewiesen werden.

4. Dieselbe Regel gilt auch für Balken, Plattenbalken und Unterzüge, jedoch mit der Ausnahme, daß ein Spannungsmoment an den Enden nicht in Rechnung gestellt werden darf, wenn nicht besondere bauliche Anordnungen zur sicheren Einspannung getroffen werden. Als Stützweite gilt die um eine Auflagerlänge vergrößerte freie Spannweite.

5. Bei Plattenbalken darf die Breite des plattenförmigen Teiles mit nicht mehr als einem Drittel der Balkenlänge in Rechnung gestellt werden.

6. Bei Stützen ist auf die Möglichkeit einseitiger Belastung Rücksicht zu nehmen.

C. Ermittlung der inneren Kräfte.

1. Das Elastizitätsmaß des Eisens ist zu dem Fünfeinfachen von dem des Betons anzunehmen, wenn nicht ein anderes Elastizitätsmaß nachgewiesen wird.

2. Die Spannungen im Querschnitt des auf Biegung beanspruchten Körpers sind unter der Annahme zu berechnen, daß sich die Ausdehnungen wie die Abstände von der Nulllinie verhalten und daß die Eiseneinlagen sämtliche Zugkräfte aufzunehmen vermögen.

3. Schubspannungen sind nachzuweisen, wenn Form und Ausbildung der Bauteile ihre Unschädlichkeit nicht ohne weiteres erkennen lassen. Sie müssen, wenn zu ihrer Aufnahme keine Mittel in der Anordnung der Bauteile selbst gegeben sind, durch entsprechend gestaltete Eiseneinlagen aufgenommen werden.

4. Die Eiseneinlagen sind möglichst so zu gestalten, daß die Verschiebung gegen den Beton schon durch ihre Form verhindert wird. Soweit dies nicht geschieht, ist die Haftspannung rechnerisch nachzuweisen.

5. Die Berechnung der Stützen auf Knicken soll erfolgen, wenn ihre Höhe mehr als das Achteinfache der kleinsten Querschnitts-abmessung beträgt. Querverbände, welche geeignet sind, die eingelegten Eisenstäbe unveränderlich gegeneinander festzulegen, sind in Abständen von höchstens dem dreifachen Betrage des Eisenstabdurchmessers anzubringen.

6. Zur Berechnung der Stützen auf Knicken ist die Eulersche Formel anzuwenden.

D. Zulässige Spannungen.

1. Bei den auf Biegung beanspruchten Bauteilen soll die Druckspannung des Betons den fünften Teil seiner Bruchfestigkeit, die Zug- und Druckspannung des Eisens den Betrag von 1200 kg/qcm nicht übersteigen.

Dabei sind folgende Belastungswerte anzunehmen:

a) bei mäßig erschütterten Bauteilen, z. B. bei Decken von Wohnhäusern, Geschäftsräumen, Warenhäusern: die wirklich vorhandene Eigen- und Nutzlast,

b) bei Bauteilen, die stärkeren Erschütterungen oder stark wechselnder Belastung ausgesetzt sind, wie z. B. bei Decken in Versammlungsräumen, Tanzsälen, Fabriken, Lagerhäusern: die wirkliche Eigenlast und die bis zu fünfzig vH. erhöhte Nutzlast,

c) bei Belastungen mit starken Stößen, wie z. B. bei Kellerdecken unter Durchfahrten und Höfen: die wirkliche Eigenlast und die bis zu hundert vH. erhöhte Nutzlast.

2. In Stützen darf der Beton mit nicht mehr als einem Zehntel seiner Bruchfestigkeit beansprucht werden. Bei Berechnung der Eiseneinlagen auf Knicken ist fünffache Sicherheit nachzuweisen.

3. Die Schubspannung des Betons darf das Maß von 4,5 kg/qcm nicht überschreiten. Wird größere Schubfestigkeit nachgewiesen, so darf die auftretende Spannung nicht über ein Fünftel dieser Festigkeit hinausgehen.

4. Die Haftspannung darf die zulässige Schubspannung nicht überschreiten.

- 1904 *Steineisendecken-* „Runderlass, betreffend die Grundsätze für die Anwendung der
Runderlass Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus
Eisenbeton bei Hochbauten“

Runderlaß, betreffend die Grundsätze für die Anwendung der Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten.

Berlin, den 6. Mai 1904.

Die Ew. . . . durch Erlaß vom 16. April d. J. Nr. III B 2786 mitgeteilten „Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten“ finden auf ebene Decken aus Ziegelsteinen mit Eiseneinlagen sinnemäße Anwendung, sofern die statischen Verhältnisse, namentlich die Form und Lage der Eisenstäbe, den Voraussetzungen entsprechen, welche den Bestimmungen unter Abschnitt II und III zugrunde liegen. Das Elastizitätsmaß des Mauerwerks kann dabei zum fünfundzwanzigsten Teile von dem des Eisens angenommen werden. Die bei der Biegung in der Ziegellage auftretende Druckspannung soll, die Verwendung von Zementmörtel vorausgesetzt, die nach den üblichen Annahmen für Mauerwerk je nach der Beschaffenheit der verwendeten Steine und der Zusammensetzung des Mörtels zulässigen Druckspannungen um nicht mehr als 50 vH. überschreiten, in keinem Falle aber mehr als 20 kg/qcm betragen. Decken, die beiderseits auf den unteren Flanschen eiserner Träger aufrufen und dicht an die Stege dieser Träger anschließen, dürfen als halb eingespannt angesehen, also nach der Formel $M = \frac{p l^2}{10}$ berechnet werden. Im übrigen wird die Belastung nach den Grundsätzen in Abschnitt III D Z. 1a bis c ermittelt.

Wenn bei derartigen Decken die den Bestimmungen zugrunde liegenden statischen Voraussetzungen nicht erfüllt sind, wird die zulässige Spannweite ebenso, wie dies bislang schon vielfach geschehen ist, nach den Ergebnissen zuvoriger Probelastungen festzustellen.

sein. Als Bruchlast ist dabei die Last anzusehen, welche der sogenannten Fließ- oder Streckgrenze entspricht.

Auf ebene Decken ohne Eiseneinlagen sind die Bestimmungen nicht anwendbar. Wenn solche Decken nicht als freiaufhängend angesehen werden müssen und wenn für die Aufnahme des Horizontal-schubes gesorgt ist, können sie als scheinrechte Gewölbe berechnet werden, wobei hinsichtlich der Belastungsannahmen und der zulässigen Druckspannungen die für Beton- und Steindecken mit Eiseneinlagen getroffenen Bestimmungen maßgebend bleiben. Können derartige Decken nicht als scheinrechte Gewölbe gelten, so müssen auch bei ihnen die zulässigen Spannweiten durch Probelastungen ermittelt werden.

Freitragende Treppen aus Eisenbeton oder aus Ziegelsteinen mit Eiseneinlagen werden sich zwar unter sinnemäßer Anwendung der Bestimmungen statisch berechnen lassen; da aber eine genaue Berechnung umständlich und schwierig ist, so wird in Zweifelfällen auch hier die Belastungsprobe zur Ermittlung der freitragenden Stufenlänge vorzuziehen sein.

Wegen der Verpflichtung zur Tragung der Kosten, welche durch die baupolizeiliche Prüfung der vorerwähnten Konstruktionen, die Überwachung ihrer Ausführung und die Bauabnahme entstehen, gilt das in dem eingangs bezeichneten Erlasse Gesagte.

Ew. . . . wollen die Baupolizeibehörden entsprechend anweisen.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten.

Im Vertretung
Schultz.

An die Herren Regierungspräsidenten und den
Herrn Polizeipräsidenten in Berlin. — III. B. 2790.

- 1905 *Steineisendecken-* „Runderlass, betreffend die Druckfestigkeit der Deckensteine bei
Runderlass Ausführung ebener Decken aus Ziegelsteinen mit Eiseneinlage“

Runderlaß, betreffend die Druckfestigkeit der Deckensteine bei Ausführung ebener Decken aus Ziegelsteinen mit Eiseneinlage.

Berlin, den 11. April 1905.

Der Erlaß vom 6. Mai v. Js. — III B 2790 —*) über die Ausführung ebener Decken aus Ziegelsteinen mit Eiseneinlagen ist von einzelnen Polizeibehörden dahin ausgelegt worden, daß die in der Ziegellage auftretende Druckspannung das nach den baupolizeilichen Bestimmungen für Mauerwerk von ähnlicher Beschaffenheit zulässige Maß um nicht mehr als 50 vH. überschreiten, also bei der vielfach üblichen Verwendung poriger Steine nicht mehr als 9 kg/qcm betragen dürfe. Bei einer solchen Auslegung würde dem Umstande, daß die zu Decken verwendeten Steine regelmäßig eine größere Druckfestigkeit besitzen, als die gewöhnlich zur Ausführung von Mauerwerk dienenden, nicht ausreichend Rechnung getragen werden. In Ergänzung des vorbezeichneten Erlasses bestimme ich daher, daß, sofern die Druckfestigkeit der Deckensteine durch amtliche Prüfungszeugnisse nachgewiesen wird, für die in der Ziegellage der Decke auftretende Druckspannung ein Betrag von 15 vH. der nachgewiesenen Druckfestigkeit der Steine zugelassen werden darf. Dabei ist jedoch ausdrücklich zur Bedingung zu machen, daß zur Herstellung der Decken Zementmörtel zu verwenden ist, daß die zur Verwendung gelangenden Deckensteine unter allen Umständen die nach den Zeugnissen vorauszusetzende Druckfestigkeit tatsächlich besitzen müssen und daß im Zweifelfalle die Polizeibehörde berechtigt und verpflichtet ist, die Druckfestigkeit an Steinen, die von der Baustelle entnommen sind, durch amtliche Versuchsanstalten nachprüfen zu lassen.

Ew. . . . wollen die Baupolizeibehörden hiernach mit Anweisung versehen.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten.

Im Auftrage
Hinckeldeyn.

An die Herren Regierungspräsidenten und den
Herrn Polizeipräsidenten hier. — III B. 1993. —

1907 *Eisenbeton-* „Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus
Bestimmungen Eisenbeton bei Hochbauten“

Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten.

I. Allgemeine Vorschriften.

A. Prüfung.

§ 1.

1. Der Ausführung von Bauwerken oder Bauteilen aus Eisenbeton hat eine besondere baupolizeiliche Prüfung voranzugehen. Zu diesem Zwecke sind bei Nachsuchung der Bauerlaubnis für ein Bauwerk, welches ganz oder zum Teil aus Eisenbeton hergestellt werden soll, Zeichnungen, statische Berechnungen und Beschreibungen beizubringen, aus denen die Gesamtanordnung und alle wichtigen Einzelheiten zu ersehen sind.

Falls sich der Bauherr oder Unternehmer erst im Verlauf der Ausführung des Baues für die Eisenbetonbauweise entscheidet, hat die Baupolizeibehörde darauf zu halten, daß die vorbezeichneten Unterlagen für die Prüfung der in Eisenbeton auszuführenden Bauteile rechtzeitig vor dem Beginn ihrer Ausführung beigebracht werden. Mit der Ausführung darf in keinem Fall vor erteilter Genehmigung begonnen werden.

2. In der Beschreibung ist der Ursprung und die Beschaffenheit der zum Beton zu verwendenden Baustoffe, ihr Mischungsverhältnis, der Wasserzusatz sowie die Druckfestigkeit, die der zu verwendende Beton aus den auf der Baustelle zu entnehmenden Baustoffen in dem vorgesehenen Mischungsverhältnis nach 28 Tagen in Würfeln von 30 cm Seitenlänge erreichen soll, anzugeben. Die Druckfestigkeit ist auf Erfordern der Baupolizeibehörde vor dem Beginn durch Versuche nachzuweisen.

3. Der Beton soll nach Gewichtseinheiten gemischt werden; als Einheit hat der Sack = 57 kg oder das Faß = 170 kg Zement zu enthalten. Die Zuschläge können entweder zugewogen oder in Gen zugemessen werden, deren Inhalt vorher so zu bestimmen ist, daß sein Gewicht dem vorgesehenen Mischungsverhältnis entspricht.

4. Die Vorlagen sind von dem Bauherrn, dem Unternehmer, der den Entwurf aufgestellt hat, und demjenigen, der die Ausführung bewirkt, zu unterschreiben. Ein Wechsel in der Person des ausführenden Unternehmers ist der Polizeibehörde sofort mitzuteilen.

§ 2.

1. Die Eigenschaften der zum Beton zu verwendenden Baustoffe sind erforderlichenfalls durch Zeugnisse einer amtlichen Prüfungsanstalt nachzuweisen. Diese Zeugnisse dürfen in der Regel nicht älter als ein Jahr sein.

2. Es darf nur Portlandzement verwendet werden, der den preußischen Normen entspricht. Die Zeugnisse über die Beschaffenheit müssen Angaben über Raumbeständigkeit, Bindezeit, Mahlfeinheit sowie über Zug- und Druckfestigkeit enthalten. Von der Raumbeständigkeit und Bindezeit hat sich der Ausführende durch eigene Proben zu überzeugen.

3. Sand, Kies und sonstige Zuschläge müssen zur Betonbereitung und zu dem beabsichtigten Verwendungszwecke geeignet sein. Das Korn der Zuschläge darf nur so grob sein, daß das Einbringen des Betons und das Einstampfen zwischen den Eiseneinlagen und zwischen der Schalung und den Eiseneinlagen noch mit Sicherheit und ohne Verschiebung der Eisen möglich ist.

§ 3.

1. Das Verfahren der statischen Berechnung muß mindestens dieselbe Sicherheit gewähren, wie die Berechnung nach den Leitsätzen

in Abschnitt II und nach dem Rechnungsverfahren mit Beispielen in Abschnitt III dieser Bestimmungen. Dies ist auf Erfordern von dem Unternehmer nachzuweisen.

2. Bei noch unerprobter Bauweise kann die Baupolizeibehörde die Zulassung von dem Ausfalle zuvoriger Probeausführungen und Belastungsversuche abhängig machen. Die Belastungsversuche sind bis zum Bruche durchzuführen.

B. Ausführung.

§ 4.

1. Die Baupolizeibehörde kann die Eigenschaften der in der Verarbeitung begriffenen Baustoffe durch eine amtliche Prüfungsanstalt oder in einer sonst ihr geeignet scheinenden Weise feststellen sowie eine Festigkeitsprüfung des aus ihnen hergestellten Betons vornehmen lassen. Die Prüfung der Festigkeit kann auch auf der Baustelle mittels einer Betonpresse, deren Zuverlässigkeit durch eine amtliche Prüfungsanstalt bescheinigt ist, erfolgen.

2. Die für die Prüfung bestimmten Betonkörper müssen Würfelform von 30 cm Seite erhalten. Die Probekörper sind mit der Bezeichnung des Anfertigungstages zu versehen, durch ein Siegel zu kennzeichnen und bis zu ihrer Erhärtung nach Anweisung der Baupolizeibehörde aufzubewahren.

3. Der Zement ist in der Ursprungspackung auf die Verwendungsstelle anzuliefern.

4. Das Mischen des Betons muß derart erfolgen, daß die Menge der einzelnen Bestandteile dem vorgesehenen Mischungsverhältnis stets genau entspricht und jederzeit leicht gemessen werden kann. Bei Benutzung von Meßgefäßen ist die Füllung zur Erzielung möglichst gleichmäßig dichter Lagerung in stets gleicher Weise zu bewirken.

§ 5.

1. Die Verarbeitung der Betonmasse muß in der Regel sofort nach ihrer Fertigstellung begonnen werden und vor Beginn ihres Abbindens beendet sein.

2. Die Betonmasse darf bei warmer und trockener Witterung nicht länger als eine Stunde, bei kühler oder nasser Witterung nicht länger als zwei Stunden unverarbeitet liegen bleiben. Nicht sofort verarbeitete Betonmasse ist vor Witterungseinflüssen wie Sonne, Wind, starkem Regen zu schützen und vor der Verwendung umzuschaukeln.

3. Die Verarbeitung der eingebrachten Betonmasse muß stets ohne Unterbrechung bis zur Beendigung des Stampfens durchgeführt werden.

4. Die Betonmasse ist in Schichten von höchstens 15 cm Stärke einzubringen und in einem dem Wasserzusatz entsprechenden Maße durch Stampfen zu verdichten. Zum Einstampfen sind passend geformte Stampfen von angemessenem Gewicht zu verwenden.

§ 6.

1. Die Eiseneinlagen sind vor der Verwendung sorgfältig von Schmutz, Fett und losem Rost zu befreien. Mit besonderer Sorgfalt ist darauf zu achten, daß die Eiseneinlagen die richtige Lage und Entfernung voneinander sowie die vorgesehene Form erhalten, durch besondere Vorkehrungen in ihrer Lage festgehalten und dicht mit besonderer, entsprechend feinerer Betonmasse umkleidet werden. Liegen in Balken die Eisen in mehreren Lagen übereinander, so ist jede Lage für sich zu umkleiden. Unterhalb der Eiseneinlagen muß

...

in Balken noch eine Betonstärke von mindestens 2 cm, in Platten von mindestens 1 cm vorhanden sein.

2. Die Schalungen und Stützen der Decken und Balken müssen vollkommenen Widerstand gegen Durchbiegungen und ausreichende Festigkeit gegen die Einwirkungen des Stampfens bieten. Die Schalungen sind so anzuordnen, daß sie unter Belastung der bis zur völligen Erhärtung des Betons notwendigen Stützen gefahrlos entfernt werden können. Zu den Stützen sind tunlichst nur ungestoßene Hölzer zu verwenden. Sind Stöße unvermeidlich, so müssen die Stützen an den Stoßstellen fest und sicher verbunden werden.

3. Verschalungen von Säulen sind so anzuordnen, daß das Einbringen und Einstampfen der Betonmasse von einer offenen, mit dem Fortschreiten der Arbeit zu schließenden Seite erfolgen und genau beobachtet werden kann.

4. Von der Beendigung der Einschalung und dem beabsichtigten Beginn der Betonarbeiten in jedem einzelnen Geschosse ist der Baupolizeibehörde mindestens drei Tage vorher Anzeige zu machen.

§ 7.

1. Die einzelnen Betonschichten müssen tunlichst frisch auf frisch verarbeitet werden; auf alle Fälle ist die Oberfläche der älteren Schicht aufzurauen.

2. Beim Weiterbau auf erhärtetem Beton muß die alte Oberfläche aufgeraut, sauber abgekehrt, angehäßt und unmittelbar vor Aufbringen neuer Betonmasse mit einem dünnen Zementbrei eingeschlammert werden.

§ 8.

Bei der Herstellung von Wänden und Pfeilern in mehrgeschossigen Gebäuden darf mit der Ausführung in dem höheren Geschöß erst nach ausreichender Erhärtung dieser Bauteile in den darunter liegenden Geschossen begonnen werden. Von der Fortsetzung der Arbeiten im höheren Geschöß ist der Baupolizeibehörde mindestens drei Tage vorher Nachricht zu geben.

§ 9.

1. Bei Frostwetter darf nur in solchen Fällen gearbeitet werden, wo schädliche Einwirkungen des Frostes durch geeignete Maßnahmen ausgeschlossen sind. Gefrorene Baustoffe dürfen nicht verwendet werden.

2. Nach längeren Frostzeiten (§ 11) darf beim Eintritt milderer Witterung die Arbeit erst wieder aufgenommen werden, nachdem die Zustimmung der Baupolizeibehörde dazu eingeholt ist.

§ 10.

1. Bis zur genügenden Erhärtung des Betons sind die Bauteile gegen die Einwirkungen des Frostes und gegen vorzeitiges Austrocknen zu schützen, sowie vor Erschütterungen und Belastungen zu bewahren.

