

# **BetaPAK** **Wand-/Stützenschuh**

Technische Information





# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>		<b>Berechnungsmodell</b>		<b>BetaPAK-S Stützenschuh</b>	
Synergie-Konzept PohlCon	4	Berechnungsmodell	15	Systemaufbau Abmessungen	26
ANKABA	7				
<b>BetaPAK Wandschuh</b>		<b>Technische Daten</b>		<b>Technische Daten</b>	
Produktinformationen	8	Nachweis der Tragfähigkeit Bauzustand	16	Zusammenfassung	27
		Betriebs- und Endzustand	18	Zug- / Druckstabkombinationen	28
<b>Wärmeschutz</b>		Nachweis der angrenzenden Bauteile	20		
Wärmeschutz	10	Zug- / Druckstabkombinationen	22	<b>Anwendungsübersicht</b>	
		Zusammenfassung	23	Stützendämmung Anwendungen	29
<b>Abmessungen</b>				<b>Bestellblatt</b>	31
Abmessungen	12			<b>Service</b>	32
<b>Anwendungsübersicht</b>					
Wandeinbau	14				

# Das Synergie-Konzept für einfacheres Bauen.



## Vier Marken, ein Ansprechpartner.

PohlCon vereint Produktvielfalt und Sachverstand der Traditionsserunternehmen PUK, JORDAHL, H-BAU Technik und Ankaba. Profitieren Sie von einem zentralen Ansprechpartner, der Ihnen dabei hilft, Ihr Gebäude zu planen, zu bauen und auszurüsten.

Zwei Worte werden Sie niemals von uns hören:  
„Geht nicht.“ Wir sind Möglichmacher. Egal wie groß oder ausgefallen Ihr Bauprojekt auch ist, wir liefern Ihnen genau die Teile, die Sie brauchen. Unsere maßgeschneiderten Produkte sind perfekt auf Ihre Bedürfnisse zugeschnitten.

## Wir wollen die Welt des Bauens komfortabler gestalten.

Als zentraler Ansprechpartner für verschiedene Gewerke und Bauphasen finden wir nicht nur die passende Lösung für Sie, sondern planen Sie auch gemeinsam von Beginn an und begleiten Sie bei der Anwendung.

**Gebündelte Produktvielfalt – breites Fachwissen – insgesamt über 200 Jahre Erfahrung in der Anwendung.**



### PUK Group GmbH & Co. KG

Unser Experte für Kabeltrag- und Unterflursysteme, um Gebäude effizient technisch auszurüsten und zukunftsfähig zu machen.

### H-BAU Technik GmbH

Der Partner für Lösungen in den Bereichen Abdichtung, Wärmedämmung, Schalung, Schallisolation und Bewehrung.

### JORDAHL GmbH

Der Erfinder der Ankerschiene – und Experte für zuverlässige Bewehrungs-, Befestigungs- und Verbindungslösungen in innovativer Architektur.

### Ankaba

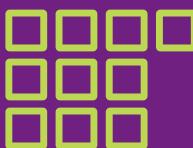
Innovativ und lösungsorientiert im Bereich Bewehrung, Schallisolation, Verbindung, Schalungs- / Bewehrungszubehör.

## 10 Produktkategorien

Schneller das passende Produkt finden

## 7 Anwendungsfelder

In ganzheitlichen Lösungen denken



## Individuelle Sonderlösungen

Außergewöhnliche Herausforderungen meistern und einzigartige Bauprojekte realisieren

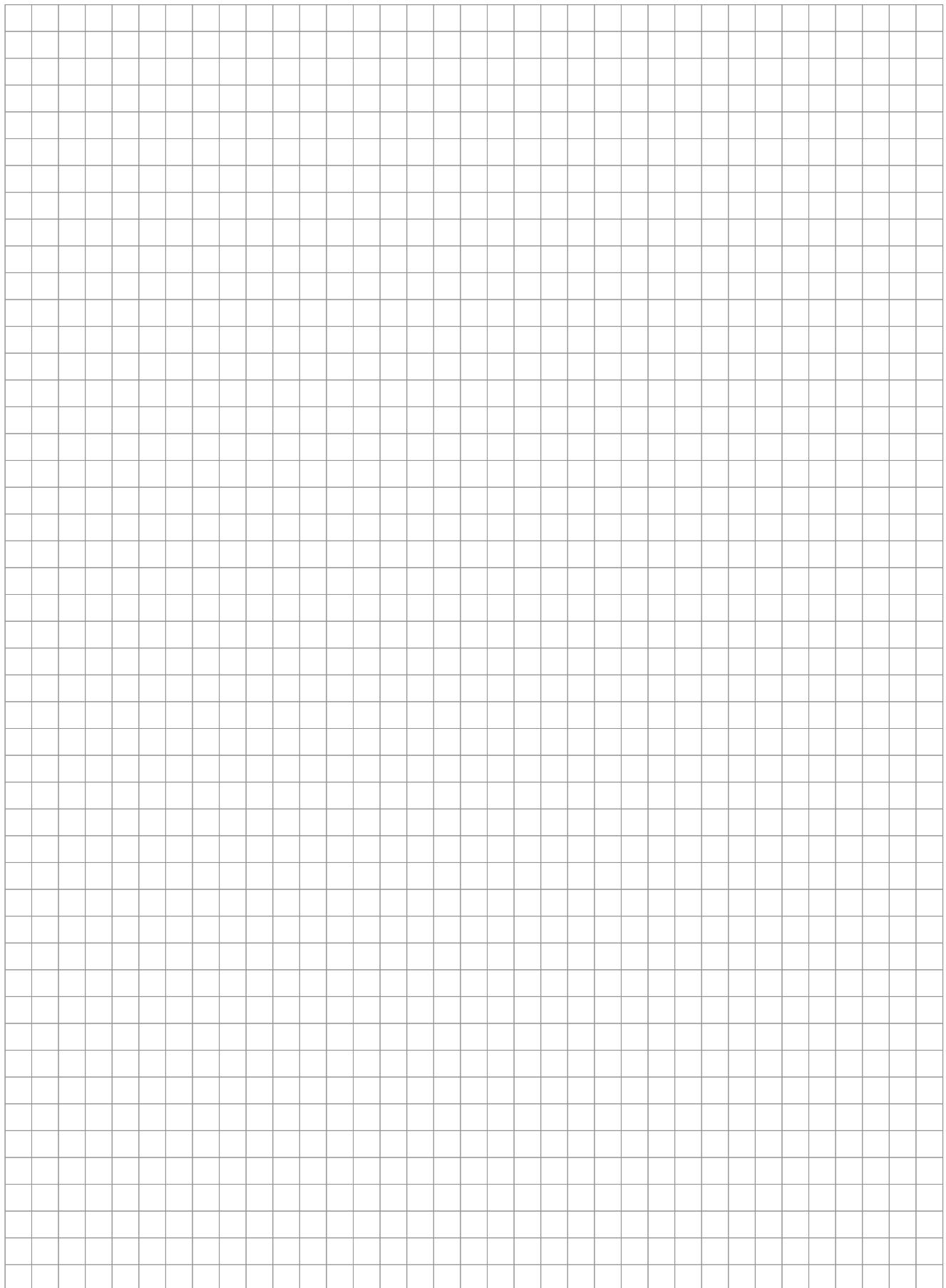


## Digitale Lösungen: Software und BIM Daten

Maßgeschneiderte Unterstützung  
für Ihre Planung nutzen

## Full-Service-Beratung

Von der Planung bis zur Nutzung  
kontinuierliche persönliche  
Betreuung genießen



# Ankaba: Innovative Produkte für Schweizer Baupartner.

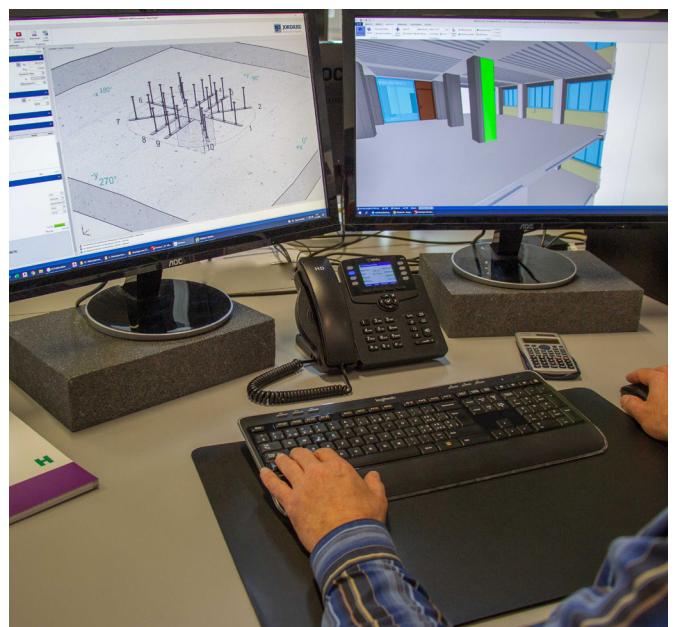


Mit einer klaren, zukunftsorientierten Strategie setzt die Ankaba Massstäbe in punkto kundenorientierter Partnerschaft. Ankaba erweitert die Lösungsvielfalt der PohlCon Gruppe in den Bereichen Bewehrung, Schallisolation, Verbindung sowie Zubehör für den Beton- und Fertigteilbau. PohlCon AG (Schweiz) bietet zusammen mit dem Ankaba Portfolio der Bauindustrie eines der breitesten Sortimente an technischen Einbauteilen in der Schweiz.

Seit der Gründung 1978 leistet Ankaba jahrelange kompetente Unterstützung für den Bau. Bei der Auswahl der angebotenen Produkte wird stets darauf Wert gelegt, dass sich die Sortimente nicht überschneiden sondern ergänzen. Ankaba verbessert laufend Ihr Sortiment und entwickelt stets neue Produkte. Auf hervorragende Qualität der Produkte und Dienstleistungen legt Ankaba grossen Wert und erreicht damit höchste Kundenzufriedenheit.

**Die Stärken von Ankaba:**  
Wir bieten ein breites und hochwertiges Produktsortiment - alles aus einer Hand.

Mit unseren Synergien und unserem Know-How erzielen wir die besten Ergebnisse für unsere Kundengruppen. Persönlich, Kompetent und Zuverlässig.



# BetaPAK

## wärmegedämmter Wand- / Stützenschuh

Zur Verbindung von Stahlbetonbauteilen unterschiedlicher Betonierabschnitte

### NEUE Bauweise

Das wärmegedämmte Wandschuhsystem BetaPAK, wird punktuell im Fussbereich von bewehrten Betonwänden als thermische Trennung gegen Außenbereiche eingesetzt.

