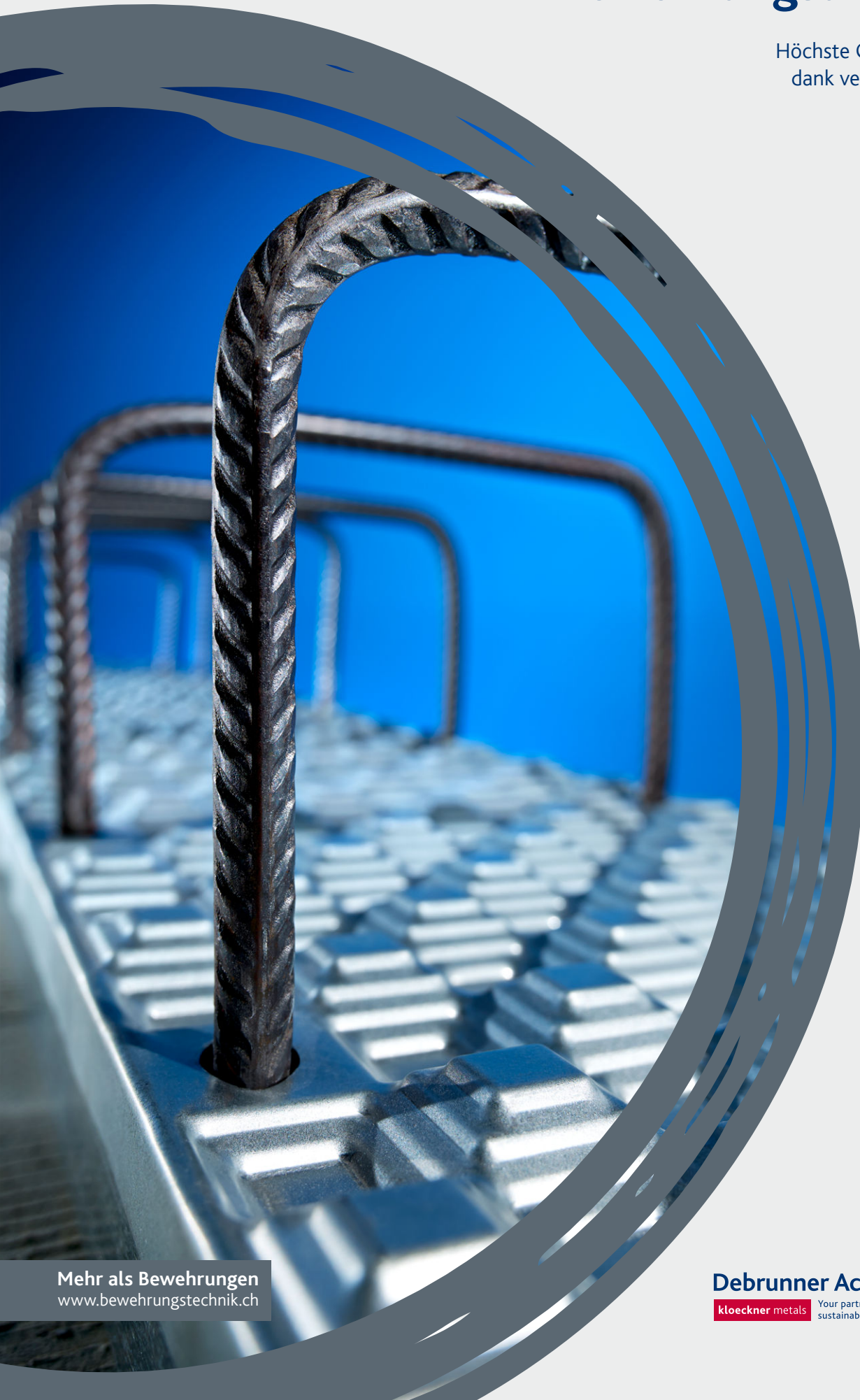


PYRATOP®

Bewehrungsanschlüsse

Höchste Querkraftübertragung
dank verzahnter Arbeitsfugen



Mehr als Bewehrungen
www.bewehrungstechnik.ch

Debrunner Acifer Bewehrungen

kloeckner metals Your partner for a
sustainable tomorrow

www.bewehrungstechnik.ch

Unser Bewehrungstechnik-Portal für den Planer. Alle technischen Dokumentationen, Bestellformulare, Ausschreibungstexte und CAD-Schnitte stehen Ihnen immer aktuell zum Download bereit.

ACILIST®

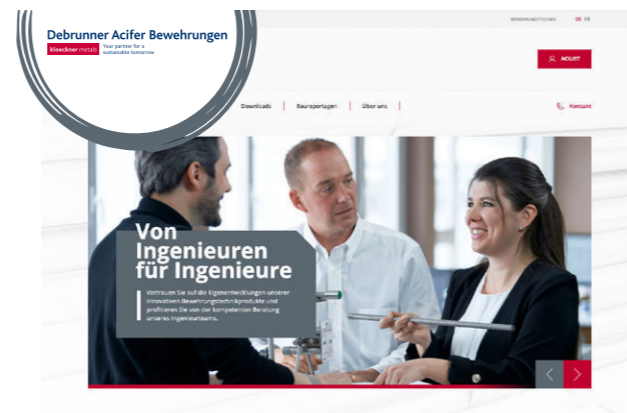
Mit unserem Online-Listentool ACILIST® lassen sich Bestelllisten für unsere Bewehrungstechnik schnell und einfach erstellen. Dies stets mit den aktuellen Produkten und allen erforderlichen Angaben.

CAD / BIM

Debrunner Acifer Bewehrungstechnik ist als 3D-Produktkatalog in **Allplan** integriert. Nutzen Sie die cleveren Verlege-Algorithmen, Kollisionskontrolle, bis hin zur automatisch generierten Liste. Auch IFC-Dateien unserer Produkte stellen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Für REVIT, TEKLA und andere CAD-Systeme sind unsere Bauteilkataloge als Plugin und kostenlose Downloads verfügbar.

Ingenieur-Beratung

Nutzen Sie unsere kostenlose technische Beratung durch unser Ingenieurteam. Wir unterstützen Sie bei Lösungsvorschlägen mit unserer Bewehrungstechnik. info@bewehrungstechnik.ch



INHALTSVERZEICHNIS

Wesentliche Vorteile.....	3
PYRAX®-Technologie	3
PYRAX® Bemessungsregeln.....	4
Übersicht PYRAX® Produktfamilie.....	6
PYRAX® Bemessungshilfen.....	7
Wichtige konstruktive Hinweise	7
Bauteile ohne Querkraftbewehrung	8
Bauteile mit Querkraftbewehrung (Wände).....	10
Bauteile mit Querkraftbewehrung (Platten im Auflagerbereich).....	12
Bauteile mit Querkraftbewehrung (Platten im Feld)....	14
Konsolenbauteile	15

WESENTLICHE VORTEILE

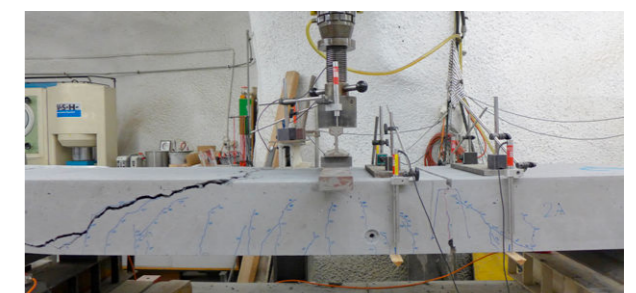
- > Die für eine optimale Querkraftübertragung entwickelte Pyramidenform des PYRATOP®-Blechprofils gewährleistet eine biaxiale Querkraftübertragung quer und längs zur Arbeitsfuge.
- > Der hohe Querkraftwiderstand von mindestens 85 % eines monolithischen Stahlbetonbauteils wurde versuchsstechnisch ohne Biegebeanspruchung nachgewiesen.
- > Zusätzlich zur Haupttragrichtung können Kräfte in sekundärer Richtung, zum Beispiel aus Erdbeben, Wind oder Erddruck, sicher übertragen werden.
- > Kein Aufrauen von Arbeitsfugen erforderlich.
- > Keine zusätzlichen Dorne oder unterschiedliche Kastenformen zur Querkraftübertragung quer und längs zur Fuge erforderlich.
- > Keine Verwechslungsgefahr auf der Baustelle dank einheitlicher Kastenform.

PYRAX® TECHNOLOGIE

- > Die schachbrettartig angeordneten Pyramidenstümpfe gewährleisten ein Maximum an richtungsunabhängiger Querkraftübertragung.
- > Der Beton Schubflächenanteil am Blechübergang liegt bei 85 % der Gesamtfläche des Bewehrungsanschlusses. Dieser Schubflächenanteil verändert sich über die Blehtiefe durch die spezielle Geometrie gleichmässig, wodurch die Übertragung der hohen Querkraft sicher gewährleistet wird.
- > Die Wirkung des hohen Schubflächenanteils des Betons am Blechübergang wurde durch Versuche bestätigt.



Die Struktur des PYRAX®-Blechtes garantiert eine in zwei Richtungen verzahnte Fuge.



Die hohe Querkraftübertragung von 85 % wurde versuchsstechnisch nachgewiesen.

PYRAX® BEMESSUNGSREGELN

Bemessungsgrundlage und Normenbezug

Die Bemessungswiderstände der PYRAX® Fuge werden grundsätzlich mit den Bestimmungen der Norm SIA 262 (2013) Art. 4.3.2 und 4.3.3 über die Biege- und Querkraftbemessung ermittelt.

Bauteile OHNE Querkraftbewehrung (Platten (Decken))

Für die Bestimmung des Querkraftwiderstands ist Art. 4.3.3.2 der Norm SIA 262 massgebend. Versuche an Plattenstreifen mit PYRAX® Fugeneinlagen mit vollflächiger Verzahnung zeigten keine Reduktion des Querkraftwiderstands verglichen mit Plattenstreifen ohne Einlagen.