2. Die Fristen, die zwischen der Beendigung des Einstampfens und der Entfernung der Schalungen und Stützen liegen müssen, sind von der jeweiligen Witterung, von der Stützweite und dem Eigengewicht der Bauteile abhängig. Die seitliche Schalung der Balken, die Einschalung der Stützen, sowie die Schalung von Deckenplatten darf nicht vor Ablauf von acht Tagen, die Stützung der Balken nicht vor Ablauf von drei Wochen beseitigt werden. Bei größeren Stützweiten und Querschnittsabmessungen sind die Fristen unter Umständen bis zu sechs Wochen zu verlängern.

3. Bei mehrgeschossigen Gebäuden darf die Stützung der unteren Decken und Balken erst dann entfernt werden, wenn die Erhärtung der oberen so weit vorgeschritten ist, daß diese sich selbst zu tragen vermögen.

4. Ist das Einstampfen erst kurze Zeit vor Eintritt von Frost beendet, so ist beim Entfernen der Schalung und der Stützen besondere Vorsicht zu beachten.

5. Tritt während der Erhärtungsdauer Frost ein, so sind mit Rücksicht darauf, daß die Erhärtung des Betons durch den Frost verzögert wird, die in Absatz 2 genannten Fristen um die Dauer der Frostzeit zu verlängern.

6. Beim Entfernen der Schalungen und Stützen müssen durch besondere Vorkehrungen (Keile, Sandtöpfe u. dergl.) Erschütterungen vermieden werden.

7. Von der beabsichtigten Entfernung der Schalungen und Stützen ist der Baupolizeibehörde rechtzeitig, und zwar mindestens 3 Tage vorher Anzeige zu machen.

§ 11.

Über den Gang der Arbeiten ist ein Tagebuch zu führen und auf der Baustelle stets zur Einsichtnahme bereit zu halten. Frosttage sind darin unter Angabe der Kältegrade und der Stunde ihrer Messung besonders zu vermerken.

C. Abnahme.

§ 12.

1. Bei der Abnahme müssen die Bauteile an verschiedenen, von dem abnehmenden Beamten zu bestimmenden Stellen freiliegen, so

daß die Art der Ausführung zu erkennen ist. Auch bleibt es vorbehalten, die einwandfreie Herstellung, den erreichten Erhärtungsgrad und die Tragfähigkeit durch besondere Versuche festzustellen.

2. Bestehen über das Mischungsverhältnis und den Erhärtungsgrad begründete Zweifel, so können Proben aus den fertigen Bauteilen zur Prüfung entnommen werden.

3. Werden Probebelastungen für nötig erachtet, so sind diese nach Angabe des abnehmenden Beamten vorzunehmen. Dem Bauherrn und dem Unternehmer wird rechtzeitig davon Kenntnis gegeben und die Beteiligung anheingestellt. Probebelastungen sollen erst nach 45tägiger Erhärtung des Betons vorgenommen und auf den nach Ermessen der Baupolizeibehörde unbedingt notwendigen Umfang beschränkt werden.

4. Bei der Probebelastung von Deckenplatten und Balken ist folgendermaßen zu verfahren. Bei Belastung eines ganzen Deckenfeldes soll, wenn mit g das Eigengewicht und mit p die gleichmäßig verteilte Nutzlast bezeichnet wird, die Auflast den Wert von $0,5g + 1,5p$ nicht übersteigen. Bei höheren Nutzlasten als 1000 kg/qm können Ermäßigungen bis zur einfachen Nutzlast eintreten. Soll nur ein Streifen des Deckenfeldes zur Probe belastet werden, so ist die Auflast in der Deckenmitte gleichmäßig auf einem Streifen zu verteilen, dessen Länge gleich der Spannweite und dessen Breite ein Drittel der Spannweite, mindestens aber 1 m ist. Die Auflast soll hierbei den Wert von $g + 2p$ nicht übersteigen. Als Eigenlast gelten die sämtlichen zur Herstellung der Decken und Fußböden bestimmten Bauteile, als Nutzlasten die in § 16 Ziffer 3 aufgeführten Werte.

5. Bei Probebelastungen von Stützen ist ein ungleichmäßiges Setzen der Bauteile und eine das zulässige Maß überschreitende Belastung des Untergrundes zu verhüten.

II. Leitsätze für die statische Berechnung.

A. Eigengewicht.

§ 13.

1. Das Gewicht des Betons einschließlich der Eiseneinlagen ist zu 2400 kg für das Kubikmeter anzunehmen, sofern nicht ein anderes Gewicht nachgewiesen wird.

2. Bei Decken ist außer dem Gewicht der tragenden Bauteile das Gewicht der zur Bildung des Fußbodens dienenden Baustoffe nach bekannten Einheitssätzen zu ermitteln.

B. Ermittlung der äußeren Kräfte.

§ 14.

1. Bei den auf Biegung beanspruchten Bauteilen sind die Angriffsmomente und Auflagerkräfte je nach der Art der Belastung und Auflagerung den für frei aufliegende oder durchgehende Balken geltenden Regeln gemäß zu berechnen.

2. Bei frei aufliegenden Platten ist die Freilänge zuzüglich der Deckenstärke in der Feldmitte, bei durchgehenden Platten die Entfernung zwischen den Mitten der Stützen als Stützweite in die Berechnung einzuführen. Bei Balken gilt die um die erforderliche Auflagerlänge vergrößerte freie Spannweite als Stützweite.

3. Bei Platten und Balken, die über mehrere Felder durchgehen, darf, falls die wirklich auftretenden Momente und Auflagerkräfte nicht rechnerisch nach den für durchgehende Balken geltenden Regeln unter Voraussetzung freier Auflagerung auf den Mittel- und Endstützen oder durch Versuche nachgewiesen werden, das Biegemoment in den Feldmitten zu vier Fünfteln des Wertes angenommen werden, der bei einer auf zwei Stützen frei aufliegenden Platte vorhanden sein würde. Über den Stützen ist dann das negative Biegemoment so groß, wie das Feldmoment bei beiderseits freier Auflagerung anzunehmen. Als durchgehend dürfen nach dieser Regel Platten und Balken nur dann berechnet werden, wenn sie überall auf festen, in einer Ebene liegenden Stützen oder auf Eisenbetonbalken aufliegen. Bei Anordnung der Eiseneinlagen ist unter allen Umständen die Möglichkeit des Auftretens negativer Momente sorgfältig zu berücksichtigen.

4. Bei Balken darf ein Spannungsmoment an den Enden nur dann in Rechnung gestellt werden, wenn besondere bauliche Vorkehrungen eine sichere Einspannung nachweislich gewährleisten.

5. Die rechnerische Annahme des Zusammenhanges darf nicht über mehr als drei Felder ausgedehnt werden. Bei Nutzlasten von mehr als 1000 kg/qm ist die Berechnung auch für die ungünstigste Lastverteilung anzustellen.

6. Bei Plattenbalken darf die Breite des plattenförmigen Teiles von der Balkenmitte ab nach jeder Seite mit nicht mehr als einem Sechstel der Balkenlänge in Rechnung gestellt werden.

7. Ringsum aufliegende, mit sich kreuzenden Eiseneinlagen versehene Platten können bei gleichmäßig verteilter Belastung, wenn ihre Länge a weniger als das Ein- und Einhalbfache ihrer Breite b beträgt, nach der Formel $M = \frac{pb^2}{12}$ berechnet werden. Gegen nega-

gative Angriffsmomente an den Auflagern sind Vorkehrungen durch Form und Lage der Eisenstäbe zu treffen.

8. Die rechnermäßig sich ergebende Dicke der Platten und der plattenförmigen Teile der Plattenbalken ist überall auf mindestens 8 cm zu bringen.

9. Bei Stützen ist auf die Möglichkeit einseitiger Belastung Rücksicht zu nehmen.

C. Ermittlung der inneren Kräfte.

§ 15.

1. Das Elastizitätsmaß des Eisens ist zu dem Fünfzehnfachen von dem des Betons anzunehmen, wenn nicht ein anderes Elastizitätsmaß nachgewiesen wird.

2. Die Spannungen im Querschnitt des auf Biegung beanspruchten Körpers sind unter der Annahme zu berechnen, daß sich die Ausdehnungen wie die Abstände von der Nulllinie verhalten und daß die Eiseneinlagen sämtliche Zugkräfte aufzunehmen vermögen.

3. Bei Bauten oder Bauteilen, die der Witterung, der Nässe, den Rauchgasen und ähnlichen schädlichen Einflüssen ausgesetzt sind, ist außerdem nachzuweisen, daß das Auftreten von Rissen im Beton durch die vom Beton zu leistenden Zugspannungen vermieden wird.

4. Schubspannungen sind nachzuweisen, wenn Form und Ausbildung der Bauteile ihre Unschädlichkeit nicht ohne weiteres erkennen lassen. Sie müssen, wenn zu ihrer Aufnahme keine Mittel in der Anordnung der Bauteile selbst gegeben sind, durch entsprechend gestaltete Eiseneinlagen aufgenommen werden.

5. Die Eiseneinlagen sind möglichst so zu gestalten, daß die Verschiebung gegen den Beton schon durch ihre Form verhindert wird. Die Haftspannung ist stets rechnerisch nachzuweisen.

6. Die Berechnung der Stützen auf Knicken soll erfolgen, wenn ihre Höhe mehr als das Achtzehnfache der kleinsten Querschnitts-abmessung beträgt. Durch Querverbände ist der Abstand der eingelegten Eisenstäbe unveränderlich gegeneinander festzulegen. Der Abstand dieser Querverbände muß annähernd der kleinsten Abmessung der Stütze entsprechen, darf aber nicht über das Dreißigfache der Stärke der Längsstäbe hinausgehen.

7. Zur Berechnung der Stützen auf Knicken ist die Eulersche Formel anzuwenden.

D. Zulässige Spannungen.

§ 16.

1. Bei den auf Biegung beanspruchten Bauteilen soll die Druckspannung des Betons den sechsten Teil seiner Druckfestigkeit, die Zug- und Druckspannung des Eisens den Betrag von 1000 kg/qcm nicht übersteigen.

2. Wird in den unter § 15, Ziffer 3 bezeichneten Fällen die Zugspannung des Betons in Anspruch genommen, so sind als zulässige Spannung zwei Drittel der durch Zugversuche nachgewiesenen Zugfestigkeit des Betons anzunehmen. Bei fehlendem Zugfestigkeitsnachweis darf die Zugspannung nicht mehr als ein Zehntel der Druckfestigkeit betragen.

3. Dabei sind folgende Belastungswerte anzunehmen:

- a) Bei mäßig erschütterten Bauteilen, z. B. bei Decken von Wohnhäusern, Geschäftsräumen, Warenhäusern: die wirklich vorhandene Eigen- und Nutzlast,
- b) bei Bauteilen, die stärkeren Erschütterungen oder stark wechselnder Belastung ausgesetzt sind, wie z. B. bei Decken in Versammlungsräumen, Tanzsälen, Fabriken, Lagerhäusern: die wirkliche Eigenlast und die bis zu fünfzig vH. erhöhte Nutzlast,
- c) bei Belastungen mit starken Stößen, wie z. B. bei Kellerdecken unter Durchfahrten und Höfen: die wirkliche Eigenlast und die bis zu hundert vH. erhöhte Nutzlast.

4. In Stützen darf der Beton mit nicht mehr als einem Zehntel seiner Druckfestigkeit beansprucht werden. Bei Berechnung der Eiseneinlagen auf Knicken ist fünffache Sicherheit nachzuweisen.

5. Die Schubspannung des Betons darf das Maß von 4,5 kg/qcm nicht überschreiten. Wird größere Schubfestigkeit nachgewiesen, so darf die auftretende Spannung nicht über ein Fünftel dieser Festigkeit hinausgehen.

6. Die Haftspannung darf die zulässige Schubspannung nicht überschreiten.

1909 *Steineisendecken-* „Runderlass, betreffend baupolizeiliche Behandlung ebener
Runderlass massiver Decken bei Hochbauten“

Runderlaß, betreffend baupolizeiliche Behandlung ebener massiver Decken bei Hochbauten.

Berlin, den 21. Januar 1909.

Unter Aufhebung meiner Runderlasse vom 6. Mai 1904 (III B. 2790¹) und vom 11. April 1905 (III B. 1993²) bestimme ich hinsichtlich der baupolizeilichen Behandlung ebener massiver Decken bei Hochbauten das Nachstehende.

Die Bestimmungen für die Ausführung von Konstruktionen aus Eisenbeton bei Hochbauten³) vom 24. Mai 1907 finden auf ebene Decken aus Ziegelsteinen mit Eiseneinlagen sinnigere Anwendung, sofern die statischen Verhältnisse, namentlich die Form und Lage der Eisenstäbe, den Voraussetzungen entsprechen, die den genannten Bestimmungen im II. und III. Abschnitt zugrunde liegen. Das Elastizitätsmaß des Ziegelkörpers kann dabei zum fünfundzwanzigsten Teile von dem des Eisens angenommen werden ($n = 25$).

Die bei der Biegung in der Steinlage auftretende größte Druckspannung soll, die Verwendung von Zementmörtel vorausgesetzt, nicht 15 vH. der durch amtliche Zeugnisse nachzuweisenden Druckfestigkeit der Steine überschreiten, in keinem Falle aber mehr als 35 kg/qcm betragen. Eine zur Erhöhung der Tragfestigkeit aufgebrauchte Betonschicht bleibt, wenn sie weniger als 3 cm stark ist, bei der Tragfähigkeitsberechnung außer Betracht: bei mindestens 8 cm, aber nicht mehr als 5 cm Stärke kann die Tragfähigkeit nach obigen Vorschriften für Steindecken mit Eiseneinlagen, also mit $n = 25$ berechnet werden. Fällt jedoch die Nulllinie innerhalb dieser Betonschicht, oder hat letztere eine größere Stärke als 5 cm, dann ist die Decke stets als eine Eisenbetondecke nach den Bestimmungen vom 24. Mai 1907, also mit $n = 15$ zu berechnen, wobei die Ziegelsteine nur als Ausfüllung der Zugzone zu betrachten sind. Das Mischungsverhältnis der Betonschicht darf nicht magerer sein als ein Raumteil Zement auf drei Raumteile Kiessandgemenge.

Die Schubbeanspruchung der Deckensteine darf das Maß von 2,5 kg/qcm nicht überschreiten.

Plattenförmige Decken, die beiderseits auf den unteren Flanschen

eiserner Träger aufruben und dicht an die Stege dieser Träger anschließen, dürfen als halb eingespannt angesehen und nach der Formel $M = \frac{pl^2}{10}$ berechnet werden. Werden die Decken indessen nach Art von Plattenbalken in der Weise ausgebildet, daß die eisernen Träger nur von einzelnen, mehr oder weniger scharf ausgebildeten Balken belastet werden und die Ziegelsteinplatte nur die Zwischenräume dieser Balken überdeckt oder ausfüllt, so sind sie nur als frei aufliegend anzusehen. Das gleiche gilt von solchen Decken, die nicht unmittelbar auf dem unteren Trägerflansch, sondern auf einem überhöhten Auflager aufruben.

Die Übereinstimmung der Güte der zur Verwendung kommenden Ziegelsteine mit der durch die Prüfungszeugnisse amtlicher Untersuchungsanstalten nachgewiesenen ist fortdauernd sorgfältig zu überwachen. Daher ist eine Wiederholung der Prüfung durch solche Anstalten nach den Weisungen und unter entsprechender Mitwirkung der Polizeiverwaltung in angemessenen Zwischenräumen erforderlich.

Auf ebene Decken ohne Eiseneinlagen sind vorstehende Vorschriften nicht anwendbar. Wenn sie nach ihrer Einzelgestaltung nicht als gewölbartige Konstruktionen angesehen und berechnet werden können, wird ihre Tragfähigkeit in der Regel durch Probelastungen, die bis zum Bruche durchgeführt werden, zu ermitteln sein. Als zulässige Nutzlast ist ein Zehntel der aufgebrauchten Probelast, die den Bruch herbeiführte, anzusehen. Die Genehmigung ist nur für die bei den Probedecken gewählte Spannweite, Stärke und Auflagerungsart zu erteilen, auch wenn die Bruchlast mehr als das Zehnfache der beabsichtigten Nutzlast betragen sollte.

Wegen der Verpflichtung zur Tragung der Kosten, welche durch die baupolizeiliche Prüfung der vorerwähnten Konstruktionen, die Überwachung ihrer Ausführung und die Bauabnahme entstehen, gilt das im Erlasse vom 16. April 1904 (III B. 2786⁴) Gesagte.

Es . . . wollen die Baupolizeibehörden entsprechend anweisen.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten.

In Vertretung
v. Coels.

An die Herren Regierungspräsidenten und den
Herrn Polizeipräsidenten hier. — III B. 8. 439/08.

1916 *Eisenbeton-* „Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton“
Bestimmungen

Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton.

Inhalt.

Vorbemerkung.

Teil I. Allgemeine Vorschriften.

1. Geltungsbereich.
2. Bauvorlagen.
3. Vorläufiger Festigkeitsnachweis.
4. Bauleitung.
5. Die Baustoffe. Zement. Sand, Kies, Grus und Steinschlag. Wasser. Eisen.
6. Zubereitung der Betonmasse.
7. Verarbeitung der Betonmasse.
8. Betonieren bei Frost.
9. Einbringen des Eisens.
10. Herstellung der Schalungen.
11. Schalungsfristen und Ausschalen.
12. Prüfung während der Ausführung. Probelastungen.
13. Anzeigen an die Baupolizeibehörde.

Teil II. Leitsätze für die statische Berechnung.

14. Belastungsannahmen.
15. Einfluß der Wärmeschwankungen und des Schwindens.
16. Ermittlung der äußeren Kräfte.
17. Ermittlung der inneren Kräfte.

§ 18. Zulässige Spannungen. Zentrischer Druck. Biegung und exzentrischer Druck. Schubspannung. Haftspannung. Drehungsspannung.

Tafel zu § 17 Ziff. 5.

Anhang.

Bestimmungen für Druckversuche an Würfeln bei Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton.

Vorbemerkung.

Bauleitung und Ausführung von Eisenbetonbauten fordern eine gründliche Kenntnis dieser Bauweise. Daher darf der Bauherr nur solche Unternehmer damit betrauen, die diese Kenntnis und eine sorgfältige Ausführung gewährleisten. Den Nachweis dafür fordert man (vergl. B. G. B. § 831). Ebenso darf der Unternehmer als verantwortliche Bauleiter von Eisenbetonbauten nur solche Persönlichkeiten heranziehen, die diese Bauart gründlich kennen; zur Aufsicht der Arbeiten sind nur geschulte Poliere oder zuverlässige Vorarbeiter zu verwenden, die bei Eisenbetonbauten schon mit Erfolg tätig gewesen sind.

Es empfiehlt sich, Teil I dieser Bestimmungen und den Anhang auf jeder Baustelle auszuhängen.

Teil I. Allgemeine Vorschriften.**§ 1. Geltungsbereich.**

Die Bestimmungen sind für alle Bauausführungen maßgebend, bei denen Beton in Verbindung mit Eisen derart verwendet wird, daß beide Elemente in gemeinsamer Wirkung zur Übertragung der äußeren Kräfte nötig sind.

§ 2. Bauvorlagen.

