

# TECHNISCHES HANDBUCH



## HPM® Ankerbolzen

Einfache und schnelle Schraubverbindung für Stützen

Version: DE 12/2018  
Europäische Technische Bewertung ETA-02/0006  
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung DIBt Z-30.6-39



# HPM® Ankerbolzen

## Für Bolzenverbindungen

- Standardisierte und bauaufsichtlich zugelassene Ankerbolzen
- Geprüfte Bemessungswerte
- Schnelle Lieferung direkt ab Lager
- Zertifizierte Produktion
- Große Produktauswahl für alle Verankerungszwecke
- Zubehör für eine schnelle und einfache Montage
- Einfach zu bemessen dank Peikko Designer® Software

HPM® Ankerbolzen werden verwendet, um Stahlbeton-Bauteile, -Fertigteile, Stahlkonstruktionen oder Maschinen in Beton zu verankern oder mit Stahlbeton-Konstruktionen wie Fundamenten zu verbinden. Die Fuge zwischen den beiden Bauteilen wird anschließend mit einem Vergussmörtel verfüllt.

Das Anwendungsspektrum der langen HPM® P Ankerbolzen erstreckt sich über alle Bereiche der Verankerungstechnik, während kurze HPM® L Ankerbolzen sich aufgrund der geringen Einbautiefe besonders zur Verankerung in flächigen Bauteilen wie Bodenplatten, Decken oder Balken mit ausreichend großen Randabständen eignen. Alle Bolzen sind unbehandelt (schwarz) bzw. auf Anfrage feuerverzinkt erhältlich. Der Einbau der Ankerbolzen in die Schalung erfolgt idealerweise mit der Peikko PPK Einbauschablone.



[www.peikko.de](http://www.peikko.de)

# INHALT

<b>HPM® Ankerbolzen .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Produkteigenschaften.....</b>	<b>5</b>
1.1 Tragverhalten.....	7
1.1.1 Vorübergehende Bauzustände .....	7
1.1.2 Endzustand .....	7
1.2 Anwendungsbedingungen .....	8
1.2.1 Belastung und Umweltbedingungen .....	8
1.2.2 Anforderungen an das Betonbauteil.....	8
1.2.3 Positionierung der Ankerbolzen.....	9
1.3 Sonstige Eigenschaften .....	10
<b>2. Tragfähigkeiten.....</b>	<b>12</b>
2.1 Zug-, Druck- und Querkrafttragfähigkeit .....	12
2.2 Kombinierte Axial- und Querkrafttragfähigkeit.....	16
2.3 Feuerwiderstand .....	17
2.4 Peikko Designer® Column Connection Software .....	17
<b>Anhang A – Zugkrafttragfähigkeit mit Rückhängebewehrung.....</b>	<b>19</b>
A1: Rückhängebewehrung.....	19
A2: Spaltzugbewehrung .....	20
<b>Anhang B – Zusätzliche Bewehrung zur Aufnahme von Querkraften... </b>	<b>21</b>
B1: Randbewehrung .....	21

<b>Anhang C – Zusatzbewehrung bei Druckkraftbeanspruchung.....</b>	<b>22</b>
C1: Durchstanzbewehrung für HPM® L Ankerbolzen.....	22
C2: Teilflächenpressung, Spaltzugbewehrung.....	23
<b>Anhang D – Querbewehrung im Übergreifungsbereich.....</b>	<b>25</b>
<b>Anhang E – Alternative Verwendung von HPM® P Ankerbolzen .....</b>	<b>26</b>
<b>Anhang F – Alternative Möglichkeiten zur Übertragung von Querkräften.....</b>	<b>27</b>
<b>Montageanleitung für HPM® Ankerbolzen .....</b>	<b>28</b>

## HPM® Ankerbolzen

### 1. Produkteigenschaften

HPM® Ankerbolzen sind Bolzen, die bis zum Gewindeteil einbetoniert werden und zur Befestigung von tragenden und nichttragenden Bauteilen in allen Arten von Bauwerken verwendet werden.

HPM® Ankerbolzen sind in verschiedenen Standardausführungen erhältlich, die für unterschiedliche Anwendungslösungen, Beanspruchungsbedingungen und Bauteilgeometrien geeignet sind. Ankerbolzen werden einbetoniert und leiten die Lasten aus dem befestigten Bauteil in die Unterkonstruktion ab.

*HPM® L Ankerbolzen*



*HPM® P Ankerbolzen*



*PPK Einbauschablone*



Ankerbolzen vom Typ L übertragen ihre Lasten durch den aufgestauchten „Kopf“ in den Beton. Auf Grund ihrer relativ geringen Einbautiefe sind HPM® L Ankerbolzen besonders für den Einsatz in flächigen Bauteilen (z. B. Fundamenten, Platten, Balken) geeignet.

Die Verankerung der Bolzen des Typs P wird durch den Verbund zwischen dem gerippten Betonstahl und dem Beton erzielt, wobei der Bolzen mit der Hauptbewehrung gestoßen wird. HPM® P Ankerbolzen werden hauptsächlich in randnahen Konstruktionen mit ausreichender Tiefe (z. B. Wänden, Stützen) verwendet. Alternative Verwendungen sind in Anhang E aufgeführt.

HPM® Ankerbolzen sind zur sicheren Verwendung mit HPKM® Stützenschuhen, SUMO® Wandschuhen und Balkenschuhen ausgelegt und bieten eine Lösung für die meisten Fertigteilverbindungen (z. B. Stütze zu Fundament, Stütze zu Stütze, Wand zu Fundament, Wand zu Wand, Balken zu Stütze, Balken zu Wand). Ferner können sie für die Befestigung von Stahlstützen oder sogar Maschinenanlagen eingesetzt werden.

Ankerbolzen werden zusammen mit der Bewehrung einbetoniert. Die Anlagen A, B, C und D dieses Handbuchs geben Erläuterungen zu Umfang und Konstruktion der Bewehrung. Die Verbindung zum anschließenden Bauteil wird mit Hilfe von Muttern und Unterlegscheiben hergestellt. Abschließend wird die Fuge zwischen beiden Bauteilen mit Vergussmörtel gefüllt.

Peikko Bolzenverbindungen können so ausgelegt sein, dass sie Normalkräften, Biegemomenten, Querkräften und Kombinationen aus diesen sowie Brandeinwirkung widerstehen. Der entsprechende Typ und die Anzahl von HPM® Ankerbolzen einer Verbindung, kann mit Hilfe der Peikko Designer® Software ermittelt werden.

Abbildung 1. HPM® Ankerbolzen und Stützenschuhe in einer Stahlbetonstütze

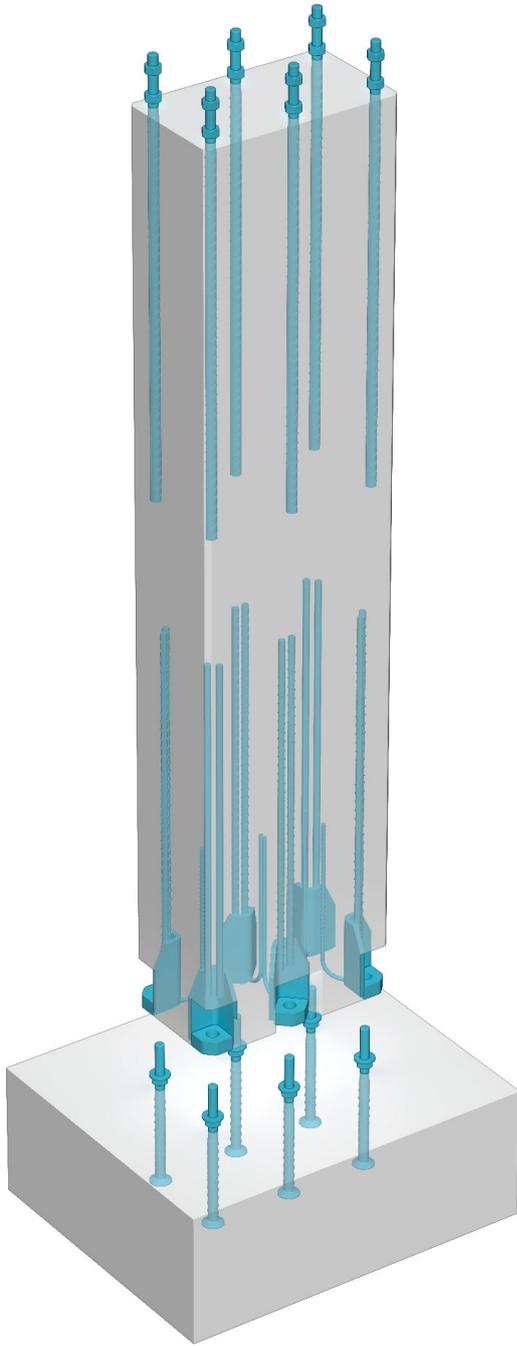
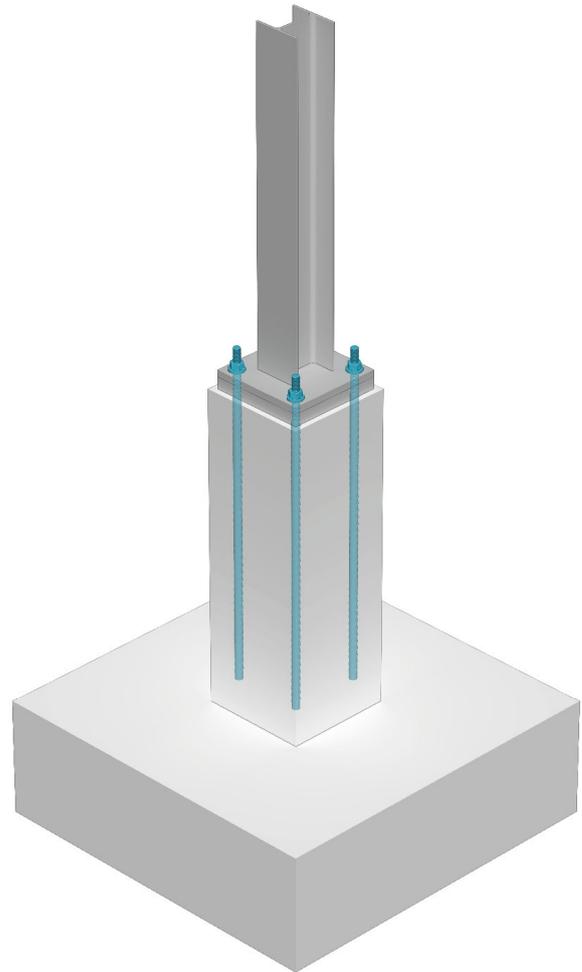


Abbildung 2. HPM® P Ankerbolzen zur Verbindung einer Stahlstütze mit einer Betonstütze



## 1.1 Tragverhalten

Die Lasten aus der Anschlusskonstruktion z. B. Stütze werden als statisch äquivalente, Zug-, Druck- und Querkräfte auf die Ankerbolzen übertragen. Biegemomente können durch Bildung eines Kräftepaars aus Zug- und Druckkomponenten übertragen werden. Die gewählte Größe und Anzahl der Ankerbolzen muss für die Belastung ausreichend sein.

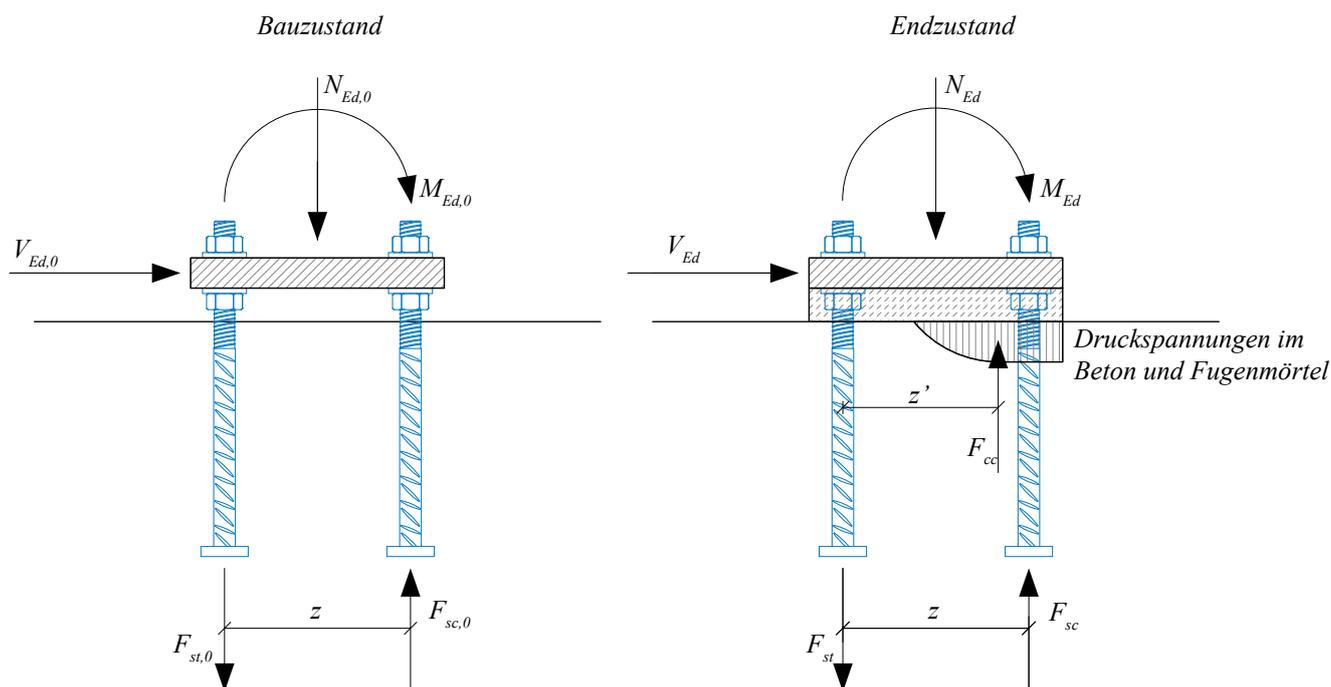
### 1.1.1 Vorübergehende Bauzustände

Im Bauzustand werden die Kräfte, die auf die Ankerbolzen einwirken, hauptsächlich durch das Eigengewicht sowie durch Windbelastung verursacht. Solange die Fuge noch nicht vergossen ist, werden alle Kräfte ausschließlich durch die Ankerbolzen übertragen. Diese müssen dann bezüglich Knicken und Biegung nachgewiesen werden. Die offene Fuge zwischen dem Anbauteil und der Unterkonstruktion muss mit einem Vergussmörtel gefüllt werden. Der Mörtel muss aushärten, bevor zusätzliche Belastungen aufgebracht werden können.