Damit gelten für den Querkraftnachweis der PYRAX® Fuge der unveränderte Materialkennwert $\tau_{cd,X} = 1.0 \tau_{cd}$ sowie die Faktoren k_d nach Gl.(36)₂₆₂ und k_g nach Gl.(37)₂₆₂. Die für die Aufnahme der Querkraft in der Fuge wirksame statische Höhe $d_{v,x}$ ist gemäss Abb.1 und Abb.2 mit Berücksichtigung der Blechabmessungen zu bestimmen.

Der **Querkraftwiderstand** einer Platte (Decke) berechnet sich in der PYRAX® Fuge damit zu

$$V_{Rd,X} = k_d \cdot \tau_{cd,X} \cdot d_{v,x} \quad [kN/m] \quad (35)_{262}$$

- $\tau_{cd,X} = 1.0 \tau_{cd}$
 k_d : Gl.(36)₂₆₂; mit $k_g = 1.0$ für $D_{max} \leq 32$ mm
 $d_{v,x}$ = für die Querkraftübertragung wirksame verzahnte statische Höhe; $d_{v,x} \leq E$ (0)_{PYRAX®}
 > Üblicherweise Abstand von der Zugbewehrung bis zur gegenüberliegenden Blechkante (Abb 1).
 > Bei Teilverzahnung des Querschnitts darf für $d_{v,x}$ maximal die Blechbreite E eingesetzt werden (Abb. 2).

Zur Bestimmung des **Biege**widerstands ist in der Druckzone die unverminderte Betondruckfestigkeit f_{cd} gültig.

Bemerkungen für Fugen bei Auflagern

- > Bezüglich unterer Plattenbewehrung im Auflagerbereich wird speziell auf Art. 5.5.3.3₂₆₂ verwiesen.
- > PYRAX® Fugen ohne Bewehrung auf der Zugseite sind grundsätzlich nicht zulässig.

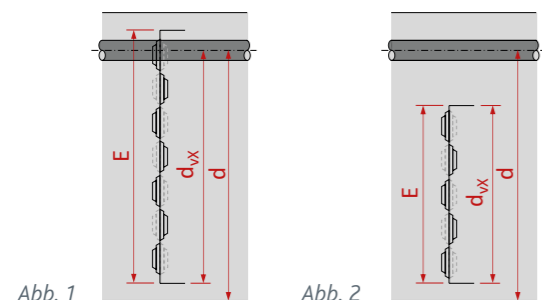


Abb. 1 Abb. 2

Bauteile MIT Querkraftbewehrung (Scheiben (Wände), Platten (Decken))

Der **Querkraftwiderstand** der PYRAX® Fuge erreicht durch die patentierte Verzahnung in Versuchen rund 85% des homogenen Betons. Dies kann durch eine entsprechende Reduktion der Betondruckfestigkeit im Fugenbereich mit dem Faktor k_x berücksichtigt werden. Für die Bemessung wird im Spannungsfeld die Betondruckfestigkeit mit dem k_x -Faktor auf 80% begrenzt.

$$f_{cd,X} = k_x \cdot f_{cd} \quad \text{mit } k_x = 0.8 \quad (1)_{PYRAX®}$$

Zur Bestimmung des **Biege**widerstands ist für Druckzonen, welche senkrecht zur Fuge laufen die unverminderte Betondruckfestigkeit f_{cd} gültig.

Fugen mit parallelem Spannungsfeld

Die Querkraft wird durch ein geneigtes Spannungsfeld mit der resultierenden Druckkraft F_{cw} übertragen. Deren Vertikalkomponente steht mit der Querkraft V_d im Gleichgewicht, deren Horizontalkomponente mit der Zugkraft $F_{t,Vd}$ (Abb. 3).

Diese Zugkraft ergibt sich mit vertikalen Bügeln zu

$$F_{t,Vd} = V_d \cdot \cot \alpha_x \quad [kN] \quad (50)_{262}$$

Der **maximale Querkraftwiderstand** in der PYRAX® Fuge (Scheiben (Wände), Platten (Decken)) wird durch die Betondruckfestigkeit $k_c \cdot f_{cd,X}$ im Spannungsfeld begrenzt auf (Abb. 3 (a))

Scheiben (Wände):
$$V_{Rd,cX} = b_w \cdot z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_x \cdot \cos \alpha_x \quad [kN] \quad (45)_{262}$$

Platten (Decken):
$$V_{Rd,cX} = z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_x \cdot \cos \alpha_x \quad [kN/m] \quad (2)_{PYRAX®}$$

- b_w = Wanddicke, **maximal die verzahnte Dicke** ($b_w \leq E$)
- z = Hebelarm innere Kräfte, maximal die verzahnte Höhe ($z_{Platten} \leq E$ resp. $z_{Scheiben} \leq L$)
- $k_c = 0.55$ bzw. $k_c = 0.40$ bei plastischer Zuggurtdeformation
- $f_{cd,X} = k_x \cdot f_{cd}$ mit $k_x = 0.8$, vgl. Gl.(1)_{PYRAX®}

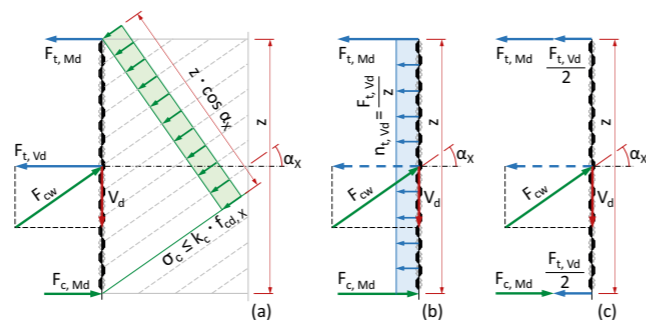


Abb. 3 (a) (b) (c)

Das Kräftepaar $F_{t,Md}$ und $F_{c,Md}$ ergibt sich aus dem Biegemoment M_d und dem Hebelarm z zu

$$F_{t,Md} = F_{c,Md} = \frac{|M_d|}{z} \quad [kN] \quad (3)_{PYRAX®}$$

Im Falle einer **Scheibenfuge** (Wände) wird die Zugkraft $F_{t,Vd}$ üblicherweise mit einer auf die Höhe z verteilten Horizontalbewehrung übernommen (Abb. 3(b)). Für z darf maximal die verzahnte Höhe eingesetzt werden. Die verteilte Zugkraft ist

$$n_{t,Vd} = \frac{F_{t,Vd}}{z} = \frac{V_d}{z} \cdot \cot \alpha_x \quad [kN/m] \quad (4)_{PYRAX®}$$

Im Falle einer **Plattenfuge** (Decken) wird die Zugkraft $F_{t,Vd}$ entsprechend der Angabe in Art. 4.3.3.4.12₂₆₂ üblicherweise je hälftig auf den Zug- und Druckgurt aufgeteilt (Abb. 3(c)). Die resultierenden Kräfte im Zug- und Druckgurt sind dementsprechend

$$F_t = \frac{F_{t,Vd}}{2} + \frac{|M_d|}{z} \quad (5a)_{PYRAX®}$$

$$F_c = -\frac{F_{t,Vd}}{2} + \frac{|M_d|}{z} \quad (5b)_{PYRAX®}$$

Für ein geringes oder verschwindendes Biegemoment kann die Kraft F_c negativ werden (Zugkraft) was auch hier eine Bewehrung bedingt.

Der notwendige Bewehrungsquerschnitt ist

$$A_{sX} = \frac{F_t}{f_{sd,X}} \quad [mm^2]$$

$$a_{sX,Vd} = \frac{n_{t,Vd}}{f_{sd,X}} \quad [mm^2/m] \quad (6)_{PYRAX®}$$

$f_{sd,X}$ = Bemessungswert der PYRAX®-Bewehrung

Fugen bei Auflagern

Für eine PYRAX® Fuge im **Bereich eines Auflagers** in Bauteilen mit Querkraftbewehrung (Abb.4, direkte Auflagerung) gilt Art. 4.3.3.4.1₂₆₂. Der Querkraftnachweis erfolgt im Abstand $z \cdot \cot \alpha$ vom Auflagerrand nach der Gleichung (45)₂₆₂ mit der Betondruckfestigkeit $f_{cd,X}$.

Die Zugkraft $F_{t,Vd}$ in der Fuge wird anhand der Achsneigung α_{x0} des auf der Auflagerlinie zentrierten Fächers bestimmt (Abb. 4).

Die Zugkraft $F_{t,Vd}$ wirkt im Fugenquerschnitt am Durchstosspunkt der Fächerachse. Vereinfacht wird $F_{t,Vd}$ gesamthaft dem Untergurt zugeordnet und dementsprechend der Nachweis der Bewehrung direkt im Auflagerschnitt A geführt. Für Fugen mit auf einen Teilquerschnitt beschränkter Verzahnung sind dementsprechende Spannungsfeldbetrachtungen vorzunehmen.

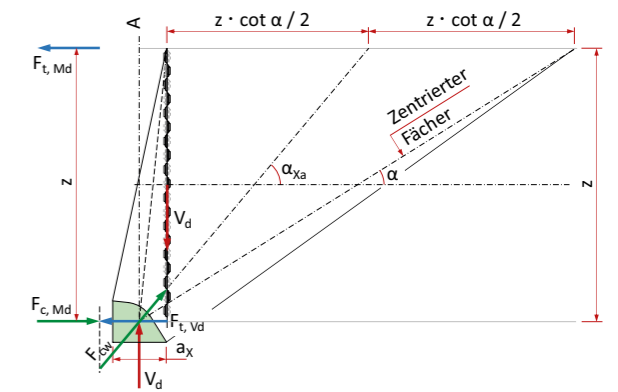


Abb. 4

Der Bereich hinter dem Auflager ist gesondert zu betrachten. Insbesondere sind die Platzverhältnisse für die Druckstreben und die Verankerung der Bewehrung zu prüfen. Zur Bestimmung der Strebenabmessungen wie auch der Auflagerbreite a_x gilt die Betonfestigkeit f_{cd} .

Spannungsfeldwinkel α_x , Querkraftwiderstand und Anschlussbewehrung

Der Spannungsfeldwinkel α_x kann durch den Ingenieur im Rahmen der Grenzwerte aus der Norm SIA 262 festgelegt werden. Für die PYRAX® Anschlussfugen wird empfohlen

$$25^\circ \leq \alpha_x \leq 65^\circ \quad (7)_{PYRAX®}$$

α_x = Winkel Fugensenkrechte zum Spannungsfeld

Der Querkraftwiderstand $V_{Rd,cX}$ bzw. $V_{Rd,cX}$ erreicht ein Maximum beim Spannungsfeldwinkel $\alpha_x = 45^\circ$ (Abb. 5, graue Kurve).

