

PYRABAR® Schraubbare Bewehrungsanschlüsse

Für maximale Zugkraft und Querkraftübertragung



Mehr als Bewehrungen
www.bewehrungstechnik.ch

Debrunner Acifer Bewehrungen

kloekner metals Your partner for a sustainable tomorrow

BEWEHRUNGSTECHNIK

SERVICE UND DIGITALE PLANUNGS-TOOLS

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®

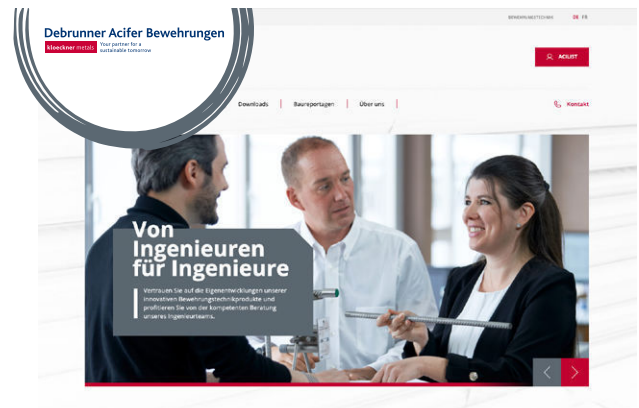
Mit unserem Online-Listentool ACILIST® lassen sich Bestelllisten für unsere Bewehrungstechnik schnell und einfach erstellen. Dies stets mit den aktuellen Produkten und allen erforderlichen Angaben.

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

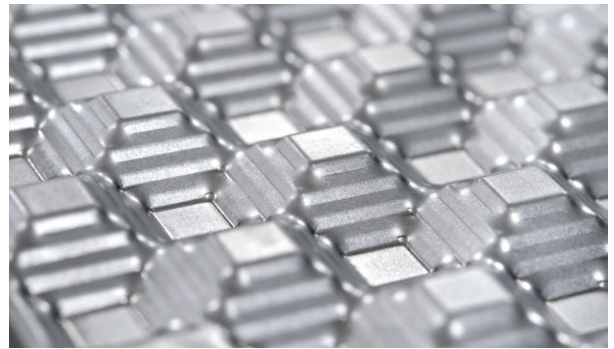
Wesentliche Vorteile.....	3
PYRAX® Technologie.....	3
BARTEC®-Schraubverbindungen.....	3
Bemessungsregeln.....	4
Bemessungshilfen.....	6
Wichtige Hinweise.....	6
Bauteile ohne Querkraftbewehrung.....	7
Bauteile mit Querkraftbewehrung (Wände).....	8
Bauteile mit Querkraftbewehrung (Platten).....	9
Standardsortiment.....	10–13
Allgemeine Abmessungen.....	14–15

WESENTLICHE VORTEILE

- > PYRABAR® mit der bewährten BARTEC®-Schraubverbindung ermöglicht die Verwendung von grösseren Stabdurchmessern als mit herkömmlichen Bewehrungsanschlüssen (Ø 12 bis 20 mm), und bietet somit eine breitere Typenauswahl für Ihren Einsatzfall.
- > Die für eine optimale Querkraftübertragung entwickelte Pyramidenform des PYRAX®-Blechprofils das für PYRABAR® verwendet wird, gewährleistet eine biaxiale Querkraftübertragung quer und längs zur Arbeitsfuge.
- > Der hohe Querkraftwiderstand von mindestens 85 % eines monolithischen Stahlbetonbauteils wurde ohne Biegebeanspruchung versuchsstechnisch nachgewiesen.
- > Zusätzlich zur Haupttragrichtung können Kräfte in sekundärer Richtung, zum Beispiel aus Erdbeben, Wind oder Erddruck, sicher übertragen werden.
- > Kein Aufräuen von Arbeitsfugen erforderlich.
- > Keine zusätzlichen Dorne oder unterschiedliche Kastenformen zur Querkraftübertragung quer und längs zur Fuge, sondern einheitliche Bewehrungsanschlüsse.

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.

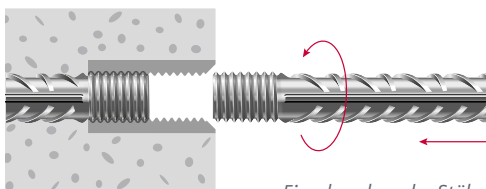
BARTEC®-SCHRAUBVERBINDUNGEN

Sicher

Die Aufstauchung des Betonstahls ermöglicht die Herstellung eines zylindrischen Gewindes mit einem höheren Stahlquerschnitt als der der gewählten Bewehrung. Deshalb erfolgt beim Zugversuch der Bruch immer ausserhalb der Verbindung und ihres Einflussbereiches.

Einfach

Durch das montagefreundliche Einschrauben von Hand und ohne Einsatz eines Sonderschlüssels sind BARTEC®-Verbindungen auch bei schwierigen Platzverhältnissen problemlos einsetzbar.



Einschrauben der Stäbe in der 2. Phase von Hand

Wirtschaftlich

Die einfache und schnelle Montage von BARTEC®-Schraubverbindungen ermöglicht kostengünstige Lösungen.

Einsatzgebiete

PYRABAR® ist für Standard- und seismische Beanspruchungen einsetzbar.



Bruch immer ausserhalb der Verbindung



Sicherheit durch Aufstauchung

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_{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

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

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

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

$$d_{vX} = \text{für die Querkraftübertragung wirksame verzahnte statische Höhe; } d_{vX} \leq E \quad (0)_{\text{PYRAX}^\circ}$$

- > 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 **Biegewiderstands** 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.

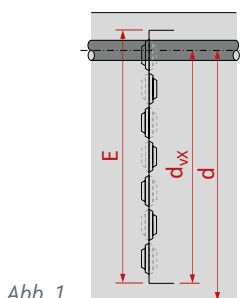


Abb. 1

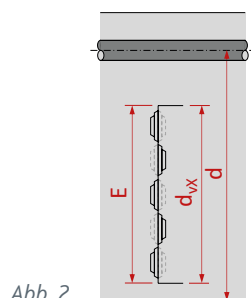


Abb. 2

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.