### 1.1.2 Endzustand

Im Endzustand, nachdem der Mörtel die geplante Festigkeit erreicht hat, fungiert die Verbindung als Stahlbetonkonstruktion. Der Mörtel dient als Verbindung zwischen der Anschlusskonstruktion und der Unterkonstruktion und überträgt Druck- und Querkräfte. Die Festigkeit des Fugenmörtels muss mindestens der Festigkeit der höchsten Betongüte entsprechen, die in den über die Ankerbolzen miteinander verbundenen Elementen verwendet wird.

Abbildung 3. Tragverhalten der Bolzenverbindung im Bauzustand und im Endzustand



## 1.2 Anwendungsbedingungen

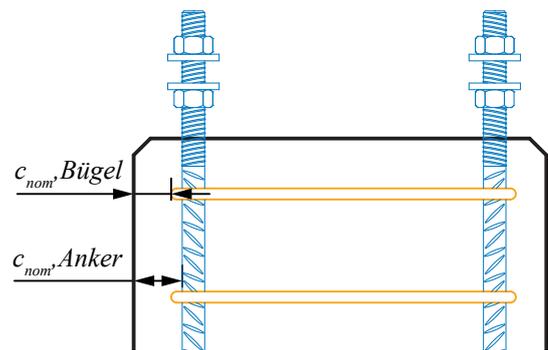
Die Standardmodelle der HPM® Ankerbolzen sind für den Einsatz unter den in diesem Abschnitt genannten Bedingungen ausgelegt. Wenn diese Bedingungen nicht erfüllt sind, wenden Sie sich bitte an den Technischen Support von Peikko, um individuelle HPM® Ankerbolzen zu erhalten.

### 1.2.1 Belastung und Umweltbedingungen

HPM® Ankerbolzen sind für statische Lasten ausgelegt. Um Korrosionsbeständigkeit sicherzustellen, muss die Betondeckung der HPM® Ankerbolzen einschließlich Unterlegscheiben und Muttern sowie der Bügelbewehrung den Mindestwerten gemäß Umweltepositionsklasse und vorgesehener Nutzungsdauer entsprechen.

Tabelle 1. Schutz von Ankerbolzen gegen Korrosion bei unterschiedlichen Umwelteinflüssen. Anforderungsklasse: S4, Abweichungstoleranz:  $\Delta c_{dev} = 10$  mm.

Expositionsklasse	Erforderliche nominale Betondeckung gemäß DIN EN 1992-1-1 $c_{nom}$ [mm]
X0	20 <sup>1)</sup>
XC1	25 <sup>1)</sup>
XC2 /XC3	35 <sup>1)</sup>
XC4	40 <sup>1)</sup>
XD1 /XS1	55
XD2 /XS2	55
XD3 /XS3	55



<sup>1)</sup>  $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$  Das Mindestmaß der Betondeckung  $c_{min}$  muss zusätzlich dem Durchmesser des Ankerbolzens entsprechen. Das Nennmaß der Betondeckung  $c_{nom}$  ergibt sich dann durch Addition des Vorhaltemaßes  $\Delta c_{dev}$ .

Als Alternative zur Betondeckung bietet Peikko eine Feuerverzinkung an. Andere Korrosionsschutzmaßnahmen wie bauseitige Beschichtungen können auch angewendet werden. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Technischen Support von Peikko.

Zum Feuerverzinken werden die Bolzen gemäß DIN EN ISO 1461 vollständig in ein Zinkbad getaucht. Die Mindestschichtdicke beträgt 55  $\mu$ m, was im Allgemeinen ausreichend für die Umweltklasse C3 nach DIN EN ISO 9223:2012 ist.

Beispiel für die Bestellung von feuerverzinkten Bolzen:  $\Rightarrow$  Name: **HPM30L- HDG** (Hot-Dip-Galvanized)

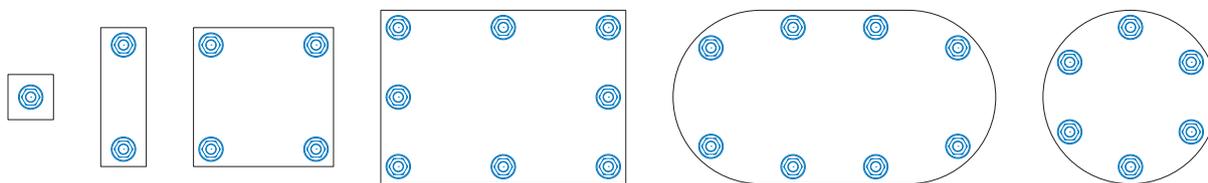
### 1.2.2 Anforderungen an das Betonbauteil

HPM® Ankerbolzen sind für den Einsatz in Stahlbetonkonstruktionen (z. B. Fundamenten, Platten, Stützen, Wänden) ausgelegt. Die Standardeigenschaften der HPM® Ankerbolzen gelten für Normalbeton mit einer Festigkeitsklasse im Bereich C20/25 bis C50/60. Der Ankerbolzen lässt sich in gerissenem und ungerissenem Beton verankern.

### 1.2.3 Positionierung der Ankerbolzen

HPM® Ankerbolzen werden bis zur Markierung der Verankerungstiefe im Beton gesetzt. Wenn möglich, sollten die Ankerbolzen symmetrisch angeordnet werden. Die Anordnung muss ebenfalls auf die geplante Bewehrung abgestimmt werden, so dass die Bolzen an der vorgesehenen Stelle montiert werden können.

Abbildung 4. Beispiele von Anordnungsmustern von HPM® Ankerbolzen

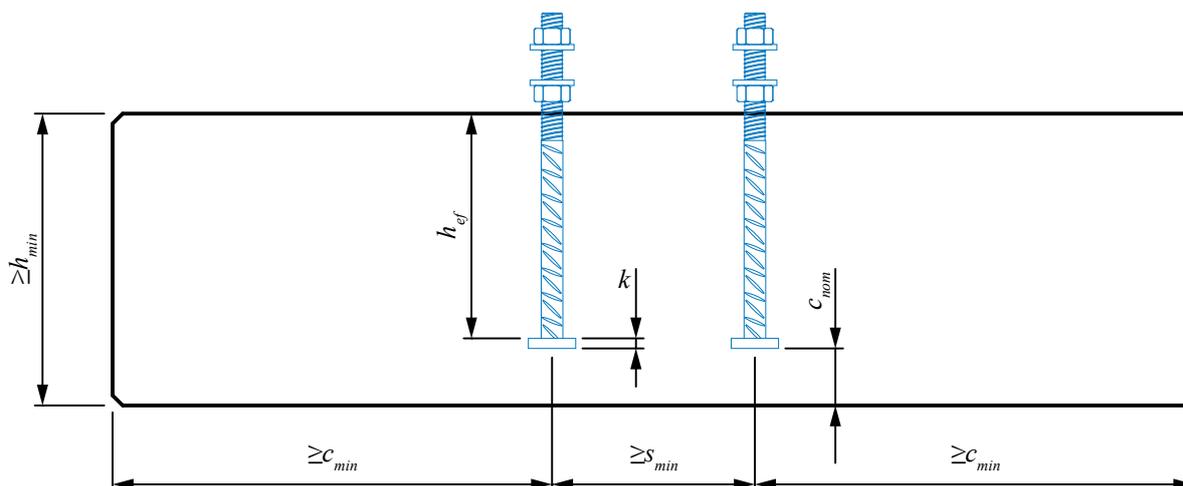


Bei der Anordnung der HPM® L Ankerbolzen dürfen die Achsabstände ( $s_{min}$ ), der Randabstand ( $c_{min}$ ) und die Dicke der Gründung ( $h_{min}$ ) nicht unter den in *Tabelle 2* aufgeführten Mindestwerten liegen. Es ist zu beachten, dass die Mindestdicken ( $h_{min}$ ) in *Tabelle 2* für Gründungskonstruktionen bestimmt sind, die direkt gegen den Erdboden betoniert werden  $h_{min} = h_{ef} + k + c_{nom}$  mit  $c_{nom} = 85$  mm.

Tabelle 2. Positionierung von HPM® L Ankerbolzen

Ankerbolzen	$c_{min}$ [mm]	$s_{min}$ [mm]	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef}$ [mm]	$k$ [mm]
HPM® 16 L	50	80	260	165	10
HPM® 20 L	70	100	320	223	12
HPM® 24 L	70	100	385	287	13
HPM® 30 L	100	130	435	335	15
HPM® 39 L	130	150	605	502	18

Abbildung 5. Eingebauter HPM® L Ankerbolzen



Bei der Anordnung von HPM® P Ankerbolzen ergibt sich der Mindest-Randabstand aus der Betondeckung gemäß DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 4 und erforderlichen Bügelbewehrung. Die Bolzen müssen mit genügend Abstand untereinander angeordnet werden, um eine Bündelbildung (DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 8.2) zu vermeiden. Zudem müssen sie die Anforderungen an Übergreifungsstöße (DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 8.7) oder Endverankerungen erfüllen.

**1.3 Sonstige Eigenschaften**

HPM® Ankerbolzen werden aus gerippten Betonstahlstäben mit den folgenden Materialeigenschaften hergestellt.

Betonstahl	B500B	DIN 488
------------	-------	---------

Zur Standardlieferung für jeden Ankerbolzen gehören zwei Sechskanmuttern und zwei Unterlegscheiben.

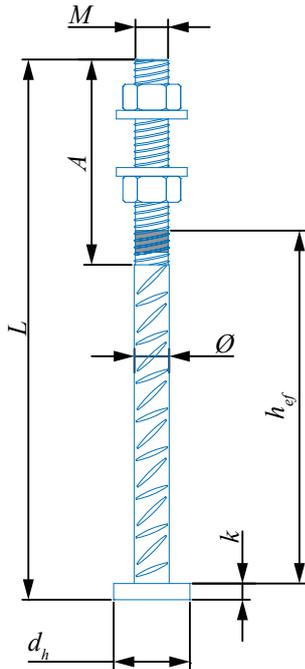
Unterlegscheiben	S355J2 + N	EN 10025-2
Muttern	Festigkeitsklasse 8	EN ISO 4032 / EN 24032

Die Produktionsstätten der Peikko Group werden fremdüberwacht und in regelmäßigen Abständen auf der Grundlage der Produktionszertifikate und Produktgenehmigungen von verschiedenen unabhängigen Einrichtungen überprüft.