Der erforderliche Bewehrungsquerschnitt $a_{sX,Vd}$ der Anschlussbewehrung nach Gl. (6)_{PYRAX®} nimmt mit zunehmendem Spannungsfeldwinkel α_x ab (Abb. 5, blaue Kurve).

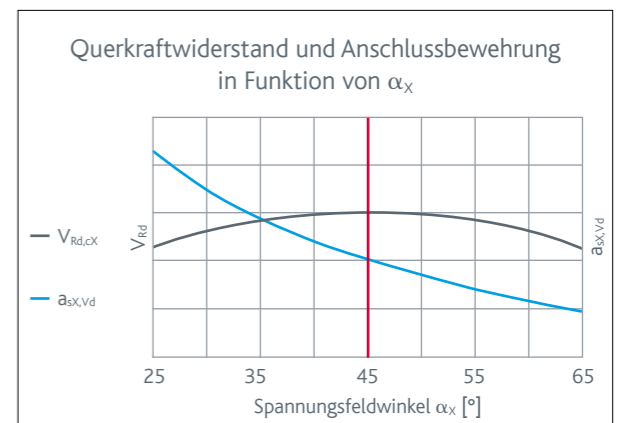
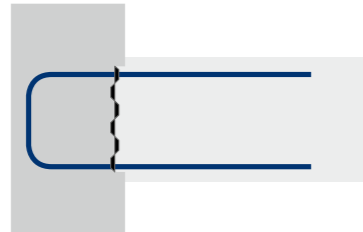
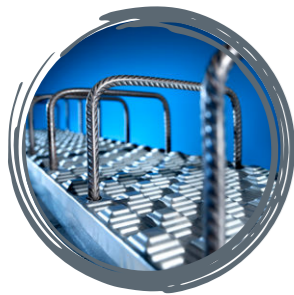


Abb. 5

ÜBERSICHT PYRAX® PRODUKTFAMILIE

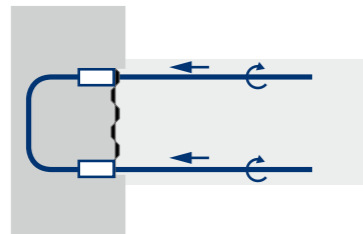
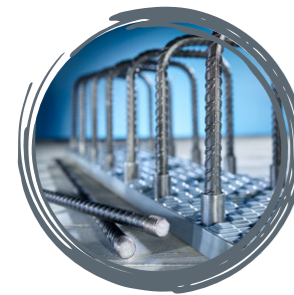
PYRATOP® Bewehrungsanschlüsse



Höchste Querkraftübertragung dank verzahnter Arbeitsfugen

- > Bewehrungsanschluss für Arbeitsfugen ohne Bewehrungsdurchdringung
- > Für Wände und Decken einsetzbar
- > Bewehrungsdurchmesser 10–12 mm
- > Ausbiegbare Anschlussstäbe
- > Schnelle Verfügbarkeit ab Lager

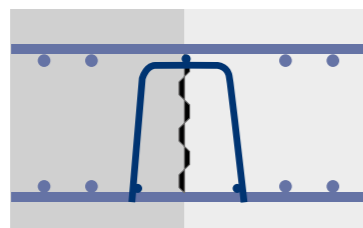
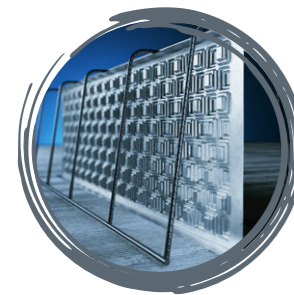
PYRABAR® Schraubbare Bewehrungsanschlüsse



Für maximale Zug- und Querkraftübertragung

- > Bewehrungsanschluss für Arbeitsfugen ohne Bewehrungsdurchdringung
- > Für Wände und Decken einsetzbar
- > Bewehrungsdurchmesser 12–20 mm
- > Einschraubbare Anschlussstäbe
- > hohe Flexibilität dank Schweizer Produktion

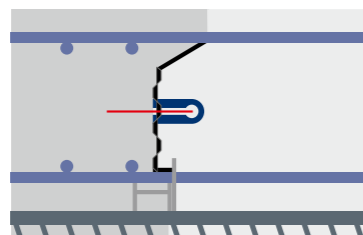
PYRAPAN® Abschalkörbe



Abschalsystem mit hoher Querkraftübertragung

- > Abschalsystem für Arbeitsfugen mit Bewehrungsdurchdringung
- > Für Bodenplatten und Decken von 25–56 cm einsetzbar
- > Sehr schnell und einfach versetzbar
- > Wasserdichte Arbeitsfuge in der Kombination mit CEMflex VB® Verbund- und Dichtblech
- > Massanfertigung auf Bestellung

PYRAFLEX® Abschaltbleche



Flexibles Abschalsystem mit Querkraftübertragung

- > Abschalsystem für Arbeitsfugen mit Bewehrungsdurchdringung
- > Für Bodenplatten und Decken von 25–30 cm einsetzbar
- > Einheitstyp ist flexibel für verschiedene Höhen einsetzbar
- > Wasserdichte Arbeitsfuge in der Kombination mit CEMflex VB® Verbund- und Dichtblech
- > Schnelle Verfügbarkeit ab Lager

PYRATOP® BEMESSUNGSHILFEN

Wichtige Hinweise

Die Bemessungswiderstände von PYRATOP® Anschlussfugen werden nach den PYRAX® Bemessungsregeln ermittelt. Diese sind auf den vorangehenden Seiten erläutert. Die tabellierten Werte auf den nachfolgenden Seiten basieren auf diesen Bemessungsregeln und bieten die Grundlagen für die einzelnen Nachweisführungen.

Materialkennwerte

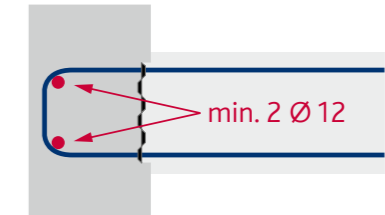
> Für die **Betondruckfestigkeit** zur Querkraftbemessung im Anschlussbereich gilt $f_{cd,x} = 0.8 f_{cd}$

> Für die **Bemessungsschubspannung** in Bauteilen ohne Querkraftbewehrung gilt im Anschlussbereich $\tau_{cd,x} = 1.0 \tau_{cd}$

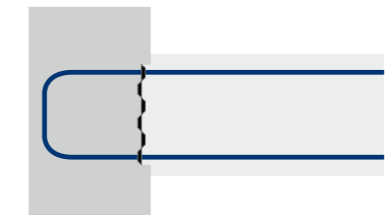
> Für die **Stahlzugfestigkeit** der Anschlussbewehrung gilt für B500B $f_{sd,x} = 0.8 f_{sd} = 348 \text{ N/mm}^2$

Verankerung

Der Biege Widerstand m_{rd} ist von der Verankerung der Bügel abhängig. Um die volle Verankerung der Bewehrung zu gewährleisten, ist in beiden Bügelecken je mind. 1 Ø 12 Einlageeisen zu platzieren. Ohne diese Einlagen gilt nur eine *teilweise Verankerung*.



Vollverankert
min. 2 Ø 12 mm
Längseisen im Bügel



Teilverankert
ohne Längseisen
den Bügel

Technische Beratung: Von Ingenieuren für Ingenieure

Kontaktieren Sie Ihren Ansprechpartner in Ihrer Region und nutzen Sie unsere kostenlose technische Beratung.
www.bewehrungstechnik.ch/contact



Finden Sie Ihren
Technischen Berater

WICHTIGE KONSTRUKTIVE HINWEISE

> Es ist vom Planer sicherzustellen, dass die Krafteinleitung beidseits des Bewehrungsanschlusses in die angrenzenden Bauteile gewährleistet ist.

> Es ist sicherzustellen, dass eine ausreichend Zugbewehrung im und ausserhalb vom Anschluss vorhanden ist.

> Ohne die Zustimmung des Herstellers dürfen die Anschlusskästen nicht geschnitten werden!

> Verwenden Sie bei Passlängen unsere Kurzkästen (0.83 m)

> Es ist vom Ingenieur festzulegen, welche Art der Verankerung gewählt wird. Diese soll im Plan dargestellt und entsprechend beschriftet sein.

> Nach SIA 262 Art. 5.5.3.3 ist mindestens die Hälfte der Feldbewehrungen über das Auflager zu führen und zu verankern. Ist dies mit dem PYRATOP® nicht der Fall, ist eine Lösung mit PYRABAR® – dem schraubbaren Bewehrungsanschluss bis Ø 20, möglich. Weitere Informationen finden Sie in der technischen Dokumentation PYRABAR®.

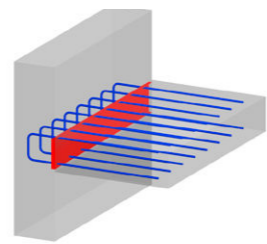
BAUTEILE OHNE QUERKRAFTBEWEHRUNG

Für **Plattenanschlüsse** ohne Querkraftbewehrung ist die für die Aufnahme der Querkraft in der Fuge wirksame statische Höhe $d_{v,x}$ unter Berücksichtigung der Blechabmessungen zu bestimmen.
 Als Werte für $d_{v,x}$ gilt die **Blechbreite E** abzüglich **17 mm** für den Achsabstand der Zugbewehrung vom Blechrand ($d_{v,x} = E - 17 \text{ mm}$).

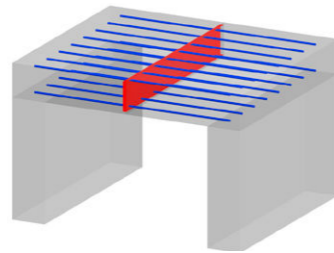
$m_d = 0$
 Die Grundwerte $v_{Rd,x} = 1.0 \cdot \tau_{cd,x} \cdot d_{v,x}$ für $m_d = 0$ können für die Standardtypen den **Tabellen 1** entnommen werden.