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

Zur Bestimmung des **Biegewiderstands** 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):

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

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)_{PYRAX®}

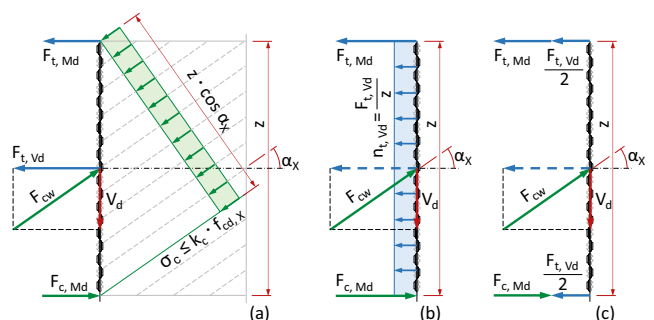


Abb. 3

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. 4.3.3.4.12₂₆₂ üblicherweise je hälftig auf den Zug- und Druckgurt aufgeteilt (Abb. 3(c)). Die resultierenden Kräfte im Zug- und Druckgurt sind dementsprechend

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

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

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. 4.3.3.4.1₂₆₂. Der Querkraftnachweis erfolgt im Abstand $z \cdot \cot \alpha$ vom Auflagerstand nach der Gl.(45)₂₆₂ mit der Betonfestigkeit $f_{cd,X}$.

Die Zugkraft $F_{t,Vd}$ in der Fuge wird anhand der Achsneigung α_{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.

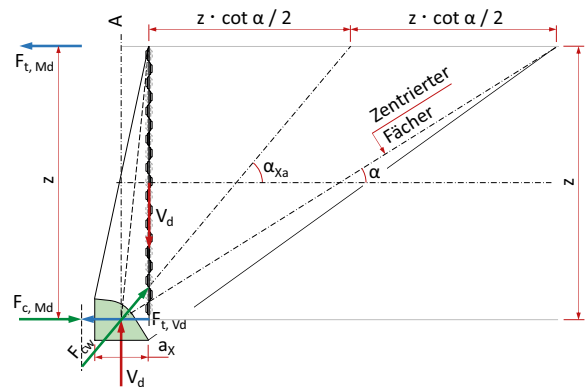


Abb. 4

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 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

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

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).

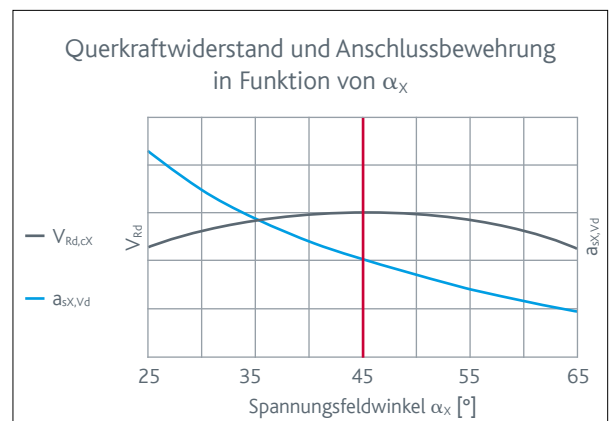


Abb. 5

PYRABAR® BEMESSUNGSHILFEN

Wichtige Hinweise

Die Bemessungswiderstände von PYRABAR® 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

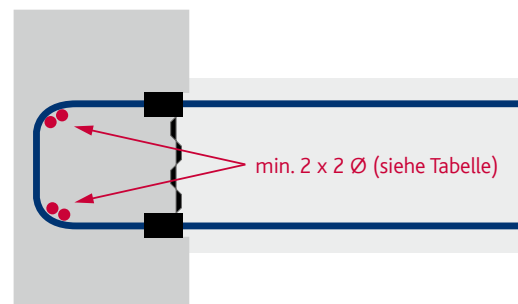
- > Für die **Betondruckfestigkeit** zur Querkraftbemessung im Anschlussbereich gilt $f_{cd,X} = 0.8 f_{cd}$
- > Für die **Bemessungsschubspannung** in Bauteilen ohne Querkraftbewehrung gilt im Anschlussbereich $\tau_{cd,X} = 1.0 \tau_{cd}$
- > Für die **Stahlzugfestigkeit** der Anschlussbewehrung gilt für B500B $f_{sd,X} = 1.0 f_{sd} = 435 \text{ N/mm}^2$

Verankerung

Wir empfehlen ausschliesslich eine Vollverankerung der Stäbe in der 1. Phase, durch Berücksichtigung der Minimal-Verankerungslängen gemäss SIA 262 Art. 5.2.5.3 im Fall von gerade oder gebogene Stäbe, oder Zulagen bei einer Bügelausführung. Diese soll im Plan dargestellt und entsprechend beschriftet sein.

In der 2. Phase ist ebenfalls eine Vollverankerung sicherzustellen.

Die Querkraftwiderstände (Seite 7–9) sind bei kürzeren Verankerungslängen neu zu rechnen.

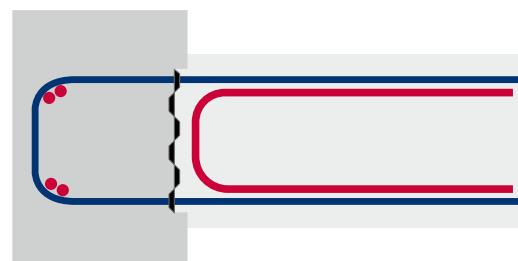


mit Zulagen in Bügel

Typ PU Ø	12	14	16	18	20
Zulagen oben und unten	2 x Ø 12	2 x Ø 14	2 x Ø 14	2 x Ø 16	2 x Ø 16

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 ausreichende Zugbewehrung im und ausserhalb vom Anschluss vorhanden ist.
- > Es ist sicherzustellen, dass sich eine ausreichend steile Druckfeldneigung einstellt → Allenfalls ist eine zusätzliche Querkraftverbügelung erforderlich.
- > Verwenden Sie bei Passlängen unsere Kurzkästen (0.30 m und 0.45 m)
- > Ohne die Zustimmung des Herstellers dürfen die Anschlusskästen nicht geschnitten werden!
- > 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 Bewehrungsanschluss nicht der Fall, kann die Feldbewehrung vor dem Bewehrungsanschluss aufgebogen und in der oberen Lage verankert werden oder es kann eine zusätzliche Randverbügelung angeordnet werden. Lesen Sie hierzu unseren technischen Bericht.