Herstellungsverfahren	
Betonstahlstäbe	Mechanisches Schneiden
Gewinde	Rollen
Ankerkopf	Schmieden

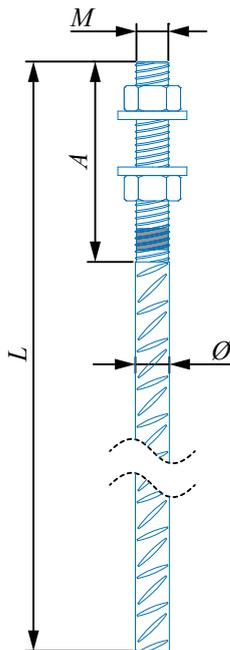
Fertigungstoleranzen	
Länge	± 10 mm
Gewindelänge	+ 5, - 0 mm

Tabelle 3. Abmessungen [mm], Gewicht [kg], und Farbcodes von HPM® L Ankerbolzen



	HPM® 16 L	HPM® 20 L	HPM® 24 L	HPM® 30 L	HPM® 39 L
<i>M</i>	M16	M20	M24	M30	M39
<i>A</i>	140	140	170	190	200
Spannungsquerschnitt im Gewinde	157	245	352	561	976
<i>Ø</i>	16	20	25	32	40
<i>L</i>	280	350	430	500	700
Unterlegscheibe	Ø40-6	Ø44-6	Ø56-6	Ø65-8	Ø90-10
<i>hef</i>	165	223	287	335	502
<i>dh</i>	38	46	55	70	90
<i>k</i>	10	12	13	15	18
Gewicht	0,7	1,2	2,2	4,1	9,2
Farbcode	Gelb	Blau	Grau	Grün	Orange

Tabelle 4. Abmessungen [mm], Gewicht [kg], und Farbcodes von HPM® P Ankerbolzen



	HPM® 16 P	HPM® 20 P	HPM® 24 P	HPM® 30 P	HPM® 39 P
<i>M</i>	M16	M20	M24	M30	M39
<i>A</i>	140	140	170	190	200
Spannungsquerschnitt im Gewinde	157	245	352	561	976
<i>Ø</i>	16	20	25	32	40
<i>L</i>	970	1170	1360	1660	2000
Unterlegscheibe	Ø40-6	Ø44-6	Ø56-6	Ø65-8	Ø90-10
Gewicht	1,7	3,2	5,7	11,3	21,8
Farbcode	Gelb	Blau	Grau	Grün	Orange

Verankerungslängen der HPM® P Ankerbolzen nach DIN EN 1992-1-1 bei:

- Endverankerung: Betongüte C20/25, gute Verbundbedingungen
- Übergreifungsstoß: Betongüte C30/37, gute Verbundbedingungen ohne zusätzliche Bewehrung (HPM® P 16...30) sowie Betongüte C40/50, gute Verbundbedingungen (HPM® P 39)

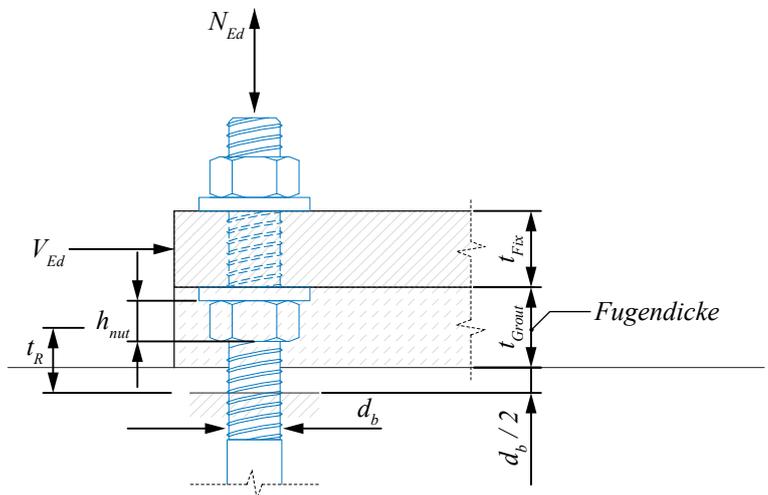
## 2. Tragfähigkeiten

### 2.1 Zug-, Druck- und Querkrafttragfähigkeit

Die Tragfähigkeiten von HPM® Ankerbolzen werden nach folgenden Normen bemessen.

- CEN/TS 1992-4-1:2009
- CEN/TS 1992-4-2:2009
- DIN EN 1992-1-1:2004/AC:2010
- DIN EN 1993-1-1:2005/AC:2009
- DIN EN 1993-1-8:2005/AC:2005
- ETA-02/0006: HPM® L
- ETA 18/0037: HPKM® Stützenschuh
- Z-30.6-39

Abbildung 6. Kräfte und Geometrie in der Fuge



$d_b$  = Durchmesser des Spannungsquerschnitts im Gewinde  
 $h_{nut}$  = Höhe der Mutter  
 $t_R$  = äquivalente Stützweite des Ankerbolzens  
 $= t_{Grout} - h_{nut} + d_b / 2$

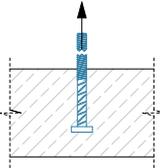
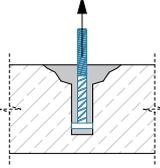
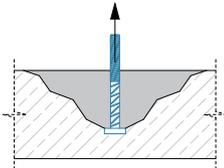
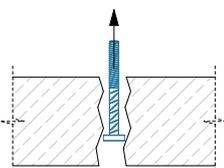
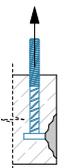
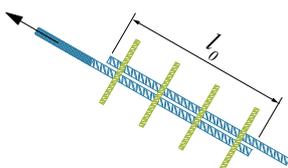
Die Tragfähigkeit der HPM® Ankerbolzenverbindungen wird durch den Gewindequerschnitt und durch die Verankerung im Beton bestimmt. Die erforderlichen Nachweise werden später in diesem Abschnitt zusammengefasst. Kann die Zug- oder Querkrafttragfähigkeit des Ankerbolzens auf Grund von Betonversagen nicht vollständig ausgenutzt werden, empfiehlt es sich, eine Rückhängebewehrung anzuordnen, um die Tragfähigkeit der Verbindung zu erhöhen. Mit der Peikko Designer® Software kann die Tragfähigkeit der Bolzenverbindung berechnet und die erforderliche Bewehrung ermittelt werden.

Tabelle 5. Bemessungswerte für Zug- oder Druckfestigkeit einzelner HPM® Ankerbolzen gemäß ETA-02/0006 (Stahlfestigkeit)

		HPM® 16	HPM® 20	HPM® 24	HPM® 30	HPM® 39
$N_{Rd}$ $N_{Rd,0}$	[kN]	62	96	139	220	383

Mit dem Peikko Designer® können folgende Tragfähigkeiten nachgewiesen werden

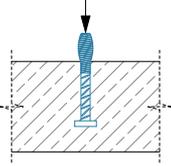
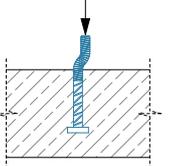
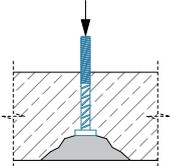
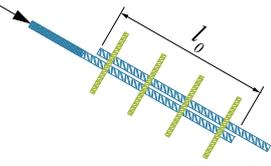
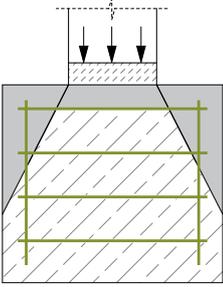
Tabelle 6. Erforderliche Nachweise für HPM® Ankerbolzen unter Zugbelastung

Art des Versagens	Beispiel	HPM® L Ankerbolzen	HPM® P Ankerbolzen
Stahlversagen		Erforderlich (für den am stärksten belasteten Bolzen)	Erforderlich (für den am stärksten belasteten Bolzen)
Herausziehen		Erforderlich (für den am stärksten belasteten Bolzen)	Nicht zutreffend
Kegelförmiger Betonausbruch <sup>1)</sup>		Erforderlich (für Ankergruppe)	Nicht zutreffend
Spalten des Bauteils <sup>2)</sup>		Erforderlich (für Ankergruppe)	Nicht zutreffend
Abplatzen des Betons <sup>3)</sup>		Erforderlich (für Ankergruppe)	Nicht zutreffend
Übergreifungslänge <sup>4)</sup>		Nicht zutreffend	Erforderlich (für den am stärksten belasteten Bolzen)

1) Nicht erforderlich, wenn Rückhängebewehrung gemäß Anhang 1 eingesetzt wird.  
 2) Nicht erforderlich, wenn der Randabstand in alle Richtungen  $c \geq 1,5h_{ef}$  für einen Bolzen und  $c \geq 1,8h_{ef}$  für Befestigungen mit mehr als einem Ankerbolzen beträgt oder wenn Rückhängebewehrung gemäß Anhang A2 eingesetzt wird.  
 3) Nicht erforderlich, wenn der Randabstand in alle Richtungen  $c \geq 0,5h_{ef}$  beträgt.  
 4) Siehe Anhang D für erforderliche Querbewehrung in der Übergreifzone.

Mit dem Peikko Designer® können folgende Tragfähigkeiten nachgewiesen werden

Tabelle 7. Erforderliche Nachweise für HPM® Ankerbolzen unter Druckbelastung

Art des Versagens	Beispiel	HPM® L Ankerbolzen	HPM® P Ankerbolzen
Stahlversagen		Erforderlich (für den am stärksten belasteten Bolzen)	Erforderlich (für den am stärksten belasteten Bolzen)
Knicken <sup>1)</sup>		Erforderlich (für den am stärksten belasteten Bolzen)	Erforderlich (für den am stärksten belasteten Bolzen)
Durchstanzen unter dem Ankerkopf <sup>2)</sup>		Erforderlich (für Ankergruppe)	Nicht zutreffend
Übergreifungslänge <sup>3)</sup>		Nicht zutreffend	Erforderlich (für den am stärksten belasteten Bolzen)
Partiell belastete Bereiche <sup>4)</sup> • Teilflächenpressung • Querkzugkräfte		Erforderlich nur Im Endzustand (für die Sockelkonstruktion)	Erforderlich nur Im Endzustand (für die Sockelkonstruktion)

1) Nicht erforderlich (gemäß ETA 18/0037), wenn die Höhe der Fuge nicht die in den Montageanweisungen dieses Handbuchs angegebenen Verfügendicken übersteigt. Siehe *Tabelle 6* für  $t_{Grout}$ .

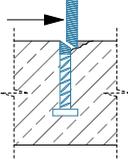
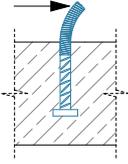
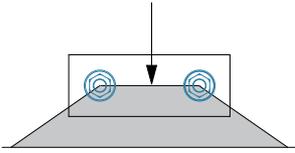
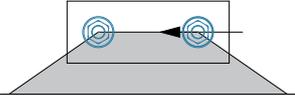
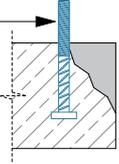
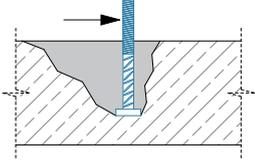
2) Nicht erforderlich, wenn ausreichend Beton unter dem Ankerkopf vorhanden ist, oder wenn Rückhängebewehrung vorgesehen ist. Siehe Anhang C1 für Einzelheiten.

3) Siehe Anhang D für die erforderliche Querbewehrung in der Übergreifungszone.

4) Siehe Anhang C2 für die Konstruktionsrichtlinien und erforderliche Spaltzugbewehrung.

Mit dem Peikko Designer® können folgende Tragfähigkeiten nachgewiesen werden

Tabelle 8. Erforderliche Nachweise für HPM® Ankerbolzen unter Querkraftbeanspruchung

Art des Versagens	Beispiel	HPM® L Ankerbolzen	HPM® P Ankerbolzen
Stahlversagen		Erforderlich (für den am stärksten belasteten Bolzen)	Erforderlich (für den am stärksten belasteten Bolzen)
Stahlversagen mit Hebelarm <sup>1)</sup>		Erforderlich (für den am stärksten belasteten Bolzen)	Erforderlich (für den am stärksten belasteten Bolzen)
Betonkantenbruch <sup>2)</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Querkraft senkrecht zur Kante</li> <li>• Querkraft parallel zur Kante</li> <li>• Querkraft schräg zur Kante</li> </ul>	  	Erforderlich (für Ankergruppe)	Erforderlich (für Ankergruppe)
Betonausbruch rückseitig		Erforderlich (für Ankergruppe)	Nicht zutreffend

1) Im Endzustand bei Stahlbetonstützen (gemäß ETA 18/0037) nicht erforderlich, wenn die Höhe der Fuge  $t_{Grout}$  nicht größer als in der Montageweisung angegeben ist. Es ist zu beachten, dass der Nachweis immer im Montaggezustand zu führen ist.

2) Nicht erforderlich, wenn der Randabstand in alle Richtungen  $c \geq \min(10h_{ef}; 60\varnothing)$  beträgt, oder wenn Rückhängebewehrung gemäß Anhang B1 eingesetzt wird.

## 2.2 Kombinierte Axial- und Querkrafttragfähigkeit

Wenn HPM® Ankerbolzen gleichzeitig durch Normal und Querkräfte beansprucht werden, ist die Interaktion anhand folgender Gleichungen für verschiedene Arten des Versagens zu überprüfen.

### STAHLVERSAGEN

#### Im Bauzustand

Bei gleichzeitiger Normal- und Querkraft muss die Bedingung in jedem Bolzen erfüllt sein:

$$\frac{|N_{Ed,0}^I|}{N_{Rd,0}} + \frac{|V_{Ed,0}^I|}{V_{Rd,0}} \leq I \quad \text{ETA 18/0037}$$

#### Im Endzustand

Bei gleichzeitiger Normal- und Querkraft müssen diese Bedingungen in jedem Bolzen erfüllt sein:

$$\frac{|N_{Ed}^I|}{1,4 N_{Rd}} + \frac{|V_{Ed}^I|}{V_{Rd}} \leq I \quad \text{ETA 18/0037}$$

$$\frac{|N_{Ed}^I|}{N_{Rd}} \leq I \quad \text{ETA 18/0037}$$

dabei gilt

$V_{Rd,0}$  = Querkrafttragfähigkeit des Bolzens, Bauzustand

$V_{Rd}$  = Querkrafttragfähigkeit des Bolzens, Endzustand

$N_{Rd,0}$  = Normalkrafttragfähigkeit des Bolzens, Bauzustand

$N_{Rd}$  = Normalkrafttragfähigkeit des Bolzens, Endzustand

$V_{Ed,0}^I$  = Querkraft je Bolzen, Bauzustand

$V_{Ed}^I$  = Querkraft je Bolzen, Endzustand

$N_{Ed,0}^I$  = Normalkraft je Bolzen, Bauzustand

$N_{Ed}^I$  = Normalkraft je Bolzen, Endzustand

### BETONVERSAGEN (gilt nur für HPM® L Ankerbolzen)

#### Bolzen ohne Rückhängebewehrung

Bei gleichzeitiger Zug- und Querkraft muss die Bedingung erfüllt sein:

$$|\beta_N|^{1,5} + |\beta_V|^{1,5} \leq I \quad \text{CEN/TS 1992-4-2, Glg. (48)}$$

#### Bolzen mit Rückhängebewehrung

Bei gleichzeitiger Zug- und Querkraft muss die Bedingung erfüllt sein:

$$|\beta_N|^{(2/3)} + |\beta_V|^{(2/3)} \leq I \quad \text{CEN/TS 1992-4-2, Glg. (49)}$$

Ist die Rückhängebewehrung dazu ausgelegt, Zug- und Querkräfte aufzunehmen, ist Gleichung (48) anzuwenden.

dabei gilt

$\beta_N$  = höchster Ausnutzungsgrad hinsichtlich der Zugkraft

$\beta_V$  = höchster Ausnutzungsgrad hinsichtlich der Querkraft

**HINWEIS:** Versagensarten  $\beta_N$  und  $\beta_V$  sind diejenigen, die nicht durch eine Rückhängebewehrung abgedeckt sind.

