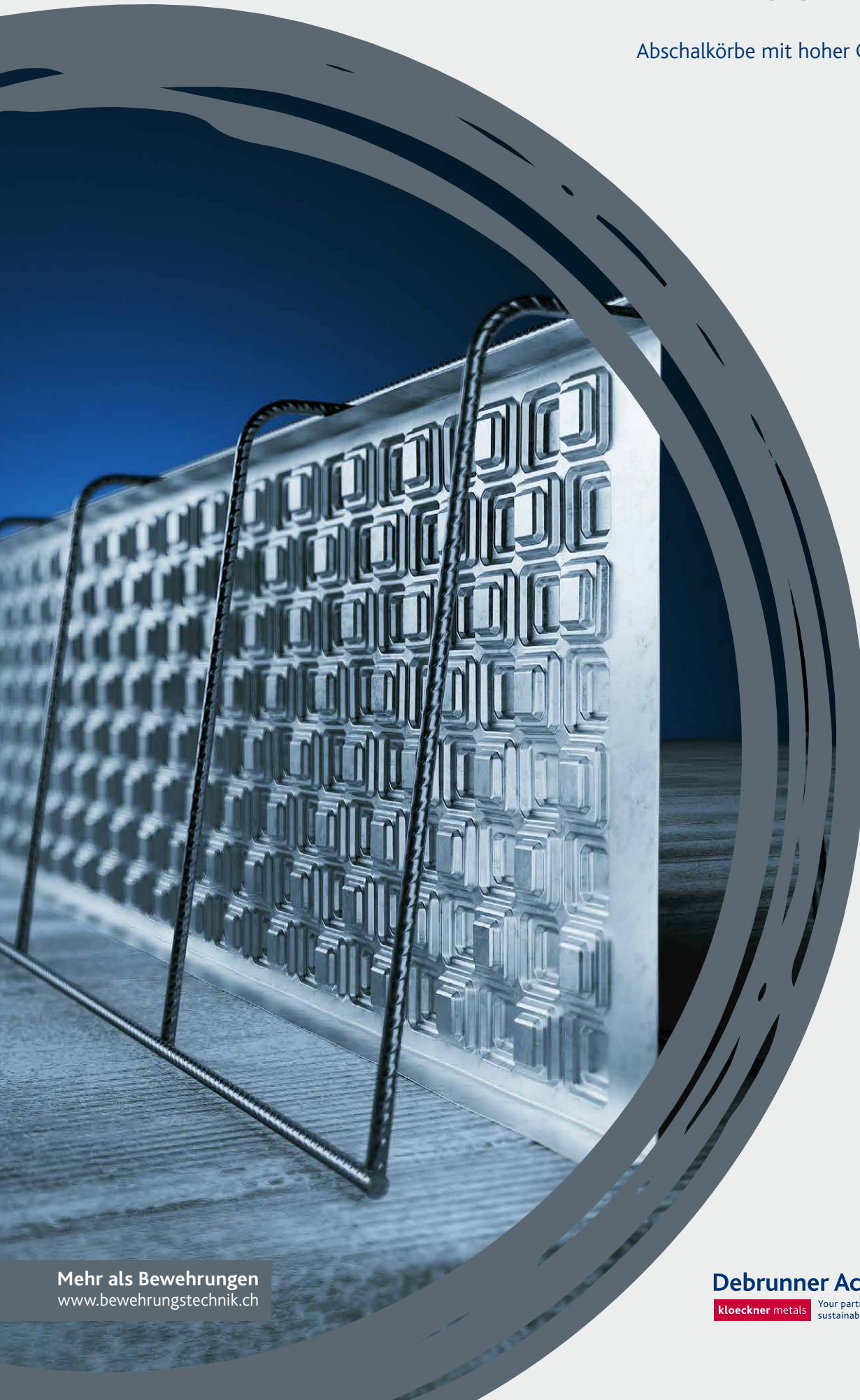


PYRAPAN® ABSCHALKÖRBE

Abschalkörbe mit hoher Querkraftübertragung



Mehr als Bewehrungen
www.bewehrungstechnik.ch

Debrunner Acifer Bewehrungen

kloECKNER 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®

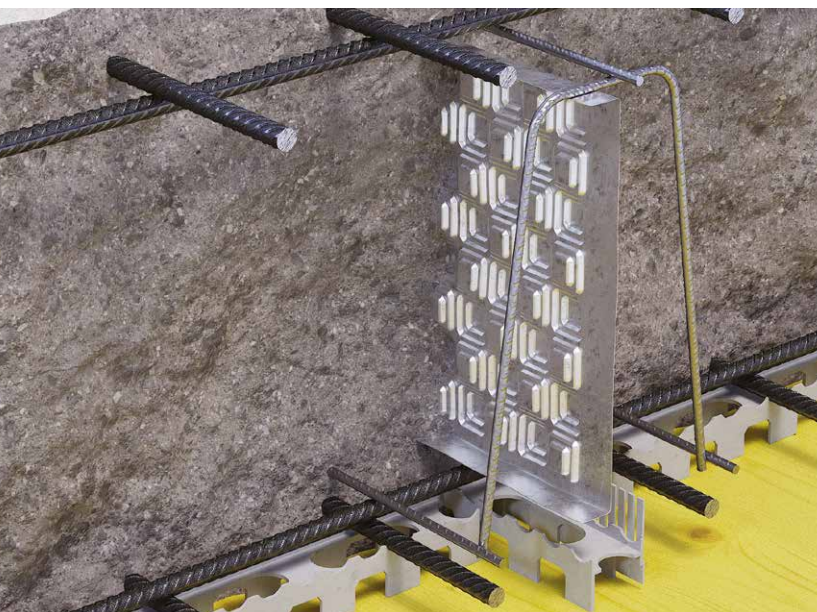
Mit unserem Online-Listentool ACILIST® lassen sich Bestelllisten für unsere Bewehrungstechnik schnell und einfach erstellen. Dies stets mit den aktuellen Produkten und allen erforderlichen Angaben.

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

Einsatzbereiche	3
PYRAX®-Technologie	3
PYRAX® Bemessungsregeln	4
PYRAPAN® Bemessungshilfen	6
Wichtige konstruktive Hinweise	6
Bauteile ohne Querkraftbewehrung	8
Bauteile mit Querkraftbewehrung	10

EINSATZBEREICHE

PYRAPAN®-Abschalkkörbe wurden für die Abschalung von Arbeitsfugen in Bodenplatten und Decken entwickelt.

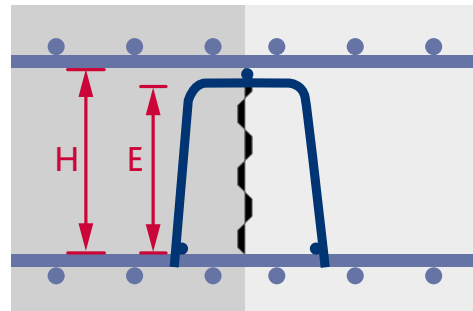
Pyramidenförmig profilierte PYRAX®-Bleche sind stabil in Distanzkörbe fixiert und garantieren eine form-schlüssig verzahnte Fugenausbildung.

Der PYRAPAN-Korb kann zwischen der 2. und 3. Lage oder der 1. und 4. Lage als selbststehende Deckenabschalung versetzt werden.

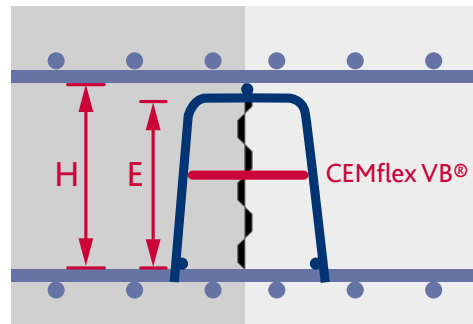
Die wasserdichte PW+ Ausführung enthält ein integrier-tes CEMflex VB-Fugendichtblech, welches Dank einer Spezialbeschichtung aktiv im Beton versintert.

Vorteile:

- > Sehr hohe biaxiale Querkraftübertragung
- > Wasserdichte Ausführung erhältlich
- > Schnelles Verlegen (wie Distanzkörbe)
- > Standsichere und stabile Abschalung
- > Kein Abstützen erforderlich



PP+ Standardelemente



PW+ wasserdichte Elemente

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®-Bleches 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)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

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

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

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

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

- > 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.

