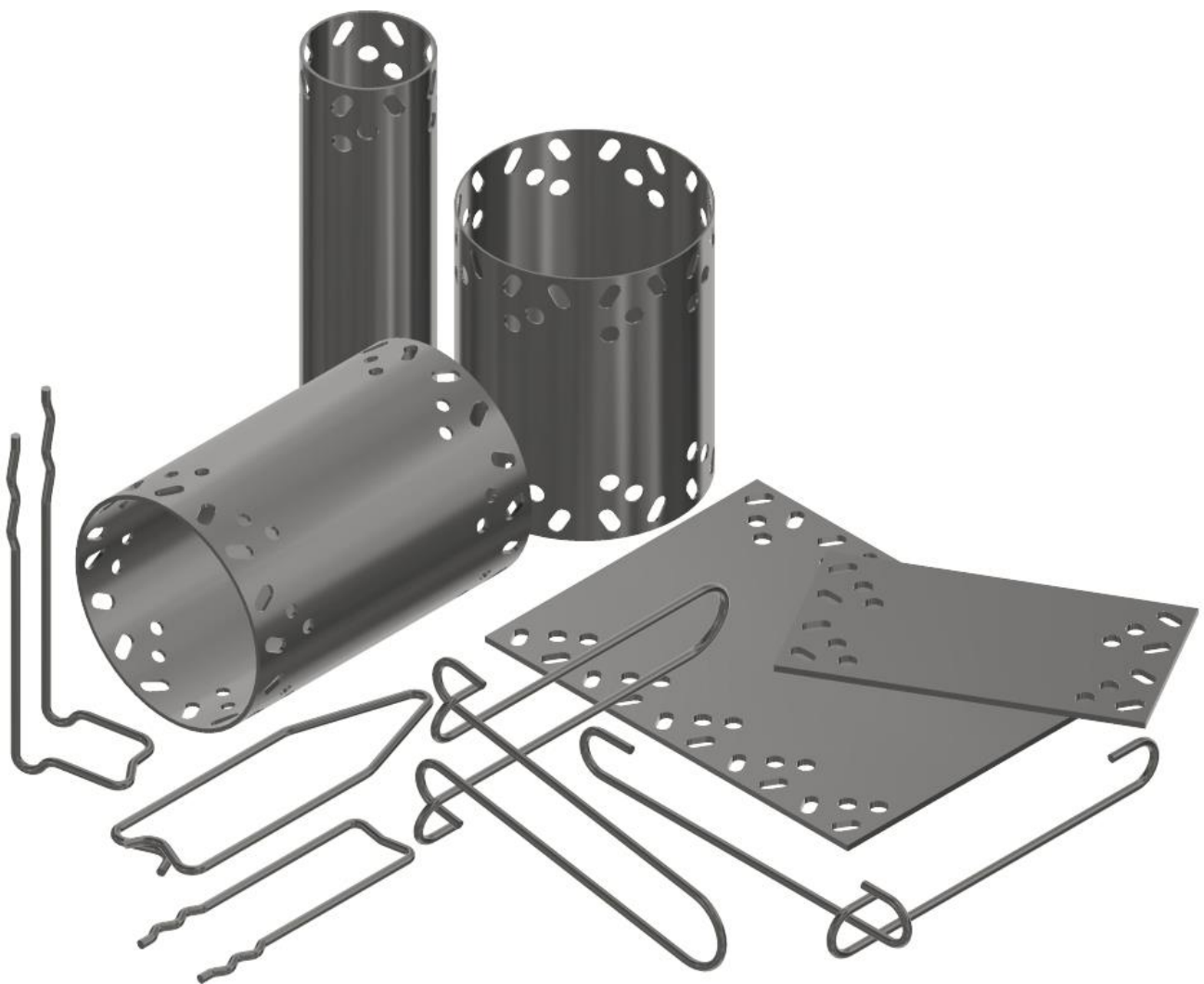


## TECHNISCHE DOKUMENTATION



### FERTIGTEIL-BETONSYSTEME | SANDWICH-PLATTEN-ANKERSYSTEM



## INHALT

<b>PRODUKTSORTIMENT</b> .....	<b>3</b>
<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
<b>VERANKERUNGSSYSTEM</b> .....	<b>5</b>
<b>TECHNISCHE ÜBERLEGUNGEN - HERSTELLUNGSVERFAHREN FÜR SANDWICH-PLATTEN</b> .....	<b>6</b>
FASSADENSCHICHT UNTEN - NEGATIVES PRODUKTIONSVERFAHREN .....	6
FASSADENSCHICHT OBEN - POSITIVES PRODUKTIONSVERFAHREN .....	6
<b>EMPFEHLUNGEN ZUM BAU</b> .....	<b>7</b>
VERFORMUNGEN VON SANDWICH-PLATTEN .....	7
BEMESSUNG VON SANDWICH-PLATTEN .....	8
DAS VERANKERUNGSZENTRUM (DREHPUNKT) .....	8
WÄRMEDÄMMSCHICHT .....	10
BAULICHE LÖSUNGEN FÜR ECKEN .....	10
INNERE SCHICHT - TRAGENDE SCHICHT .....	10
ÄUSSERE SCHICHT - FASSADENSCHICHT .....	10
BETONQUALITÄT .....	10
SANDWICH-PLATTE MIT EINER ZUSÄTZLICHEN SCHICHT ZUR BELÜFTUNG .....	10
BERECHNUNG VON SANDWICH-PLATTENANKERN.....	11
TRAGSYSTEME FÜR SANDWICH-PLATTEN .....	12
<b>DECKSCHICHTEN MIT EINER GROSSEN ÜBERLAPPUNG</b> .....	<b>17</b>
<b>GRUNDLEGENDE BERECHNUNGEN - STATISCHE MODELLE</b> .....	<b>18</b>
<b>ABMESSUNGEN UND EINBAUEMPFEHLUNGEN DER TRAGANKER</b> .....	<b>19</b>
MANSCHETTEN-TRAGANKER TMA .....	19
TRAGPLATTENANKER TFA .....	27
<b>TSPA SANDWICH-PLATTENANKER</b> .....	<b>39</b>
EINBAU VON TSPA-ANKERN IN SANDWICH-PLATTEN .....	49
<b>PLATTENANKER</b> .....	<b>55</b>
PLATTENANKER - GERADER GABELANKER „TVH“ .....	55
PLATZIERUNG DES GERADEN GABELANKERS „TVH“ .....	56
PLATTENANKER - AUFSTECK-GABELANKER TVA.....	57
PLATZIERUNG DES AUFSTECKBAREN GABELANKERS TVA .....	58
PLATTENANKER - EINSTECKBARER GABELANKER „TVB“ .....	59
PLATZIERUNG DES EINSTECKBAREN GABELANKERS TVB.....	60
TORSIONSANKER .....	62
<b>BERECHNUNGSBEISPIELE</b> .....	<b>64</b>
BEISPIEL 1 - SANDWICH-PLATTE OHNE ÖFFNUNGEN .....	64
BEISPIEL 2 - SANDWICH-PLATTE MIT EINER FENSTERÖFFNUNG .....	65
BEISPIEL 3 - SANDWICH-PLATTE MIT ZWEI ÖFFNUNGEN FÜR FENSTER UND TÜR .....	66
BEISPIEL 4 - SANDWICH-PLATTE MIT EINER GROSSEN FENSTERÖFFNUNG .....	67
BEISPIEL 5 - SANDWICH-PLATTE MIT GROSSER SEITLICHER ÖFFNUNG .....	68
BEISPIEL 6 - VERANKERUNG EINES ECKELEMENTS .....	69
<b>KONTAKT</b> .....	<b>70</b>
<b>HAFTUNGSAUSSCHLUSS</b> .....	<b>70</b>

## PRODUKTSORTIMENT

### LASTTRAGENDE ANKER

Die lasttragenden Anker haben die Aufgabe, die vertikalen Lasten zu tragen, die resultieren aus

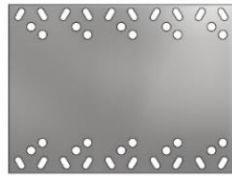
- der Eigenlast der Fassadenschicht
- außermittigen Belastungen
- horizontalen Belastungen durch Wind und Verformung.

#### MANSCHETTE „TMA“



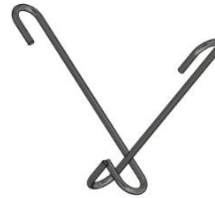
Seite 19

#### PLATTE „TFA“



Seite 27

#### TSPA-1



Seite 39

#### TSPA-2

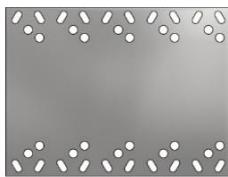


Seite 39

### TORSIONS-/HORIZONTALANKER

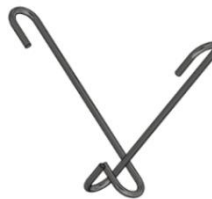
Torsionsanker (Horizontalanker) verhindern das Verdrehen der Fassadenschicht um den Traganker. Die Horizontalanker haben die Aufgabe, horizontal wirkende Kräfte aufzunehmen. Sie müssen so dimensioniert werden, dass sie den Belastungen standhalten, wenn die Platten für den Transport gedreht werden.

#### PLATTE „TFA“



Seite 27

#### TSPA-1



Seite 39

#### TVH-DOPPELKREUZSTIFT



Seite 62

### PLATTENANKER

Plattenanker (Drahtanker) dienen zur Aufnahme der senkrecht auf die Plattenoberfläche wirkenden Kräfte durch

- Wind
- Wärmeausdehnung
- Haftung an der Schalung

#### TVH



Seite 55

#### TVA

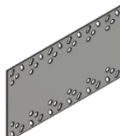















Seite 57

#### TVB



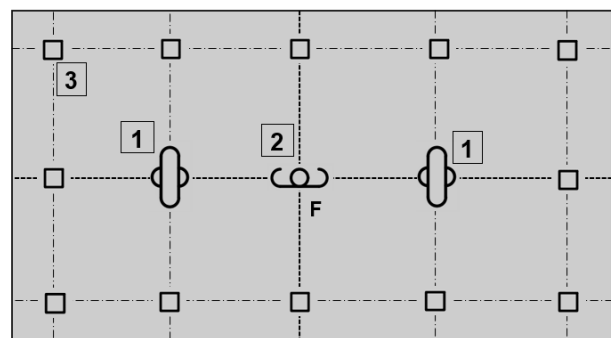
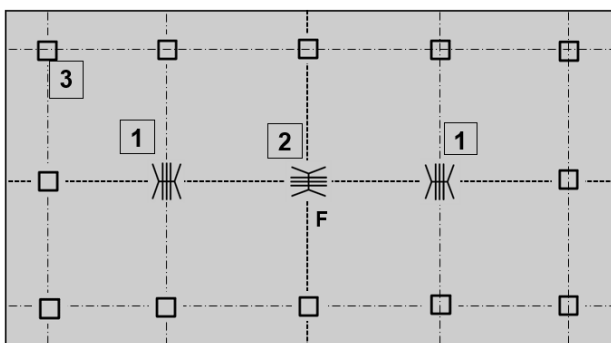
Seite 59

Sandwich-Plattenanker - Symbole		
	TFA	
	TMA	
	TSPA-1	
	TSPA-2	
	TVH	
	TVA	
	TVB	

### BEISPIELE FÜR TRAGSYSTEME

- 1 Traganker
- 2 Torsionsanker (Horizontalanker)
- 3 Plattenanker

- 1 Traganker
- 2 Torsionsanker (Horizontalanker)
- 3 Plattenanker

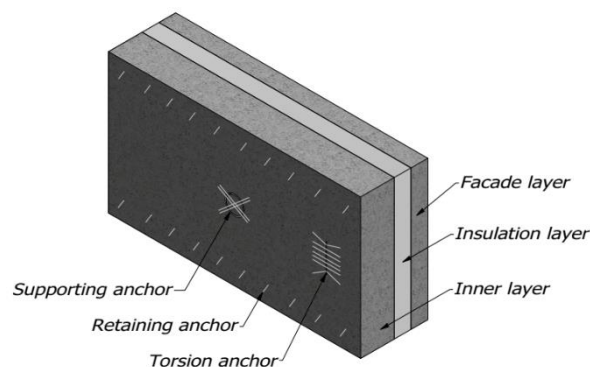


## EINLEITUNG

Sandwich-Platten sind in erster Linie große, mehrschichtige Fassadenelemente aus Stahlbeton. Sie bestehen aus einer Fassadenschicht aus Sicht- oder Strukturbeton, einer Dämmschicht und einer inneren Tragschicht (Platten aus drei Schichten). Um Probleme durch Kondensation zu vermeiden, kann ein belüfteter Hohlraum zwischen der Dämmschicht und der Fassadenschicht (Platten aus vier Schichten) angebracht werden. Die Fassadenschicht ist durch Sandwich-Plattenanker mit der tragenden Schicht verbunden. Die Sandwich-Plattenanker sind eine Kombination aus Tragankern, Torsionsankern und Plattenankern.

Diese Anker müssen unter Berücksichtigung der folgenden Faktoren bemessen werden:

- Gewicht der Fassadenschicht.
- Dämmstärke und Breite des belüfteten Hohlraums
- Adhäsionskräfte an der Schalung.
- Winddruck und Sog.
- Exzentrizitäten, insbesondere bei asymmetrischen Elementen.
- Temperatureinflüsse auf die Fassadenschicht.
- Temperaturunterschied zwischen Innen- und Fassadenschicht.
- Transport und Montage der Sandwich-Platte.
- Dehnungs- und Schrumpfkraften.



## VERANKERUNGSSYSTEM

### • LASTTRAGENDE ANKER

Diese Anker müssen auf der Basis des Eigengewichts der Fassadenschicht bemessen werden. Exzentrische Belastungen sowie horizontale Belastungen durch Wind und Verformung usw. sollten ebenfalls berücksichtigt werden. Traganker müssen so angebracht werden, dass pro Fassadenschicht nur ein Verankerungspunkt (Drehpunkt) vorhanden ist. Wird nur ein Traganker für die Lastübertragung verwendet, ist zusätzlich ein Torsionsanker erforderlich.

### • TORSIONSANKER (HORIZONTALE ANKER)

Torsionsanker verhindern ein Verdrehen der Fassadenschicht um die Tragschicht. Der Typ des Torsionsankers ist unter Berücksichtigung einer ungewollten Exzentrizität des Einbaus des Tragankers zu bemessen (der Traganker wird nicht in der Schwerpunktsachse gesetzt). Diese Exzentrizität soll 5 % der Gesamtlänge der Sandwich-Platte betragen, mit einem Mindestwert von 100 mm. Der Einbau eines Torsionsankers ist nicht erforderlich, wenn mindestens 2 Traganker zur Abstützung der Fassadenschicht verwendet werden. In diesem Fall ist das Prinzip der Lastverteilung ein Balken mit 2 Auflagepunkten. Die Fassadenschicht wird zusätzlich über Halteanker mit der Tragschicht verbunden.

