

# PYRATOP®

## Bewehrungsanschlüsse

Höchste Querkraftübertragung  
dank verzahnter Arbeitsfugen



Mehr als Bewehrungen  
[www.bewehrungstechnik.ch](http://www.bewehrungstechnik.ch)

Debrunner Acifer Bewehrungen

**klöckner & co** multi metal distribution

# BEWEHRUNGSTECHNIK

## SERVICE UND DIGITALE PLANUNGS-TOOLS

### [www.bewehrungstechnik.ch](http://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](mailto:info@bewehrungstechnik.ch)



## INHALTSVERZEICHNIS

Wesentliche Vorteile.....	3
PYRAX®-Technologie .....	3
Bemessungstheorie.....	4
Bemessungshilfen.....	6
Wichtige konstruktive Hinweise .....	6
Standardsortiment für Bauteile ohne Querkraftbewehrung (Decken).....	7
Standardsortiment für Bauteile mit Querkraftbewehrung (Decken).....	8
Standardsortiment für Bauteile mit Querkraftbewehrung (Wände).....	9
Standardsortiment für Konsolanschlüsse .....	10
PYRAX® Produktfamilie.....	11

## 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 versuchstechnisch 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, sondern einheitliche Bewehrungsanschlüsse.
- > Keine Verwechslungsgefahr auf der Baustelle.

## 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 Blechtiefe 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 versuchstechnisch 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)<sub>262</sub> und  $k_g$  nach Gl.(37)<sub>262</sub>. Die für die Aufnahme der Querkraft in der Fuge wirksame statische Höhe  $d_{vX}$  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

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

$$\tau_{cd,X} = 1.0 \tau_{cd}$$

$$k_d : \text{Gl.}(36)_{262} ; \text{ mit } k_g = 1.0 \text{ für } D_{\text{max}} 32 \text{ mm}$$

$d_{vX}$  = für die Querkraftübertragung wirksame verzahnte statische Höhe;  $d_{vX} \leq E$  (0)<sub>PYRAX®</sub>

- > Üblicherweise Abstand von der Zugbewehrung bis zur gegenüberliegenden Blechkante (Abb 1).
- > Bei Teilverzahnung des Querschnitts darf für  $d_{vX}$  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. 5.5.3.3<sub>262</sub> verwiesen.
- > PYRAX® Fugen ohne Bewehrung auf der Zugseite sind grundsätzlich nicht zulässig.

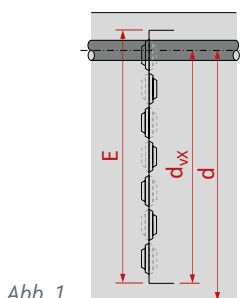


Abb. 1

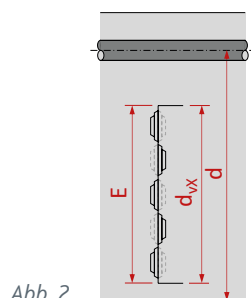


Abb. 2

## 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.

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

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

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

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):

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

Platten (Decken):

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

$b_w$  = Wanddicke, **maximal die verzahnte Dicke** ( $b_w \leq E$ )

$z$  = Hebelarm innere Kräfte, maximal die verzahnte Höhe ( $z_{\text{Platten}} \leq E$  resp.  $z_{\text{Scheiben}} \leq L$ )

$k_c = 0.55$  bzw.  $k_c = 0.40$  bei plastischer Zuggurtdeformation  
 $f_{cd,X} = k_X \cdot f_{cd}$  mit  $k_X = 0.8$ , vgl. Gl.(1)<sub>PYRAX®</sub>

