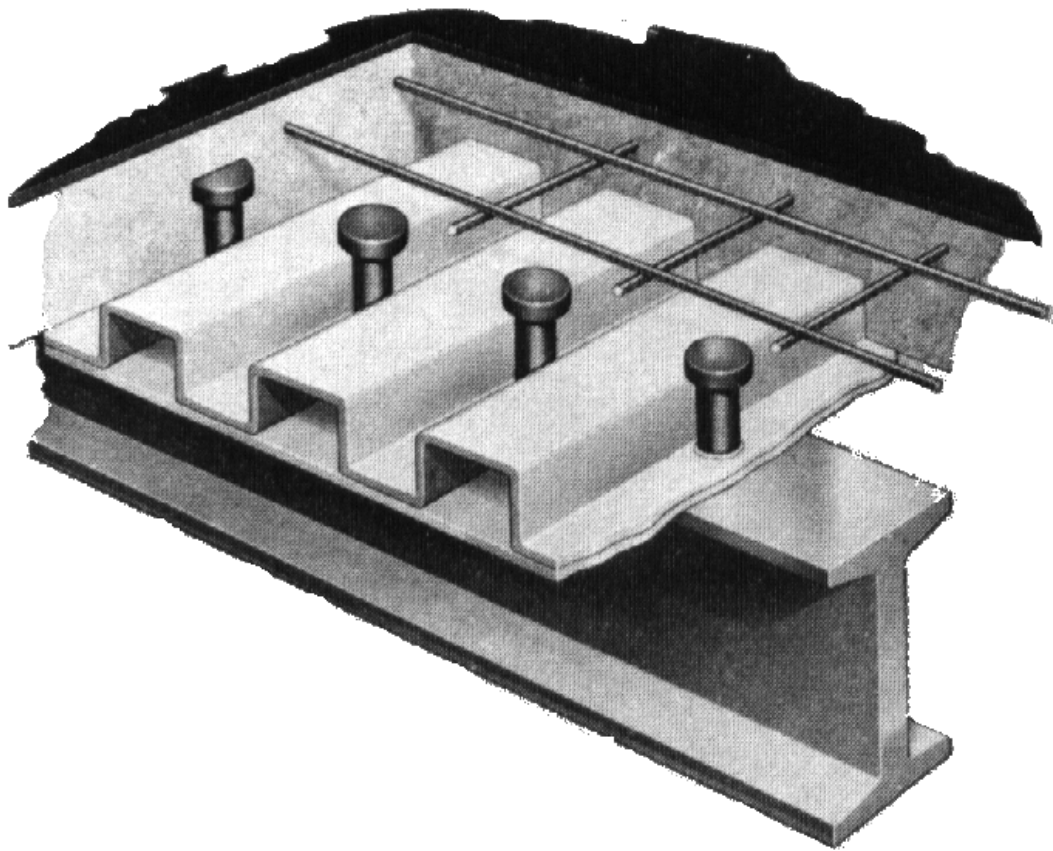


GODKENDELSE AF BETONANKRE

(ZULASSUNG)



DABOTEK

DABOTEK Trading ApS
Birkedam 10 C
DK-6000 Kolding;

TEL +45 75 505 666
FAX +45 75 504 795



1) Die beiden ersten Sätze im Abschnitt 6.1, Allgemeines, des Zulassungsbescheides erhalten folgende neue Fassung:

Die zulässigen Lasten für die Verankerungen in der Druckzone, die in den Abschnitten 6.2, 6.3 und 6.4 für die Beanspruchungsrichtungen zentrischer Zug, Querzug und Schrägzug angegeben ist, gelten nur, wenn in jedem Einzelfall - unter Berücksichtigung der durch die Verankerungen eingeleiteten Lasten - nachgewiesen wird, daß in Haupttragrichtung des als Ankergrund dienenden Bauteils auf der Verankerung zugewandten Bauteilseite eine Druckzone (Betonrandspannung < 0) vorliegt. Für die Ermittlung der Schnitt-größen gilt DIN 1045, Ausgabe Juli 1988, Abschnitt 15.

Die zulässigen Lasten für Verankerungen in der Zugzone und nicht nachgewiesenen Druckzone des Betons sind im Abschnitt 6.5 des Zulassungsbescheids bzw. im Abschnitt 3 dieses Bescheids angegeben.

2 Der Abschnitt 6.3 des Zulassungsbescheides erhält folgende neue Fassung:

6.3 Querzug

6.3.1 Größte zulässige Querzuglasten für Einzelbolzen

Die größten zulässigen Querzuglasten zu F_{Q1} eines Kopfbolzens in der nachgewiesenen Druckzone sind in Tabelle 4, Spalten 2 bis 5,

Anlage 1 dieses Bescheids angegeben. Die zulässigen Querzuglasten zu F_{Q3} nach Tabelle 5, Anlage 1 dieses Bescheids dürfen dabei nicht

Überschritten. Die zugehörigen Achs- und Randabstände (a^E und a_r^E) von Einzelbolzen sind in den Spalten 9 und 10 der Tabelle 4 r angegeben.

Die Randabstände a_r^E nach Tabelle 4, Anlage 1 dieses Bescheides dürfen halbiert werden, wenn die Querzuglast parallel zum Rand bzw. vom Rand weg gerichtet ist und sich die Verankerung nicht in einer Bauteilecke befindet (vergl. Abb. 4, Anlage 2 dieses Bescheids).



6.3.2 Reduzierte zulässige Querzuglasten von Einzelbolzen bei reduzierten Randabständen

Werden die Randabstände a_r^E bei Einzelbolzen bzw. a_r^G bei Bolzengruppen unterschritten, ist die zulässige Last sinngemäß wie in Abschnitt 6.2.2 des Zulassungsbescheids abzumindern. Dabei sind in den Gleichungen 2 bzw. 2a der Anlage 7 des Zulassungsbescheids für die zulässige Last zul F_1 bzw. zul F_2 und den erforderlichen Randabstand die entsprechenden Werte zul F_{Q1} bzw. F_{Q3} zul der Tabellen 4 und 5, Anlage 1 dieses Bescheids sowie der Randabstand a_r^E nach Tabelle 4, Anlage 1 dieses Bescheids einzusetzen.