1. Für ein Bauwerk, das ganz oder zum Teil aus Eisenbeton hergestellt werden soll, sind zur baupolizeilichen Prüfung Zeichnungen, statische Berechnungen und Beschreibungen beizubringen, woraus zu ersehen sind: die Gesamtanordnung, die Belastungsannahmen, die Querschnitte der einzelnen Teile, die genaue Gestalt und Lage der Eiseneinlagen, der Bewegungsfugen und dergl., ferner Art, Ursprung und Beschaffenheit der Baustoffe, die zum Beton verwendet werden sollen, ihr Mischungsverhältnis (vergl. § 6) und die gewährleistete Druckfestigkeit¹⁾ des Betons nach 28- oder 45tägiger Erhärtung (vergl. § 18, Ziff. 1 u. 2).

2. Die statischen Berechnungen müssen die Sicherheit des Bauwerks nach diesen Bestimmungen in übersichtlicher und prüfbarer Form nachweisen.

3. Bei noch unerprobter Bauweise kann die Baupolizeibehörde die Zulassung abhängig machen vom Ausfall von Probeausführungen und Belastungsversuchen. Diese Belastungsversuche sind bis zum Bruche durchzuführen.

4. Auf Anforderungen sind Proben der Baustoffe beizufügen.

5. Die Vorlagen haben zu unterschreiben der Bauherr, der Entwurfsverfasser und vor dem Beginn der Arbeiten auch der ausführende Unternehmer. Wird die Ausführung einem anderen Unternehmer übertragen, so ist dies der Baupolizeibehörde sofort mitzuteilen.

§ 3. Vorläufiger Festigkeitsnachweis.

Der Unternehmer ist verpflichtet, auf Anforderung der Baupolizeibehörde vor Baubeginn den Nachweis zu bringen, daß die Mischungen mit den Baustoffen und bei der für den Bau in Aussicht genommenen Verarbeitungsweise die gewährleistete Druckfestigkeit¹⁾ ergeben.

§ 4. Bauleitung.

Der Name des verantwortlichen Bauleiters und seines für die betreffende Baustelle zu bestimmenden örtlichen Vertreters ist der Baupolizeibehörde bei Beginn der Bauarbeiten anzugeben; ein Wechsel ist sofort mitzuteilen.

Während der ganzen Dauer der Bauausführung muß entweder der verantwortliche Bauleiter oder sein Vertreter auf der Baustelle anwesend sein.

§ 5. Die Baustoffe.

Die Eigenschaften der Baustoffe, die verwendet werden, sind auf Anforderung der Baupolizeibehörde durch Zeugnisse nachzuweisen. Im Streitfalle entscheidet eine amtliche Prüfungsanstalt.

1. Zement. Verwendet werden darf nur normalbindender Portland- oder Eisenportlandzement, der den jeweils gültigen deutschen Normen für Lieferung und Prüfung von Portlandzement und Eisenportlandzement entspricht.

Die Zeugnisse über die Beschaffenheit müssen Angaben über Raumbeständigkeit, Bindezeit, Mahlfineinheit, Zug- und Druckfestigkeit enthalten.

Da erfahrungsgemäß die Abbindezeit eines Zements wechseln kann, muß der Unternehmer durch wiederholte Abbindeproben auf der Baustelle feststellen, daß kein rasch bindender Zement verwendet wird.

Der Zement ist in der Ursprungspackung (Fabrikpackung) auf der Verwendungsstelle anzuliefern.

2. Sand, Kies, Grus und Steinschlag sollen möglichst gemischtkörnig sein und dürfen keine schädlichen Beimengungen enthalten.²⁾ In Zweifelfällen ist der Einfluß von Beimengungen durch Druckversuche festzustellen.³⁾ Steine sollen wetterbeständig sein. Für

¹⁾ Unter Druckfestigkeit ist hier und im folgenden die Druckfestigkeit von Würfeln zu verstehen, die nach den Bestimmungen für Druckversuche an Würfeln bei Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton angefertigt und geprüft worden sind (s. Anhang).

²⁾ Soll zerkleinerte Hochofenschlacke als Zuschlag verwendet werden, so ist vorher zu prüfen, ob sie sich dazu eignet.

³⁾ Es läßt sich keine erschöpfende, allgemeine Bestimmung treffen wie die Baustoffe beschaffen sein müssen, aus denen der Beton hergestellt wird. Lehm, Ton und ähnliche Beimengungen wirken schädlich auf die Festigkeit des Betons, wenn sie am Sand und Kies haften. Sind sie im Sand fein verteilt, ohne an den Körnern zu haften, so schaden sie in der Regel nichts, sie können sogar unter Umständen die Festigkeit erhöhen. Im ersten Falle können die Baustoffe zuweilen durch Waschen zum Betonieren brauchbar werden, im andern Falle wäre Waschen verfehlt.

Die in verschiedenen Fluß-Kiessanden vorkommenden Braunkohlenteile können schädlich wirken, wenn sie in größeren Mengen vorhanden sind.

Bauteile, die laut polizeilicher Vorschrift feuerfest sein müssen, dürfen nur solche Zuschlagstoffe verwandt werden, die im Beton dem Feuer widerstehen.

Zweckmäßig wird das Korn der Zuschläge so gehalten, daß die Hohlräume des Gemisches möglichst gering werden. Die größten Körner der Zuschläge müssen sich noch zwischen die Eiseneinlagen sowie Schalung und Eiseneinlagen ohne Verschiebung der Eisen einbringen lassen.

3. Wasser. Das Wasser darf keine Bestandteile enthalten, die die Erhärtung des Betons beeinträchtigen. Bei Zweifeln ist die Brauchbarkeit des Wassers vorher durch Versuche festzustellen.

4. Eisen. Das Eisen muß den Mindestforderungen genügen, die für Bauwerkisen enthalten sind in den Vorschriften für die Lieferung von Eisen und Stahl, aufgestellt vom Verein deutscher Eisenhüttenleute 1911. Das Eisen darf zum Zwecke der Prüfung weder abgedreht noch ausgeschmiedet oder ausgewalzt werden; es ist also stets in der Dicke zu prüfen, wie es angeliefert wird.

Anzahl und Durchführung der Proben richten sich ebenfalls nach den genannten Vorschriften.

Die Kaltbiegeprobe soll in der Regel auf jeder Baustelle durchgeführt werden; dabei muß der lichte Durchmesser der Schleife an der Biegestelle gleich dem Durchmesser des zu prüfenden Rundeisens sein (bei Flacheisen gleich der Dicke). Auf der Zugseite dürfen dabei keine Risse entstehen.

Für Bauteile, die besonders ungünstigen, rechnerisch nicht faßbaren Beanspruchungen ausgesetzt sind, kann die Baupolizeibehörde bei Prüfung der Bauvorlagen ausnahmsweise die Prüfung auf Zug verlangen, wobei die Mindestzahlen der obengenannten Vorschriften, 3700 kg/qcm Bruchspannung und 20 vH. Bruchdehnung, eingehalten werden müssen.

§ 6. Zubereitung der Betonmasse.

1. Betongemenge. Sand, Kies, Grus und Steinschlag werden für den Beton nach Raumteilen, Zement nach Gewicht bemessen.

2. Zur Umrechnung von Gewichtsteilen auf Raumteile ist das Gewicht des Zements nach losem Einfüllen in ein Hektolitergefäß zu bestimmen.

3. Das Betongemenge soll so viel Sand, Kies oder Kiessand Grus oder Steinschlag und Zement enthalten, daß ein dichter Beton entsteht, der eine rostsichere Umhüllung der Eiseneinlagen gewährleistet; erfahrungsgemäß wird dies erreicht, wenn in 1 cbm Betonmischung wenigstens $\frac{1}{2}$ cbm Mörtel enthalten ist.

4. Die in § 18 Ziff. 1 geforderte Druckfestigkeit des Betons von 150 oder 180 kg/qcm ist nachzuweisen.⁴⁾ Solange dieser Nachweis nicht geführt ist, kann die Baupolizeibehörde unter Berücksichtigung der Güte der Baustoffe und der Bauweise die Verwendung einer Mindestmenge von Zement auf 1 cbm Zuschlagstoffe vorschreiben.

5. Betonmasse. Die Festigkeit des Betons nimmt mit steigendem Wasserzusatz ab; erdfeuchter Beton erreicht eine höhere Festigkeit als weicher und dieser wiederum eine höhere Festigkeit als flüssiger Beton. Zur Erreichung der vorgesehenen Festigkeiten muß somit die Menge des Zements um so größer sein, je höher der Wasserzusatz ist; das Mischungsverhältnis von Zement zu Sand und Zuschlägen ist deshalb je nach dem Wassergehalt des Betons zu bestimmen. Außerdem ist die Art und Zusammensetzung der Zuschläge von Einfluß auf die Festigkeit des Betons. Zement, Sand und Wasser bilden den Mörtel, das Bindemittel des Betons; je größer der Sandgehalt der Betonmasse, desto größer muß der Zementgehalt zur Erzielung gleicher Festigkeit sein.

6. Mischweise. Die Betonmasse kann von Hand, muß aber bei größeren Bauausführungen durch geeignete Mischmaschinen gemischt werden. Die Zusammensetzung der Mischung muß an der Mischstelle mit deutlich lesbarer Schrift angeschlagen sein und muß sich beim Arbeitsvorgang leicht feststellen lassen.

a) Bei Handmischung ist die Betonmasse auf einer gut gelagerten, kräftigen, dichtschießenden Pritsche oder auf sonst ebener, schwer absaugender und fester Unterlage herzustellen. Zunächst sind Sand, Kiessand oder Grus mit dem Zement trocken zu mischen, bis sie ein gleichfarbiges Gemenge ergeben; dann ist das Wasser zuzusetzen, hierauf gröbere Zuschläge (vergl. § 5, Ziff. 2), die vorher genäßt und wenn nötig gereinigt werden müssen. Das Ganze ist noch so lange zu mischen, bis eine gleichmäßige Betonmasse entstanden ist.

b) Bei Maschinenmischung wird das gesamte Gemenge zunächst trocken und hierauf unter allmählichem Wasserzusatz so lange noch weiter gemischt, bis eine innig gemischte, gleichmäßige Betonmasse entstanden ist.

⁴⁾ Vergl. die Bestimmungen für Druckversuche an Würfeln bei Ausführung von Bauwerkisen aus Eisenbeton (s. Anhang).

Die Mischdauer kann als ausreichend angesehen werden, wenn die Steine allseitig von innig gemischtem, gleichfarbigem Mörtel umgeben sind.

§ 7. Verarbeitung der Betonmasse.

1. Die Betonmasse soll alsbald nach dem Mischen und ohne Unterbrechung verarbeitet werden. In Ausnahmefällen darf die Betonmasse einige Zeit unverarbeitet liegen bleiben; bei trockner und warmer Witterung aber nicht über eine Stunde, bei nasser und kühler nicht über zwei Stunden. Nicht sofort verarbeitete Betonmasse ist vor Witterungseinflüssen, wie Sonne, Wind, starkem Regen usw., zu schützen und unmittelbar vor Verwendung umzuschaukeln. In allen Fällen muß die Betonmasse vor Beginn des Abbindens verarbeitet sein.

2. Bei dem Einbringen der Betonmasse ist darauf zu achten, daß die Gleichmäßigkeit der Mischung erhalten bleibt. Größere Zuschlagsteile, die sich abgesondert haben, sind mit dem Mörtel wieder zu vermengen.

3. Die Massen sind nacheinander so zeitig (frisch auf frisch) einzubringen, daß sie untereinander ausreichend fest binden. Bei Plattenbalken sind Steg und Platte in einem Arbeitsvorgang zu betonieren, soweit es die Abmessungen der Bauteile zulassen. Die Betonierungsabschnitte sind an die wenigst beanspruchten Stellen zu legen.

4. Die Betonmasse ist in einem dem Wasserzusatz entsprechenden Maße mit passend geformten Geräten zu verdichten und so durchzuarbeiten, daß Luftblasen entweichen und der Beton die für ihn bestimmten Räume vollständig ausfüllt. Zur guten und dichten Umhüllung des Eisens ist weicher oder flüssiger Beton der geeigneter.

Wird für einzelne Bauteile mit geringer Eisenbewehrung ausnahmsweise erdfreuchter Beton verwendet, so ist in Schichten von höchstens 15 cm Stärke zu stampfen; dabei darf der erdfreuchte Beton nicht zu trocken angemacht werden.

5. Die Oberfläche abgegebener Schichten ist vor dem Fortsetzen des Betonierens aufzurauen, von losen Bestandteilen zu reinigen und anzunässen. Sodann ist ein dem Mörtel der Betonmasse entsprechender Zementmörtelbrei aufzubringen, wobei streng darauf zu achten ist, daß dieser Mörtelbrei nicht schon abgetrocknet ist oder abgebunden hat, bevor die neue Betonschicht hergestellt wird.

§ 8. Betonieren bei Frost.

Bei stärkerem Frost als -3°C an der Arbeitsstelle darf nur betoniert werden, wenn in geeigneter Weise gesorgt wird, daß der Frost keinen Schaden bringt. Die Baustoffe dürfen nicht gefroren sein. An gefrorenen Bauteile darf nicht abbetoniert werden. Beton, der im Abbinden ist, ist besonders sorgfältig vor Kälteeinwirkung zu schützen.

§ 9. Einbringen des Eisens.

1. Das Eisen ist vor Verwendung von Schmutz, Fett und losem Rost zu befreien.

2. Die Bewehrung muß den Plänen entsprechen.

3. Besondere Sorgfalt ist zu verwenden auf die vorgeschriebene Form und die richtige Lage der Eisen sowie auf eine gute Verknüpfung der durchlaufenden Zug- oder Druckeisen mit Verteilungseisen und Bügeln.

4. In Plattenbalken sind stets Bügel anzuordnen, um den Zusammenhang zwischen Platte und Balken zu gewährleisten.

5. Die Zugeiseneinlagen sind an ihren Enden mit runden oder spitzwinkligen Haken zu versehen, deren lichter Durchmesser mindestens gleich dem 2,5fachen des Eisendurchmessers ist. Der lichte Krümmungshalbmesser von abgelenkten Eisen muß das 10- bis 15fache des Eisendurchmessers betragen.

6. In Balken soll der lichte Abstand der Eiseneinlagen voneinander nach jeder Richtung in der Regel mindestens gleich dem Eisendurchmesser, aber nicht kleiner als 2 cm sein. Wenn sich geringere Abstände nicht vermeiden lassen, so muß durch einen feinen und fetten Mörtel für eine dichte Umhüllung der einzelnen Eisen gesorgt werden.

7. Die Betondeckung der Eiseneinlagen an der Unterseite von Platten soll mindestens 1 cm stark sein; die Überdeckung der Bügel an den Rippen und bei Säulen muß überall mindestens 1,5 cm, bei Bauten im Freien 2 cm betragen.⁵⁾

8. Während des Betonierens sind die Eisen in der richtigen Lage festzuhalten und mit der Betonmasse dicht zu umkleiden.

9. Die Eisen dürfen mit Zementbrei nur unmittelbar vorm Einbetonieren eingeschlammert werden, da ein angetrockneter Zementmantel den Verbund zwischen Eisen und Beton stört.

§ 10. Herstellung der Schalungen.

1. Alle Rüstungen und Einschaltungen sind tragfähig herzustellen; sie müssen ausreichend widerstandsfähig gegen Durchbiegung und genügend fest sein gegen die Einwirkung des Stampfens. Sie müssen

⁵⁾ Bei nicht reinen Eisenbetonbauten, besonders bei Verwendung von Formeisen sind besondere Maßnahmen zu treffen.

auch leicht und gefahrlos wieder entfernt werden können (wegen der Notstützen vergl. Ziff. 7). Die Stützen oder Lehrbögen sind auf Keile, Sandkästen oder Schrauben zu stellen, damit durch deren allmähliches Lüften das Lehrgerüst langsam gesenkt werden kann.

2. Lehrgerüsteisen als alleinige Unterstützung von Deckenschalungen sind nur bis zu einer Spannweite von 2,5 m zulässig; bei größerer Spannweite sind End- und Zwischenstützen anzuwenden. Das Abstürzen und Aufstapeln von Baustoffen auf solchen Einschaltungen ist verboten.

3. Bei allen unterstützten Lehrgerüsten dürfen gestoßene, d. h. aufeinandergesetzte Unterstützungshölzer nur bis zu zwei Dritteln der Gesamtheit der Stützen verwendet werden. Gestoßene Stützen dürfen nur abwechselnd mit aus einem Stück geschnittenen Stützen gesetzt werden. Die Schnittflächen der gestoßenen Stützen müssen wagrecht glatt aufeinander passen. An der Stoßstelle sind sie durch augenagelte, mindestens 0,70 m lange, hölzerne Laschen gegen Ausbiegen und Knicken zu sichern. Bei Stützen aus Rundholz sind drei, bei solchen aus Vierkantholz vier Laschen für jeden Stoß zu verwenden. Mehr als einmal gestoßene Stützen sind unzulässig. Wegen der Knickgefahr ist der Stoß nicht ins mittlere Drittel der Stützen zu legen. Stützen unter 7 cm Zapfstärke sind unzulässig.

4. Stützen mit Ausziehvorrückung oder eiserner Verlängerung gelten als nicht gestoßen, wenn der Stoß haltbar durch Schrauben gesichert ist.

5. Die Stützen müssen eine unverrückbare Unterlage aus Holz (Bohlen, Kanthölzern) erhalten. Bei nicht tragfähigem Untergrunde sind besondere Sicherungen anzuwenden.

6. Bei Schalungsgerüsten für Ingenieurbauten sowie für Hochbauten in Räumen von mehr als 5 m Höhe kann ein rechnerischer Festigkeitsnachweis verlangt werden.

Stützen von 5 m Länge und darüber sind nach der Längen- und Tiefenrichtung untereinander abzuschwerten und knicksicher auszubilden.

Bei Herstellung von Decken und Gewölben, die mehr als 8 m vom Fußboden entfernt sind, oder bei schwer lastenden Bauteilen sind, soweit nicht abgegebene Lehrgerüste verwendet werden, die Stützen aus besonders starken oder gekuppelten Hölzern zu fertigen, die wagrecht miteinander zu verbinden und durch doppelte Kreuzstreben besonders zu sichern sind.

7. Bei Herstellung der Schalungen ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß bei der Ausschaltung einige Stützen (sogen. Notstützen) weiter stehen bleiben können, ohne daß daran und an den dartüberliegenden Schalbrettern gerührt zu werden braucht. In mehrgeschossigen Gebäuden sind die Notstützen derart übereinander anzuordnen, daß alle Lastdrucke in gerader Fortsetzung weitergeführt werden. Bei den üblichen Spannweiten genügt eine Notstütze unter der Mitte jedes Balkens und der Mitte von Deckenfeldern, die mehr als 3 m Spannweite haben. Bei Unterzügen und langen Balken können noch weitere Notstützen verlangt werden.

8. Vorm Einbringen des Betons sind die Schalungen zu reinigen; Fremdkörper im Innern der Schalungen sind zu beseitigen. Bei Schalungen von Säulen sind am Fuß und Ansatz der Auskragungen, bei Schalungen von tiefen Trägern an der Unterseite Reinigungsöffnungen anzubringen.

9. Während des Betonierens einer Decke sind im Geschoß darunter die Keile zu prüfen und, wenn erforderlich, nachzutreiben.

§ 11. Schalungsfristen und Ausschalen.

1. Die Ausschaltung eines Bauteils, d. h. die Beseitigung der Schalung und Stützung mit Ausnahme der Notstützen (s. § 10, Ziff. 7), darf nicht eher vorgenommen werden, als bis der verantwortliche Bauleiter durch die Untersuchung des Bauteils sich von der ausreichenden Erhärtung des Betons und Tragfähigkeit des Bauteils überzeugt und die Ausschaltung angeordnet hat.

