

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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



## Europäische Technische Bewertung

ETA-03/0041  
vom 14. Mai 2018

### 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

Nelson Bolzenschweiß-Technik  
GmbH & Co. KG  
Flurstraße 7-19  
58285 Gevelsberg

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 13. Mai 2013

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.

**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
Charakteristische Widerstände für statische und quasi-statische Beanspruchungen und Verschiebungen	siehe Anhang C1 bis C2

**3.2 Brandschutz (BWR 2)**

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1

**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

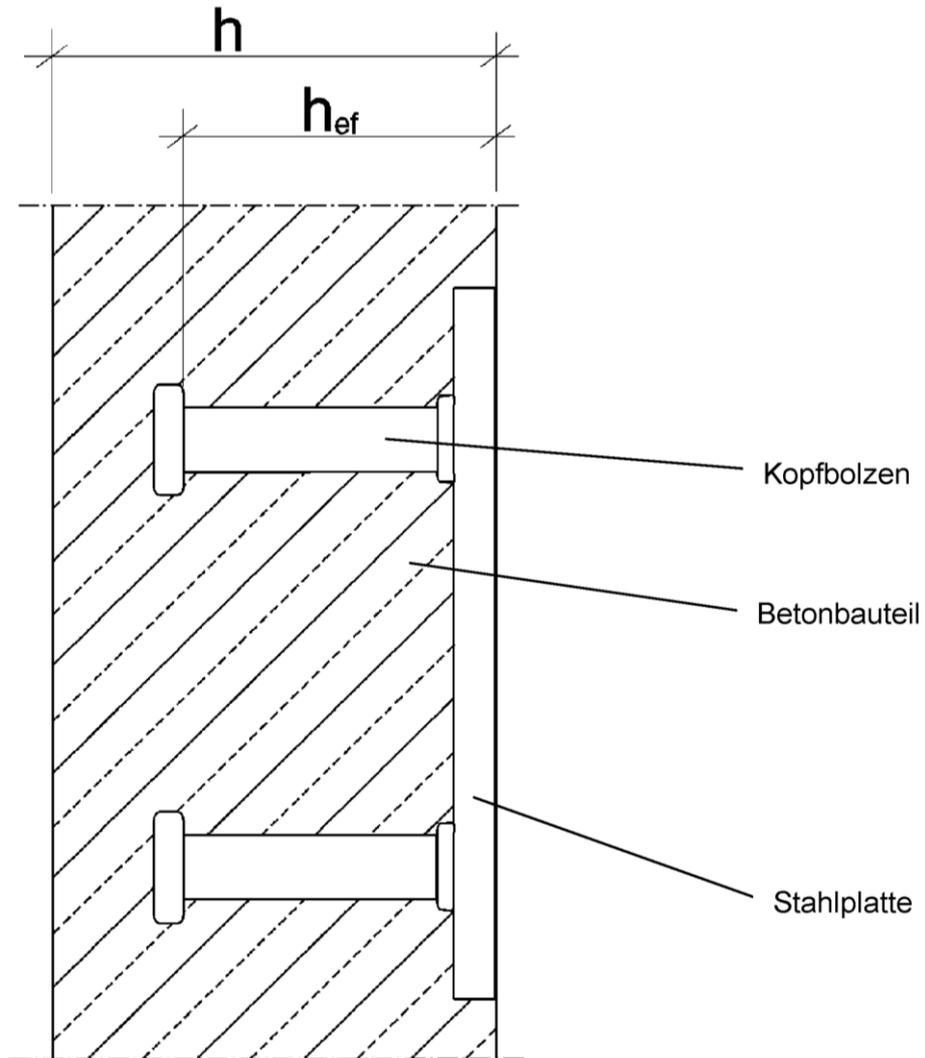
**5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument**

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 14. Mai 2018 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing Andreas Kummerow  
Abteilungsleiter

Beglaubigt



$h_{ef}$  = effektive Verankerungstiefe

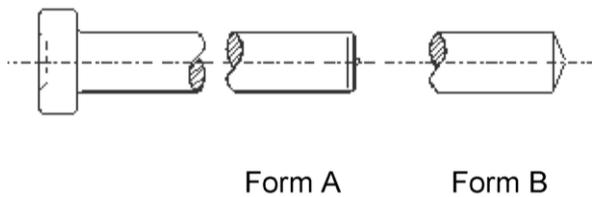
$h$  = Bauteildicke

**Stahlplatte mit angeschweißten Nelson Kopfbolzen  
aus Stahl oder nichtrostendem Stahl**

**Produktbeschreibung**  
Einbauzustand

**Anhang A1**

**Kennzeichnung:**



**Stahl**



Prägung:  
Hersteller = Nelson oder N

**Nichtrostender Stahl**



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

**Tabelle A1: Abmessungen**

Kopfbolzentyp	Schaft $\varnothing$ d [mm]	Kopf $\varnothing$ d <sub>h</sub> [mm]	Nennlänge		Kopfhöhe t <sub>h</sub> [mm]
			min h <sub>n</sub> [mm]	max h <sub>n</sub> [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