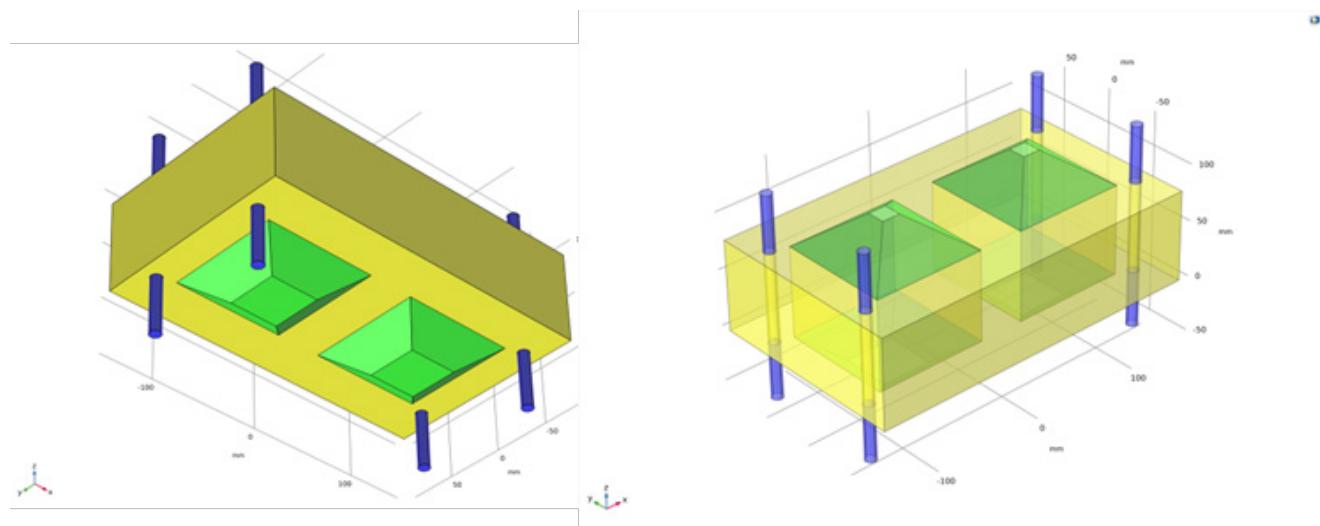
Wurden in der Vergangenheit Wandanschlüsse im Fussbereich nicht wärmegedämmt, ist heutzutage aufgrund der Dämmstoffdicken im Außenwandbereich die Wärmebrücke Wandfuss energetisch ein bedeutender Faktor.

BetaPAK eignet sich für die Trennung von Wände und Bodenplatte aber auch zur Trennung von Wänden und Dachgeschossdecken, wenn innenliegende Wärmedämmungen eingesetzt werden.

Dadurch ergeben sich für den Planer neue Anwendungsmöglichkeiten in der Kombination zur Innendämmung. Gerade in Bezug auf die Abdichtung von Flachdächern sind hier ganz neue Konzepte denkbar.

### NEUE Bauweise

- **Standsicherheit während und nach dem Ausschalen vorhanden**
- **Keine Kippgefahr beim Ausschalen und bei Windlast**
- Integrierte Spaltzugbewehrung
- Brandschutz auf Wunsch R120 mit 2 fach Promatectplatten 2.0 cm
- In Steinwolle > 120 kg/m<sup>3</sup> lieferbar
- Wasserdicht mit aussenliegendem Fugenband (z.B. Sikaproof)
- Hohe zulässige Traglasten, kombinierte Beanspruchungen möglich
- Bemessungstabelle

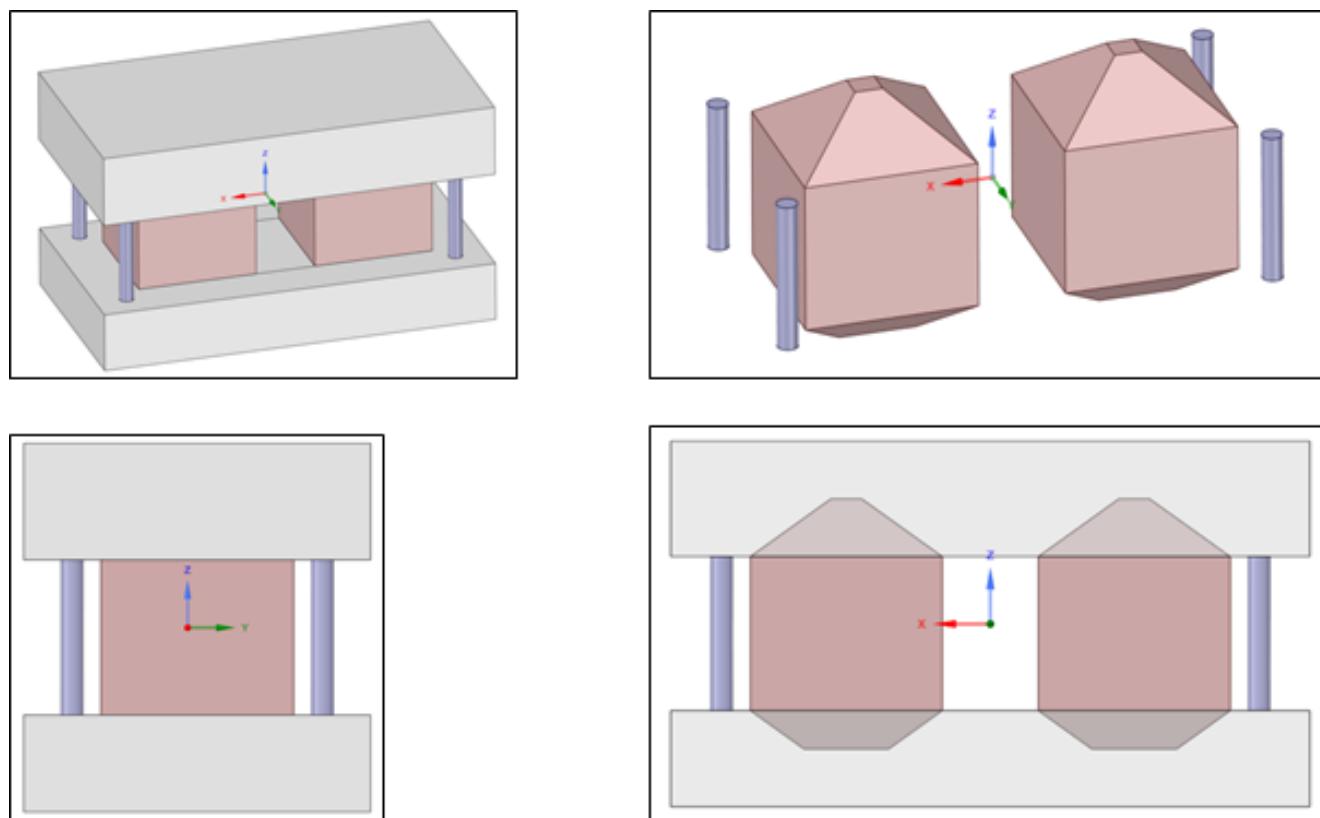


## Systemaufbau

Das wärmegedämmte Wandschuhsystem BetaPAK ist 30 cm lang und wird jeweils auf Wandbreite gefertigt.

Die aus Hochleistungsstahlfaserbeton gefertigten Betonkuben gewährleisten mit den ober- und unterseitigen Pyramidenstümpfen eine sichere Lagerung der Wand. Die Geometrie der Pyramidenstümpfen ermöglicht in Kombination mit den speziell gefertigten Oberflächen eine optimierten Lastfluss mit nahezu orthogonalen Druckstreben, die sich aus kombinierten Vertikal- und Horizontallasten ergeben können.

**Auch in den Bauzuständen ist die Standsicherheit gewährleistet und zwar ohne zusätzliche Hilfsabstützungen. In den BetaPAK integrierte Betonstähle aus Edelstahl können zusätzliche Zug- und Druckkräfte aufnehmen, so dass auch Momentenbeanspruchungen für die Bauzustände (Ausschalen mit Haftkräften der Schalung, hohe Windlasten oder kleinere Aufpralllasten) aufgenommen werden können.**

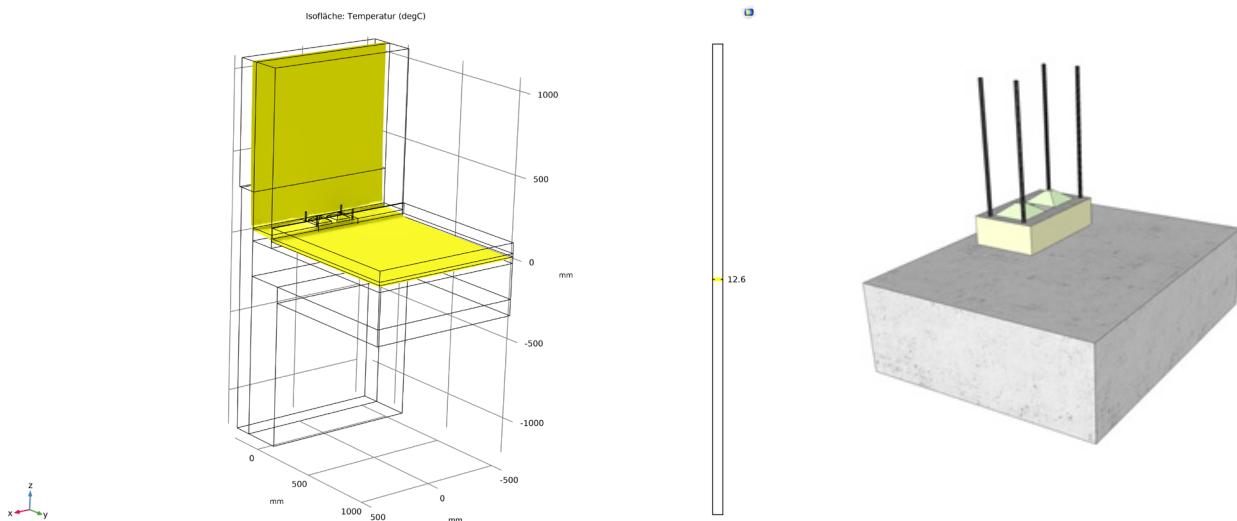


Durch die pyramidenförmige Ausbildung der Betonlager wird beim Betonieren das Risiko von Hohlräumen (Kiesnester) unterhalb und oberhalb der Elemente durch Lufteinschluss stark reduziert.

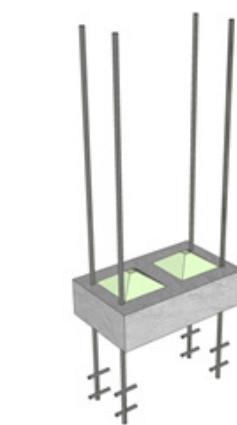
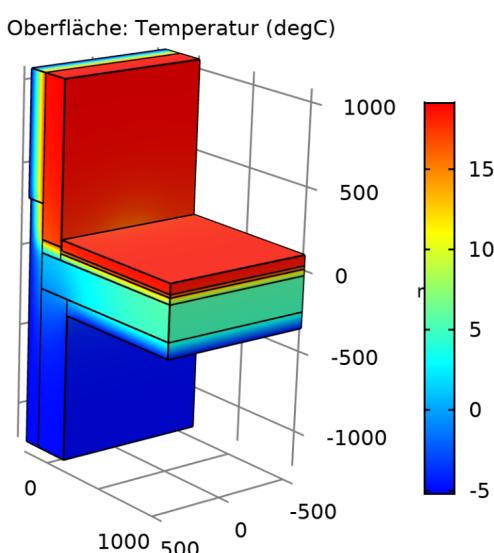
Es wird empfohlen, Bauteile oberhalb des BetaPAK mit einer Anschlussmischung und reduziertem Größtkorndurchmesser zu betonieren, damit es zu keiner Entmischung kommt.