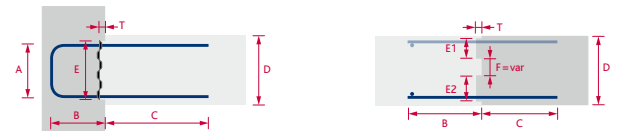
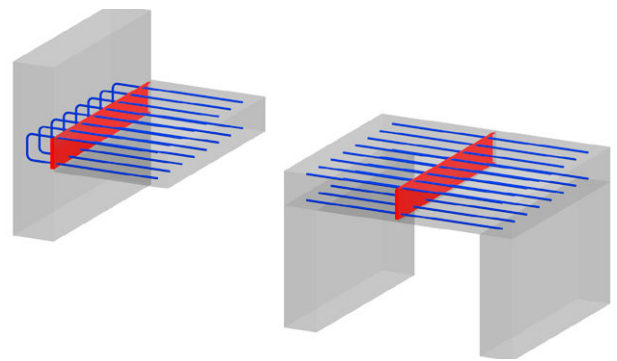
BAUTEILE OHNE QUERKRAFTBEWEHRUNG

Für **Plattenanschlüsse** ohne Querkraftbewehrung hat der Einsatz der PYRAX® Fuge im Auflager- oder Feldbereich 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.

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 **21 mm** für den Achsabstand der Zugbewehrung vom Blechrand ($d_{v,x} = E - 21 \text{ mm}$).

Bei der Anordnung von einschnittigen PYRABAR® Elementen zu Doppel-Elementen (z.B. bei Bauteildicken > 25 cm) sind die Blechhöhen E zu addieren ($d_{v,x}^* = E1 + E2 - 21 \text{ mm}$).



$m_d = 0$

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 $k_d = 1.0$; ($m_d/m_{Rd} = 0$); $d_{v,x} = E - 21 \text{ mm}$

$m_d = 0$

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.

E mm	Querkraftwiderstand ($m_d = 0$)	
	C 25/30 $\tau_{cd,X} = 1.00 \text{ N/mm}^2$	C 30/37 $\tau_{cd,X} = 1.10 \text{ N/mm}^2$
	$v_{Rd,X}$ ($m_d = 0$) kN/m	Gl.(35) ₂₆₂ kN/m
112	91	100
142	121	133
172	151	166
202	181	199
222	201	221

Tabelle 1 für Platten (Decken) OHNE Querkraftbewehrung, $m_d = 0$

$m_d \neq 0$

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

$$V_{Rd,X} = k_d \cdot \tau_{cd,X} \cdot d_{v,x}$$

Gl. (35)₂₆₂ mit k_d ($m_d/m_{Rd} \neq 0$) gem. Diagramm 1; $d_{v,x} = E - 21 \text{ mm}$

$m_d \neq 0$

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 Diagramm 1 herausgelesen werden.

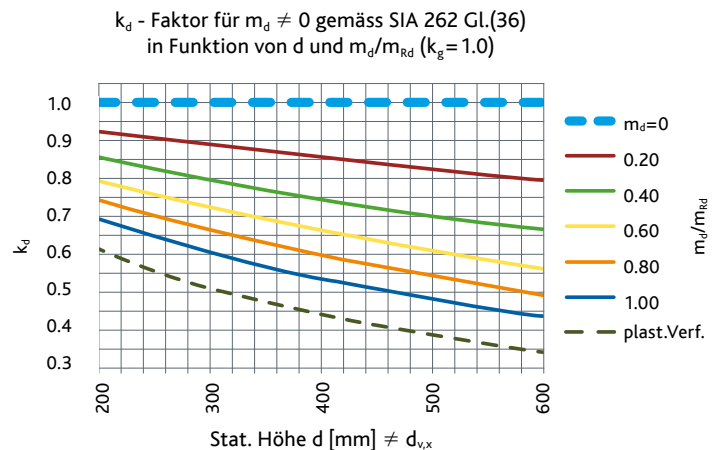


Diagramm 1 für Platten (Decken) OHNE Querkraftbewehrung $|m_d| > 0$

BAUTEILE MIT QUERKRAFTBEWEHRUNG

Für **Scheibenanschlüsse (Wände)** im Bereich paralleler Spannungsfelder nach Gl.(45)₂₆₂ wird der maximale Querkraftwiderstand in der PYRABAR® Fuge entweder durch die Bewehrung im Anschluss ($v_{Rd,sX}$) oder durch den Betonwiderstand ($v_{Rd,cX}$) bestimmt.

Die **Querkraftwiderstände aus Beton** $v_{Rd,cX}$ für den Spannungsfeld Neigungswinkel $\alpha_X = 45^\circ$ sind in der Tabelle 2 zusammengestellt. Für den Gesamtwiderstand der Fuge darf **für z maximal die verzahnte Höhe in [m] eingesetzt werden (Abhängigkeit der Kastenlänge)**. Der **Querkraftwiderstand aus Stahl** $v_{Rd,sX}$ 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:

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

a_{sX} : gesamte Bewehrung im Anschluss

Eine einseitige Bewehrungslage in der PYRAX® Fuge führt zu einer ungewollten unsymmetrischen Beanspruchung der Scheibe. Deshalb sind einschnittige PYRABAR® Elemente nicht zulässig. Für die Kombination als Doppel-Element sind zwingend zwei gleiche Blechbreiten ($E1 = E2 \rightarrow E^* = 2 \times E1 = 2 \times E2$) und gleiche Bewehrungsgehalte ($a_{sX,1} = a_{sX,2} \rightarrow a_{sX}^* = a_{sX,1} + a_{sX,2} = 2a_{sX,1} = 2a_{sX,2}$) anzuordnen.