Außerdem ist eine Rückhängebewehrung anzuordnen, die oberflächennah schlaufenförmig direkt an den Kopfbolzen anliegen soll. Sie ist für die vorhandene Querzuglast mit $\beta / 1,75$ zu bemessen und mit der Verankerungslänge l_1 nach DIN 1045, Ausgabe Juli 1988, Abschnitt 18.5.2 hinter der Befestigung zu verankern (Abb. 5 und 6, Anlage 2 dieses Bescheids).

Ist die vorhandene Bauteildicke bei randnahen Verankerungen ($a_r \leq a_r^E$ mit a_r^E nach Tabelle 4 dieses Bescheids) kleiner als die Werte nach Tabelle 4, Spalte 11, Anlage 1 dieses Bescheids, muß zusätzlich eine für die Querzuglast bemessene, mit Steckbügeln eingefasste Randbewehrung vorhanden sein.

6.3.3 Zulässige Querzuglasten für Bolzengruppen

Bei Bolzengruppen erfolgt die Berechnung der zulässigen Querzuglasten sinngemäß wie in den Abschnitten 6.2.3.2 und 6.2.3.3 des Zulassungsbescheids. Dabei sind in den Gleichungen (2) und (2a) der Anlage 7 des Zulassungsbescheids und den Gleichungen (3a) bis (3e) sowie (4a) und (4b) der Anlage 8 des Zulassungsbescheids für die zulässigen Lasten zul F_1 und zul F_2 die entsprechenden Werte für zul F_{Q1} bzw. zul F_{Q3} nach den Tabellen 4 bzw. 5, Anlage 1 dieses Bescheids sowie für die Randabstände a und Achsabstände a die Werte a_r^G und a_r^G nach Tabelle 4, Anlage 1 dieses Bescheids einzusetzen.



Die Randabstände a_r^G nach Tabelle 4, Anlage 1 dieses Bescheids dürfen halbiert werden, wenn die Quersuglast parallel zum Rand bzw. vom Rand weggerichtet ist und sich die Verankerung nicht in einer Bauteillecke befindet (vergl. Abb. 4, Anlage 2 dieses Bescheids).

Die Anordnung der Kopfbolzen richtet sich nach Anlage 8, Abb. 10 des Zulassungsbescheids. Der Abstand zwischen den äußeren Bolzen benachbarter Bolzengruppen bzw. zu Einzelbolzen muß mindestens das dreifache des Randabstands a_r^G nach Tabelle 4, Anlage 1 dieses Bescheids betragen.

Bei Unterschreitung der Randabstände a_r^G nach Tabelle 4, Anlage 1 dieses Bescheids ist zusätzlich eine Rückhängebewehrung nach Abschnitt 6.3.2, Absatz 2 dieses Bescheids anzuordnen.

Ist die vorhandene Bauteildicke bei randnahen Verankerungen ($a_r^G \leq a_r^G$ mit a_r^G nach Tabelle 4, Anlage 1 dieses Bescheids) kleiner als die Werte nach Tabelle 4, Anlage 1 dieses Bescheids, muß weiterhin eine Randbewehrung nach Abschnitt 6.3.2, Absatz 3 dieses Bescheids vorhanden sein.

Wenn die vorhandene Gesamtlast der Bolzengruppe die Werte der letzten Zeile aus Tabelle 4 übersteigt, ist im Bereich der Bolzengruppe eine oberflächennahe kreuzweise Bewehrung nach Abschnitt 6.2.3.1 des Zulassungsbescheids letzter Absatz anzuordnen.



Der Abschnitt 6.5.3 erhält folgende neue Fassung:

6.5.3 Verankerungen der Kopfbolzen in der Zugzone und nicht nachgewiesenen Druckzone des Betons

6.5.3.1 Allgemeines

Für die Verankerungen der Kopfbolzen in der Zugzone und nicht nachgewiesenen Druckzone des Betons sind die Angaben (Ermittlung der reduzierten zulässigen Lasten bei reduzierten Achs- und Randabständen, Bewehrung sowie Schrägzugbelastung) in den Abschnitten 6.2, 6.3 und 6.4 sinngemäß anzuwenden, wenn in den folgenden Abschnitten nichts anderes gesagt wird.

6.5.3.2 Zentrischer Zug

Die größten zulässigen Zuglasten zu F_{Z3} für Einzelbolzen und die zugehörigen Achs- und Randabstände sind in Anlage 3, Tabelle 8 dieses Bescheids angegeben. Die Werte nach Anlage 3, Tabelle 3 des Zulassungsbescheids dürfen hierbei nicht überschritten werden. Beträgt die Zuglastkomponente eines Einzelbolzens oder einer Bolzengruppe mehr als 9 kN, so ist diese Last beim Nachweis des Bauteils als Einzellast entsprechend DIN 1045, Ausgabe Juli 1988, Abschnitt 20.1, zu berücksichtigen, und es muß nach Abschnitt 20.1.6.3 eine zusätzliche Querbewehrung angeordnet werden.

6.5.3.3 Querzug

Die größten zulässigen Querzuglasten zu F_{Q2} eines Kopfbolzens sind in Tabelle 4, Spalte 6, Anlage 1 dieses Bescheids angegeben. Die zugehörigen Achs- und Randabstände von Einzelbolzen (a^E und a^E_r) und Bolzengruppen (a^G und a^G_r) sowie die zugehörigen Bauteildicken sind ebenfalls Tabelle 4, Anlage 1 zu entnehmen.



6.5.3.4 Bolzengruppen

Die Gesamtiast einer Bolzengruppe darf höchstens 30 kN betragen. Bei Bolzengruppen ist nachzuweisen, daß die durch die Bolzenbelastung hervorgerufenen Schubspannungen den Wert $T_{o,D} = 0,2 \text{ N/mm}^2$ nicht überschreiten. Auf diesen Nachweis darf verzichtet werden, wenn eine der folgenden zwei Bedingungen eingehalten wird (vgl. Tabelle 9, Anlage 3 dieses Bescheids):

- 1) Der Zwischenabstand a_z entspricht Tabelle 10, Anlage 3 dieses Bescheids.
- 2) Die rechnerische Schubbeanspruchung im Bauteil unter Berücksichtigung der Bolzenlasten beträgt $T_0 \leq 0,4 \text{ N/mm}^2$.

