Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Member of EOTA
www.eota.eu

Benannt gemäß Artikel 29 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 und Mitglied der EOTA (Europäische Organisation für Technische Bewertung)

Europäische Technische Bewertung

ETA-03/0041 vom 16. Mai 2020

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt	Deutsches Institut für Bautechnik
Handelsname des Bauprodukts	Nelson-Kopfbolzen
Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört	Einbetonierte und an Stahlplatten angeschweißte Kopfbolzen aus Stahl und aus nichtrostendem Stahl
Hersteller	Stanley Engineered Fastening Avdel UK Ltd. 43 Hardwick, Grange WARRINGTON, WA1 4 RF GROSSBRITANNIEN
Herstellungsbetrieb	Nelson Herstellwerke
Diese Europäische Technische Bewertung enthält	15 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.
Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von	EAD 330084-00-0601
Diese Fassung ersetzt	ETA-03/0041 vom 14. Mai 2018

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-03/0041

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-03/0041

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Die Nelson Kopfbolzen, die an eine Stahlplatte angeschweißt werden, bestehen aus Stahl und nichtrostendem Stahl.

Die Kopfbolzen besitzen einen Schaftdurchmesser von 10, 13, 16, 19, 22 und 25 mm. An einem Ende ist ein Kopf aufgestaucht. Das andere Ende ist für das Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Keramikring oder Schutzgas (Prozess 783 nach EN ISO 4063:2002-02) vorbereitet.

Die Stahlplatte mit aufgeschweißten Kopfbolzen wird oberflächenbündig einbetoniert.

In Anhang A ist die Produktbeschreibung dargestellt.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Anker entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Ankers von mindestens 50 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produktes im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand unter Zug- und Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	siehe Anhang C1 bis C2
Verschiebungen (statische und quasi-statische Einwirkungen)	siehe Anhang C1 bis C2
Dauerhaftigkeit	Siehe Anhang B1

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-03/0041

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 330084-00-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage:

[96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

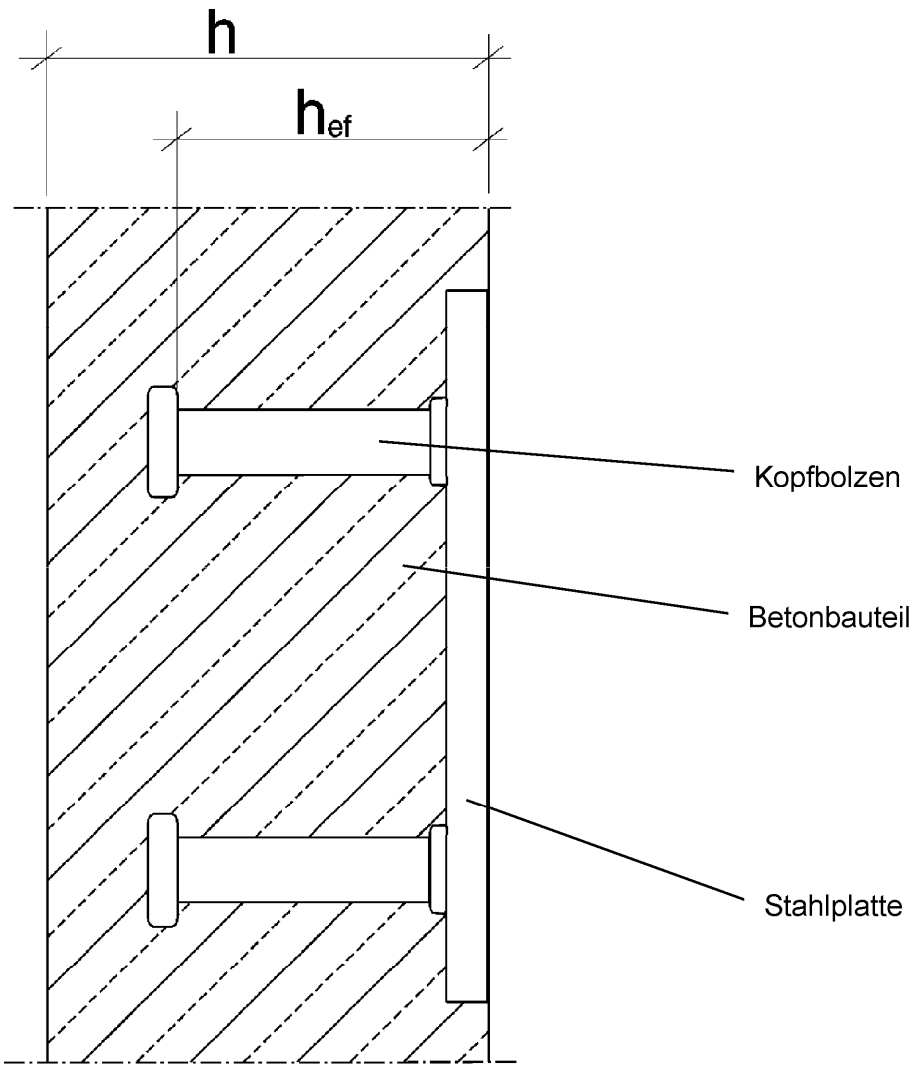
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 16. Mai 2020 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-03/0041