**Stahlplatte mit angeschweißten Nelson-Kopfbolzen  
aus Stahl oder nichtrostendem Stahl**

**Produktbeschreibung**

Kennzeichnung und Abmessungen

**Anhang A2**

**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)	$f_{uk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} \geq 350 \text{ N/mm}^2$	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	$f_{uk} = 340\text{-}470 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 225 \text{ N/mm}^2$	
		S355JO; S355J2 gemäß EN 10025:2005	$f_{uk} = 510\text{-}680 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 345 \text{ N/mm}^2$	

**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	$f_{uk} \geq 540\text{-}780 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} \geq 350 \text{ N/mm}^2$	Stahlplatten mit angeschweißten Kopfbolzen dürfen auch im Freien (einschl. Industriatmosphäre 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-Entschwefungsanlagen oder Straßentunnels, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).
2	Stahlplatte	Nichtrostender Stahl 1.4571; 1.4401 gemäß EN 10088:2005	$f_{uk} = 530\text{-}680 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 220 \text{ N/mm}^2$	

**Stahlplatte mit angeschweißten Nelson-Kopfbolzen  
aus Stahl oder nichtrostendem Stahl**

**Produktbeschreibung**  
Werkstoffe

**Anhang A3**

## Verwendungszweck

### Beanspruchung der einbetonierten Stahlplatte mit angeschweißten Nelson-Kopfbolzen:

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

### Verankerungsgrund:

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

### Anwendungsbedingungen (Umgebungsbedingungen):

- In Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume.  
(Stahlplatten und Kopfbolzen gemäß Anhang A3, Tabelle A2, Zeilen 1 und 2).
- In Bauteilen im Freien einschließlich Industrielatmosphäre 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 Konstruktionszeichnungen 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.

**Stahlplatte mit angeschweißten Nelson-Kopfbolzen  
aus Stahl oder nichtrostendem Stahl**

**Produktbeschreibung**  
Verwendungszweck

**Anhang B1**

- 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 Stahlplatte 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.

**Stahlplatte mit angeschweißten Nelson-Kopfbolzen  
aus Stahl oder nichtrostendem Stahl**

**Produktbeschreibung**  
Verwendungszweck

**Anhang B2**

**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]	$h_{ef} + t_h + c_{nom}^{1)}$					
<sup>1)</sup> $c_{nom}$ = erforderliche Betondeckung nach nationalen Regelungen							

**Anordnung der Kopfbolzen**

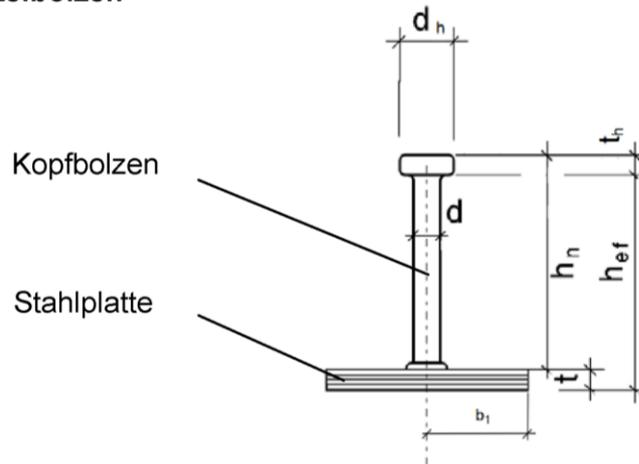
Für die Anordnung der Kopfbolzen auf der Stahlplatte als Einzelbolzen oder in Bolzengruppen sind die Regelungen in CEN/TS 1992-4-1:2009, Abschnitt 1.2.3 zu beachten.

