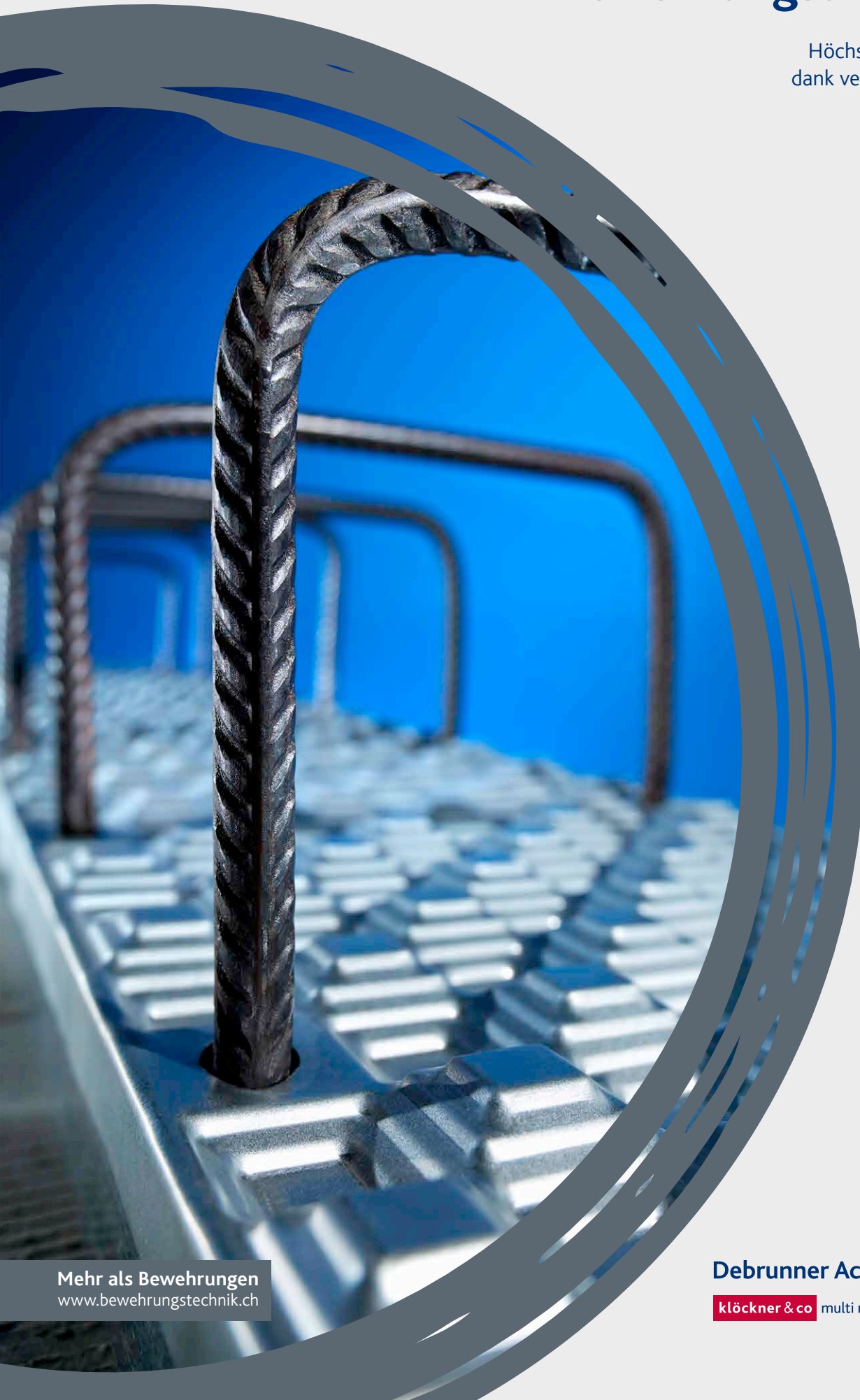


# PYRATOP®

## Bewehrungsanschlüsse

Höchste Schubübertragung  
dank verzahnter Arbeitsfugen



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

Debrunner Acifer Bewehrungen

**klöckner & co** multi metal distribution

# BEWEHRUNGSTECHNIK SERVICE UND EDV-LÖSUNGEN

## [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.

## 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.

## ACILIST®

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

## 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
Standardsortiment .....	6
Bemessungsdiagramme .....	8
Wichtige Hinweise .....	10
Tools .....	10
Bestellformular .....	11

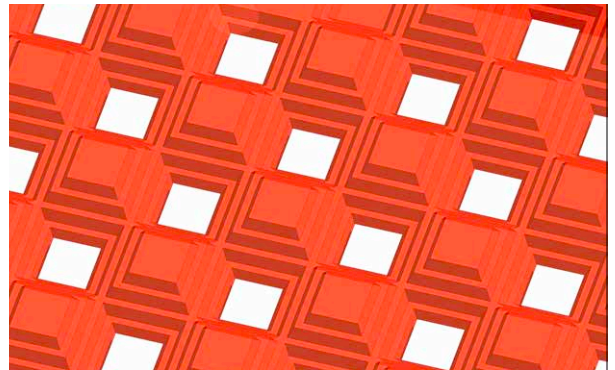


# WESENTLICHE VORTEILE

- > Die für eine optimale Schubübertragung entwickelte Pyramidenform des PYRATOP®-Blechprofils gewährleistet eine biaxiale Schubkraftübertragung quer und längs zur Arbeitsfuge.
- > Der hohe Schubwiderstand von mindestens 85 % eines monolithischen Stahlbetonbauteils wurde versuchs-technisch 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 Schubübertragung.
- > 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 Schubkraft sicher gewährleistet wird.
- > Die Wirkung des hohen Schubflächenanteils des Betons am Blechübergang wurde durch Versuche bestätigt.