Für die Ermittlung der Schubspannung gilt DIN 1045, Ausgabe Juli 1988, Abschnitt 15 und 17.5. Die mitwirkende Breite unter Punktlasten ist nach Heft 240 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton zu ermitteln. Dabei ist als Lasteintragsbreite

$t_x = t_y = \text{reda} + 2h$ anzunehmen.

- 4) Die Anlagen 4 und 5 des Zulassungsbescheids werden durch die Anlagen 1 und 2 dieses Bescheids ersetzt.



KOPFBOLZEN

DABOTEK

Größte zulässige Lasten für Querzug und zugehörige Bolzenabstände

1) $zul F_Q \leq zul F_{Q1} \cdot 2$ bzw. $zul F_{Q2}$
 $\leq zul F_{Q3}$

zul F_{Q1} (KN) für den Nachweis gegen Betonversagen in der nachgew. Druckzone

zul F_{Q2} (KN) für den Nachweis gegen Betonversagen in der Zug- und Druckzone.

Tabelle 4

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	zul F_{Q1} in der nachgewiesenen Druckzone				zul F_{Q2} id. Zug-u. Druckzone	zugehörige Bolzenabstände				Zug. Bauteildicke	
						Bolzensgruppen		Einzelbolzen		d (cm)	
Typ	B25	B35	B45	B55	$\geq B25$	Achs abst. a^G (cm)	Rand abst. a^G_r (cm)	Achs abst. a^E (cm)	Rand abst. a^E_r (cm)		
10	7,1	8,9	(10,5)	(11,9)	4,2	10	24	45	15	20	
13	12,6	15,8	(18,7)	(21,2)	7,4	13	32	57	19	30	
16	19,6	24,7	(29,2)	(33,2)	11,5	16	38	72	24	35	
19	28,6	35,6	(42,1)	(47,8)	16,6	19	38	84	28	35	
22	38,5	48,5	(57,3)	(65,1)	22,6	22	38	99	33	35	

Klammerwerte nur zum Interpolieren bei Gruppen.

1) Tabellenwerte sind mit $\alpha = 1,0$ bei $h/d_1 \geq d = 4,2$ ermittelt.

Bei $h/d_1 = 3,0$ sind die Werte mit dem Faktor 0,85 ($\alpha = 0,85$) zu multiplizieren.

Für Zwischenwerte von h/d_1 ist gradlinig zu interpolieren.

zul F_{Q3} (KN) für den Nachweis gegen Fließen des Bolzenschaftes

Tabelle 5

Typ	10	13	16	19	22
zul F_{Q3} (KN)	10,2	18,2	28,5	41,1	55,9



Größte zulässige Lasten für zentrischen Zug in Zug- und Druckzonen, für den Nachweis gegen Betonversagen und zugehörige Bolzenabstände.

Tabelle 8

Nennlänge h_{zul} (mm)	zul F_{z3} (kN)	Achsabst a (cm)	Randabst a_r (cm)
50	1,5	17.5	9
60	2,5	21	10,5
75	4,0	26	13
80	4,5	28	14
90	6,0	32	16
100	7,5	35	17,5
125	11,5	44	22
150	15,5	52	26
≥ 175	20,0	61	31

zul $F_z \leq$ zu F_{z3}

\leq zu F_{z2}

(tab. 3)

Erforderliche Nachweise der durch Bolzengruppen eingetragenen

1) Lasten (Zuglastenkomponente) zur Bestimmung der Zwischenabstände (siehe 6.5.3.4)



Tabelle 9

rechnerische Schubbeanspruchung des Bauteils unter Berücksichtigung der Bolzenlasten	erforderlicher Nachweis der Schubspannung aus angehängten Bolzenlasten	erforderliche Zwischenabstände 1)
$T_0 \leq 0,4 \text{ N/mm}^2$	kein Nachweis erforderlich	a nach Tabelle 8
$0,4 \text{ N/mm}^2 < T_0 \leq \text{max. } T_0$	kein Nachweis erforderlich	a_z nach Tabelle 10
	$T_{0,D} \leq 0,2 \text{ N/mm}^2$	a nach Tabelle 8

1) Abstand zwischen den äußeren Bolzen benachbarter Bolzengruppen oder zu Einzellbolzen Erforderliche Zwischenabstände in Abhängigkeit von der Gesamtlast der Bolzengruppe (siehe 6.5.3.4)

Tabelle 10

Gesamtlast der Bolzengruppe (kN)	$\leq 1,5$	25	35	6	9	12	16	20	25	30	>30
Zwischenabstand a_z (cm)	24	30	36	48	60	70	80	90	100	110	nicht zulässig

1) Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.



Randabstände zu Quersuglasten

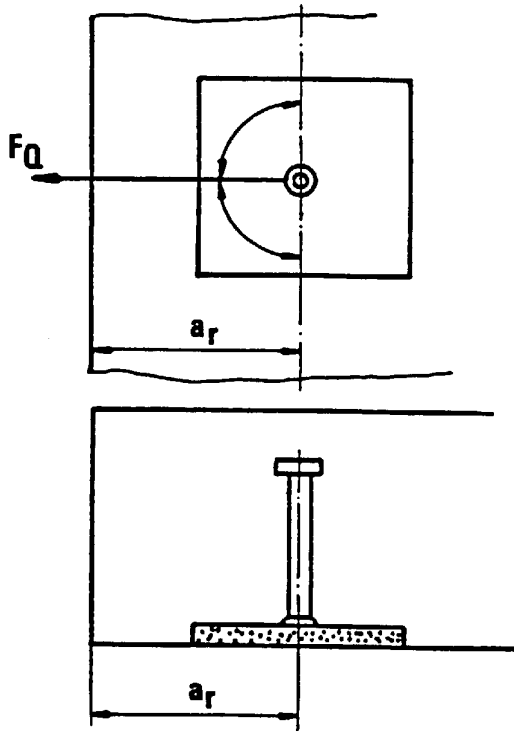


Abb. 3 Last zum freien Bauteilrand gerichtet.