## 2.3 Feuerwiderstand

Die Feuerwiderstandsfähigkeit der Bolzenverbindung ist nach DIN EN 1992-1-2 nachzuweisen. Die Brandbemessung von Stützenverbindungen ist im Peikko Designer® implementiert, um einen schnellen und einfachen Tragfähigkeitsnachweis für Stützenanschlüsse mit HPM® Ankerbolzen bei Brandbeanspruchung zu ermöglichen. Ist die Feuerwiderstandsfähigkeit der Verbindung unzureichend, muss die Betondeckung erhöht oder mit alternativen Mitteln die vorgesehene Feuerwiderstandsklasse erreicht werden. Bitte kontaktieren sie den Technischen Support von Peikko für kundenspezifische Anpassungen.

Folgende Bedingungen müssen bei der Auswahl eines geeigneten HPM® Ankerbolzens berücksichtigt werden:

- Einwirkungen
- Tragfähigkeiten
- Eigenschaften der Vergussfuge
- Eigenschaften des Betonbauteils
- Anordnung der Ankerbolzen in dem Betonbauteil

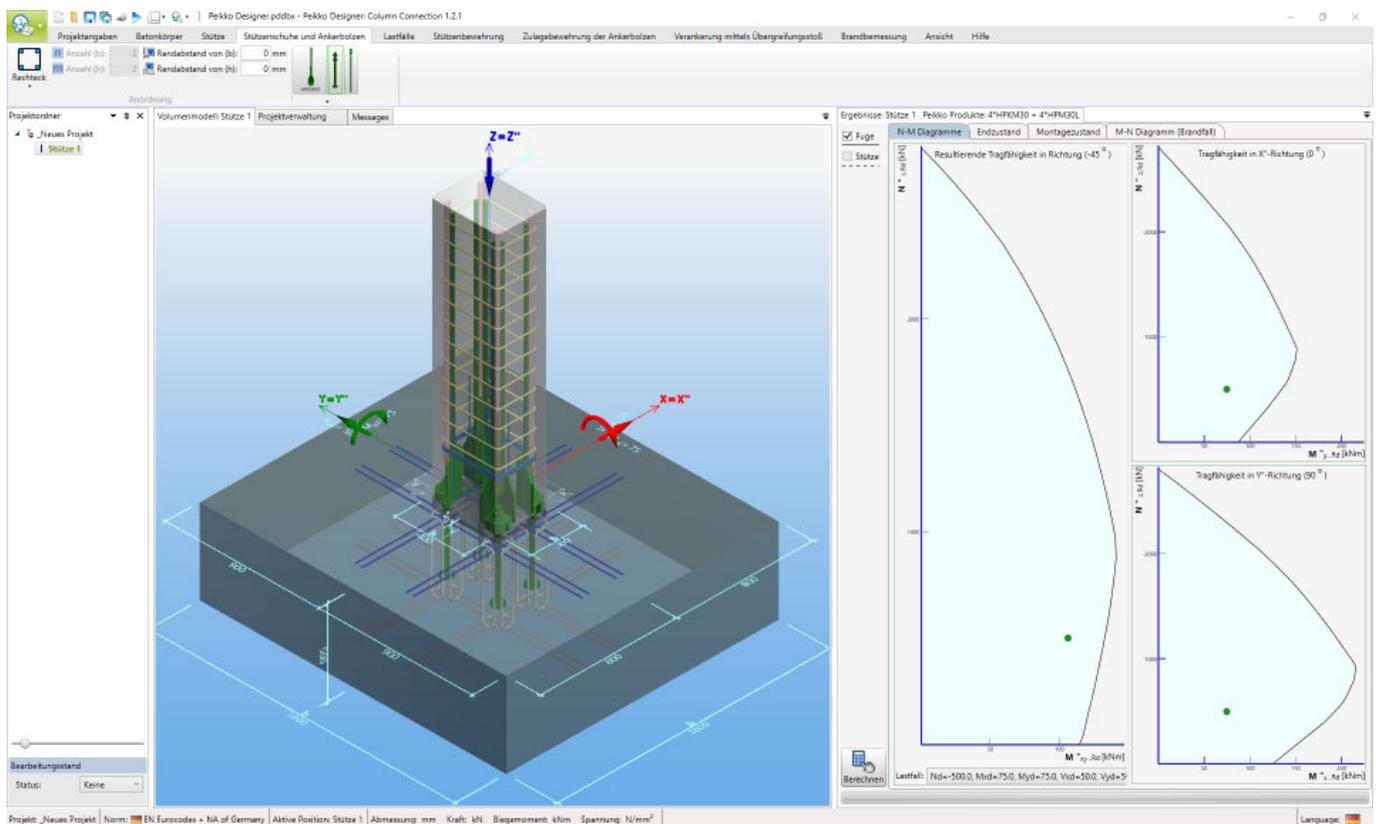
Die Tragfähigkeit der Bolzenverbindungen sollte für die folgenden Bemessungssituationen überprüft werden:

- Bauzustand
- Endzustand
- Brandfall
- Umweltbedingungen (Dauerhaftigkeit)

## 2.4 Peikko Designer® Column Connection Software

Peikko Designer® ist eine Software zur Bemessung von Stützenanschlüssen mit Peikko Produkten. Das Modul Column Connection ermöglicht dem Anwender die Bemessung sowie die Optimierung der Verbindungen entsprechend den Anforderungen der Gesamtkonstruktion. Die Ausgabeprotokolle der Software beinhalten relevante Verbindungsdetails, die auch zur Überprüfung der Konstruktions- und Ausführungszeichnungen verwendet werden können. Die Projekt-Einbauteilliste hilft bei der Planung der Materialbestellung während der Bauausführung.

Abbildung 7. Benutzeroberfläche von Peikko Designer® Column Connection



Typischerweise erfolgt die Bemessung wie nachfolgend beschrieben:

### EINGABE DES NUTZERS

- Materialien für Stütze, Unterkonstruktion und Vergussmörtel
- Abmessungen der Stütze und der Unterkonstruktion
- Bemessungswerte der Einwirkungen - Bauzustand, Endzustand und Brandfall  
**HINWEIS:** Schnittgrößen nach Theorie II Ordnung sollten in den Lastfällen berücksichtigt werden
- Auswahl der Stützenschuhe und Ankerbolzen
- Stützenschuhanordnung
- Stützenbewehrung (optional)

### AUSGABE DER SOFTWARE

- N-M Interaktionsdiagramm (Längskraft-Biegemoment-Diagramm) der Fuge für den Endzustand und für den Brandfall
- N-M Interaktionsdiagramm der Stahlbetonstütze
- Berechnungsergebnisse für den Stützenanschluss im Bauzustand und im Endzustand
- Angaben zur Rückhängebewehrung
- Zusammenfassung der Produkte im Projekt

# Anhang A – Zugkrafttragfähigkeit mit Rückhängebewehrung

## A1: Rückhängebewehrung

Falls der Betonausbruchkegel die Zugtragfähigkeit begrenzt, kann zur Erhöhung der Tragfähigkeit eine Rückhängebewehrung eingebaut werden. Einzelheiten für HPM® L Ankerbolzen sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Die erforderliche Anzahl an Bügeln und Längsstäben ist in *Tabelle 9* angegeben. Alternative Bewehrungsanordnungen können mit Hilfe der Peikko Designer® Software gemäß CEN/TS 1992-4-2 berechnet werden.

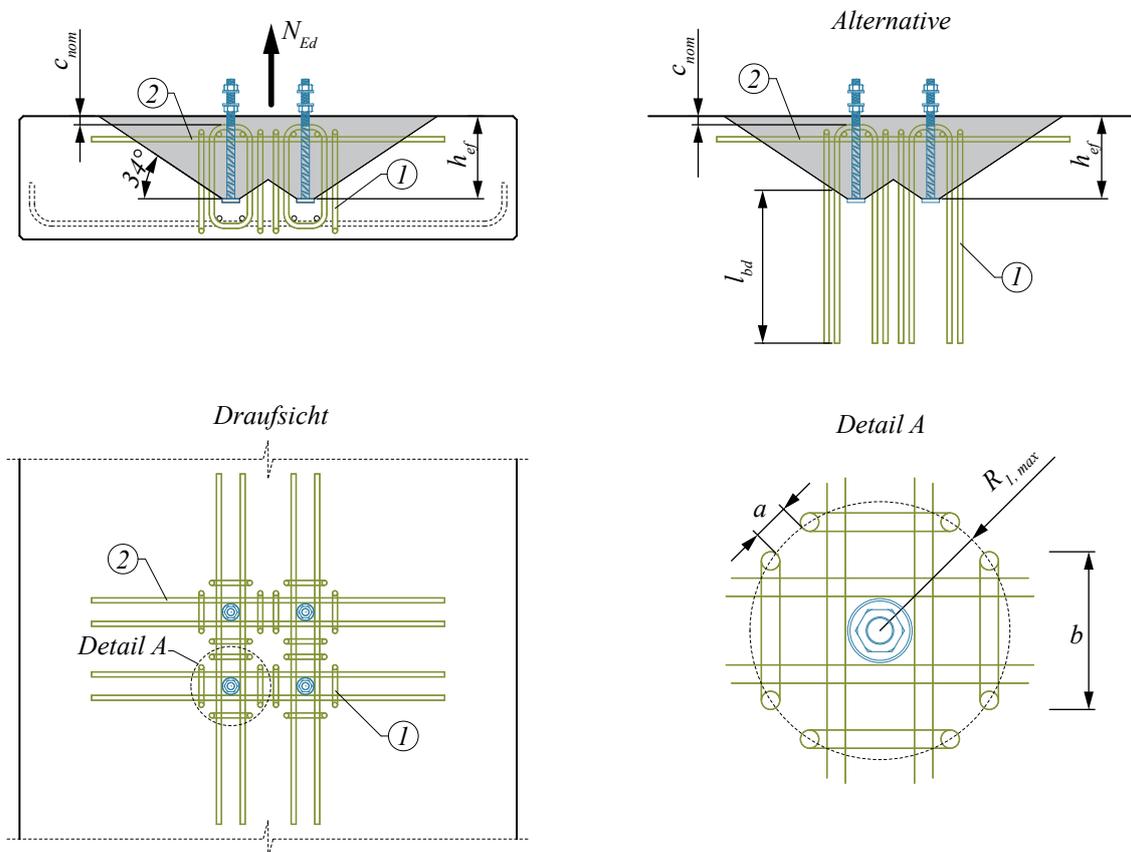
Tabelle 9. Rückhängebewehrung (B500B)

Ankerbolzen	Bügel (je Bolzen) ①	Längsstäbe ②	$c_{nom}$ [mm]	$R_{l,max}$ [mm]	$h_{ef}$ [mm]	$b$ Bügelbreite [mm]
HPM® 16 L	4 Ø 8	Ø 8	35	70	165	85
HPM® 20 L	4 Ø 8	Ø 8	35	85	223	90
HPM® 24 L	4 Ø 8	Ø 8	35	100	287	100
HPM® 30 L	4 Ø 10	Ø 8	35	100	335	120
HPM® 39 L	4 Ø 12	Ø 8	35	190	502	150

Die obenstehende Bewehrung kann unter den folgenden Bedingungen direkt angewendet werden:

- Die Betonfestigkeitsklasse der Unterkonstruktion ist größer oder gleich C25/30 (guter Verbund).
- Die nominale Betondeckung ist kleiner oder gleich 35 mm.
- Die minimale lichte Weite (**a**) zwischen den angrenzenden Bügelschenkeln sollte mindestens 21 mm betragen, Anforderung gemäß EN 1992-1-1, Abschnitt 8.2 bei maximaler Korngröße = 16 mm

Abbildung 8. Rückhängebewehrung in Form von Bügeln und Haarnadeln



**A2: Spaltzugbewehrung**

Wird der Spaltwiderstand überschritten, muss Rückhängebewehrung nahe der Betonoberfläche für die Seite und die Stirnfläche vorhanden sein, um den Spaltzugkräften zu widerstehen und um Spaltrisse zu begrenzen. Einzelheiten über die Bewehrung für HPM® L Ankerbolzen sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Die erforderliche Menge an Bewehrung ist in *Tabelle 10* angegeben. Alternative Bewehrungsmöglichkeiten können mit Hilfe der Peikko Designer® Software gemäß CEN/TS 1992-4-2 berechnet werden.