h_{ef} = effektive Verankerungstiefe

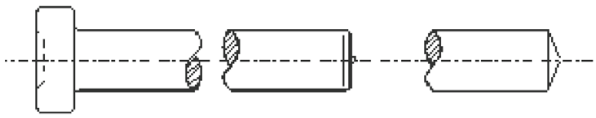
h = Bauteildicke

Stahlplatte mit angeschweißten Nelson Kopfbolzen aus Stahl oder nichtrostendem Stahl	**Anhang A1**
Produktbeschreibung Einbauzustand	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-03/0041

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Kennzeichnung:

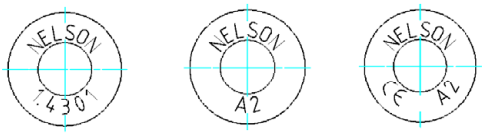


Form A Form B

Stahl

Prägung:
Hersteller = Nelson oder N

Nichtrostender Stahl



Prägung:
Hersteller = Nelson
Nichtrostender Stahl = 1.4301 / 1.4303 oder A2

Tabelle A1: Abmessungen

Kopfbolzentyp	Schaft ∅ d [mm]	Kopf ∅ d_h [mm]	Nennlänge		Kopfhöhe t_h [mm]
			min h_n [mm]	max h_n [mm]	
10	10	19	50	200	7,1
13	13	25	50	400	8
16	16	32	50	525	8
19	19	32	75	525	10
22	22	35	75	525	10
25	25	40	75	525	12

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-03/0041

Stahlplatte mit angeschweißten Nelson-Kopfbolzen aus Stahl oder nichtrostendem Stahl	**Anhang A2**
Produktbeschreibung Kennzeichnung und Abmessungen	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle A2: Werkstoffe für Stahl

Teil	Bezeichnung	Material	Mechanische Eigenschaften	Verwendungszweck
1	Kopfbolzen nach EN ISO 13918:2018 Typ: SD1	S235J2+C450 oder S355 gemäß EN10025:2005 (entspricht einem Stahl der Werkstoffgruppe 1 gemäß EN ISO 13918:2018 und ISO/TR 15608)	$f_{uk} \geq 450$ N/mm², $f_{yk} \geq 350$ N/mm²	Stahlplatten mit angeschweißten Kopfbolzen dürfen nur in Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume verwendet werden.
2	Stahlplatte	Stahl S235JR; S235JO; S235J2 gemäß EN 10025:2005	f_{uk} = 340-470 N/mm², f_{yk} = 225 N/mm²	
		S355JO; S355J2 gemäß EN 10025:2005	f_{uk} = 510-680 N/mm², f_{yk} = 345 N/mm²	

Tabelle A3: Werkstoffe für nichtrostenden Stahl

Teil	Bezeichnung	Material	Mechanische Eigenschaften	Verwendungszweck
1	Kopfbolzen nach EN ISO 13918:2018 Typ: SD3	Nichtrostender Stahl 1.4301; 1.4303 gemäß EN 10088:2005	$f_{uk} \geq 540$-780 N/mm², $f_{yk} \geq 350$ N/mm²	Stahlplatten mit angeschweißten Kopfbolzen dürfen auch im Freien (einschl. Industrieatmosphäre und Meeresnähe) oder in Feuchträumen verwendet werden, wenn keine besonders aggressive Bedingungen vorliegen. Zu diesen aggressiven Bedingungen gehören z.B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser oder der Bereich der Spritzzone von Seewasser, chloridhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z.B. Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunnels, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).
2	Stahlplatte	Nichtrostender Stahl 1.4571; 1.4401 gemäß EN 10088:2005	f_{uk} = 530-680 N/mm², f_{yk} = 220 N/mm²	