# Wärmeschutz

Das wärmegedämmte Wandschuhsystem BetaPAK wird punktuell im Wandbereich eingebaut.  
Die nachfolgenden X - Werte gelten für den Wandschuh BetaPAK.



**Ergebnis:**  
Der punktbezogene Wärmedurchgangskoeffizient  
 $\text{Chi} = (19,537 - 17,378) / 25 = X = 0,086 \text{ W/K}$

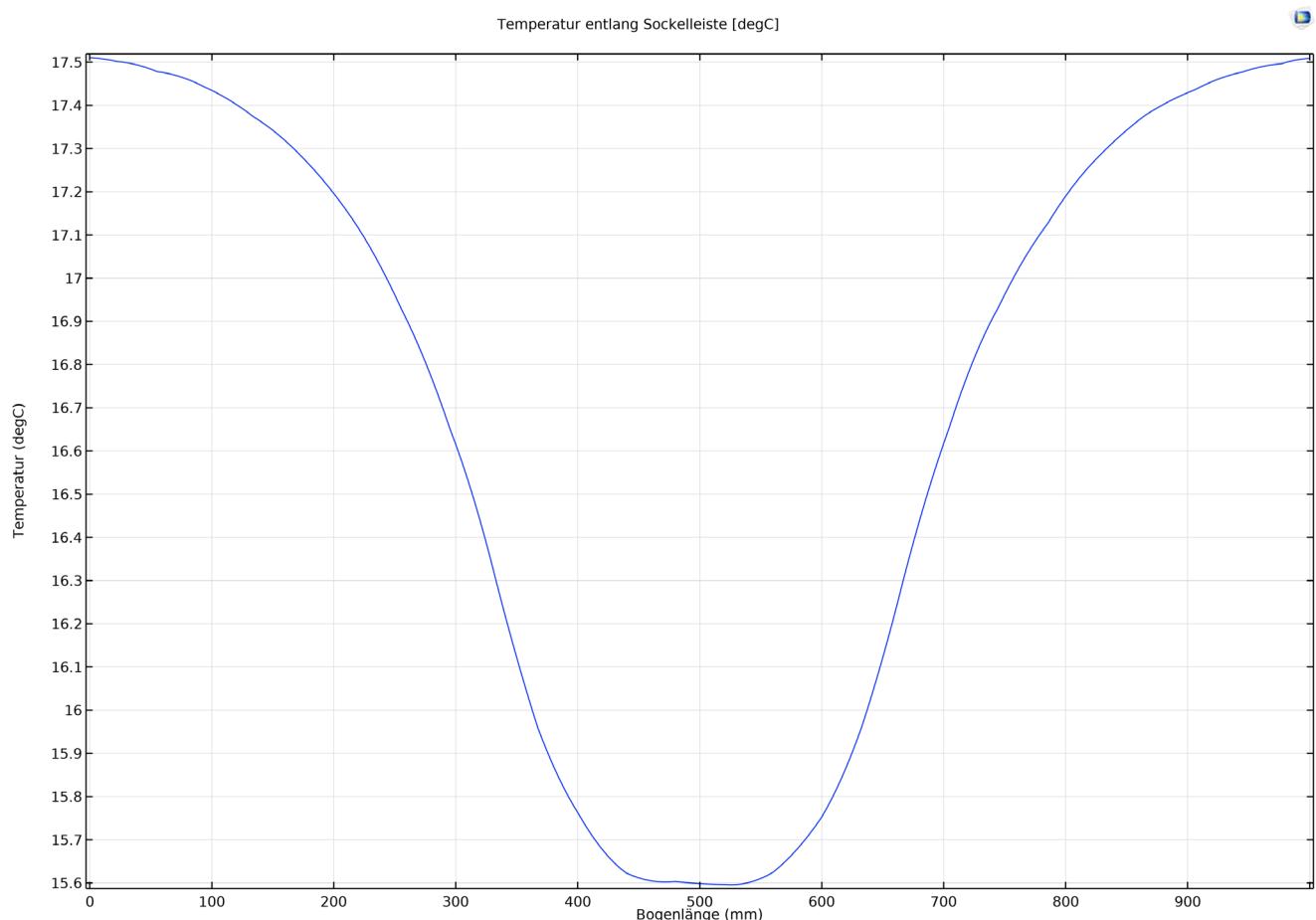


## Wärmeberechnung:

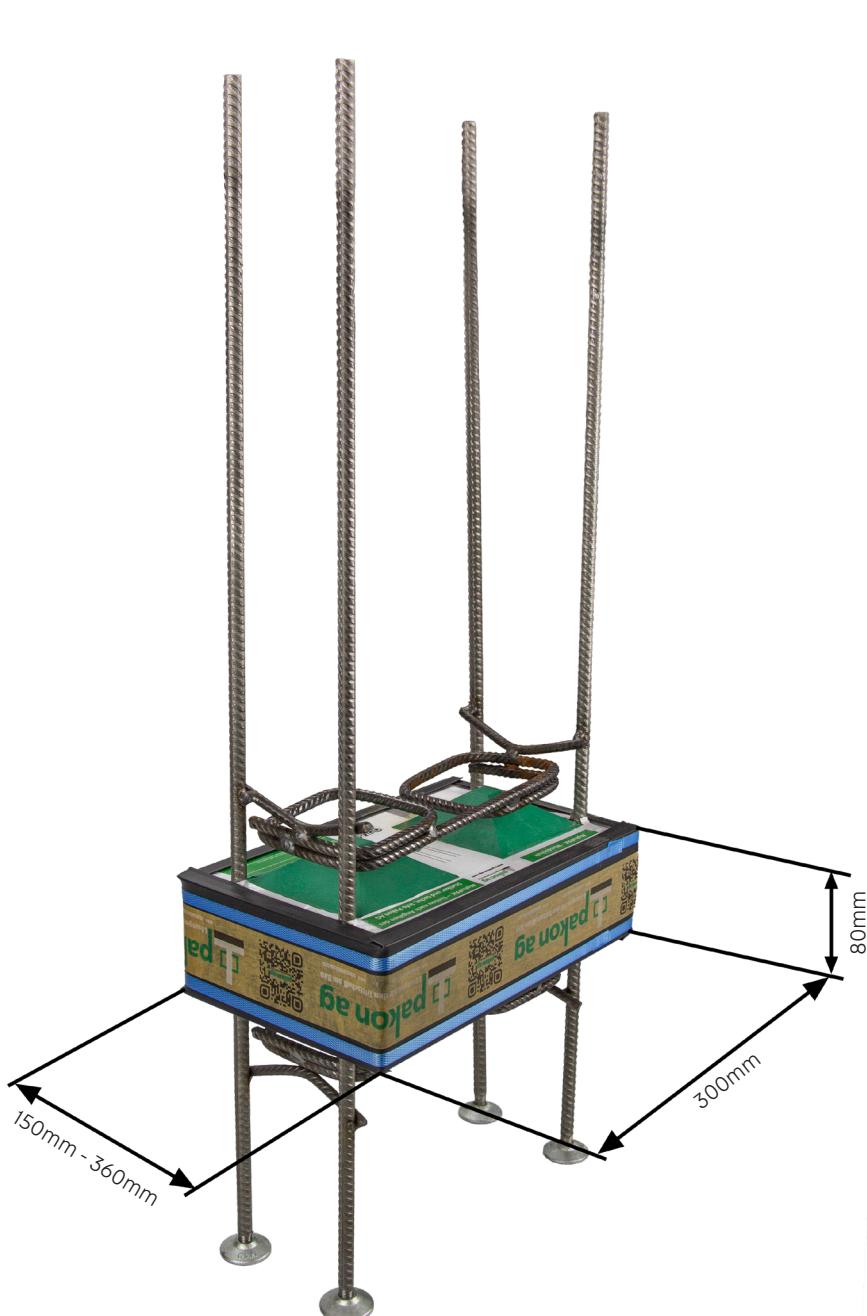
Dipl. -Ing. (FH) Benno Ellerböck  
Bauingenieur - Energieberatung  
Sachverständiger nach AVE  
Zertifizierter Passivhausplaner

Lehrer-Wirth-Strasse 42  
81829 München  
Tel. +49 (0) 89 / 94 53 99 94  
eMail: el.cib@t-online.de