$m_d \neq 0$
 Für die Ermittlung des Querkraftwiderstand in Kombination mit einem Biegemoment ($|m_d| > 0$), sind die $v_{Rd,x}$ -Werte aus Tabelle 1 mit dem entsprechenden k_d -Faktor abzumindern ($k_d < 1.0$). Der k_d -Faktor kann in Abhängigkeit von der statischen Höhe d ($\neq d_{v,x}$) und des Verhältnisses m_d/m_{Rd} aus dem untenstehenden Diagramm 1 herausgelesen werden.

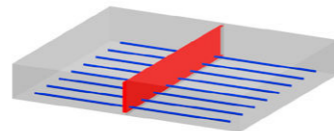
Der Einsatz der PYRAX-Fuge im Auflager- oder Feldbereich hat keinen Einfluss auf die Nachweisführung und kann sinngemäss angewendet werden. Es ist aber darauf zu achten, dass zwingend auf der Zugseite eine Bewehrungslage zu liegen kommt. PYRAX-Fugen ohne Stahl auf der Zugseite sind nicht zulässig.



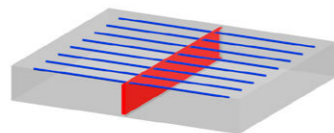
TYP PB+



TYP PN2+



TYP PN1+
(Zugseite unten)



TYP PN1+
(Zugseite oben)

k_d - Faktor für $m_d \neq 0$ gemäss SIA 262 (Gl.36) in Funktion von d und m_d/m_{Rd} mit $k_g=1.0$

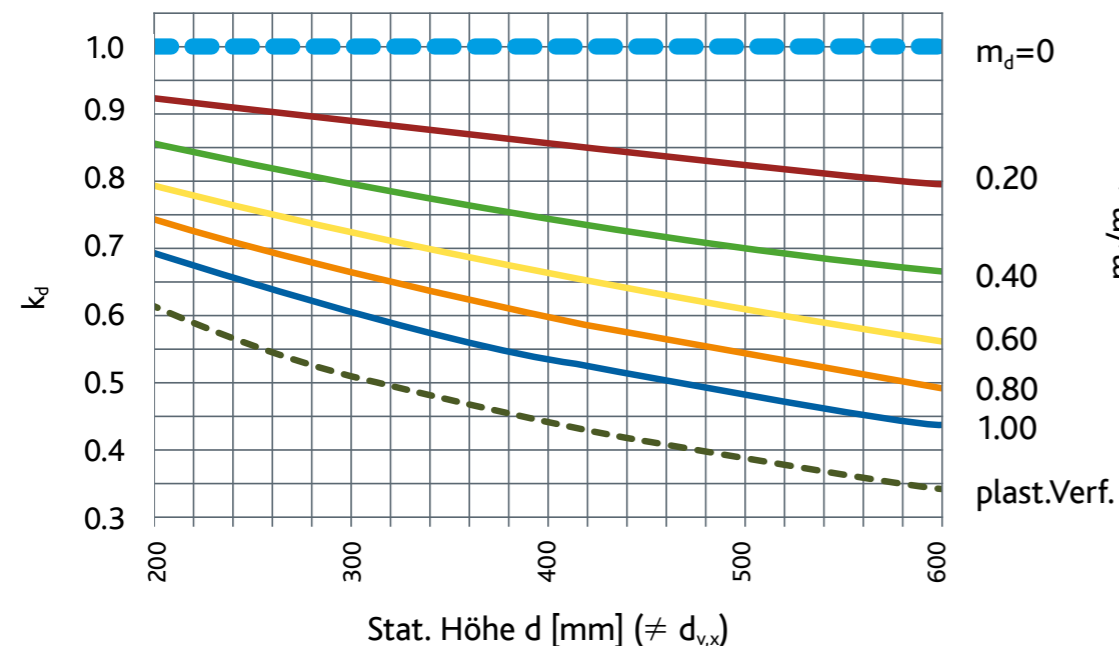
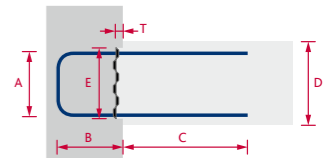


Diagramm 1 für Platten (Decken) OHNE Querkraftbewehrung | $m_d > 0$



PB Bügeltypen, zweischnittig

Querkraftwiderstand $v_{Rd,x}$ ($m_d = 0$) für Platten OHNE Querkraftbewehrung

$v_{Rd,x} = k_d \cdot \tau_{cd,x} \cdot d_{v,x}$ Gl. (35)₂₆₂ mit $k_d = 1.0$; ($m_d/m_{Rd} = 0$); $d_{v,x} = E - 17 \text{ mm}$

Typ	D min mm	Bew. n, Ø	Teilung mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Länge m	Querkraftwiderstand ($m_d = 0$)		Biege- widerstand	
										C25/30 $\tau_{cd,x} = 1.00 \text{ N/mm}^2$	C30/37 $\tau_{cd,x} = 1.10 \text{ N/mm}^2$	$v_{Rd,x}$ ($m_d = 0$) kN/m	m_{Rd} kNm/m
PB+1102	140	8 Ø 10	150	112	90	150	500	36	1.25	95	105	15.6	10.8
PB+1102k	140	5 Ø 10	150	112	90	150	500	36	0.83	95	105	14.7	10.2
PB+1402	170	8 Ø 10	150	142	120	150	500	36	1.25	125	138	20.9	14.5
PB+1422	170	8 Ø 12	150	142	120	150	600	36	1.25	125	138	29.5	18.8
PB+1422k	170	5 Ø 12	150	142	120	150	500	36	0.83	125	138	27.7	17.7
PB+1424	170	8 Ø 12	150	142	120	200	600	36	1.25	125	138	29.5	22.2
PB+1702	200	8 Ø 10	150	172	150	150	500	36	1.25	155	171	26.1	18.1
PB+1722	200	8 Ø 12	150	172	150	150	600	36	1.25	155	171	37.0	23.7
PB+1722k	200	5 Ø 12	150	172	150	150	500	36	0.83	155	171	34.8	22.3
PB+1724	200	8 Ø 12	150	172	150	200	600	36	1.25	155	171	37.0	27.9
PB+1726	200	8 Ø 12	150	172	150	250	600	36	1.25	155	171	37.0	32.2
PB+2002	230	8 Ø 10	150	202	180	150	500	36	1.25	185	204	31.4	21.7
PB+2022	230	8 Ø 12	150	202	180	150	600	36	1.25	185	204	44.6	28.5
PB+2022k	230	5 Ø 12	150	202	180	150	500	36	0.83	185	204	42.0	26.8
PB+2024	230	8 Ø 12	150	202	180	200	600	36	1.25	185	204	44.6	33.6
PB+2026	230	8 Ø 12	150	202	180	250	600	36	1.25	185	204	44.6	38.8
PB+2222	250	8 Ø 12	150	222	200	150	600	36	1.25	205	226	49.6	31.7
PB+2222k	250	5 Ø 12	150	222	200	150	500	36	0.83	205	226	46.7	29.9
PB+2224	250	8 Ø 12	150	222	200	200	600	36	1.25	205	226	49.6	37.4
PB+2226	250	8 Ø 12	150	222	200	250	600	36	1.25	205	226	49.6	43.1

Tabelle 1.1 PB-Typen für Platten (Decken) OHNE Querkraftbewehrung; $m_d = 0$

PN2 gerade Stabtypen, zweischnittig

Querkraftwiderstand $v_{Rd,x}$ ($m_d = 0$) für Platten OHNE Querkraftbewehrung

$v_{Rd,x} = k_d \cdot \tau_{cd,x} \cdot d_{v,x}$ Gl. (35)₂₆₂ mit $k_d = 1.0$; ($m_d/m_{Rd} = 0$); $d_{v,x} = E - 17 \text{ mm}$

Typ	D min mm	Bew. n, Ø	Teilung mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Länge m	Querkraftwiderstand ($m_d = 0$)		Biege- widerstand	
										C25/30 $\tau_{cd,x} = 1.00 \text{ N/mm}^2$	C30/37 $\tau_{cd,x} = 1.10 \text{ N/mm}^2$	$v_{Rd,x}$ ($m_d = 0$) kN/m	m_{Rd} kNm/m
PN2+1122	140	8 Ø 12	150	112	90	600	600	46	1.25	95	105	22.0	22.0
PN2+1122k	140	5 Ø 12	150	112	90	600	500	46	0.83	95	105	20.8	20.8
PN2+1422	170	8 Ø 12	150	142	120	600	600	36	1.25	125	138	29.5	29.5
PN2+1422k	170	5 Ø 12	150	142	120	600	500	36	0.83	125	138	27.9	27.9
PN2+1722	200	8 Ø 12	150	172	150	600	600	36	1.25	155	171	37.1	37.1
PN2+1722k	200	5 Ø 12	150	172	150	600	500	36	0.83	155	171	35.0	35.0
PN2+2022	230	8 Ø 12	150	202	180	600	600	36	1.25	185	204	44.7	44.7
PN2+2022k	230	5 Ø 12	150	202	180	600	500	36	0.83	185	204	42.1	42.1
PN2+2222	250	8 Ø 12	150	222	200	600	600	36	1.25	205	226	49.7	49.7
PN2+2222k	250	5 Ø 12	150	222	200	600	500	36	0.83	205	226	46.9	46.9

Tabelle 1.2 PN2-Typen für Platten (Decken) OHNE Querkraftbewehrung; $m_d = 0$

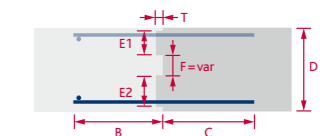
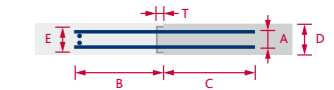
PN1 gerade Stabtypen, einschnittig

Querkraftwiderstand $v_{Rd,x}$ ($m_d = 0$) für Platten OHNE Querkraftbewehrung

PYRAX-Fugen ohne Stahl auf Zugseite sind nicht zulässig. Es wird deshalb die Kombination als Doppel-Element empfohlen