### • PLATTENANKER

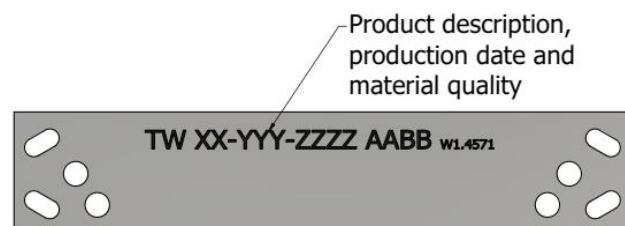
Halteanker nehmen die normalen Kräfte aus Wind, Adhäsion an der Schalung und Verformung usw. auf.

### Qualitätskontrolle

Terwa kontrolliert im Herstellungsprozess durchgehend die Qualität seiner Verankerungsprodukte im Hinblick auf Festigkeit, Maßhaltigkeit und Werkstoffgüte und führt alle im Rahmen eines erstklassigen Qualitätssystems erforderlichen Prüfungen durch. Die Nachvollziehbarkeit von der Werkstoffbeschaffung bis zum gebrauchsfertigen Endprodukt wird bei allen Produkten sichergestellt.

### Kennzeichnung und Rückverfolgbarkeit

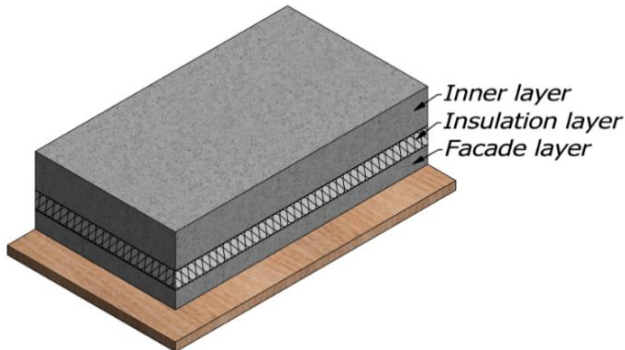
Alle Sandwich-Plattenanker TFA und TMA sind mit allen notwendigen Daten zur Rückverfolgbarkeit, Produktbeschreibung, Materialqualität und dem Produktionsdatum versehen.



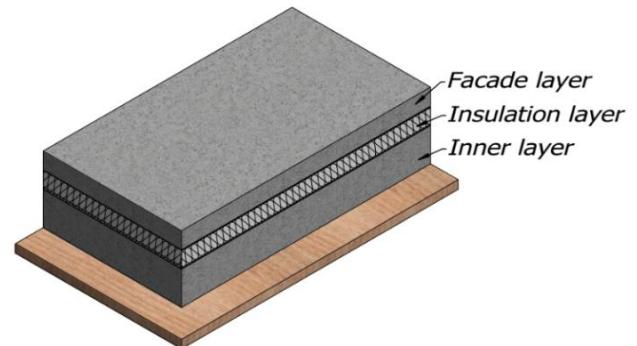
## TECHNISCHE ÜBERLEGUNGEN - HERSTELLUNGSVERFAHREN FÜR SANDWICH-PLATTEN

Grundsätzlich können zwei Produktionsmethoden unterschieden werden:

- Negatives Verfahren - Fassadenschicht unten (Standardfall).
- Positives Verfahren - Fassadenschicht oben.



Negatives Verfahren



Positives Verfahren

### FASSADENSCHICHT UNTEN - NEGATIVES PRODUKTIONSVERFAHREN

#### Herstellung einer Fassadenschicht:

Verlegung der Bewehrung in der Schalung.

- Es wird empfohlen, den Traganker entsprechend den Vorgaben auf der Bewehrung zu montieren.
- Der Beton wird gleichmäßig in die Schalung gegossen.
- Der Beton wird mit Betonrüttlern verdichtet.

#### Anbringung der Dämmschicht

Die Dämmschicht muss im Bereich des Ankers vollständig eingebracht werden. Die Dämmschicht kann auf den Anker gedrückt werden, bis er das Dämmmaterial durchdringt. Bei der Verwendung von hochverdichtetem Dämmmaterial (hartes Polystyrol oder Polyurethanschaum) sollten die Einschnitte vorgeschritten werden, um eine ordnungsgemäße Installation zu ermöglichen. Hohlräume und Lücken in der Dämmschicht müssen verhindert werden. Beim Gießen der zweiten Schicht können diese Zwischenräume mit Beton gefüllt werden, wodurch Wärmebrücken oder Zwangspunkte entstehen.

Wir empfehlen, die Dämmschicht in zwei Lagen mit überlappenden Endfugen zu verlegen. Wird eine einlagige Dämmung verwendet, müssen die Fugen als Stufenfugen ausgeführt oder mit Klebeband abgedichtet werden. Dadurch wird verhindert, dass Beton in die Fuge eindringt.

#### Anwendung der Trennfolie

Um zu verhindern, dass Betonschlämme in die Endfugen der Dämmschicht eindringt, kann eine Trennfolie verwendet werden. Gleichzeitig wird dadurch verhindert, dass das Dämmmaterial an der Innenschicht haftet. Dies ist wichtig, wenn raues expandiertes Polystyrol als Dämmschicht verwendet wird. Eine Folienschicht, die zwischen der Fassade- und der Dämmschicht angebracht wird, sorgt für eine angemessene Flexibilität der Fassadenschicht, sodass eine angemessene thermische Ausdehnung bzw. Zusammenziehung möglich ist. Wenn ein hochwertiger Dämmstoff mit glatter Oberfläche verwendet wird, ist diese Folie nicht erforderlich.

#### Herstellung der inneren Schicht

Stecken Sie die Bewehrungsmatten und die zusätzlichen Bewehrungsstäbe durch die Ankerlöcher der Sandwich-Platte. Die Verwendung eines druckfesten und begehbaren Dämmstoffs vereinfacht den Einbau der Bewehrung.

### FASSADENSCHICHT OBEN - POSITIVES PRODUKTIONSVERFAHREN

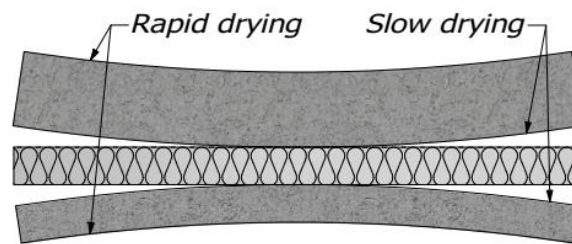
Diese Methode entspricht der oben beschriebenen Methode, jedoch in umgekehrter Reihenfolge.

## EMPFEHLUNGEN ZUM BAU

### VERFORMUNGEN VON SANDWICH-PLATTEN

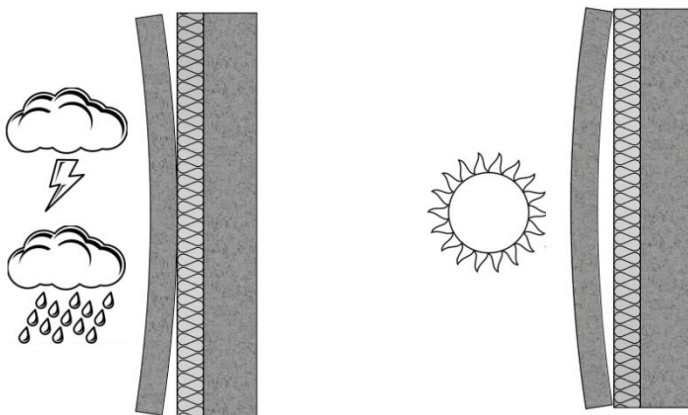
#### Schrumpfung von Sandwich-Platten

Verformungen, die durch das Aushärten des Betons verursacht werden, können große Platten mit einer Länge von mehr als 6 m betreffen. Der Aushärtungsprozess beginnt von außen nach innen. Die innere und die Fassadenschicht der Sandwich-Platte verziehen sich in entgegengesetzter Richtung. Verformungen treten vor allem bei Sandwich-Platten auf, die in den ersten Tagen nach der Herstellung direkter Sonneneinstrahlung oder Wind ausgesetzt sind. Um ein zu schnelles Austrocknen des Betons zu verhindern, werden geeignete Maßnahmen empfohlen, wie z. B. die Verwendung von Dämmstoffen mit einer geringeren Wasseraufnahmekapazität. Um die Schrumpfung zu reduzieren, wird empfohlen, den Beton mit einer geeigneten Technologie herzustellen (Zusatzstoffe, niedriger Wasserzementwert, maximale Korngröße entsprechend der Bewehrung und den Abmessungen der Sandwich-Platten).



#### Durch Temperaturunterschiede verursachte Verformungen.

Große Temperaturunterschiede zwischen der Fassadenschicht und der Innenschicht können zu Verformungen der Fassadenschicht führen. Zu den durch Temperaturunterschiede verursachten Verformungen gehören die Ausdehnung durch direkte Sonneneinstrahlung im Winter oder das Zusammenziehen durch einen plötzlichen Temperaturabfall im Sommer.



*Plötzliche Abkühlung im Sommer*      *Plötzliche Erwärmung im Winter*

Zu den Faktoren, die die Größe der resultierenden Verformungskräfte bestimmen, gehören

- Temperaturschwankung in der Fassadenschicht
- Geometrie und Dicke der Fassadenschicht
- Qualität des Betons
- Art und Anordnung (Raster) der Sandwich-Plattenanker.

Eine deutliche Verringerung der durch Temperaturunterschiede hervorgerufenen Verformungskräfte kann erreicht werden durch:

- Eine gefärbte Fassadenschicht
- Dünne Fassadenschicht **d = 70 - 80 mm**
- Gleichmäßig verteilte Verankerungen (Plattenanker im Verhältnis 1:1).

#### Fenster- und Türbefestigungen

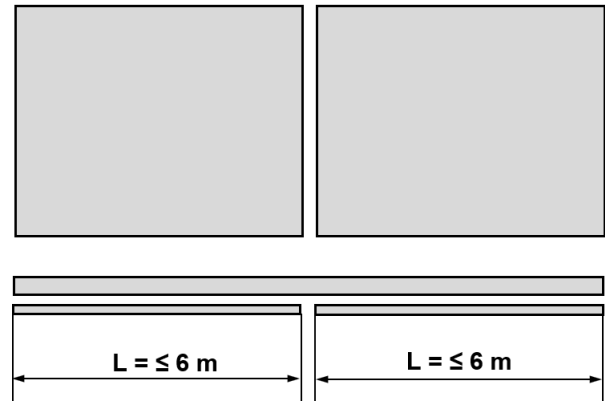
Risse können vermieden werden, wenn die Verbindung zwischen Fassadenschicht und Innenschicht flexibel ist. Um diese Flexibilität zu erhalten, dürfen die Fenster- und Türelemente nur mit der inneren Schicht konstruktiv verbunden sein.

## BEMESSUNG VON SANDWICH-PLATTEN

Grundsätzlich sind große Sandwich-Platten von über 6 m zu vermeiden. Bei einer Elementlänge von mehr als 6 Metern steigt das Risiko, dass sich Risse bilden, insbesondere bei dünneren Platten.

Im Allgemeinen wird eine maximale Elementlänge von 7,5 m empfohlen.

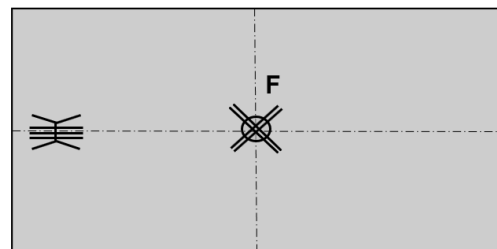
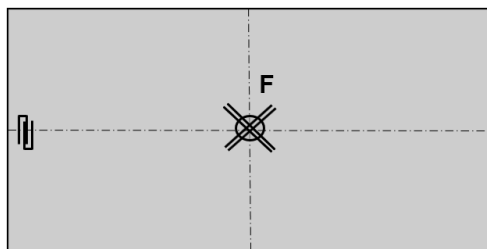
Werden aus architektonischen oder bautechnischen Gründen größere Längen benötigt, empfiehlt es sich, die Fassade mit einer Dehnungsfuge zu teilen, während die Innenschicht weiterhin in einem Stück hergestellt wird.



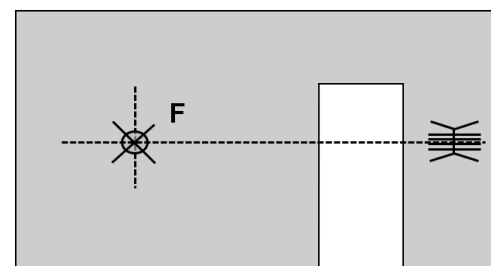
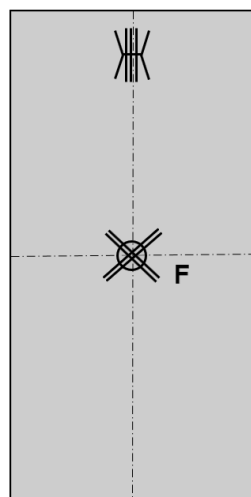
## DAS VERANKERUNGSZENTRUM (DREHPUNKT)

Der Drehpunkt „F“ ist der Befestigungspunkt, von dem alle seitlichen Bewegungen der Fassade ausgehen. In den meisten Situationen ist der Drehpunkt mit dem Schwerpunkt identisch.

Bei Systemen mit einem Manschettenanker (TMA) als Traganker ist der Drehpunkt immer die Position für den TMA. Als Torsionsanker kann der TVH-Doppelkreuzstift oder der Einplattenanker TFA verwendet werden.



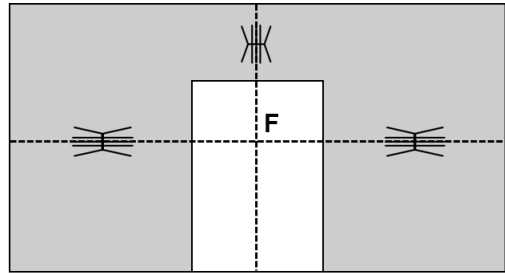
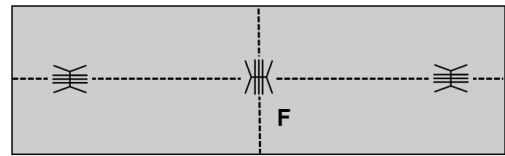
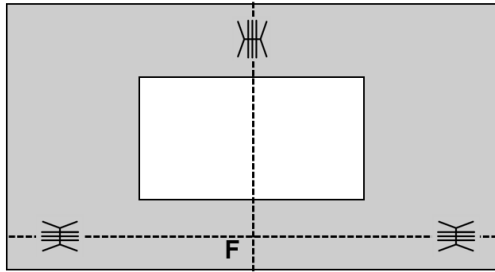
Für Sandwich-Platten, die für den Transport gedreht werden, wird das gleiche System verwendet - ein Manschetten- und ein Torsionsanker



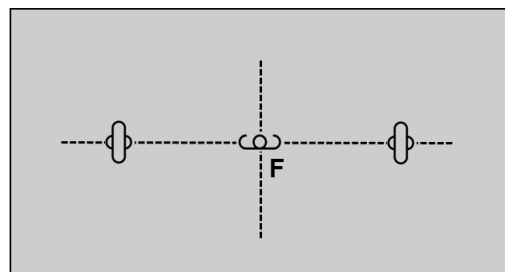
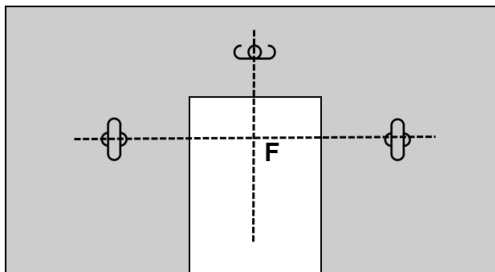


Bei Tragsystemen, die aus Plattenankern TFA oder TSPA-Drahtankern bestehen, sind mindestens zwei davon Traganker und einer ist ein Horizontalanker. Sie werden auf 2 Achsen gesetzt, die senkrecht zueinander stehen. Der Drehpunkt liegt immer im Schnittpunkt dieser Achsen.