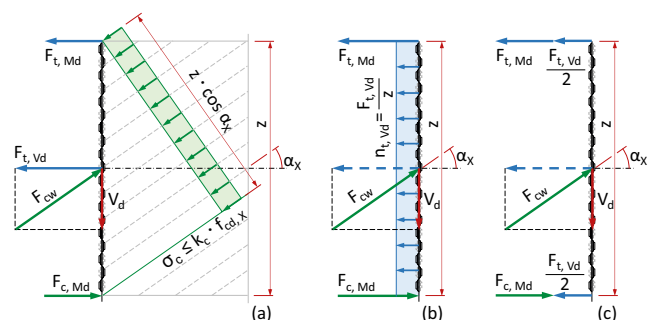


Abb. 3

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

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

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

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

Im Falle einer *Plattenfuge* (Decken) wird die Zugkraft  $F_{t,Vd}$  entsprechend der Angabe in Art. 4.3.3.4.12<sub>262</sub> üblicherweise je hälftig auf den Zug- und Druckgurt aufgeteilt (Abb. 3(c)). Die resultierenden Kräfte im Zug- und Druckgurt sind dementsprechend

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

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

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

Der notwendige Bewehrungsquerschnitt ist

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

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

$f_{sd,X}$  = 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. 4.3.3.4.1<sub>262</sub>. Der Querkraftnachweis erfolgt im Abstand  $z \cdot \cot \alpha$  vom Auflager nach der Gleichung (45)<sub>262</sub> mit der Betonfestigkeit  $f_{cd,X}$ .

Die Zugkraft  $F_{t,Vd}$  in der Fuge wird anhand der Achsneigung  $\alpha_{x,a}$  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.

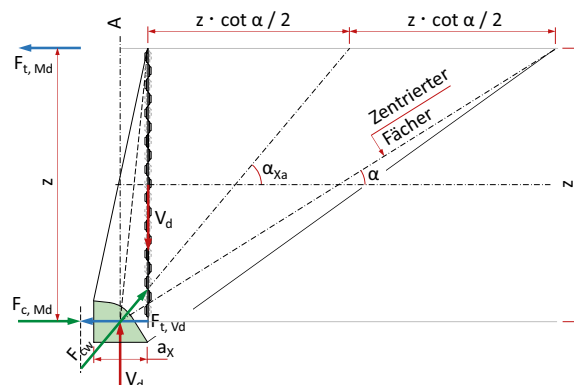


Abb. 4

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 $\alpha_x$ , Querkraftwiderstand und Anschlussbewehrung

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

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

$\alpha_x$  = 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)<sub>PYRAX®</sub> nimmt mit zunehmendem Spannungsfeldwinkel  $\alpha_x$  ab (Abb. 5, blaue Kurve).

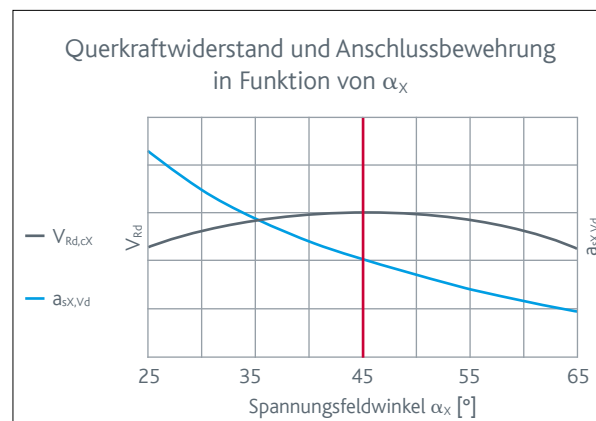


Abb. 5

# PYRATOP® BEMESSUNGSHILFEN

## Wichtige Hinweise

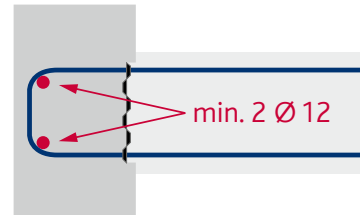
Die Bemessungswiderstände von PYRATOP® Anschlussfugen werden nach den PYRAX® Bemessungsregeln ermittelt. Diese sind auf dem vorangehenden Seiten erläutert.