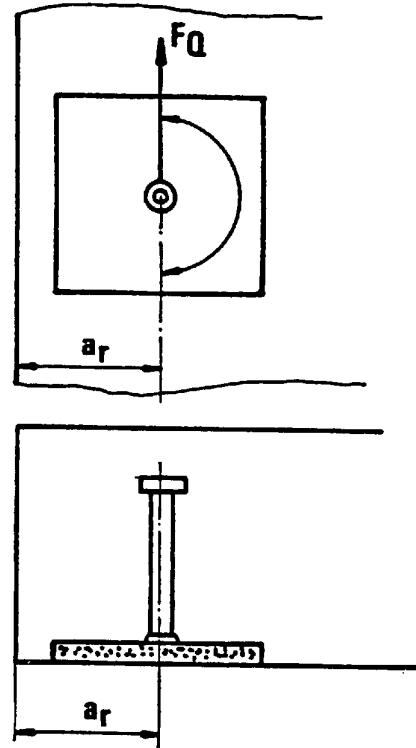
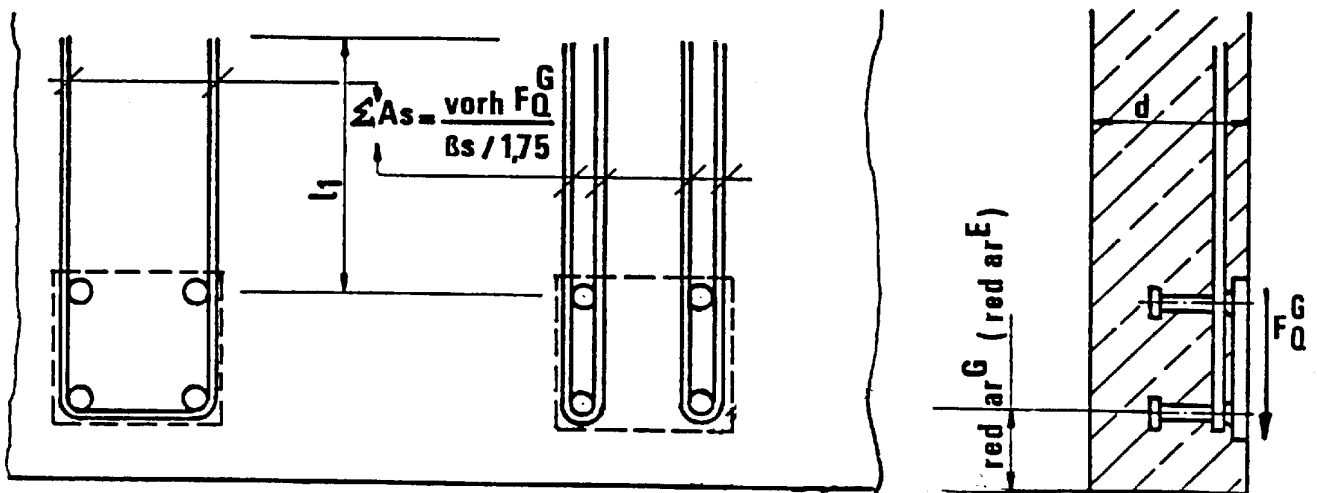


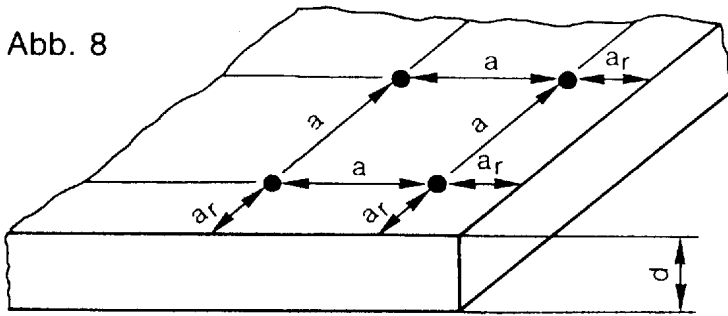
Abb. 4 Last parallel zum Rand, bzw. vom Rand weggerichtet.

Beispiel für die Bewehrungsanordnung bei Quersuglasten und reduzierten Randabständen (siehe Abschnitt 6.3.2)



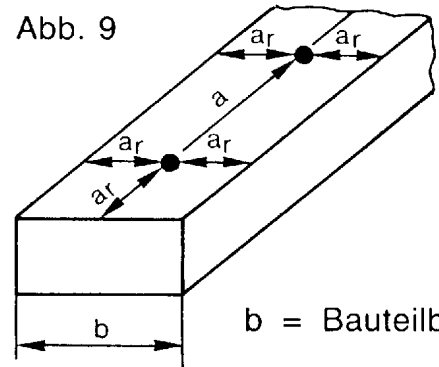
Bolzenabstände und Bauteilabmessungen

Abb. 8



d = Bauteildicke

Abb. 9



b = Bauteilbreite

Reduzierte zulässige Lasten bei reduzierten Randabständen

(siehe Abschnitt 6.2.2)

Gleichung

$$\text{red } F = \text{zul } F_1 \cdot \chi_{ar} \cdot (\chi_{ar} \cdot \dots)$$

$$\cong \text{zul } F_2$$

(2)

$$\chi_{ar} = \frac{\text{red } a_r}{a_r} \leq 1,0$$

(2a)

χ_{ar} = Abminderungsfaktor (für jeden Rand einzeln berücksichtigen)

red a_r = vorhandener reduzierter Randabstand $\geq \min a_r$ nach Tab. 7

a_r = erforderlicher Randabstand nach Tabelle 2 bzw. 4

red F = reduzierte zulässige Last bei reduziertem Randabstand

zul F_1 = zulässige Last nach Tabelle 2 bzw. 4

zul F_2 = zulässige Last nach Tabelle 3 bzw. 5

Konstruktive Mindestabstände für alle Beanspruchungsrichtungen

Tabelle 7

Typ	10	13	16	19	22
Achsabstand min a [cm]	5	6,5	8	9,5	10
Randabstand min a_r [cm]	5	5	5	5	5



KOPFBOLZEN

DABOTEK

Zulässige Lasten für Schrägzug
(siehe Abschnitt 6.4)