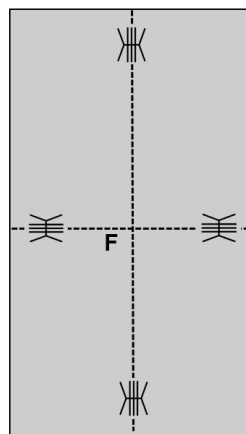
### TFA - Anordnung der TFA-Anker



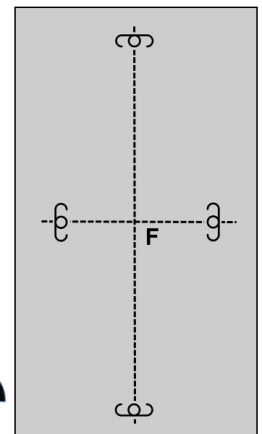
### TSPA - Anordnung der TSPA-Anker



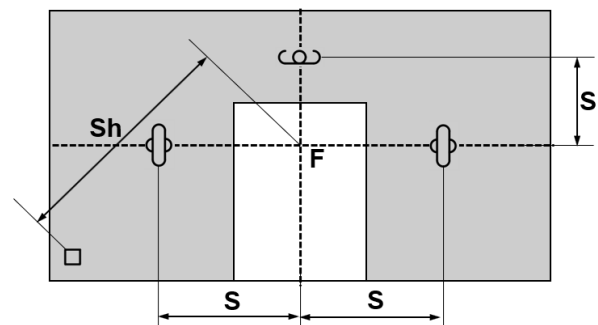
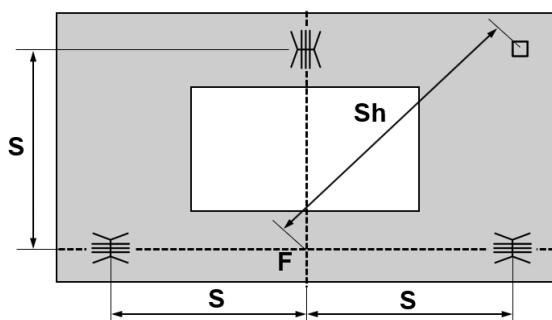
**TFA - Anordnung der TFA-Anker in Platten, die für den Transport gedreht werden**



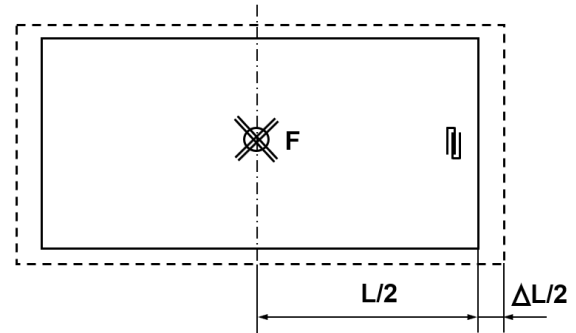
**TSPA - Anordnung der TSPA-Anker in Platten, die für den Transport gedreht werden**



**Wichtig!** Die zulässigen Abstände „S“ und „Sh“ vom Drehpunkt müssen bei der Positionierung der Sandwich-Plattenanker TFA, TSPA, TVH, TVA oder TVB berücksichtigt werden.



Die Längenänderung  $\Delta L$  infolge von Temperatureinflüssen nimmt mit zunehmender Entfernung vom Verankerungszentrum (Drehpunkt) zu. Um einen Mindestwert für  $\Delta L$  einzuhalten, kann der Verankerungspunkt in der Mitte der Platte liegen. Die Steifigkeit der Verankerungselemente (Traganker, Halteanker) verhindert Verformungen der Sandwich-Platte. Die daraus resultierenden Zwangskräfte, die auf die Platte wirken, können Schäden verursachen. Diese Zwangskräfte können durch die Verwendung einer dickeren Dämmschicht reduziert werden, wodurch die Verbindungsanker einen größeren Bewegungsspielraum erhalten. Die maximal zulässigen Abstände der Verbindungsanker zum Verankerungszentrum hängen daher von der Dicke der Dämmschicht ab.



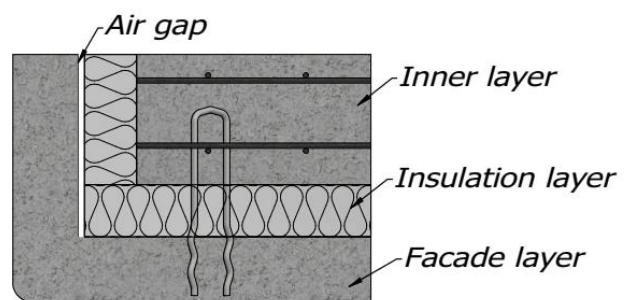
## WÄRMEDÄMMSCHICHT

Es wird empfohlen, die Dämmschicht aus hochverdichtetem Material mit geringer Wärmeleitfähigkeit herzustellen. Das Material muss eine glatte Oberfläche mit minimaler Haftung zwischen Beton und Dämmung aufweisen. In diesem Fall werden extrudierte Polystyrol-Hartschaumplatten empfohlen. Wenn die Oberfläche des Dämmstoffs rau ist, empfiehlt es sich, eine Trennfolie zwischen Beton und Dämmschicht zu verwenden. Um Kältebrücken zu vermeiden, muss die Dämmschicht in zwei versetzten Lagen verlegt werden. Eine andere Lösung besteht darin, die Fugen mit Klebeband abzudichten.

## BAULICHE LÖSUNGEN FÜR ECKEN

Wenn die Sandwich-Platte um Ecken an Gebäudeaußengrenzen herumgeführt werden muss, sind die folgenden Situationen zu berücksichtigen:

- In dem Bereich, in dem die Fassadenschicht um die Ecke verläuft, muss ein Luftspalt vorgesehen werden.
- Eine alternative Lösung ist die Verwendung eines Materials aus weichen Fasern in diesem Bereich, wie z. B. Mineralwolle.
- Im spitzwinkligen Teil der Fassadenecke sollten keine Gabelanker (Plattenanker) verwendet werden.



## INNERE SCHICHT - TRAGENDE SCHICHT

Die Innenschicht ist steifer als die Fassadenschicht und überträgt daher ihre Verformung auf die Fassadenschicht. Um diese Verformungen auf ein Minimum zu reduzieren, muss die Innenschicht mindestens 50 % dicker sein als die Fassadenschicht.

## ÄUSSERE SCHICHT - FASSADENSCHICHT

Die Dicke der Fassadenschicht muss gemäß EN 1992-1-1 mindestens 70 mm betragen. Für SPA-Anker muss eine Bewehrungsmatte mit 131 mm<sup>2</sup>/m verwendet werden, für TMA- und TFA-Anker eine mit 188 mm<sup>2</sup>/m. Die zusätzlichen Bewehrungen, die im Bereich der Sandwichanker in der Fassadenschicht erforderlich sind, sind in den Tabellen angegeben.

## BETONQUALITÄT

Die in den Tabellen angegebenen zulässigen Tragfähigkeiten für Sandwich-Plattenanker sind für eine Betonqualität von mindestens C30/37 verfügbar.

## SANDWICH-PLATTE MIT EINER ZUSÄTZLICHEN SCHICHT ZUR BELÜFTUNG

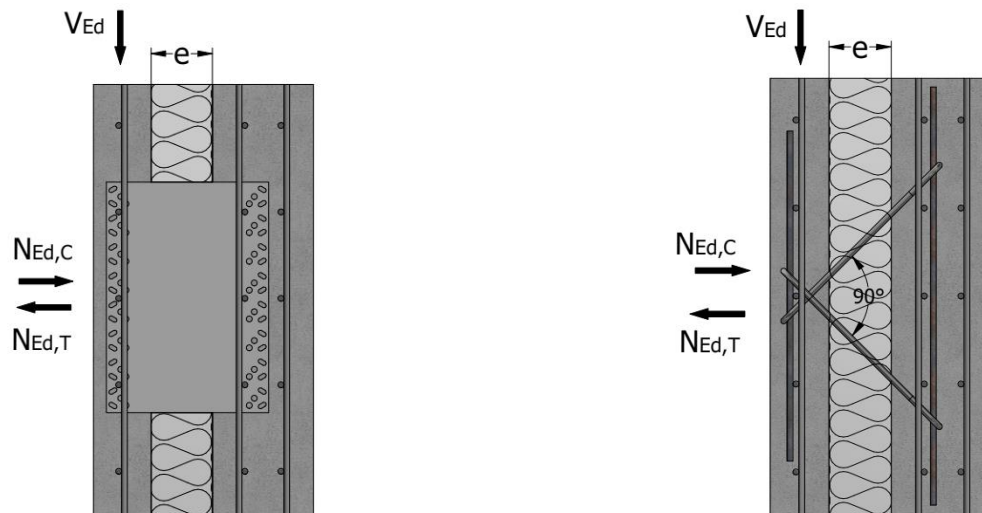
Bei Sandwich-Platten mit 4 Schichten ist zwischen der Außen- und der Dämmschicht eine zusätzliche Luftschicht von 40 mm vorgesehen, um Kondensationsprobleme zu vermeiden. Hierfür kann eine spezielle Stollenfolie aus PVC verwendet werden. Sie wird bei der Herstellung der Sandwich-Platten auf die äußere Betonschicht gelegt (mit den Stollen nach oben). Die Folie muss Aussparungen bei den Trag- und Torsionsankern haben. Anschließend wird der Dämmstoff aufgebracht, und die Innenschicht kann gegossen werden.

Wichtig: Bei Platten mit 4 Schichten ist zu beachten, dass die zulässige Tragfähigkeit der Manschettenanker reduziert wird.

## BERECHNUNG VON SANDWICH-PLATTENANKERN

### GRUNDLEGENDE INFORMATIONEN

Die Berechnungswerte für die Tragfähigkeiten  $V_{Rd}$ ,  $N_{Rd}$ ,  $M_{Rd}$  sind Widerstandswerte, die den Teilsicherheitsbeiwert für das Material berücksichtigen. Diese Widerstandswerte  $V_{Rd}$ ,  $N_{Rd}$ , und  $M_{Rd}$  sind mit dem Teilsicherheitsbeiwert für erhöhte Einwirkung  $V_{Ed}$  (vertikale Lasten - Eigengewicht der Fassade und eventuell vorhandene Zusatzlasten),  $N_{Ed}$  (horizontale Lasten - Windlasten und Verformung) und  $M_{Ed}$  (nur für TFA-Anker) gemäß der entsprechenden Zulassung zu vergleichen. Die Horizontallasten hängen von der Plattengeometrie, dem Rasterabstand und den Ankerpositionen ab.



### Bemessungslasten

- **Vertikale Lasten** - Lasten, die als vertikale Lasten wirken, müssen berücksichtigt werden, z. B. das Eigengewicht der Fassade und eventuell vorhandene zusätzliche Lasten.
- **Verformungslasten** – mehrere Faktoren können die Verformung beeinflussen, wie z. B. die Anordnung der Anker in einem Raster mit einem Seitenverhältnis von  $0,75 \leq l_x/l_y \leq 1,33$ , die Dicke der Fassade (70 - 120 mm), Temperaturspannungen.  
In der Software zur Sandwich-Berechnung von Terwa wird der Wärmedurchgangskoeffizient der Platte gemäß EN ISO 13789 berechnet.  
Standardmäßig wird die Richtung des Wärmestroms als horizontal angesehen, mit Wärmeleitfähigkeitskoeffizienten für Stahlbeton mit 1 oder 2 Schichten und Hochleistungsdämmung.
- **Windlasten** – gemäß EN 1991-1-4 und nationalen Anhängen.  
Es wird eine Sandwich-Platte mit einem Ankerraster von maximal 1,20 m x 1,20 m angenommen.  
Die in der Tabelle angegebenen Windlasten [kN/m<sup>2</sup>] berücksichtigen die folgenden Hypothesen:
  - Geschwindigkeitsdruck für eine Gebäudehöhe bis zu 30 m
  - Binnenlandregionen und Windzonen I, II und III - Niederlande
  - Städtische Region und Umland.
Die in der Berechnungssoftware eingestellten Standardwindlasten gelten für ein Gebäude mit einer Höhe  $\leq 20$  m in einer städtischen Region für die Windzone II (1,12, -1,23).

Höhe des Gebäudes	Windzone I		Windzone II		Windzone III	
	Städtische Region	Umland	Städtische Region	Umland	Städtische Region	Umland
$\leq 10$ m	0,95	1,39	0,80	1,16	0,66	0,96
	-1,05	-1,94	-0,88	-1,63	-0,73	-1,34
$\leq 20$ m	1,34	1,77	<b>1,12</b>	1,49	0,92	1,22
	-1,47	-2,48	<b>-1,23</b>	-2,08	-1,01	-1,71
$\leq 30$ m	1,58	2,01	1,32	1,69	1,09	1,39
	-1,74	-2,82	-1,46	-2,36	-1,20	-1,94

- **Abstand vom Anker zum Verankerungszentrum (Drehpunkt)** - Die zulässigen Abstände hängen von folgenden Faktoren ab: Stärke der Wärmedämmung und Temperaturbelastung.