## Materialkennwerte

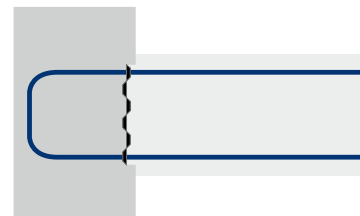
- > Für die **Betondruckfestigkeit** zur Querkraftbemessung im Anschlussbereich gilt  $f_{cd,X} = 0.8 f_{cd}$
- > Für die **Bemessungsschubspannung** in Bauteilen ohne Querkraftbewehrung gilt im Anschlussbereich  $\tau_{cd,X} = 1.0 \tau_{cd}$
- > Für die **Stahlzugfestigkeit** der Anschlussbewehrung gilt  
B500B  $f_{sd,X} = 0.8 f_{sd} = 348 \text{ N/mm}^2$

## Verankerung

Der Biege­widerstand  $m_{Rd}$  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



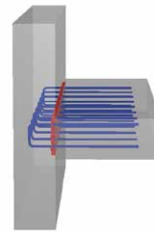
**Teilverankert**  
ohne Längseisen  
den Bügel

# WICHTIGE KONSTRUKTIVE HINWEISE

- > Es ist vom Planer sicherzustellen, dass die Kräfte­leitung beidseits des Bewehrungsanschlusses in die angrenzenden Bauteile gewährleistet ist.
- > Es ist sicherzustellen, dass sich 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 und 0.30 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* minus *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 der *Tabelle 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 nebenstehenden Diagramm 1 herausgelesen werden.

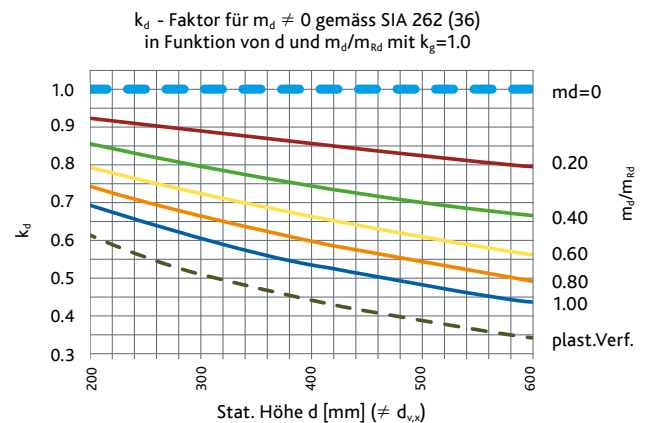
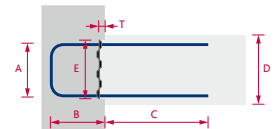


Diagramm 1 für Platten (Decken) OHNE Querkraftbewehrung  $|m_d| > 0$

## PB Bügeltypen, zweischnittig

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

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



Typ	D min mm	Bew. n, Ø	Teilung mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Länge m	Querkraftwiderstand ( $m_d = 0$ )		Biege­widerstand	
										$v_{Rd,X}$ ( $m_d = 0$ ) kN/m	Gl. (35) <sub>262</sub> kN/m	$m_{Rd}$ kNm/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 für Platten (Decken) OHNE Querkraftbewehrung;  $m_d = 0$

# BAUTEILE MIT QUERKRAFTBEWEHRUNG

Für *Plattenanschlüsse (Decken)* 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 allen 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)<sub>PYRAX</sub> im Querschnitt mit Abstand  $e = z \cdot \cot \alpha_X$  von der Fuge zu