85 % wirksame Schubfläche (rot)

## Weitere Produkte mit PYRAX-Technologie:

- > **PYRABAR®**  
Schubverzahnte Arbeitsfugen mit BARTEC® Schraubverbindungen.
- > **PYRAPAN® / PYRAFLEX®**  
Abschalblech für schubbeanspruchte Arbeitsfugen. Auch als wasserdichte Ausführung verfügbar.

Fragen Sie unsere Experten nach weiteren Produktlösungen.



Versuche zeigten Druckfeldneigungen bis zu 70° und ein duktileres Verhalten bis zum Bruch

# BEMESSUNGSTHEORIE

## Bemessungsgrundlage und Normenbezug

Die PYRATOP® Anschlussfuge wird mit den allgemeinen Bestimmungen der Norm SIA 262 Art. 4.3.3 über die Querkraftbemessung nachgewiesen. Der Schubwiderstand  $v_{Rd}$  bestimmt sich mit Hilfe des Modells des geneigten Druckspannungsfeldes.

Der Betonwiderstand erreicht durch die spezielle PYRATOP® Verzahnung 85 % des homogenen Betons. Dies wurde durch Versuche bestätigt. (Faktor  $k_x=0.85$ ,  $b_c$ =Breite der verzahnten Betonfläche,  $k_c=0.55$  aus der Norm SIA 262)

$$v_{Rd,c} = b_c \cdot f_{cd} \cdot k_c \cdot k_x \cdot \sin(\alpha_x) \cdot \cos(\alpha_x)$$

(SIA 262, Formel 39)

Im PYRATOP® Bewehrungsanschluss wird die Stahlfestigkeit für die zurückgebogenen Eisen, analog DBV<sup>1)</sup>, auf 80 % reduziert (Faktor  $k_f=0.8$ ,  $a_{sx}$  = Bewehrung im Anschluss).

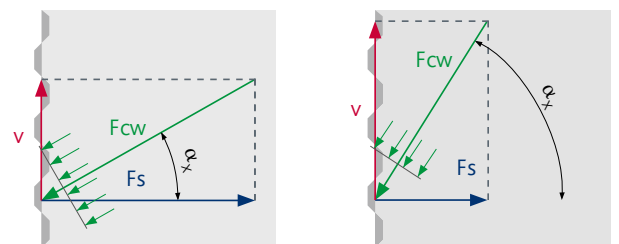
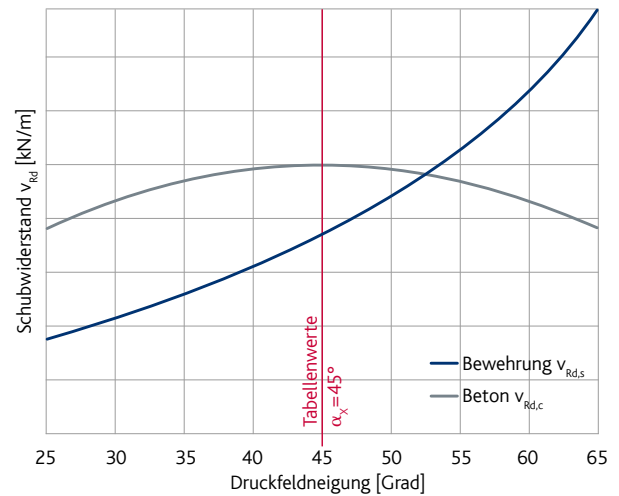
$$v_{Rd,s} = a_{sx} \cdot f_{yd} \cdot k_f / \cot(\alpha_x)$$

Der Neigungswinkel  $\alpha_x$  zwischen dem Druckspannungsfeld und der Anschlussbewehrung kann entsprechend der Norm SIA 262 durch den Ingenieur festgelegt werden.

Die tabellierten Bemessungswiderstände (S. 6–7) setzen einen Neigungswinkel des Druckspannungsfeldes von  $\alpha_x=45^\circ$  voraus. Dies entspricht dem maximalen Winkel im Trägersteg gemäss Norm SIA 262 Art. 4.3.3.2.

Der Bewehrungswiderstand  $v_{Rd,s}$  nimmt mit steigendem Druckfeld Neigungswinkel zu. Für den Betonwiderstand  $v_{Rd,c}$  ergibt sich ein Maximalwert beim Winkel  $\alpha_x = 45^\circ$ . Massgebend ist der kleinere der beiden Werte. Dementsprechend begrenzt der Bewehrungswiderstand den Wert  $v_{Rd}$  im Anschluss bei kleinem Neigungswinkel, der Betonwiderstand dagegen bei grossem Druckfeld Neigungswinkel.

Die Bewehrung in den angrenzenden Bauteilen ist entsprechend der gewählten Druckfeldneigung  $\alpha_x$  mit den üblichen Methoden festzulegen.