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

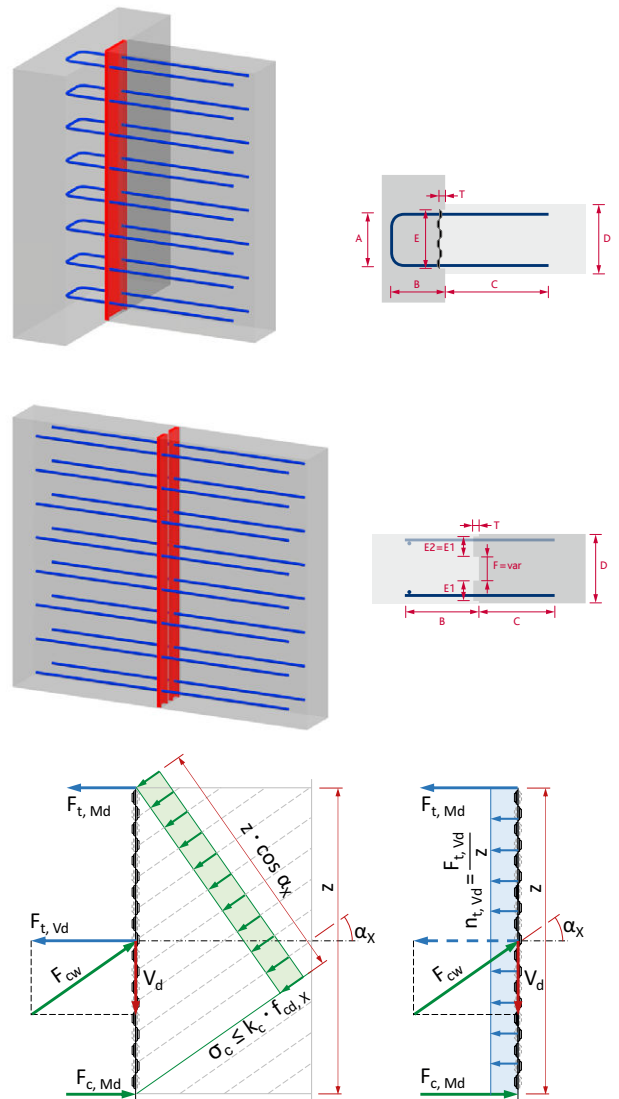


Abb. 6

$V_{Rd,cX}$

Querkraftwiderstand aus Beton $v_{Rd,cX}$ für Scheiben MIT Querkraftbewehrung

$V_{Rd,cX} = E \cdot z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin\alpha_X \cdot \cos\alpha_X$ Gl. (45)₂₆₂ mit $z = 1.0$, $k_c = 0.55$, $\alpha_X = 45^\circ$

	Querkraftwiderstand aus Beton $V_{Rd,cX}$									
	in Abhängigkeit von Blechbreite E und mit zugehörigem Mindestbewehrungsgehalt									
	C25/30 $f_{cd,X} = 13.2\text{N/mm}^2$					C30/37 $f_{cd,X} = 16.0\text{N/mm}^2$				
Blechbreite E [mm]	112	142	172	202	222	112	142	172	202	222
Querkraftwiderstand $v_{Rd,cX}$ (kN/m)	407	515	624	733	806	493	625	757	889	977
dazugehörige Mind.Bewehrung einschnittig	1x Ø14 e=150	1x Ø16 e=150	1x Ø18 e=150	1x Ø18 e=150	1x Ø20 e=150	1x Ø16 e=150	1x Ø18 e=150	1x Ø20 e=150	1x Ø20 e=150	-
dazugehörige Mind.Bewehrung zweischnittig	2x Ø12 e=150	2x Ø12 e=150	2x Ø12 e=150	2x Ø14 e=150	2x Ø14 e=150	2x Ø12 e=150	2x Ø12 e=150	2x Ø14 e=150	2x Ø14 e=150	2x Ø16 e=150

Tabelle 2 für Querkraftwiderstand aus Beton ($v_{Rd,cX}$) für Scheiben (Wände) MIT Querkraftbewehrung

$V_{Rd,sX}$

Querkraftwiderstand aus Stahl $v_{Rd,sX}$ für Scheiben MIT Querkraftbewehrung

$V_{Rd,sX} = a_{sX} \cdot v_{sd,X} \cdot \cot\alpha_X \cdot 1$ Gl. (1a)_{PYRABAR} mit $f_{sd,X} = 1.0 \cdot f_{sd}$; a^* = gesamte Bewehrung im Anschluss (symmetrisch)

BAUTEILE MIT QUERKRAFTBEWEHRUNG

Für **Deckenanschlüsse (Platten)** wird der maximale Querkraftwiderstand in der PYRABAR® Fuge entweder durch die Bewehrung im Anschluss ($v_{Rd,sX}$) oder durch den Betonwiderstand ($v_{Rd,cX}$) bestimmt.

Für den **Querkraftwiderstand aus Beton** $v_{Rd,cX}$ gilt nach Gl.(2)_{PYRAX®} die **Tabelle 3** mit dem Wert $z = E - 21\text{mm} - x/2$. Bei Bauteildicken $> 25\text{ cm}$ können einschnittige PYRABAR-Elemente zu Doppелеlementen angeordnet werden ($z^* = E - 21\text{mm} - x/2 + E2$). 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.

Querkraftwiderstände aus Stahl:

Die Bewehrungsquerschnitte im Zug- und Druckgurt sind nach den Gleichungen (5a,b)_{PYRAX®} in den Querschnitten A und B mit Berücksichtigung von Querkraft und Moment nachzuweisen. Vgl. unten.

Der **Einfluss des Biegemoments** ist im Schnitt A separat nachzuweisen und im Schnitt B als Zug – resp. Druckkraft mit der Horizontalkomponente der wirkenden Querkraft zu überlagern.

$$m_{Rd} \text{ (Schnitt A)} = f_{sd,X} \cdot a_{sX} \cdot z \quad \text{mit} \quad f_{sd,X} = 1.0 \cdot f_{sd}$$

a_{sX} : Bewehrung im Zuggurt

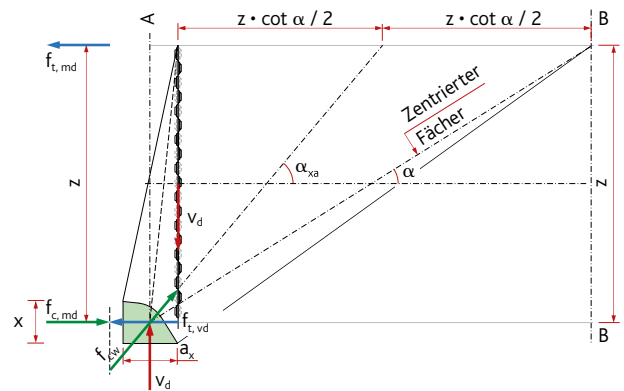
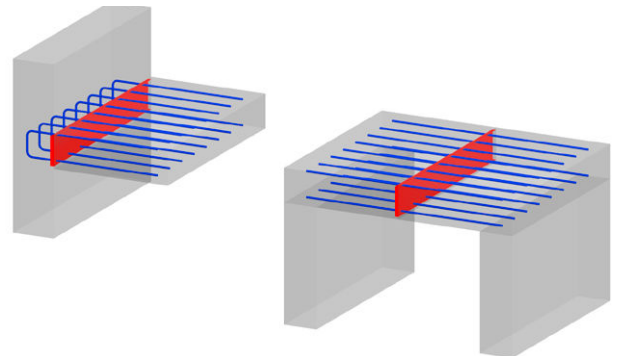