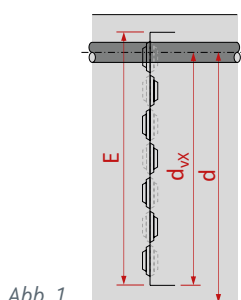


Abb. 1

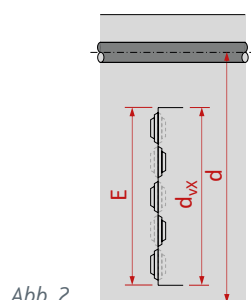


Abb. 2

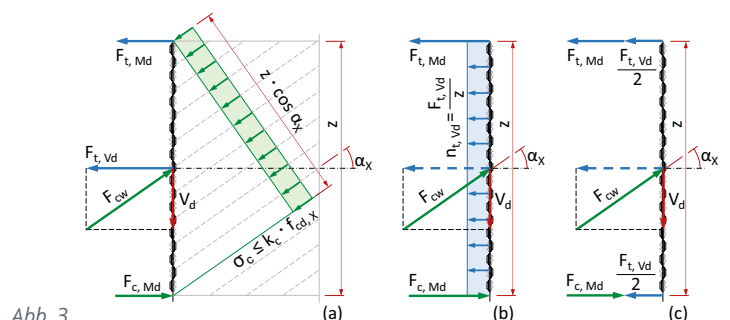


Abb. 3

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).

$$\text{Diese Zugkraft ergibt sich mit vertikalen Bügeln zu } F_{t,Vd} = V_d \cdot \cot \alpha_X \quad [\text{kN}] \quad (50)_{262}$$

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

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

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

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®}

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 Auflager nach der Gleichung (45)₂₆₂ mit der Betonfestigkeit $f_{cd,X}$.

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

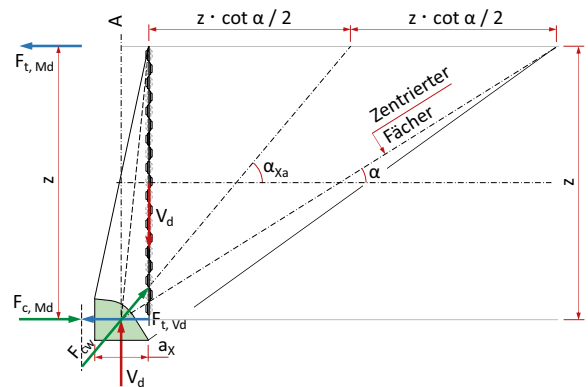


Abb. 4

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).

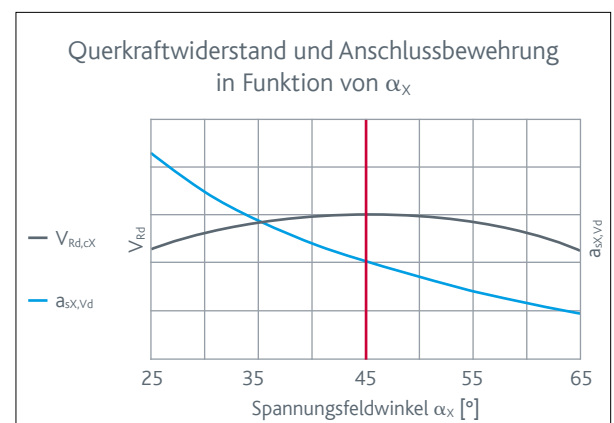


Abb. 5

PYRAPAN® BEMESSUNGSHILFEN

Wichtige Hinweise

Die Bemessungswiderstände von PYRAPAN® Anschlussfügen 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.

Für die Nachweisführung werden Bauteile mit Querkraftbewehrung (S. 10–11) oder ohne Querkraftbewehrung (S. 8–9) unterschieden.