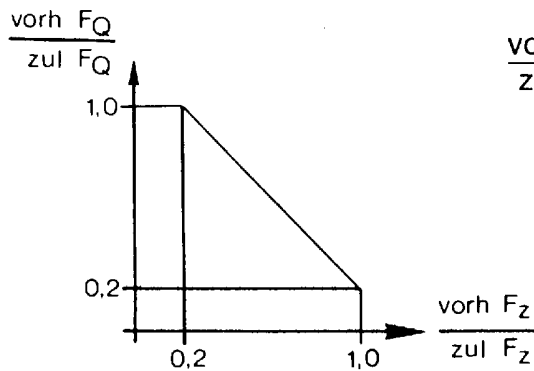


Abb. 7
Interaktion Schub-Zug

Gleichung

$$\frac{\text{vorh } F_Z}{\text{zul } F_Z} + \frac{\text{vorh } F_Q}{\text{zul } F_Q} \leq 1,2 \quad (1)$$

$$\frac{\text{vorh } F_Z}{\text{zul } F_Z} \leq 1,0 \quad (1a)$$

$$\frac{\text{vorh } F_Q}{\text{zul } F_Q} \leq 1,0 \quad (1b)$$

Mindestbauteildicke min d nach Abschnitt 6.1 in Druckzonen für alle Beanspruchungsrichtungen und Betonfestigkeitsklassen

Tabelle 6

vorh F [KN]	≤ 5	10	20	30	40	50	≥ 60 ¹⁾
min d [cm]	8	10	14	18	22	26	30

vorh F ≙ vorhandene Last des Einzelbolzens bzw. Gesamtlast der Bolzengruppe.

- ¹⁾ Wird die vorhandene Zuglast bzw. bei Schrägzug die Zuglastkomponente von 60 KN je Bolzengruppe überschritten und beträgt die Nennlänge h weniger als $\frac{2}{3}$ der Bauteildicke, ist eine Rückhängebewehrung anzuordnen.

DABOTEK

DABOTEK Trading ApS
Birkedam 10 C
DK-6000 Kolding;

TEL +45 75 505 666
FAX +45 75 504 795



Anordnung der Kopfbolzen in der aus Lastspannungen erzeugten Zugzone
vgl. Abschnitt 6.5

Verankerung in der lastabgewandten Querschnittshälfte bei biegebeanspruchten Bauteilen mit Mehrfachbolzen (z. B. Doppelbolzen)

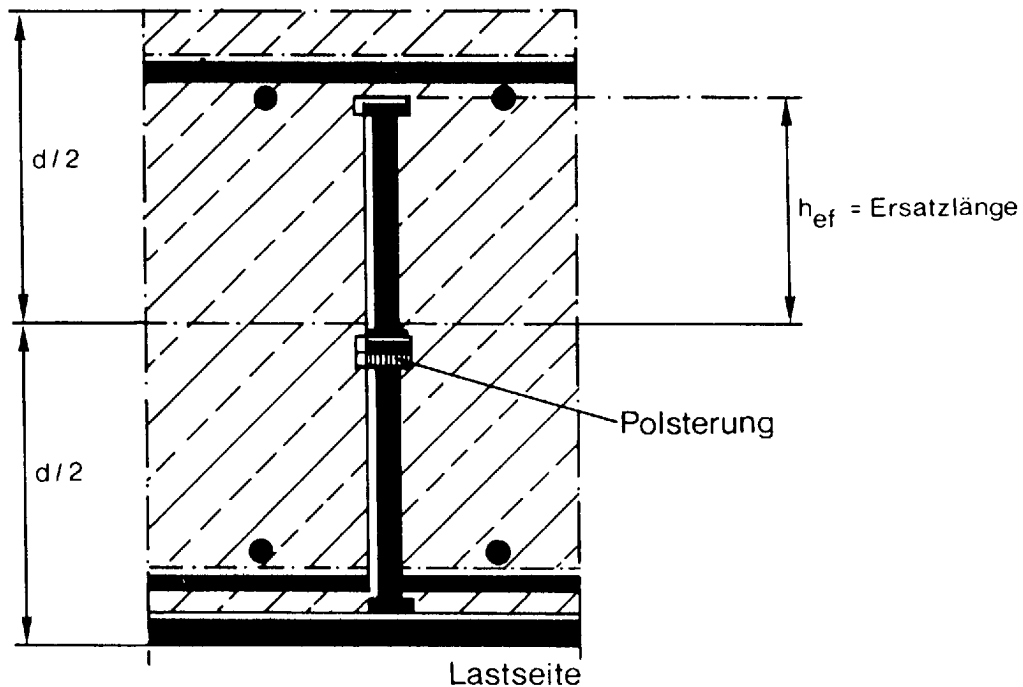


Abb. 12

Verankerung in der lastabgewandten Querschnittshälfte bei biegebeanspruchten Bauteilen

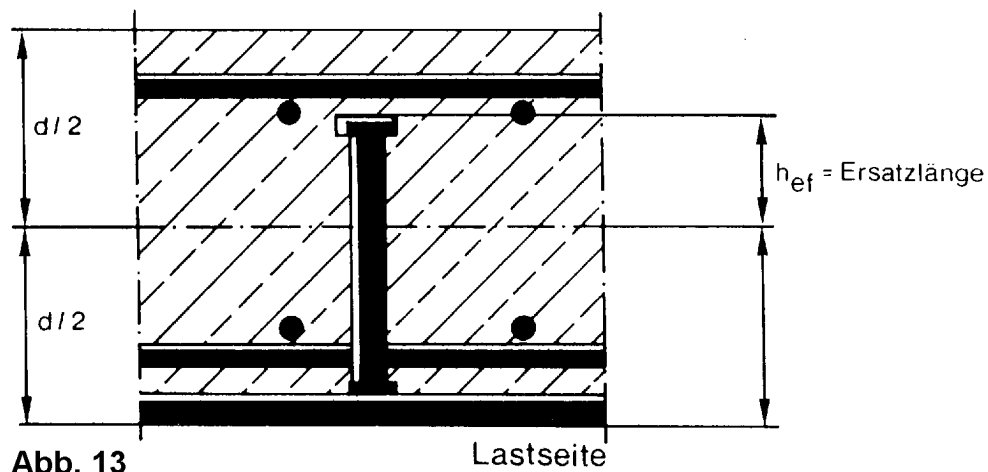


Abb. 13

Beispiele für reduzierte zulässige Lasten je Kopfbolzen bei Bolzengruppen in Randnähe