Abb. 8

$V_{Rd,cX}$

Querkraftwiderstand aus Beton $v_{Rd,cX}$ für Platten MIT Querkraftbewehrung

$v_{Rd,cX} = z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X$ Gl.(2)_{PYRAX} mit $z = E - 21\text{ mm} - x/2$ (x : Druckzonenhöhe), $k_c = 0.55$, $\alpha_X = 45^\circ$, $f_{cd,X} = 0.8 f_{cd}$

	Querkraftwiderstand aus Beton									
	$C25/30$ $f_{cd,X} = 13.2\text{N/mm}^2$					$C30/37$ $f_{cd,X} = 16.0\text{N/mm}^2$				
Blechbreite E [mm]	112	142	172	202	222	112	142	172	202	222
Querkraftwiderstand $v_{Rd,cX}$ (kN/m)	330	439	548	657	730	400	532	664	796	844

Tabelle 3 für Querkraftwiderstand aus Beton ($v_{Rd,cX}$) für Platten (Decken) MIT Querkraftbewehrung

$V_{Rd,sX}$

Querkraftwiderstand aus Stahl $v_{Rd,sX}$ für Platten MIT Querkraftbewehrung

Für den stahlseitigen Widerstand (Widerstand aus Bewehrung) in der PYRAX® Fuge ist die Längsbewehrung im Abstand $z \cot(\alpha)$ auf der Zug- und Druckseite nachzuweisen. Dabei sind die Horizontal-komponenten aus v_d und m_d im Schnitt B zu überlagern – vergleiche Gl.(5a&b)_{PYRAX®}.

$$n_t = \frac{n_t \cdot v_d}{z} + \frac{|M_d|}{z} = \frac{v_d \cdot \cot \alpha_X}{z} + \frac{|m_d(2)|}{z} \quad (5a)_{\text{PYRABAR}^\circ}$$

$$n_c = -\frac{n_t \cdot v_d}{z} + \frac{|M_d|}{z} = -\frac{v_d \cdot \cot \alpha_X}{z} + \frac{|m_d(2)|}{z} \quad (5b)_{\text{PYRABAR}^\circ}$$

STANDARDSORTIMENT 1. PHASE

1. Phase

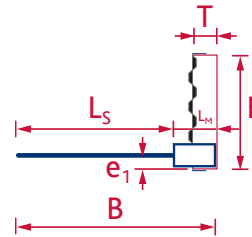
PG

Gerade Stäbe, Einschnittig, 1. Phase

Kastenlänge Standard 1.20, 0.45 und 0.30 m

Typ	Stab Ø mm	Teilung mm	B (50d) mm	L _S (50d) mm	L _M mm	T mm	e ₁ mm
PG12	12	150	640	600	40	36	11
PG14	14	150	740	700	45	36	11
PG16	16	150	850	800	55	36	11
PG18	18	150	960	900	60	36	11
PG20	20	150	1060	1000	65	36	11

Bezeichnung PG: PG16-112-1200



Kastenbreite, Mass E ist für alle Durchmesser frei wählbar: 112, 142, 172, 202, 222 mm

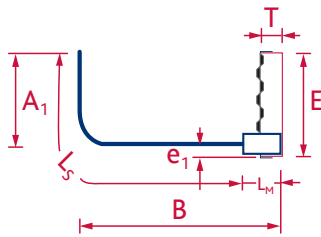
Sonderlängen B sind auf Anfrage möglich.

Die Querkraftwiderstände (Seite 7-9) sind bei kürzere Verankerungslängen als 50d neu zu rechnen.

PL

Winkelstäbe, Einschnittig, 1. Phase

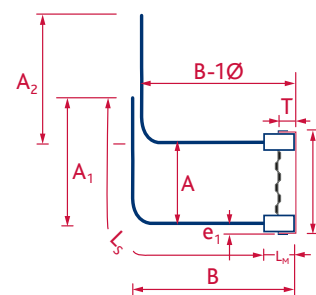
Kastenlänge Standard 1.20, 0.45 und 0.30 m



PF

Winkelstäbe, Zweischnittig in gleicher Richtung, 1. Phase

Kastenlänge Standard 1.20, 0.45 und 0.30 m



Typen	Stab Ø mm	Teilung mm	B min mm	A ₁ /A ₂ min mm	L _S (50d) mm	L _M mm	T mm	e ₁ mm
PL12 PF12	12	150	150	130	630	40	36	11
PL14 PF14	14	150	160	140	730	45	36	11
PL16 PF16	16	150	180	160	840	55	36	11
PL18 PF18	18	150	230	190	940	60	36	11
PL20 PF20	20	150	230	190	1050	65	36	11

Masse B und A₁/A₂ sind frei wählbar unter Berücksichtigung der angegebenen Minimalmasse und Totalstablänge L_S.

Sonderlängen sind auf Anfrage möglich.

Die Querkraftwiderstände (Seite 7-9) sind bei kürzeren Verankerungslängen als 50d neu zu rechnen.