Stahlplatte mit angeschweißten Nelson-Kopfbolzen aus Stahl oder nichtrostendem Stahl	**Anhang A3**
Produktbeschreibung Werkstoffe	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-03/0041

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Verwendungszweck

Beanspruchung der einbetonierten Stahlplatte mit angeschweißten Nelson-Kopfbolzen:

- Statische und quasi-statische Beanspruchung durch Zug- und Querzuglasten oder einer Kombination aus Zug- und Querzuglasten.

Verankerungsgrund:

- Bewehrter Normalbeton gemäß EN 206-1:2000,
- Festigkeitsklasse C20/25 bis C90/105 gemäß EN 206-1:2000,
- Gerissener oder ungerissener Beton.

Anwendungsbedingungen (Umgebungsbedigungen):

- In Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume.
  (Stahlplatten und Kopfbolzen gemäß Anhang A3, Tabelle A2, Zeilen 1 und 2).
- In Bauteilen im Freien einschließlich Industrieatmosphäre und Meeresnähe oder in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressive Bedingungen vorliegen, wie z.B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser oder in der Spritzzone von Seewasser, chloridhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit chemischer Verschmutzung (z.B. bei Rauschgasentschwefelungsanlagen, oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).
  (Stahlplatten und Kopfbolzen gemäß Anhang A3, Tabelle A3, Zeilen 1 und 2).

Bemessung:

- Einbetonierte Stahlplatten mit angeschweißten Kopfbolzen müssen unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs bemessen werden.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichungen zu erstellen. Auf den Konstruktionszeichnungen sind die Abmessungen der Anker und die Lage im Bauteil sowie weitere maßgebliche Randbedingungen, wie z.B. Bauteilränder, Abstände zu Aussparungen und die Lage der Anker zur Bewehrung anzugeben.
- Die Bemessung der Kopfbolzenverankerung unter statischen und quasi-statischen Einwirkungen erfolgt gemäß CEN/TS 1992-4-1:2009 und CEN/TS 1992-4-2:2009.
- Es wird grundsätzlich von gerissenem Beton ausgegangen. Die auftretenden Spaltzugkräfte müssen von Bewehrung aufgenommen werden. Der statisch erforderliche Querschnitt der Spaltzugbewehrung ist gemäß CEN/TS 1992-4-2 Abschnitt 6.2.6.2b zu ermitteln.

Einbau:

Anschweißen der Kopfbolzen an die Stahlplatte:

- Stahlplatten, an die Kopfbolzen geschweißt werden, müssen aus den Werkstoffen S235JR, S235J0, S235J2, S355J0 oder S355J2 gemäß Anhang A3, Tabelle A2 bestehen.
- Stahlplatten aus nichtrostendem Stahl müssen aus den Werkstoffen 1.4571 oder 1.4401 gemäß Anhang A3, Tabelle A3 bestehen.
- Das Anschweißen der Kopfbolzen auf die Stahlplatte erfolgt durch Hubzündungs-Bolzenschweißen mit Keramikringen oder mit Schutzgas gemäß EN ISO 14555.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-03/0041

- Die Stufe der Qualitätsanforderungen entspricht EN ISO 3834-3.
- Aufgrund der Beanspruchung der Ankerplatte in Dickenrichtung wird auf einen möglicherweise nicht homogenen Aufbau der Stahlplatte in Dickenrichtung und auf die Möglichkeit von Dopplungen und Terrassenbrüchen hingewiesen. Dies ist bei der Stahlsortenauswahl im Hinblick auf die Eigenschaften in Dickenrichtung zu berücksichtigen. Entsprechende Hinweise und Auswahlkriterien sind in DIN EN 1993-1-10:2010-12 enthalten.
- Das Anschweißen der Kopfbolzen mittels Hubzündungs-Bolzenschweißen kann im Herstellerbetrieb oder auf der Baustelle durchgeführt werden.
- Für das Anschweißen der Kopfbolzen an die Stahlpatte muss der ausführende Betrieb über einen gültigen Eignungsnachweis für das Hubzündungs-Bolzenschweißen gemäß EN ISO 14555 verfügen.