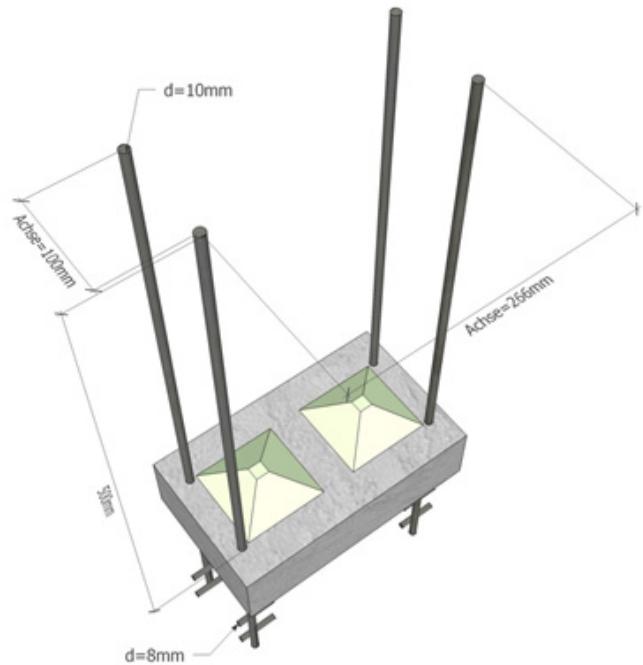
## Wärmeschutz - Temperaturverlauf



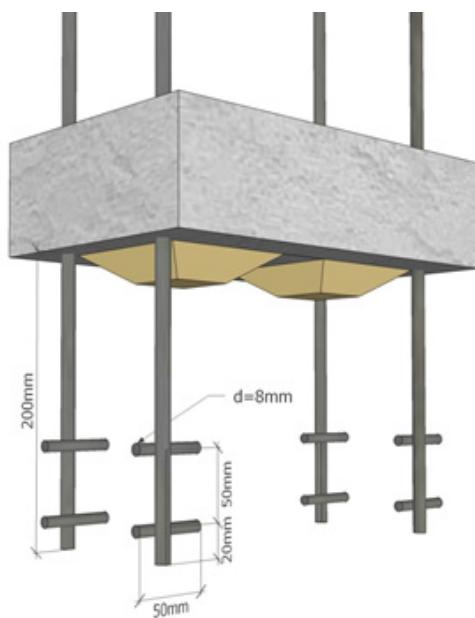
## Abmessungen



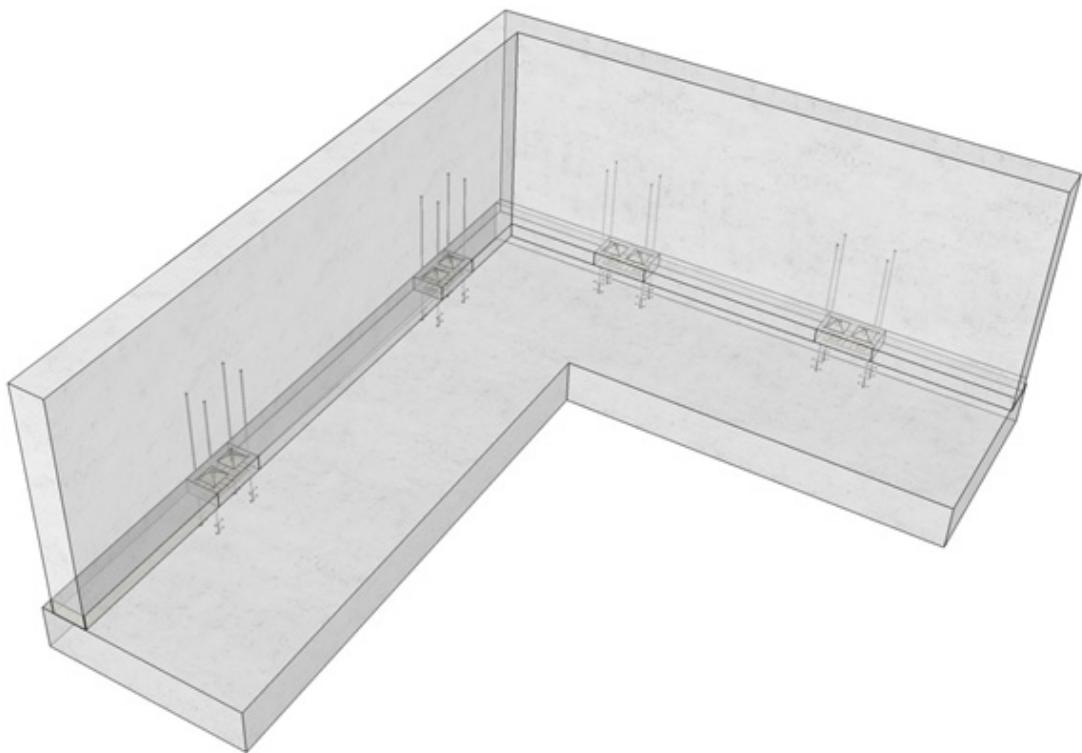
BetaPAK wird in einer Elementlänge von 30 cm geliefert. Die Elementbreite kann entsprechend der jeweiligen Wanddicken zwischen 15 cm und 36 cm variieren. Sonderabmessungen auf Anfrage.



BetaPAK wird standardmässig mit  
Zugstäben 4 Ø10 mm in BSt 500 NR  
ausgestattet.  
Sonderabmessungen auf Anfrage



## Wandeinbau



BetaPAK kann in verschiedenen Abständen verbaut werden:

1 x je lfm  
2 x je lfm  
3 x je lfm

fotlaufend ohne Zwischenabstände

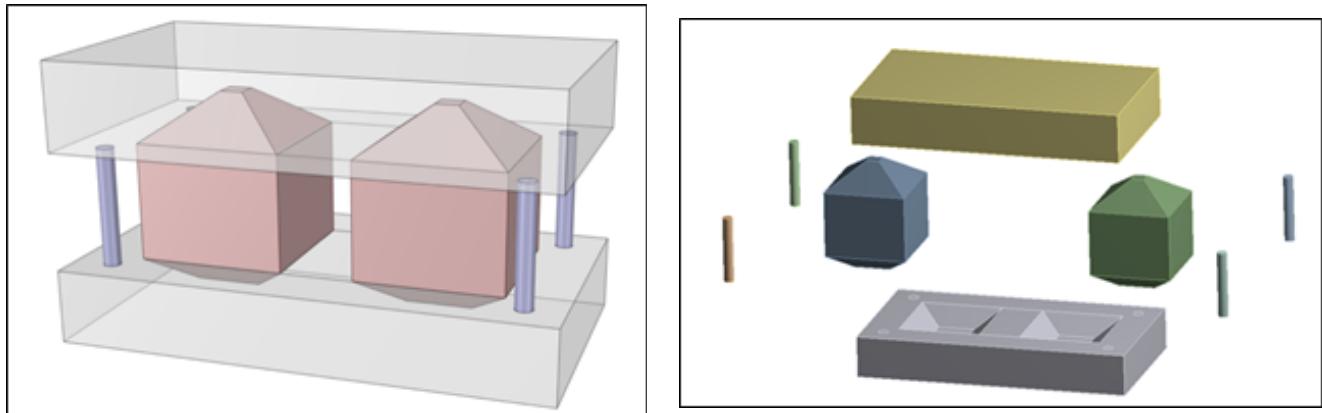
oder

punktuell nach Angaben des Statikers



## Berechnungsmodell

Die statischen Berechnungen wurde mit der Software ANSYS durchgeführt. Das Berechnungsmodell enthält die beiden Betonkuben mit einer unterseitigen Betonplatte und einer oberseitigen Wandschiebe. Betonplatte und Wandscheibe sind in dem Berechnungsmodell ausschnittsweise für eine realitätsnahe Simulation der Bauteilübergänge und der Kraftübertragung abgebildet. Zudem sind in dem Berechnungsmodell die 4 Bewehrungsstäbe Ø10 mm enthalten.



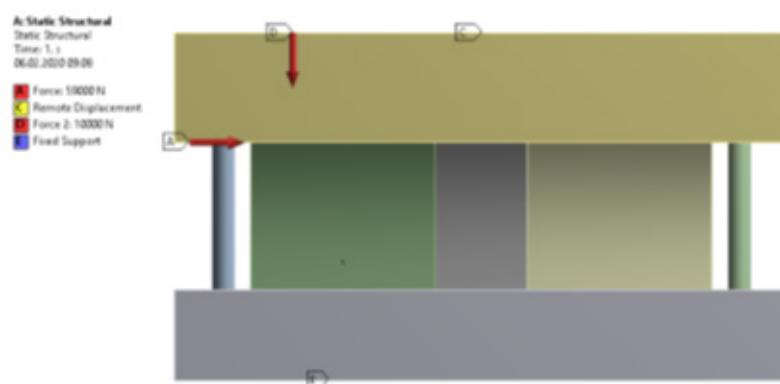
Die ober- und unterseitigen Pyramidenstümpfe werden mit sehr glatter Oberfläche hergestellt und zudem mit einem speziellen Gleit anstrich versehen. Für diese Oberflächen kann keine Adhäsion angesetzt werden ( $c = 0$ ) und der Reibbeiwert ist kleiner 0,5 ( $\mu \leq 0,5$ ), vgl. DIN EN 1992-1-1, 6.2.5.

Die Anschlussbewehrung 4 Ø10 mm ist aus Edelstahl (B 500 NR). Jeder Anschlussstab Ø10 mm kann Druck- oder Zugkräfte aufnehmen. Ein Knicken der Stäbe infolge von Druckbeanspruchungen ist nicht möglich, weil die Betonkuben ggf. nicht mehr aufnehmbare Druckspannungen von den Bewehrungsstäben übernehmen können, ohne gleichzeitig größere Verformungen zuzulassen.

Die Bügel Ø8 mm ober- und unterhalb der Betonkuben können die Spaltzugkräfte aufnehmen, die aufgrund der schrägen Gleitflächen der Pyramidenstümpfe entstehen.

Mit dem Berechnungsmodell können verschiedene Lastfälle und Lastfallkombinationen berechnet, die Spannungen in den Betonkuben ausgewertet und mit den zulässigen Werten des Hochleistungsstahlfaserbetons verglichen werden.

Die Lasten wurden an der Unterkante der Wandscheibe angesetzt, wie die nachfolgende Abbildung zeigt.



Für die angrenzenden Bauteile, der unterseitigen Betonplatte und der oberseitigen Betonwand, ergeben sich die aufnehmbaren Betondruckkräfte in Abhängigkeit der vorhandenen jeweiligen Betongüten. Entsprechende Nachweise wurden unter Ansatz der Teilflächenpressung geführt.

## Nachweis der Tragfähigkeit

Nachweise zur Tragfähigkeit wurden sowohl für den Bauzustand als auch für den Betriebs- bzw. Endzustand geführt. Im Bauzustand soll die ausgeschaltete Wand ohne weitere seitliche Abstützungen auskommen, d.h. der Wandschuh BetaPAK muss auch eine Momentenbeanspruchung aufnehmen können. Im Betriebs- und Endzustand kann die Wand statisch als Pendelstab, d.h. unten und oben gelenkig, betrachtet werden, sodass eine Vertikalkraft und zugleich Querkräfte in Wandachsenrichtung und orthogonal zur Wandachse auf den BetaPAK wirken. Bau- und Endzustand wurden getrennt unter Ansatz verschiedener Lastszenarien betrachtet.

## Bauzustand

Im Bauzustand soll mit dem BetaPAK eine Querkraft- und Momentenbeanspruchung am Wandfuß aufgenommen werden, die aus einer Horizontallast orthogonal zur Wandfläche resultieren kann. Diese Horizontallast kann in verschiedenen Bauzuständen auftreten und diverse Bau- oder Windlasten abdecken.

Die Aufnahme von Querkräften ist mit den Berechnungen für den Betriebs- und Endzustand nachgewiesen und dementsprechend unkritisch. Entscheidend ist im Bauzustand die Möglichkeit der Aufnahme von Momentenbeanspruchungen um die Wandachse, die nur im Bauzustand auftreten können. Im Gegensatz zum Endzustand, wo die Wand als Pendelstab (unten und oben gelenkig) gerechnet wird, liegt im Bauzustand ein Kragarm vor. Demnach muss am Wandfuß eine Momentenbeanspruchung und eine Querkraft aufnehmbar sein.

Vereinfachend und auf der sicheren Seite liegend wurden zum Abtrag der Momentenbelastung nur die Anschlussbewehrungsstäbe 4 Ø10 mm des Wandschuhs herangezogen. Die zusätzliche Tragfähigkeit der Betonkuben auf Druck wurde vernachlässigt.

Das aufnehmbare Bemessungsmoment  $M_{rd,x}$  um die Wandachse errechnet sich somit aus zwei Bewehrungsstäben Ø10 mm auf Zug und zwei Bewehrungsstäben Ø10 mm auf Druck, mit einem Hebelarm von mindestens 100 mm. Ein Knicken der Anschlussbewehrungsstäbe ist nicht möglich, weil die Betonkuben die Druckstäbe auf der Druckseite stützen und ggf. freiwerdende Druckkräfte aufnehmen können. Das aufnehmbare Bemessungsmoment  $M_{rd,x}$  um die Wandachse beträgt 6,8 kNm für einen BetaPAK Wandschuh bei einer Breite von B=15cm.

Das aufnehmbare Bemessungsmoment  $M_{rd,y}$  um die Orthogonale zur Wandachse errechnet sich aus zwei Bewehrungsstäben Ø10 mm auf Zug und zwei Bewehrungsstäben Ø10 mm auf Druck, mit einem Hebelarm von mindestens 250 mm. Ein Knicken der Anschlussbewehrungsstäbe ist nicht möglich, weil die Betonkuben die Druckstäbe auf der Druckseite stützen und ggf. freiwerdende Druckkräfte aufnehmen können. Das aufnehmbare Bemessungsmoment  $M_{rd,y}$  um die Orthogonale der Wandachse beträgt somit 17,1 kNm für einen BetaPAK Wandschuh.

Voraussetzung für die Aufnahme dieser Momentenbeanspruchungen ist eine ausreichende Verankerung der Zugstabkräfte in den angrenzenden Bauteilen, bzw. eine Lastweiterleitung per Übergreifung der Bewehrung. Vorgesehen ist eine Übergreifung mit der vertikalen Bewehrung in der Wand und eine Verankerung der Zugkräfte in der Platte.