2. Bis zur genügenden Erhärtung des Betons sind die Bauteile gegen die Einwirkung des Frostes und gegen vorzeitiges Austrocknen zu schützen sowie vor Erschütterung und Belastung zu bewahren.

3. Die Fristen zwischen der Beendigung des Betonierens und der Ausschaltung sind abhängig von der Witterung, der Stützweite und dem Eigengewicht der Bauteile.

Bei günstiger Witterung darf die seitliche Schalung der Balken und die Einschaltung der Stützen oder Pfeiler nicht vor drei Tagen, die Schalung von Deckenplatten nicht vor Ablauf von acht Tagen, die Stützung der Balken und weitgespannter Deckenplatten nicht vor Ablauf von drei Wochen beseitigt werden. Bei großen Stützweiten und Abmessungen sind die Fristen unter Umständen bis zu sechs Wochen zu verlängern.

Besondere Vorsicht ist bei Bauteilen (z. B. Dächern und Dachdecken) geboten, die beim Ausschalen nahezu schon die volle rechnerungsmäßige Last haben.

4. Die Notstützen (s. § 10, Ziff. 7) sollen nach der Ausschalung überall noch wenigstens 14 Tage erhalten bleiben.

5. Beim Ausschalen sind die Stützen und Lehrbögen zunächst abzusinken; das ruckweise Wegschlagen und Abzwängen ist verboten. Auch sonst ist jede Erschütterung dabei zu vermeiden.

6. Tritt während der Erhärtung Frost ein, so sind die in Ziff. 3 u. 4 vorgeschriebenen Fristen mindestens um die Dauer der Frostzeit zu verlängern. Bei Wiederaufnahme der Arbeiten nach dem Frost und vor jeder weiteren Ausschalung ist der Beton darauf zu untersuchen, ob er abgebounden hat und genügend erhärtet, nicht nur hart gefroren ist.

7. Über den Gang der Arbeiten ist ein Tagebuch zu führen, woraus die Zeitabschnitte für die Ausführung der einzelnen Arbeiten stets nachgewiesen werden können. Frosttage sind darin unter Angabe der Grade und der Stunde ihrer Messung besonders zu vermerken. Das Tagebuch ist den Aufsichtsbeamten auf Verlangen vorzuzeigen.

8. Im Baubetriebe dürfen Decken während der ersten drei Tage nach der Herstellung überhaupt nicht und vom 4. bis 14. Tage nur dann benutzt werden, wenn sie durch einen Bretterbelag geschützt sind.

Es ist verboten, Lasten (Steine, Balken, Bretter, Träger usw.) auf frisch hergestellte Decken abzuwerfen oder abzukippen, oder Baustoffe, die nicht sofort verwendet werden, auf noch nicht ausgeschaltete Decken aufzustapeln.

§ 12. Prüfung während der Ausführung. Probelastungen.

1. Die Baupolizeibehörde kann während der Bauausführung Anfertigung und Prüfung von Probekörpern verlangen.⁶⁾ Die Probekörper hat der Unternehmer auf der Baustelle herzustellen, auf Verlangen der Baupolizeibehörde in Gegenwart des Baupolizeibeamten. Sie sind anzufertigen und zu prüfen nach den „Bestimmungen für Druckversuche an Würfeln bei Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton“ (s. Anhang).

2. Die Festigkeitsprüfung kann auf der Baustelle oder an anderer Prüfungsstelle mittels einer Betonpresse, deren Zuverlässigkeit von einer staatlichen Versuchsanstalt bescheinigt ist, oder in einer staatlichen Prüfungsanstalt vorgenommen werden.

3. Wegen der Schwierigkeit einer nachträglichen Prüfung muß vom Betonieren der verantwortliche Bauleiter die plangemäße Anordnung und die Querschnitte der Eisen prüfen. Nachträgliches Aufstemmen des Betons ist möglichst zu vermeiden.

4. Probelastungen sollen auf den unbedingt notwendigen Umfang beschränkt werden. Sie sind nicht vor 45tägiger Erhärtung des Betons vorzunehmen und nur in ganz besonderen Fällen bis zum Bruch durchzuführen, wenn es ohne Schädigung des Bauwerks möglich ist.

5. Bei Deckenplatten und Balken ist die Probelastung folgendermaßen vorzunehmen:

Die Belastung ist so anzubringen, daß sie in sich beweglich ist und der Durchbiegung der Decke folgen kann.

Bei Belastung eines Deckenfeldes soll, wenn mit p die gleichmäßig verteilte Nutzlast bezeichnet wird, die Probelast den Wert von $1,5p$ nicht übersteigen.

Bei Nutzlasten über 1000 kg/qm kann die Probelast bis zur einfachen Nutzlast ermäßigt werden.

Bei Probelastungen von Brückenbauten und anderen Bauwerken, wobei sichtbare Zugrisse im Beton vermieden werden sollen, sind die wirklichen, der Berechnung zugrunde gelegten Verkehrslasten aufzubringen, z. B. Menschengedränge (oder eine diesem gleichwertige Belastung), Eisenbahnzug, auch in Bewegung, Dampfwalze usw.

6. Die Probelast muß mindestens 12 Stunden liegen bleiben; danach erst ist die größte Durchbiegung zu messen. Die bleibende Durchbiegung ist frühestens 12 Stunden nach Beseitigung der Probelast festzustellen.

Unter Ausschaltung des Einflusses etwaiger Auflagersenkungen darf die bleibende Durchbiegung höchstens $\frac{1}{4}$ der gemessenen Gesamtdurchbiegung betragen.

§ 13. Anzeigen an die Baupolizeibehörde.

Der Baupolizeibehörde ist Anzeige zu machen:

1. vom beabsichtigten Beginn der Betonarbeiten, bei Hochbauten in jedem einzelnen Geschoß;
2. von der beabsichtigten Entfernung der Schalungen und Stützen;
3. vom Wiederbeginn der Betonarbeiten nach längeren Frostzeiten nach Eintritt milderer Witterung.

⁶⁾ Wegen der durch die baupolizeiliche Überwachung entstehenden Kosten wird auf den Runderlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 16. April 1904 (Zentralbl. d. Bauverw. 1904, S. 253) verwiesen.

Die Anzeigen müssen, sofern die Baupolizeibehörde nicht ausdrücklich anders bestimmt, spätestens 48 Stunden vor dem Beginn der Arbeiten oder vor der beabsichtigten Entfernung der Schalungen und Stützen der Baupolizeibehörde vorliegen.

Teil II. Leitsätze für die statische Berechnung.

§ 14. Belastungsannahmen.

1. Bei Hochbauten sind die jeweils gültigen amtlichen Vorschriften zu beachten.⁷⁾

2. Für Ingenieurbauten ist die Belastung durch Eigengewicht ebenfalls nach den in Ziff. 1 genannten amtlichen Vorschriften zu berechnen.⁸⁾

§ 15. Einfluß der Wärmeschwankungen und des Schwindens.

1. Bei gewöhnlichen Hochbauten können die Wärmeschwankungen außer Berechnung bleiben; es genügt im allgemeinen, Schwindfugen in Abständen von 30 bis 40 m anzuordnen. In besondern Fällen sowie bei Ingenieurbauten empfiehlt es sich, diese Abstände zu verkleinern.

2. Bei rahmen- und bogenförmigen Tragwerken von großen Spannweiten sowie allgemein bei Ingenieurbauten muß der Einfluß der Wärme berücksichtigt werden, wenn dadurch innere Spannungen entstehen. Soll bei mittlerer Jahreswärme betoniert werden, so ist mit einem Wärmeunterschied von $\pm 15^\circ \text{C}$ zu rechnen. Wird bei anderer Wärme betoniert, so ist zu beachten, daß die statischen Verhältnisse dadurch eine Änderung erfahren.

Der außerdem zu ermittelnde Einfluß des Schwindens des Betons an der Luft ist dem eines Wärmeabfalls von 15°C gleich zu achten. Als Wärmeausdehnungszahl von Beton ist $1:10^5$ einzusetzen.

3. Bei Tragwerken, deren geringste Abmessung 70 cm oder mehr beträgt, und solchen, die durch Überschüttung oder sonst hinreichend geschützt sind, dürfen die Wärmeschwankungen geringer, mit $\pm 10^\circ \text{C}$, in die Rechnung eingestellt werden.

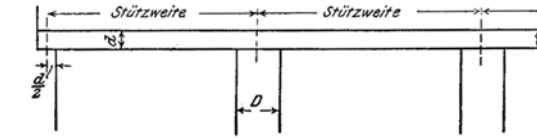
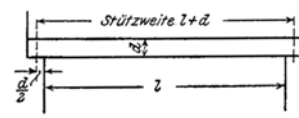
§ 16. Ermittlung der äußeren Kräfte.

1. Bei statisch bestimmten Tragwerken sind Auflagerkräfte, Querkräfte und Biegemomente nach den Regeln der Statik zu ermitteln.

Bei der Berechnung der unbekanntenen Größen statisch unbestimmter Tragwerke und der elastischen Formänderung aller Tragwerke sind die aus dem vollen Betonquerschnitt einschließlich der Zugzone und aus der zehnfachen Fläche der Längseisen gebildeten ideellen Querschnittsflächen und die daraus errechneten Trägheitsmomente ($n=10$),⁹⁾ sowie eine für Druck und Zug im Beton gleich große Formänderungszahl $E=210\,000 \text{ kg/qcm}$ in Rechnung zu stellen. Für die Ermittlung der äußeren Kräfte (Einspannungsmomente und Auflagerkräfte) kann in der Regel unter Vernachlässigung der Eisenlagen mit unveränderlichem Trägheitsmoment gerechnet werden.

2. Bei beiderseits frei aufliegenden Platten ist die Lichtweite zusätzlich der Deckenstärke in Feldmitte, bei frei aufliegenden Balken die Entfernung der Auflagermitten als Stützweite in die Berechnung einzuführen. Bei außergewöhnlich großen Auflagerlängen ist die Stützweite gleich der um 5 vH. vergrößerten Lichtweite zu wählen.

3. Bei durchgehenden Platten und Balken gilt als Stützweite die Entfernung zwischen den Mitten der Stützen. Ist bei Hochbauten



die Stützenbreite D gleich oder größer als der fünfte Teil der Stockwerkhöhe, so sind durchgehend ausgebildete Balken nicht mehr als durchgehend, sondern als an der Stütze voll eingespannt zu be-

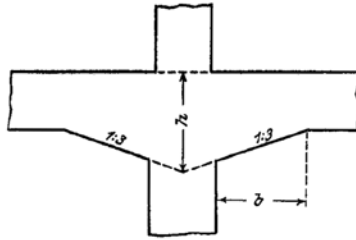
⁷⁾ Zur Zeit gelten die Bestimmungen über die bei Hochbauten anzunehmenden Belastungen usw. vom 31. Januar 1910 (Zentralbl. d. Bauverw. 1910, S. 101) sowie die hierzu ergangenen und etwa noch ergahenden Ergänzungen. Die in diesen Bestimmungen mitenthaltene Vorschriften über die Beanspruchung der Baustoffe kommen für Eisenbetonbauten nicht in Betracht.

⁸⁾ Wegen der Bemessung der Nutzlasten wird auf die von den Provinzial-, Kommunalbehörden usw. erlassenen Vorschriften verwiesen.

⁹⁾ Vergl. § 17, Ziff. 2.

rechnen. Hierbei ist vorausgesetzt, daß die Balken entweder mit der Stütze biegefest verbunden sind, oder daß eine entsprechende Auflast über den Stützen vorhanden ist, wobei als Stützweite die um 5 vH. vergrößerte Lichtweite zu rechnen ist.

4. Bei durchgehenden Balken kann zur Aufnahme des Stützmomentes die durch Verlängerung der flachen Balkenschrägen bis zur Stützmitte sich ergebende Balkenhöhe h als wirksam angenommen werden; dabei ist zu beachten, daß der am stärksten beanspruchte Querschnitt nicht immer über der Stützmitte liegt.



Die in Rechnung zu stellende Neigung der Schrägen soll nicht steiler als 1:3 sein; das Maß b (s. Abb.) ist so zu wählen, daß der Momentennullpunkt außerhalb der Schräge zu liegen kommt.

5. Eisenbetonstützen in fester Verbindung mit Balken sind ausnahmsweise, auf Verlangen der Baupolizeibehörde, auf Biegung zu untersuchen, insbesondere bei Brücken und ähnlichen Ingenieurbauten. Bei Endstützen ist, wenn eine genaue Berechnung auf Rahmenwirkung nicht angestellt wird, wenigstens ein solches Biegemoment zu berücksichtigen, das ein Drittel des Moments im Endfeld bei freier Auflagerung des Balkens über der Endstütze ist.

6. Bei Berechnung des Momentes in den Feldmitten darf eine Einspannung an den Balken- und Plattenenden nur soweit berücksichtigt werden, als sie durch bauliche Maßnahmen gesichert und rechnerisch nachweisbar ist.

Wenn freie Auflagerung im Mauerwerk angenommen wird, muß gleichwohl durch obere Eiseneinlagen und einen ausreichenden Betonquerschnitt an der Unterseite einer doch vorhandenen, unbeabsichtigten Einspannung Rechnung getragen werden; dies ist namentlich bei Rippendecken mit oder ohne Ausfüllung der Zwischenräume zu beachten.

Mit Rücksicht auf die Querkkräfte sind bei Balken — auch bei freier Auflagerung — einige abgebogene Eisen bis über das Auflager hinweg zu führen.

7. Die Berechnung durchgehender Tragwerke (vergl. Ziff. 1, Abs. 2) ist stets für die ungünstigste Stellung der Nutzlast durchzuführen; aufwärts biegende Momente in Feldmitte sind zu berücksichtigen.

Wenn nur ständige Belastung vorkommt, darf das Feldmoment bei gleichen Stützweiten in den Mittelfeldern nicht unter $\frac{p l^2}{24}$ angenommen werden.

8. Platten in Hochbauten, die einerseits oder beiderseits mit Eisenbetonrippen starr verbunden sind, können bei annähernd gleicher Feldweite und gleichmäßiger Belastung zur Vereinfachung der Rechnung derart als eingespannt berechnet werden, daß die größten Feldmomente der Mittelfelder zu $\frac{p l^2}{14}$, der Endfelder zu $\frac{p l^2}{11}$ angenommen werden; dabei ist l der Achsabstand der Rippen. An den Rippen ist vollkommene Einspannung anzunehmen.

Bei wesentlich verschiedenen Feldweiten sind die Feldmomente bei ungünstigster Laststellung unter Annahme eines durchgehenden Trägers nachzuweisen; aufwärts biegende Momente in den Feldmitten sind zu berücksichtigen.

Die Verstärkung von Deckenplatten durch Kehlen oder Schrägen darf nur soweit in Rechnung gestellt werden, als die Neigung nicht steiler als 1:3 ist.

9. Die Breite der Druckplatte eines Plattenbalkens darf, von der Rippenachse aus nach jeder Seite gemessen, nicht größer angenommen werden als die 4fache Rippenbreite, die 8fache Plattendicke, die 2fache Trägerhöhe einschl. Plattendicke oder die halbe zugehörige Plattenfeldweite. Bei einseitigen Plattenbalken ist die 3fache Rippenbreite, die 6fache Plattendicke und die 1 1/3fache Trägerhöhe maßgebend. Das kleinste dieser Maße ist zu wählen.

Liegen die Deckeisen gleichlaufend mit den Hauptbalken, so sind rechtwinklig zu ihnen besondere Eiseneinlagen anzuordnen, die die Mitwirkung der anschließenden Deckenplatte auf die gerechnete Breite sichern, und zwar wenigstens 8 Eisen von 7 mm Durchmesser auf 1 m Balkenlänge.

10. Die wirksame Balkenhöhe, d. h. der Abstand der äußeren Beton-Druckkante vom Schwerpunkt der Eiseneinlagen, muß mindestens betragen:

Bei Balken, Unterzügen und Rippendecken mit oder ohne Ausfüllung der Zwischenräume 1/30 der Stützweite (vergl. Ziff. 2 u. 3).

Bei massiven Eisenbetonplatten und Hohlsteindeckenplatten (Steindecken mit auf Druck beanspruchten Steinen) 1/20 der Stützweite. Bei durchlaufenden Platten gilt als Stützweite die größte Entfernung der Momenten-Nullpunkte.

11. Bei ringsum aufliegenden rechteckigen Platten mit gekreuzten Eiseneinlagen ist, wenn nicht nach genauem Verfahren gerechnet wird, bei gleichmäßig verteilter Belastung p , wenn die Länge a und die Breite b beträgt, die Belastung wie folgt, zu verteilen:

$$\text{für die Stützweite } a \text{ wird } p_a = p \frac{b^4}{a^4 + b^4},$$

$$\text{für die Stützweite } b \text{ wird } p_b = p \frac{a^4}{a^4 + b^4}.$$

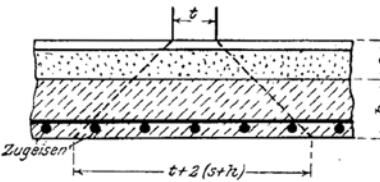
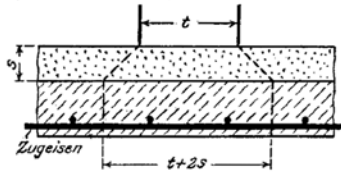
Mit diesen Belastungswerten ist die Berechnung nach den Regeln durchzuführen, die für freiaufliegende, eingespannte oder durchgehende Platten gelten (vergl. Ziff. 7 u. 8).

12. Die sich rechnerungsmäßig ergebende Dicke der Platten und der plattenförmigen Teile der Plattenbalken ist überall auf mindestens 8 cm zu bringen. Ausgenommen von dieser Vorschrift sind Dachplatten und untergehängte Decken, die nur zum Abschluß dienen oder nur zwecks Reinigung und dergl. begangen werden, sowie fabrikmäßig hergestellte fertig verlegte Eisenbetonplatten.

Die Druckplatten von Rippendecken mit oder ohne Ausfüllung der Zwischenräume (vergl. Ziff. 10) bis zu 0,6 m Achsabstand müssen mindestens 5 cm stark sein. Solche Decken müssen zur Lastverteilung Querrippen von der Stärke und Bewehrung der Tragrippen erhalten, und zwar bei Deckenspannweiten von 4 bis 6 m eine Querrippe, bei Spannweiten über 6 m mindestens zwei. Bei starken Einzellasten ist ein besonderer Festigkeitsnachweis erforderlich.

Bei vollen Deckenplatten darf in der Gegend der größten Momente der Eisenabstand 15 cm nicht überschreiten.

13. Platten mit oder ohne verteilende Deckschicht von der Stützweite l , die Einzellasten (z. B. Raddrucke oder Drucke von Maschinenfüßen) aufzunehmen haben, sind auf Biegung zu berechnen wie plattenförmige Balken von der Breite $2/3 l$. In der Richtung der Zugeisen kann bei Berechnung von Brückenplatten und Decken, die mit schweren Maschinen belastet werden, eine Lastverteilung auf die Länge $t + 2s$ angenommen werden.



14. Für die Berechnung der Schubspannungen kann in der Plattenmitte ebenfalls eine Plattenbreite von $2/3 l$ angenommen werden; am Auflager ist dagegen nur $t + 2(s + h)$ in Rechnung zu stellen. Zwischenwerte sind angemessen einzuschalten.

§ 17. Ermittlung der innern Kräfte.

1. Die Spannungen im Querschnitt des auf Biegung oder des auf Biegung mit Achsdruck beanspruchten Körpers sind unter der Annahme zu berechnen, daß sich die Dehnungen wie die Abstände von der Nulllinie verhalten. Die zulässigen Beanspruchungen des Betons auf Druck und des Eisens auf Zug sowie die zulässigen Schub- und Haftspannungen haben zur Voraussetzung, daß das Eisen alle Zugspannungen im Querschnitt aufnimmt, daß also von einer Mitwirkung des Betons auf Zug ganz abgesehen wird.