Bemessungsmodell mit variabler Druckfeldneigung

## Bemessung als verzahnte Fuge

Ein alternatives Bemessungsmodell als Reibungsfuge wird in der Norm SIA 262 Art. 4.3.4.3 für Mörtelfugen zusammengesetzter Bauteile angeboten. In diesem Fall darf für die PYRATOP® Verzahnung die **formschlüssige Fuge** angenommen werden.

$$k_{ct} = 0.5 \text{ und } k_{cr} = 0.9$$

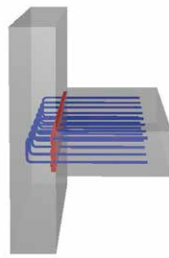
Das entsprechend gleiche Modell zur Bestimmung der Bemessungswiderstände wird für Deutschland durch den DBV nach Eurocode 2 geregelt.

Der DBV<sup>1)</sup> bestätigt die Klassifikation «verzahnt» für die PYRATOP® Bewehrungsanschlüsse.

<sup>1)</sup> Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein Merkblatt «Rückbiegen von Betonstahl und Anforderungen an Verwahrkästen», Fassung 2011

### Bemessung quer zur Fuge

Die Bemessungswiderstände für Deckenanschlüsse sind abhängig von der Bewehrung in der Decke. Für den Schubnachweis im PYRATOP® Anschluss ist als statische Höhe  $d_v$  die Blechbreite  $E$  einzusetzen.



### Decken ohne Schubbewehrung

Für Decken ohne Schubbewehrung mit geringer bis mässiger Beanspruchung kann für den Schubnachweis im Bewehrungsanschluss das Modell der verzahnten Fuge angewendet werden. Die Schubspannung darf die Hälfte des Bemessungswiderstands  $\tau_{cd}$  nicht überschreiten.

$$\frac{V_d}{d_v} = \tau_d \leq 0.5 \cdot \tau_{cd}$$

Im Weiteren sind die Vorschriften der Norm SIA 262, insbesondere auch Art. 5.5.3.3 einzuhalten: Beträgt der Zugwiderstand der Rückbiegebewehrung der unteren Bewehrungslage  $f_{sd,u} = a_{s,u} \cdot k_f \cdot f_{yd}$  im PYRATOP® Anschluss weniger als die Hälfte des Zugwiderstands der entsprechenden maximalen Biegebewehrung, so kann die Biegebewehrung bis zum Anschluss geführt und hier U-förmig aufgebogen werden. (Konstruktive Durchbildung siehe S. 10)

Der Tragsicherheitsnachweis für hohe Schubspannungen über  $\tau_d = 0.5 \cdot \tau_{cd}$  kann mit einer Spannungsfeldbetrachtung geführt werden.

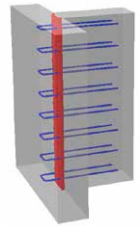
**In der Regel wird für Decken mit Bewehrungsanschluss über die ganze Höhe der Schubnachweis im Deckenquerschnitt bei  $d_v/2$  massgebend. Weitere Hinweise dazu finden sie im technischen Bericht.**

### Decke mit Schubbewehrung

Für die Bemessung gilt ein Druckfeld Neigungswinkel von  $\alpha=45^\circ$ . Die PYRATOP® Anschlussfuge kann mit Hilfe der Tabellenwerte für  $\alpha_x=45^\circ$  für Beanspruchung quer zur Fuge nachgewiesen werden. Im Übrigen sind die entsprechenden Vorschriften der Norm SIA 262 einzuhalten.

### Bemessung längs zur Fuge

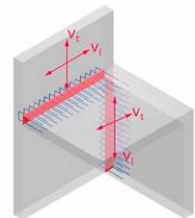
Die Bemessungswiderstände für Wandanschlüsse mit  $45^\circ$  Druckfeldneigung entnehmen sie den Tabellen. Für diese Druckfeldneigung reicht als Wandbewehrung die gleiche Bewehrung wie im Bewehrungsanschluss selbst.



Höhere Schubwiderstände sind mit einer steileren Druckfeldneigung möglich. Die entsprechenden Bemessungswiderstände entnehmen sie den Diagrammen. (S. 8–9) Die Wandbewehrung ist entsprechend auszulegen.

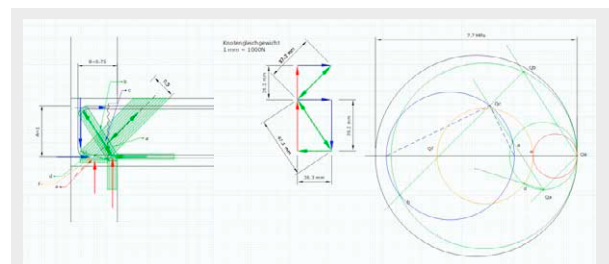
### Kombinierte Beanspruchung

Eine kombinierte Schubbeanspruchung quer und längs zur Fuge lässt sich rechnerisch durch Aufteilen der Beanspruchungen auf jeweils separate Fugensegmente erfassen.



Zur Bestimmung von  $v_{Rd}^L$  ist der zugehörigen Druckfeld Neigungswinkel zu berücksichtigen. Für  $v_{Rd}^T$  gilt der massgebende maximale Bemessungswiderstand für den Deckenanschluss.