Der erforderliche Querschnitt  $A_s$  der Spaltzugbewehrung lässt sich wie folgt bestimmen:

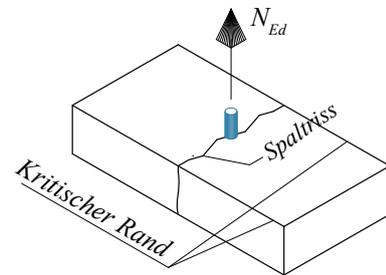
$$A_s = 0,5 \frac{\sum N_{Ed}}{f_{yk} / \gamma_{Ms,re}} [mm^2]$$

CEN/TS 1992-4-2, Glg. (17)

- $\sum N_{Ed}$  = Summe der Bemessungszugkräfte der Bolzen
- $f_{yk}$  = nominale Streckgrenze des Betonstahls  $\leq 500 \text{ N/mm}^2$
- $\gamma_{Ms,re}$  = Teilsicherheitsfaktor für Versagen des Bewehrungsstahls = 1,15

*Tabelle 10. Empfohlene Mindest-Spaltzugbewehrung (B500B) je voll belastetem Ankerbolzen*

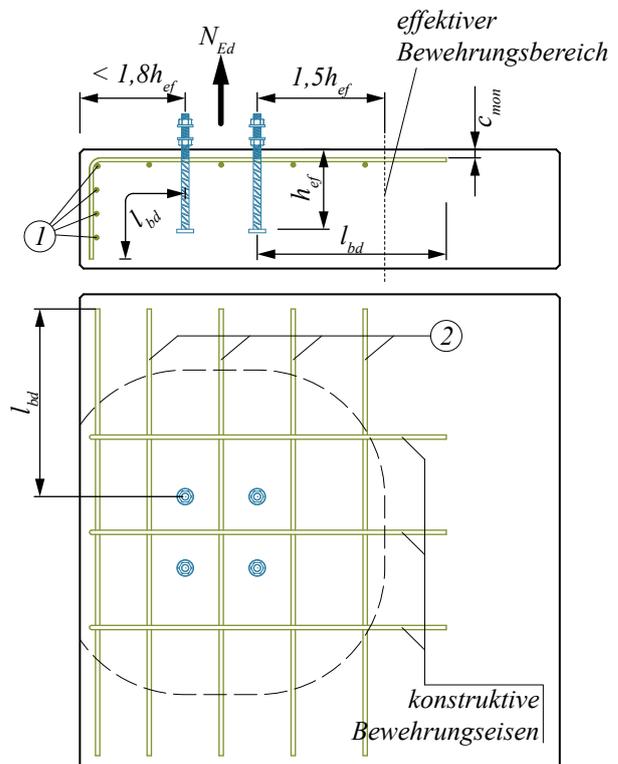
Ankerbolzen	$A_s$ ① + ② [mm <sup>2</sup> ]	gewählte Bewehrung
HPM® 16 L	71	3 Ø 6
HPM® 20 L	111	4 Ø 6
HPM® 24 L	159	4 Ø 8
HPM® 30 L	253	4 Ø 10
HPM® 39 L	441	4 Ø 12



**Anordnung der Bewehrung**

- Die Spaltzugbewehrung muss gleichmäßig entlang den **kritischen Rändern\*** an den Ober- und den Stirnflächen des Betonfertigteils platziert werden.
  - Die Entfernung vom Rand der Betonoberfläche zur Mitte des nächsten Bolzens unter Zugkraft ist kleiner als  $1,8h_{ef}$ .
- Die Spaltzugbewehrung muss innerhalb des effektiven Bewehrungsbereiches eingebaut werden (d. h. in einem Abstand  $\leq 1,5h_{ef}$  zu den Bolzen unter Zugkraft).
- Pos. ① ist die Bewehrung der Stirnfläche des kritischen Bauteilrandes.
- Pos. ② ist die Bewehrung der Oberfläche des kritischen Bauteilrandes.
- **HINWEIS:** Senkrecht zueinander liegende Bauteilränder sollten einzeln betrachtet werden (z. B.  $A_s$  pro Richtung).

*Abbildung 9. Spaltzugbewehrung, Beispiel mit einem kritischen Bauteilrand*



## Anhang B – Zusätzliche Bewehrung zur Aufnahme von Querkräften

### B1: Randbewehrung

Wird die Tragfähigkeit gegen Betonkantenbruch überschritten, sollte eine Rückhängebewehrung angeordnet werden. Notwendigkeit und Menge zusätzlicher Querkraftbewehrung muss für jeden Rand des Betonteils einzeln geprüft werden. Einzelheiten zur Randverstärkung für HPM® L und HPM® P Ankerbolzen sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Die erforderlichen Mengen an Bügeln sind in *Tabelle 11* angegeben. Alternative Bewehrungsanordnungen können mit Hilfe der Peikko Designer® Software gemäß CEN/TS 1992-4-2 berechnet werden.

Tabelle 11. Betonkantenbewehrung (B500B) je voll belastetem Ankerbolzen

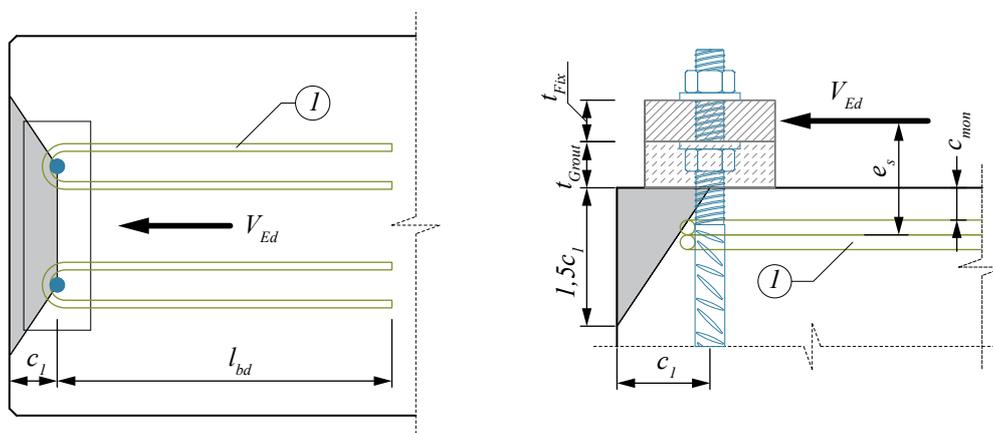
Ankerbolzen	U-Bügel (pro Bolzen) ①	$c_l$ [mm]	$c_{nom}$ [mm]	$e_s$ [mm]
HPM® 16	1 Ø 12	50	35	120
HPM® 20	1 Ø 14	70	35	135
HPM® 24	1 Ø 16	70	35	110
HPM® 30	2 Ø 14	100	35	145
HPM® 39	3 Ø 16	130	35	240

Die Bewehrung aus *Tabelle 11* kann unter den folgenden Bedingungen direkt angewendet werden:

- Der Abstand zwischen Bewehrung und Angriffspunkt der Querkraft ist kleiner oder gleich  $e_s$
- Der Randabstand ist größer oder gleich  $c_l$

Es ist zu beachten, dass die in *Tabelle 11* dargestellte Rückhängebewehrung für einen Rand ausgewählt wurde, welcher lotrecht zur aufgetragenen Last liegt, was der ungünstigste Fall ist.

Abbildung 10. Rückhängebewehrung von Form von Bügeln



**HINWEIS:** In *Abbildung 10* wird angenommen, dass die Ränder des Betonfertigteils, die parallel zu der aufgetragenen Last liegen, ohne Rückhängebewehrung ausreichenden Widerstand haben.

## Anhang C – Zusatzbewehrung bei Druckkraftbeanspruchung

### C1: Durchstanzbewehrung für HPM® L Ankerbolzen

Wird der Durchstanzwiderstand des Betons unter dem Kopf des Ankerbolzens überschritten, ist eine entsprechende Bewehrung vorzusehen. Einzelheiten über die Durchstanzbewehrung für HPM® L Ankerbolzen sind in der folgenden Abbildung dargestellt. Die erforderlichen Bügelmengen sind in *Tabelle 12* angegeben. Auf die Bewehrung kann verzichtet werden, wenn die Betondicke  $h$  unter dem Bolzenkopf größer oder gleich  $h_{req}$  ist (siehe *Abbildung 11*).

Tabelle 12. Zusatzbewehrung gegen Durchstanzen (B500B)

Ankerbolzen	$h_{req}$ [mm]	$A_s$ [mm <sup>2</sup> ]	Bügel (pro Bolzen) ①
HPM® 16 L	80	98	2 Ø 6
HPM® 20 L	100	140	2 Ø 8
HPM® 24 L	115	193	2 Ø 8
HPM® 30 L	145	314	2 Ø 10
HPM® 39 L	190	523	2 Ø 14

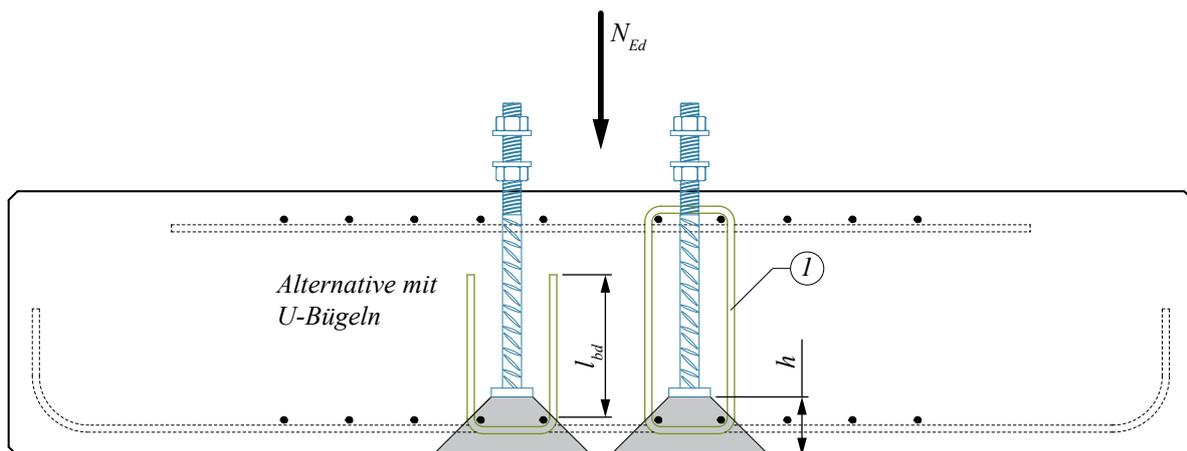
**HINWEIS:** Vorberechnete  $h_{req}$  Dicken sind nur für Fälle relevant, in denen der Stanzkegel unter dem Bolzenkopf nicht durch anliegende Kegel oder die Ränder des Betonbauteils begrenzt wird (siehe *Abbildung 11*). Der Neigungswinkel des Belastungskegels beträgt 45°.

Die Bewehrung aus *Tabelle 12* kann unter den folgenden Bedingungen direkt angewendet werden:

- Die Betonfestigkeitsklasse der Unterkonstruktion ist größer oder gleich C25/30 (guter Verbund)
- Die Bügel befinden sich innerhalb des Belastungskegels und werden gemäß den Normen für Stahlbeton verankert.

Es ist zu beachten, dass die Durchstanzbewehrung in Form von geschlossenen Bügeln auch als Rückhängebewehrung für Zugkräfte verwendet werden kann.

Abbildung 11. Zusatzbewehrung gegen Durchstanzen unter dem Bolzen



## C2: Teilflächenpressung, Spaltzugbewehrung

Wird die Betondruckfestigkeit der Unterkonstruktion überschritten, müssen kritische Teilflächenpressungen untersucht werden. Aus diesem Grund muss die Betonfestigkeitsklasse der unteren Stütze im Stützenstoß mindestens derjenigen der oberen Stütze entsprechen. Kritische Teilflächenpressungen können durch die Querschnittserweiterung der Unterkonstruktion verhindert werden  $\Delta$  (siehe *Abbildung 12*). Zusätzlich ist Spaltzugbewehrung vorzusehen, um Querszugkräfte im Beton aufnehmen zu können. Die Bügel müssen gleichmäßig in Richtung der Zugkraft innerhalb der Höhe  $h$  verteilt werden, wo sich die Druckspannungstrajektorien aufweiten. Die Höhe  $h$  kann vereinfachend mit  $2\Delta$  angenommen werden.