$\text{red } a_{rx}$ bzw. $\text{red } a_{ry} < a_r$ nach Tab. 2 bzw. 4

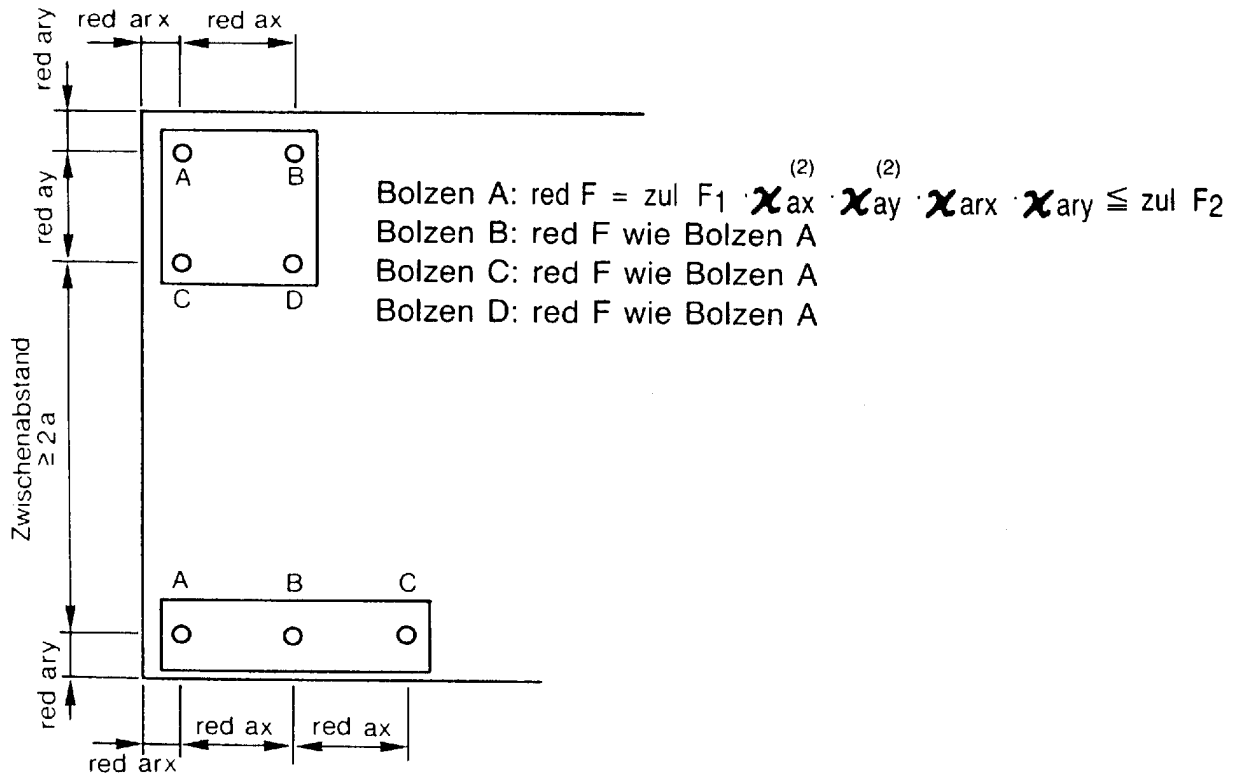


Abb. 11 Bolzen A: $\text{red } F = \text{zul } F_1 \cdot \chi_{ax}^{(3)} \cdot \chi_{arx} \cdot \chi_{ary} \leq \text{zul } F_2$
 Bolzen B: $\text{red } F$ wie Bolzen A
 Bolzen C: $\text{red } F$ wie Bolzen A

$\chi_a^{(2)}$ bzw. $\chi_a^{(3)}$ = Abminderungsfaktoren n. Gleichung 4a, 4b

Anlage 8

χ_{ar} = Abminderungsfaktor n. Gleichung 2a

Anlage 7

$\text{red } F$ = reduzierte zulässige Last der einzelnen Kopfbolzen innerhalb einer Bolzengruppe

$\text{zul } F_1$ = zulässige Last des Einzelbolzens nach Tabelle 2 bzw. 4

$\text{zul } F_2$ = zulässige Last des Einzelbolzens nach Tabelle 3 bzw. 5

Reduzierte zulässige Lasten je Kopfbolzen bei Bolzengruppen

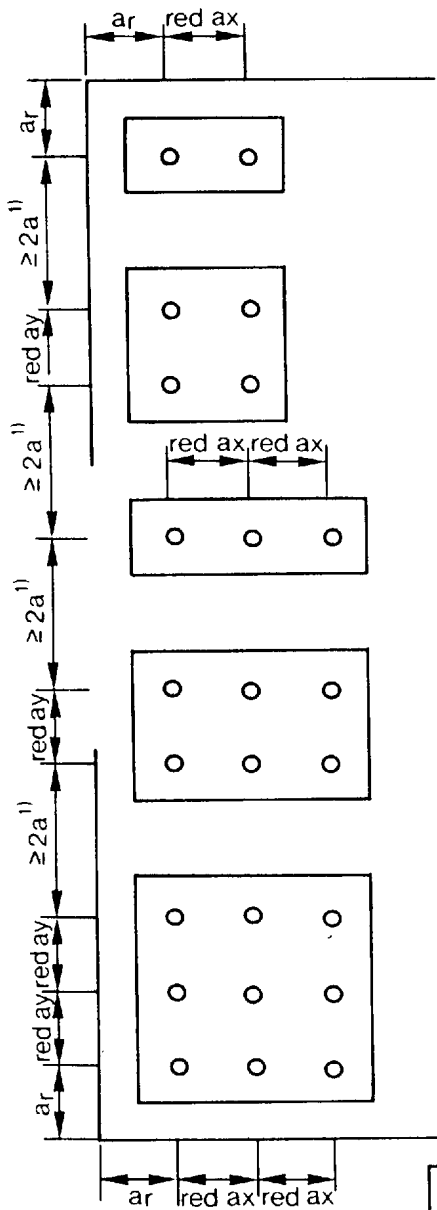


Abb. 10

Gleichung

$$\text{red } F = \text{zul } F_1 \cdot \chi_a^{(2)} \leq \text{zul } F_2 \quad (3a)$$