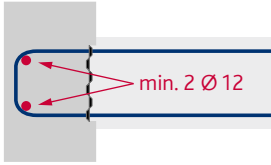
$$\frac{v_d^L}{v_{Rd}^L} + \frac{v_d^T}{v_{Rd}^T} \leq 1.0$$



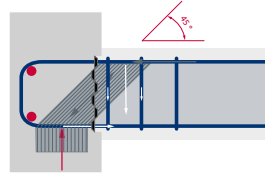
Weitere Bemessungsgrundlagen entnehmen Sie unserem technischen Bericht

# STANDARDSORTIMENT

## PB Bügeltypen, zweischnittig

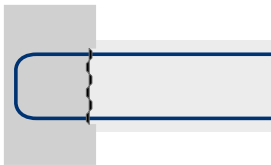


**Vollverankert**  $v_{Rd, max}$   
min. 2 Ø 12 mm  
Längseisen im Bügel

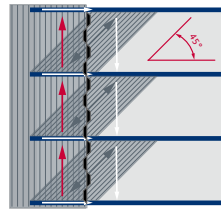


### 1 Quer zur Fuge

$v_{Rd}^T$  quer zur Fuge:  
Aktivierung des unteren  
Bewehrungsschenkels



**Teilverankert**  $v_{Rd}$   
ohne Längseisen den  
Bügel

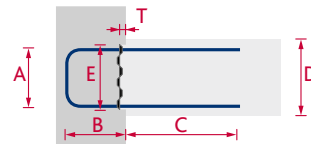


### 2 Längs zur Fuge

$v_{Rd}^L$  längs zur Fuge:  
Beide Bewehrungsschenkel  
werden aktiviert

## Wichtige Hinweise

- > Tabellierte Widerstände  
 **$v_{Rd}$  bei Druckfeldneigung 45°**  
(Durch Bauteilbewehrung sicherzustellen)
- > Andere Druckfeldneigungen siehe Diagramme  
S. 8–9
- > Reine Schubtragfähigkeit
- > Maximale Einspannmomente gemäss  
technischem Bericht



## Geometrie

Typ	D min	Ø	Teilung	E	A	B	C	T	Länge
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m
PB+1102	150	10	150	112	90	150	500	36	1.25
PB+1102k	150	10	150	112	90	150	500	36	0.83
PB+1402	170	10	150	142	120	150	500	36	1.25
PB+1422	170	12	150	142	120	150	600	36	1.25
PB+1422k	170	12	150	142	120	150	500	36	0.83
PB+1424	170	12	150	142	120	200	600	36	1.25
PB+1702	200	10	150	172	150	150	500	36	1.25
PB+1722	200	12	150	172	150	150	600	36	1.25
PB+1722k	200	12	150	172	150	150	500	36	0.83
PB+1724	200	12	150	172	150	200	600	36	1.25
PB+1726	200	12	150	172	150	250	600	36	1.25
PB+2002	230	10	150	202	180	150	500	36	1.25
PB+2022	230	12	150	202	180	150	600	36	1.25
PB+2022k	230	12	150	202	180	150	500	36	0.83
PB+2024	230	12	150	202	180	200	600	36	1.25
PB+2026	230	12	150	202	180	250	600	36	1.25
PB+2222	250	12	150	222	200	150	600	36	1.25
PB+2222k	250	12	150	222	200	150	500	36	0.83
PB+2224	250	12	150	222	200	200	600	36	1.25
PB+2226	250	12	150	222	200	250	600	36	1.25

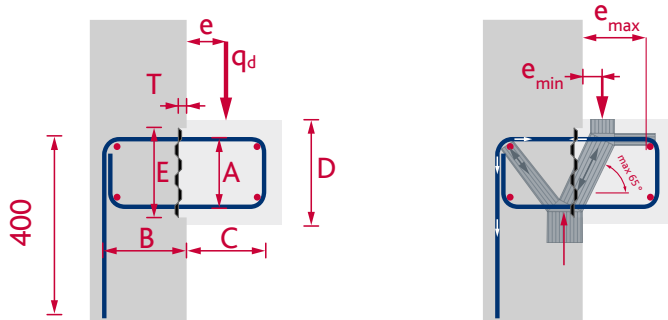
## Bemessungswiderstände

C25/30 $\alpha=45^\circ$				C30/37 $\alpha=45^\circ$			
Quer zur Fuge		Längs zur Fuge		Quer zur Fuge		Längs zur Fuge	
1		2		1		2	
$v_{Rd}^T$	$v_{Rd,max}^T$	$v_{Rd}^L$	$v_{Rd,max}^L$	$v_{Rd}^T$	$v_{Rd,max}^T$	$v_{Rd}^L$	$v_{Rd,max}^L$
kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m	kN/m
126	182	252	364	133	182	267	364
131	189	261	377	138	189	276	377
126	182	252	364	133	182	267	364
168	249	336	499	176	262	353	525
174	249	347	499	183	272	365	543
198	249	396	499	210	262	421	525
126	182	252	364	133	182	267	364
168	262	336	525	176	262	353	525
174	272	347	543	183	272	365	543
198	262	396	525	210	262	421	525
228	262	456	525	244	262	489	525
126	182	252	364	133	182	267	364
168	262	336	525	176	262	353	525
174	272	347	543	183	272	365	543
198	262	396	525	210	262	421	525
228	262	456	525	244	262	489	525
168	262	336	525	176	262	353	525
174	272	347	543	183	272	365	543
198	262	396	525	210	262	421	525
228	262	456	525	244	262	489	525

Sonderanfertigungen mit anderen Abmessungen und Bewehrungsquerschnitten sind auf Anfrage erhältlich.