## Übergreifung mit der vertikalen Wandbewehrung

Der Bemessungswert der Übergreifungslänge  $l_0$  wurde errechnet zu:

$l_0 = 562 \text{ mm}$  für eine Betongüte C20/25

$l_0 = 485 \text{ mm}$  für eine Betongüte C25/30

$l_0 = 428 \text{ mm}$  für eine Betongüte  $\geq \text{C30/37}$

Die Mindestübergreifungslänge beträgt für alle Betongüten  $l_{0,\min} = 200 \text{ mm}$ .

Standardgemäß wird der BetaPAK Wandschuh mit einer freien Stablänge von 500 mm oberhalb der Dämmsschichtebene geliefert, sodass für die Betongüte der Wand von C25/30 oder höher die vollen Momente  $M_{rd,x}$  bzw.  $M_{rd,y}$  abgetragen werden können.

Für die Betongüte C20/25 bzw. allgemein verkürzte Übergreifungslängen sind die vollen Momente  $M_{rd,x}$  bzw.  $M_{rd,y}$  zu reduzieren. Die aufnehmbaren Bemessungsmomente  $M_{rd,red}$  können unter Ansatz der gewählten Stablänge  $l_{prov}$  entsprechend berechnet werden zu:

$$M_{rd,red} = l_{prov}/l_0 * M_{rd} \quad \text{mit} \quad l_{prov} \geq l_{0,\min}$$

Die Bewehrungsstäbe BST500 NR Ø 10 mm sind bauseits mit Stäben  $\geq 10 \text{ mm}$  zu stossen. Eine konstruktive Randeinfassung und Spaltzugbewehrung (z.B. S-Haken 5 cm über der Bügelebene BetaPAK) wird empfohlen.

## Verankerung in der Platte

Der Bemessungswert der Verankerungslänge  $l_{bd} = l_{b,eq}$  wurde errechnet zu:

$l_{b,eq} = 234 \text{ mm}$  für eine Betongüte C20/25

$l_{b,eq} = 202 \text{ mm}$  für eine Betongüte C25/30

$l_{b,eq} = 179 \text{ mm}$  für eine Betongüte  $\geq \text{C30/37}$

Die Mindestverankerungslänge beträgt für alle Betongüten  $l_{b,min} = 100 \text{ mm}$ .

Standardgemäß wird der BetaPAK Wandschuh mit einer freien Stablänge von 200 mm unterhalb der Dämmsschichtebene geliefert, sodass für die Betongüte der Wand von C25/30 oder höher die vollen Momente  $M_{rd,x}$  bzw.  $M_{rd,y}$  abgetragen werden können.

Für die Betongüte C20/25 bzw. allgemein verkürzte Verankerungslängen sind die vollen Momente  $M_{rd,x}$  bzw.  $M_{rd,y}$  zu reduzieren. Die aufnehmbaren Bemessungsmomente  $M_{rd,red}$  können unter Ansatz der gewählten Stablänge  $l_{prov}$  berechnet werden zu:

$$M_{rd,red} = l_{prov}/l_{b,eq} * M_{rd} \quad \text{mit} \quad l_{prov} \geq l_{b,min}$$

Für die Standardausführung des Wanschuhs BetaPAK sind folgende Bemessungsmomente in Abhängigkeit der Betongüten aufnehmbar:

Bemessungsmoment $M_{rd}$	$M_{rd,x}$ und die Wandachse (für Lasten orthogonal zur Wandebene)	$M_{rd,y}$ um die Orthogonale zur Wandachse (für Lasten in Wandachsenrichtung)
Wand und Platte in Betongüten $\geq C25/30$	6,8 kNm	17,1 kNm
Wand und/oder Platte in Betongüten $\geq C25/30$	5,8 kNm	14,6 kNm

## Betriebs- und Endzustand

Im Betriebs- und Endzustand müssen mit dem BetaPAK Wandschuh hohe Vertikallasten und Querkräfte in Wandachsenrichtung sowie senkrecht dazu abgetragen werden.

Es wurden alle Lastfallkombinationen unter Ansatz der folgenden Bemessungswerte berechnet, d.h. es ist jegliche Kombination der folgenden Bemessungslasten aufnehmbar:

$H_{xd}$ Querkraft am Wandfuss in Wandachsenrichtung	$H_{yd}$ Querkraft am Wandfuss orthogonal zur Wandachse	$N_{zd}$ vertikale Druckkraft am Wandfuss
60 kN	45 kN	430 kN

Beispielhaft sind in den nachfolgenden Abbildungen die maximalen und minimalen Hauptspannungen an den Betonkuben für die massgebende Lastfallkombination (Lastfall 6) dargestellt in der Einheit Pascal [Pa].

Umrechnung: 1e6 PA = N/mm<sup>2</sup>

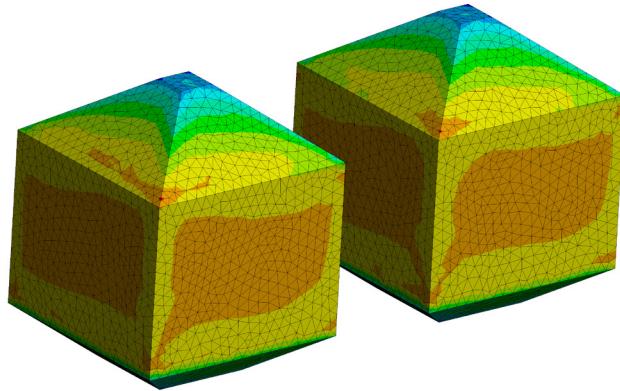
Zugspannungen sind mit positivem und Druckspannungen mit negativem Vorzeichen angegeben.

**Lastfall 6:  $H_{xd} = 60 \text{ kN}$ ;  $H_{yd} = 45 \text{ kN}$ ;  $N_{zd} = -430 \text{ kN}$**

Darstellung der Hauptzugspannungen in der Ansicht mit

- zuverlässige Zugspannungen  $0 \leq \sigma_c \leq 3,0 \text{ N/mm}^2$  in goldener Farbe
- Zugspannungsüberschreitungen  $\sigma_c > 3,0 \text{ N/mm}^2$  in roter Farbe (nahezu nicht vorhanden)
- Druckspannungen  $\sigma_c \leq 0 \text{ N/mm}^2$  in gelben, grünen und blauen Farbtönen

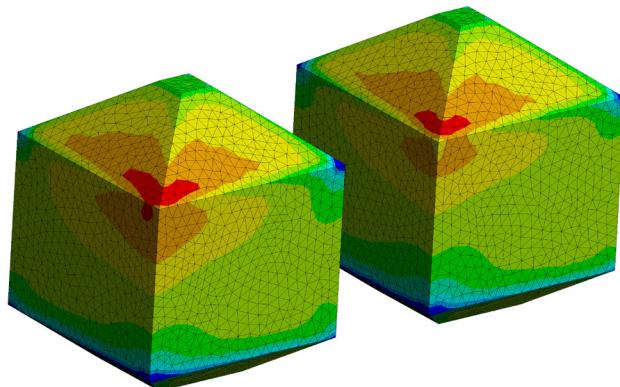
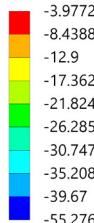
**F: F6 Hxd + Hyd + Nd**  
Maximum Principal Stress  
Type: Maximum Principal Stress  
Unit: MPa  
Time: 2 s  
Max: 3.6855  
Min: -19.517



Darstellung der Hauptdruckspannungen in der Ansicht mit

- zuverlässige Druckspannungen  $0 \geq \sigma_c \geq -39,7 \text{ N/mm}^2$  in den Farbtönen rot bis hellblau  
- Druckspannungsüberschreitungen  $\sigma_c < -39,7 \text{ N/mm}^2$  in dunkelblauer Farbe  
- Zugspannungen  $\sigma_c \leq 0 \text{ N/mm}^2$  sind nicht vorhanden

**F: F6 Hxd + Hyd + Nd**  
Minimum Principal Stress  
Type: Minimum Principal Stress  
Unit: MPa  
Time: 2 s  
Max: -3.9772  
Min: -55.276

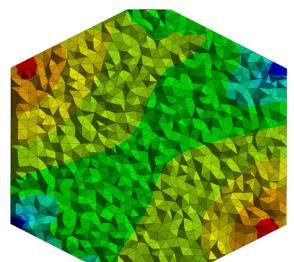


## Diskussion der Berechnungsergebnisse:

An den Betonkuben treten nahezu keine Hauptzugspannungen  $> 3 \text{ N/mm}^2$  auf.

Hauptdruckspannungen  $< -39,7 \text{ N/mm}^2$  treten nur an den Ecken der Betonkuben auf. Ein örtliches Plastizieren des Betons in diesen überbeanspruchten Bereichen würde zu einer Umlagerung und damit auch zu einer Vergleichsmässigung der Druckspannungen führen. Die nur örtlichen und ebenfalls nicht tiefflächigen Druckspannungsüberschreitungen sind somit als nicht relevant einzustufen.

**F: F6 Hxd + Hyd + Nd**  
Minimum Principal Stress  
Type: Minimum Principal Stress  
Unit: MPa  
Time: 2 s  
Max: -3.9772  
Min: -55.276



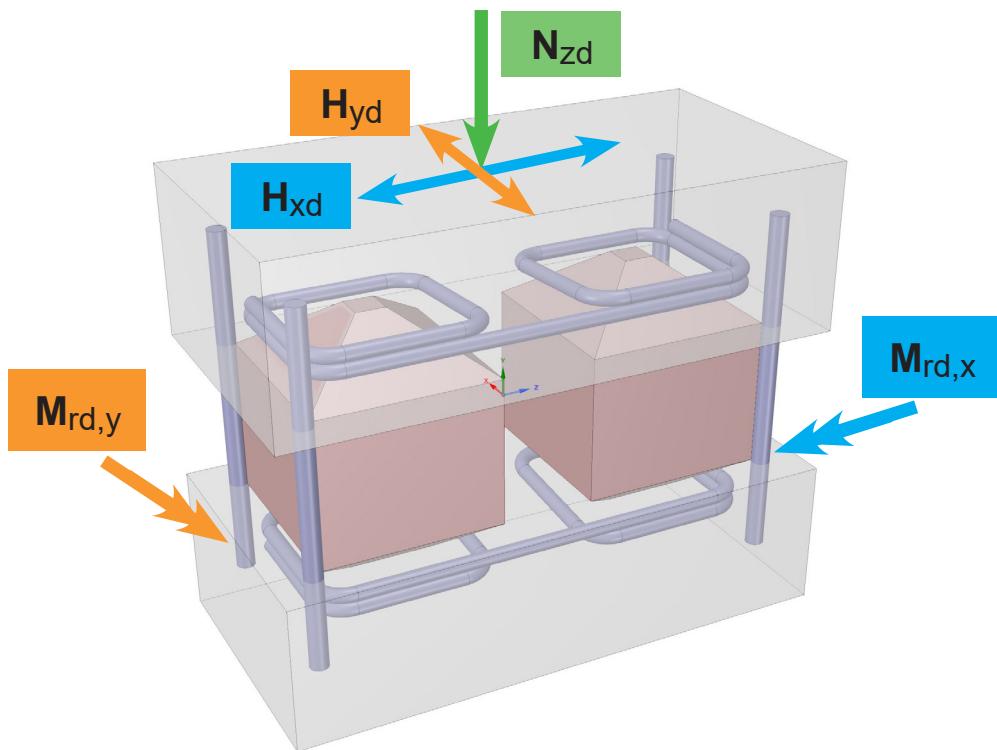
Darstellung der Hauptdruckspannungen im Schnitt durch den Betonkubus

## Nachweis der angrenzenden Bauteile

Die unterseitige Decke und die oberseitige Wand wurden ebenfalls rechnerisch mit der Software ANSYS untersucht.