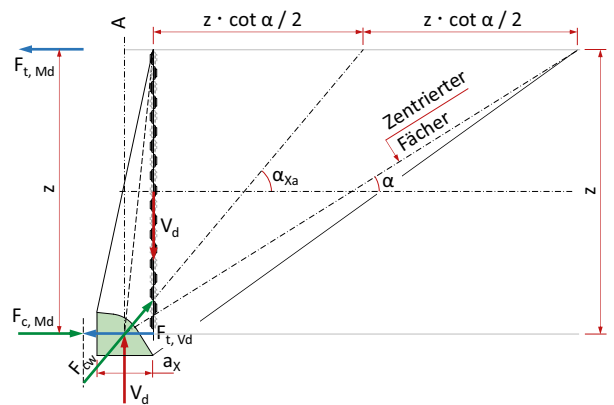
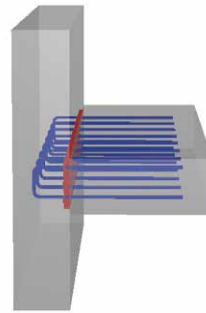
$$v_{Rd,sX} = \beta \cdot a_{sX} \cdot \frac{f_{sd,X}}{\cot \alpha_X} \cdot 1 \quad [\text{kN/m}] \quad (1b)_{\text{PYRATOP}}$$

für die Auflagersituation

$a_{sX}$ : gesamte Bewehrung im Anschluss

$\beta$ : 2/3 für eine Auflagerbreite von  $a_X = 0$

Der Faktor  $\beta$  verkleinert sich bei Berücksichtigung der Auflagerbreite  $a_X$ . Die Tabellenwerte werden daher für den ungünstigsten Fall mit dem Wert  $\beta = 0.6$  angegeben.

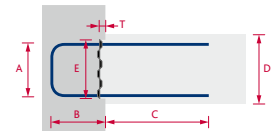


## PB Bügeltypen, zweischnittig

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

$v_{Rd,sX} = \beta \cdot a_{sX} \cdot f_{sd,X} \cdot 1 / \cot \alpha_X$  Gl. (1b)<sub>PYRATOP</sub> mit  $f_{sd,X} = 0.8 f_{sd}$ ;  $\beta = 0.6$ ;  $\alpha_X = 45^\circ$ ;  $a_{sX}$  = 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)<sub>PYRAX</sub> mit  $z = E - 17 \text{ mm} - x/2$ ;  $k_c = 0.40$ ;  $\alpha_X = 45^\circ$



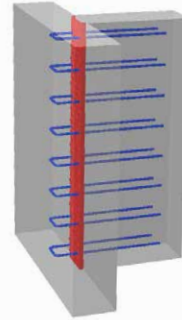
Typ	D min mm	Bew. n, Ø	Teilung mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Länge m	Querkraftwiderstand aus Bewehrung		Querkraftwiderstand aus Beton	
										$v_{Rd,sX}$ kN/m	Gl. (1b) <sub>PYRATOP</sub> kN/m	C25/30 $f_{cd,X} = 13.2 \text{ N/mm}^2$ kN/m	C30/37 $f_{cd,X} = 16.0 \text{ N/mm}^2$ kN/m
PB+1102	140	8 Ø 10	150	112	90	150	500	36	1.25	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 2 für Platten (Decken) MIT Querkraftbewehrung



# 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 der Tabelle 3 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.

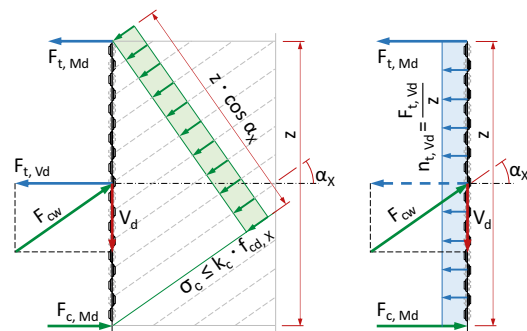


Die Querkraftwiderstände  $v_{Rd,sX}$  entsprechend Gl.(50)262 aus der für die Aufnahme der Querkraft vorhandenen verteilten Anschlussbewehrung

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

für ein paralleles Spannungsfeld  
 $a_{sX}$ : gesamte Bewehrung im Anschluss

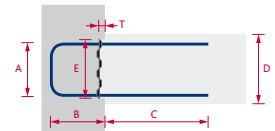
Ein allfälliges Biegemoment ist mit einer separaten Bewehrung in einen Zug- und Druckgurt aufzunehmen und nachzuweisen.