# STANDARDSORTIMENT

## PK Konsoltypen, zweischnittig Mit Zugbügelverlängerung $L = 400$ mm

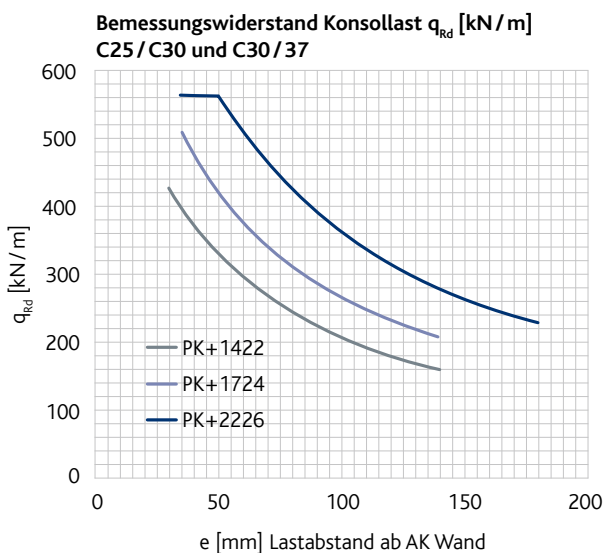


Typ	D min mm	Bew.	Teilung mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Länge m	$q_{Rd}$ (e=C/2) kN/m
PK+1422	180	8 Ø 12	150	142	120	150	180	36	1.25	225
PK+1422k	180	5 Ø 12	150	142	120	150	180	36	0.83	225
PK+1724	200	8 Ø 12	150	172	150	200	180	36	1.25	287
PK+1724k	200	5 Ø 12	150	172	150	200	180	36	0.83	287
PK+2226	260	8 Ø 12	150	222	200	250	220	36	1.25	338
PK+2226k	260	5 Ø 12	150	222	200	250	220	36	0.83	338

### Punktuelle Konsolanschlüsse ( $L = 0.30$ m )

Typ	D min mm	Bew.	Teilung mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Länge m	$Q_{Rd}$ (e=C/2) kN/Stk