**Stahlplatte mit angeschweißten Nelson-Kopfbolzen  
aus Stahl oder nichtrostendem Stahl**

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte

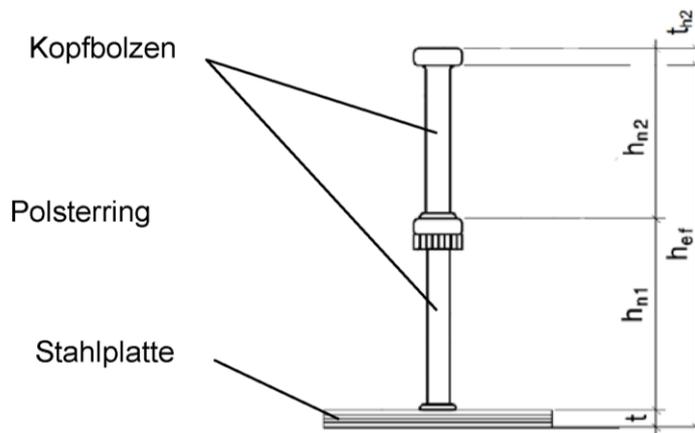
**Anhang B3**

Abb. 1: Einzelbolzen



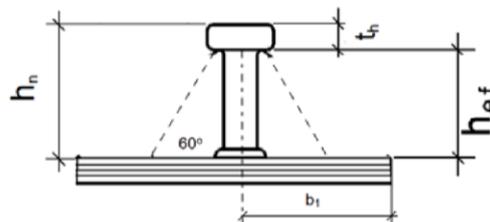
$$h_{ef} = h_n - t_h + t$$

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<sub>h</sub>** = Kopfdurchmesser
- h<sub>ef</sub>** = effektive Verankerungstiefe
- h<sub>n</sub>** = Nennlänge der Kopfbolzen (nach dem Schweißen)
- t<sub>h</sub>** = Kopfhöhe
- t** = Dicke der Stahlplatte

Stahlplatte mit angeschweißten Nelson-Kopfbolzen  
aus Stahl oder nichtrostendem Stahl

Verwendungszweck

Produktdetails und effektive Verankerungstiefe

Anhang B4

## 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.

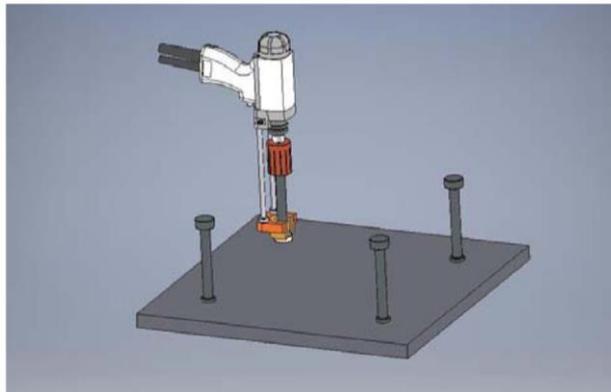


Bild 1: Bolzenschweißen

### 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 Bindendraht 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.

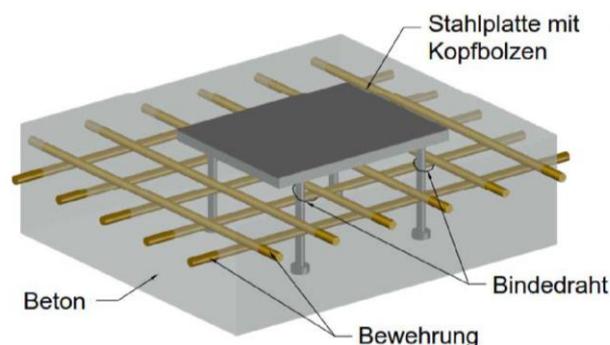


Bild 2: Befestigung der Stahlplatte mit Kopfbolzen mittels Bindendraht

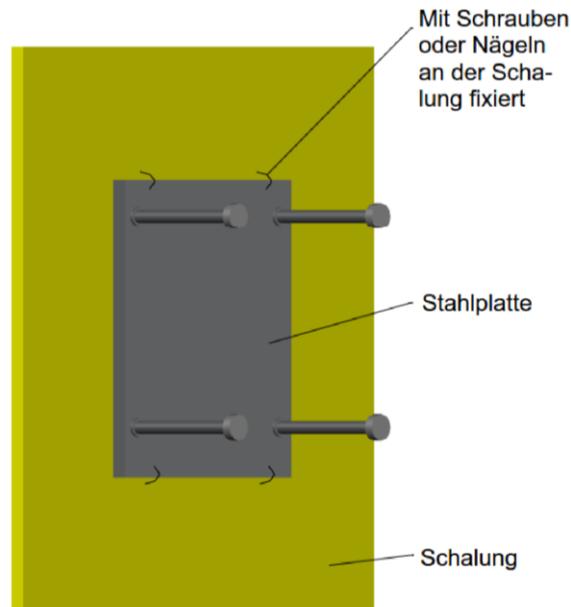
Stahlplatte mit angeschweißten Nelson-Kopfbolzen  
aus Stahl oder nichtrostendem Stahl