## PB Bügeltypen, zweischnittig

### Querkraftwiderstand $v_{Rd,sX}$ und $v_{Rd,cX}$ für Scheiben MIT Querkraftbewehrung

$v_{Rd,sX} = a_{sX, Vd} \cdot f_{sd,X} / \cot \alpha_X \cdot 1$  Gl. (1a)<sub>PYRATOP</sub> mit  $f_{sd,X} = 0.8 f_{sd}$ ;  $a_{sX, Vd}$  = gesamte Bewehrung im Anschluss  
 $v_{Rd,cX} = E \cdot z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X$  Gl. (45)<sub>262</sub> 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) <sub>PYRATOP</sub> kN/m	C 25/30 $f_{cd,X} = 13.2 \text{ N/mm}^2$	C 30/37 $f_{cd,X} = 16.0 \text{ N/mm}^2$
											$v_{Rd,cX}$	Gl. (45) <sub>262</sub>	
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 3 für Scheiben (Wände) MIT Querkraftbewehrung

# KONSOLENBAUTEILE

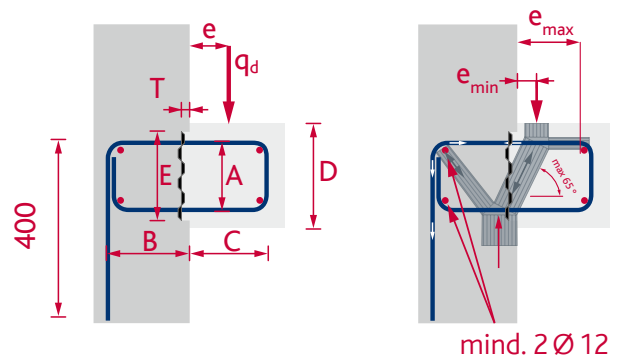
PK

## Konsoltypen, zweischnittig

Mit Zugbügelverlängerung  $L = 400$  mm

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

Für Konsolen sind immer mindestens  $2 \varnothing 12$  mm Längsseisen 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, $\varnothing$	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 $\varnothing 12$	150	142	120	150	180	36	1.25	216	29.5
PK+1422k	170	5 $\varnothing 12$	150	142	120	150	180	36	0.83	203	27.7
PK+1724	200	8 $\varnothing 12$	150	172	150	200	180	36	1.25	271	37.0
PK+1724k	200	5 $\varnothing 12$	150	172	150	200	180	36	0.83	256	34.8
PK+2226	250	8 $\varnothing 12$	150	222	200	250	220	36	1.25	317	49.6
PK+2226k	250	5 $\varnothing 12$	150	222	200	250	220	36	0.83	299	46.7

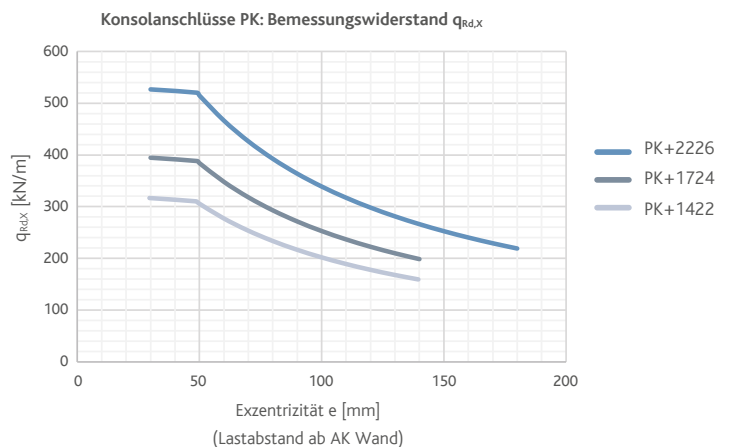
Tabelle 4 für Konsolen mit Lasteinleitung bei  $e = C/2$