Abbildung 12. Stützenstoß mit unterschiedlichen Querschnittsabmessungen  
Spaltzugbewehrung in der unteren Stütze

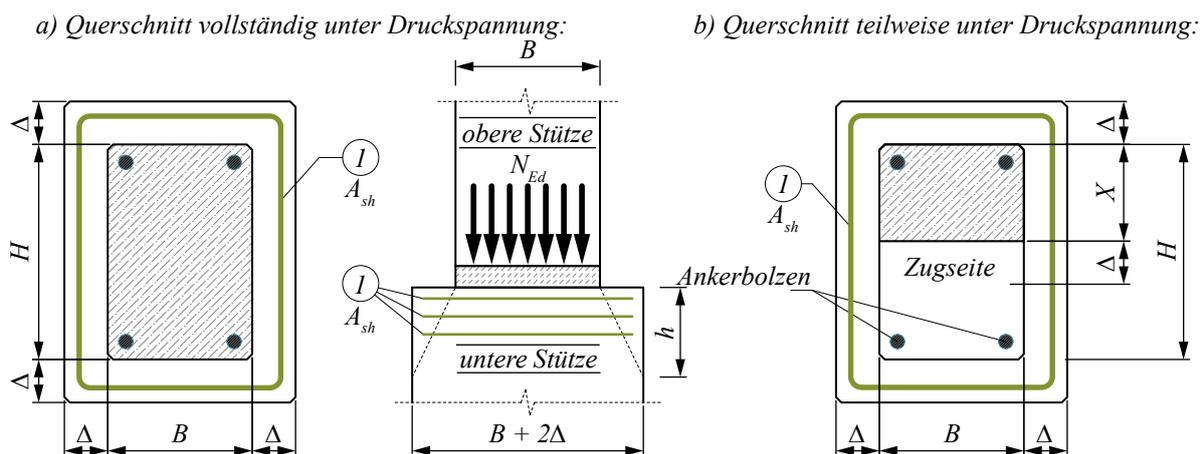
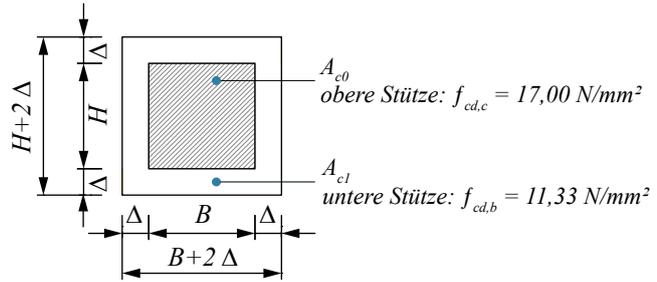


Tabelle 13. Mindestabmessungen  $\Delta$  der unteren Stütze a) und erforderliche Spaltzugbügel (B500B) b)

Betongüte (obere Stütze)	Betongüte (untere Stütze)	a) Gesamter Querschnitt überdrückt $\Delta$ [mm]	Erforderliche Querschnittsfläche der Bügel (2-schnittig) $A_{sh}$ [mm <sup>2</sup> ]	b) Der Stahl der Ankerbolzen auf der Zugseite beginnt zu Fließen $\Delta$ [mm]
C30/37	C25/30	$\Delta = 0,10 \times H$	$A_{sh} = B \times H/1098$	$\Delta = 0,06 \times H$
C35/45	C25/30	$\Delta = 0,20 \times H$	$A_{sh} = B \times H/558$	$\Delta = 0,12 \times H$
C40/50	C25/30	$\Delta = 0,30 \times H$	$A_{sh} = B \times H/376$	$\Delta = 0,18 \times H$
C50/60	C35/45	$\Delta = 0,21 \times H$	$A_{sh} = B \times H/373$	$\Delta = 0,13 \times H$
C60/75	C35/45	$\Delta = 0,36 \times H$	$A_{sh} = B \times H/227$	$\Delta = 0,22 \times H$

AUSFÜHRUNGSBEISPIEL

Eine Betonstütze 400 [mm] x 400 [mm] (C30/37) ist auf einer Stütze (C20/25) angeordnet. Bestimme den Mindestquerschnitt und die erforderliche Spaltzugbewehrung der unteren Stütze, um die maximale Druckkraft aufnehmen zu können, die von der oberen Stütze ausgehen kann. Belastungssituation: axiale Druckbelastung ohne Biegemoment.



Die Tragfähigkeit des teilweise belasteten Bereichs:

$$F_{Rdu} = A_{c0} \cdot f_{cd,b} \cdot \sqrt{\frac{A_{c1}}{A_{c0}}} \leq 3,0 \cdot f_{cd,b} \cdot A_{c0}$$

DIN EN 1992-1-1, Glg. (6.63)

dabei gilt

- $A_{c0}$  = belasteter Bereich
- $A_{c1}$  = maximaler Verteilungsbereich mit einer zu  $A_{c0}$  ähnlichen Form
- $f_{cd,b}$  = Bemessungswert der Druckfestigkeit der unteren Stütze

Substituieren in der Gleichung (6.63):

$$\begin{aligned} A_{c0} &= B \cdot H = 400 \cdot 400 = 160000 \text{ mm}^2 \\ A_{c1} &= (B + 2 \cdot \Delta) \cdot (H + 2 \cdot \Delta) = (400 + 2 \cdot \Delta) \cdot (400 + 2 \cdot \Delta) = (400 + 2 \cdot \Delta)^2 \\ F_{Rdu} &= \text{maximal einwirkende Kraft (d. h. Bruchlast einer axial belasteten Stütze)} \\ &= A_{c0} \cdot f_{cd,c} = B \cdot H \cdot f_{cd,c} = 160000 \cdot 17 = 2720000 \text{ N} = 2720 \text{ kN} \end{aligned}$$

dabei gilt

- $f_{cd,c}$  = Bemessungswert der Druckfestigkeit der oberen Stütze

Lösung der quadratischen Gleichung:

$$\begin{aligned} B \cdot H \cdot f_{cd,c} &= B \cdot H \cdot f_{cd,b} \cdot \sqrt{\frac{(B + 2 \cdot \Delta) \cdot (H + 2 \cdot \Delta)}{B \cdot H}} \\ \Delta &= 100 \text{ mm} \end{aligned}$$

Mindestquerschnitt der unteren Stütze:

$$(B + 2 \cdot \Delta) \times (H + 2 \cdot \Delta) = 600 \text{ [mm]} \times 600 \text{ [mm]}$$

Spaltzugkraft (gemäß DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 6.5):

$$F_{sp} = 0,25 \cdot F_{Rdu} \cdot \left(1 - \frac{B}{B + 2 \cdot \Delta}\right) = 0,25 \cdot 2720 \cdot \left(1 - \frac{400}{600}\right) = 231,2 \text{ kN}$$

Erforderliche Spaltzugbewehrung (2-schnittige Bügel), B500B):

$$A_{sp} = \frac{F_{sp}}{2 \cdot \frac{f_{yk}}{\gamma_s}} = \frac{231200}{2 \cdot \frac{500}{1,15}} = 266 \text{ mm}^2$$

dabei gilt

- $f_{yk}$  = charakteristische Streckgrenze der Bewehrung
- $\gamma_s$  = Teilsicherheitsfaktor für Bewehrung

Ausgewählte Bügel: 6Ø8 oder 4Ø10

## Anhang D – Querbewehrung im Übergreifungsbereich

Lange HPM® P Ankerbolzen sind für die Verwendung in Bewehrungsstößen mit der Hauptbewehrung des Betonbauteils ausgelegt. Das Betonbauteil muss mindestens dieselbe Querschnittsfläche an Bewehrungslängsstäben aufweisen, wie die Summe der Ankerbolzen. Angemessene Querbewehrung  $\sum A_{st}$  ist in der Übergreifzone vorzusehen (siehe *Abbildung 13*). Die erforderlichen Bügelanzahlen sind in *Tabelle 14* angegeben.

Tabelle 14. Querbewehrung für Übergreifungsstöße, (B500B)

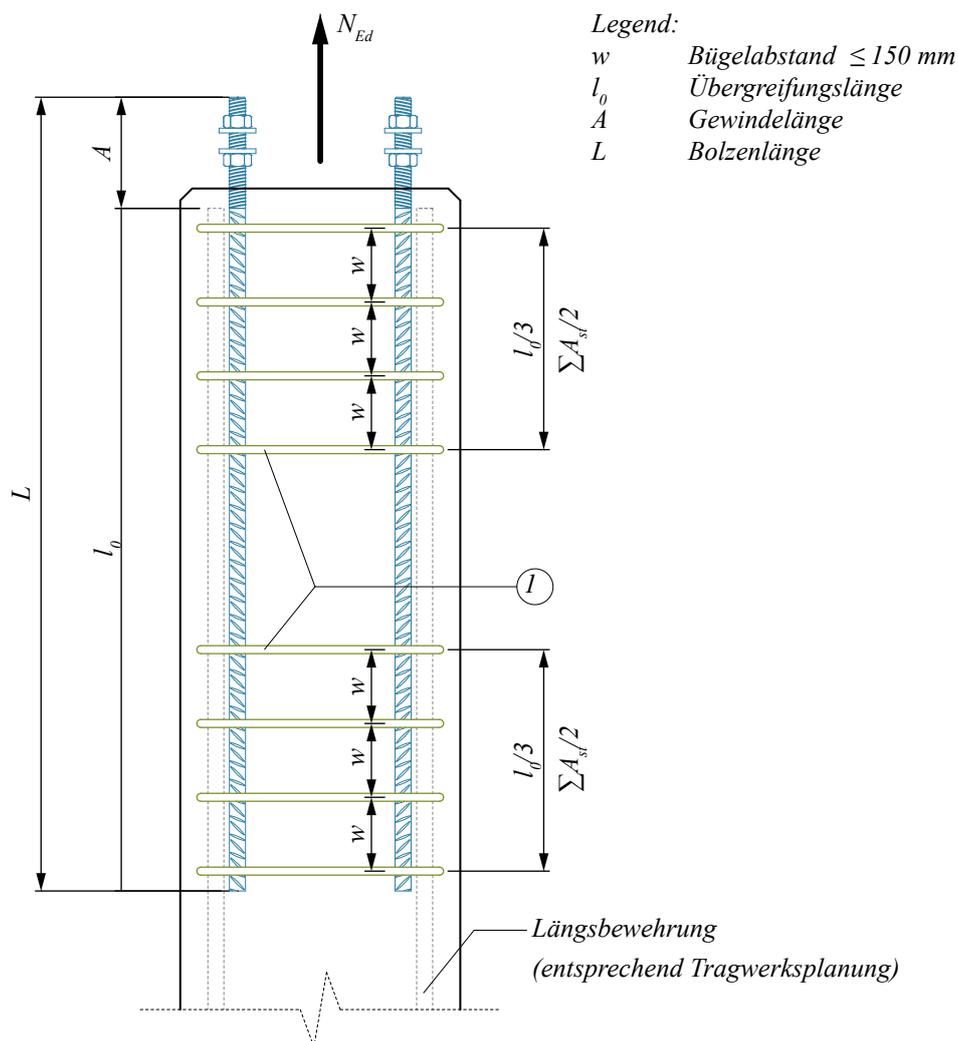
Ankerbolzen	Anzahl an Bügeln ①	$l_0$ [mm]
HPM® 16 P	4+4 Ø 6	830
HPM® 20 P	3+3 Ø 8	1030
HPM® 24 P	4+4 Ø 8	1190
HPM® 30 P	4+4 Ø 10	1470
HPM® 39 P <sup>1)2)</sup>	8+8 Ø 16	1800

<sup>1)</sup> 6 + 6 Ø12 in C 40/50  
<sup>2)</sup>  $a_3 = 0,81$  Die tatsächlich vorhandene Querbewehrung wirkt sich unmittelbar auf die Übergreifungslänge der HPM® Ankerbolzen aus.

Die Bewehrung aus *Tabelle 14* kann unter den folgenden Bedingungen direkt verwendet werden:

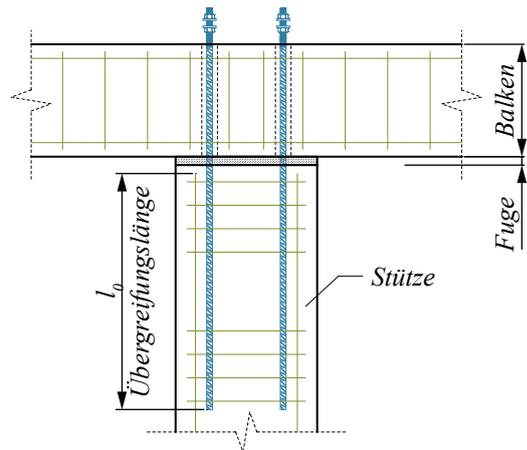
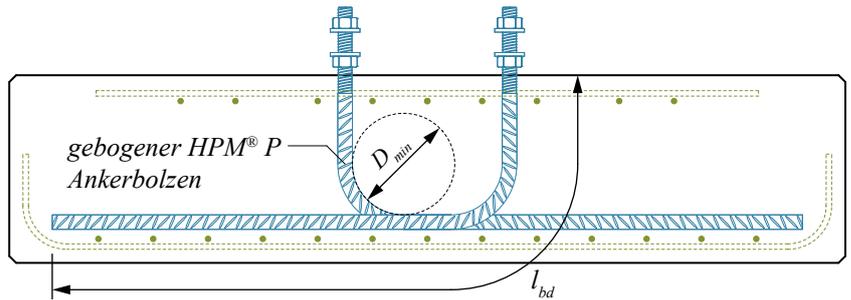
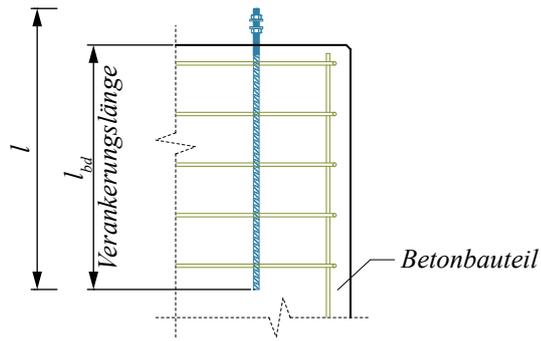
- Die Betonfestigkeitsklasse des Betonbauteils ist größer oder gleich C30/37 (guter Verbund)
- Die Bolzen werden mit einer Zugkraft beansprucht

Abbildung 13. Querbewehrung für Übergreifungsstöße, wenn Längsstäbe unter Zugkraft stehen



## Anhang E – Alternative Verwendung von HPM® P Ankerbolzen

1. HPM® P Ankerbolzen können auch als Längsbewehrung ohne Übergreifung mit der Bauteilbewehrung (end-) verankert werden. Dabei ist zu beachten, dass diese Lösung ggf. zusätzliche Nachweise für das Betonbauteil erforderlich macht. Die Länge  $l_{bd}$  zur Verankerung der Kraft,  $N_{Ed}$ , welche auf einen Bolzen einwirkt, muss gemäß DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 8.7.4 geprüft werden.
2. HPM® P Ankerbolzen können durch Biegen auch in flachen Strukturen eingesetzt werden. Der Mindestbiegerollendurchmesser  $D_{min}$  ist für jeden Einzelfall gemäß DIN EN 1992-1-1 Abschnitt 8.3 und Tabelle 8.1 DE Spalte 3-5 (NAD) zu prüfen, um Biegerisse in den Ankerbolzen und ein Versagen des Betons im Bereich der Biegung zu vermeiden. Gebogene Ankerbolzen können gemäß Vorgabe gefertigt und geliefert werden.
3. Falls gewünscht, sind extralange HPM® P Ankerbolzen für bauliche Lösungen wie Stütze-zu-Stütze Verbindungen durch den Balken erhältlich. Wobei  $l_0$  der Übergreifungslänge nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 8.7.3 entspricht.