Kastenbreite: Mass E ist für alle Durchmesser frei wählbar:

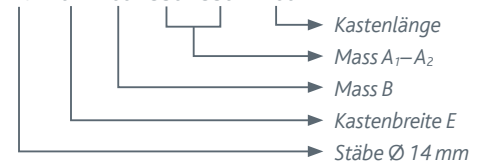
Für Typ PF ist das Mass A für jede Kastenbreite definiert:

112	142	172	202	222	mm
90	120	150	180	200	mm

Bezeichnung: PL14-112-250-480-1200



Bezeichnung: PF14-202-200-530-530-1200



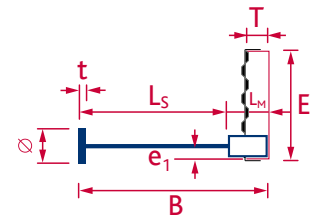
1. Phase

PE

Gerade Stäbe mit ACIBAR E-Verankerung, Einschnittig, 1. Phase

Kastenlänge Standard 1.20, 0.45 und 0.30 m

Typ	Stab Ø mm	Teilung mm	B (10d) mm	L _S (10d) mm	L _M mm	T mm	e ₁ mm	Anker ACIBAR E	
								Ø mm	t mm
PE	12	150	180 ¹	140	40	36	11	29	11
PE	14	150	200 ¹	155	45	36	11	33	13
PE	16	150	230 ¹	175	55	36	11	38	16
PE	18	150	260 ¹	200	60	36	11	43	18
PE	20	150	280 ¹	215	65	36	11	47	19



Kastenbreite, Mass E ist für alle Durchmesser frei wählbar: 112, 142, 172, 202, 222 mm

¹ Bei diesen Längen, unaufgestaucht in grösseren Stabdurchmesser

Bezeichnung: PE14-202-200-1200



Mass B ist frei wählbar unter Berücksichtigung der Minimalmasse basiert auf eine Verankerungslänge von 10d (Seite 14).

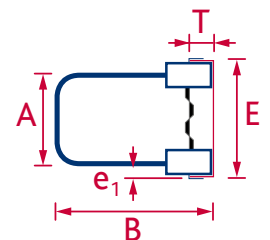
Die Querkraftwiderstände (Seite 7-9) sind bei kürzeren Verankerungslängen als 10d neu zu rechnen.

PU

Bügel, Zweischnittig, 1. Phase

Kastenlänge Standard 1.20, 0.45 und 0.30 m

Typ	D min mm	Stab Ø mm	Teilung mm	E mm	A mm	B mm										T mm	
						150	200	250	300	350	400	450	500	550			
PU12	170	12	150	142	120	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	36
PU14	170	14	150	142	120	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	36
PU12	200	12	150	172	150	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	36
PU14	200	14	150	172	150	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	36
PU16	200	16	150	172	150	—	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	36
PU12	230	12	150	202	180	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	36
PU14	230	14	150	202	180	O	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	36
PU16	230	16	150	202	180	—	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	36
PU18	230	18	150	202	180	—	—	X	X	O	O	O	O	O	O	O	36
PU20	230	20	150	202	180	—	—	X	X	O	O	O	O	O	O	O	36
PU12	250	12	150	222	200	O	X	O	O	O	O	O	O	O	O	O	36
PU14	250	14	150	222	200	O	X	X	O	O	O	O	O	O	O	O	36
PU16	250	16	150	222	200	—	X	X	X	O	O	O	O	O	O	O	36
PU18	250	18	150	222	200	—	—	X	X	X	X	O	O	O	O	O	36
PU20	250	20	150	222	200	—	—	X	X	X	X	O	O	O	O	O	36



X = Standardprogramm schnell verfügbar

O = Sonderanfertigung

— = nicht lieferbar

Bezeichnung: PU14-172-200-150-1200



Mass B ist frei wählbar unter Berücksichtigung der Minimalmasse (Seite 14).

STANDARDSORTIMENT 2. PHASE (ANSCHLUSSSTÄBE)

2. Phase

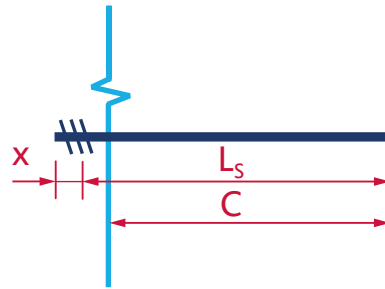
G

Gerade Stäbe, 2. Phase

Typ	Stab Ø mm	C (50d) mm	L _s (50d) mm	x mm
G12	12	590	600	14
G14	14	690	700	16
G16	16	790	800	20
G18	18	890	900	22
G20	20	990	1000	24

Bezeichnung: G12-590

→ Mass C
→ Anschlussstäbe Ø 12 mm



Das Mass C versteht sich ab Schalung 1. Phase. Andere Längen sind auf Anfrage lieferbar.

Die Querkraftwiderstände (Seite 7-9) sind bei kürzeren Verankerungslängen als 50d neu zu rechnen.

E

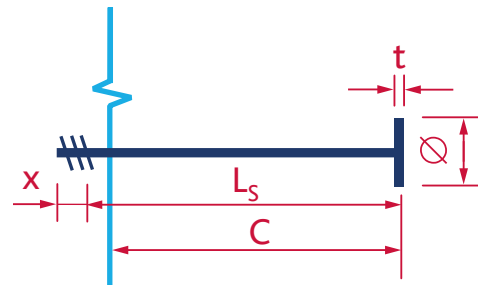
Gerade Stäbe mit ACIBAR E-Verankerung, 2. Phase

Typ	Stab Ø mm	C (10d) mm	L _s (10d) mm	x mm	Ø Platte mm	t Platte mm
E12	12	130 ¹	137	14	29	11
E14	14	150 ¹	158	16	33	13
E16	16	170 ¹	178	20	38	16
E18	18	190 ¹	198	22	43	18
E20	20	210 ¹	220	24	47	19

¹ Bei diesen Längen, unaufgestaucht in grösseren Stabdurchmessern

Bezeichnung: E12-220

→ Mass C
→ Anschlussstäbe Ø 12 mm



Das angegebene Mass C versteht sich ab Schalung 1. Phase und mit einer Verankerungslänge von 10d.

Das Mass C ist frei wählbar unter Berücksichtigung der Minimalmasse (Seite 14).

Die Querkraftwiderstände (Seite 7-9) sind bei kürzeren Verankerungslängen als 10d neu zu rechnen.