PK+1422p	180	2 Ø 12	150	142	120	150	180	36	0.30	56
PK+1724p	200	2 Ø 12	150	172	150	200	180	36	0.30	72
PK+2226p	260	2 Ø 12	150	222	200	250	180	36	0.30	85

Sonderanfertigungen mit anderen Abmessungen und Bewehrungsquerschnitten sind auf Anfrage erhältlich.



Die Widerstände in der Tabelle gelten für eine Lasteinleitung bei  $e = C/2$ .

Der Schubwiderstand bei anderen Laststellungen ist im Diagramm abzulesen.

### Vollverankert

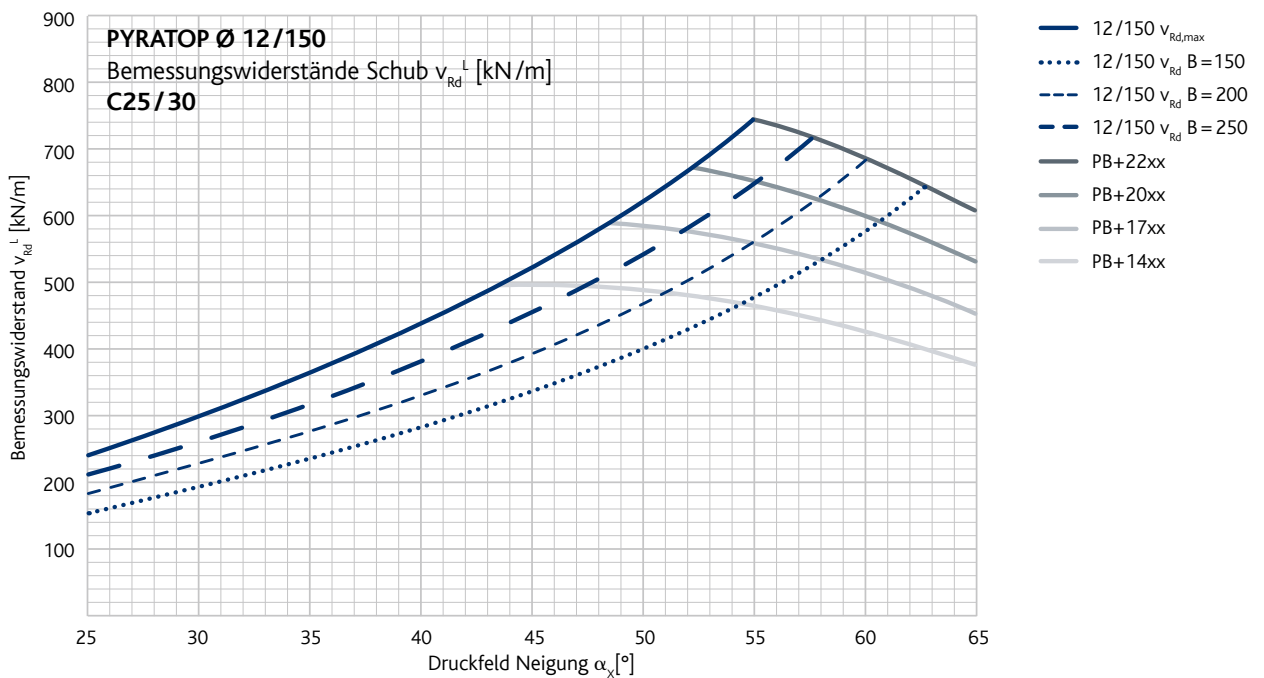
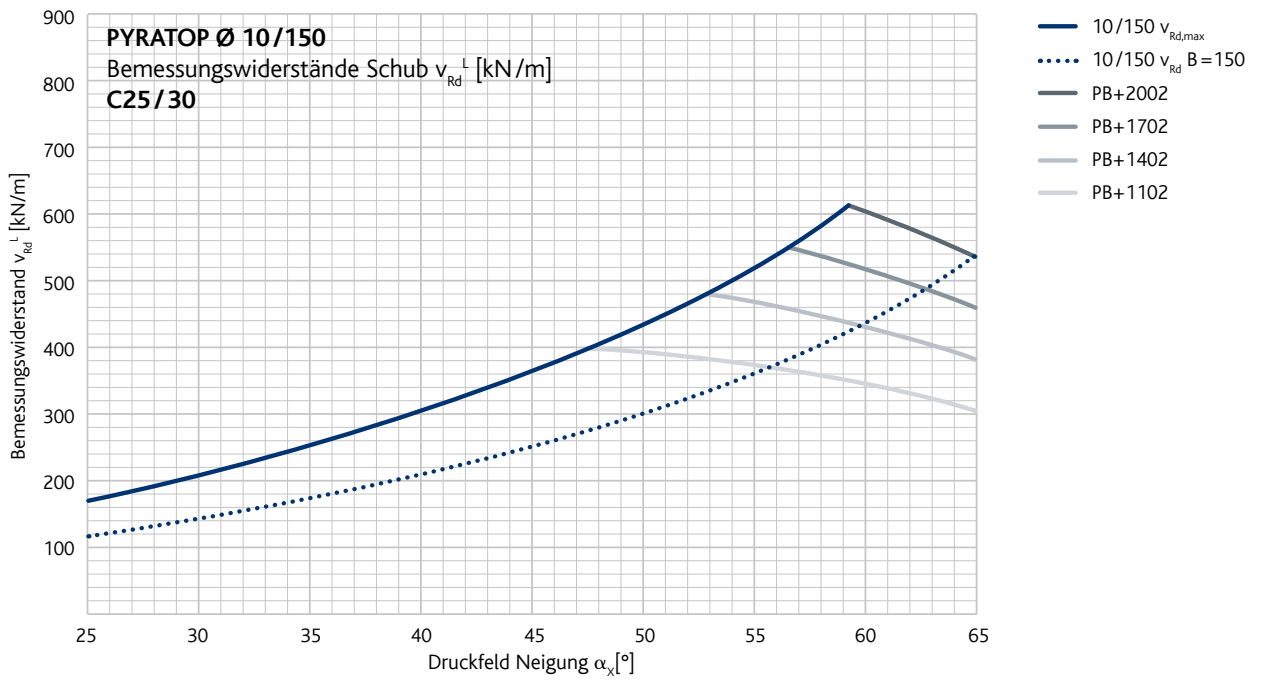
Min. 2 Ø 12 mm Längseisen im Konsol-Bügel sind immer anzuordnen.