Montage und Einbetonieren der Ankerplatten:

- Der Einbau der Ankerplatten (Stahlplatten mit angeschweißten Kopfbolzen) muss auf der Baustelle durch entsprechend qualifiziertes Personal unter der Aufsicht eines fachkundigen Verantwortlichen erfolgen.
- Das Produkt ist nur so zu verwenden, wie es vom Hersteller geliefert wurde.
- Die Herstellung und der Einbau der Ankerplatte erfolgt entsprechend der Montageanleitung des Herstellers gemäß der Anhänge B4, B5 und B6.
- Die Ankerplatten sind an der Schalung, an der Bewehrung oder an geeigneten Hilfskonstruktionen so zu fixieren, dass sie sich beim Verlegen der Bewehrung sowie beim Einbringen und Verdichten des Betons nicht verschieben.
- Beim Betonieren ist auf eine einwandfreie Verdichtung des Betons unter den Bolzenköpfen zu achten.
- Bei großen Stahlplatten mit Abmessungen der Seitenlängen von mehr als 400 mm x 400 mm sind Entlüftungsöffnungen vorzusehen. Diese sind in den Konstruktionszeichnungen anzugeben.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-03/0041

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B1: Montagekennwerte für Kopfbolzen aus Stahl und nichtrostendem Stahl

Nenngröße (mm)		10	13	16	19	22	25
Verankerungstiefe	min h_{ef}[mm]	50	50	50	75	75	75
minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	50	70	80	100	100	100
minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	50	50	50	70	70	100
charakteristischer Achsabstand	s_{cr} [mm]	3 h_{ef}					
charakteristischer Randabstand	c_{cr} [mm]	1,5 h_{ef}					
minimale Bauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + t_h + c_{nom}$ [1)]					

[1)] c_{nom} = erforderliche Betondeckung nach nationalen Regelungen

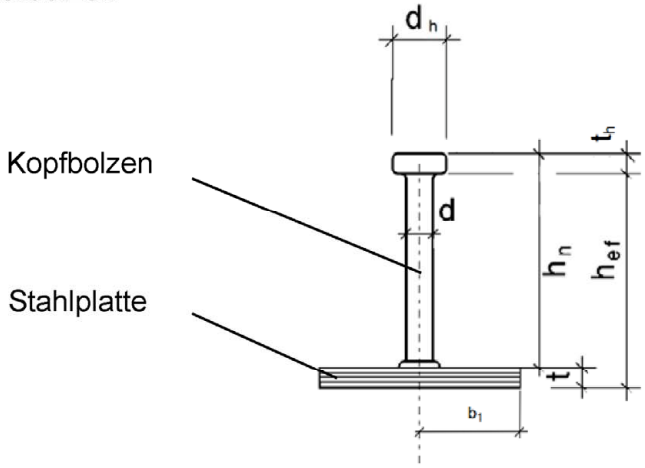
Anordnung der Kopfbolzen

Für die Anordnung der Kopfbolzen auf der Stahlplatte als Einzelbolzen oder in Bolzengruppen sind die Regelungen in CEN/TS 1992-4-1:2009, Abschnitt 1.2.3 zu beachten.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-03/0041

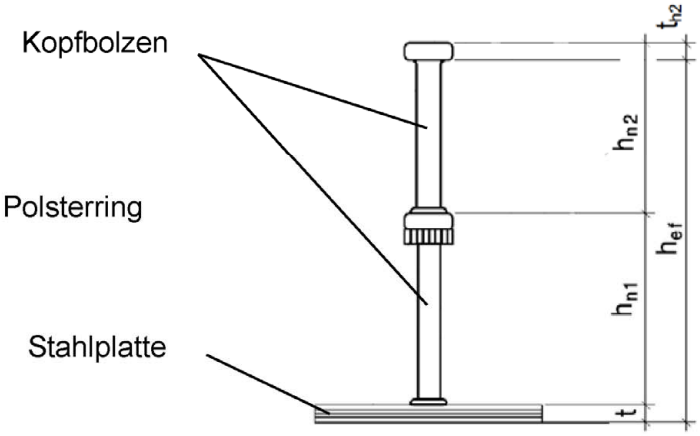
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Abb. 1: Einzelbolzen