Technische Beratung: Von Ingenieuren für Ingenieure

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

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
 $f_{sd,X} = 1.0 f_{sd} = 435 \text{ N/mm}^2$



Finden Sie Ihren
Technischen Berater

WICHTIGE KONSTRUKTIVE HINWEISE

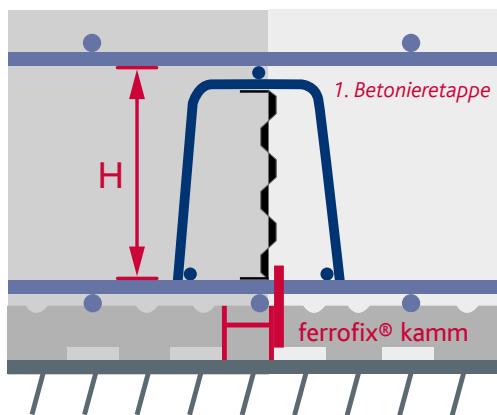


Abb. 6

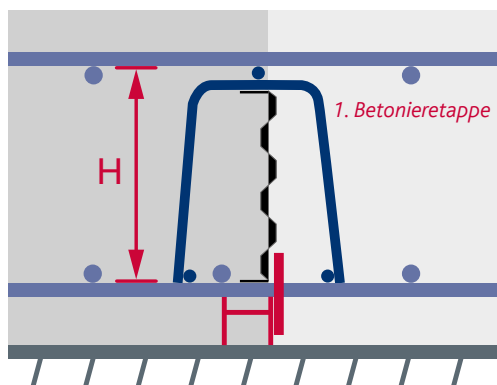


Abb. 7

Typenwahl

Die Höhe eines PYRAPAN® Abschleifkorbes bestimmt man wie die Höhe eines Distanzkorbes ohne Kunststofffüsse.

H = Bauteilstärke – Überdeckungen – Bewehrungslagen

Normalerweise werden Distanzkörbe zwischen der 2. und 3. Lage eingesetzt (Abb. 6).

Der Verlauf der PYRAPAN®-Abschleifkörbe richtet sich nicht nach den Bewehrungslagen. Somit kann der Fall eintreten, dass die PYRAPAN®-Abschleifkörbe in eine andere Richtung verlegt werden, als die Standard-Distanzkörbe. In diesem Fall ist die Korbhöhe dementsprechend zu wählen (Abb. 7).

Abmessungen für Beispiel A und B

Deckenstärke $h = 400 \text{ mm}$

Bewehrungen alle $\phi = 18 \text{ mm}$

Überdeckungen $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Beispiel A (Abb. 6) - Arbeitsfuge parallel zu 1 & 4 Lage

$H = h - 4 \cdot \phi - 2 \cdot c_{nom} = 400 - 4 \cdot 18 - 2 \cdot 30 = 268 \text{ mm}$

Gewählt: PP+260

Beispiel B (Abb. 7) - Arbeitsfuge parallel zu 2 & 3 Lage

$H = h - 2 \cdot \phi - 2 \cdot c_{nom} = 400 - 2 \cdot 18 - 2 \cdot 30 = 304 \text{ mm}$

Gewählt: PP+300

Wasserdichtigkeit mit CEMflex VB-Dichtblech

Das CEMflex VB ist ein beschichtetes Verbundblech, das aktiv die Kristallisation und Versinterung auslöst. Es ist bis zu einem Wasserdruck von 8 bar geprüft. Das CEMflex VB-Dichtblech ist baustellentauglich, robust und regenresistent.

Beim Einsatz mit PYRAPAN® PW+ ist darauf zu achten, dass das Abdichtungssystem einheitlich bleibt. Das CEMflexVB-Dichtblech ist auch für weiter führenden Arbeitsfugen zu verwenden, (Abb. 8 und 9).

Betonqualität

Das Abschalsystem ist nicht vollständig frischbeton-dicht. Es empfiehlt sich beim Frischbeton, eine steife bis plastische Konsistenz (S1, S2, C0, C1, F1, F2) zu wählen.

Ferrofix kamm Drunterleiste

Der Einsatz der «ferrofix® kamm»-Drunterleiste wird empfohlen. «ferrofix® kamm» verhindert das Durchfließen von Beton sehr wirkungsvoll.

Längenanpassungen

Die 1.20 m langen Elemente können getrennt und auf die gewünschte Länge angepasst werden, (Abb. 10).

Haustechnikdurchdringungen

Aussparungen für Haustechnikleitungen können einfach aus dem dünnen Blech geschnitten werden.