# BEMESSUNGSDIAGRAMME

Die Diagramme ermöglichen es Ihnen, den Schubwiderstand in Abhängigkeit der Druckfeldneigung, der Betonqualität und der Verankerung zu bestimmen.

## Decken mit Schubbewehrung:

Die Werte sind zu halbieren, da nur ein Bügelschenkel aktiviert wird.  
SIA 262: Begrenzung auf maximal 45°!  
(siehe auch technischer Bericht)

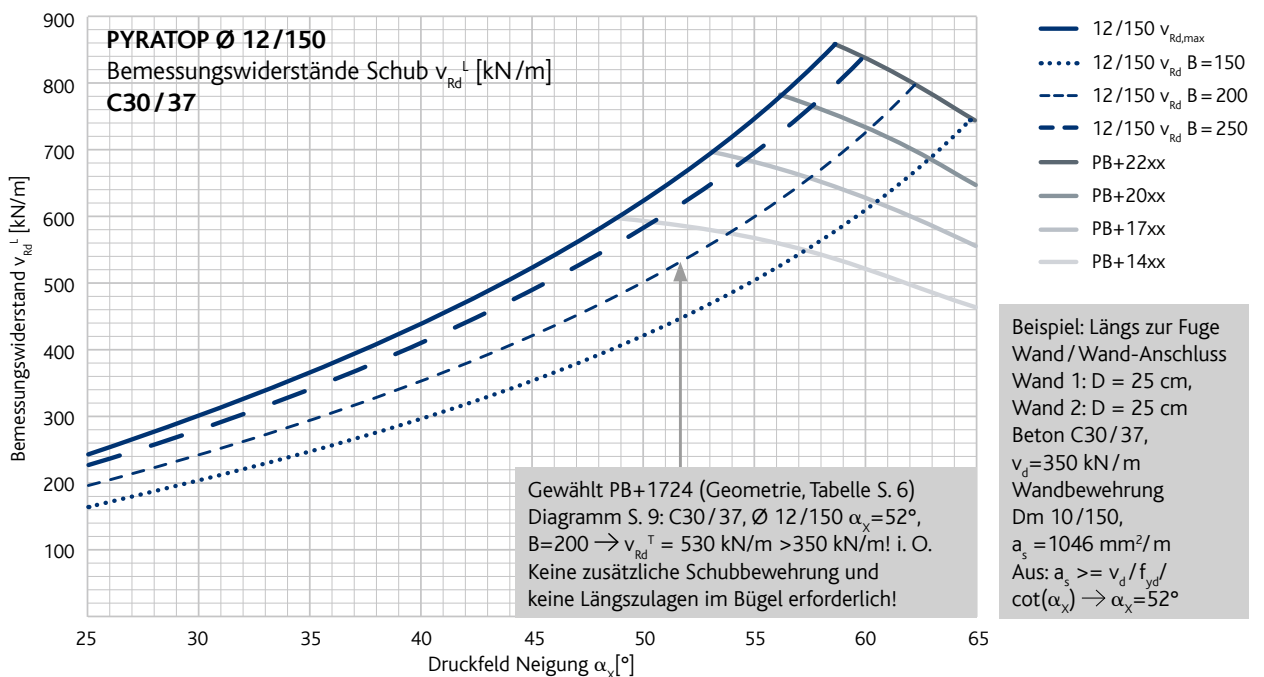
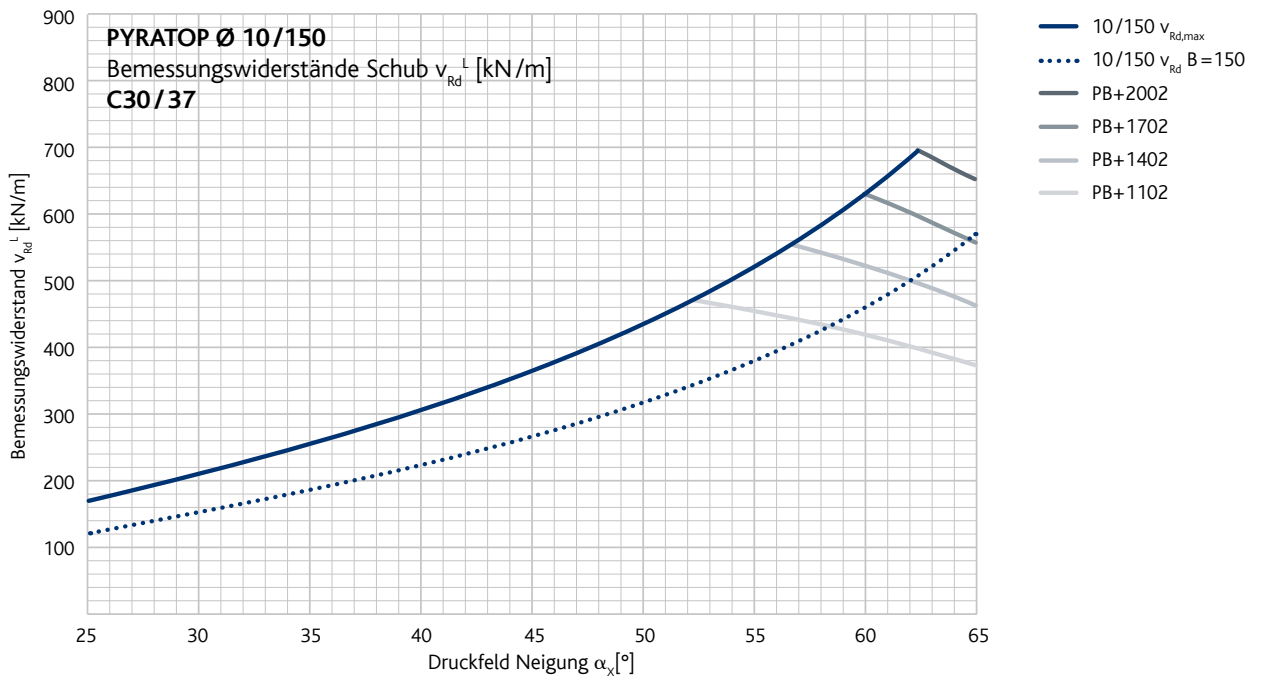




# BEMESSUNGSDIAGRAMME

## Decken mit Schubbewehrung:

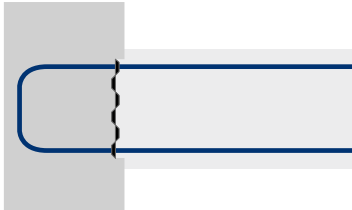
Die Werte sind zu halbieren, da nur ein Bügelschenkel aktiviert wird.  
SIA 262: Begrenzung auf maximal 45°!  
(siehe auch technischer Bericht)



# WICHTIGE KONSTRUKTIVE HINWEISE

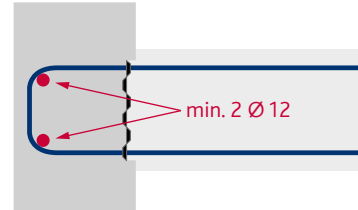
Es ist vom Ingenieur festzulegen, welche Art der Verankerung gewählt wird. Diese soll im Plan dargestellt und entsprechend beschriftet sein.

## Teilverankert ( $v_{Rd}$ )



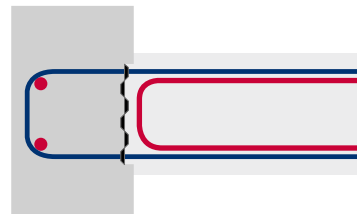
ohne Zulagen in den Bügeln

## Vollverankert ( $v_{Rd, max}$ )



mit Zulagen in Bügel

- > Es ist vom Planer sicherzustellen, dass die Kräfteinleitung beidseits des Bewehrungsanschlusses in die angrenzenden Bauteile gewährleistet ist.
- > Es ist sicherzustellen, dass sich eine ausreichend steile Druckfeldneigung einstellt → Allenfalls ist eine zusätzliche Schubverbügelung erforderlich.
- > Ohne die Zustimmung des Herstellers dürfen die Anschlusskästen nicht geschnitten werden!
- > Verwenden Sie bei Passlängen unsere Kurzkästen (0.83 m und 0.30 m)
- > 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.