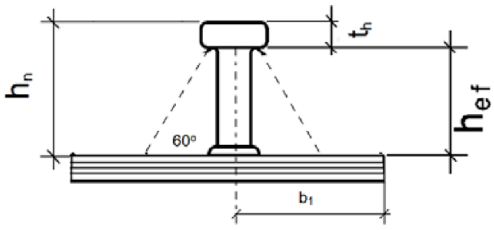
$h_{ef} = h_n - t_h + t$

Abb. 2: Übereinander geschweißte Kopfbolzen



$h_{ef} = h_{n1} + h_{n2} - t_{h2} + t$

Abb. 3: Kurzer Kopfbolzen



$h_{ef} = h_n - t_h$

wenn der theoretische Ausbruchkegel in einem Winkel von etwa 60° auf die Stahlplatte trifft oder $t \geq 0{,}2\ h_n$

d = Schaftdurchmesser
d_h = Kopfdurchmesser
h_{ef} = effektive Verankerungstiefe
h_n = Nennlänge der Kopfbolzen (nach dem Schweißen)
t_h = Kopfhöhe
t = Dicke der Stahlplatte

Stahlplatte mit angeschweißten Nelson-Kopfbolzen aus Stahl oder nichtrostendem Stahl	**Anhang B4**
Verwendungszweck Produktdetails und effektive Verankerungstiefe	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-03/0041

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Montageanleitung

1 Anschweißen der Kopfbolzen an die Stahlplatte:

- Herstellen der Stahlplatte gemäß der Konstruktionszeichnung (Werkstoff gemäß Tabelle A2 oder Tabelle A3 in Anhang A3).
- Anschweißen der Kopfbolzen an der Stahlplatte mittels Bolzenschweißgerät gemäß der Darstellung in Bild 1.
- Anordnung der Kopfbolzen auf der Stahlplatte gemäß der zugehörigen Konstruktionszeichnung.
- Bolzenschweißen mittels Verfahren 783 gemäß EN ISO 4063 unter Verwendung von Keramikringen oder Schutzgas in Übereinstimmung mit EN ISO 14555.

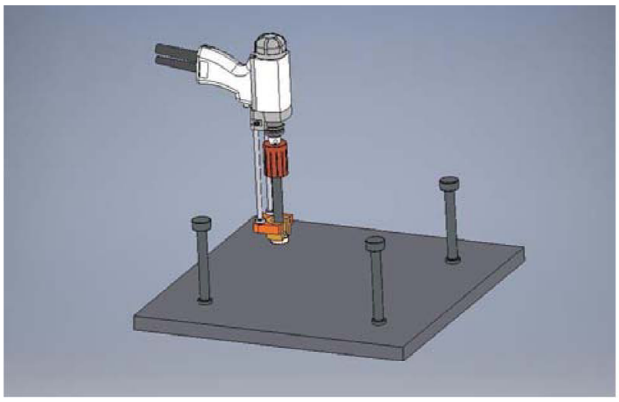


Bild 1: Bolzenschweißen

2 Einbau:

2 a) Befestigen der Stahlplatte an der Bewehrung:

- Befestigen der Stahlplatte mit den Kopfbolzen an der Bewehrung oder an Montageeisen z.B. mit Bindedraht wie in Bild 2 dargestellt.
- Die Stahlplatte ist so zu fixieren, dass sie sich beim Verlegen der Bewehrung sowie beim Einbringen und Verdichten des Betons nicht verschieben kann.
- Die Stahlplatte ist bündig zu der Oberfläche des Betonbauteils auszurichten.