Anschlussstäbe G und E, 2.Phase

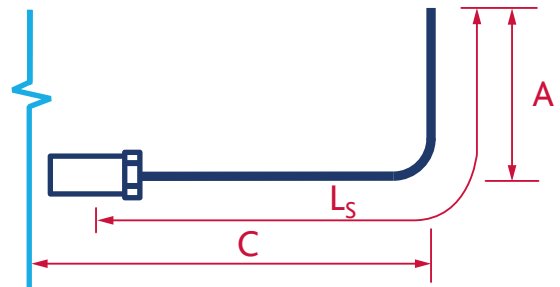
2. Phase

L

Winkelstäbe, 2. Phase, Stäbe nicht drehbar Verbindung LCE2, inkl. Gewindestift

Typ	Ø mm	C min mm	A min mm	L _s (50d) mm
L12	12	150	130	630
L14	14	160	140	740
L16	16	190	160	850
L18	18	250	190	950
L20	20	250	190	1060

Bezeichnung: L12-400-230



Das Mass C versteht sich ab Schalung 1. Phase.

Die Gesamtlänge kann beliebig definiert werden unter Berücksichtigung der Minimalmasse.

Die Querkraftwiderstände (Seite 7–9) sind bei kürzeren Verankerungslängen als 50d neu zu rechnen.

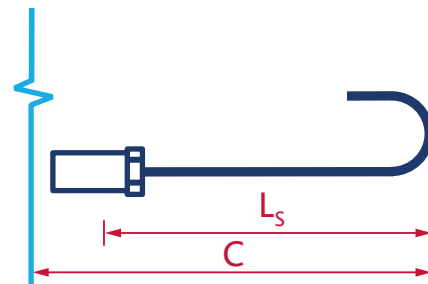
Andere Formen sind auf Anfrage lieferbar.

J

Hakenstäbe, 2. Phase, Stäbe nicht drehbar Verbindung LCE2, inkl. Gewindestift

Typ	Ø mm	C (35d) mm	L _s (35d) mm
J12	12	450	420
J14	14	530	490
J16	16	610	560
J18	18	680	630
J20	20	760	700

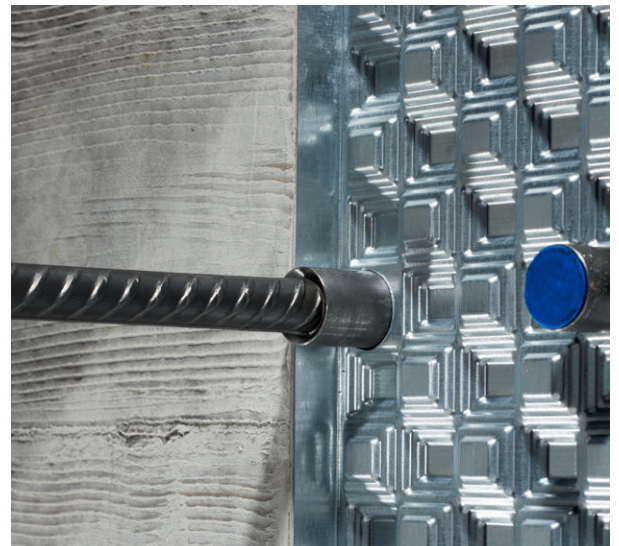
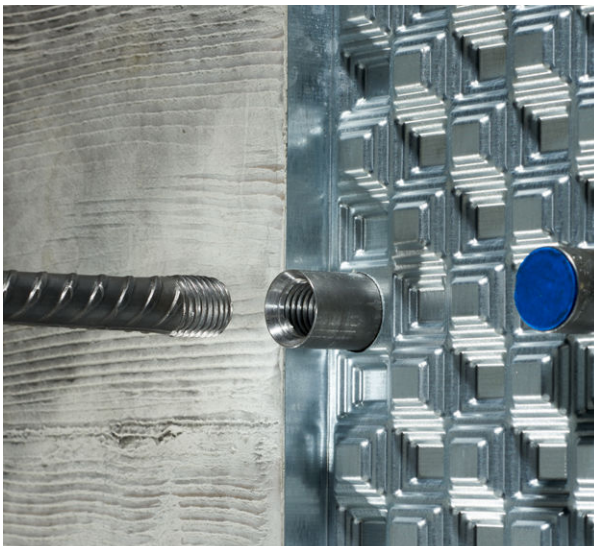
Bezeichnung: J12-450



Das Mass C versteht sich ab Schalung 1. Phase.

Das Mass C ist frei wählbar unter Berücksichtigung der Minimalmasse gemäss SIA 262 (5.2.5) (Seite 14).

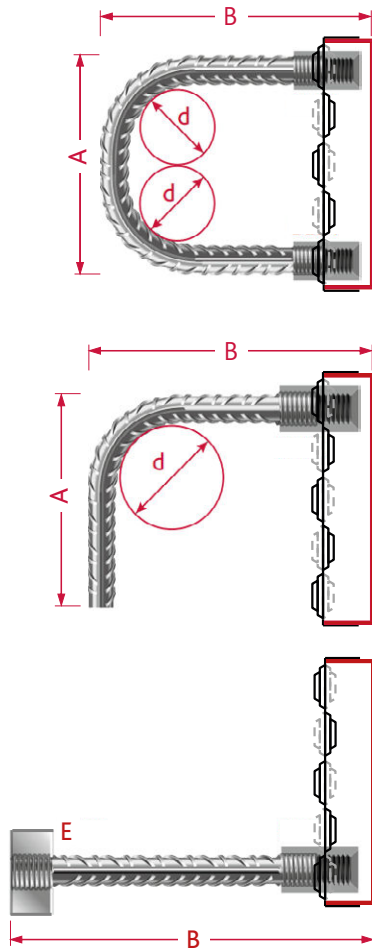
Die Querkraftwiderstände (Seite 7–9) sind bei kürzeren Verankerungslängen als 35d neu zu rechnen.