Stoss-Verbindung

Bei den Stößen der PYRAPAN®-Abschalkörbe bleibt ein schmaler Spalt zwischen den Blechen. Als Dichtung und flexible Verbindung können weiche Magnetstreifen mitbestellt werden. Diese werden auf der Seite der ersten Betonieretappen aufgebracht, (Abb. 11). Die 1 m langen Streifen lassen sich einfach mit Messer oder Schere zuschneiden.

Abschluss oben

In der Flucht des PYRAX-Blechtes wird eine konventionelle Abschalung auf die obere Bewehrung fixiert, (Abb. 12). Leichte Verunreinigungen durch Zementmilch haben keinen Einfluss auf den Querkraftwiderstand.

Verlegeanleitung

Für die Unternehmer verfügen wir über eine ausführliche Verlegeanleitung.



Abb. 8: Verbindungsstoss beim PYRAPAN PW+



Abb. 9: $c = \text{ca. } \frac{1}{2} \text{ Wandstärke}$

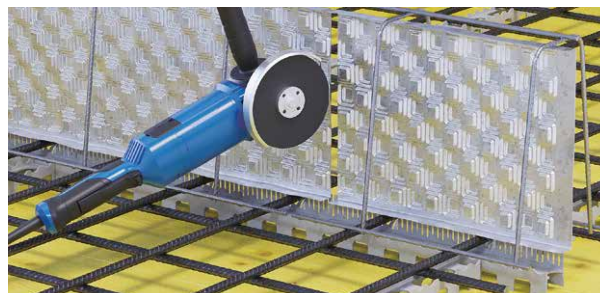


Abb. 10: Längenanpassungen



Abb. 11: Stoss-Verbindung



Abb. 12: Abschluss oben

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 Wert für $d_{v,x}$ gilt die *Blechbreite E*.

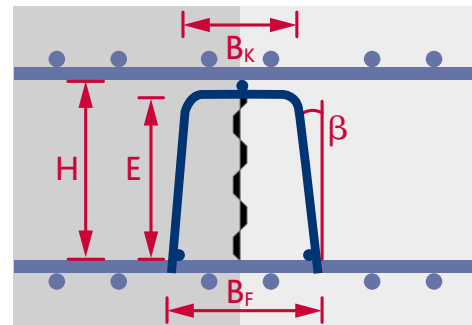
$m_d = 0$

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 & 2* entnommen werden.

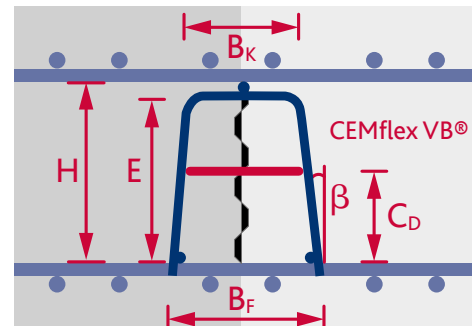
$m_d \neq 0$

Für die Ermittlung des Querkraftwiderstand in Kombination mit einem Biegemoment ($|m_d| > 0$), sind die $v_{Rd,x}$ -Werte aus Tabelle 1 & 2 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.