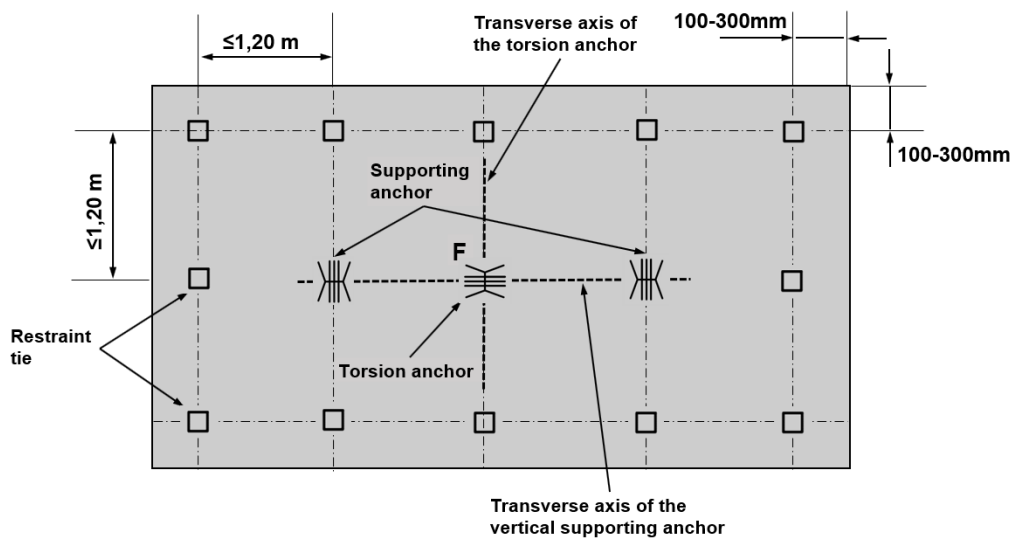
## VERWENDETE SYMBOLE

H - Höhe des Sandwichankers.  
L - Länge des Sandwichankers.  
 $a_r$  - Eingebettete Länge des Sandwich-Plattenankers in der Fassadenschicht.  
 $a_i$  - Eingebettete Länge des Sandwich-Plattenankers in der Innenschicht.  
f - Dicke der Fassadenschicht.  
e - Dicke der Dämmschicht.  
F - Verankerungszentrum - Drehpunkt

$S_x, S_y$  sind die horizontalen und vertikalen Koordinaten des Schwerpunkts.  
 $s_h$  - Abstand zwischen Plattenankern und Verankerungszentrum (Drehpunkt).  
s - Abstand zwischen Traganker und Verankerungszentrum (Drehpunkt).  
 $V_{Ed}$  - Scherkraft, die auf den Anker der Sandwich-Platte wirkt.  
 $V_{adm}$  - Zulässige Scherkraft, die auf den Sandwich-Plattenanker wirkt.  
 $N_{Ed}$  - Normalkraft, die auf den Sandwich-Plattenanker wirkt.  
G - Nettogewicht der Fassadenschicht.

## TRAGSYSTEME FÜR SANDWICH-PLATTEN

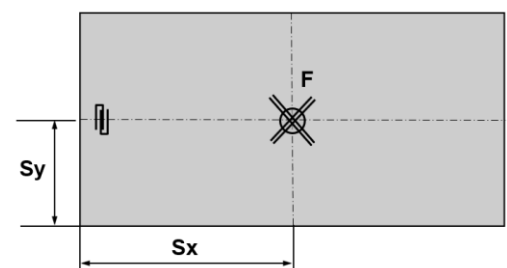
### REGELN FÜR DIE PLATZIERUNG VON TMA- UND TFA-SANDWICH-ANKERN



Im Folgenden wird für eine Reihe von Tragsystemen die Übertragung der Last von der äußeren Schicht durch die Dämmschicht auf die innere Schicht verdeutlicht.

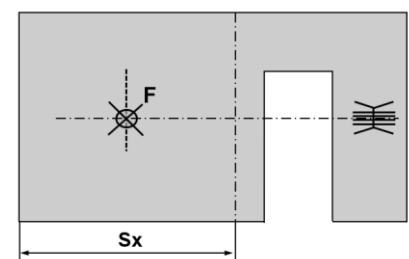
### TRAGSYSTEM - ZENTRALER MANSCHETTENANKER TMA

Dieses System besteht aus einem Manschettenanker als Traganker, der in der Verankerungsmitte (Drehpunkt) platziert wird. Zwei TVH-Plattenanker, die über Kreuz verbunden sind, werden als Torsionsanker verwendet. In dieser Konfiguration ist es möglich, das Element ohne zusätzliche Verankerungen während des Transports zu drehen. Alternativ kann ein TFA-Anker als Torsionsanker verwendet werden.  
Anwendung: rechteckige Sandwich-Platten ohne Öffnungen.



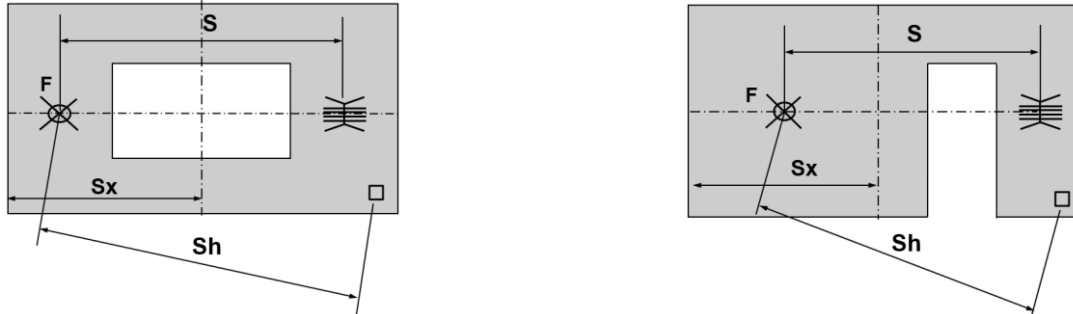
### TRAGSYSTEM - MANSCHETTENANKER TMA - PLATTENANKER TFA

Das System besteht aus zwei Ankern: einem TMA-Manschettenanker und einem TFA-Plattenanker, die als Traganker dienen. Dieses System ist für eine asymmetrische Lastverteilung geeignet. Der TMA-Manschettenanker trägt die größere Last.  
Anwendung: große rechteckige Sandwich-Platten mit einer schweren Außenschicht oder rechteckige Platten mit Öffnungen.



Fenster- oder Türöffnungen können verhindern, dass das Verankerungszentrum in der Mitte der Sandwich-Platte platziert werden kann. Der maximal mögliche Abstand zwischen den Anker und dem Verankerungszentrum wird durch die mögliche Verformung der Anker bestimmt. Bei der Festlegung, welches Tragsystem und welche Verankerungsteile verwendet werden müssen, dürfen die für die Halteanker ( $S_h$ ) und Plattenanker ( $S$ ) angegebenen Maximalabstände zum Verankerungszentrum nicht überschritten werden.

Die Werte für „ $S_h$ “ und „ $S$ “ können durch Hinzufügen eines zusätzlichen Dämmstoffstreifens in der Halteanker- oder Plattenankerzone erhöht werden.

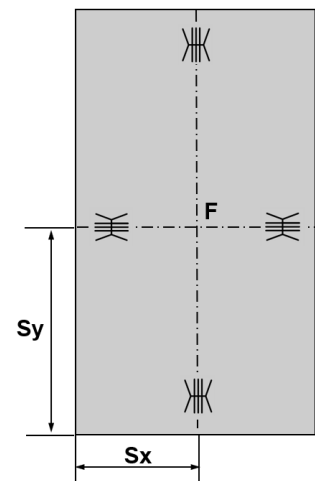
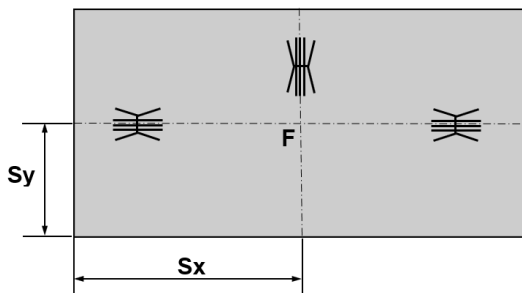


### TRAGSYSTEM - PLATTENANKER TFA IN PLATTEN OHNE ÖFFNUNGEN

Zwei TFA-Plattenanker als Traganker (um Verwechslungen zu vermeiden, müssen bei asymmetrischer Lastverteilung Plattenanker aus dem gleichen Lastbereich verwendet werden). Verwenden Sie einen horizontal angeordneten Plattenanker zur Aussteifung.

Anwendung: lange, schlanke, rechteckige Sandwich-Platten.

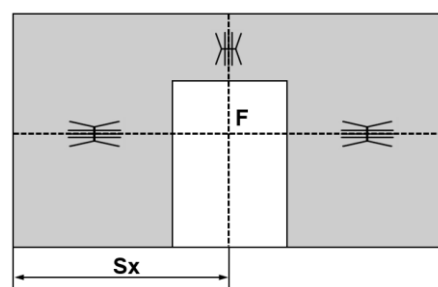
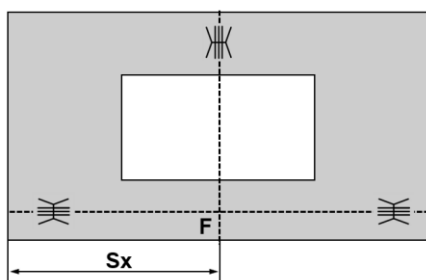
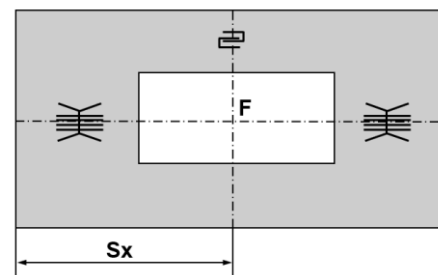
Sandwich-Platten mit TFA-Ankern, die auf 2 senkrecht zueinander stehenden Achsen symmetrisch zum Drehpunkt angeordnet sind. Diese Platte kann für den Transport gedreht werden.



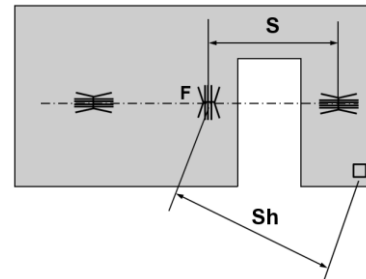
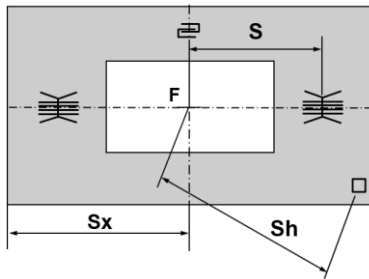
### TRAGSYSTEM - PLATTENANKER TFA IN PLATTEN MIT ÖFFNUNGEN

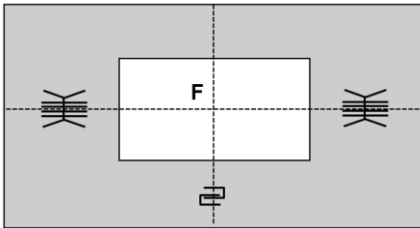
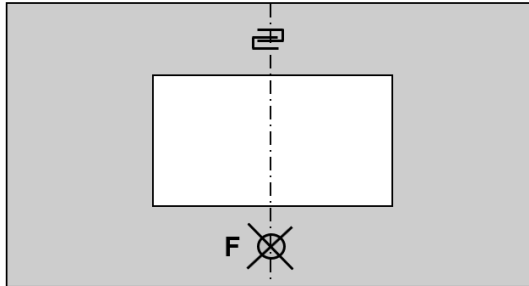
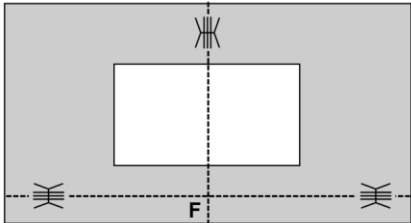
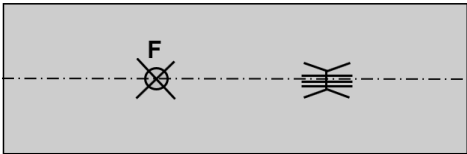
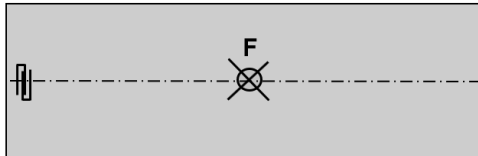
Als Traganker werden zwei TFA-Plattenanker und als Torsionsanker zwei kreuzweise verbundene TVH-Plattenanker verwendet. Sie werden auf 2 Achsen gesetzt, die senkrecht zueinander stehen. Der Drehpunkt liegt immer im Schnittpunkt dieser Achsen. Bitte beachten Sie bei dünnen Dämmschichten (der Abstand „ $S$ “ zwischen Plattenanker und Verankerungszentrum muss nachgewiesen werden).

Anwendung: Sandwich-Platten mit großen Öffnungen in der Mitte.



Bei Elementen mit geringer Höhe und Balustradenplatten darf die Last nicht über einen einzigen Traganker übertragen werden.  
Durch eine Änderung des Tragsystems kann das Verankerungszentrum in die Mitte der Platte verlagert werden. Dadurch werden die Werte für „ $S_h$ “ und „ $S$ “ reduziert.

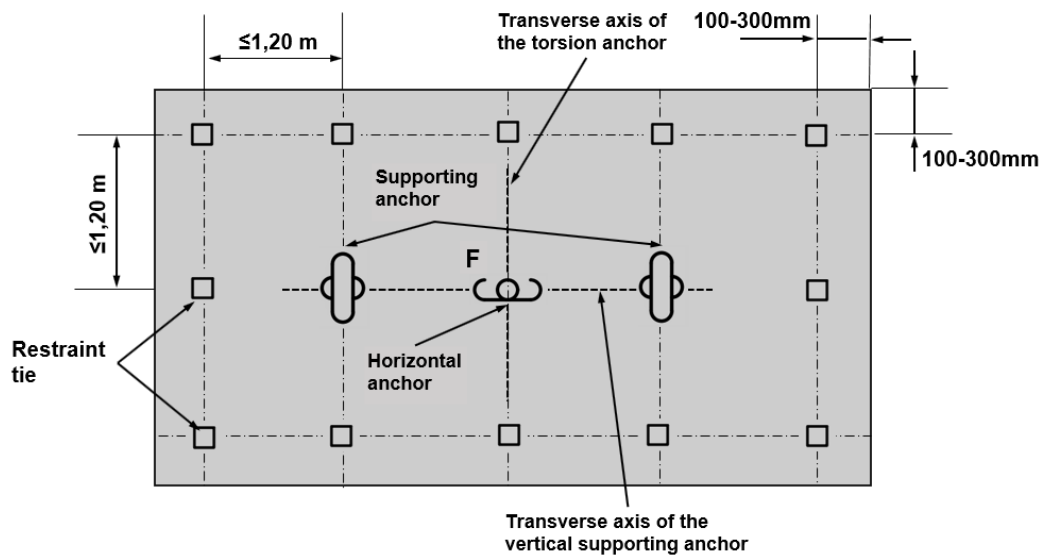


GÜNSTIG		UNGÜNSTIG	
<p>Lastübertragung mit zwei Tragankern</p> 		<p>Lastverteilung mit einem Traganker mit hohem Rissrisiko</p> 	
			
GÜNSTIG		UNGÜNSTIG	
<p>Lastübertragung mit zwei Tragankern</p> 		<p>Lastverteilung mit einem Traganker mit hohem Rissrisiko</p>  <p>Diese Lösung ist bei einer Plattenlänge von mehr als 3000 mm nicht zulässig.</p>	

Große Zugkräfte, die über einen einzigen Traganker übertragen werden, können zu einem hohen Risiko von Rissen führen. Es wird empfohlen, zwei Traganker zu verwenden.