## TOOLS

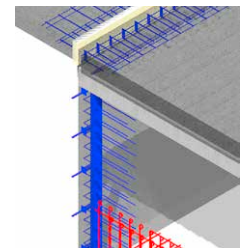
### ACILIST®

Mit unserem Online-Listentool ACILIST® lassen sich Bestell-Listen 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-Produktekatalog 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.



Alle technischen Dokumentationen, Bestellformulare, Ausschreibungstexte und CAD-Schnitte stehen Ihnen aktuell zum Download bereit: [www.bewehrungstechnik.ch](http://www.bewehrungstechnik.ch)

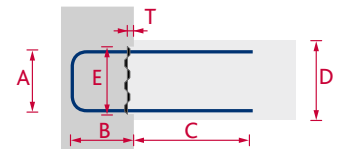
# PYRATOP® BESTELLFORMULAR

## Bewehrungsanschlüsse mit biaxialem Schubwiderstand

Bauingenieur	Listen-Nr.	Seite
Bauobjekt	Plan-Nr.	
Bauteil	Datum	gezeichnet    geprüft
Lieferadresse	Termin	
Bauunternehmer		

## Bügeltypen, zweischnittig – Typ PB

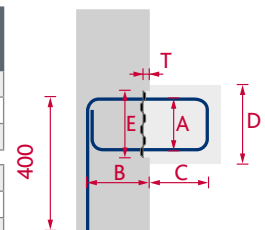
Typ	D min mm	Bew.	Teilung mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Länge m	Gewicht kg/m	Anzahl Stück
PB+1102	150	10	150	112	90	150	500	36	1.25	6.32	
PB+1102k	150	10	150	112	90	150	500	36	0.83	6.04	
PB+1402	170	10	150	142	120	150	500	36	1.25	6.55	
PB+1422	170	12	150	142	120	150	600	36	1.25	9.19	
PB+1422k	170	12	150	142	120	150	500	36	0.83	8.78	
PB+1424	170	12	150	142	120	200	600	36	1.25	9.75	
PB+1702	200	10	150	172	150	150	500	36	1.25	6.84	
PB+1722	200	12	150	172	150	150	600	36	1.25	10.47	
PB+1722k	200	12	150	172	150	150	500	36	0.83	8.93	
PB+1724	200	12	150	172	150	200	600	36	1.25	11.04	
PB+1726	200	12	150	172	150	250	600	36	1.25	11.60	
PB+2002	230	10	150	202	180	150	500	36	1.25	7.27	
PB+2022	230	12	150	202	180	150	600	36	1.25	10.96	
PB+2022k	230	12	150	202	180	150	500	36	0.83	9.42	
PB+2024	230	12	150	202	180	200	600	36	1.25	11.52	
PB+2026	230	12	150	202	180	250	600	36	1.25	12.09	
PB+2222	250	12	150	222	200	150	600	36	1.25	11.17	
PB+2222k	250	12	150	222	200	150	500	36	0.83	9.63	
PB+2224	250	12	150	222	200	200	600	36	1.25	11.74	
PB+2226	250	12	150	222	200	250	600	36	1.25	12.30	



## Konsoltypen, zweischnittig – Typ PK

mit Zugbügelverlängerung L = 400 mm

Typ	D min mm	Bew.	Teilung mm	E mm	A mm	B mm	C mm	T mm	Länge m	Gewicht kg/m	Anzahl Stück
PK+1422	180	12	150	142	120	150	180	36	1.25	8.33	
PK+1422k	180	12	150	142	120	150	180	36	0.83	7.95	
PK+1424p	180	12	150	142	120	150	180	36	0.30	8.68	
PK+1724	200	12	150	172	150	200	180	36	1.25	9.57	
PK+1724k	200	12	150	172	150	200	180	36	0.83	9.14	
PK+1724p	200	12	150	172	150	200	180	36	0.30	9.97	
PK+2226	260	12	150	222	200	250	220	36	1.25	11.40	
PK+2226k	260	12	150	222	200	250	220	36	0.83	10.91	
PK+2226p	260	12	150	222	200	250	180	36	0.30	11.40	



Ohne die Zustimmung des Herstellers dürfen Elemente nicht geschnitten werden!

EDV Bestellformulare unter: [www.bewehrungstechnik.ch](http://www.bewehrungstechnik.ch) | Bestell-E-Mail an: [sales@bewehrungen.ch](mailto:sales@bewehrungen.ch)

## PRODUKTE-ÜBERSICHT

ACIDORN®	Querkraftdorne
ACIFIBRES®	Stahlfasern
ACIGRIP®	Nichtrostender Betonstahl
ACINOX <i>plus</i> ®	Kragplattenanschlüsse
ACITEC®	Bewehrungskörbe
ACITOP®	Bewehrungsanschlüsse
BARTEC®	Schraubverbindungen
PREZINC 500®	Verzinkter Betonstahl
PYRAFLEX®	Flexibles Abschalsystem mit hoher Schubübertragung
PYRATOP®	Bewehrungsanschlüsse mit Schubübertragung
Top12	Betonstahl mit erhöhtem Korrosionswiderstand