PP+ STANDARD (L = 1.2 m)
mit B_F = Fussbreite B_K = Kopfbreite



PW+ WASSERDICHT (L = 1.2 m)
mit B_F = Fussbreite B_K = Kopfbreite

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

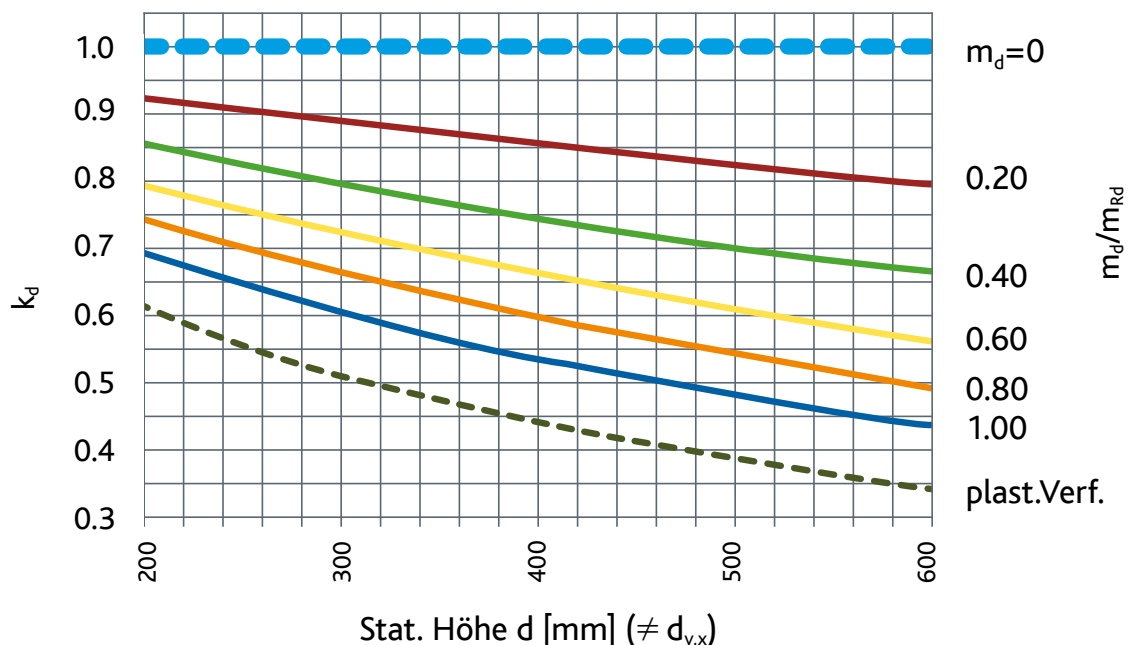


Diagramm 1 für Platten (Decken) OHNE Querkraftbewehrung $|m_d| > 0$

STANDARD PP+

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

$$v_{Rd,X} = k_d \cdot \tau_{cd,X} \cdot d_{vX} \text{ [kN/m]} \quad \text{Gl. (35)}_{262}; k_d = 1.0; (m_d / m_{Rd} = 0); d_{vX} = E$$



Typ	H mm	E mm	B _F mm	B _K mm	β °	Querkraftwiderstand	
						C 25/30 τ _{cd,X} = 1.00 N/mm ²	C 30/37 τ _{cd,X} = 1.10 N/mm ²
						v _{Rd,X} kN/m	v _{Rd,X} kN/m
PP+160	160	142	130	85	8	142	156
PP+180	180	142	136	85	8	142	156
PP+200	200	172	141	85	8	172	189
PP+220	220	202	147	85	8	202	222
PP+240	240	222	152	85	8	222	244
PP+260	260	222	158	85	8	222	244
PP+280	280	254	164	85	8	254	279
PP+300	300	284	169	85	8	284	312
PP+320	320	284	175	85	8	284	312
PP+340	340	314	181	85	8	314	345
PP+360	360	344	186	85	8	344	378
PP+380	380	364	192	85	8	364	400
PP+400	400	364	197	85	8	364	400
PP+420	420	394	203	85	8	394	433
PP+440	440	394	209	85	8	394	433
PP+460	460	444	214	85	8	444	488

Tabelle 1 Querkraftwiderstände für PP-Typen in Platten (Decken) OHNE Querkraftbewehrung bei $m_d = 0$

WASSERDICHT PW+

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

$$v_{Rd,X} = k_d \cdot \tau_{cd,X} \cdot d_{vX} \text{ [kN/m]} \quad \text{Gl. (35)}_{262}; k_d = 1.0; (m_d / m_{Rd} = 0); d_{vX} = E$$



Typ	H mm	E mm	C _D mm	B _F mm	B _K mm	β °	Querkraftwiderstand	
							C 25/30 τ _{cd,X} = 1.00 N/mm ²	C 30/37 τ _{cd,X} = 1.10 N/mm ²
							v _{Rd,X} kN/m	v _{Rd,X} kN/m
PW+240	240	224	112	152	85	8	224	246
PW+260	260	224	112	158	85	8	224	246
PW+280	280	254	142	164	85	8	254	279
PW+300	300	284	142	169	85	8	284	312
PW+320	320	284	142	175	85	8	284	312
PW+340	340	314	142	181	85	8	314	345
PW+360	360	344	172	186	85	8	344	378
PW+380	380	364	142	192	85	8	364	400
PW+400	400	364	142	197	85	8	364	400
PW+420	420	394	172	203	85	8	394	433
PW+440	440	394	172	209	85	8	394	433
PW+460	460	444	222	214	85	8	444	488