Gegebenenfalls muss das Tragsystem geändert oder ein zusätzlicher Dämmstreifen in der Ankerzone angebracht werden. Für die Berechnung einer Sandwich-Plattenverankerung müssen zunächst das Gewicht und die Lage des Schwerpunkts berechnet werden. Danach kann das Tragsystem ausgewählt werden. Im nächsten Schritt werden die zulässigen Lasten pro Anker ermittelt und anhand dieser Lasten die erforderlichen Typen aus den Tabellen ausgewählt.

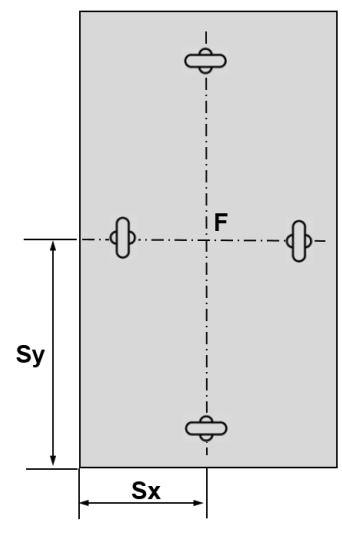
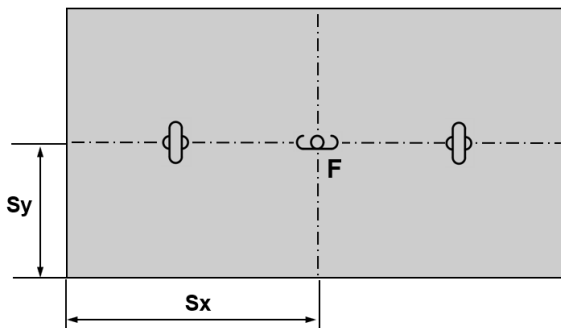
## REGELN FÜR DIE PLATZIERUNG VON TSPA-SANDWICH-ANKERN



### TRAGSYSTEM - TSPA-ANKER IN PLATTEN OHNE ÖFFNUNGEN

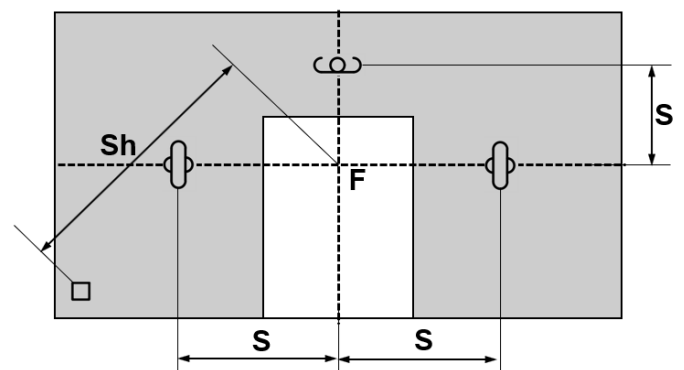
Sandwich-Platten mit zwei TSPA-2-Ankern als Traganker und einem TSPA-1-Anker in der Mitte (Drehpunkt).

Sandwich-Platten mit TSPA-2-Ankern, die auf 2 senkrecht zueinander stehenden Achsen symmetrisch zum Drehpunkt angeordnet sind. Diese Platte kann für den Transport gedreht werden.



### TRAGSYSTEM - TSPA-ANKER IN PLATTEN MIT ÖFFNUNGEN

Sandwich-Platten mit zwei TSPA-2-Ankern als Traganker und einem TSPA-1-Anker oberhalb des Drehpunkts.



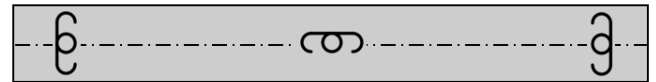
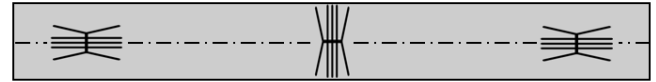
### GEMISCHTES SYSTEM - TSPA UND PLATTENANKER „TFA“ IN PLATTEN MIT GERINGER BREITE

Aufgrund der Höhe der Anker und der Richtung der Bewehrung wird bei Sandwich-Platten mit geringer Breite empfohlen, TSPA als horizontale Anker und zwei TFA als Traganker einzubauen.

#### GÜNSTIG



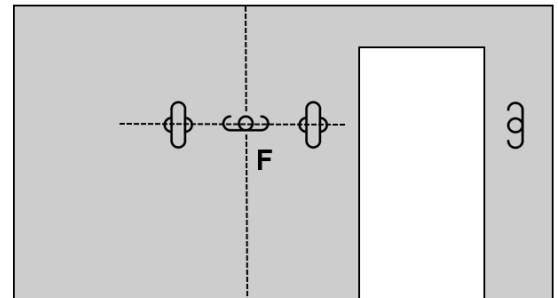
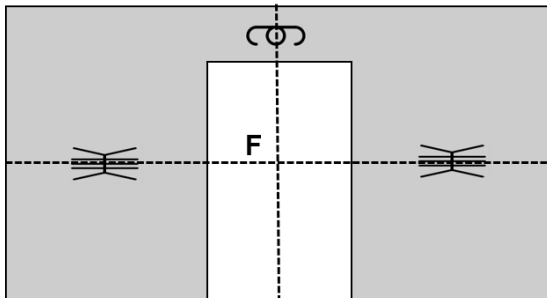
#### UNGÜNSTIG



### GEMISCHTES SYSTEM - TSPA UND PLATTENANKER „TFA“ IN PLATTEN MIT KLEINEM STURZ

Aufgrund der Höhe der Anker und der Richtung der Bewehrung wird bei Sandwich-Platten mit minimalem Sturz empfohlen, TSPA als horizontale Anker und zwei TFA als Traganker einzubauen.

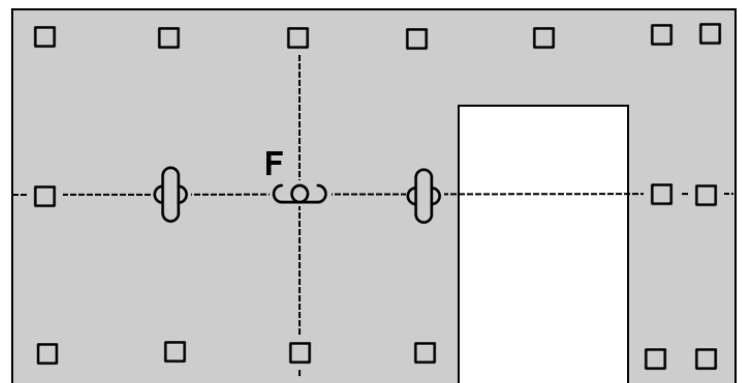
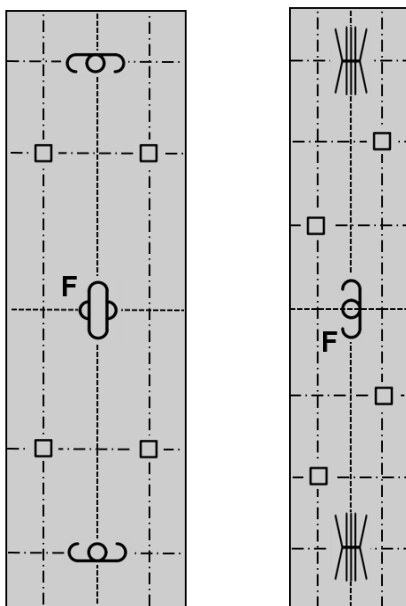
Bei Sandwich-Platten mit Pfosten neben Öffnungen mit kleinem Sturz wird empfohlen, einen TSPA-1-Anker und einen für die Pfostenlast dimensionierten Traganker zu verwenden.



### TRAGSYSTEM - TSPA, TFA UND PLATTENANKER IN SPEZIELLEN PLATTEN

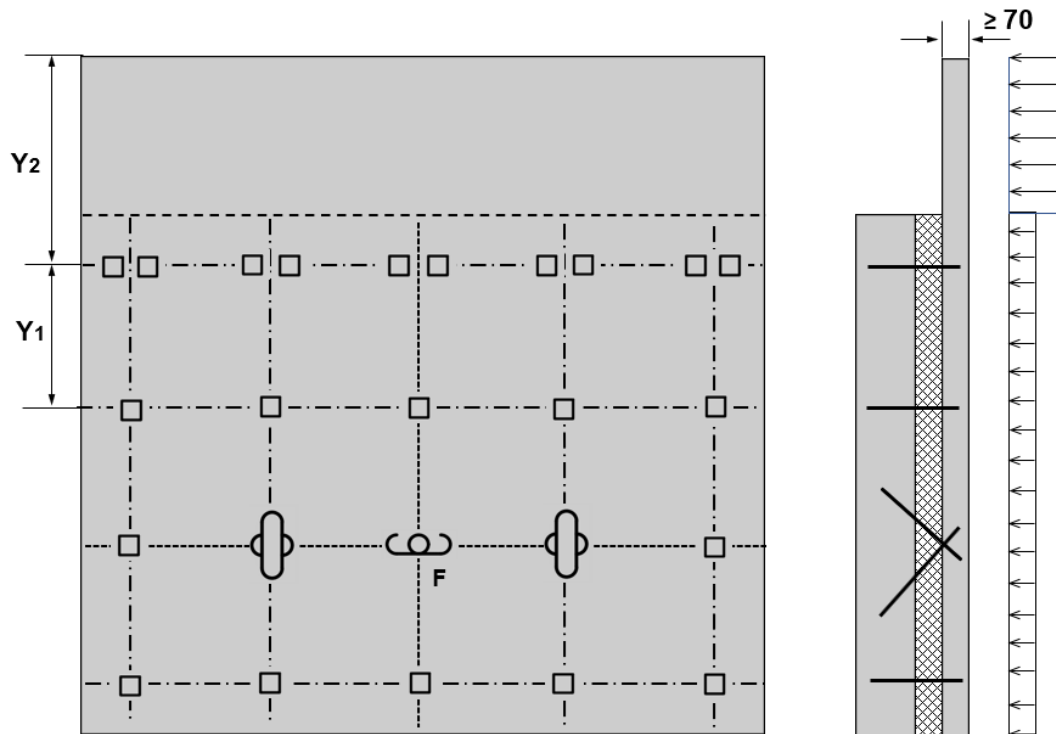
Bei Sandwich-Platten mit geringen Breiten sollten die Plattenanker paarweise oder versetzt angeordnet werden, auch dann, wenn der minimale Achsen- oder Kantenabstand nicht den angegebenen Maßen entspricht.

Bei einer geringen Breite im Bereich von Türöffnungen empfiehlt es sich auch, paarweise montierte Plattenanker zu verwenden.





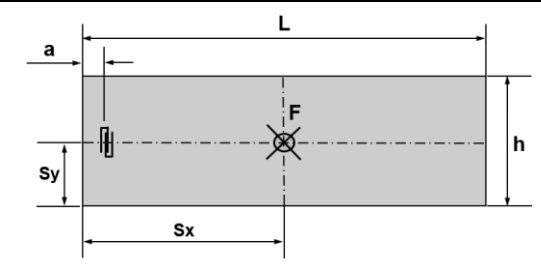
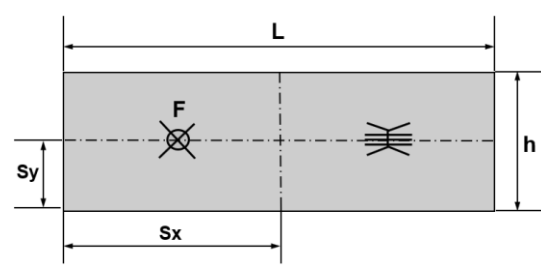
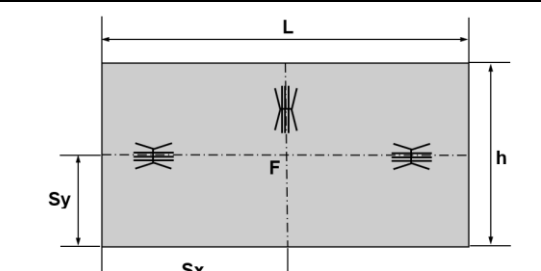
## DECKSCHICHTEN MIT EINER GROSSEN ÜBERLAPPUNG



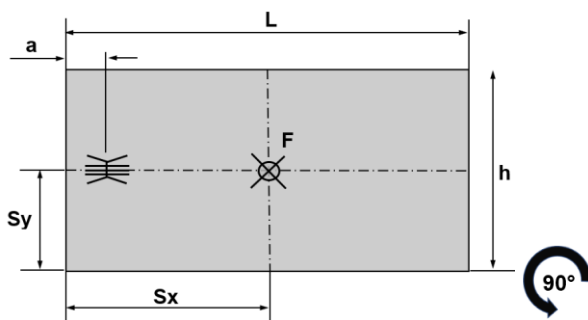
Der erhebliche Überstand („ $Y_2$ “ = 300 - 900 mm) der Fassadenschicht verursacht durch die Einwirkung der Windlasten hohe Spannungen in der oberen Reihe der Plattenanker. Die Windeinwirkung verursacht eine Verformung der Fassadenschicht im Bereich der oberen Plattenanker. Um diese Kräfte aufzufangen, sollten für jeden Punkt des Rasters zwei Rückhalteanker in einem reduzierten Abstand „ $Y_1$ “ zur nächsten Reihe angebracht werden.

## GRUNDLEGENDE BERECHNUNGEN - STATISCHE MODELLE

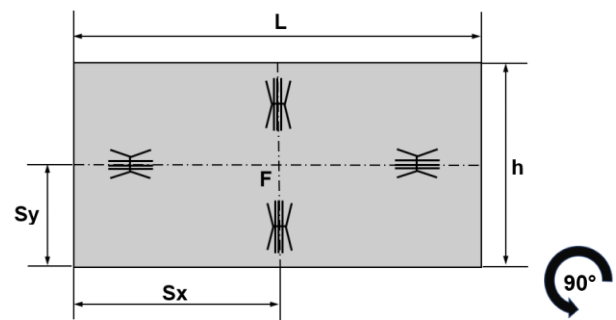
### 1) Ohne Drehung der Platte

Ermittlung der Spannungen für lasttragende Anker und Torsionsanker	
	<p>Lastragender Anker - TMA</p> $V_{Ed} = L \times h \times f \times 25 \frac{kN}{m^3} \times 1,35$
	<p>Torsionsanker TVH Querstift</p> $V_{Ed,torsion} = \frac{0,05 \times L}{0,45 \times L - a} (L \times h \times f \times 25 \frac{kN}{m^3} \times 1,35)$
	<p>Lastragender Anker - TMA</p> <p>Lastragender Anker - TFA</p> $V_{Ed} = (L \times h \times f \times 25 \frac{kN}{m^3} \times 1,35) / 2$ <p>Kein Torsionsanker erforderlich</p>
	<p>Lastragender Anker - TFA</p> <p>Lastragender Anker - TFA</p> $V_{Ed} = (L \times h \times f \times 25 \frac{kN}{m^3} \times 1,35) / 2$ <p>Horizontalanker TFA</p> $V_{Ed,horizontal} = 0.1 \times (L \times h \times f \times 25 \frac{kN}{m^3} \times 1,35)$

### 2) Mit Drehung der Platte



Drehung der Platten mit einem Traganker und einem Torsionsanker



Drehung der Platten mit den in beiden Achsen angeordneten Tragankern.