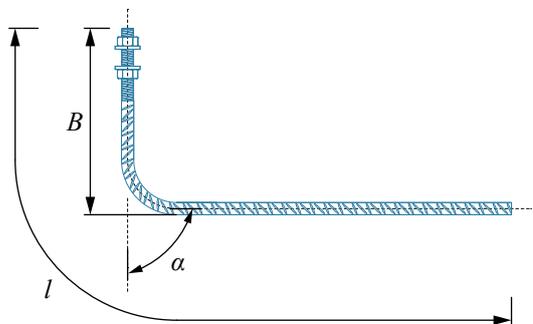
### Bestellung von nicht standardisierten HPM® P Ankerbolzen:

Alle Abmessungen in [mm]

1. Gerade HPM® P Ankerbolzen  $\Rightarrow$  HPM(\*)P – l  
Beispiel 1: HPM30P – 2000
2. Gebogene HPM® P Ankerbolzen  $\Rightarrow$  HPM(\*)P – l – Gebogen( $\alpha$ ) – B –  $D_{min}$   
Beispiel 2: HPM30P – 2000 – Gebogen90 – 500 – 320  
Beispiel 3: HPM30P – 2500 – Gebogen45 – 700 – 320

dabei gilt

- \* Größe des Bolzens
- l Gesamtlänge des Bolzens
- $\alpha$  Biegewinkel [Grad]
- B Biegeposition
- $D_{min}$  Biegerollendurchmesser



## Anhang F – Alternative Möglichkeiten zur Übertragung von Querkräften

Querkräfte können auf zweierlei Weise von den Stützen in die Unterkonstruktion übertragen werden:

- Durch die Scherfestigkeit des Ankerbolzens,
- Durch den Reibungswiderstand zwischen der Bauteiloberfläche und dem Fugenmörtel:

$$F_{f,Rd} = \mu \cdot N_{Ed}$$

$\mu$  = Reibungskoeffizient zwischen Bauteiloberfläche und Fugenmörtel = 0,2 (ohne zusätzliche Tests)

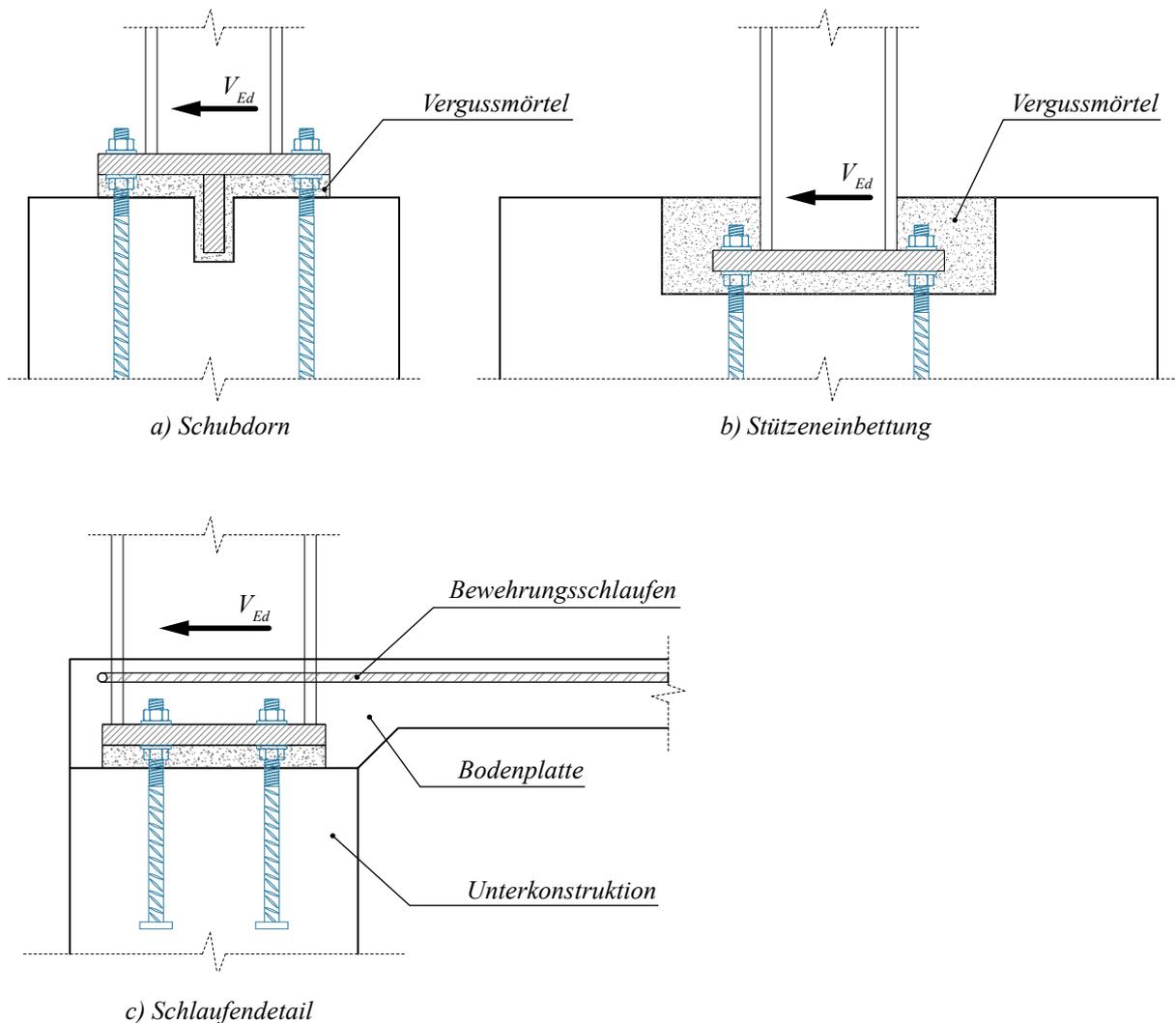
$N_{Ed}$  = Bemessungswert der gesamten Axialkraft

**HINWEIS:** Wird die Stütze mit axialer Zugkraft belastet, ist  $\mu \cdot N_{Ed} = 0$ .

Alternative Möglichkeiten zur Übertragung von Querkräften:

- Schubdorn (siehe *Abbildung 14a*)
- Einbettung der Stütze in die Unterkonstruktion (siehe *Abbildung 14b*)
- Übertragung der Kraft auf die Bodenplatte durch Verwendung von Schlaufen (siehe *Abbildung 14c*)

Abbildung 14. Alternative Möglichkeiten zur Übertragung von Querkräften



## Montageanleitung für HPM® Ankerbolzen

### Produktkennzeichnung

HPM® Ankerbolzen sind in Standardmodellen (16, 20, 24, 30 und 39) entsprechend dem M-Gewindedurchmesser des Ankerbolzens erhältlich. Ankerbolzen sind durch den Namen auf dem Produktetikett und durch die Farbmarkierung gekennzeichnet.

#### HPM Ankerbolzen Farbekennzeichnung

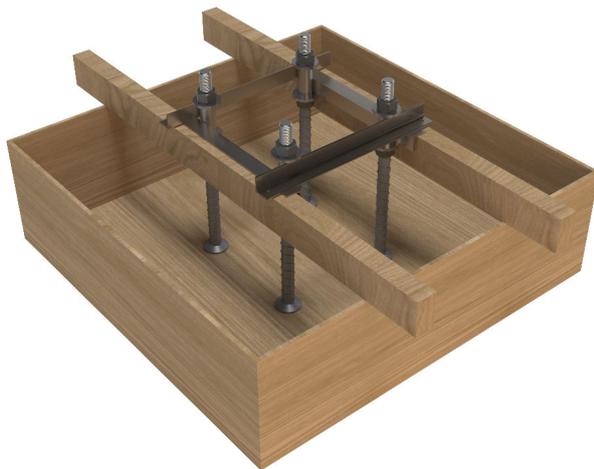
Ankerbolzen	Gewindedurchmesser [mm]	Farbcode	Einbauschablone
HPM® 16	16	Gelb	PPK 16
HPM® 20	20	Blau	PPK 20
HPM® 24	24	Grau	PPK 24
HPM® 30	30	Grün	PPK 30
HPM® 39	39	Orange	PPK 39

### Bildung einer Bolzengruppe

Ankerbolzen werden unter Verwendung der PPK Einbauschablone in Bolzengruppen zusammengefasst. Die Ankerbolzen-Einbauschablone ermöglicht die einfache und präzise Positionierung der Ankerbolzen in der Schalung.

Die einzelnen Ankerbolzen werden durch Konterverschraubung mit der Schablone höhengleich installiert, gemeinsam in die Schalung eingebracht, achs- und höhentreu ausgerichtet und für den Betonvorgang fixiert.

Nach Aushärten des eingebrachten Betons wird die PPK Ankerbolzen-Einbauschablone entnommen und kann für den nächsten Betonierabschnitt wiederverwendet werden. PPK Ankerbolzen-Einbauschablonen werden entsprechend den vorgegebenen Spezifikationen hergestellt.

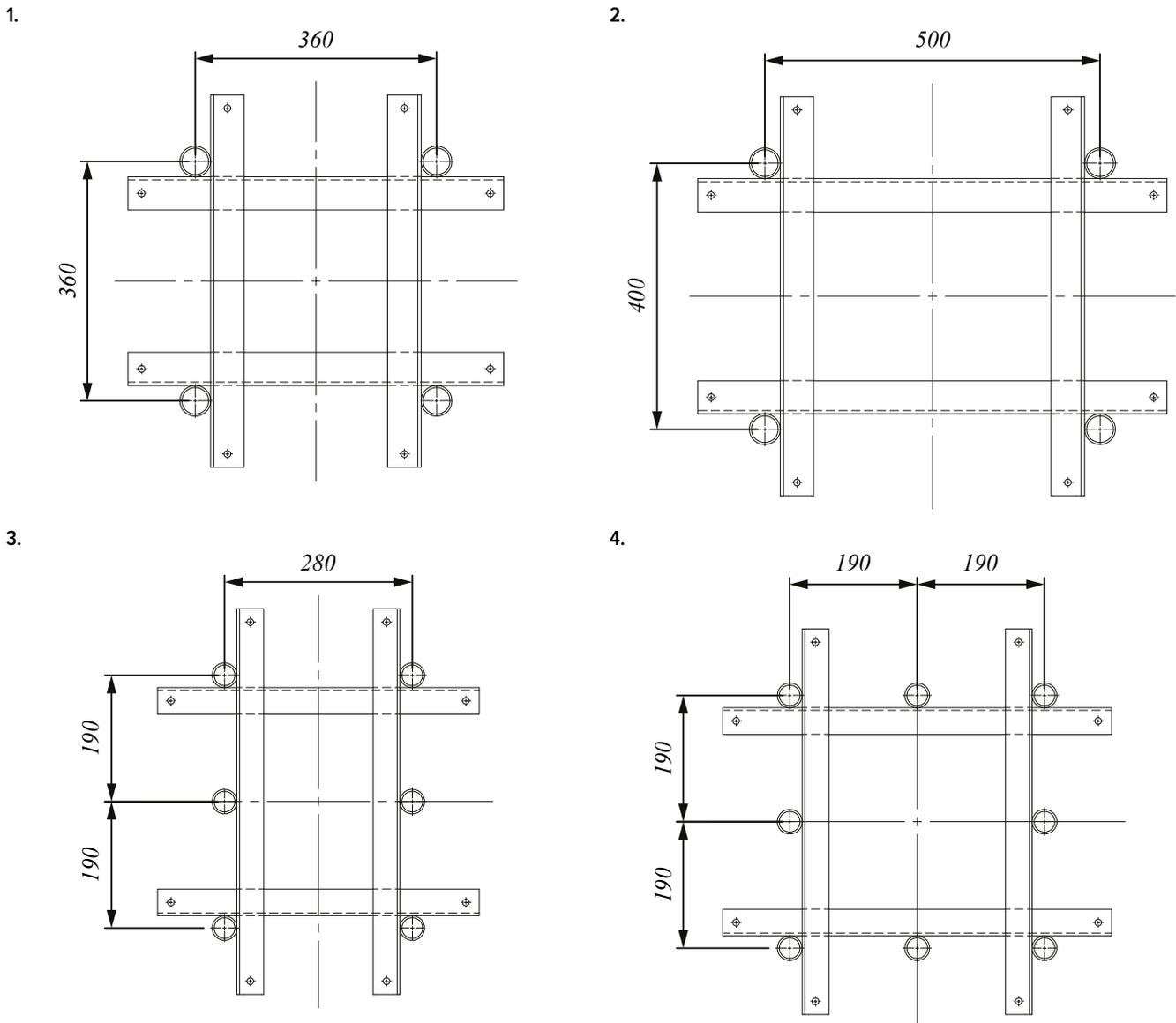


## Bestellung von PPK Einbauschablonen

Werden PPK Einbauschablonen bestellt, sind die Gewindedurchmesser der Ankerbolzen, die Anzahl der Ankerbolzen und die Achsmaße anzugeben.