Tabelle 2 Querkraftwiderstände für PW-Typen in Platten (Decken) OHNE Querkraftbewehrung bei $m_d = 0$

BAUTEILE MIT QUERKRAFTBEWEHRUNG

Für **Anschlüsse im Deckenfeld (Platten)** im Bereich paralleler Spannungsfelder nach Gl.(45)₂₆₂ wird der maximale Querkraftwiderstand in der PYRAPAN-Fuge entweder durch die Bewehrung in der Arbeitsfuge ($v_{Rd,sx}$) oder durch den Betonwiderstand ($v_{Rd,cx}$) bestimmt.

Für $v_{Rd,cx}$ gilt nach Gl.(2)_{PYRAX} die Tabellen 3 & 4 mit dem Wert $z = E - c \cdot \tan \alpha_x$.

c ist die Breite der glatten horizontalen Blechelemente in Querschnittsmitte (Abb. 13). Bei Standardtypen **PP+** wird $c = 35\text{mm}$ eingesetzt. Für wasserdichte Elemente **PW+** gilt das Mass $c = 100\text{mm}$ resp. $c = 150\text{mm}$ als die Breite der Dichtblech-Einlage.

Die Querkraftwiderstände aus Bewehrung $v_{Rd,sx}$ ergeben sich aus den Nachweisen der Längsbewehrungen aus den Formeln (50)₂₆₂ (Zugkraft im Querschnitt infolge Querkraft) und den Formeln (5a)_{PYRAX} sowie (5b)_{PYRAX} (Normalkraft auf der Zug- sowie Druckseite). Dafür ist der Einfluss des Biegemomentes als Zug – resp. Druckkraft mit der Horizontalkomponente der wirkenden Querkraft zu überlagern.

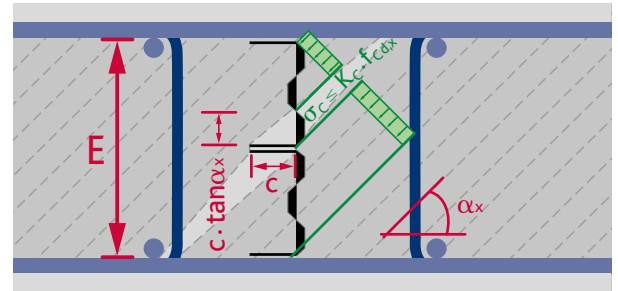
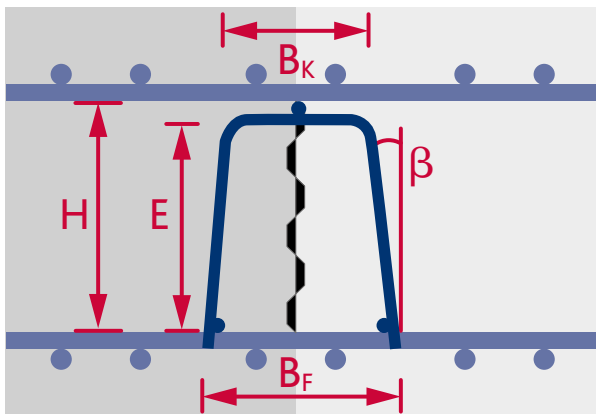
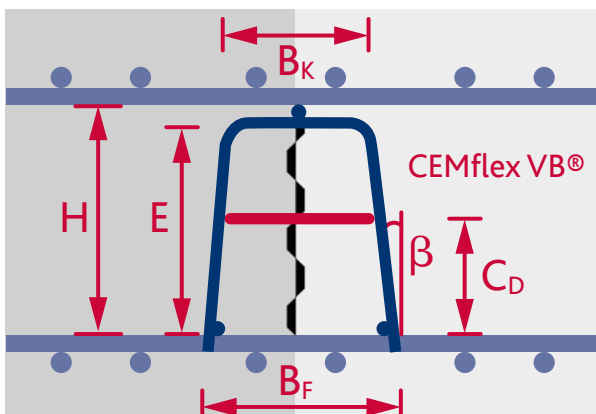