Typ	D min mm	Bew. n, $\varnothing$	Teilung mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Länge m	$Q_{Rd,x}$ ( $e = C/2$ ) kN	$M_{Rd}$ kNm
PK+1422p	170	2 $\varnothing 12$	150	142	120	150	180	36	0.30	68	9.2
PK+1724p	200	2 $\varnothing 12$	150	172	150	200	180	36	0.30	85	11.6
PK+2226p	250	2 $\varnothing 12$	150	222	200	250	180	36	0.30	99	15.5

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

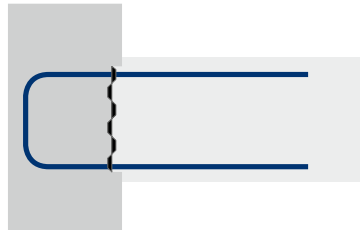
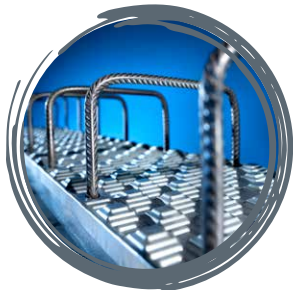
## Für $e \neq C/2$

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



# PYRAX® PRODUKTFAMILIE

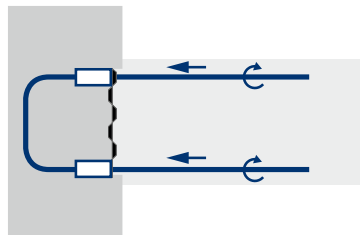
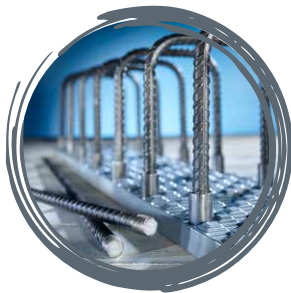
## PYRATOP® Bewehrungsanschlüsse



### Höchste Querkraftübertragung dank verzahnter Arbeitsfugen

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

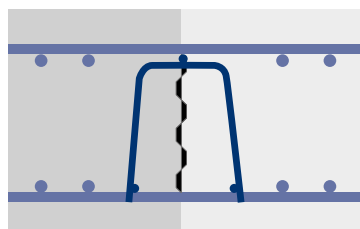
## PYRABAR® Schraubbare Bewehrungsanschlüsse



### Für maximale Zug- und Querkraftübertragung

- > Bewehrungsanschluss für Arbeitsfugen
- > Für Wände und Decken einsetzbar
- > Bewehrungsdurchmesser 12–20 mm
- > Einschraubbare Anschlussstäbe

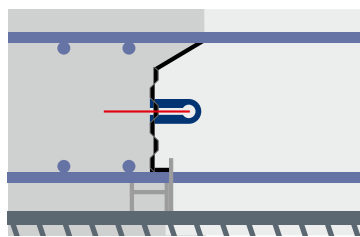
## PYRAPAN® Abschalkörbe



### Abschalsystem mit hoher Querkraftübertragung

- > Abschalsystem 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, Mindestbauteilstärke: 35 cm
- > Massanfertigung auf Bestellung

## PYRAFLEX® Abschalbleche



### Flexibles Abschalsystem mit hoher Querkraftübertragung

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

## PRODUKTE-ÜBERSICHT

ACIDORN®	Querkraftdorne
ACIGRIP®	Nichtrostender Betonstahl
ACINOX <i>plus</i> ®	Kragplattenanschlüsse
ACITEC®	Bewehrungskörbe
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