### Beispiele für Einbauschablonen:

- |   |  |
|---|--|
| 1. <b>PPK 39-4</b> 360x360:             | 4 Ankerbolzen M39 in quadratischer Anordnung |
| 2. <b>PPK 39-4</b> 500x400:             | 4 Ankerbolzen M39 in rechteckiger Anordnung  |
| 3. <b>PPK 30-6</b> 280x(190+190):       | 6 Ankerbolzen M30 in rechteckiger Anordnung  |
| 4. <b>PPK 30-8</b> (190+190)x(190+190): | 8 Ankerbolzen M30 in quadratischer Anordnung |

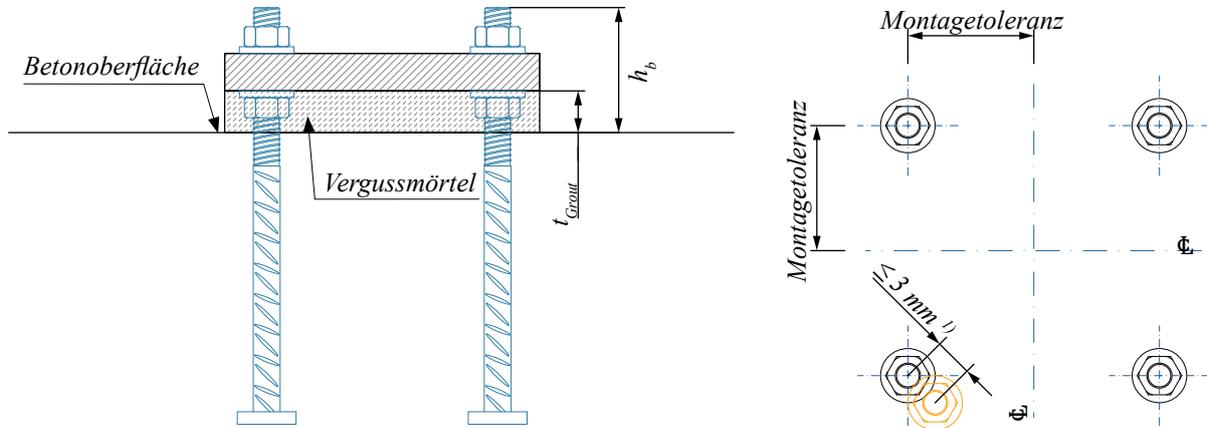


PPK Einbauschablonen können auch gemäß Zeichnung maßgefertigt werden, die die Positionen der Ankerbolzen und die Gewindedurchmesser definiert.

**Einbau der Ankerbolzen und Toleranzen**

Die Ankerbolzen werden entsprechend der Höhe  $h_b$  der nachfolgenden Tabelle montiert. Die Höhe wird von der geplanten Betonoberfläche gemessen, und die Toleranz beträgt  $\pm 20$  mm. An jedem Ankerbolzen ist die erforderliche Verankerungstiefe markiert.

*Einbautoleranzen des Ankerbolzens.*



Ankerbolzen	HPM® 16	HPM® 20	HPM® 24	HPM® 30	HPM® 39
Dicke der Verfugung $t_{\text{Fugenmörtel}}$ [mm]	50	50	50	50	60
Überstand des Ankerbolzens $h_b$ [mm]	105	115	130	150	180
<sup>1)</sup> Montagetoleranz des Ankerbolzens für die Verwendung mit HPKM® Stützenschuhen	$\pm 3$ mm				
Montagetoleranz des Ankerbolzens für die Verwendung mit SUMO® Wandschuhen	siehe Einbauanleitung SUMO®				
Montagetoleranz des Ankerbolzens in Kombination mit anderen Teilen	individuelle Festlegung				

**Ankerbolzen biegen**

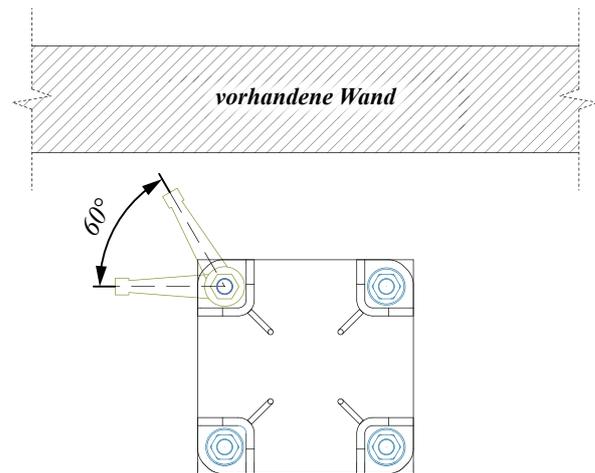
HPM® Ankerbolzen sind aus geripptem Bewehrungsstahl B500B gefertigt. Das Biegen muss gemäß DIN EN 1992-1-1 erfolgen. Anwendungsbeispiele siehe Anhang E dieses Handbuchs.

**Ankerbolzen schweißen**

Das Schweißen der Ankerbolzen ist zu vermeiden, obwohl alle in HPM® Ankerbolzen verwendeten Materialien mit Ausnahme der Muttern schweißbar sind. Baustellenschweißungen sind nur unter Anleitung und Aufsicht von Peikko zulässig. Die Vorgaben der Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-30.6-39 sowie der Norm DIN EN ISO 17660-1: Schweißen von Betonstählen, Teil 1: Tragende Schweißverbindungen müssen berücksichtigt werden.

## Vorhandene Gebäude

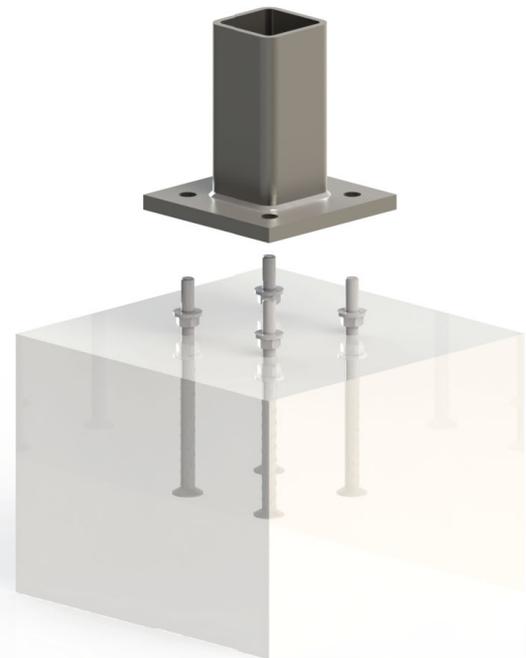
Beim Setzen von Ankerbolzen in der Nähe von Wänden oder anderen Hindernissen sind die Bauabläufe zu berücksichtigen. Es muss geprüft werden, ob der Monteur ausreichenden Zugang hat, um die Muttern festzuziehen. Ist eine spezielle Konstruktion erforderlich, wenden sie sich bitte an den Technischen Support von Peikko.



## Aufstellen der Stütze

Vor dem Montieren der Stütze werden die oberen Muttern und Unterlegscheiben von den Ankerbolzen entfernt. Die unteren Muttern und Unterlegscheiben werden auf das richtige Höhenniveau eingestellt. Die Stütze wird direkt auf die vornivellierten Unterlegscheiben und Muttern montiert.

Alternativ kann man Futterbleche zwischen die Ankerbolzen legen und diese auf die korrekte Höhenlage einrichten. Die unteren Muttern müssen mindestens 5 mm unter die obere Ebene der Futterbleche justiert werden, um zu gewährleisten, dass das Bauteil zuerst auf den Futterblechen aufliegen wird. Nach dem Aufstellen der Stütze werden die unteren Muttern zur vertikalen Ausrichtung der Stütze verwendet. Anschließend werden die oberen Muttern montiert.



### Sicherung der Bolzenverbindung

Die Muttern werden kraftschlüssig angezogen. Das wird normalerweise mit 10–15 Schlägen/Ansätzen eines Ringschlüssels (DIN 7444) oder eines Maulschlüssels (DIN 133) und einem 1,5 kg Vorschlaghammer erreicht. Die maximalen Anzugsdrehmomente gemäß nachstehender Tabelle dürfen dabei aber nicht überschritten werden.

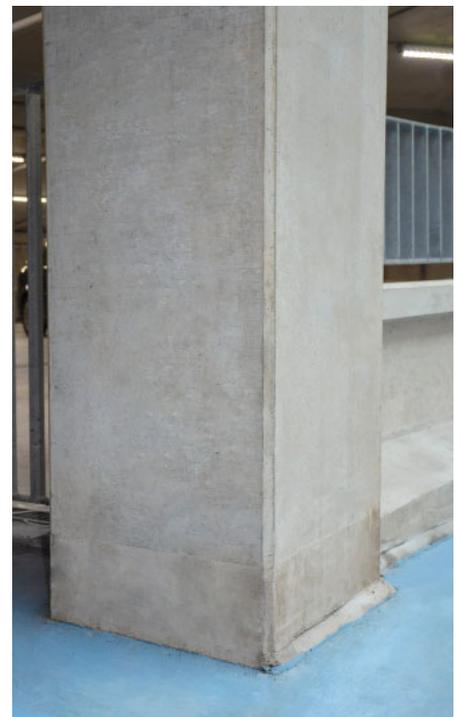
Maximales Anzugsdrehmoment  $T$  der Muttern (ETA-02/0006).

Ankerbolzen	$T$ [Nm]	Größe des Schraubenschlüssels
HPM® 16	90	24 mm
HPM® 20	180	30 mm
HPM® 24	230	36 mm
HPM® 30	640	46 mm
HPM® 39	1400	60 mm



### Fugenverguss

Bevor die Stütze weitere Belastungen aufnehmen kann, muss die Fuge mit einem Vergussmörtel nach den Anweisungen des Herstellers vergossen werden. Der Verguss muss mit einem schwindarmen Mörtel entsprechend den Konstruktionsplänen erfolgen. Um Lufteinschlüsse zu vermeiden, empfiehlt es sich, den Mörtel nur von einer Seite einzubringen. Eine Schalung wird verwendet, um eine ausreichende Betondeckung der Ankerbolzen zu gewährleisten.



## Kontrolle der Bolzenmontage

### Vor dem Vergießen:

- Verwendung der richtigen PPK Einbauschablone (Achsabstände, Gewindegröße)
- Prüfen der Position, Ausrichtung und Höhe der Bolzengruppe
- Einbau der für die Ankerbolzen erforderlichen Bewehrung
- Lagesicherung für den Betoniervorgang

### Nach dem Vergießen:

- Prüfen, ob sich die Lage der Bolzen innerhalb der zulässigen Toleranzen befindet. Abweichungen müssen dem Tragwerksplaner mitgeteilt werden.
- Schützen der Gewinde bis zur Montage der Anbauteile mit Klebeband, Plastikrohr, etc.

## Kontrolle der Montage des Anbauteils

Die Fugen müssen gemäß den Konstruktionsplänen des Bauvorhabens ausgeführt werden. Falls erforderlich, kann der Technische Support von Peikko Hilfestellung geben.

### Folgendes ist zu prüfen:

- Montagereihenfolge,
- Abstützungen und Aussteifungen während der Montage,
- Anweisung zum Anziehen der Muttern,
- Anweisung zum Fugenverguss.



# Technisches Handbuch - Revisionsindex

**Version: DE 12/2018. Revision: 001**

- 1. Auflage

# Ergänzende Informationen

## PLANUNGSHILFEN

Gestalten Sie Ihre Planung schneller, effizienter und zuverlässiger mit unseren leistungsfähigen Bemessungstools. Zu den Planungshilfen von Peikko gehören Bemessungssoftware, CAD-Komponenten für Zeichenprogramme, Montageanleitungen, Technische Handbücher, und Produktzulassungen.

[peikko.de/planungshilfen](https://peikko.de/planungshilfen)

[peikko.at/planungshilfen](https://peikko.at/planungshilfen)

[peikko.ch/planungshilfen](https://peikko.ch/planungshilfen)

## TECHNISCHER SUPPORT

Unser Technischer Support unterstützt Sie gerne bei Fragen zur Planung, Bemessung, Montage, etc.

[peikko.de/technischer-support](https://peikko.de/technischer-support)

[peikko.at/technischer-support](https://peikko.at/technischer-support)

[peikko.ch/technischer-support](https://peikko.ch/technischer-support)

## ZULASSUNGEN UND ZERTIFIKATE

Zulassungen, Zertifikate und Dokumentation zur CE-Kennzeichnung (Konformitätserklärung, DoP, DoC) finden Sie im Internet auf der jeweiligen Produktseite.

[peikko.de/produkte](https://peikko.de/produkte)

[peikko.at/produkte](https://peikko.at/produkte)

[peikko.ch/produkte](https://peikko.ch/produkte)

## UMWELTDEKLARATIONEN UND ZERTIFIZIERUNGEN

Umweltproduktdeklarationen (EPDs) und Managementsystem-Zertifikate finden Sie im Internet unter „Qualität, Umwelt und Sicherheit“.

[peikko.de/qehs](https://peikko.de/qehs)

[peikko.at/qehs](https://peikko.at/qehs)

[peikko.ch/qehs](https://peikko.ch/qehs)