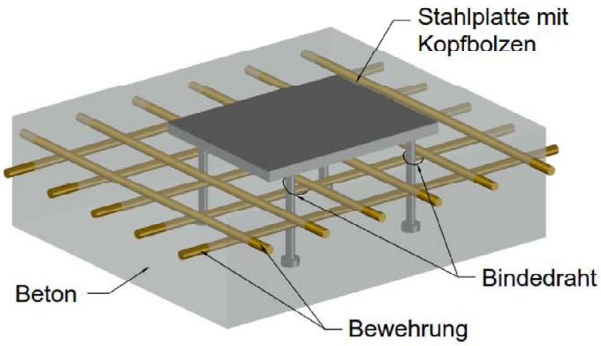


Bild 2: Befestigung der Stahlplatte mit Kopfbolzen mittels Bindedraht

Stahlplatte mit angeschweißten Nelson-Kopfbolzen aus Stahl oder nichtrostendem Stahl	Anhang B5
Verwendungszweck Montageanleitung	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-03/0041

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

2 b) Befestigen der Stahlplatte an der Schalung:

- Befestigen der Stahlplatte mit den Kopfbolzen an der Schalung mit Nägeln, Schrauben oder Bindedraht wie in Bild 3 dargestellt.
- Die Stahlplatte muss an der Schalung dicht anliegen.
- Die Stahlplatte ist so zu fixieren, dass sie sich beim Verlegen der Bewehrung sowie beim Einbringen und Verdichten des Betons nicht verschieben kann.

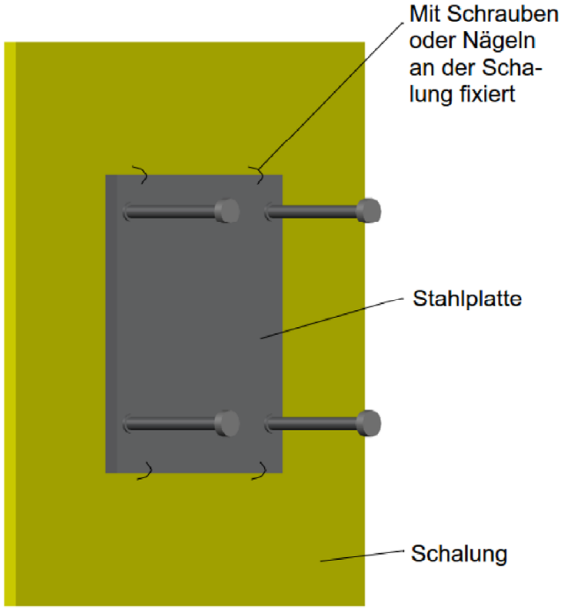


Bild 3: Stahlplatte mit Kopfbolzen an der Schalung fixiert

3 Einbringen und Verdichten des Betons:

- Der Beton ist im Bereich der Stahlplatte und der Kopfbolzen sorgfältig zu verdichten.

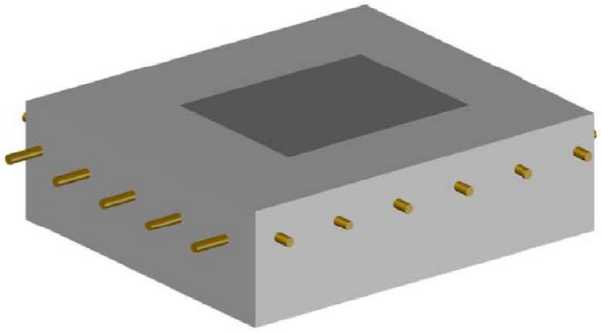


Bild 4: Stahlplatte mit Kopfbolzen im einbetonierten Zustand

Stahlplatte mit angeschweißten Nelson-Kopfbolzen aus Stahl oder nichtrostendem Stahl	**Anhang B6**
Verwendungszweck Montageanleitung	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-03/0041

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C1: Charakteristische Werte für die Widerstände von Kopfbolzen aus Stahl und aus nichtrostendem Stahl bei Zugbeanspruchung