2. Für die Bemessung der Bauteile ist das Verhältnis der Elastizitätsmaße von Eisen und Beton zu $n = 15$ anzunehmen (vergl. § 16, Ziff. 1).

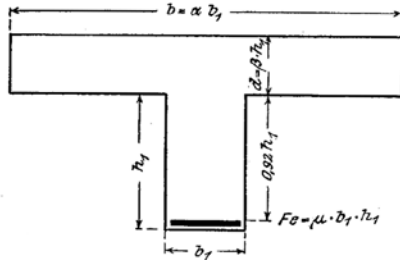
3. In Balken sind die Schubspannungen τ_0 nachzuweisen (vergl. § 18, Ziff. 10).

Geht der ohne Rücksicht auf abgebogene Eisen oder Bügel errechnete Wert der Schubspannung über 14 kg/qcm hinaus, so ist zunächst die Rippenstärke zu vergrößern, bis dieser Wert erreicht oder unterschritten wird. Sodann sind die Anordnungen so zu treffen, daß die Schubspannungen in denjenigen Balkenteilen, wo der für Beton zulässige Wert von 4 kg/qcm überschritten wird, durch abgebogene Eisen, durch die Bügel (vergl. § 9, Ziff. 4) oder durch beide zusammen vollkommen aufgenommen werden.

4. Die Haftspannungen brauchen nicht berechnet zu werden, wenn die Enden der Eisen mit runden oder spitzwinkligen Haken versehen und dabei die Eisen nicht stärker als 26 mm sind.

5. Bei Brücken unter Gleisen, die von Hauptbahn-Lokomotiven befahren werden, soll zur Vermeidung von Rissen nachstehende Regel befolgt werden:

Unter Festhaltung des Wertes $\sigma_e \leq 750 \text{ kg/qcm}$ und $\sigma_{b,s} \leq 24 \text{ kg/qcm}$ darf für nur auf Biegung beanspruchte Rippenbalken, deren



in Rechnung gestellte Plattenbreite $b = \alpha \cdot b_1$ ist, das aus der nebenstehenden Zeichnung und der Tafel auf S. 119 hervorgehende Bewehrungsverhältnis $\mu = \frac{F_e}{b_1 \cdot h_1}$ (d. h. Eisenquerschnitt geteilt durch Rippenhöhe [nur bis Plattenunterkante] mal Rippenbreite) nicht überschritten werden.¹⁰⁾

Bei Bogen-, Rahmen- und sonstigen statisch unbestimmten Brücken, die von Hauptbahnlokomotiven befahren werden, müssen auch die auftretenden Betonzugspannungen unter Berücksichtigung der Achskräfte nachgewiesen werden. Auch dabei ist $n = 15$ anzunehmen; die so errechnete Betonzugspannung darf nicht den Wert von 24 kg/qcm übersteigen. Dabei ist die Wirkung der Wärmeschwankungen und das Schwinden des Betons nach § 15 zu berücksichtigen.

Vorausgesetzt wird, daß die betreffenden Bauteile nach dem Einstampfen mindestens sechs Wochen lang feucht gehalten und vor Einwirkung der Sonnenstrahlen geschützt werden. Bei Brücken über Bahnanlagen wird ein besonderer Schutz (z. B. durch Schutzanstrich oder aufgehängte Schutztafeln) gegen die Einwirkung der schweblichen Rauchgase empfohlen; seine Ausführung ist den besondern Verhältnissen anzupassen.

6.¹¹⁾ Bei Stützen ohne Knickgefahr und mit gewöhnlicher Bügelbewehrung berechnet sich die zulässige zentrische Belastung aus der Formel

$$P = \sigma_b (F_k + 15 F_e),$$

worin σ_b die zulässige Druckspannung des Betons für Stützen (vergl. § 18, Ziff. 3), F_b die Durchschnittsfläche des Betons und F_e diejenige der Längseisen bedeutet.

Die Anwendung dieser Formel ist nur gestattet, wenn die Längseisen zusammen mindestens 0,8 vH. und nicht mehr als 3 vH. des Betonquerschnitts ausmachen und durch Bügel verbunden sind (vergl. Fußnote 9)). Der Abstand der Bügel (von Mitte zu Mitte gemessen) darf nicht größer sein als die kleinste Abmessung des Stützenquerschnitts und nicht über das Zwölfwache der Stärke der Längsstäbe hinausgehen.

7.¹²⁾ Bei umschnürten Säulen und andern umschnürten Druckgliedern mit kreisförmigem Kernquerschnitt soll die zulässige zentrische Last aus der Formel

$$P = \sigma_b (F_k + 15 F_e + 45 F_s)$$

berechnet werden. Hierin bedeutet F_k den Querschnitt des umschnürten Kerns (durch die Mitte der Querbewehrungseisen begrenzt)

¹⁰⁾ Zu diesem Zweck wählt man zunächst eine bestimmte Rippenhöhe h_1 und ermittelt angenähert $F_e = \frac{M}{(0,92 h_1 + \frac{d}{2}) \sigma_e}$. Da die

Plattenstärke d schon vorher bekannt ist, so kann auch $\beta = \frac{d}{h_1}$ und

$\frac{\mu}{\alpha} = \frac{F_e}{d \cdot b} \cdot \beta$ berechnet werden. In der Tafel sucht man nun den

Schnittpunkt der β -Linie mit der $\frac{\mu}{\alpha}$ -Linie und liest die Abszisse α

und die Ordinate μ ab. Die gesuchte Rippenbreite ist $b_1 = \frac{b}{\alpha}$. Die

Ordinate μ gibt zur Kontrolle $\mu = \frac{F_e}{b_1 \cdot h_1}$ (vergl. Zentralbl. der Bauverw. 1914, S. 204 und 1915, S. 391).

¹²⁾ Änderungen in diesen Einzelbestimmungen bleiben vorbehalten, bis nach Abschluß der weiter im Gange befindlichen Versuche.

$F_s = \frac{\pi \cdot D \cdot f}{s}$, wenn D den mittleren Krümmungsdurchmesser der Querbewehrungseisen, f den Querschnitt der letzteren und s ihren Abstand in Richtung der Säulenchse (von Mitte bis Mitte) bezeichnet. Dabei muß sein

$$(F_k + 15 F_e + 45 F_s) \geq 2 F_b.$$

Als umschnürte Säulen sind solche mit Querbewehrung nach der Schraubenlinie (Spiralbewehrung) und gleichwertigen Wicklungen¹³⁾ oder mit Ringbewehrung versehene Säulen mit kreisförmigem Kernquerschnitt anzusehen, bei denen das Verhältnis der Ganghöhe der Schraubenlinie oder des Abstandes der Ringe zum Durchmesser des Kernquerschnitts kleiner als $\frac{1}{6}$ ist. Der Abstand der Schraubwindungen oder der Ringe soll nicht über 8 cm hinausgehen. Die Längsbewehrung (F_k) soll mindestens $\frac{1}{3}$ der Querbewehrung (F_e) sein.

8.¹¹⁾ Quadratischen oder rechteckigen Umschnürungen wird eine Erhöhung der Tragfähigkeit nicht zuerkant; nach dieser Art bewehrte Stützen und Druckglieder sind daher nach den Vorschriften in Ziff. 6 zu berechnen.

9. Beträgt die Höhe einer zentrisch belasteten Stütze mehr als das 15fache der kleinsten Querschnittsdimension, so ist die Stütze auch auf Knicken zu berechnen. Hierbei ist die Eulersche Formel anzuwenden unter Voraussetzung einer zehnfachen Sicherheit. Das Elastizitätsmaß des Betons ist zu $140\,000 \text{ kg/qcm}$ anzunehmen. Das erforderliche Trägheitsmoment berechnet sich dann zu

$$J \text{ (in cm}^4\text{)} = 70 P \cdot l^3,$$

worin P die Belastung der Stütze in t und l die volle Stablänge (Stockwerkhöhe) in m ist.

Die Benutzung anderer Knickformeln soll nicht ausgeschlossen sein; doch bedarf es daneben des Nachweises der Knicksicherheit nach der Eulerschen Formel.

10. Ist eine Stütze exzentrisch belastet oder ist die Möglichkeit vorhanden, daß sie seitliche Drucke erhält (z. B. in Fabriken und Lagerhäusern), so sind neben dem Nachweis der Knicksicherheit (vergl. Ziff. 9) die größten Kantenpressungen aus der Gleichung

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

zu ermitteln (vergl. § 16, Ziff. 5).

Beträgt die Höhe der Stütze mehr als das 20fache der kleinsten Querschnittsdimension, so ist M noch um den Wert $P \cdot \frac{l}{200}$, der der Wirkung der Knickkraft am Hebelarm der Durchbiegung Rechnung tragen soll, zu vermehren.

§ 18. Zulässige Spannungen.

1. Die nachstehend für Beton angegebenen Spannungen sind unter der Voraussetzung zulässig, daß der Beton, auch wenn flüssig angemacht und entsprechend der Verarbeitung im Bauwerk behandelt, nach 28 Tagen Erhärtung eine Würfelstärke (s. Anhang) von mindestens 150 kg/qcm und nach 45 Tagen von mindestens 180 kg/qcm hat. Ist der Beton für Säulen oder Stützen bestimmt, so muß die Würfelstärke nach 28 Tagen mindestens 180 kg/qcm und nach 45 Tagen mindestens 210 kg/qcm betragen. Im Streitfall entscheidet die Prüfung nach 45 Tagen.

2. Wird bei Beton, auch wenn flüssig angemacht, nach 45 Tagen eine Würfelstärke von mehr als 245 kg/qcm nachgewiesen, so darf bei Hochbauten der Beton in Säulen und Stützen (Ziff. 3, a) anstatt mit 35 kg/qcm mit $\frac{1}{5}$, in Rahmen und Bogen (Ziff. 4, b) anstatt mit 40 kg/qcm mit $\frac{1}{6}$ der nachgewiesenen Würfelstärke, jedoch nicht mit über 50 kg/qcm beansprucht werden.

3. Zentrischer Druck. Als zulässige Druckspannung des Betons σ_b gelten folgende Werte:

- a) bei Hochbauten allgemein 35 kg/qcm
- b) bei Säulen mehrgeschossiger Gebäude
- im Dachgeschoß¹⁴⁾ 25 "
- im darunter liegenden Geschoß 30 "
- in den folgenden Geschossen 35 "

Die nach Ziff. 2 u. U. zulässige Spannungserhöhung ist für die höheren Geschosse in gleichem Verhältnis wie vorstehend zu ermäßigen.

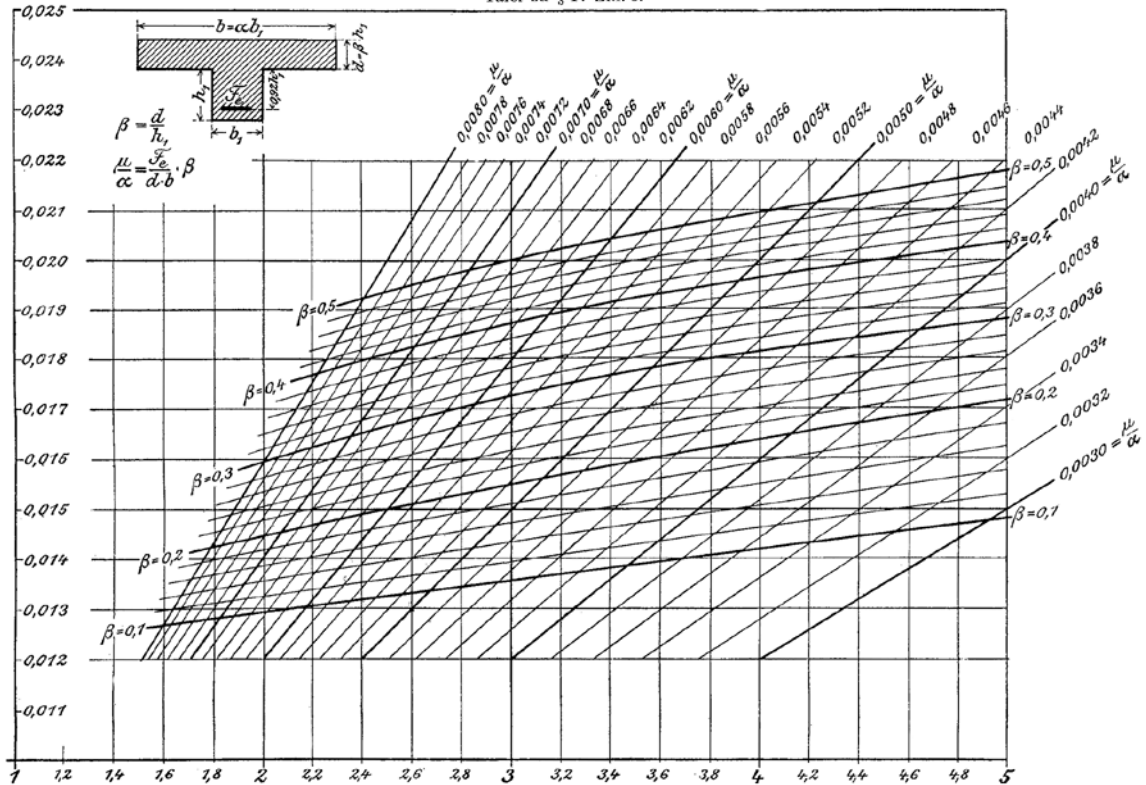
- c) bei Stützen von Brücken 30 kg/qcm (vergl. Ziff. 5).

4. Biegung und exzentrischer Druck. Nach dem Grad der Erschütterungen wird die zulässige Druckspannung des Betons σ_b und die Zugspannung des Eisens σ_e wie nachstehend festgesetzt:

¹³⁾ Die Gleichwertigkeit ist nachzuweisen.

¹⁴⁾ Empfohlen wird, die Seitenlänge des Querschnitts bei Mittelstützen zu mindestens 25 cm anzunehmen.

Tafel zu § 17 Ziff. 5.



Art des Bauwerks oder des Bauteils	σ_b kg/qcm	σ_c kg/qcm
a) Hochbauten (einschl. Fabriken) mit vorwiegend ruhender Last	40	1200
b) Rahmen und Bogen	40	1200
Wegen Erhöhung der Betonspannung bei Rahmen und Bogen vergl. Ziff. 2.		
c) Platten von weniger als 10 cm Stärke sowie Bauteile, die der unmittelbaren Einwirkung von Stößen und Erschütterungen durch Maschinen usw. ausgesetzt sind, Haupttreppen, Tanzsäle, Fabriken usw.	35	1000
d) Die Teile von Straßenbrücken, die der unmittelbaren Erschütterung durch Lastwagen und Dampfmaschinen ausgesetzt sind, sehr stark (z. B. durch schwere Maschinen) erschütterte sonstige Tragwerke und Durchfahrten	35	900
e) Die übrigen Teile von Straßenbrücken	40	1000
f) Brücken unter Eisenbahngleisen bei einem Schotterbett von mindestens 0,30 m Stärke (vergl. auch § 17, Ziff. 5)	30	750

5. Auf Verlangen der Baupolizei ist in den Gruppen c, d und e (Ziff. 4) die veränderliche Last mit dem 1,5fachen in die Rechnung einzusetzen; dann sind aber die Werte $\sigma_b = 40$ kg/qcm und $\sigma_c = 1200$ kg/qcm der Rechnung zugrunde zu legen. Ausnahmsweise kann in Gruppe c für Bauteile, die besonders starken Erschütterungen (z. B. durch

Rotationsmaschinen) ausgesetzt sind, eine Erhöhung des Beiwertes über 1,5 (bis höchstens 2) gefordert werden.

Wird mit dem Beiwert 1,5 gerechnet, so kann bei Berechnung von Brückenstützen (vergl. Ziff. 3, c) von der Druckspannung $\sigma_b = 40$ kg/qcm ausgegangen werden.

6. An den Unterseiten der Schrägen oder Kehlen von Plattenbalken, wo diese an die Mittelstützen anschließen, kann die Druckspannung um $\frac{1}{5}$, jedoch nicht über 50 kg/qcm erhöht werden.

7. Bei Bauteilen, die auf exzentrischen Druck beansprucht werden, darf der Wert $\frac{P}{F}$ die in Ziff. 3 für zentrischen Druck genannten Werte nicht überschreiten. Wenn zur Vereinfachung der Rechnung die Formel $\sigma = \frac{P}{F} \pm \frac{M}{W}$ zugrunde gelegt wird, so darf der Beton am Rande bis zu 5 kg/qcm auf Zug beansprucht werden.

8. Werden in der statischen Berechnung außer der ständigen Last und der ungünstigen Nutzlast (einschl. der Fliehkraft bei Bahnbrücken) auch noch Schneelast, die größten Winddrucke, die Brems- und Reibungskräfte und bei statisch unbestimmten Tragwerken der Einfluß der Wärmeschwankung und des Schwindens (vergl. § 15, Ziff. 2), ferner in Hochbauten bei Stützen die von den Unterzügen auf sie übertragene Biegung, also sämtliche möglichen Einwirkungen berücksichtigt, so dürfen bei ungünstigster Zusammensetzung dieser Spannungen die in Ziff. 3 u. 4 angegebenen Betondruck- und Eisenspannungen um 30 vH. überschritten werden, wobei als äußerste Grenzen der Eisenspannung 1200 kg/qcm und der Betondruckspannung 60 kg/qcm einzuhalten sind. Maßgebend ist der ungünstigste Belastungsfall.

9. Ausnahmsweise können bei Gelenken und andern besondern Bauteilen höhere Beanspruchungen zugelassen werden.

10. Schubspannung. Die Schubspannung τ_0 des Betons darf 4 kg/qcm nicht überschreiten. Sie ist zu berechnen aus der Gleichung

1918 Steineisendecken- „Erlass, betreffend die baupolizeiliche Behandlung ebener
Runderlass Steindecken bei Hochbauten“

Erlaß, betreffend die baupolizeiliche Behandlung ebener Steindecken bei Hochbauten.

Berlin, den 23. November 1918.

Unter Aufhebung des Runderlasses des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 21. Januar 1909 (Zentralblatt der Bauverwaltung 1909, S. 81) bestimme ich hinsichtlich der baupolizeilichen Behandlung ebener Steindecken bei Hochbauten das Nachstehende:

Die Bestimmungen für die Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton vom 13. Januar 1916 (Zentralblatt der Bauverwaltung 1916, S. 113) finden auf ebene Decken aus Ziegelsteinen mit Eiseneinlagen sinngemäß Anwendung, sofern die statischen Verhältnisse, namentlich die Form und Lage der Eisenstäbe, den Voraussetzungen entsprechen, die den genannten Bestimmungen zugrunde liegen.

Das Elastizitätsmaß des Ziegelkörpers ist dabei zum fünfzehnten Teile von dem des Eisens anzunehmen ($n = 15$).

Druckbeanspruchung. Die bei der Biegung in der Steinlage auftretende größte Druckspannung soll, die Verwendung von Zementmörtel (Mischungsverhältnis 1:3 mit höchstens 7 vH. Weißkalkzusatz) vorausgesetzt, nicht 15 vH. der durch amtliche Zeugnisse nachzuweisenden Druckfestigkeit der Steine überschreiten, in keinem Falle aber mehr als 35 kg/qcm betragen.