Verwendungszweck  
Montageanleitung

Anhang B5

## 2 b) Befestigen der Stahlplatte an der Schalung:

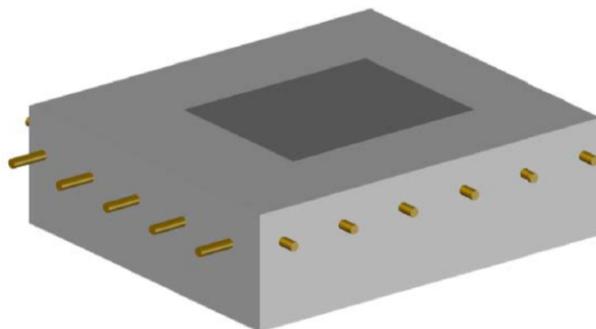
- Befestigen der Stahlplatte mit den Kopfbolzen an der Schalung mit Nägeln, Schrauben oder Bindedraht wie in Bild 3 dargestellt.
- Die Stahlplatte muss an der Schalung dicht anliegen.
- Die Stahlplatte ist so zu fixieren, dass sie sich beim Verlegen der Bewehrung sowie beim Einbringen und Verdichten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

**Verwendungszweck**  
Montageanleitung

**Anhang B6**

**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
<b>Stahlversagen für Kopfbolzen aus Stahl</b>							
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$ [kN]	35	60	90	128	171	221
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}^{1)}$	1,54					
<b>Stahlversagen für Kopfbolzen aus nichtrostendem Stahl</b>							
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$ [kN]	42	72	109	153	205	265
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}^{1)}$	1,85					
<b>Herausziehen</b>							
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,p}$ [kN]	30	50	90	78	85	115
Erhöhungsfaktoren $\psi$ 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	$\gamma_{Mp}^{1)}$	1,5					
<b>Betonausbruch und Spalten</b>							
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef}$ [mm]	$h_n - k + t^{2)}$					
Faktor zur Berücksichtigung des Verankerungsmechanismus	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	$\gamma_{Mc}^{1)}$	1,5					
<b>Lokaler Betonausbruch bei randnahen Verankerungen</b>							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mcb}^{2)}$	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 $\delta_{N0}^{1)}$ 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.						

**Stahlplatte mit angeschweißten Nelson-Kopfbolzen aus Stahl oder nichtrostendem Stahl**

**Leistungsdaten**

Charakteristische Werte für den Widerstand gegen Zugbeanspruchung

**Anhang C1**

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

<b>Kopfbolzen – Nenngröße</b>		<b>10</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>25</b>
<b>Stahlversagen für Kopfbolzen aus Stahl</b>							
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s}$ [kN]	21	36	54	77	103	133
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}^{1)}$	1,28					
<b>Stahlversagen für Kopfbolzen aus nichtrostendem Stahl</b>							
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s}$ [kN]	25	43	65	92	123	159
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}^{1)}$	1,54					
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (pry-out failure)</b>							
Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-2:2009, Abschnitt 6.3.4	$k_3^{2)}$	2,0					
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mcp}^{1)}$	1,5					
<b>Betonkantenbruch</b>							
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	$\gamma_{Mc}^{1)}$	1,5					
<sup>1)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen							
<sup>2)</sup> Ist eine Zusatzbewehrung vorhanden, ist der Faktor $k_3$ mit 0,75 zu multiplizieren							
<sup>3)</sup> Für Einzelbolzen (für übereinander geschweißte Bolzen bzw. kurze Bolzen siehe Abb. 2 bzw. Abb. 3 in Anhang B4)							

**Tabelle C4: Verschiebungen unter Querlast**

<b>Kopfbolzen – Nenngröße</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>25</b>
Verschiebungen $\delta_{v0}^{1)}$ unter Querbeanspruchung bis zu 1,5 mm bei nebenstehenden Lasten in [kN]	15	20	30	45	60	75
<sup>1)</sup> 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:	$k_7 = 2/3$
---	-------------

<b>Stahlplatte mit angeschweißten Nelson-Kopfbolzen aus Stahl oder nichtrostendem Stahl</b>	<b>Anhang C2</b>
<b>Leistungsdaten</b> Charakteristische Werte für den Widerstand gegen Querbeanspruchung	