Die über das Eigengewicht der Fassadenschicht berechneten Spannungen müssen mit den Bemessungswiderständen verglichen werden - siehe Tabellen.

$$V_{Ed} \leq V_{adm}$$

$V_{Ed}$  - Scherkraft, die auf den Anker der Sandwich-Platte wirkt.

$V_{adm}$  - Zulässige Scherkraft, die auf den Anker der Sandwich-Platte wirkt.

Wobei:

L - Länge der Fassadenschicht

H - Höhe der Fassadenschicht

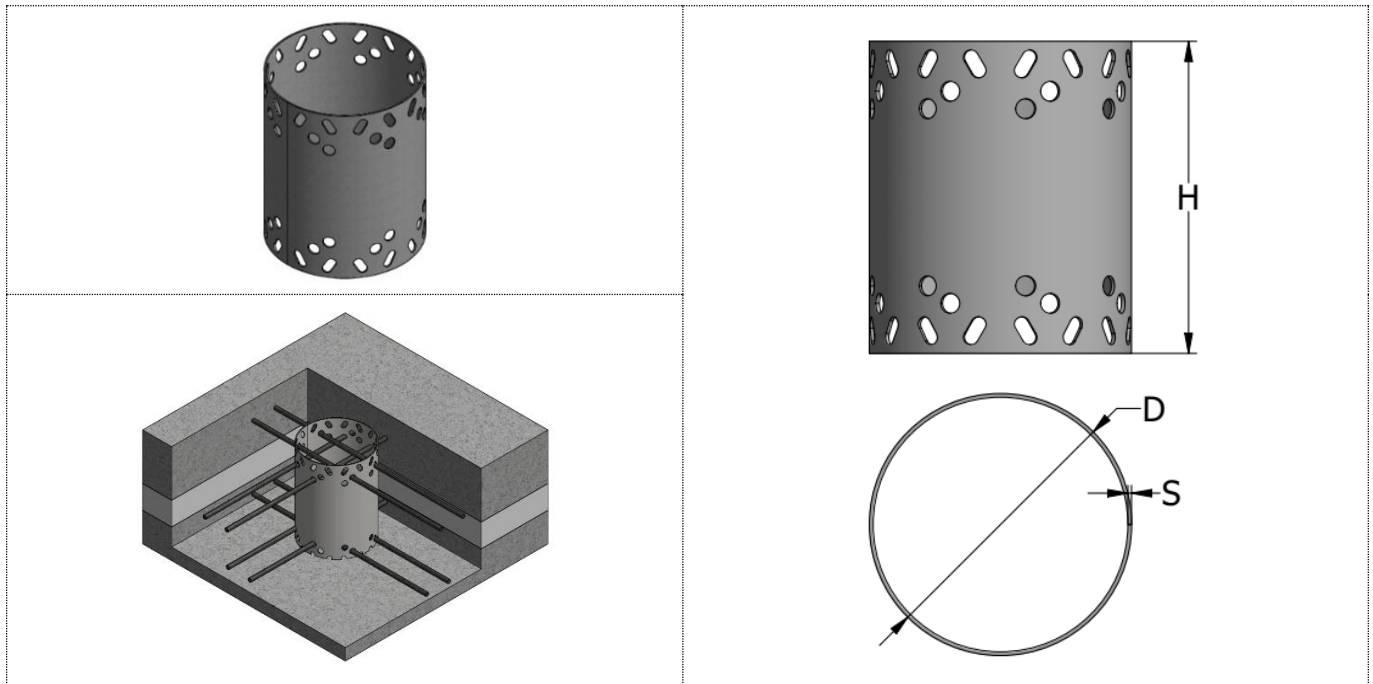
f - Dicke der Fassadenschicht

a - Abstand zwischen den Endkanten der Torsionsanker

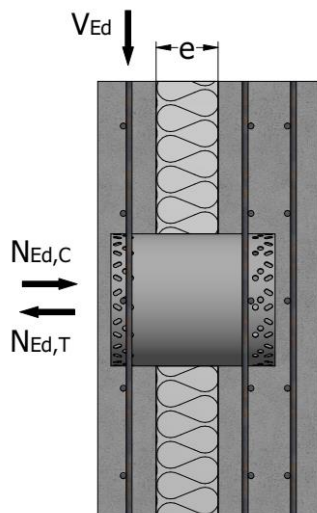
$S_x, S_y$  - horizontale und vertikale Koordinaten des Schwerpunkts

## ABMESSUNGEN UND EINBAUEMPFEHLUNGEN DER TRAGANKER

### MANSCHETTEN-TRAGANKER TMA



Der Manschetten-Traganker TMA ist eine zylindrische Hülse aus Edelstahlblech, Werkstoff W1.4571 (A4 Qualität) - AISI 316Ti, W1.4404 - AISI 316L oder W1.4401 - AISI 316. Dieser Anker kann als einzelnes Tragelement in Kombination mit Tragankern verwendet werden. Beide Enden der Anker haben zwei Reihen runder Löcher und eine Reihe ovaler Löcher. In die runden Löcher werden Bewehrungsstäbe eingelegt, die ovalen Löcher dienen der Verbindung mit dem Beton. Auf der Oberfläche des Ankers sind die Plattendicke (mm x 10), die Höhe und der Durchmesser des Ankers angegeben. TMA-XX-YYY-ZZZ, XX-Plattendicke (mm x 10), YYY-Höhe (mm), ZZZ-Manschetten-Durchmesser (mm). Z. B.: TMA-10-125-051 für Artikel Nr. 44139 - Tabelle 1.



Die Belastung der TMA-Anker hängt vom Eigengewicht der Fassade, der Windlast und der temperaturbedingten Verformung ab.

#### **Bemessungswert der Einwirkungen:**

$N_{Ed,C}$  – Bemessungswert der Druckbelastung

$N_{Ed,T}$  – Bemessungswert der Zugbelastung

$V_{Ed}$  – Bemessungswert der einwirkenden Scherbelastung

Die zulässige Tragfähigkeit ist abhängig vom Ankertyp, der Dicke der Dämmschicht (e) und den tatsächlichen Horizontallasten.

#### **Einbau von TMA-Ankern**

##### **Qualität des Betons:**

Fassadenschicht  $\geq$  C30/37

Lasttragende Schicht  $\geq$  C30/37

##### **Bewehrung:**

Bewehrungsmatte B500B

Bewehrungsstab B500B

##### **Mindestbewehrung der Fassadenschicht**

Quadratische Bewehrungsmatte  $>1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$

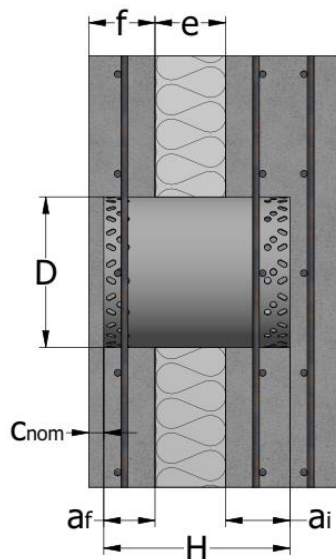
Zwei Schichten, wenn die Dicke der tragenden Schicht größer als 100 mm ist

Tabelle 1

Höhe H mm	Durchmesser D mm	Dicke 1 mm		Dicke 1,5 mm		Dicke 2 mm	
		Symbol	Produkt-Nr.	Symbol	Produkt-Nr.	Symbol	Produkt-Nr.
125	51	TMA-10-125-051	<b>44139</b>	TMA-15-125-051	<b>43923</b>	TMA-20-125-051	<b>44145</b>
	76	TMA-10-125-076	<b>44140</b>	TMA-15-125-076	<b>43924</b>	TMA-20-125-076	<b>44146</b>
	102	TMA-10-125-102	<b>44141</b>	TMA-15-125-102	<b>43925</b>	TMA-20-125-102	<b>44147</b>
	127	TMA-10-125-127	<b>44142</b>	TMA-15-125-127	<b>43926</b>	TMA-20-125-127	<b>44148</b>
	153	TMA-10-125-153	<b>44143</b>	TMA-15-125-153	<b>43927</b>	TMA-20-125-153	<b>44149</b>
	178	TMA-10-125-178	<b>44144</b>	TMA-15-125-178	<b>43928</b>	TMA-20-125-178	<b>44150</b>
	204			TMA-15-125-204	<b>61448</b>		
	229			TMA-15-125-229	<b>61449</b>		
	255			TMA-15-125-255	<b>61450</b>		
	280			TMA-15-125-280	<b>61451</b>		
150	51	TMA-10-150-051	<b>44067</b>	TMA-15-150-051	<b>43409</b>	TMA-20-150-051	<b>44073</b>
	76	TMA-10-150-076	<b>44068</b>	TMA-15-150-076	<b>43410</b>	TMA-20-150-076	<b>44074</b>
	102	TMA-10-150-102	<b>44069</b>	TMA-15-150-102	<b>43411</b>	TMA-20-150-102	<b>44075</b>
	127	TMA-10-150-127	<b>44070</b>	TMA-15-150-127	<b>43412</b>	TMA-20-150-127	<b>44076</b>
	153	TMA-10-150-153	<b>44071</b>	TMA-15-150-153	<b>43413</b>	TMA-20-150-153	<b>44077</b>
	178	TMA-10-150-178	<b>44072</b>	TMA-15-150-178	<b>43414</b>	TMA-20-150-178	<b>44078</b>
	204	TMA-10-150-204	<b>66960</b>	TMA-15-150-204	<b>60992</b>	TMA-20-150-204	<b>66961</b>
	229	TMA-10-150-229	<b>44990</b>	TMA-15-150-229	<b>60993</b>	TMA-20-150-229	<b>66962</b>
175	51	TMA-10-175-051	<b>44154</b>	TMA-15-175-051	<b>43415</b>	TMA-20-175-051	<b>44164</b>
	76	TMA-10-175-076	<b>44155</b>	TMA-15-175-076	<b>43416</b>	TMA-20-175-076	<b>44165</b>
	102	TMA-10-175-102	<b>44156</b>	TMA-15-175-102	<b>43417</b>	TMA-20-175-102	<b>44166</b>
	127	TMA-10-175-127	<b>44157</b>	TMA-15-175-127	<b>43418</b>	TMA-20-175-127	<b>44167</b>
	153	TMA-10-175-153	<b>44158</b>	TMA-15-175-153	<b>43419</b>	TMA-20-175-153	<b>44168</b>
	178	TMA-10-175-178	<b>44159</b>	TMA-15-175-178	<b>43420</b>	TMA-20-175-178	<b>44169</b>
	204	TMA-10-175-204	<b>44160</b>	TMA-15-175-204	<b>43421</b>	TMA-20-175-204	<b>44170</b>
	229	TMA-10-175-229	<b>44161</b>	TMA-15-175-229	<b>43422</b>	TMA-20-175-229	<b>44171</b>
	255	TMA-10-175-255	<b>44162</b>	TMA-15-175-255	<b>43423</b>	TMA-20-175-255	<b>44172</b>
	280	TMA-10-175-280	<b>44163</b>	TMA-15-175-280	<b>43424</b>	TMA-20-175-280	<b>44173</b>
200	51	TMA-10-200-051	<b>44079</b>	TMA-15-200-051	<b>43425</b>	TMA-20-200-051	<b>44089</b>
	76	TMA-10-200-076	<b>44080</b>	TMA-15-200-076	<b>43426</b>	TMA-20-200-076	<b>44090</b>
	102	TMA-10-200-102	<b>44081</b>	TMA-15-200-102	<b>43427</b>	TMA-20-200-102	<b>44091</b>
	127	TMA-10-200-127	<b>44082</b>	TMA-15-200-127	<b>43428</b>	TMA-20-200-127	<b>44092</b>
	153	TMA-10-200-153	<b>44083</b>	TMA-15-200-153	<b>43429</b>	TMA-20-200-153	<b>44093</b>
	178	TMA-10-200-178	<b>44084</b>	TMA-15-200-178	<b>43430</b>	TMA-20-200-178	<b>44094</b>
	204	TMA-10-200-204	<b>44085</b>	TMA-15-200-204	<b>43431</b>	TMA-20-200-204	<b>44095</b>
	229	TMA-10-200-229	<b>44086</b>	TMA-15-200-229	<b>43432</b>	TMA-20-200-229	<b>44096</b>
	255	TMA-10-200-255	<b>44087</b>	TMA-15-200-255	<b>43433</b>	TMA-20-200-255	<b>44097</b>
	280	TMA-10-200-280	<b>44088</b>	TMA-15-200-280	<b>43434</b>	TMA-20-200-280	<b>44098</b>
225	51	TMA-10-225-051	<b>44099</b>	TMA-15-225-051	<b>43435</b>	TMA-20-225-051	<b>44109</b>
	76	TMA-10-225-076	<b>44100</b>	TMA-15-225-076	<b>43436</b>	TMA-20-225-076	<b>44110</b>
	102	TMA-10-225-102	<b>44101</b>	TMA-15-225-102	<b>43437</b>	TMA-20-225-102	<b>44111</b>
	127	TMA-10-225-127	<b>44102</b>	TMA-15-225-127	<b>43438</b>	TMA-20-225-127	<b>44112</b>
	153	TMA-10-225-153	<b>44103</b>	TMA-15-225-153	<b>43439</b>	TMA-20-225-153	<b>44113</b>
	178	TMA-10-225-178	<b>44104</b>	TMA-15-225-178	<b>43440</b>	TMA-20-225-178	<b>44114</b>
	204	TMA-10-225-204	<b>44105</b>	TMA-15-225-204	<b>43441</b>	TMA-20-225-204	<b>44115</b>
	229	TMA-10-225-229	<b>44106</b>	TMA-15-225-229	<b>43442</b>	TMA-20-225-229	<b>44116</b>
	255	TMA-10-225-255	<b>44107</b>	TMA-15-225-255	<b>43443</b>	TMA-20-225-255	<b>44117</b>
	280	TMA-10-225-280	<b>44108</b>	TMA-15-225-280	<b>43444</b>	TMA-20-225-280	<b>44118</b>