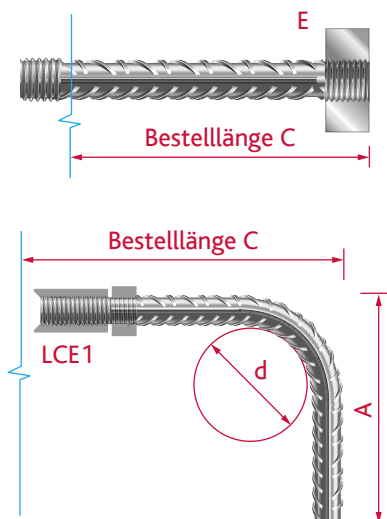
PYRABAR® Typ PU mit geraden Anschlussstäben Typ G in der 2. Phase

ALLGEMEINE ABMESSUNGEN

Minimalmasse Kasten 1. Phase



Minimalmasse Stäbe 2. Phase



Typ PU					
Ø Stab mm	12	14	16	18	20
Gewinde	M14	M16	M20	M22	M24
d	d3			d2	
A cm	12	12	15	18	18
B min cm	15	15	20	25	25

Bügel teilweise aus 2 geschweissten L-Förmige Stäben
Das Mass A ist auf Basis der Kastenbreite E definiert

Typ PL					
Ø Stab mm	12	14	16	18	20
Gewinde	M14	M16	M20	M22	M24
d	d3			d2	
A min cm	13	14	16	19	19
B min cm	14	16	18	23	23

Typ PE					
Ø Stab mm	12	14	16	18	20
Gewinde	M14	M16	M20	M22	M24
B min cm	18 ¹	18 ¹	19 ¹	20 ¹	20 ¹

¹ B bei diesen Längen, unaufgestaucht in grösseren Stabdurchmessern

Typ E					
Ø Stab mm	12	14	16	18	20
Gewinde	M14	M16	M20	M22	M24
Bestelllänge C min cm	13 ²	13 ²	13 ²	13 ²	13 ²

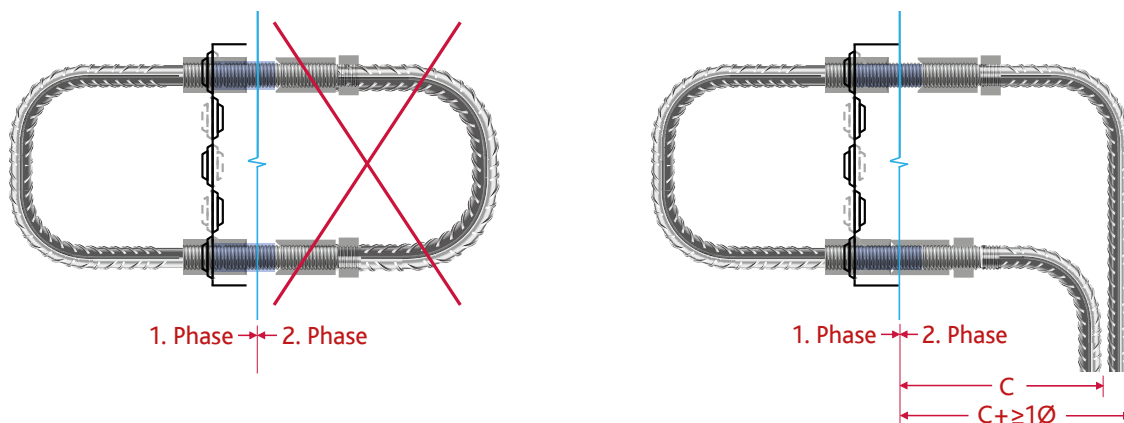
² C bei diesen Längen, unaufgestaucht in grösseren Stabdurchmessern

Typ L/J					
Ø Stab mm	12	14	16	18	20
Gewinde	M14	M16	M20	M22	M24
d	d3			d2	
A min cm (Typ L)	13	14	16	19	19
Bestelllänge C min cm	15	16	19	25	25

Ausführungshinweis

Ein U-Bügel ist für die 2. Phase, infolge Verlegegenauigkeit und Biegetoleranzen nicht montierbar. Verwenden Sie bitte winkelförmige Stäbe.

Im Fall von 2 winkelförmigen Stäbe in der zweiten Phase, mit deren Abbiegungen in gleicher Richtung, muss der darüber liegender Stab mit einem grösseren C-Mass bestellt werden (min $C+1\varnothing$).



PYRABAR-Kasten

Kastenbreiten mm	112	142	172	202	222		
Anzahl Stäbe pro Reihe	8	7	6	5	4	3	2
Kastenlängen m	1.20	(1.05)	(0.90)	(0.75)	(0.60)	0.45	0.30

Standard-Kastenlängen 1.20, 0.45, 0.30 m.

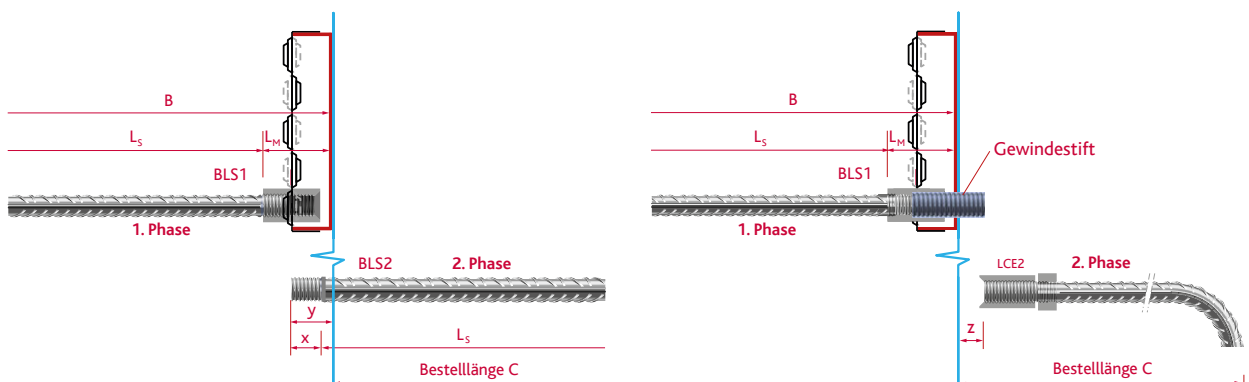
Andere Kastenlängen im 150 mm Schritt auf Anfrage lieferbar.

Fragen Sie uns für Ihre speziellen Einsatzfälle an.

BARTEC-Muffen und Vermassung

Stab \varnothing mm	Muffen		x mm	L_M mm	y mm	z mm
	\varnothing mm	L mm				
12	20	33	14	40	21	12
14	22	37	16	45	24	13
16	25	46	20	55	28	18
18	30	50	22	60	30	20
20	30	55	24	65	34	21

Die Bestelllänge C versteht sich ab der Schalung der 1. Phase



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