Typ	D min mm	Bew. n, Ø	Teilung mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Länge m	$v_{Rd,x}$ ($m_d = 0$) Gl. (35) ₂₆₂ kN/m
PN1+1122 / PN1+1122k	var.	Ø 12	150	112	-	600	600	36	1.25 / 0.83	$v_{Rd,x} = k_d \cdot \tau_{cd,x} \cdot d_{v,x}^*$ $d_{v,x}^* = E1 + E2 - 17 \text{ mm}$ kd gem. Diagramm $\tau_{cd,x} = 1.0$ (C25/30) oder 1.1 (C30/37)
PN1+1422 / PN1+1422k	var.	Ø 12	150	142	-	600	600	36	1.25 / 0.83	
PN1+1722 / PN1+1722k	var.	Ø 12	150	172	-	600	600	36	1.25 / 0.83	
PN1+2022 / PN1+2022k	var.	Ø 12	150	202	-	600	600	36	1.25 / 0.83	
PN1+2222 / PN1+2222k	var.	Ø 12	150	222	-	600	600	36	1.25 / 0.83	

Tabelle 1.3 PN1-Typen für Platten (Decken) OHNE Querkraftbewehrung; $m_d = 0$



BAUTEILE MIT QUERKRAFTBEWEHRUNG

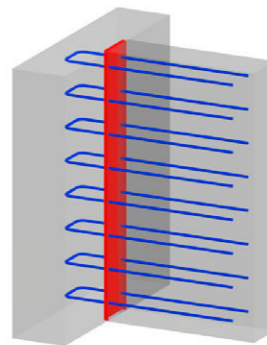
Für **Scheibenanschlüsse (Wände)** im Bereich paralleler Spannungsfelder nach Gl.(45)262 wird der maximale Querkraftwiderstand in der PYRATOP-Fuge entweder durch die Bewehrung im Anschluss ($v_{Rd,sx}$) oder durch den Betonwiderstand ($v_{Rd,cx}$) bestimmt. Der massgebende Widerstand ist in den Tabellen 2 grau hinterlegt. In den meisten Fällen ist der ausgewiesene Widerstand aus der Bewehrung $v_{Rd,sx}$ kleiner als der Betonwiderstand $v_{Rd,cx}$ und wird damit massgebend.

Der Querkraftwiderstand $v_{Rd,sx}$ ermittelt sich aus Gl. (50)262. Er ist abhängig von der Anschlussbewehrung und beträgt für ein paralleles Spannungsfeld mit gleichem Bewehrungsquerschnitt in Zug- und Druckgurt:

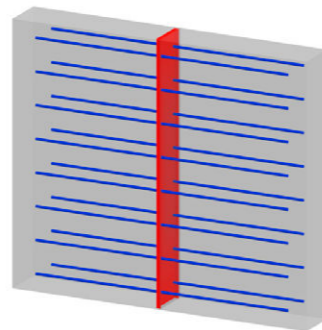
$$v_{Rd,sx} = a_{sx} \cdot \frac{f_{sd,x}}{\cot \alpha_x} \cdot 1 \quad [\text{kN/m}] \quad (1a)_{\text{PYRATOP}}$$

a_{sx} : gesamte Bewehrung im Anschluss

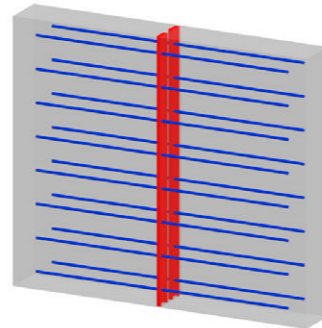
Ein allfälliges Biegemoment ist mit einer separaten Bewehrung in einen Zug- und Druckgurt aufzunehmen und nachzuweisen.



TYP PB+



TYP PN2+



2 x TYP PN1+

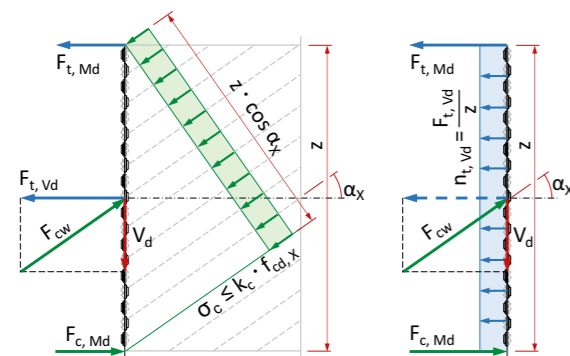


Abb. 6

Beeinflussung Querkraftwiderstand in Scheiben

Durch die Wahl der Druckfeldneigung α_x kann der Querkraftwiderstand in der PYRAX-Fuge beeinflusst werden: Durch die Wahl eines steileren Winkels reduziert sich die wirkende Horizontalkomponente auf den Anschluss, erfordert aber eine verstärkte Vertikalbewehrung. Durch eine steilere Druckdiagonale wird der Stahlwiderstand $v_{Rd,sx}$ grösser.

Der Betonwiderstand $v_{Rd,c}$ ist bei $\alpha_x = 45^\circ$ maximal. Bei steilerem Winkel nimmt $v_{Rd,c}$ ab.

Alternativ kann anstelle eines PYRATOP® Anschlusses ein PYRABAR® Anschluss mit höherem Querkraftwiderstand eingesetzt werden

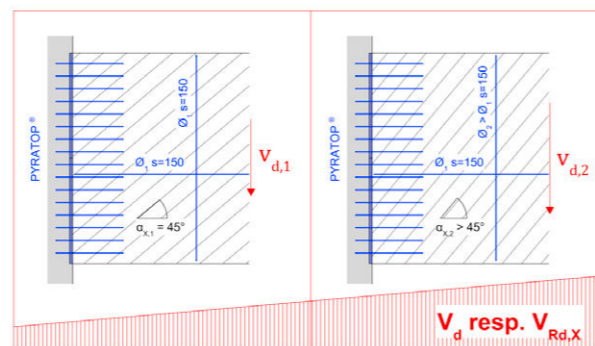


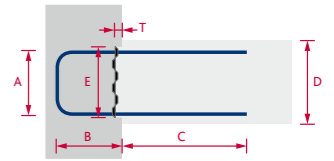
Abb. 7

PB Bügeltypen, zweischnittig

Querkraftwiderstand $v_{Rd,sx}$ und $v_{Rd,cx}$ für Scheiben MIT Querkraftbewehrung

$$v_{Rd,sx} = a_{sx,vd} \cdot f_{sd,x} / \cot \alpha_x \cdot 1 \quad \text{Gl. (1a)}_{\text{PYRATOP}} \text{ mit } f_{sd,x} = 0.8 f_{sd}; a_{sx,vd} = \text{gesamte Bewehrung im Anschluss}$$

$$v_{Rd,cx} = E \cdot z \cdot k_c \cdot f_{cd,x} \cdot \sin \alpha_x \cdot \cos \alpha_x \quad \text{Gl. (45)}_{262} \text{ mit } z = 1.0, k_c = 0.55, \alpha_x = 45^\circ$$



Typ	D min mm	Bew. n, Ø	Teilung mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Länge m	Querkraftwiderstand aus Bewehrung		Querkraftwiderstand aus Beton	
										$v_{Rd,sx}$ kN/m	Gl. (1a) _{PYRATOP} kN/m	C25/30 $f_{cd,x} = 13.2 \text{ N/mm}^2$ kN/m	C30/37 $f_{cd,x} = 16.0 \text{ N/mm}^2$ kN/m
PB+1102	140	8 Ø 10	150	112	90	150	500	36	1.25	350	242	407	493
PB+1102k	140	5 Ø 10	150	112	90	150	500	36	0.83	329	228	407	493
PB+1402	170	8 Ø 10	150	142	120	150	500	36	1.25	350	242	515	625
PB+1422	170	8 Ø 12	150	142	120	150	600	36	1.25	504	322	515	625
PB+1422k	170	5 Ø 12	150	142	120	150	500	36	0.83	474	303	515	625
PB+1424	170	8 Ø 12	150	142	120	200	600	36	1.25	504	380	515	625
PB+1702	200	8 Ø 10	150	172	150	150	500	36	1.25	350	242	624	757
PB+1722	200	8 Ø 12	150	172	150	150	600	36	1.25	504	322	624	757
PB+1722k	200	5 Ø 12	150	172	150	150	500	36	0.83	474	303	624	757
PB+1724	200	8 Ø 12	150	172	150	200	600	36	1.25	504	380	624	757
PB+1726	200	8 Ø 12	150	172	150	250	600	36	1.25	504	438	624	757
PB+2002	230	8 Ø 10	150	202	180	150	500	36	1.25	350	242	733	889
PB+2022	230	8 Ø 12	150	202	180	150	600	36	1.25	504	322	733	889
PB+2022k	230	5 Ø 12	150	202	180	150	500	36	0.83	474	303	733	889
PB+2024	230	8 Ø 12	150	202	180	200	600	36	1.25	504	380	733	889
PB+2026	230	8 Ø 12	150	202	180	250	600	36	1.25	504	438	733	889
PB+2222	250	8 Ø 12	150	222	200	150	600	36	1.25	504	322	806	977
PB+2222k	250	5 Ø 12	150	222	200	150	500	36	0.83	474	303	806	977
PB+2224	250	8 Ø 12	150	222	200	200	600	36	1.25	504	380	806	977
PB+2226	250	8 Ø 12	150	222	200	250	600	36	1.25	504	438	806	977

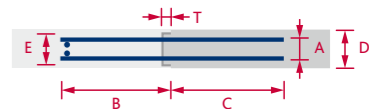
Tabelle 2.1 PB-Typen für Scheiben (Wände) MIT Querkraftbewehrung

PN2 gerade Stabtypen, zweischnittig

Querkraftwiderstand $v_{Rd,sx}$ und $v_{Rd,cx}$ für Scheiben MIT Querkraftbewehrung

$$v_{Rd,sx} = a_{sx,vd} \cdot f_{sd,x} / \cot \alpha_x \cdot 1 \quad \text{Gl. (1a)}_{\text{PYRATOP}} \text{ mit } f_{sd,x} = 0.8 f_{sd}; a_{sx,vd} = \text{gesamte Bewehrung im Anschluss}$$

$$v_{Rd,cx} = E \cdot z \cdot k_c \cdot f_{cd,x} \cdot \sin \alpha_x \cdot \cos \alpha_x \quad \text{Gl. (45)}_{262} \text{ mit } z = 1.0, k_c = 0.55, \alpha_x = 45^\circ$$