Überbeton. Eine zur Erhöhung der Tragfähigkeit aufgebraachte Betonschicht bleibt, wenn sie weniger als 3 cm stark ist, bei der Tragfähigkeitsberechnung außer Betracht; bei mindestens 3 cm, aber nicht mehr als 5 cm Stärke ist die Tragfähigkeit nach obigen Vorschriften für Steineisendecken zu berechnen. Hat jedoch die Betonschicht eine größere Stärke als 5 cm, dann ist die Decke stets als eine Eisenbetondecke nach den Bestimmungen vom 13. Januar 1916 zu behandeln. Der zur Verstärkung über den Decken aufgebraachte Beton darf bei einem Mischungsverhältnis von 1 Raumteil Zement auf 3 Raumteile Kiessand höchstens mit 35 kg/qcm auf Druck beansprucht werden.

In jeder Fuge soll höchstens ein Eisen liegen. Bei der Verwendung von Rundeseisen muß die Mörtelstärke unterhalb der Eisen mindestens 1 cm, bei Flacheisen mindestens 1/2 cm betragen; im übrigen müssen die Eisen in den Fugen satt in Mörtel eingebettet liegen.

Einspannungsmoment. Decken, die beiderseits auf den unteren Flanschen eiserner Träger aufliegen und dicht an die Stege dieser Träger anschließen, sowie Decken, die auf gestelzten Auflagern über den Unterflanschen von eisernen Trägern aufliegen und bei denen eine Verspannung zwischen Decke und Trägeroberflansch durch Beton hergestellt wird, dürfen als halb eingespannt angesehen und nach der Formel $M = \frac{p l^2}{10}$ berechnet werden. Dabei ist vorausgesetzt, daß die gestelzten Auflagern aus Beton im Mischungsverhältnis 1:3 bestehen und mit einer flachen Neigung — nicht steiler als 1:3 — an die Decken anschließen.

Ansteigende Steindecken (Treppenläufe) gelten im allgemeinen nicht als halbeingespannte Decken und müssen wie frei aufliegende Decken mit $M = \frac{p l^2}{8}$ berechnet werden.

Ausnahmsweise kann jedoch auch mit $\frac{p l^2}{10}$ gerechnet werden, wenn besondere Vorkehrungen für eine sichere Einspannung getroffen sind.

Wird freie Auflagerung im Mauerwerk angenommen, so muß durch obere Eiseneinlagen einer etwa doch vorhandenen unbeabsichtigten Einspannung Rechnung getragen werden.

Größte Lichtweite. Die Lichtweite der Steineisendecken darf 6,50 m nicht übersteigen.

Mindesthöhe der Deckensteine. Für die Mindestabmessungen der Deckensteine gelten die Vorschriften unter § 16 Ziffer 10 der Bestimmungen für die Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton vom 13. Januar 1916 mit der Maßgabe, daß die Steine bei belasteten Decken mindestens 10 cm, bei Dachindeckungen mindestens 6 cm stark sein müssen.

Amtlliche Prüfung der Deckensteine. Die Übereinstimmung der Güte der zur Verwendung kommenden Ziegelsteine mit der durch die Prüfungszeugnisse amtlicher Versuchsanstalten nachgewiesenen ist fortdauernd sorgfältig zu überwachen. Daher ist eine Wiederholung der Prüfung durch solche Anstalten nach den Weisungen und unter entsprechender Mitwirkung der Baupolizeibehörde in angemessenen Zwischenräumen (etwa 1 Jahr) erforderlich. Der geforderte Nachweis über die Druckfestigkeit der Deckensteine ist nur durch Versuche an ganzen Steinen zu erbringen.

Erschütterungszuschläge. Nach dem Grade der Erschütterungen wird die zulässige Druckspannung σ_s sowohl der Steine wie des Überbetons und die Zugspannung des Eisens σ_e wie nachstehend festgesetzt:

Art des Bauwerks oder des Bauteils	σ_s kg/qcm	σ_e kg/qcm
a) Decken in Hochbauten mit vorwiegend ruhenden Lasten	35	1200
b) Decken in Fabriken, Tanzsälen, die der unmittelbaren Einwirkung von Stößen und Erschütterungen ausgesetzt sind	30	1000
c) Decken in Durchfahrten und Hofunterkellerungen und sonstige Decken, die sehr stark (z. B. durch schwere Maschinen) erschüttert werden	25	900

Auf Verlangen der Baupolizeibehörde ist in der Gruppe b) in Fällen mit besonders großen Erschütterungen und Stößen die veränderliche Last mit ihrem 1,5-fachen und in Gruppe c) mit ihrem 2-fachen in die Rechnung einzusetzen, dann dürfen aber als Werte $\sigma_s = 35$ kg/qcm und $\sigma_e = 1200$ kg/qcm der Rechnung zugrunde gelegt werden. Bei Berechnung von Unterzügen kann im allgemeinen von den Zuschlägen für Erschütterungen Abstand genommen werden, jedoch dürfen die Bauglieder die unter b) und c) angegebenen Spannungen nicht überschreiten.

Schubspannung. Die zulässige Schubbeanspruchung τ_0 der Deckensteine wird auf 2,5 kg/qcm festgesetzt. Sollten größere Druckfestigkeiten der Deckensteine mit mehr als 225 kg/qcm nachgewiesen werden, so kann eine entsprechende Steigerung der Schubspannungen jedoch nur bis höchstens 4 kg/qcm zugelassen werden. Bei höherer Schubspannung sind Vollsteine oder Vollbeton zu wählen und die Schubspannungen im Bereiche der höheren Werte vollständig durch Eisen aufzunehmen.

Haftspannung. Die zulässige Haftspannung τ_1 beträgt 4,5 kg/qcm.

Bei höheren Werten sind besondere Vorkehrungen (Haken Splinte) zur Aufnahme der Haftspannungen zu treffen.

Schutzschicht. Alle Steineisendecken müssen, um eine Abnutzung der Tragkonstruktionen zu verhüten, eine besondere Schutzschicht erhalten. Es bleibt überlassen, für diese Schutzschicht, sei es in Wohn-, Geschäfts- oder Fabrikgebäuden, ein genügend widerstandsfähiges Material in hinreichender Stärke (etwa 1 bis 2 cm) zu verwenden.

Die zur Verstärkung der Deckenplatte etwa erforderliche Aufbetonierung wird nicht gleichzeitig als Schutzschicht zugelassen.

Eisenlose Steindecken. Auf ebene Decken ohne Eiseneinlagen sind vorstehende Vorschriften nicht anwendbar.

Solche Decken sind, falls sie aus Stein Kleinescher oder ähnlicher Art unter Verwendung guter Materialien (Mörtel wie bei den Steineisendecken) sachgemäß ausgeführt werden und zur Aufnahme

...

des wagerechten Schubes Vorkehrungen getroffen sind, auf Grund bisheriger Erfahrungen und Probebelastungen mit folgenden Spannweiten zulässig:

Bei Wohngebäuden bis $l = 1,30$ m bei 10 cm hohen Steinen, bis $l = 1,40$ m bei 12 cm hohen Steinen.

Bei Fabrikgebäuden bis $l = 1,0$ m bei 10 cm hohen Steinen, bis $l = 1,10$ m bei 12 cm hohen Steinen, wobei vorausgesetzt wird, daß die Schalung mit 3 bis 5 cm Stich ausgeführt wird.

Probebelastungen, die als Grundlage für die Zulassung neuer Bauweisen für ebene Steindecken ohne Eiseneinlagen dienen sollen, sind

unter Mitwirkung des Materialprüfungsamtes in Berlin-Lichterfelde auszuführen.

Wegen der Verpflichtung zur Tragung der Kosten, welche durch die baupolizeiliche Prüfung der vorerwähnten Konstruktionen, die Überwachung ihrer Ausführung und die Bauabnahme entstehen, gilt das in Erlasse des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 16. April 1904 (Zentralblatt der Bauverwaltung 1904, S. 253) Gesagte.

Der Staatskommissar für das Wohnungswesen.

St. 6. 65.

v. Coels.

1925 Steineisendecken- „Bestimmungen für Ausführung ebener Steindecken“
Bestimmungen

B. Bestimmungen für Ausführung ebener Steindecken.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Allgemeines	
§ 1. Begriffsfestsetzungen und Geltungsbereich	30
§ 2. Belastungen	30
§ 3. Höhe der Decken und Deckensteine	31
§ 4. Prüfung und Behandlung der Deckensteine	31
§ 5. Anfängersteine	31
§ 6. Druckschicht aus Beton und Steinen	31
§ 7. Spannweite der Decken	31
§ 8. Eiseneinlagen	31
§ 9. Schutzschicht	31
II. Ermittlung der äußeren Kräfte.	
§ 10. Decken zwischen Mauerwerk	32
§ 11. Decken zwischen eisernen Trägern	32
§ 12. Ansteigende Decken (Treppen)	32
§ 13. Durchlaufende Steineisendecken	32
III. Ermittlung der inneren Kräfte.	
§ 14. Elastizitätsmaß	33
§ 15. Druckfestigkeit	33
IV. Zulässige Spannungen.	
§ 16. Biegungsspannungen	33
§ 17. Schubspannungen	33
§ 18. Haftspannungen	34
V.	
§ 19. Eisenlose Steindecken	34
VI.	
§ 20. Neue Bauweisen	34

Die „Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton“ sind auch für ebene Decken aus Steinen mit Eiseneinlagen anzuwenden, wenn in den nachfolgenden Bestimmungen nichts anderes vorgeschrieben ist.

I. Allgemeines.

§ 1. Begriffsfestsetzungen und Geltungsbereich.

a) Steineisendecken im Sinne dieser Bestimmungen sind mit Eisen bewehrte Steindecken mit oder ohne Betondruckschicht, bei denen die Steine (Voll- oder Hohlsteine) zur Aufnahme von Druckspannungen herangezogen werden und die Betondruckschicht 5 cm Stärke nicht erreicht.

b) Eisenlose Steindecken. Für diese Decken sind die Vorschriften in Abschnitt V maßgebend.

c) Eisenbetonrippendecken sind Decken mit höchstens 70 cm lichtem Rippenabstand und einer mindestens 5 cm starken Druckplatte. Diese Decken können zur Erzielung der ebenen Unteransicht statisch unwirksame Hohlstein- oder andere Füllkörpereinlagen enthalten. Sie fallen unter die „Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton“.

§ 2. Belastungsannahmen.

Für die Belastungsannahmen sind die in den einzelnen Ländern jeweils gültigen amtlichen Vorschriften zu beachten.¹⁾

¹⁾ Für Preußen gelten die vom Minister für Volkswohlfahrt herausgegebenen Bestimmungen über die bei Hochbauten anzunehmenden Belastungen vom 24. Dezember 1919 (Zentralblatt der Bauverw. 1920, S. 45). Diese Bestimmungen sind mit geringen Änderungen auch in Baden, Hessen, Württemberg, Oldenburg, Schaumburg-Lippe, Bremen und Anhalt eingeführt.

§ 3. Höhe der Decken und Deckensteine.

Für die Abmessungen der Decken gelten die Vorschriften über Deckenstärken in den „Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton“ mit der Maßgabe, daß die Deckenstärke mindestens 10 cm betragen muß. Ausgenommen hiervon sind Dacheisendecken, die mindestens 6 cm stark sein müssen. (Vgl. § 14, Ziffer 7 der genannten Bestimmungen.)

Die größte Höhe der Deckensteine darf nicht mehr als 20 cm betragen.

§ 4. Prüfung und Behandlung der Deckensteine.

Es ist sorgfältig darüber zu wachen, daß die verwendeten Steine auch wirklich von gleicher Güte sind wie jene, auf welche sich die Prüfungszeugnisse amtlicher Versuchsanstalten beziehen. Die Prüfungen sind daher nötigen Falls auf Veranlassung der Baupolizeibehörde an einer ausreichenden Anzahl von Probesteinen zu wiederholen. Die Steine müssen vor der Bearbeitung gründlich durchfeuchtet und während der Abbinde- und Erhärtungszeit ausreichend angekäft werden.

§ 5. Anfängersteine.

Bei Steindecken Kleinescher Art sind sogenannte Anfänger- und Trägerummantelungssteine nur zulässig, wenn sie über der Aussparung für den Trägerflansch mindestens 7 cm stark sind. Sie dürfen Löcher von höchstens 2 cm Durchmesser erhalten. Die Wandstärke darf aber an keiner Stelle weniger als 2 cm betragen.

Werden Anfänger- oder Trägerummantelungssteine verwendet, so müssen die Eisen durch Hochbiegen bis an den Trägersteg herangeführt werden.

§ 6. Druckschicht aus Beton und Steinen.

Betondruckschichten dürfen nur dann als statisch wirksam in Rechnung gestellt werden, wenn sie mindestens 3 cm stark sind. Bei einer Stärke von 5 cm und mehr sind die Decken als Eisenbetonrippendecken mit Füllkörpern gemäß § 14, Ziffer 8 der „Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton“ zu behandeln. Bei Steindecken sind die Stirnflächen der Steine zu vermauern, so daß die Stoßfugen Druckkräfte übertragen können.

§ 7. Spannweite der Decke.

Die Stützweite der Steineisendecken darf die 27 fache Nutzhöhe nicht überschreiten und höchstens 6,50 m betragen. Weiter gespannte Decken müssen als Eisenbetonrippendecken (§ 14, Ziffer 8 der „Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Eisenbeton“) ausgebildet werden.

Für Dachdecken kann ausnahmsweise eine geringere Nutzhöhe als $\frac{1}{17}$ der Stützweite zugelassen werden, wenn vorschriftsmäßige Prüfungen die Tragfähigkeit solcher Decken erwiesen haben.

§ 8. Eiseneinlagen.

In jeder Fuge soll nicht mehr als ein Eisen liegen. Bei der Verwendung von Rundeisen muß die Mörtelstärke unterhalb der Eisen mindestens 1 cm, bei Flacheisen (Bandeisen) mindestens $\frac{1}{4}$ cm betragen.

Die Fugen mit Eiseneinlagen müssen mindestens 2 cm stark sein, wenn nicht die Rücksicht auf allseitige Umhüllung der Eisen in mindestens 0,5 cm Stärke eine größere Fugenbreite erfordert.²⁾

Die Eiseneinlagen dürfen ausnahmsweise in verschiedenen Fugen verschiedenen Querschnitt haben. Bei Decken aus Steinen Kleinescher Art ist es in besonderen Fällen geringer Spannweite und besonders kleiner Nutzlast gestattet, die Eiseneinlagen mehrerer Fugen auf einen Eisen- und Fugenquerschnitt zu vereinigen, wobei jedoch nur höchstens zwei nebeneinanderliegende Fugen ohne Eiseneinlage sein dürfen.

§ 9. Schutzschicht.

Alle Steineisendecken sind zur Verhütung der Abnutzung der tragenden Teile mit einer besonderen Schutzschicht zu versehen. Zu diesem Zweck darf ein genügend widerstandsfähiger Belagstoff in 1 bis 2 cm Stärke verwendet werden.

²⁾ Bei Decken mit 10 cm hohen Steinen und bei Verwendung von Flacheisen können geringe Abweichungen von der verlangten Fugenbreite mit Rücksicht auf die Fugenteilung zugelassen werden.

II. Ermittlung der äußeren Kräfte.

§ 10. Decken zwischen Mauerwerk.

Decken, die beiderseits auf Mauerwerk aufliegen, sind mit einem Moment von $\frac{q \cdot l^2}{8}$ zu berechnen; nur wenn die erforderliche Einspannung nachgewiesen werden kann und die Decken gleichzeitig mit dem Mauerwerk hergestellt werden, darf mit $\frac{q \cdot l^2}{10}$ gerechnet werden. In diesem Falle ist abwechselnd ein Eisen nach oben abzubiegen und das andere geradlinig durchzuführen. Bei Verwendung von Flacheisen (Bandeisen) sind obere Eisen in der erforderlichen Anzahl anzuordnen.

Wenn freie Auflagerung im Mauerwerk angenommen wird, muß gleichwohl durch obere Eiseneinlagen einer etwa doch vorhandenen, unbeabsichtigten Einspannung Rechnung getragen werden.

§ 11. Decken zwischen eisernen Trägern.

Decken, die beiderseits auf den unteren Flanschen eiserner Träger aufliegen und dicht an die Stege dieser Träger anschließen, sowie Decken, die auf gestelzten Auflagern über den Unterflanschen eiserner Träger aufliegen und bei denen eine Verspannung zwischen Decke und Trägeroberflansch durch Beton hergestellt wird, dürfen als teilweise eingespannt angesehen und nach der Gleichung $M = \frac{q \cdot l^2}{10}$ berechnet werden. Dabei ist vorausgesetzt, daß die gestelzten Auflager aus Beton im Mischungsverhältnis 1 : 4 bestehen und mit einer Neigung — nicht steiler als 3 : 1 — an die Decken anschließen. Die Eiseneinlagen sind dann ebenso anzuordnen und zu behandeln wie nach § 10.

§ 12. Ansteigende Decken (Treppen).

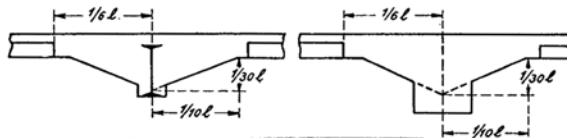
Ansteigende Steindecken (Treppenläufe) gelten im allgemeinen nicht als halb eingespannte Decken und müssen wie frei aufliegende Decken mit $M = \frac{q \cdot l^2}{8}$ berechnet werden.

Ausnahmsweise kann jedoch auch mit $\frac{q \cdot l^2}{10}$ gerechnet werden, wenn besondere Vorkehrungen für eine sichere Einspannung getroffen sind (Umbiegen der oberen Eisen um die Flanschen).

Für die Länge l und die Einheitslast q ist die Grundrißprojektion des Treppenlaufes einzuführen.

§ 13. Durchlaufende Steineisendecken.

Durchlaufende Steineisendecken gleicher Stützweiten oder auch ungleicher Stützweiten, bei denen die kleinste noch mindestens 0,8 der größten ist, dürfen im Falle gleichmäßig verteilter Belastung berechnet werden nach dem Moment $\frac{q \cdot l^2}{15}$ in den Innenfeldern und $\frac{q \cdot l^2}{11}$ in den Endfeldern. Erhalten die Steineisendecken an ihren Innenstützen Auflager-Verstärkungen, deren Breite mindestens $\frac{1}{10} l$ und deren Höhe mindestens $\frac{1}{30} l$, gemäß Abbildung, beträgt, so dürfen diese Decken



für die Innenfelder mit $\frac{q \cdot l^2}{18}$, für die Endfelder mit $\frac{q \cdot l^2}{12}$ berechnet werden. Als negative Stützmomente sind bei Decken über nur 2 Feldern $M_s = -\frac{1}{8} q \cdot l^2$, mit 3 oder mehr Feldern an der Innenstütze des Randfeldes $M_s = -\frac{1}{9} q \cdot l^2$, an den übrigen Innenstützen

$M_s = -\frac{1}{10} q \cdot l^2$ anzunehmen.

Im Bereiche der negativen Momente, also in einer Breite von $\frac{1}{6} l$ zu beiden Seiten der Innenstützen ist voller Beton zu verwenden. Auf die gleiche Breite müssen die aufgebogenen Deckeneisen in das Nachbarfeld eingreifen. Bei den aus eisernen Trägern gebildeten Balken können die Deckeneisen um den oberen Trägerflansch gehakt

werden; dann müssen zur Aufnahme der negativen Momente, soweit der volle Beton reicht, obere Eisen in der hierfür erforderlichen Stärke und Anzahl über die Träger hinweggelegt werden. Die Betondeckung über den Trägern muß mindestens 4 cm stark sein.

Werden Steineisendecken zwischen Eisenbetonbalken gespannt, so können sie als Druckquerschnitt dieser Balken nur insoweit in Rechnung gestellt werden, als der volle Beton der Deckenfelder reicht.