$$\text{red } F = \text{zul } F_1 \cdot \chi_{ax}^{(2)} \cdot \chi_{ay}^{(2)} \leq \text{zul } F_2 \quad (3b)$$

$$\text{red } F = \text{zul } F_1 \cdot \chi_a^{(3)} \leq \text{zul } F_2 \quad (3c)$$

$$\text{red } F = \text{zul } F_1 \cdot \chi_{ax}^{(3)} \cdot \chi_{ay}^{(2)} \leq \text{zul } F_2 \quad (3d)$$

$$\text{red } F = \text{zul } F_1 \cdot \chi_{ax}^{(3)} \cdot \chi_{ay}^{(3)} \leq \text{zul } F_2 \quad (3e)$$

$$\chi_a^{(2)} = \left(1 + \frac{\text{red } a}{a} \right) \cdot \frac{1}{2} \leq 1,0 \quad (4a)$$

$$\chi_a^{(3)} = \left(1 + \frac{2 \text{ red } a}{a} \right) \cdot \frac{1}{3} \leq 1,0 \quad (4b)$$

¹⁾ Zwischenabstand immer $\geq 2a$ (siehe 6.2.3.1)

red a = vorhandener reduzierter Achsabstand \geq min a nach Tab. 7

a = erforderlicher Achsabstand nach Tabelle 2 bzw. 4

red F = reduzierte zulässige Last der einzelnen Kopfbolzen innerhalb einer Bolzengruppe

zul F_1 = zulässige Last des Einzelbolzens nach Tabelle 2 bzw. 4

zul F_2 = zulässige Last des Einzelbolzens nach Tabelle 3 bzw. 5



Anvendelse af bolte-svejsning I stål - betonsamvirkedragere

Af civilingeniør Henrik Mørup,
Professor A EfsensTegnestue

Ved en hovedreparation af Vilsundbroen, som blev ledet af det rådgivende ingeniørfirma Arne Jeppesen og Jan S. Jeppesen, var det nødvendigt at forstærke den eksisterende brobane. Ovennævnte firma bad professor A Efsens Tegnestue om at være konsulent på denne opgave.

Der er i de senere år fremkommet en konstruktionstype, som navnlig er hensigtsmæssig ved dragerkonstruktioner: I) en består af en stålprofil i trækzonen og jernbeton i trykzonen (se figur 1) berøringsfladen mellem de to materialer anbringes et konstruktionsled der fører træk og forskydningsspændingerne over fugen. En sådan drager benævnes samvirkedrager. (på engelsk: Composite beam, og på tysk Verbundträger;)

Efter en nærmere undersøgelse valgtes det at forstærke brodek- ket ved hjælp af samvirkedragere da det i det aktuelle tilfælde var den bedste mulighed både ud fra økonomiske, konstruktive og talmæssige betragtninger, se fig. 2

Forskydnings og trækforbindelsen ståldragere og betondæk kan ud-

formes på mange måder, og der er i tidens løb udvist stor opfind-

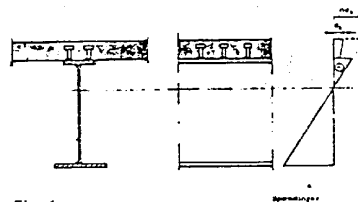


Fig. 1

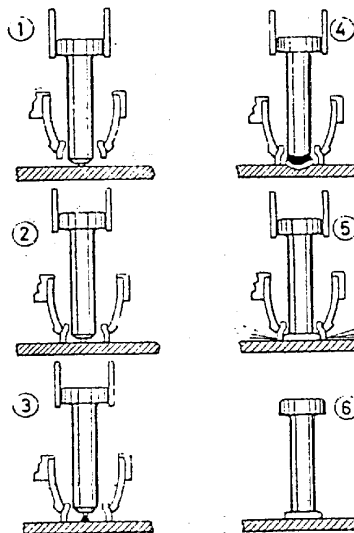


fig. 4

somhed på dette område. Ud over at optage forskydnings-spændingerne skal forskydningsforbindelsen holde betonpladen fast mod stålprofil- et Den hyppigst anvendte forskydningsforbindelsen er den på figur 3 viste Nelson dybel, som også blev valgt ved det

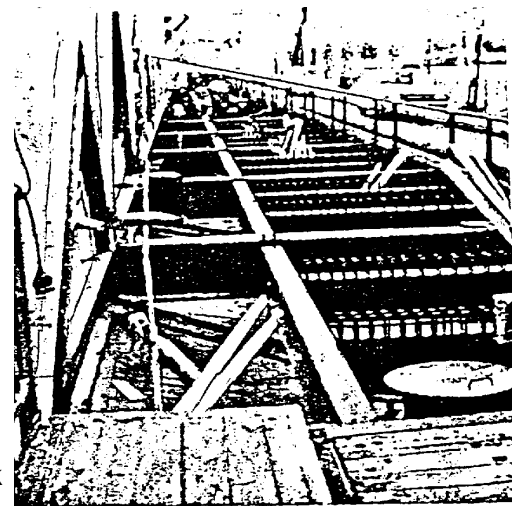


fig. 2

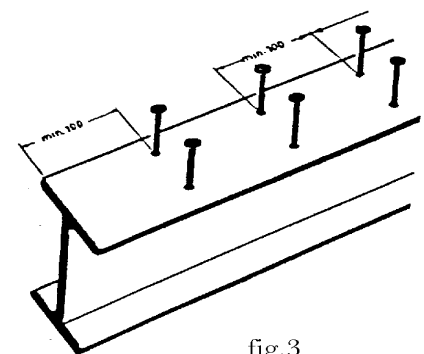


fig. 3

elle projekt. Fordelen ved Nelson dyblen er først og fremmest befæstigelsesmetoden, hvor andre forskydningsforbindelser som f. eks. rundjernsankre, firkantjern, vinkel og U-profiler skal svejses til bjælkeflangen på traditionel måde med elektroder, kan dybler svejses halvautomatisk med en speciel svejsepistol. Denne proces er både meget hurtig (ca. 10 bolte pr. minut) og simpel. Dyblendepladen er forsynet med et flusmiddel, der sikrer en ren svejsning Ved lysbuesvejsning smelter stålet på begge sider af kontaktfladen mellem dybel og stålprofil, og en fjeder-mekanismen svejsepistolen presser emnerne sammen. En keramikring afskærmer lysbuen, se figur 4.