Kopfbolzen – Nenngröße			**10**	**13**	**16**	**19**	**22**	**25**
Stahlversagen für Kopfbolzen aus Stahl								
Charakteristischer Widerstand		$N_{Rk,s}$ [kN]	35	60	90	128	171	221
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms} 1)	1,54					
Stahlversagen für Kopfbolzen aus nichtrostendem Stahl								
Charakteristischer Widerstand		$N_{Rk,s}$ [kN]	42	72	109	153	205	265
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Ms} 1)	1,85					
Herausziehen								
Charakteristischer Widerstand		$N_{Rk,p}$ [kN]	30	50	90	78	85	115
Erhöhungsfaktoren ψ für den charakteristischen Widerstand in Abhängigkeit höherer Betonfestigkeitsklassen.		C25/30	1,20					
		C30/37	1,48					
		C35/45	1,80					
		C40/50	2,00					
		C45/55	2,20					
		C50/60	2,40					
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Mp} 1)	1,5					
Betonausbruch und Spalten								
Effektive Verankerungstiefe		h_{ef} [mm]	$h_n - k + t$ 2)					
Faktor zur Berücksichtigung des Verankerungs-mechanismus	gerissener Beton	k_{cr} [-]	8,5					
	ungerissener Beton	k_{ucr} [-]	11,9					
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,N} = s_{cr,sp}$ 3) [mm]	3 h_{ef}					
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,N} = c_{cr,sp}$ 3) [mm]	1,5 h_{ef}					
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Mc} 1)	1,5					
Lokaler Betonausbruch bei randnahen Verankerungen								
Teilsicherheitsbeiwert		γ_{Mcb} 2)	1,5					

1) **Sofern andere nationale Regelungen fehlen**
2) **Für Einzelbolzen (für zusammengesetzte Bolzen bzw. kurze Bolzen siehe Abb. 2 bzw. 3 in Anhang B4)**
3) **Vorausgesetzt es ist eine ausreichende Bewehrung zur Aufnahme der Spaltzugkräfte und zur Begrenzung der Rissbreite auf $w_k \leq 0{,}3$ mm vorhanden**

Tabelle C2: Verschiebungen unter Zuglast

Kopfbolzen – Nenngröße	**10**	**13**	**16**	**19**	**22**	**25**
Verschiebungen δ_{N0} 1) bei Zugbeanspruchung bis zu 0,7 mm bei nebenstehenden Lasten in [kN]	14	20	25	30	35	45

1) Die angegebenen Verschiebungen gelten nur für Kurzzeitbelastungen, bei Dauerlast können sich die Verschiebungen ($\delta_{N\infty}$) bis auf 1,8 mm erhöhen.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-03/0041

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C3: Charakteristische Werte für die Widerstände von Kopfbolzen aus Stahl und aus nichtrostendem Stahl bei Querbeanspruchung

Kopfbolzen – Nenngröße		**10**	**13**	**16**	**19**	**22**	**25**
Stahlversagen für Kopfbolzen aus Stahl							
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s}$ [kN]	21	36	54	77	103	133
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} 1)	1,28					
Stahlversagen für Kopfbolzen aus nichtrostendem Stahl							
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s}$ [kN]	25	43	65	92	123	159
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} 1)	1,54					
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (pry-out failure)							
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-2:2009, Abschnitt 6.3.4	k_3 2)	2,0					
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mcp} 1)	1,5					
Betonkantenbruch							
Wirksame Kopfbolzenlänge	$l_f = h_{ef}$ [mm]	$h_n - k + t$ 3)					
Wirksamer Außendurchmesser	$d_{nom} = d_1$ [mm]	10	13	16	19	22	25
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mc} 1)	1,5					

1) Sofern andere nationale Regelungen fehlen

2) Ist eine Zusatzbewehrung vorhanden, ist der Faktor k_3 mit 0,75 zu multiplizieren

3) Für Einzelbolzen (für übereinander geschweißte Bolzen bzw. kurze Bolzen siehe Abb. 2 bzw. Abb. 3 in Anhang B4)

Tabelle C4: Verschiebungen unter Querlast

Kopfbolzen – Nenngröße	**10**	**13**	**16**	**19**	**22**	**25**
Verschiebungen δ_{V0} 1) unter Querbeanspruchung bis zu 1,5 mm bei nebenstehenden Lasten in [kN]	15	20	30	45	60	75

1) Die angegebenen Verschiebungen gelten nur für Kurzzeitbelastungen, bei Dauerlast können sich die Verschiebungen ($\delta_{V\infty}$) bis auf 2,0 mm erhöhen.

Tabelle C5: Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung

Der Faktor k_7 beträgt bei kombinierter Zug- und Querbeanspruchung gemäß CEN/TS 1992-4-2:2009, Abschnitt 6.4.1.3:	$k_7 = 2/3$

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-03/0041