III. Ermittlung der inneren Kräfte.

§ 14. Elastizitätsmaß.

Die Spannungen im Deckenquerschnitt sind unter der Annahme zu berechnen, daß das Elastizitätsmaß des Steinkörpers ein Fünftel von dem des Eisens beträgt.

§ 15. Druckfestigkeit.

Als Druckquerschnitt gilt der volle Beton- und Steinquerschnitt ohne Abzug etwaiger Hohlräume in den Steinen.

Die Steindruckfestigkeit S wird bestimmt als Mittelwert aus den Ergebnissen von etwa 10 Versuchen als die Spannung bei dem Bruch, bezogen auf den Steinquerschnitt bei Abzug etwaiger Hohlräume. Bei der Prüfung soll der Druck in der Richtung ausgeübt werden, in der die Steine beansprucht werden.

IV. Zulässige Spannungen.

§ 16. Bieugungsspannungen.

Die in der folgenden Tafel angegebenen Beanspruchungen sind unter folgenden Voraussetzungen zulässig:

- a) Bei der Herstellung der Steindecken ist Zementmörtel im Mischungsverhältnis 1 : 4 mit höchstens 7% Weißkalkzusatz zu verwenden.
- b) Die Betondruckschicht von mindestens 3 cm Stärke (vgl. § 6) muß im Mischungsverhältnis von 1 R.-T. Zement auf 4 R.-T. Kiessand hergestellt sein.

Art des Bauwerks oder des Bauteils	Biegedruckspannung σ_s bzw. σ_b in kg/cm ²		Eisenzugspannung σ_e in kg/cm ²
	bei Steindecken ohne statisch wirksame Betonschicht	bei Steindecken mit Betondruckschicht von mindestens 3cm, aber weniger als 5 cm Stärke	
a) Decken in Hochbauten mit vorwiegend ruhenden Lasten	$\frac{1}{2}$ der nachgewiesenen Steindruckfestigkeit S , höchstens 36	36	1200
b) Decken in Fabriken u. dergl., die der unmittelbaren Einwirkung von Erschütterungen ausgesetzt sind, sowie Treppen	$\frac{1}{4} S$, höchstens 30	30	1000
c) Decken in Durchfahrten u. Hofunterkellerungen, sowie sonstige Decken, die sehr stark erschüttert werden (z. B. durch schwere Maschinen)	$\frac{1}{9} S$, höchstens 27	27	900

§ 17. Schubspannungen.

Die zulässige Schubspannung τ_0 der Deckensteine wird auf 2,5 kg/cm² festgesetzt. Bei größerer Schubspannung sind Vollsteine oder Vollbeton zu wählen und die Schubspannungen im Bereiche der höheren Werte vollständig durch Eisen aufzunehmen.

Die Schubspannung wird aus der Gleichung $\tau_0 = \frac{Q}{b_0 \cdot s}$ ermittelt, worin bedeuten: Q die Querkraft, b_0 die auf 1 m Deckenbreite nach

...

Abzug der Hohlräume noch vorhandene gesamte Stein- und Fugenbreite und s den Abstand des Eisenschwerpunktes vom Druckmittelpunkte. Die angegebenen Werte für r_0 und b_0 gelten auch für Decken mit Betondruckschicht.

§ 18. Haftspannungen.

Die zulässige Haftspannung r_1 beträgt bei Rundeisen 4,5 kg/cm², bei Flacheisen 3 kg/cm². Überschreiten die Haftspannungen diese Maße, so sind Rundeisen zu wählen und mit Haken zu versehen.

V.

§ 19. Eisenlose Steindecken.

Auf ebene Decken ohne Eiseneinlagen sind vorstehende Vorschriften nicht anwendbar.

Solche Decken sind, falls sie aus Steinen Kleinescher oder ähnlicher Art unter Verwendung guter Materialien (Mörtel wie bei den Steineisendecken) sachgemäß ausgeführt werden und Vorkehrungen zur Aufnahme des wagerechten Schubes getroffen sind, auf Grund bisheriger Erfahrungen und Probelastungen mit folgenden Spannweiten zulässig:

bei Wohngebäuden:

bis = 1,30 m bei 10 cm hohen Steinen

„ = 1,40 „ „ 12 „ „ „

bei Fabrikgebäuden:

bis = 1,00 m bei 10 cm hohen Steinen

„ = 1,10 „ „ 12 „ „ „

wobei vorausgesetzt wird, daß die Schalung mit Stich von 3 bis 5 cm ausgeführt wird.

VI.

§ 20. Neue Bauweisen.

Anträge auf Zulassung neuer Bauweisen für ebene Steindecken mit und ohne Eiseneinlagen sind den in den einzelnen Ländern hierfür zuständigen Stellen³⁾ mit den notwendigen Beschreibungen der Bauteile und Ausführung, den Zeichnungen und statischen Berechnungen, sowie den Steinproben zur Begutachtung und Feststellung der Zulassungsbedingungen vorzulegen. Probelastungen, die für erforderlich gehalten werden, sind im Benehmen mit diesen Stellen durch die staatlichen Versuchsanstalten auszuführen.

Wegen der durch die baupolizeiliche Überwachung entstehenden Kosten wird für Preußen auf den Runderlaß des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 16. April 1904 — III. B. 2786 — (Zentralblatt d. Bauverw. 1904, S. 253) und auf den Runderlaß des Preuß. Ministers für Volkswohlfahrt vom 21. März 1923 — II. 9. Nr. 206 — (Volkswohlfahrt Nr. 9, S. 212/13) verwiesen.

³⁾ Die hierfür zuständigen Stellen in den einzelnen Ländern sind:
in Preußen die staatliche Prüfungsstelle für statische Berechnungen in Berlin NW 40, Invalidenstraße 52,
in Bayern das Mechanisch-technische Laboratorium in München und das Materialprüfungsamt der Bayerischen Landesgewerbeanstalt in Nürnberg,
in Sachsen der Sachverständigen-Ausschuß für einheitliche Prüfung von Baustoffen und Baukonstruktionen beim Ministerium des Innern in Dresden,
in Hessen die Ministerialabteilung für Bauwesen in Darmstadt,
in Anhalt die staatliche Prüfungsstelle für statische Berechnungen bei der Regierung, Abt. des Innern, in Dessau, Landesbehördenhaus I,
in Hamburg (Geltungsbereich der Bauordnung für die Stadt Hamburg vom 19. Juli 1918) die Abteilung für statische Prüfungen der Baupolizeibehörde, Hamburg 11, Admiralitätsstr. 56,
in Lübeck die Baupolizeibehörde (Polizeidienstgebäude).

Anlage	1	Genealogie – wesentliche landesspezifische Entwicklungen	2
Anlage	2	Chronologie – Charakteristische Entwicklungsschritte	4
Anlage	3	Typologie	9
Anlage	4	Verbreitung der Deckensysteme	11
Anlage	5	Tragfähigkeitsmindernde Befunde	13
Anlage	6	Laufzeiten der Patente und Gebrauchsmuster	16
Anlage	7	Übersicht der Bewehrungsformen	18
Anlage	8	Übersicht der Steine und Ziegel	20
Anlage	9	Übersicht der Deckensysteme	22
Anlage	10	Wesentliche Regelwerke und Normen	24
Anlage	11	Volltexte wesentlicher Regelwerke	26
Anlage	12	Vorgaben zur Bemessung und Ausführung	
Anlage	13	Berechnungsalgorithmus Kombination 7	47
Anlage	14	Band- und Rundeisenquerschnitte	56

Darstellung für Zwischendecken mit ruhender Last in Wohn- und Geschäftshäusern bis zur Ablösung des n-Verfahrens; *in der Tabelle kursiv dargestellte Zahlenwerte entsprechen den aus den Eisenbeton-Bestimmungen übernommenen Regelungen*

	<i>Steineisendecken-Runderlass von 1904 Eisenbeton-Bestimmungen von 1904</i>	<i>Steineisendecken-Runderlass von 1905</i>	<i>Steineisendecken-Runderlass von 1909 Eisenbeton-Bestimmungen von 1907</i>	<i>Verfügung des Berliner Polizeipräsidenten von 1909</i>	<i>Steineisendecken-Runderlass von 1918 Eisenbeton-Bestimmungen von 1916</i>	<i>Steineisendecken-Bestimmungen von 1925</i>	<i>Steineisendecken-Bestimmungen von 1932</i>	<i>DIN 1046 von 1943 / DIN 1046x von 1957</i>	<i>DIN 1046xx von 1962</i>
$n = E_{\text{Stahl}} : E_{\text{Mauerwerk}}$	25		25 oder 15 ¹¹		15	15	15	15	
wirksamer Druckquerschnitt				Abzug der Hohlräume nicht erforderlich		Abzug der Hohlräume nicht erforderlich	Abzug der Hohlräume erforderlich ¹²	Abzug der Hohlräume erforderlich ¹³	Abzug der Hohlräume nicht erforderlich
Moment ¹⁴	$M = ql^2/10$		$M = ql^2/10$	$M = ql^2/10$ ¹⁵	$M = ql^2/10$ ¹⁶	$M = ql^2/10$ ¹⁶	$M = ql^2/8$ ¹⁶	$M = ql^2/8$	
zul. Druckspannung (kg/cm²)	Ziegellage: 0,5zul.σ _z ≤ 20 ¹⁷	Ziegellage: 0,15S ¹⁸	Steinlage: 0,15S ≤ 35 ¹⁹	Aufbeton: 35	Steinlage: 0,15S ≤ 35, ¹⁹ Aufbeton: 35	ohne statisch wirksame Betonschicht: 1/7S ≤ 36, ¹⁹ mit Betonschicht: 36	Decke ≥ 10 cm: 1/6S ≤ 40, bei besonderem Nachweis ¹⁹ 1/6S oder 1/3W _{b28} ≤ 50 ²⁰	Decke ≥ 10 cm und W _{b28} ≥ 120: 45, Decke ≥ 16 cm und W _{b28} ≥ 160: 45 ²¹	80 ²²
zul. Stahlzugspannung (kg/cm²)	1200		1000 <i>ab 1913: 1200 ²³</i>		1200	1200	Decke ≥ 10 cm: 1200	Decke ≥ 10 cm: 1200 (BST I), Decke ≥ 16 cm: 1400 (BST I), 1800 (BST II, III)	
zul. Schubspannung (kg/cm²)	4,5		Deckensteine: 2,5	Deckensteine: 2,5, wenn S ≥ 225 dann bis 4,5 ¹⁹	Deckensteine: 2,5, wenn S ≥ 225 dann bis 4,0 ^{19 24}	2,5	Hohl- oder Vollziegel: 3,0, Vollbeton: 4,0 ²⁵	Hohl- oder Vollziegel: 3,0, Vollbeton: 4,0	7,0 ²⁶
zul. Haftspannung (kg/cm²)	4,5		4,5	4,5	4,5 ²⁷	Rundeisen: 4,5, Flacheisen: 3,0	nachzuweisen, wenn Eisen Ø > 25 mm: 5,0 ²⁸	nachzuweisen, wenn Eisen Ø > 26 mm: 4,0, Decken ≥ 16 cm und W _{b28} ≥ 160: 5,0	Beton B160: 5,0, Beton B226: 6,0
statisch wirksame Druckschicht (cm)			3,0 ≤ Betonschicht ≤ 5,0		3,0 ≤ Betonschicht ≤ 5,0	3,0 ≤ Betonschicht < 5,0 ²⁹	3,0 ≤ Betonschicht ≤ 5,0	i. d. R. ohne, wenn doch, dann 2,0 ≤ Mörtelschicht ≤ 5,0	darf nicht in Rechnung gestellt werden
Mörtel / Mischungsverhältnis	Zementmörtel	Zementmörtel	Zementmörtel; Aufbeton nicht magerer als 1 : 3	Aufbeton 1 : 3	Zementmörtel 1 : 3 mit ≤ 7 % Weißkalkzusatz	Zementmörtel 1 : 4 mit ≤ 7 % Weißkalkzusatz; Aufbeton: 1 : 4	Zementmörtel 1 : 4 mit geringem Kalkzusatz	Zementmörtel mit ≥ 350 kg Zement je m ³ , Kalkpulver bis 20Gew.-% des Zementgehalts möglich, Betonsand 0-7 mm nach Sieblinie	
Eiseneinlage					höchstens ein Eisen je Fuge	nicht mehr als ein Eisen je Fuge	Rundeisen ≥ 6 mm, Eisen in jeder Längsfuge, zwei Eisen je Fuge möglich	Rund- oder Betonformstähle ≥ 6 mm (0,28 cm ²), Eisen in jeder Längsfuge, zwei Eisen je Fuge möglich	
Bewehrungsabstand							≤ 25	≤ 25	
Mörteldeckung (cm)					unter Rundeisen ≥ 1,0, unter Flacheisen ≥ 0,5	unter Rundeisen ≥ 1,0, unter Flacheisen ≥ 0,5, allseitig ≥ 0,5	zur Deckenober- und Deckenunterseite ≥ 1,0, Fugenverkleidungen (Sohlleisten) zählen nicht als Mörteldeckung, zwischen zwei Eisen ≥ größerer Stabdurchmesser sowie ≥ 1,0, seitlich ≥ 0,5		
Fugenbreite (cm)						mit Eiseneinlagen ≥ 2,0	≥ 1/8 Steinhöhe sowie ≥ 2,0, bei Verguss ≥ 1/5 Steinhöhe sowie ≥ 3,0		
Deckenmaße					Lichtweite: ≤ 6,5 m, <i>wirksame Deckenhöhe 1/27 der Stützweite</i>	Deckenstärke ≥ 10 cm, Stützweite: ≤ 6,5 m sowie ≤ 27-fache Nutzhöhe	Deckendicke ≥ 10 cm, frei aufgelagerte Decken: Nutzhöhe ≥ 1/30 der Stützweite, durchlaufende oder eingespannte Decken: Nutzhöhe ≥ 1/30 der Momenten-Nullpunkte		
Ziegelmaße (cm)					Höhe ≥ 10 cm	Höhe ≤ 20 cm	Wanddicke ≥ 1,5 cm		
Schutzschicht					etwa 1,0 - 2,0 cm ³⁰	Belagstoff 1,0 - 2,0 cm	Belag oder 1,0 cm Zementmörtelschutzschicht		

¹¹ Wenn die Nulllinie im statisch wirksamen Aufbeton liegt, ist die Decke als Eisenbetondecke zu berechnen, wobei die Ziegel als Ausfüllung der Zugzone zu betrachten sind.

¹² Bei Ziegeln bis 12 cm Höhe ist der Abzug der Hohlräume des im Druckbereich liegenden Querschnitts nicht erforderlich, wenn die Wanddicke der Ziegel in der Druckzone mind. 0,17 der Steinhöhe ist.

¹³ Für Deckenziegel mit teilvermörtelbaren Stoßfugen (*DIN 4159* von 1962) gelten der im Druckbereich liegende Querschnitt der Betonstege sowie der Querschnittsteile der Deckenziegel von der Höhe s_z, ohne Abzug der Hohlräume.

¹⁴ Gilt für Decken, die beiderseits auf den unteren Flanschen eiserner Träger aufliegen und dicht an die Stege der Träger anschließen.

¹⁵ Gilt gleichfalls für Decken, die auf gestelzten Betonauflegern über den Unterflanschen von eisernen Trägern aufliegen, wenn eine Verspannung zwischen Decke und Trägeroberflansch durch Beton hergestellt wird.

¹⁶ Gilt für Decken zwischen eisernen Trägern, egal ob diese direkt auf den unteren Flanschen aufliegen oder mittels gestelzten Betonauflegern angeschlossen sind.

¹⁷ hier: zul. σ_z = die nach den üblichen Annahmen von Mauerwerk zulässige Druckspannung

¹⁸ S = nachgewiesene Druckfestigkeit der Ziegel

¹⁹ Berechnung, Durchbildung und Ausführung müssen besonders hohen Anforderungen genügen. Die Decken müssen von einem Unternehmer ausgeführt werden, der eine besonders gründliche Erfahrung und Kenntnis in der Ausführung von Steineisendecken hat.

²⁰ W_{b28} = Würfelzugfestigkeit des Mörtels bzw. Betons nach 28 Tagen

²¹ Voraussetzung: Fugenbreite mind. 5 cm; Decke muss von einem besonders erfahrenen und zuverlässigen Unternehmer ausgeführt werden

²² gilt für Beton der Güte B225 und eine Ziegeldruckfestigkeit von 300 kg/cm², für B160 und eine Ziegeldruckfestigkeit von 160 kg/cm² beträgt die zul. Druckspannung, wenn die Nulllinie ungünstig liegt (außerhalb der teilvermörtelten Stoßfuge), 40 kg/cm²; weitere Zwischenwerte sind vorhanden

²³ Voraussetzung: Eisen Ø 10: Zugfestigkeit ≥ 4200 kg/cm², Eisen Ø 30: Zugfestigkeit ≥ 3800 kg/cm² (Zwischenwerte sind geradlinig einzuschalten), 0,6 der Zugfestigkeit ≤ Streckgrenze ≤ 0,7 der Zugfestigkeit, Bruchdehnung ≥ 25 v.H. (Ergänzung der Bestimmungen am 22.04.1913)

²⁴ Bei höherer Schubspannung sind Vollsteine oder Vollbeton zu wählen und die Schubspannungen im Bereich der höheren Werte vollständig durch Eisen aufzunehmen.

²⁵ Ist die Schubspannung höher, so ist sie vollständig durch abgebogene Stahleinlagen aufzunehmen.

²⁶ gilt für Beton der Güte B225 und eine Ziegeldruckfestigkeit von 300 kg/cm², für B160 und eine Ziegeldruckfestigkeit von 225 kg/cm² beträgt die zul. Druckspannung 6 kg/cm², für B160 und eine Ziegeldruckfestigkeit von 160 kg/cm² beträgt die zul. Schubspannung 5 kg/cm²

²⁷ Bei höheren Werten sind besondere Vorkehrungen (Haken, Splinte) zur Aufnahme der Haftspannungen zu treffen.

²⁸ Sind die errechneten Haftspannungen größer, so sind die Eisenenden durch Ankerplatten, Quereisen oder dergleichen zu sichern.

²⁹ Nach einer Absprache zwischen dem DAfE und dem zuständigen Ministerium wurde festgelegt, dass Ziegeldecken mit genau 5 cm starker Druckschicht ebenfalls als Steineisendecke bemessen werden konnten. Vgl.: Die amtlichen Bestimmungen für ebene Steindecken und ihre Auslegung. In: BuE 27 (1928), S.386f, hier 386.

³⁰ Für die Schutzschicht ist ausreichend widerstandsfähiges Material zu verwenden.