Höhe H mm	Durchmesser D mm	Dicke 1 mm		Dicke 1,5 mm		Dicke 2 mm	
		Symbol	Produkt-Nr.	Symbol	Produkt-Nr.	Symbol	Produkt-Nr.
260	51	TMA-10-260-051	<b>44119</b>	TMA-15-260-051	<b>43445</b>	TMA-20-260-051	<b>44129</b>
	76	TMA-10-260-076	<b>44120</b>	TMA-15-260-076	<b>43446</b>	TMA-20-260-076	<b>44130</b>
	102	TMA-10-260-102	<b>44121</b>	TMA-15-260-102	<b>43447</b>	TMA-20-260-102	<b>44131</b>
	127	TMA-10-260-127	<b>44122</b>	TMA-15-260-127	<b>43448</b>	TMA-20-260-127	<b>44132</b>
	153	TMA-10-260-153	<b>44123</b>	TMA-15-260-153	<b>43449</b>	TMA-20-260-153	<b>44133</b>
	178	TMA-10-260-178	<b>44124</b>	TMA-15-260-178	<b>43450</b>	TMA-20-260-178	<b>44134</b>
	204	TMA-10-260-204	<b>44125</b>	TMA-15-260-204	<b>43451</b>	TMA-20-260-204	<b>44135</b>
	229	TMA-10-260-229	<b>44126</b>	TMA-15-260-229	<b>43452</b>	TMA-20-260-229	<b>44136</b>
	255	TMA-10-260-255	<b>44127</b>	TMA-15-260-255	<b>43453</b>	TMA-20-260-255	<b>44137</b>
	280	TMA-10-260-280	<b>44128</b>	TMA-15-260-280	<b>43454</b>	TMA-20-260-280	<b>44138</b>
280	51	TMA-10-280-051	<b>60723</b>	TMA-15-280-051	<b>66842</b>	TMA-20-280-051	<b>66963</b>
	76	TMA-10-280-076	<b>66964</b>	TMA-15-280-076	<b>66965</b>	TMA-20-280-076	<b>66966</b>
	102	TMA-10-280-102	<b>66967</b>	TMA-15-280-102	<b>66968</b>	TMA-20-280-102	<b>66991</b>
	127	TMA-10-280-127	<b>66969</b>	TMA-15-280-127	<b>66970</b>	TMA-20-280-127	<b>66971</b>
	153	TMA-10-280-153	<b>49247</b>	TMA-15-280-153	<b>63567</b>	TMA-20-280-153	<b>66972</b>
	178	TMA-10-280-178	<b>66973</b>	TMA-15-280-178	<b>66974</b>	TMA-20-280-178	<b>66975</b>
	204	TMA-10-280-204	<b>66976</b>	TMA-15-280-204	<b>66977</b>	TMA-20-280-204	<b>66978</b>
	229	TMA-10-280-229	<b>66979</b>	TMA-15-280-229	<b>66980</b>	TMA-20-280-229	<b>66981</b>
	255	TMA-10-280-255	<b>66982</b>	TMA-15-280-255	<b>66983</b>	TMA-20-280-255	<b>66984</b>
	280	TMA-10-280-280	<b>66791</b>	TMA-15-280-280	<b>66985</b>	TMA-20-280-280	<b>66986</b>
300	51	TMA-10-300-051	<b>66987</b>	TMA-15-300-051	<b>49482</b>	TMA-20-300-051	<b>66997</b>
	76	TMA-10-300-076	<b>66988</b>	TMA-15-300-076	<b>49483</b>	TMA-20-300-076	<b>66998</b>
	102	TMA-10-300-102	<b>66989</b>	TMA-15-300-102	<b>49484</b>	TMA-20-300-102	<b>66999</b>
	127	TMA-10-300-127	<b>66990</b>	TMA-15-300-127	<b>49485</b>	TMA-20-300-127	<b>67000</b>
	153	TMA-10-300-153	<b>66991</b>	TMA-15-300-153	<b>49486</b>	TMA-20-300-153	<b>67001</b>
	178	TMA-10-300-178	<b>66992</b>	TMA-15-300-178	<b>49487</b>	TMA-20-300-178	<b>67002</b>
	204	TMA-10-300-204	<b>66993</b>	TMA-15-300-204	<b>49488</b>	TMA-20-300-204	<b>67003</b>
	229	TMA-10-300-229	<b>66994</b>	TMA-15-300-229	<b>49089</b>	TMA-20-300-229	<b>67004</b>
	255	TMA-10-300-255	<b>66995</b>	TMA-15-300-255	<b>49090</b>	TMA-20-300-255	<b>67005</b>
	280	TMA-10-300-280	<b>66996</b>	TMA-15-300-280	<b>49489</b>	TMA-20-300-280	<b>67006</b>
325	51	TMA-10-325-051	<b>67007</b>	TMA-15-325-051	<b>60783</b>	TMA-20-325-051	<b>67024</b>
	76	TMA-10-325-076	<b>67008</b>	TMA-15-325-076	<b>67017</b>	TMA-20-325-076	<b>67025</b>
	102	TMA-10-325-102	<b>67009</b>	TMA-15-325-102	<b>67018</b>	TMA-20-325-102	<b>67026</b>
	127	TMA-10-325-127	<b>67010</b>	TMA-15-325-127	<b>67019</b>	TMA-20-325-127	<b>67027</b>
	153	TMA-10-325-153	<b>67011</b>	TMA-15-325-153	<b>67020</b>	TMA-20-325-153	<b>67028</b>
	178	TMA-10-325-178	<b>67012</b>	TMA-15-325-178	<b>60784</b>	TMA-20-325-178	<b>67029</b>
	204	TMA-10-325-204	<b>67013</b>	TMA-15-325-204	<b>67021</b>	TMA-20-325-204	<b>67030</b>
	229	TMA-10-325-229	<b>67014</b>	TMA-15-325-229	<b>67022</b>	TMA-20-325-229	<b>67031</b>
	255	TMA-10-325-255	<b>67015</b>	TMA-15-325-255	<b>67023</b>	TMA-20-325-255	<b>67032</b>
	280	TMA-10-325-280	<b>67016</b>	TMA-15-325-280	<b>60785</b>	TMA-20-325-280	<b>67033</b>
340	51	TMA-10-340-051	<b>67034</b>	TMA-15-340-051	<b>61452</b>	TMA-20-340-051	<b>67044</b>
	76	TMA-10-340-076	<b>67035</b>	TMA-15-340-076	<b>67048</b>	TMA-20-340-076	<b>67045</b>
	102	TMA-10-340-102	<b>67036</b>	TMA-15-340-102	<b>61453</b>	TMA-20-340-102	<b>67046</b>
	127	TMA-10-340-127	<b>67037</b>	TMA-15-340-127	<b>61454</b>	TMA-20-340-127	<b>67047</b>
	153	TMA-10-340-153	<b>67038</b>	TMA-15-340-153	<b>61455</b>	TMA-20-340-153	<b>67048</b>
	178	TMA-10-340-178	<b>67039</b>	TMA-15-340-178	<b>61456</b>	TMA-20-340-178	<b>67049</b>
	204	TMA-10-340-204	<b>67040</b>	TMA-15-340-204	<b>61457</b>	TMA-20-340-204	<b>67050</b>
	229	TMA-10-340-229	<b>67041</b>	TMA-15-340-229	<b>61458</b>	TMA-20-340-229	<b>67051</b>
	255	TMA-10-340-255	<b>67042</b>	TMA-15-340-255	<b>61459</b>	TMA-20-340-255	<b>67052</b>
	280	TMA-10-340-280	<b>67043</b>	TMA-15-340-280	<b>61460</b>	TMA-20-340-280	<b>67053</b>

## ANKERHÖHE



Die Ankerhöhe (**H**) ist abhängig von der Dicke der Fassadenschicht (**d**) und der Dicke der Dämmschicht (**e**) - Tabelle 2.

$$H \geq 2 \times a_f + e$$

$$a_i \geq a_f$$

Tabelle 2

f [mm] \ e [mm]	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
60	H = 150							H = 225					
70													
80													
90	H = 175		H = 200			H = 225		H = 260		H = 300			
100													
120													

## EINBETTUNGSTIEFE DES ANKERS

Die eingebettete Mindesttiefe ( $a_f$ ) des Manschettenankers ist abhängig von der Dicke der Fassadenschicht (**f**) und der Dicke der Dämmschicht (**e**) – Tabelle 3.

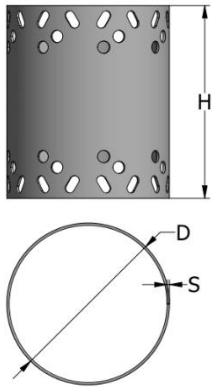
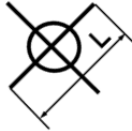
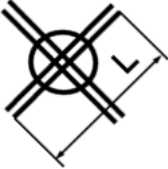
Tabelle 3

Schichtdicke der Fassade f [mm]	Dicke der Dämmung e = 30 – 90 mm		Dicke der Dämmung e = 100 – 150 mm	
	$a_f$ min	$C_{nom}$ min	$a_f$ min	$C_{nom}$ min
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
60	50	10	50	10
70	55	15	60	10
80	60	20	70	10
90-120	60	30	70	20

## VERANKERUNG IN BETON

Die Bewehrungsstäbe, die für die Verankerung des Manschettenankers verwendet werden, werden in die Rundlöcher an beiden Enden des Ankers eingesetzt, paarweise in jeder Reihe und in senkrechter Richtung angeordnet (bei großem Durchmesser). Die Verankerungsstäbe werden in der Fassadenschicht und in der lasttragenden Schicht eingebaut. Die Anzahl und die Länge der Verankerungsstäbe hängen vom Durchmesser des Manschettenankers ab, wie in der folgenden Tabelle angegeben.

Tabelle 4

Manschettenanker TMA	Durchmesser mm	Symbol	Verankerungsstäbe B500B
	51		2 x 2 Stäbe mit 6 mm Durchmesser L = 500 mm
	76		
	102		
	127		
	153		
	178		2 x 4 Stäbe mit 6 mm Durchmesser L = 700 mm  Erfordert zusätzliche Bewehrung: 2 x 4 Stäbe mit einem Durchmesser von 8 mm, L = 800 mm kreuzweise im Ausschnitt der Bewehrungsmatte.
	204		
	229		
	255		
	280		

### DURCHMESSER DES MANSCHETTENANKERS - TMA

Nach der Festlegung der Höhe des Manschettenankers wird der Durchmesser des Manschettenankers in Abhängigkeit von der Scherlast  $V_{Ed}$  des Manschettenankers, der Dicke der Fassadenschicht und der Dicke der Dämmschicht bestimmt - Tabellen: 5, 6, 7, 8 und 9.

Die zulässige Scherkraft  $V_{adm}$  (kN) auf den Anker bei einer dreischichtigen Sandwich-Platte und einer Fassadenschichtdicke  $f \leq 80$  mm ( $N_{Ed} \leq 5,7$  kN)

Tabelle 5

D mm	e mm												
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
51	12,6	12,6	12,6	12,6	12,6	11,6	10,0	5,4	5,0	4,5	3,9	3,4	3,1
76	18,9	18,9	18,9	18,9	18,9	17,3	15,0	10,8	10,7	10,3	9,5	8,5	8,1
102	25,4	25,4	25,4	25,4	25,4	23,0	20,3	14,6	14,4	14,3	14,0	13,9	13,8
127	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	28,4	25,7	17,7	17,6	17,4	17,1	16,9	16,7
153	38,1	38,1	38,1	38,1	37,8	34,4	31,1	20,7	20,5	20,3	20,0	19,7	19,3
178	44,4	44,4	44,4	44,4	43,2	39,8	35,8	30,9	29,2	27,4	25,9	24,6	23,2
204	50,9	50,9	50,9	50,9	49,3	45,2	41,2	35,2	33,1	31,2	29,6	28,1	26,7
229	57,1	57,1	57,1	57,1	55,4	50,6	45,9	39,3	36,7	34,8	32,8	31,2	29,7
255	63,6	63,6	63,6	63,6	59,4	54,0	51,3	43,6	40,8	38,5	36,5	34,4	32,8
280	69,8	69,8	69,8	69,8	62,1	55,4	51,3	47,4	44,6	42,0	39,8	37,5	35,9

Die zulässige Scherkraft  $V_{adm}$  (kN) auf den Anker bei einer dreischichtigen Sandwich-Platte und einer Fassadenschichtdicke  $f \leq 90$  mm ( $N_{Ed} \leq 7,8$  kN)

Tabelle 6

D mm	e mm												
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
51	12,6	12,6	12,6	12,2	10,8	9,5	8,1	5,1	4,5	3,9	3,6	3,0	2,7
76	18,8	18,8	18,8	18,8	17,3	15,5	13,5	10,4	9,7	9,3	8,8	8,1	7,7
102	25,4	25,4	25,4	25,4	23,6	22,3	19,2	14,0	13,8	13,0	12,4	11,7	11,2
127	31,6	31,6	31,6	31,6	29,7	27,3	24,2	17,3	17,1	16,9	15,9	15,1	14,3
153	38,1	38,1	38,1	38,1	35,8	33,1	29,8	20,4	20,3	20,0	19,6	18,5	17,6
178	44,3	44,3	44,3	44,3	43,2	38,5	35,1	27,3	25,7	24,3	23,0	21,7	20,9
204	50,8	50,8	50,8	50,8	47,3	43,9	39,8	32,0	29,7	28,2	26,7	25,2	24
229	57,1	57,1	57,1	57,1	54,0	50,0	44,6	36,2	33,8	31,9	30,2	28,6	27,1
255	63,6	63,6	63,6	63,6	58,1	54,0	50,0	40,2	37,8	35,8	33,8	32,0	30,6
280	69,8	69,8	69,8	68,9	60,8	55,4	50,0	44,3	41,6	39,2	37,1	35,0	33,6

**Die zulässige Kraft  $V_{adm}$  (kN) auf den Anker bei einer dreischichtigen Sandwich-Platte und einer Dicke der Fassadenschicht  $f \leq 100$  mm ( $N_{Ed} \leq 9,3$  kN)**

Tabelle 7

D mm \ e mm	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
51	9,2	8,9	7,3	6,5	5,7	5,4	4,9						
76	18,8	18,8	18,8	15,3	14,6	13,0	10,9	5,5	5,4	5,3	5,1	4,6	4,2
102	25,2	25,2	25,2	23,2	21,5	19,3	17,6	10,8	10,0	9,5	9,0	8,5	8,1
127	31,6	31,6	31,6	30,5	28,1	25,4	22,7	15,1	14,2	13,5	12,7	12,0	11,5
153	38,1	38,1	38,1	37,5	34,4	31,3	28,4	19,3	18,2	17,4	16,5	15,7	14,9
178	44,3	44,3	44,3	43,5	40,5	37,1	33,3	24,0	22,3	21,3	20,1	19,0	18,2
204	50,8	50,8	50,8	50,6	46,3	43,2	37,8	28,6	26,6	25,2	23,8	22,5	21,5
229	57,1	57,1	57,1	57,1	53,1	49,0	43,5	32,9	30,5	29,0	27,4	26,1	24,6
255	63,6	63,6	63,6	63,5	59,0	53,3	49,3	37,4	34,7	32,9	31,2	29,4	28,1
280	69,8	69,8	69,8	68,6	60,8	54,3	49,3	41,0	38,5	36,7	34,4	32,7	31,2