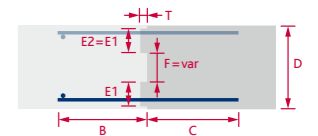
Typ	D min mm	Bew. n, Ø	Teilung mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Länge m	Querkraftwiderstand aus Bewehrung		Querkraftwiderstand aus Beton	
										$v_{Rd,sx}$ kN/m	Gl. (1a) _{PYRATOP} kN/m	C25/30 $f_{cd,x} = 13.2 \text{ N/mm}^2$ kN/m	C30/37 $f_{cd,x} = 16.0 \text{ N/mm}^2$ kN/m
PN2+1122	140	8 Ø 12	150	112	90	600	600	46	1.25	504	504	407	493
PN2+1122k	140	5 Ø 12	150	112	90	600	500	46	0.83	474	474	407	493
PN2+1422	170	8 Ø 12	150	142	120	600	600	36	1.25	504	504	515	625
PN2+1422k	170	5 Ø 12	150	142	120	600	500	36	0.83	474	474	515	625
PN2+1722	200	8 Ø 12	150	172	150	600	600	36	1.25	504	504	624	757
PN2+1722k	200	5 Ø 12	150	172	150	600	500	36	0.83	474	474	624	757
PN2+2022	230	8 Ø 12	150	202	180	600	600	36	1.25	504	504	733	889
PN2+2022k	230	5 Ø 12	150	202	180	600	500	36	0.83	474	474	733	889
PN2+2222	250	8 Ø 12	150	222	200	600	600	36	1.25	504	504	806	977
PN2+2222k	250	5 Ø 12	150	222	200	600	500	36	0.83	474	474	806	977

Tabelle 2.2 PN2-Typen für Scheiben (Wände) MIT Querkraftbewehrung

PN1 gerade Stabtypen, einschnittig

Querkraftwiderstand $v_{Rd,sx}$ und $v_{Rd,cx}$ für Scheiben MIT Querkraftbewehrung

Eine einseitige Bewehrungslage in der PYRAX-Fuge führt zu einer ungewollten unsymmetrischen Beanspruchung der Scheibe. Deshalb ist die Kombination als Doppel-Element mit zwei gleichen Blechbreiten zwingend ($E1 = E2$)



Typ	D min mm	Bew. n, Ø	Teilung mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Länge m	$v_{Rd,sx}$ Gl. (1a) _{PYRATOP}		$v_{Rd,cx}$ Gl. (45) ₂₆₂	
										$v_{Rd,sx}$ kN/m	Gl. (1a) _{PYRATOP} kN/m	$v_{Rd,cx}$ kN/m	Gl. (45) ₂₆₂ kN/m
PN1+1122 / PN1+1122k	var.	Ø 12	150	112	-	600	600	36	1.25 / 0.83	$v_{Rd,sx} = a_{sx} \cdot f_{sd,x} / \cot \alpha_x \cdot 1$			
PN1+1422 / PN1+1422k	var.	Ø 12	150	142	-	600	600	36	1.25 / 0.83	$f_{sd,x} = 0.8 f_{sd}$			
PN1+1722 / PN1+1722k	var.	Ø 12	150	172	-	600	600	36	1.25 / 0.83	$a_{sx} = \text{gesamte Bewehrung beider Anschlüsse}$			
PN1+2022 / PN1+2022k	var.	Ø 12	150	202	-	600	600	36	1.25 / 0.83	$v_{Rd,cx} = (2 \cdot E) \cdot z \cdot k_c \cdot f_{cd,x} \cdot \sin \alpha_x \cdot \cos \alpha_x$			
PN1+2222 / PN1+2222k	var.	Ø 12	150	222	-	600	600	36	1.25 / 0.83	$f_{cd,x} = 13.2 \text{ (C25/30)}; f_{cd,x} = 16.0 \text{ (C30/37)}$			

Tabelle 2.3 PN1-Typen für Scheiben (Wände) MIT Querkraftbewehrung

BAUTEILE MIT QUERKRAFTBEWEHRUNG

Für **Anschlüsse am Deckenaufleger (Platten)** wird der maximale Querkraftwiderstand in der PYRATOP-Fuge entweder durch die Bewehrung im Anschluss ($V_{Rd,sX}$) oder durch den Betonwiderstand ($V_{Rd,cX}$) bestimmt. In den meisten Fällen ist der ausgewiesene Widerstand aus der Bewehrung $V_{Rd,sX}$ kleiner als der Betonwiderstand $V_{Rd,cX}$ und wird damit massgebend (grau hinterlegt). Die Querkraftwiderstände $V_{Rd,sX}$ ergeben sich für die Auflagersituation und eine konstante, nach unten gerichtete Querkraft aus den Bedingungen der Gl. (5a,b)_{PYRAX} im Querschnitt B mit Abstand $e = z \cdot \cot \alpha_X$ von der Fuge zu

$$V_{Rd,sX} = \beta \cdot a_{sX} \cdot \frac{f_{sd,X}}{\cot \alpha_X} \cdot 1 \quad [\text{kN/m}] \quad (1b)_{\text{PYRATOP}}$$

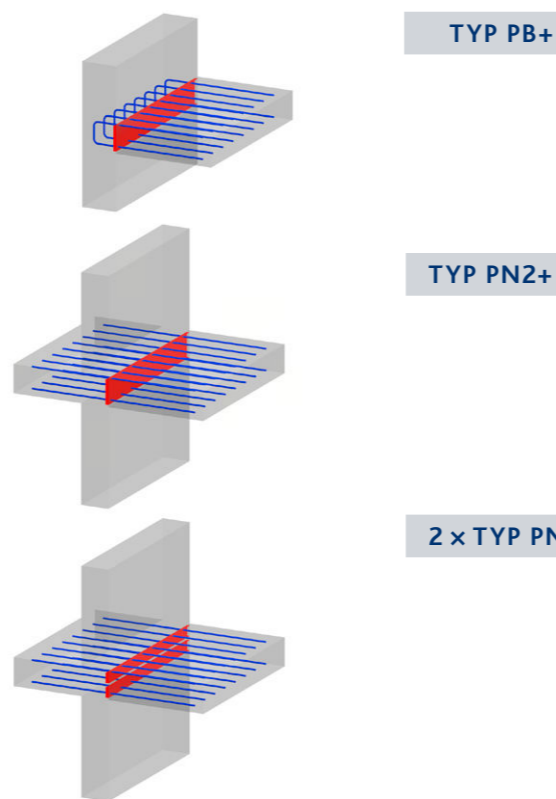
für die Auflagersituation

a_{sX} : gesamte Bewehrung im Anschluss

β : Berücksichtigung Auflagerbreite a_X ($0.6 \leq \beta \leq 2/3$ bei $a_X = 0$)

Beachte:

Das Größenverhältnis zwischen Querkraft und Biegemoment kann für die Nachweisführung $V_{Rd,sX}$ Einfluss haben. Siehe dazu Abschnitt «Nachweisführung vom Biegemoment» auf S. 13 (Abb. 8)

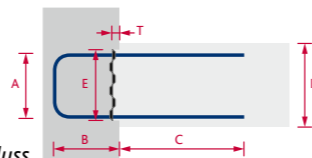


PB Bügeltypen, zweischnittig

Querkraftwiderstand $V_{Rd,sX}$ und $V_{Rd,cX}$ für Platten MIT Querkraftbewehrung

$$V_{Rd,sX} = \beta \cdot a_{sX} \cdot f_{sd,X} \cdot 1 / \cot \alpha_X \quad \text{Gl. (1b)}_{\text{PYRATOP}} \text{ mit } f_{sd,X} = 0.8 f_{sd}; \beta = 0.6; \alpha_X = 45^\circ; a_{sX} = \text{gesamte Bewehrung im Anschluss}$$

$$V_{Rd,cX} = z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X \quad \text{Gl. (2)}_{\text{PYRAX}} \text{ mit } z = E - 17 \text{ mm} - x/2; k_c = 0.40; \alpha_X = 45^\circ$$



Typ	D min mm	Bew. n, Ø	Teilung mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Länge m	Querkraftwiderstand aus Bewehrung		Querkraftwiderstand aus Beton	
										$V_{Rd,sX}$ kN/m	Gl. (1b) _{PYRATOP} kN/m	C 25/30 $f_{cd,X} = 13.2 \text{ N/mm}^2$ kN/m	C 30/37 $f_{cd,X} = 16.0 \text{ N/mm}^2$ kN/m
PB+1102	140	8 Ø 10	150	112	90	150	500	36	1.25	210	145	236	286
PB+1102k	140	5 Ø 10	150	112	90	150	500	36	0.83	197	137	236	286
PB+1402	170	8 Ø 10	150	142	120	150	500	36	1.25	210	145	315	382
PB+1422	170	8 Ø 12	150	142	120	150	600	36	1.25	302	193	315	382
PB+1422k	170	5 Ø 12	150	142	120	150	500	36	0.83	284	182	315	382
PB+1424	170	8 Ø 12	150	142	120	200	600	36	1.25	302	228	315	382
PB+1702	200	8 Ø 10	150	172	150	150	500	36	1.25	210	145	395	478
PB+1722	200	8 Ø 12	150	172	150	150	600	36	1.25	302	193	395	478
PB+1722k	200	5 Ø 12	150	172	150	150	500	36	0.83	284	182	395	478
PB+1724	200	8 Ø 12	150	172	150	200	600	36	1.25	302	228	395	478
PB+1726	200	8 Ø 12	150	172	150	250	600	36	1.25	302	263	395	478
PB+2002	230	8 Ø 10	150	202	180	150	500	36	1.25	210	145	474	574
PB+2022	230	8 Ø 12	150	202	180	150	600	36	1.25	302	193	474	574
PB+2022k	230	5 Ø 12	150	202	180	150	500	36	0.83	284	182	474	574
PB+2024	230	8 Ø 12	150	202	180	200	600	36	1.25	302	228	474	574
PB+2026	230	8 Ø 12	150	202	180	250	600	36	1.25	302	263	474	574
PB+2222	250	8 Ø 12	150	222	200	150	600	36	1.25	302	193	527	638
PB+2222k	250	5 Ø 12	150	222	200	150	500	36	0.83	284	182	527	638
PB+2224	250	8 Ø 12	150	222	200	200	600	36	1.25	302	228	527	638
PB+2226	250	8 Ø 12	150	222	200	250	600	36	1.25	302	238	527	638

Tabelle 3.1 PB-Typen für Platten (Decken) MIT Querkraftbewehrung

Die **Nachweisführung vom Biegemoment** ist von der Einspannsituation abhängig: In der Regel wird aufgrund der Einspannung (Zug in Obergurtbewehrung) der Nachweis in Auflagerachse A ($V_d = 0$) massgebend

$$M_{Rd} = f_{sd,X} \cdot a_{sX} \cdot z \quad \text{mit} \quad f_{sd,X} = 0.8 \cdot f_{sd}$$

Bei sehr hoher Querkraft und kleinem Biegemoment kann im Untergurt eine Zugkraft resultieren. Dies erfordert einen Nachweis der Längsbewehrung im Abstand $z \cdot \cot(\alpha)$. Dabei sind die Horizontalkomponenten aus V_d und m_d im Schnitt B zu überlagern – siehe Gl. (5a&b)_{PYRAX}.