DABOTEK

DABOTEK Trading ApS
Birkedam 10 C
DK-6000 Kolding;

TEL +45 75 505 666
FAX +45 75 504 795



Inden for husbygning bar boltesvejsning også vundet indpas. Man bar udviklet en teknik, så dyblerne kan svejses fast til en drageroverflange gennem en tynd trapezprofileret stålplade, der så bruges som "tabt" forskalling for et betondæk (se figur 5).

I Amerika, England, Tyskland og Frankrig bar samvirkedragere været meget anvendt i de senere år. Indtil i dag er samvirkedragere herhjemme derimod kun brug til nogle enkelte broer, ellers er boltesvejsning her mest anvendt til forankring i beton af sekundære konstruktioner som f. eks. kantjern og stålkarme. Årsagerne hertil er nok dels tradition, dels økonomi. Udviklingen i de senere år har imidlertid medført, at samvirkedragere er blevet mere konkurrencedygtige, så det må forventes, at man i højere grad vil anvende dem herhjemme i fremtiden.

BOLTESVEJSNING

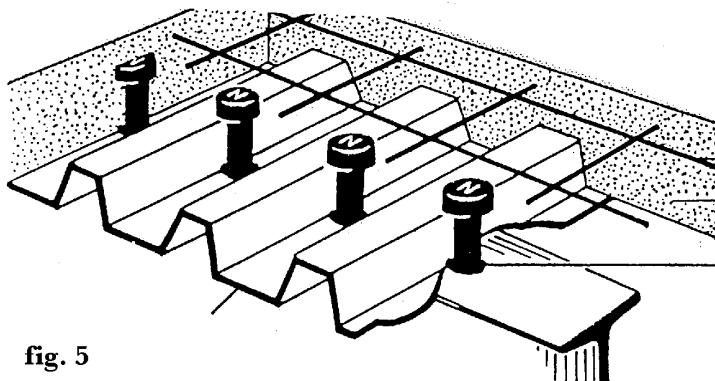
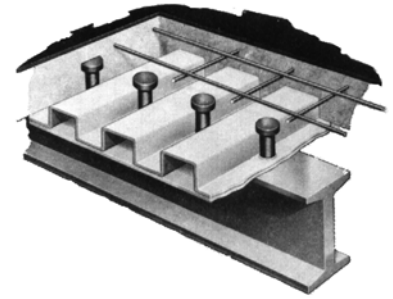


fig. 5



Composite design with welded studs influenced history



In this 21st year of the patented Nelson~ composite beam, composite construction with stud shear connectors will receive its newest stamp of approval. The American Institute of Steel Construction is expected to publish official specifications for welding stud shear connectors through steel deck up to 3" deep.

The development and promotion of composite design in steel and concrete construction by Nelson, a comparatively small company, is an interesting industrial success story, to a great extent unrecognized.

Composite is now standard in the design of new buildings and bridges throughout the world, and is used from time to time to upgrade older steel structures of all types. It requires up to 20 per cent less structural steel, and permits longer spans or heavier loads with the same amount of steel. Reductions in costs also have been realized through sayings in height between floors, and in overall weight of structures, thus; reducing foundation costs.

Theory published in 1912

The theory of a composite steel and concrete beam, which would take advantage of the tensile strength of steel and the compressive strength of concrete, was first published in 1912. Tests of primitive composite beams were conducted in 1922. By the early 1930s it was suggested that with beams subject to large fluctuating loads, some sort of mechanical connectors, attached to the top flange of beams and embedded in the concrete slabs, were necessary. For many years the connectors were either coiled rods or bars, called spirals, or short sections of channels, bulb angles, or other common steel shapes.

First stud shear connectors

Early in 1954, Walter Heisy, plant superintendent at the Pottstown Works at the Bethlehem Steel Corp., asked if it was possible to stud weld 13.8-pound bulb angles to the tops of the bridge beams to be used on the New Jersey Turnpike. The suggested operation was not practical, but the Nelson shear connector stud was developed several months later. More than two years were spent in testing, development of design criteria, and promotion with state and federal authorities.

The first studies of welded stud shear connectors were sponsored by Nelson. They began in 1954 at the University of Illinois under the direction of Dr. Ivan Viest, an associate professor. In a paper submitted for publication to the Journal of the American Concrete Institute, in April 1955, Dr. Viest declared studs were "suitable" for use as shear connectors.

In early 1956, Kenneth Scurr, bridge engineer for the state of South Dakota, permitted the Egger Steel Co., of Sioux Falls, S.D., to use Nelson shear connector studs on a bridge under construction at Fort Pierre, S.D. This was the all-important first bridge. Thereafter, the concept caught on quickly.

Within a short time, federal and state specifications were changed to permit the use of studs whenever a bridge designer felt it was economical to do so. Thousands of composite bridges became part of our highway system, including many in the interstate highway program. Engineers in Canada soon began to use composite design, too, and the concept spread internationally.

DABOTEK

DABOTEK Trading ApS
Birkedam 10 C
DK-6000 Kolding;

TEL +45 75 505 666
FAX +45 75 504 795



The first composite buildings using studs were also built in 1956, including a new federal courthouse in Brooklyn, N.Y, Cobo Hall in Detroit, and the IBM Education Center in Poughkeepsie, N.Y.

In 1961, Nelson was issued a patent for the Nelson composite beam. In the interest of developing the market, Nelson issued royalty-free licenses to several hundred qualified organizations and individuals throughout the world.

Decking eliminated forms

The most recent major development in composite design was the introduction of steel decking as an integral part of buildings and bridges. The first such known use of decking was in an office building for the Steel Corporation of Canada, designed by Archie Atkinson, in 1963. The use of steel deck spread rapidly because of the economics and the added toughness gained from tying the floor system together in this manner, Further refinement came in 1964 when studs were first welded through decks directly to beam supports. This technique is now used with nearly all types of steel deck, including galvanized cellular systems.

For the future, much interest is being shown in development of deeper deck sections-over 3"- for use with longer studs. Such deck would be very useful in nuclear construction, where floors are heavy.

DABOTEK

DABOTEK Trading ApS
Birkedam 10 C
DK-6000 Kolding;

TEL +45 75 505 666
FAX +45 75 504 795