Die Betonkuben erzeugen in den angrenzenden Bauteilen (Wand und Platte) Spaltzugkräfte, die aufgrund der schrägen Gleitflächen der Pyramidenstümpfe entstehen. Deshalb wird der BetaPAK Wandschuh mit einer produktspezifischen Spaltzugbewehrung ober- und falls erforderlich auch unterseitig geliefert. **Die obere Spaltzugbewehrung ist zwingend erforderlich. Die untere Spaltzugbewehrung wird in Bodenplatten oder Decken nur bei randnaher Anordnung der BetaPAK Elemente benötigt. Bei einem Überstand der Bodenplatte bzw. Decke von  $\geq 15$  cm kann die untere Spaltzugbewehrung entfallen.** Die Angaben des Statikers sind zu beachten.

Für die Aufnahme der auftretenden Zugspannungen unter maximaler Vertikallast wird eine Spaltzugbewehrung  $\varnothing 8$  mm als geschlossener Bügel benötigt.



Die Druckspannungen wurden am Berechnungsmodell nachgewiesen. Maßgebend bezüglich der auftretenden Druckspannungen ist die oberseitige Wand.

Beispielhaft sind in den nachfolgenden Abbildungen die maximalen Hauptdruckspannungen in der Wand für die maßgebende Lastfallkombination (Lastfall 6) dargestellt in der Einheit Pascal [Pa].

Umrechnung:  $1\text{e}6 \text{ Pa} = 1 \text{ N/mm}^2$

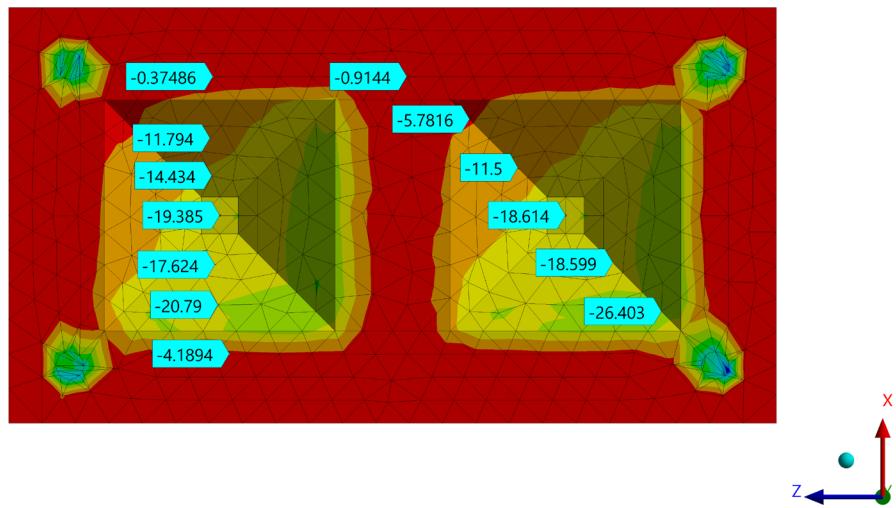
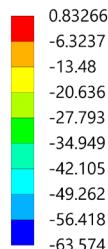
Zugspannungen sind mit positivem und Druckspannungen mit negativem Vorzeichen angegeben.

**Lastfall 6:  $H_{xd} = 60 \text{ kN}$ ;  $H_{yd} = 45 \text{ kN}$ ;  $N_{zd} = -430 \text{ kN}$**

Darstellung der Hauptdruckspannungen in der Wand als Untersicht mit  
- Druckspannungen  $\sigma_c < 0 \text{ N/mm}^2$  in den Farben orange bis dunkelblau  
- Zugspannungen  $\sigma_c \geq 0 \text{ N/mm}^2$  in roter Farbe

**F: F6 Hxd + Hyd + Nd**

Minimum Principal Stress 2  
Type: Minimum Principal Stress  
Unit: MPa  
Time: 2 s  
Max: 0.83266  
Min: -63.574



## Diskussion der Berechnungsergebnisse:

Die maximalen Hauptdruckspannungen in den angrenzenden Bauteilen (Wand und Decke) treten im Bereich der Pyramidenstümpfe auf. Im maßgebenden Lastfall 6 müssen örtliche Druckspannungen von rund  $21 \text{ N/mm}^2$  (oberer gemittelter Wert für die maßgebende Pyramidenkante) aufgenommen werden.

Die Druckspannungen in den Bewehrungsstäben sind unkritisch.

Mit der Spaltzugbewehrung entsteht ein mehraxialer Spannungszustand, sodass die Druckspannungen für eine Teilflächenbelastung nach DIN EN 1992-1-1 nachgewiesen werden dürfen. Bei Betongüte der oberseitigen Wand und der unterseitigen Decke von C25/30 oder höher sind die Betondruckspannungen für die berechneten Bemessungslastfälle problemlos aufnehmbar. Sollte die Betongüte lediglich C20/25 in einem der angrenzenden Bauteile betragen, so kann die aufnehmbare Vertikallast  $N_{zd}$ , welche die dominierende Lastgröße bzgl. der Betondruckspannungen ist, proportional unter Ansatz der aufnehmbaren Betondruckspannungen für die Betongüte C20/25 reduziert werden um den Faktor  $k = 17,0 / 21,3 = 0,8$ .

## Zug- / Druckstabkombinationen

Die Stabdruckmesser der nichtrostenden Bewehrung können im BetaPAK Wandschuh objektbezogen gewählt werden. In der Tabelle werden Kombinationsmöglichkeiten aufgezeigt - sprechen Sie uns für Ihren Anwendungsfall an.

Stabdurch- messer	Stabkraft	Verankerungslänge			vorh. Veran- kerungslänge	Stabkraft			Wandbreite		Drehmoment $M_{rd,x}$		
		Betongüte				Betongüte			Betongüte		Betongüte		
d	$V_{Rd}$	C 20/25	C 25/30	C 30/37		C 20/25	C 25/30	C 30/37	Wand- breite	Hebel- arm	C 20/25	C 25/30	C 30/37
		$l_{b,rqd}$	$l_{b,rqd}$	$l_{b,rqd}$	$l_{0,min}$	red.			Achse Bew. B500NR		red.		
mm	kN	cm	cm	cm	cm	kN	kN	kN	cm	mm	kNm	kNm	kNm
10	34,2	47	40	36	18	26,2	30,7	34,2	<b>15,0</b>	<b>110,0</b>	<b>5,8</b>	<b>6,8</b>	<b>7,5</b>
12	49,2	56	48	43	18	31,6	36,9	41,2	<b>15,0</b>	<b>108,0</b>	<b>6,8</b>	<b>8,0</b>	<b>8,9</b>
14	67,0	66	57	50	18	36,5	42,3	48,2	<b>15,0</b>	<b>106,0</b>	<b>7,7</b>	<b>9,0</b>	<b>10,2</b>

10	34,2	47	40	36	18	26,2	30,7	34,2	<b>20,0</b>	<b>160,0</b>	<b>8,4</b>	<b>9,8</b>	<b>10,9</b>
12	49,2	56	48	43	18	31,6	36,9	41,2	<b>20,0</b>	<b>158,0</b>	<b>10,0</b>	<b>11,7</b>	<b>13,0</b>
14	67,0	66	57	50	18	36,5	42,3	48,2	<b>20,0</b>	<b>156,0</b>	<b>11,4</b>	<b>13,2</b>	<b>15,0</b>

10	34,2	47	40	36	18	26,2	30,7	34,2	<b>25,0</b>	<b>210,0</b>	<b>11,0</b>	<b>12,9</b>	<b>14,3</b>
12	49,2	56	48	43	18	31,6	36,9	41,2	<b>25,0</b>	<b>208,0</b>	<b>13,2</b>	<b>15,3</b>	<b>17,1</b>
14	67,0	66	57	50	18	36,5	42,3	48,2	<b>25,0</b>	<b>206,0</b>	<b>15,0</b>	<b>17,4</b>	<b>19,9</b>

### Standard Ausführung

bauseits sind bei Wandbreiten >20cm  
mind. 2 S - Haken d=8mm 10cm über  
jedem BetaPAK in der Wandbreite  
infolge Spaltzug anzuordnen.

## Zusammenfassung

Die BetaPAK Wandschuh ist ein Einbauteil, welches Platten und Wände statisch und wärmeschutztechnische ideal miteinander verbindet. Es können definierte statische Lasten mit dem BetaPAK übertragen und zugleich die Wärmeströme zwischen den Bauteilen minimiert werden.

Der BetaPAK hat eine Länge von 300 mm und eine Höhe von 80 mm zzgl. der ober- und unterseitigen Pyramidenstümpfe der Betonkuben von 30 mm bzw. 20 mm. Die Breite wird der Wanddicke individuell angepasst, wobei eine Mindestwanddicke von 150 mm vorgegeben ist. Die Betongüten der angrenzenden Bauteile Wand und Platte sollten mindestens C20/25 betragen.

Im Betrieb- und Endzustand kann der BetaPAK die folgenden Bemessungslasten abtragen. Die Vertikal- und Horizontallasten dürfen in beliebiger Kombination gleichzeitig wirken:

BetaPAK	Elementabstand 100 cm (1x BetaPAK / lfdm)	Elementabstand 50 cm (2x BetaPAK / lfdm)	Elementabstand 33 cm (3x BetaPAK / lfdm)
Vertikallast $N_{zd}$	<b>430 kN<sup>1</sup></b>	<b>860 kN<sup>1</sup></b>	<b>1290 kN<sup>1</sup></b>
Horizontallast $H_{xd}$ in Wandachsenrichtung	<b>60 kN</b>	<b>120 kN</b>	<b>180 kN</b>
Horizontallast $H_{yd}$ orthogonal zur Wandachse	<b>45 kN</b>	<b>90 kN</b>	<b>135 kN</b>
<p><b><sup>1</sup></b> Die Werte gelten für Betongüten <math>\geq C25/30</math> der anzuschliessenden Wände und Platten. Bei einer Betongüte von nur C25/25 in einer der beiden anzuschliessenden Bauteile (Wand oder Platte) reduzieren sich die vertikale Bemessungslast um den Faktor 0,8.</p>			

Im Bauzustand, wenn die Wand als Kragarm frei steht, kann mit einem BetaPAK ein max. Bemessungsmoment von  $M_{rd,x} = 6,8 \text{ kNm}$  um die Wandachse am Wandfuss aufgenommen werden. Dieser Wert gilt für Betongüten  $\geq C25/30$  in den angrenzenden Bauteilen Wand und Platte. Ist eines der angrenzenden Bauteile in Betongüte C20/25 ausgeführt, dann reduziert sich das aufnehmbare Bemessungsmoment auf  $M_{rd,x} = 5,8 \text{ kNm}$ .