Abb. 13: Wirksame Höhe des Spannungsfelds



PP+ STANDARD ($L = 1.2\text{m}$)
mit B_F = Fussbreite B_K = Kopfbreite



PW+ WASSERDICHT ($L = 1.2\text{m}$)
mit B_F = Fussbreite B_K = Kopfbreite

STANDARD PP+

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

$$v_{Rd,cX} = z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X \text{ [kN/m]} \quad \text{Gl. (2)}_{262} ; z = E - c \cdot \tan \alpha_X ; k_c = 0.55 ; \alpha_X = 45^\circ$$



Typ	H mm	E mm	c mm	B _F mm	B _K mm	β °	Querkraftwiderstand aus Beton*	
							C 25/30 f _{cd,X} = 13.2 N/mm ² v _{Rd,cX} kN/m	C 30/37 f _{cd,X} = 16.0 N/mm ² v _{Rd,cX} kN/m
PP+160	160	142	0	130	85	8	515	625
PP+180	180	142	0	136	85	8	515	625
PP+200	200	172	0	141	85	8	624	757
PP+220	220	202	0	147	85	8	733	889
PP+240	240	222	0	152	85	8	806	977
PP+260	260	222	0	158	85	8	806	977
PP+280	280	254	35	164	85	8	795	964
PP+300	300	284	35	169	85	8	904	1096
PP+320	320	284	35	175	85	8	904	1096
PP+340	340	314	35	181	85	8	1013	1228
PP+360	360	344	35	186	85	8	1122	1360
PP+380	380	364	35	192	85	8	1194	1448
PP+400	400	364	35	197	85	8	1194	1448
PP+420	420	394	35	203	85	8	1303	1580
PP+440	440	394	35	209	85	8	1303	1580
PP+460	460	444	35	214	85	8	1485	1800

Tabelle 3 Querkraftwiderstände aus Beton ($v_{Rd,cX}$) für PP-Typen in Platten (Decken) MIT Querkraftbewehrung

* Beachte:

Um den massgebenden Querkraftwiderstand der PYRAPAN-Fuge zu ermitteln, ist zwingend auch der Nachweis für den Querkraftwiderstand aus Bewehrung $V_{Rd,sX}$ (Formeln (50)₂₆₂, (5a)_{PYRAX}, (5b)_{PYRAX}) zu führen.

WASSERDICHT PW+

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

$$v_{Rd,cX} = z \cdot k_c \cdot f_{cd,X} \cdot \sin \alpha_X \cdot \cos \alpha_X \text{ [kN/m]} \quad \text{Gl. (2)}_{262} ; z = E - c \cdot \tan \alpha_X ; k_c = 0.55 ; \alpha_X = 45^\circ$$



Typ	H mm	E mm	c mm	C _D mm	B _F mm	B _K mm	β °	Querkraftwiderstand aus Beton*	
								C 25/30 f _{cd,X} = 13.2 N/mm ² v _{Rd,cX} kN/m	C 30/37 f _{cd,X} = 16.0 N/mm ² v _{Rd,cX} kN/m
PW+240	240	224	100	112	152	85	8	450	546
PW+260	260	224	100	112	158	85	8	450	546
PW+280	280	254	100	142	164	85	8	559	678
PW+300	300	284	100	142	169	85	8	668	810
PW+320	320	284	100	142	175	85	8	668	810
PW+340	340	314	100	142	181	85	8	777	942
PW+360	360	344	100	172	186	85	8	886	1074
PW+380	380	364	150	142	192	85	8	777	942
PW+400	400	364	150	142	197	85	8	777	942
PW+420	420	394	150	172	203	85	8	886	1074
PW+440	440	394	150	172	209	85	8	886	1074
PW+460	460	444	150	222	214	85	8	1067	1294

Tabelle 4 Querkraftwiderstände aus Beton ($v_{Rd,cX}$) für PW-Typen in Platten (Decken) MIT Querkraftbewehrung

* Beachte:

Um den massgebenden Querkraftwiderstand der PYRAPAN-Fuge zu ermitteln, ist zwingend auch der Nachweis für den Querkraftwiderstand aus Bewehrung $V_{Rd,sX}$ (Formeln (50)₂₆₂, (5a)_{PYRAX}, (5b)_{PYRAX}) zu führen.

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