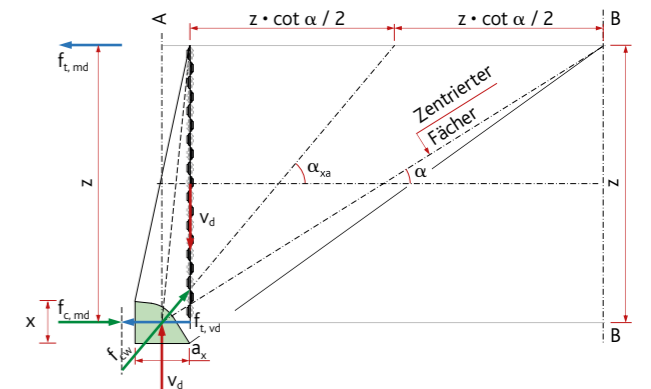


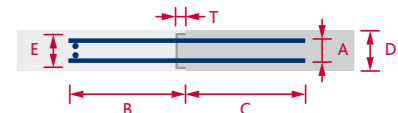
Abb. 8

PN2 gerade Stabtypen, zweischnittig

Querkraftwiderstand $V_{Rd,sX}$ und $V_{Rd,cX}$ für Platten MIT Querkraftbewehrung

$$V_{Rd,sX} = \beta \cdot a_{sX} \cdot f_{sd,X} \cdot 1 / \cot \alpha_X \quad \text{Gl. (1b)}_{\text{PYRATOP}} \text{ mit } f_{sd,X} = 0.8 f_{sd}; \beta = 0.6; \alpha_X = 45^\circ; a_{sX} = \text{gesamte Bewehrung im Anschluss}$$

$$V_{Rd,cX} = z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X \quad \text{Gl. (2)}_{\text{PYRAX}} \text{ mit } z = E - 17 \text{ mm} - x/2, k_c = 0.4, \alpha_X = 45^\circ$$



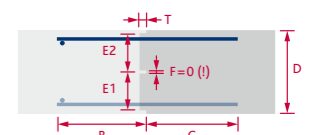
Typ	D min mm	Bew. n, Ø	Teilung mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Länge m	Querkraftwiderstand aus Bewehrung		Querkraftwiderstand aus Beton	
										$V_{Rd,sX}$ kN/m	Gl. (1a) _{PYRATOP} kN/m	C 25/30 $f_{cd,X} = 13.2 \text{ N/mm}^2$ kN/m	C 30/37 $f_{cd,X} = 16.0 \text{ N/mm}^2$ kN/m
PN2+1122	140	8 Ø 12	150	112	90	600	600	46	1.25	302		231	284
PN2+1122k	140	5 Ø 12	150	112	90	600	500	46	0.83	284		232	285
PN2+1422	170	8 Ø 12	150	142	120	600	600	36	1.25	302		310	380
PN2+1422k	170	5 Ø 12	150	142	120	600	500	36	0.83	284		311	381
PN2+1722	200	8 Ø 12	150	172	150	600	600	36	1.25	302		389	476
PN2+1722k	200	5 Ø 12	150	172	150	600	500	36	0.83	284		390	477
PN2+2022	230	8 Ø 12	150	202	180	600	600	36	1.25	302		468	572
PN2+2022k	230	5 Ø 12	150	202	180	600	500	36	0.83	284		469	573
PN2+2222	250	8 Ø 12	150	222	200	600	600	36	1.25	302		521	636
PN2+2222k	250	5 Ø 12	150	222	200	600	500	36	0.83	284		522	637

Tabelle 3.2 PN2-Typen für Platten (Decken) MIT Querkraftbewehrung

PN1 gerade Stabtypen, einschnittig

Querkraftwiderstand $V_{Rd,sX}$ und $V_{Rd,cX}$ für Platten MIT Querkraftbewehrung

- Der Stahlwiderstand $V_{Rd,sX}$ gilt nur mit den gleichen Bewehrungsquerschnitten im Zug- und Druckgurt.
- Es empfiehlt sich die beiden Kästen so anzuordnen, dass dazwischen keine Fuge entsteht ($F=0$). Ansonsten ist bei hohen Querkraften das inhomogene Druckfeld genau zu untersuchen.



Typ	D min mm	Bew. n, Ø	Teilung mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Länge m	Querkraftwiderstand aus Bewehrung		Querkraftwiderstand aus Beton	
										$V_{Rd,sX}$ kN/m	Gl. (1a) _{PYRATOP} kN/m	C 25/30 $f_{cd,X} = 13.2 \text{ N/mm}^2$ kN/m	C 30/37 $f_{cd,X} = 16.0 \text{ N/mm}^2$ kN/m
PN1+1122 / PN1+1122k	var.	Ø 12	150	112	–	600	600	36	1.25 / 0.83	$V_{Rd,sX} = \beta \cdot a_{sX} \cdot f_{sd,X} \cdot 1 / \cot \alpha_X$			
PN1+1422 / PN1+1422k	var.	Ø 12	150	142	–	600	600	36	1.25 / 0.83	$f_{sd,X} = 0.8 f_{sd}, \beta = 0.6$			
PN1+1722 / PN1+1722k	var.	Ø 12	150	172	–	600	600	36	1.25 / 0.83	$a_{sX} = \text{gesamte Bewehrung beider Anschlüsse}$			
PN1+2022 / PN1+2022k	var.	Ø 12	150	202	–	600	600	36	1.25 / 0.83	$V_{Rd,cX} = (E1 - 17 \text{ mm} - x/2 + E2) \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X$			
PN1+2222 / PN1+2222k	var.	Ø 12	150	222	–	600	600	36	1.25 / 0.83	$f_{cd,X} = 13.2 \text{ (C25/30)}; f_{cd,X} = 16.0 \text{ (C30/37)}$			

Tabelle 3.3 PN1-Typen für Platten (Decken) MIT Querkraftbewehrung

BAUTEILE MIT QUERKRAFTBEWEHRUNG

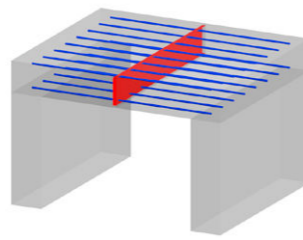
Für **Anschlüsse im Deckenfeld (Platten)** im Bereich paralleler Spannungsfelder nach Gl.(45)₂₆₂ wird der maximale Querkraftwiderstand in der PYRATOP-Fuge entweder durch die Bewehrung im Anschluss ($v_{Rd,sX}$) oder durch den Betonwiderstand ($v_{Rd,cX}$) bestimmt. Der massgebende Widerstand ist in den Tabellen 4 grau hinterlegt. In den meisten Fällen ist der ausgewiesene Widerstand aus der Bewehrung $v_{Rd,sX}$ kleiner als der Betonwiderstand $v_{Rd,cX}$ und wird damit massgebend. Der Querkraftwiderstand $v_{Rd,sX}$ ermittelt sich aus Gl. (50)₂₆₂. Er ist abhängig von der Anschlussbewehrung und beträgt für ein paralleles Spannungsfeld mit gleichem Bewehrungsquerschnitt in Zug- und Druckgurt:

$$v_{Rd,sX} = a_{sX} \cdot \frac{f_{sd,X}}{\cot \alpha_X} \cdot 1 \quad [\text{kN/m}] \quad (1a)_{\text{PYRATOP}}$$

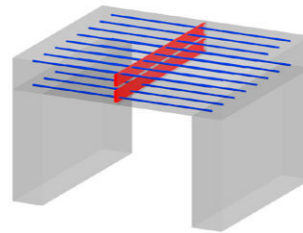
a_{sX} : gesamte Bewehrung im Anschluss

Der Einfluss des Biegemomentes ist als Zug – resp. Druckkraft mit der Horizontalkomponente der wirkenden Querkraft zu überlagern. Hierzu kann der tabellierte Querkraftwiderstand aus Stahl $v_{Rd,sX}$ (Tabelle 4.1) mit dem Faktor $(1 - m_d/m_{Rd})$ abgemindert werden. Vergleich Formel (5a)_{PYRAX} und (5b)_{PYRAX}.