Zudem kann der BetaPAK im Bau- und Endzustand ein maximales Bemessungsmoment von  $M_{rd,y} = 17,1 \text{ kNm}$  um die Orthogonale der Wandachse am Wandfuss abtragen. Dieser Wert gilt ebenfalls nur für Betongüten  $\geq C25/30$  in den angrenzenden Bauteilen Wand und Platte. Ist eines der angrenzenden Bauteile in Betongüte C20/25 ausgeführt, dann reduziert sich das aufnehmbare Bemessungsmoment auf  $M_{rd,y} = 15,4 \text{ kNm}$ .

**Hinweis:** Wände, die mit dem BetaPAK an Platten angeschlossen werden, sollten möglichst nicht zur Aussteifung von Gebäuden herangezogen werden, weil die zulässige Lastaufnahme infolge einer Momentbeanspruchung sehr limitiert ist. Die Aussteifung sollte über Innenwände, die nicht der thermischen Trennung bedürfen, erfolgen.

Sollten Wände, die mit dem BetaPAK an Platten angeschlossen werden, dennoch zur Aussteifung von Gebäuden herangezogen werden, so können Zulagebewehrungen in der Trennfuge mit Sonderelementen angeordnet werden. → Sprechen Sie uns an!



# Stützenschuh

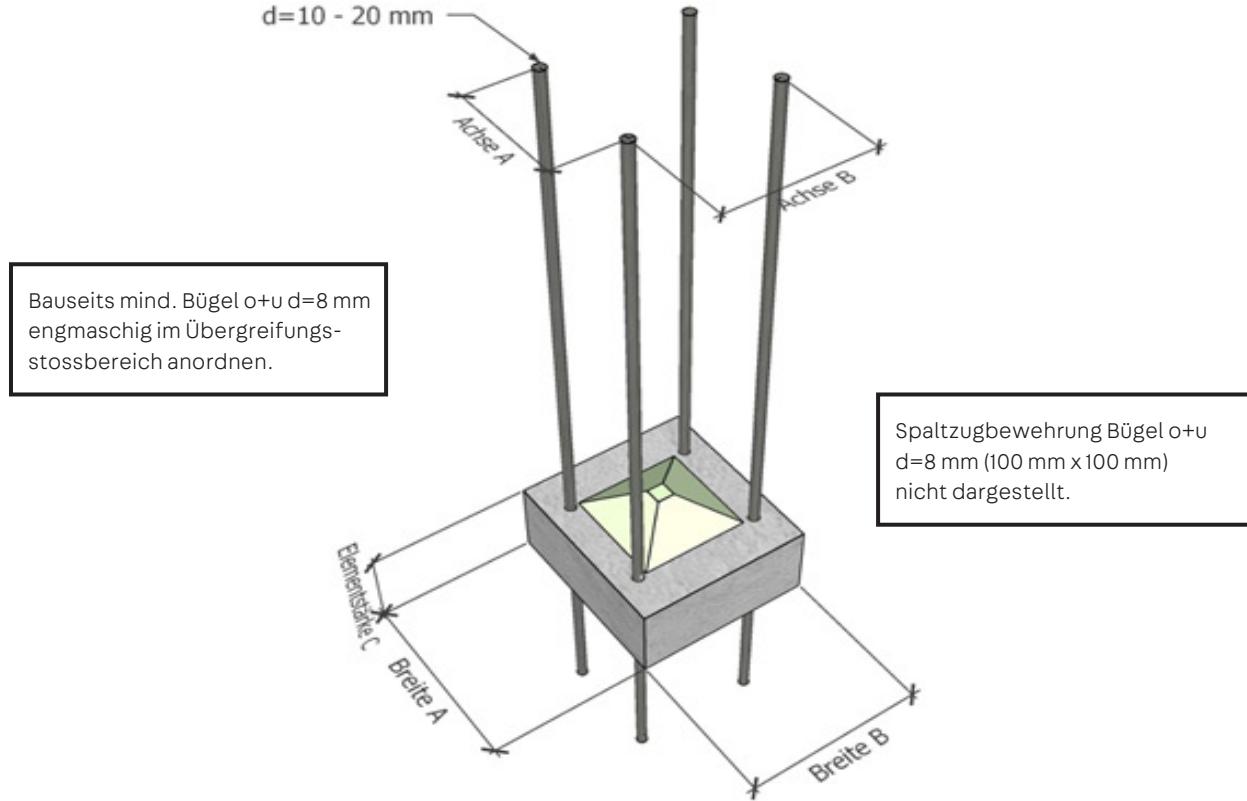
## Systemaufbau Stützenschuh

Das wärmedämmte Stützenschuhsystem BetaPAK-S wird mind. 15 x 15 cm in den Abmessungen hergestellt und wird jeweils auf die geplante Stützenabmessungen gefertigt. Die Dämmstoffstärke beträgt Standard 8 cm, es werden auch andere Dämmstärken gefertigt.

Der aus Hochleistungsstahlfaserbeton gefertigte Betonkubus gewährleistet mit den ober- und unterseitigen Pyramidenstümpfen eine sichere Lagerung im Stützenfuss. Die Geometrie der Pyramidenstümpfe ermöglicht in Kombination mit den speziell gefertigten Oberflächen einen optimierten Lastfluss mit nahezu orthogonalen Druckstreben, die sich aus kombinierten Vertikal- und Horizontallasten ergeben können.

**Auch in den Bauzuständen ist die Standsicherheit gewährleistet und zwar ohne zusätzliche Hilfsabstützungen. In den BetaPAK-S integrierte Betonstähle aus Edelstahl können zusätzliche Zug- und Druckkräfte aufnehmen, so dass auch Momen-tenbeanspruchungen für die Bauzustände (Aussschalen mit Haftkräften der Schalung, hohe Windlasten oder kleinere Auf-pralllasten) aufgenommen werden können.**

## Abmessungen



## Zusammenfassung

Die BetaPAK-S Stützenschuh ist ein Einbauteil, welches Platten und Stützen statisch und wärmeschutztechnisch ideal miteinander verbindet. Es können definierte statische Lasten mit dem BetaPAK-S übertragen und zugleich die Wärmeströme zwischen den Bauteilen minimiert werden.

Der BetaPAK-S hat mind. eine Länge/Breite von 150 mm und eine Höhe von 80 mm zzgl. der ober- und unterseitigen Pyramidenstümpfe des Betonkubus von 30 mm bzw. 20 mm. Die Länge/Breite wird der Stützendicke individuell angepasst, wobei eine Mindestabmessung von 150 mm vorgegeben ist. Die Betongüten der angrenzenden Bauteile Stütze und Platte sollten mindestens C20/25 betragen.

Im Betriebs- und Enzustand kann der BetaPAK-S die folgenden Bemessungslasten abtragen. Die Vertikal- und Horizontallasten dürfen in beliebiger Kombination gleichzeitig wirken:

BetaPAK-S	Element (1x BetaPAK-S)
Vertikallast $N_{zd}$	<b>215 kN<sup>1</sup></b>
Horizontallast $H_{xd}$ in Stützenachsenrichtung	<b>22.5 kN</b>
Horizontallast $H_{yd}$ Stützenachsenrichtung	<b>22.5 kN</b>

Im Bauzustand, wenn die Wand als Kragarm frei steht, kann mit einem BetaPAK-S ein max. Bemessungsmoment von  $M_{rd,x} = M_{rd,y} = 6,8 \text{ kNm}$  um die Stützenachse am Stützenfuss bei einem Stützenquerschnitt 15 cm x 15 cm aufgenommen werden. Dieser Wert gilt für Betongüten  $\geq \text{C25/30}$  in den angrenzenden Bauteilen Wand und Platte. Ist eines der angrenzenden Bauteile in Betongüte C20/25 ausgeführt, dann reduziert sich das aufnehmbare Bemessungsmoment auf  $M_{rd,x} = 5,8 \text{ kNm}$ .

Zudem kann der BetaPAK-S im Bau- und Endzustand ein maximales Bemessungsmoment von  $M_{rd,y} = 17,1 \text{ kNm}$  um die Orthogonale der Wandachse am Wandfuss abtragen. Dieser Wert gilt ebenfalls nur für Betongüten  $\geq \text{C25/30}$  in den angrenzenden Bauteilen Wand und Platte. Ist eines der angrenzenden Bauteile in Betongüte C20/25 ausgeführt, dann reduziert sich das aufnehmbare Bemessungsmoment auf  $M_{rd,y} = 154 \text{ kNm}$ .

**Hinweis:** Stützen, die mit dem BetaPAK-S an Platten angeschlossen werden, sollten möglichst nicht zur Aussteifung von Gebäuden herangezogen werden, weil die zulässige Lastaufnahme infolge einer Momentbeanspruchung sehr limitiert ist. Die Aussteifung sollte über Innenwände, die nicht der thermischen Trennung bedürfen, erfolgen.

Sollten Stützen, die mit dem BetaPAK-S an Platten angeschlossen werden, dennoch zur Aussteifung von Gebäuden herangezogen werden, so können Zulagebewehrungen in der Trennfuge mit Sonderelementen angeordnet werden. → Sprechen Sie uns an!

## Zug- / Druckstabkombinationen

Die Stabdruckmessere der nichtrostenden Bewehrung können im BetaPAK-S Stützenschuh objektbezogen gewählt werden. In der Tabelle werden Kombinationsmöglichkeiten aufgezeigt - sprechen Sie uns für Ihren Anwendungsfall an.

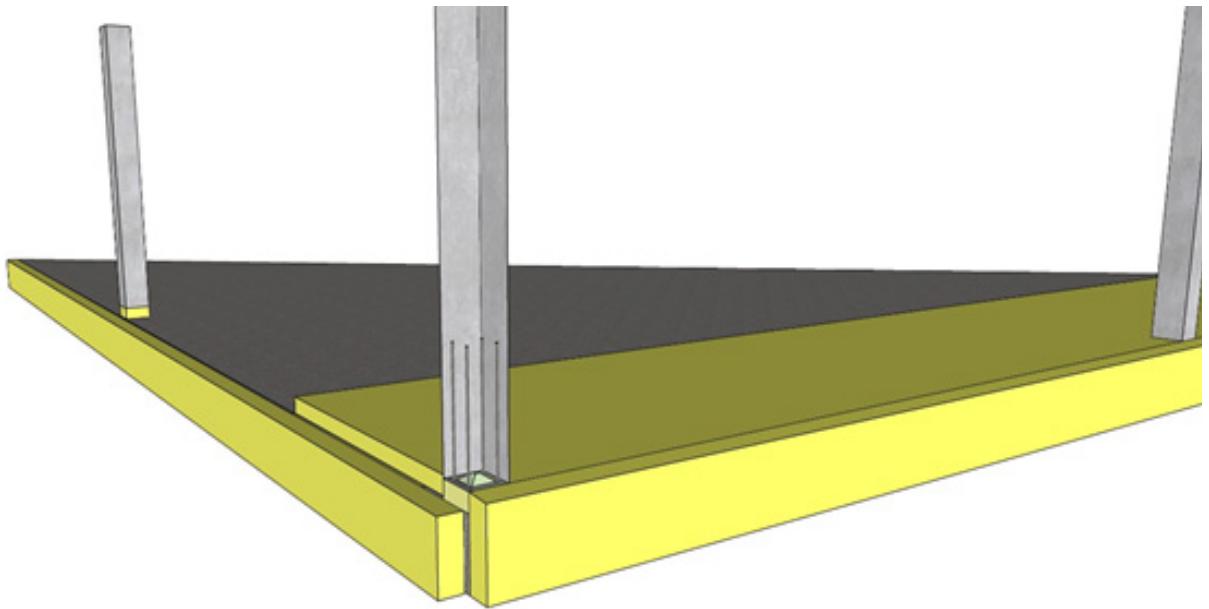
Stabdurch- messer	Stabkraft	Verankerungslänge			vorh. Verankerungs- länge	Stabkraft			Wandbreite		Drehmoment $M_{Rd,x}$		
		Betongüte				Betongüte					Betongüte		
d	$v_{Rd}$	C 20/25	C 25/30	C 30/37		C 20/25	C 25/30	C 30/37	Wand- breite	Hebel- arm	C 20/25	C 25/30	C 30/37
		$l_{b,rqd}$	$l_{b,rqd}$	$l_{b,rqd}$	$l_{0,min}$	red.			Achse Bew. B500NR		red.		
mm	kN	cm	cm	cm	cm	kN	kN	kN	cm	mm	kNm	kNm	kNm
10	34,2	47	40	36	18	26,2	30,7	34,2	<b>20,0</b>	<b>134</b>	<b>7,0</b>	<b>8,2</b>	<b>9,2</b>
12	49,2	56	48	43	18	31,6	36,9	41,2	<b>20,0</b>	<b>132</b>	<b>8,3</b>	<b>9,7</b>	<b>10,9</b>
14	67,0	66	57	50	18	36,5	42,3	48,2	<b>20,0</b>	<b>130</b>	<b>9,5</b>	<b>11,0</b>	<b>12,5</b>
16	87,5	75	65	57	18	42,0	48,4	55,2	<b>20,0</b>	<b>128</b>	<b>10,7</b>	<b>12,4</b>	<b>14,1</b>
20	136,7	94	81	71	18	52,3	60,7	69,3	<b>20,0</b>	<b>124</b>	<b>13,0</b>	<b>15,1</b>	<b>17,2</b>