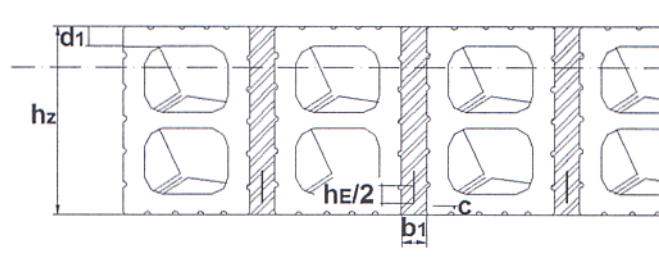
Anlage	1	Genealogie – wesentliche landesspezifische Entwicklungen	2
Anlage	2	Chronologie – Charakteristische Entwicklungsschritte	4
Anlage	3	Typologie	9
Anlage	4	Verbreitung der Deckensysteme	11
Anlage	5	Tragfähigkeitsmindernde Befunde	13
Anlage	6	Laufzeiten der Patente und Gebrauchsmuster	16
Anlage	7	Übersicht der Bewehrungsformen	18
Anlage	8	Übersicht der Steine und Ziegel	20
Anlage	9	Übersicht der Deckensysteme	22
Anlage	10	Wesentliche Regelwerke und Normen	24
Anlage	11	Volltexte wesentlicher Regelwerke	26
Anlage	12	Vorgaben zur Bemessung und Ausführung	45
Anlage	13	Berechnungsalgorithmus Kombination 7	
Anlage	14	Band- und Rundeisenquerschnitte	56

Berechnungsalgorithmus Kombination 7 – Berechnung des Hohlraumanteils an der Druckfläche

gewähltes Deckensystem: Kleinesche Decke um 1920

maßgebendes Regelwerk: *Steineisendecken-Runderlass* von 1918

Eingangswerte:



Ziegel

$$d_1 := 2.0\text{cm}$$

$$h_z := 20\text{cm}$$

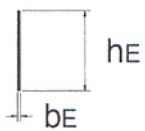
$$b_z := 10\text{cm}$$

Bewehrung

Bandeisen (BE)

$$b_E := (1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5)\text{mm}$$

$$h_E := \begin{pmatrix} 20 \\ 22 \\ 23 \\ 24 \\ 25 \\ 26 \\ 28 \\ 30 \end{pmatrix} \cdot \text{mm}$$



Mörtelfuge

$$b_1 := 2\text{cm}$$

$$c := 1\text{cm}$$

Fugenbreite

Mörteldeckung

Verhältnis der E - Module Eisen zu Beton	$n := 15$
Bezugslänge Mauerwerk	$b := 1\text{m}$
Anzahl der Ziegel	$n_Z := \frac{(b)}{(b_Z + b_1)}$
Anzahl der Fugen	$n_e := \text{rund}(n_Z)$
Stahlfläche (Bandeisen)	$f_{e_BE} := n_e \cdot h_E \cdot b_E$
Abstand Schwerpunkt Eisen zur Deckenunterkante (Bandeisen)	$a_{BE} := \frac{h_E}{2} + c$
statische Höhe (Bandeisen)	$h_1 := (h_Z - a_{BE})$

Berechnung des Hohlraumanteils:

Parameterdefinition $j := 0..7$ $i := 0..4$

Querschnitts-Flächen der Bewehrung

	0	1	2	3	4	
0	1.6	3.2	4.8	6.4	8	
1	1.8	3.5	5.3	7	8.8	
2	1.8	3.7	5.5	7.4	9.2	
$f_{e_BE} =$	3	1.9	3.8	5.8	7.7	9.6
4	2	4	6	8	10	
5	2.1	4.2	6.2	8.3	10.4	
6	2.2	4.5	6.7	9	11.2	
7	2.4	4.8	7.2	9.6	12	

statische Höhe

	0	
0	18	
1	17.9	
2	17.85	
$h_1 =$	3	17.8
4	17.75	
5	17.7	
6	17.6	
7	17.5	

Nulllinienberechnung

$$x_{j,i} := n \cdot \frac{f_{e_BE,j,i}}{b} \cdot \left[\sqrt{1 + 2 \cdot b \cdot \frac{1}{n} \cdot \left(\frac{h_{1,j,0}}{f_{e_BE,j,i}} \right)} - 1 \right]$$

$$x_{j,i} := \begin{cases} x_{j,i} & \text{if } x_{j,i} > d_1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

	0	1	2	3	4	
0	2.7	3.7	4.4	5	5.5	
1	2.8	3.9	4.6	5.2	5.7	
2	2.9	3.9	4.7	5.3	5.8	
$x =$	3	2.9	4	4.7	5.4	5.9
4	3	4.1	4.8	5.4	5.9	
5	3	4.1	4.9	5.5	6	
6	3.1	4.2	5	5.7	6.2	
7	3.2	4.4	5.2	5.8	6.3	

Flächenberechnung

$$A_{x_hohl,j,i} := \begin{cases} \left[n_Z \cdot \left(\frac{h_Z}{2} - 1,5 \cdot d_1 \right) \cdot (b_Z - 2 \cdot d_1) \right] & \text{if } \left(\frac{h_Z}{2} - \frac{d_1}{2} \right) < x_{j,i} < \left(\frac{h_Z}{2} + \frac{d_1}{2} \right) \\ \left[n_Z \cdot (x_{j,i} - 2 \cdot d_1) \cdot (b_Z - 2 \cdot d_1) \right] & \text{if } x_{j,i} > \left(\frac{h_Z}{2} + \frac{d_1}{2} \right) \\ \left[n_Z \cdot (x_{j,i} - d_1) \cdot (b_Z - 2 \cdot d_1) \right] & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$A_{x_hohl,j,i} := \begin{cases} A_{x_hohl,j,i} & \text{if } x_{j,i} > d_1 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$A_{x_fest,j,i} := (x_{j,i} \cdot b)$$

Hohlraumanteil

$$\rho_{\text{hohl},j,i} := \left(\frac{A_{x_{\text{hohl},j,i}}}{A_{x_{\text{fest},j,i}}} \right) \cdot 100$$

	0	1	2	3	4	
0	13.1	23	27.4	30	31.8	
1	14.6	24	28.2	30.7	32.4	
2	15.2	24.5	28.6	31	32.7	
$\rho_{\text{hohl}} =$	3	15.8	24.9	28.9	31.3	32.9
	4	16.4	25.3	29.3	31.6	33.2
	5	17	25.7	29.6	31.9	33.4
	6	17.9	26.4	30.1	32.3	33.8
	7	18.8	27	30.6	32.8	34.2

$$A_{\text{ges}} := h_Z \cdot b$$

$$A_{\text{ges}} = 0.2 \text{ m}^2$$

Nachweis der zugehörigen Biege- und Schubspannungen

Eingangswerte:

zulässige Spannung

Druckspannung

$$\text{zul}_{\sigma_Z} := 35 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Zugspannung

$$\text{zul}_{\sigma_E} := 1200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Eigenlast

Kleinische Decke

$$q_1 := 215 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Fussbodenaufbau

$$q_2 := 119 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Verkehrslast

Wohngebäude

$$p := 250 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Gesamtlast

$$q := q_1 + q_2 + p \quad q = 584 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

bezogen auf 1m Einflussbreite

$$q := q \cdot b \quad q = 584 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Einschränkung der Spannweite

$$l_{\max} := \begin{cases} h_1 \cdot 27 & \text{if } (h_1 \cdot 27) < 6.5\text{m} \\ 6.5\text{m} & \text{otherwise} \end{cases}$$

maßgebendes Moment

$$M := \frac{q \cdot l^2}{10}$$

Nachweis der Betonspannung

$$\sigma_b := \frac{2 \cdot M}{b \cdot x \cdot \left(h_1 - \frac{x}{3} \right)}$$

Nachweis der Stahlspannung

$$\sigma_e := \frac{M}{f_{e_BE} \cdot \left(h_1 - \frac{x}{3} \right)}$$

Nachweis der Schubspannung

$$\tau := \frac{Q}{b_0 \cdot z}$$

Nachweis der Druckspannung:

Parameterdefinition

$$j := 0..7 \quad i := 0..4$$

maximalen Spannweite l_{max}

$$l_{max,j,0} := \begin{cases} h_{1,j,0} \cdot 27 & \text{if } (h_{1,j,0} \cdot 27) < 6.5\text{m} \\ 6.5\text{m} & \text{otherwise} \end{cases}$$

	0
0	4.9
1	4.8
2	4.8
3	4.8
4	4.8
5	4.8
6	4.8
7	4.7

$l_{max} =$ m

Moment

$$M := \frac{q \cdot l_{max}^2}{10}$$

	0
0	$1.4 \cdot 10^3$
1	$1.4 \cdot 10^3$
2	$1.4 \cdot 10^3$
3	$1.3 \cdot 10^3$
4	$1.3 \cdot 10^3$
5	$1.3 \cdot 10^3$
6	$1.3 \cdot 10^3$
7	$1.3 \cdot 10^3$

$M =$ kg m

vorhandene Betonspannung

$$\sigma_{b,j,i} := \left[\frac{2 \cdot M_{j,0}}{b \cdot x_{j,i} \cdot \left(h_{1,j,0} - \frac{x_{j,i}}{3} \right)} \right]$$

	0	1	2	3	4
0	59.6	44.4	37.8	33.8	31.1
1	57	42.6	36.3	32.6	30
2	55.9	41.8	35.6	32	29.5
3	54.8	41.1	35	31.5	29
4	53.8	40.4	34.5	31	28.6
5	52.8	39.7	33.9	30.5	28.2
6	51.1	38.4	32.9	29.6	27.4
7	49.5	37.3	32	28.9	26.7

$\sigma_b =$

$\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

zulässige Betonspannung

$$\sigma_{b,j,i} := \begin{cases} \sigma_{b,j,i} & \text{if } \sigma_{b,j,i} \leq \text{zul}_{\sigma_Z} \\ \text{zul}_{\sigma_Z} & \text{otherwise} \end{cases}$$

	0	1	2	3	4
0	35	35	35	33.8	31.1
1	35	35	35	32.6	30
2	35	35	35	32	29.5
3	35	35	35	31.5	29
4	35	35	34.5	31	28.6
5	35	35	33.9	30.5	28.2
6	35	35	32.9	29.6	27.4
7	35	35	32	28.9	26.7

$\sigma_b =$

$\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

Nachweis der Zugspannung:

vorhandene Stahlspannung

$$\sigma_{e,j,i} := \left[\frac{M_{j,0}}{f_{e_BE_{j,i}} \cdot \left(h_{1,j,0} - \frac{x_{j,i}}{3} \right)} \right]$$

	0	1	2	3	4
0	5·10 ³	2.6·10 ³	1.7·10 ³	1.3·10 ³	1.1·10 ³
1	4.6·10 ³	2.3·10 ³	1.6·10 ³	1.2·10 ³	968.4
2	4.4·10 ³	2.2·10 ³	1.5·10 ³	1.1·10 ³	925.8
3	4.2·10 ³	2.1·10 ³	1.4·10 ³	1.1·10 ³	886.7
4	4·10 ³	2·10 ³	1.4·10 ³	1.1·10 ³	850.7
5	3.8·10 ³	2·10 ³	1.3·10 ³	1·10 ³	817.4
6	3.6·10 ³	1.8·10 ³	1.2·10 ³	936.8	757.9
7	3.3·10 ³	1.7·10 ³	1.1·10 ³	872.5	706.1

$\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

zulässige Stahlspannung

$$\sigma_{e,j,i} := \begin{cases} \sigma_{e,j,i} & \text{if } \sigma_{e,j,i} \leq \text{zul_}\sigma_e \\ \text{zul_}\sigma_e & \text{otherwise} \end{cases}$$

	0	1	2	3	4
0	1.2·10 ³	1.2·10 ³	1.2·10 ³	1.2·10 ³	1.1·10 ³
1	1.2·10 ³	1.2·10 ³	1.2·10 ³	1.2·10 ³	968.4
2	1.2·10 ³	1.2·10 ³	1.2·10 ³	1.1·10 ³	925.8
3	1.2·10 ³	1.2·10 ³	1.2·10 ³	1.1·10 ³	886.7
4	1.2·10 ³	1.2·10 ³	1.2·10 ³	1.1·10 ³	850.7
5	1.2·10 ³	1.2·10 ³	1.2·10 ³	1·10 ³	817.4
6	1.2·10 ³	1.2·10 ³	1.2·10 ³	936.8	757.9
7	1.2·10 ³	1.2·10 ³	1.1·10 ³	872.5	706.1

$\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

Nachweis der Schubspannung:

Hebelarm

$$z_{j,i} := h_{1,j,0} - \frac{x_{j,i}}{3}$$

geringste Breite

$$b_0 := b - n_z \cdot (b_z - 3 \cdot d_1)$$

$$b_0 = 66.7 \text{ cm}$$

	0	1	2	3	4
0	17.1	16.8	16.5	16.3	16.2
1	17	16.6	16.4	16.2	16
2	16.9	16.5	16.3	16.1	15.9
3	16.8	16.5	16.2	16	15.8
4	16.8	16.4	16.1	15.9	15.8
5	16.7	16.3	16.1	15.9	15.7
6	16.6	16.2	15.9	15.7	15.5
7	16.4	16	15.8	15.6	15.4

Querkraft

$$Q := q \cdot \frac{l_{\max}}{2}$$

	0
0	1.4·10 ³
1	1.4·10 ³
2	1.4·10 ³
3	1.4·10 ³
4	1.4·10 ³
5	1.4·10 ³
6	1.4·10 ³
7	1.4·10 ³

kg

vorhandene Schubspannung

$$\tau_{j,i} := \frac{Q_{j,0}}{b_0 \cdot z_{j,i}}$$

	0	1	2	3	4
0	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3
1	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3
2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3
3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
5	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
6	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
7	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3

$\tau =$ $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

Anlage	1	Genealogie – wesentliche landesspezifische Entwicklungen	2
Anlage	2	Chronologie – Charakteristische Entwicklungsschritte	4
Anlage	3	Typologie	9
Anlage	4	Verbreitung der Deckensysteme	11
Anlage	5	Tragfähigkeitsmindernde Befunde	13
Anlage	6	Laufzeiten der Patente und Gebrauchsmuster	16
Anlage	7	Übersicht der Bewehrungsformen	18
Anlage	8	Übersicht der Steine und Ziegel	20
Anlage	9	Übersicht der Deckensysteme	22
Anlage	10	Wesentliche Regelwerke und Normen	24
Anlage	11	Volltexte wesentlicher Regelwerke	26
Anlage	12	Vorgaben zur Bemessung und Ausführung	45
Anlage	13	Berechnungsalgorithmus Kombination 7	47
Anlage	14	Band- und Rundeisenquerschnitte	

Die Tabellen geben einen Überblick über die im Bauwesen verwendeten Band³¹- und Rundeisen³².

Breite (mm)	Dicke der Bandeisen (mm)					
	1	2	3	4	5	
10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	Fläche (cm ²)
	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	Umfang (cm)
	0,08	0,16	0,24	0,31	0,39	Gewicht (kg/m)
12	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	Fläche (cm ²)
	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	Umfang (cm)
	0,09	0,19	0,28	0,38	0,47	Gewicht (kg/m)
13	0,13	0,26	0,39	0,52	0,65	Fläche (cm ²)
	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	Umfang (cm)
	0,10	0,20	0,31	0,41	0,51	Gewicht (kg/m)
14	0,14	0,28	0,42	0,56	0,70	Fläche (cm ²)
	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	Umfang (cm)
	0,11	0,22	0,33	0,44	0,55	Gewicht (kg/m)
15	0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	Fläche (cm ²)
	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	Umfang (cm)
	0,12	0,24	0,35	0,47	0,59	Gewicht (kg/m)
16	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	Fläche (cm ²)
	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	Umfang (cm)
	0,13	0,25	0,38	0,50	0,63	Gewicht (kg/m)
18	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	Fläche (cm ²)
	3,80	4,00	4,20	4,40	4,60	Umfang (cm)
	0,14	0,28	0,42	0,57	0,71	Gewicht (kg/m)
20	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	Fläche (cm ²)
	4,20	4,40	4,60	4,80	5,00	Umfang (cm)
	0,16	0,31	0,47	0,63	0,79	Gewicht (kg/m)
22	0,22	0,44	0,66	0,88	1,10	Fläche (cm ²)
	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	Umfang (cm)
	0,17	0,35	0,52	0,69	0,86	Gewicht (kg/m)
23	0,23	0,46	0,69	0,92	1,15	Fläche (cm ²)
	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	Umfang (cm)
	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	Gewicht (kg/m)

³¹ Weidmann (1910), S.88; Eisen im Hochbau (1913), S.62f; Weese (1916), S.78 u. a.

³² Fett hervorgehoben sind die um 1910 für Steineisendecken gebräuchlichen Rundeisen. Vgl.: Boerner (1910), S.26; Eisen im Hochbau (1913), S.61; Bastine (1924), S.38f u. a.

Breite (mm)	Dicke der Bandeisen (mm)					
	1	2	3	4	5	
24	0,24	0,48	0,72	0,96	1,20	Fläche (cm ²)
	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	Umfang (cm)
	0,19	0,38	0,57	0,75	0,94	Gewicht (kg/m)
25	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	Fläche (cm ²)
	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	Umfang (cm)
	0,20	0,39	0,59	0,79	0,98	Gewicht (kg/m)
26	0,26	0,52	0,78	1,04	1,30	Fläche (cm ²)
	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	Umfang (cm)
	0,20	0,41	0,61	0,82	1,02	Gewicht (kg/m)
28	0,28	0,56	0,84	1,12	1,40	Fläche (cm ²)
	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60	Umfang (cm)
	0,22	0,44	0,66	0,88	1,10	Gewicht (kg/m)
30	0,30	0,60	0,90	1,20	1,50	Fläche (cm ²)
	6,20	6,40	6,60	6,80	7,00	Umfang (cm)
	0,24	0,47	0,71	0,94	1,18	Gewicht (kg/m)
32	0,32	0,64	0,96	1,28	1,60	Fläche (cm ²)
	6,60	6,80	7,00	7,20	7,40	Umfang (cm)
	0,25	0,50	0,75	1,00	1,26	Gewicht (kg/m)
34	0,34	0,68	1,02	1,36	1,70	Fläche (cm ²)
	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	Umfang (cm)
	0,27	0,53	0,80	1,07	1,33	Gewicht (kg/m)
35	0,35	0,70	1,05	1,40	1,75	Fläche (cm ²)
	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	Umfang (cm)
	0,27	0,55	0,82	1,10	1,37	Gewicht (kg/m)
36	0,36	0,72	1,08	1,44	1,80	Fläche (cm ²)
	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	Umfang (cm)
	0,28	0,57	0,85	1,13	1,41	Gewicht (kg/m)
38	0,38	0,76	1,14	1,52	1,90	Fläche (cm ²)
	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	Umfang (cm)
	0,30	0,60	0,89	1,19	1,49	Gewicht (kg/m)
40	0,40	0,80	1,20	1,60	2,00	Fläche (cm ²)
	8,20	8,40	8,60	8,80	9,00	Umfang (cm)
	0,31	0,63	0,94	1,26	1,57	Gewicht (kg/m)

Rundeisen-Ø (mm)	Fläche (cm ²)	Umfang (cm)	Gewicht (kg/m)
5	0,20	1,57	0,15
6	0,28	1,89	0,22
7	0,38	2,20	0,30
8	0,50	2,51	0,39
9	0,64	2,83	0,50
10	0,79	3,14	0,62
11	0,95	3,46	0,75
12	1,13	3,77	0,89
13	1,33	4,08	1,04
14	1,54	4,40	1,21
15	1,77	4,71	1,39
16	2,01	5,03	1,58
17	2,27	5,34	1,78
18	2,54	5,65	2,00
19	2,84	5,97	2,23
20	3,14	6,28	2,46
21	3,46	6,60	3,46
22	3,80	6,91	3,80
23	4,15	7,23	4,15
24	4,52	7,54	4,52
25	4,91	7,85	4,91
26	5,31	8,17	5,31
27	5,73	8,48	5,73
28	6,16	8,80	6,16
29	6,61	9,11	6,61
30	7,07	9,42	7,07
31	7,55	9,74	7,55
32	8,04	10,05	8,04
33	8,55	10,37	8,55
34	9,08	10,68	9,08
35	9,62	11,00	9,62
36	10,18	11,31	10,18
37	10,75	11,62	10,75
38	11,34	11,94	11,34
39	11,95	12,25	11,95
40	12,57	12,57	12,57