TYP PN2+



2 x TYP PN1+

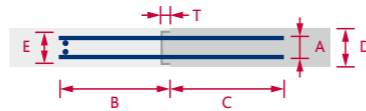


PN2 gerade Stabtypen, zweischnittig

Querkraftwiderstand $v_{Rd,sX}$ ($m_d = 0$) und $v_{Rd,cX}$ für Platten MIT Querkraftbewehrung

$v_{Rd,sX} = a_{sX} \cdot f_{sd,X} / \cot(\alpha_X) \cdot 1$ Gl. (1a)_{PYRATOP} mit $f_{sd,X} = 0.8 f_{sd}$; a_{sX} = gesamte Bewehrung im Anschluss

$v_{Rd,cX} = z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X$ Gl. (2)_{PYRAX} mit $z = E - 17 \text{ mm} - x/2$, $k_c = 0.4$, $\alpha_X = 45^\circ$



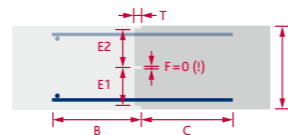
Typ	D min [mm]	Bew. n, Ø	Teilung [mm]	E [mm]	A [mm]	B [mm]	C [mm]	T [mm]	Länge [m]	Querkraftwiderstand aus Bewehrung ($m=0$)		Querkraftwiderstand aus Beton	
										$v_{Rd,sX}$ [kN/m]	Gl. (1c) _{PYRATOP} [kN/m]	C25/30 $f_{cd,X} = 13.2 \text{ N/mm}^2$	C30/37 $f_{cd,X} = 16.0 \text{ N/mm}^2$
PN2+1122	140	8 Ø 12	150	112	90	600	600	46	1.25	504	231	284	
PN2+1122k	140	5 Ø 12	150	112	90	600	500	46	0.83	474	232	285	
PN2+1422	170	8 Ø 12	150	142	120	600	600	36	1.25	504	310	380	
PN2+1422k	170	5 Ø 12	150	142	120	600	500	36	0.83	474	311	381	
PN2+1722	200	8 Ø 12	150	172	150	600	600	36	1.25	504	389	476	
PN2+1722k	200	5 Ø 12	150	172	150	600	500	36	0.83	474	390	477	
PN2+2022	230	8 Ø 12	150	202	180	600	600	36	1.25	504	468	572	
PN2+2022k	230	5 Ø 12	150	202	180	600	500	36	0.83	474	469	573	
PN2+2222	250	8 Ø 12	150	222	200	600	600	36	1.25	504	521	636	
PN2+2222k	250	5 Ø 12	150	222	200	600	500	36	0.83	474	522	637	

Tabelle 4.1 für Platten (Decken) MIT Querkraftbewehrung

PN1 gerade Stabtypen, einschnittig

Querkraftwiderstand $v_{Rd,sX}$ ($m_d = 0$) und $v_{Rd,cX}$ für Platten MIT Querkraftbewehrung

- Der Stahlwiderstand $v_{Rd,sX}$ gilt nur mit den gleichen Bewehrungsquerschnitten im Zug- und Druckgurt.
- Es empfiehlt sich die beiden Kästen so anzuordnen, dass dazwischen keine Fuge entsteht ($F=0$). Ansonsten ist bei hohen Querkraften das inhomogene Druckfeld genau zu untersuchen.



Typ	D min [mm]	Bew. n, Ø	Teilung [mm]	E [mm]	A [mm]	B [mm]	C [mm]	T [mm]	Länge [m]	$v_{Rd,sX}$ Gl. (1a) _{PYRATOP}	$v_{Rd,cX}$ Gl. (45) ₂₆₂
PN1+1122 / PN1+1122k	var.	Ø 12	150	112	-	600	600	36	1.25 / 0.83	$v_{Rd,sX} = a_{sX} \cdot f_{sd,X} / \cot \alpha_X \cdot 1$ $f_{sd,X} = 0.8 f_{sd}$ a_{sX} = gesamte Bewehrung beider Anschlüsse	$v_{Rd,cX} = (E1 - 17 \text{ mm} - x/2 + E2) \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X$ $f_{cd,X} = 13.2 \text{ (C25/30)} ; f_{cd,X} = 16.0 \text{ (C30/37)}$
PN1+1422 / PN1+1422k	var.	Ø 12	150	142	-	600	600	36	1.25 / 0.83		
PN1+1722 / PN1+1722k	var.	Ø 12	150	172	-	600	600	36	1.25 / 0.83		
PN1+2022 / PN1+2022k	var.	Ø 12	150	202	-	600	600	36	1.25 / 0.83		
PN1+2222 / PN1+2222k	var.	Ø 12	150	222	-	600	600	36	1.25 / 0.83		

Tabelle 4.2 für Platten (Decken) MIT Querkraftbewehrung

KONSOLENBAUTEILE

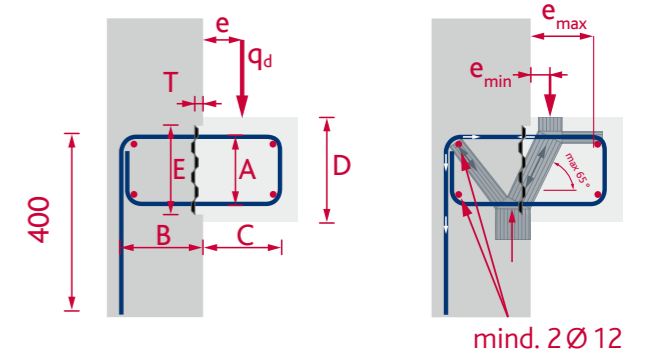
PK

Konsoltypen, zweischnittig

Mit Zugbügelverlängerung $L = 400 \text{ mm}$

Die Widerstände der Konsolbauteile gelten für direkte Lastabtragung resp. für die Ausbildung der Konsole mit Querkraftbewehrung.

Für Konsolen sind immer mindestens 2 Ø 12 mm Längseisen im Konsol-Bügel anzuordnen.



Für $e = C/2$

Die tabellierten Querkraftwiderstände $q_{Rd,X}$ resp. $Q_{Rd,X}$ gelten für eine Lasteinleitung von $e = C/2$.

Typ	D min [mm]	Bew. n, Ø	Teilung [mm]	E [mm]	A [mm]	B [mm]	C [mm]	T [mm]	Länge [m]	$q_{Rd,X}$ ($e = C/2$) [kN/m]	m_{Rd} [kNm/m]
PK+1422	170	8 Ø 12	150	142	120	150	180	36	1.25	216	29.5
PK+1422k	170	5 Ø 12	150	142	120	150	180	36	0.83	203	27.7
PK+1724	200	8 Ø 12	150	172	150	200	180	36	1.25	271	37.0
PK+1724k	200	5 Ø 12	150	172	150	200	180	36	0.83	256	34.8
PK+2224	250	8 Ø 12	150	222	200	200	220	36	1.25	317	49.6
PK+2224k	250	5 Ø 12	150	222	200	200	220	36	0.83	299	46.7
PK+2226	250	8 Ø 12	150	222	200	250	220	36	1.25	317	49.6
PK+2226k	250	5 Ø 12	150	222	200	250	220	36	0.83	299	46.7

Tabelle 5 für Konsolen mit Lasteinleitung bei $e = C/2$

Für $e \neq C/2$

Mit dem nachstehenden Diagramm kann die zulässige konzentrierte Konsollast in Abhängigkeit der Lasteinleitung (Exzentrizität e vom Auflager) herausgelesen werden.

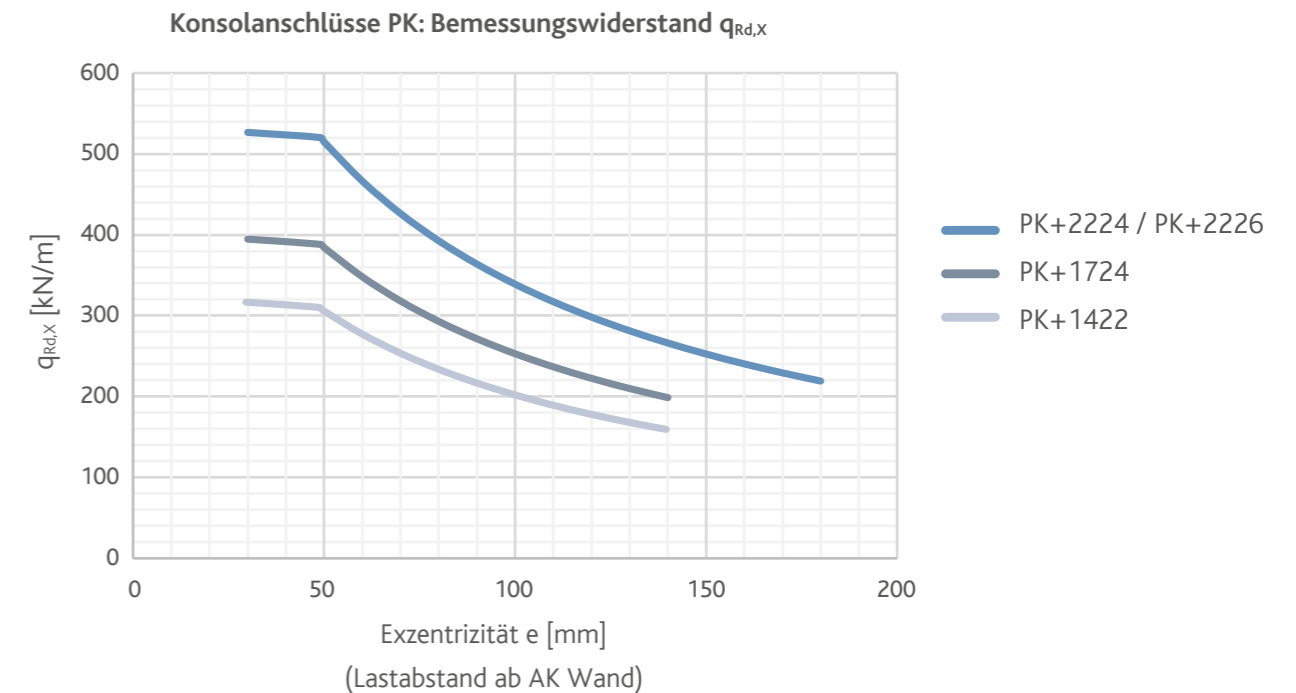


Diagramm 2 für Konsolen

PRODUKTE-ÜBERSICHT

ACIDORN®	Querkraftdorne
ACIGRIP®	Nichtrostender Betonstahl
ACINOX <i>plus</i> ®	Kragplattenanschlüsse
ACITOP®	Bewehrungsanschlüsse
BARTEC®	Schraubverbindungen
MAGEX®	Entmagnetisierte Bewehrung
PREZINC 500®	Verzinkter Betonstahl
PYRABAR®	Schraubbare Bewehrungsanschlüsse mit Querkraftübertragung
PYRAFLEX®	Abschalbleche mit Querkraftübertragung
PYRAPAN®	Abschalkörbe mit hoher Querkraftübertragung
PYRATOP®	Bewehrungsanschlüsse mit Querkraftübertragung
Top12	Betonstahl mit erhöhtem Korrosionswiderstand
Top700	Höherfester Betonstahl