10	34,2	47	40	36	18	26,2	30,7	34,2	<b>25,0</b>	<b>184</b>	<b>9,4</b>	<b>11,3</b>	<b>12,6</b>
12	49,2	56	48	43	18	31,6	36,9	41,2	<b>25,0</b>	<b>182</b>	<b>11,5</b>	<b>13,4</b>	<b>15,0</b>
14	67,0	66	57	50	18	36,5	42,3	48,2	<b>25,0</b>	<b>180</b>	<b>13,1</b>	<b>15,2</b>	<b>17,4</b>
16	87,5	75	65	57	18	42,0	48,4	55,2	<b>25,0</b>	<b>178</b>	<b>14,9</b>	<b>17,2</b>	<b>19,7</b>
20	136,7	94	81	71	18	52,3	60,7	69,3	<b>25,0</b>	<b>174</b>	<b>18,2</b>	<b>21,1</b>	<b>24,1</b>

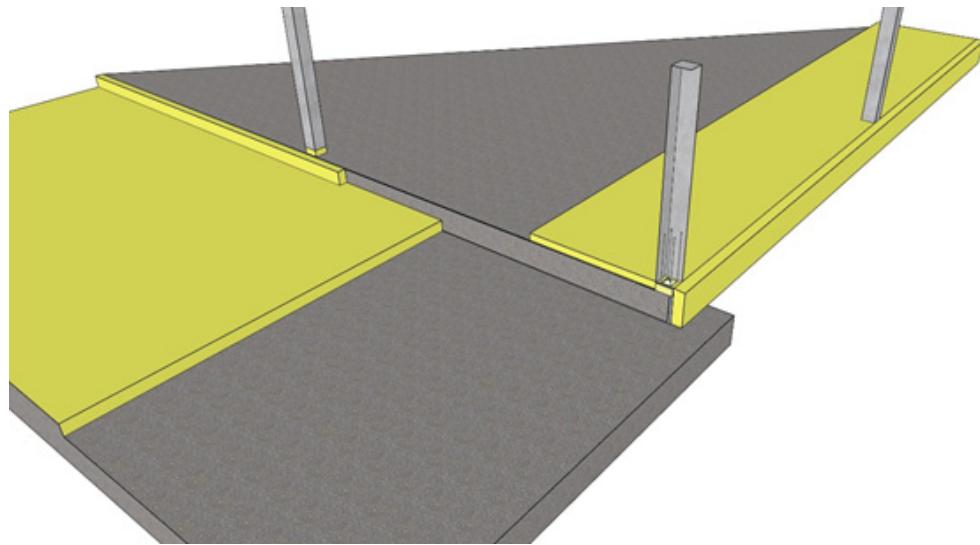
10	34,2	47	40	36	18	26,2	30,7	34,2	<b>30,0</b>	<b>234</b>	<b>12,2</b>	<b>14,4</b>	<b>16,0</b>
12	49,2	56	48	43	18	31,6	36,9	41,2	<b>30,0</b>	<b>232</b>	<b>14,7</b>	<b>17,1</b>	<b>19,1</b>
14	67,0	66	57	50	18	36,5	42,3	48,2	<b>30,0</b>	<b>230</b>	<b>16,8</b>	<b>19,5</b>	<b>22,2</b>
16	87,5	75	65	57	18	42,0	48,4	55,2	<b>30,0</b>	<b>228</b>	<b>19,1</b>	<b>22,1</b>	<b>25,2</b>
20	136,7	94	81	71	18	52,3	60,7	69,3	<b>30,0</b>	<b>224</b>	<b>23,4</b>	<b>27,2</b>	<b>31,0</b>

Standard Ausführung

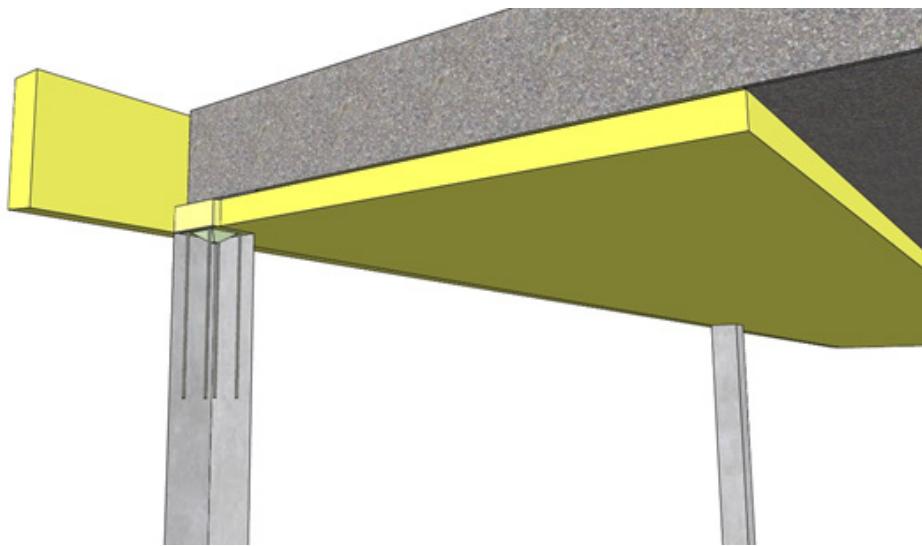
## Stützendämmung - Anwendungen



Bodenplatte mit oberer Wärmedämmung



Deckendämmung bei Gebäudeüberstand oberer Geschosse



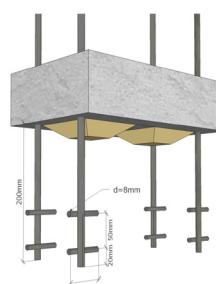
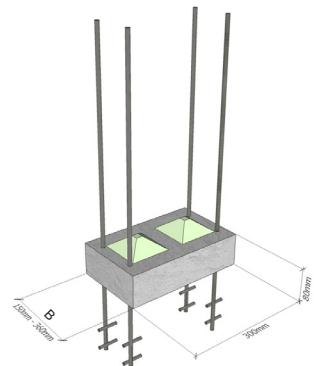
Deckenunterdämmung freigestellter Gebäude oder Unterfahrungen

## Bestellung

Bitte ausfüllen, sichern und PDF direkt mailen. Gemäss den aktuellen Allgemeinen Geschäftsbedingungen von PohlCon AG (Schweiz), bestellung@pohlcon.ch

Bestelldatum:	Liste Nr.:	Plan Nr.:	Liefertermin:	gezeichnet:	geprüft:
Bauobjekt:	Ingenieur:		Bauunternehmung:		
Bauteil:	Telefon:		Telefon Baustelle:		
			Genaue Lieferadresse:		

## BetaPAK



**\*Standard-Isolation** = 80 mm,  
**NP** = Neopor, **SW** = Steinwolle,  
**BSP** = Brandschutzplatte

# Unser Synergie-Konzept für Sie

**Mit uns profitieren Sie von der gesammelten Erfahrung vier etablierter Hersteller, die Produkte und Expertise in einem umfassenden Angebot kombinieren. Das ist das PohlCon-Synergie-Konzept.**



## Full-Service-Beratung

Unser weitreichendes Beraternetzwerk steht Ihnen zu allen Fragen rund um unsere Produkte vor Ort zur Verfügung. Von der Planung bis hin zur Nutzung genießen Sie die persönliche Betreuung durch unsere qualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.



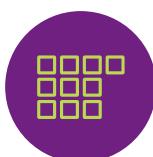
## Digitale Lösungen

Unsere digitalen Angebote unterstützen Sie zielgerichtet in der Planung mit unseren Produkten. Von Ausschreibungstexten über CAD-Details und BIM-Daten bis hin zu modernen Softwarelösungen bieten wir Ihnen maßgeschneiderte Unterstützung für Ihre Planung.



## 7 Anwendungsfelder

Wir denken in ganzheitlichen Lösungen. Deshalb haben wir unsere Produkte für Sie in sieben Anwendungsfelder zusammengefasst, in denen Sie von der Synergie des PohlCon-Produktportfolios profitieren können.



## 10 Produktkategorien

Um das passende Produkt in unserem umfangreichen Sortiment noch schneller finden zu können, sind die Produkte in zehn Produktkategorien unterteilt. So können Sie zielsicher zwischen unseren Produkten navigieren.



## Individuelle Sonderlösungen

Für Ihr Projekt eignet sich kein Serienprodukt auf dem Markt? Außergewöhnliche Herausforderungen meistern wir mit der langjährigen Expertise der vier Herstellermarken im Bereich individueller Lösungen. So realisieren wir gemeinsam einzigartige Bauprojekte.



Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten. Nachdruck sowie jegliche elektronische Vervielfältigung nur mit unserer schriftlichen Genehmigung. Mit Erscheinen dieser Drucksache verlieren alle vorhergehenden Unterlagen ihre Gültigkeit.

Die Lastangaben der Typenprüfung sind massgebend. Für Fehler im Prospekt wird keine Haftung übernommen, da die Lastangaben und Konstruktionsdetails der Typenprüfung massgebend sind.

Mit Erscheinen einer Neuauflage verliert dieses Dokument seine Gültigkeit.

© 2015 Copyright Pakon AG, 8867 Niederurnen  
Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Stand 03/2021

Vertrieb und technische Beratung:

**PohlCon AG (Schweiz)**  
Wasterkingerweg 2  
8193 Eglisau

T +41 44 807 1717  
F +41 44 807 1718

[www.pohlcon.ch](http://www.pohlcon.ch)