**Die zulässige Kraft  $V_{adm}$  (kN) auf den Anker bei einer dreischichtigen Sandwich-Platte und einer Dicke der Fassadenschicht  $f \leq 120$  mm ( $N_{Ed} \leq 12,7$  kN)**

Tabelle 8

D mm \ e mm	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
51													
76													
102	20,3	19,6	17,6	15,5	14,2	13,2	11,6						
127	31,1	29,0	27,0	25,0	22,3	20,9	18,2						
153	37,9	37,8	35,1	32,4	29,7	27,7	25,0						
178	44,3	44,3	43,2	37,8	36,5	32,4	29,7	4,1	3,6	3,4	3,2	3,2	3,1
204	50,8	50,8	50,0	45,9	43,2	38,5	35,8	13,5	12,4	11,6	10,8	10,7	10,5
229	57,0	57,0	56,7	52,7	50,0	44,6	40,5	18,9	18,4	17,0	16,2	15,5	15,0
255	63,5	63,5	63,5	58,1	56,7	51,3	45,9	24,8	23,5	22,0	20,7	19,7	19,2
280	69,8	69,8	69,8	64,8	58,1	52,7	45,9	29,7	28,4	26,6	25,1	23,6	23,0

**Die zulässige Kraft  $V_{adm}$  (kN) auf den Anker bei einer vierschichtigen Sandwich-Platte und einer Fassadenschichtdicke  $f \leq 80$  mm ( $N_{Ed} \leq 8,9$  kN)**

Tabelle 9

D mm \ e mm	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
51	Kein Lufthohlraum möglich			8,5	7,6	6,6	5,7	Keine Tests durchgeführt					
76				16,9	15,1	13,5	11,7						
102				24,3	22,3	19,6	17,6						
127				31,1	28,4	25,7	23,0						
153				37,8	35,1	31,7	28,6						
178				44,3	41,2	37,8	33,8						
204				50,8	47,3	43,2	39,2						
229				57,1	53,3	48,6	44,6						
255				63,5	58,1	52,7	50,0						
280				67,5	60,8	54,0	50,0						



## EINBAU VON MANSCHETTENANKERN TMA IN SANDWICH-PLATTEN

Tabelle 10 - Erste Variante I

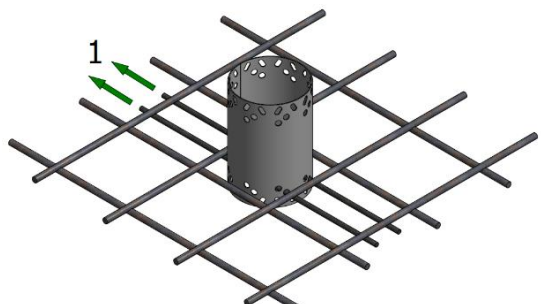
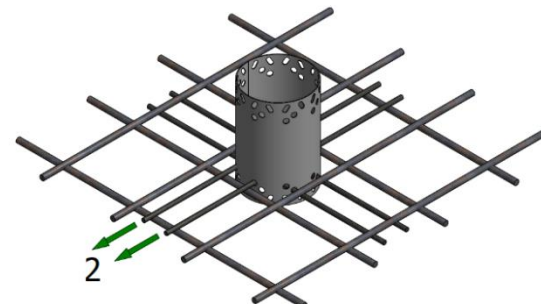
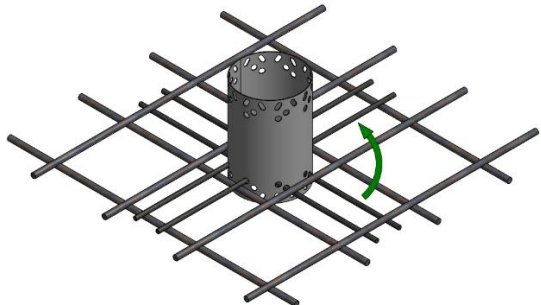
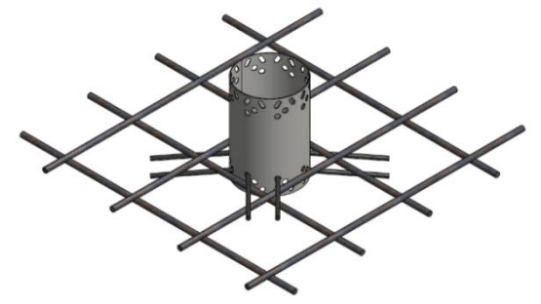
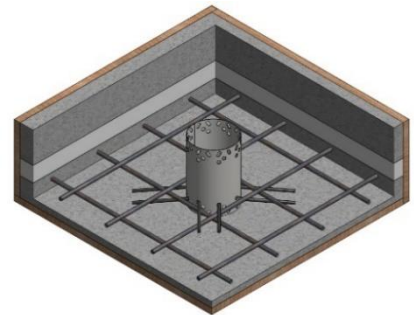
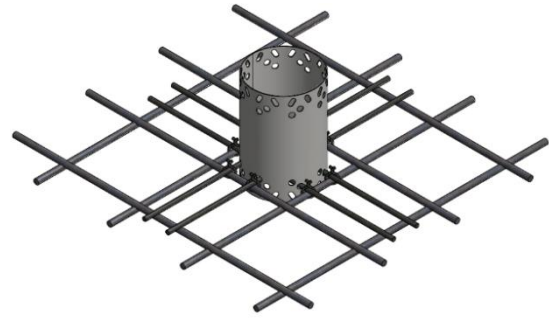
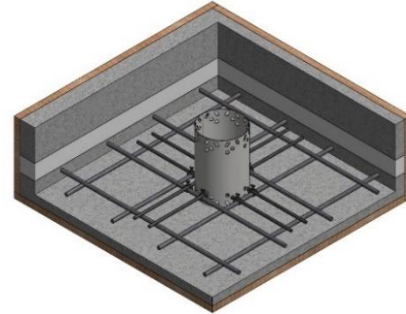
<p>1. Der TMA-Anker kann montiert werden, wenn die Bewehrungsmatte für die Fassadenschicht verbunden ist. Zunächst werden zwei Verankerungsstäbe in die untere Reihe der Rundlöcher eingesetzt, so dass diese Stäbe parallel zur unteren Schicht der Bewehrungsmatte verlaufen.</p>	
<p>2. In die obere Reihe der Rundlöcher werden zwei Verankerungsstäbe rechtwinklig zu den ersten beiden Verankerungsstäben eingesetzt. So verlaufen diese Stäbe nahezu parallel zur oberen Lage der Bewehrungsmatte.</p>	
<p>3. Der Manschettenanker wird um 45° gedreht.</p>	
<p>4. Nach dem Drehen befinden sich die unteren Verankerungsstäbe unter der unteren Reihe der Bewehrungsmatte, die oberen über der oberen Reihe der Bewehrungsmatte. So ist es nicht notwendig, diese Verankerungsstäbe mit der Bewehrungsmatte zu verbinden.</p>	
<p>5. Anschließend wird die komplette Bewehrung mit TMA-Anker in die Schalung eingebracht. Anschließend wird der Beton für die Fassadenschicht gegossen, die Dämmschicht wird aufgebracht, die Bewehrungsmatten für die innere Schicht werden verlegt und die Verankerungsstäbe für die obere Reihe von Rundlöchern werden eingesetzt.</p> <p>6. Ersetzen Sie jeden durchgeschnittenen Bewehrungsmattenstab durch eine zusätzliche Bewehrung mit demselben Querschnitt.</p> <p>7. Gießen Sie den Beton für die innere Schicht.</p>	

Tabelle 11 - Zweite Variante II

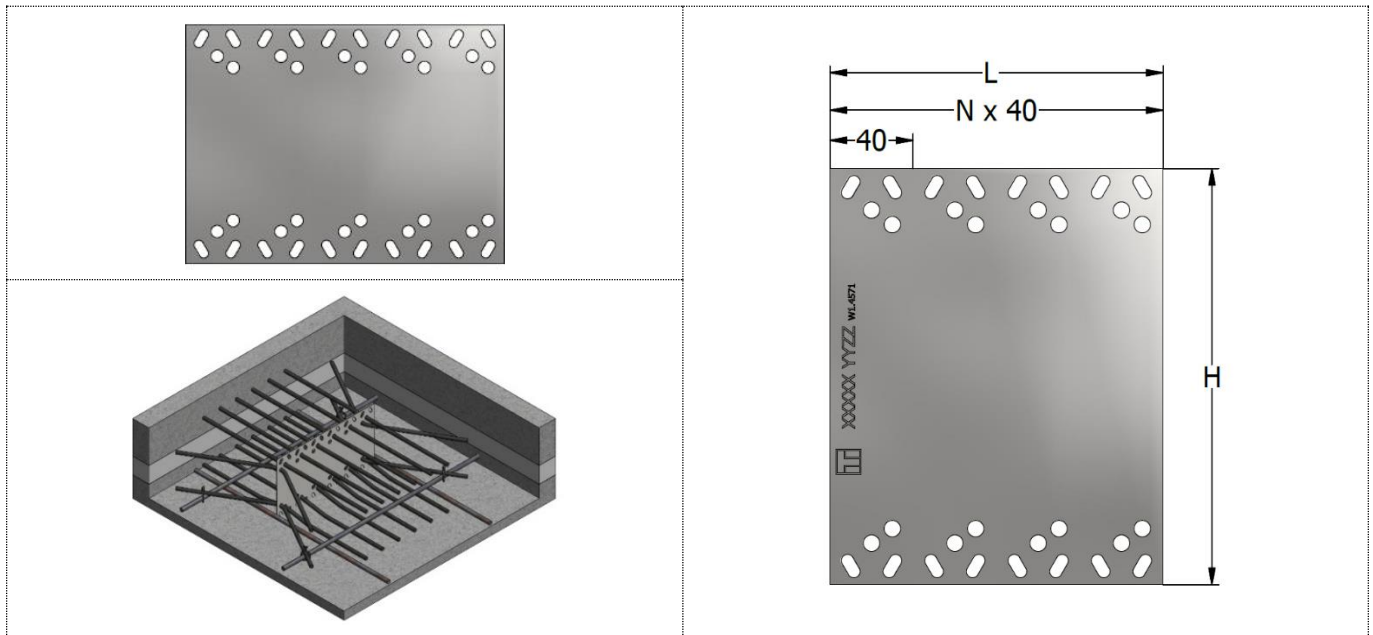
1. Bei einer dünnen Fassadenschicht wird der Manschettenanker TMA oberhalb der Bewehrungsmatte der Fassadenschicht gesetzt, die zuerst eingebaut wird. Der Einbau des TMA-Ankers erfolgt, ohne dass der Verankerungsstab unter der Bewehrungsmatte platziert wird. Die vier Verankerungsstäbe werden oberhalb der Bewehrungsmatte eingesetzt und anschließend mit der Matte verbunden, um Bewegungen beim Betonieren zu vermeiden.



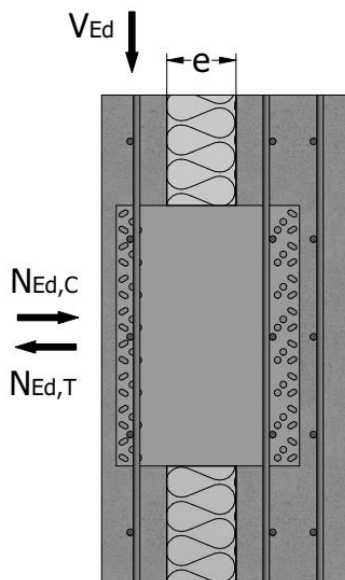
2. Anschließend wird die komplette Bewehrung mit TMA-Anker in die Schalung eingebracht. Anschließend wird der Beton für die Fassadenschicht gegossen, die Dämmschicht wird aufgebracht, die Bewehrungsmatten für die innere Schicht werden eingebaut und die Verankerungsstäbe für die obere Reihe von Rundlöchern werden eingesetzt.
3. Ersetzen Sie jeden durchgeschnittenen Bewehrungsmattenstab durch eine zusätzliche Bewehrung mit demselben Querschnitt.
4. Gießen Sie den Beton für die innere Schicht.



## TRAGPLATTENANKER TFA



Der Traganker TFA ist ein Anker aus nichtrostendem Stahlblech, Werkstoff W1.4571 (A4 Qualität) - AISI 316Ti, W1.4404 - AISI 316L oder W1.4401 - AISI 316. Dieser Anker kann nur in Kombination mit einem TMA-Manschettenanker oder mit anderen TFA-Plattenankern als Traganker verwendet werden. Beide Enden der Anker haben zwei Reihen runder Löcher und eine Reihe ovaler Löcher. In die runden Löcher werden Bewehrungsstäbe eingesetzt, die ovalen Löcher dienen der Verbindung mit dem Beton. Auf der Oberfläche des Ankers sind die Plattendicke (mm x 10), die Höhe und die Länge des Ankers angegeben. TFA-XX-YYY-ZZZ, XX-Plattendicke (mm x 10), YYY-Höhe (mm), ZZZ-Plattenlänge (mm). Z. B.: TFA-10-150-0080 für Artikel Nr. 44175 - Tabelle 12.



Die Belastung der TFA-Anker hängt vom Eigengewicht der Fassade, der Windlast und der temperaturbedingten Verformung ab.

### **Bemessungswert der Einwirkungen:**

$N_{Ed,C}$  – Bemessungswert der Druckbelastung

$N_{Ed,T}$  – Bemessungswert der Zugbelastung

$V_{Ed}$  – Bemessungswert der einwirkenden Scherbelastung

Die zulässige Tragfähigkeit ist abhängig vom Ankertyp, der Dicke der Dämmschicht (e) und den tatsächlichen Horizontallasten.

### Einbau von TFA-Ankern

#### Qualität des Betons:

Fassadenschicht  $\geq$  C30/37

Lasttragende Schicht  $\geq$  C30/37

#### Bewehrung:

Bewehrungsmatte B500B

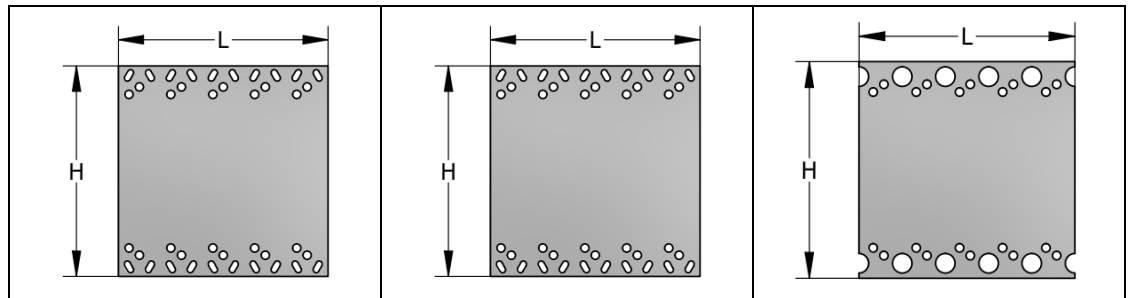
Bewehrungsstab B500B

#### Mindestbewehrung der Fassade

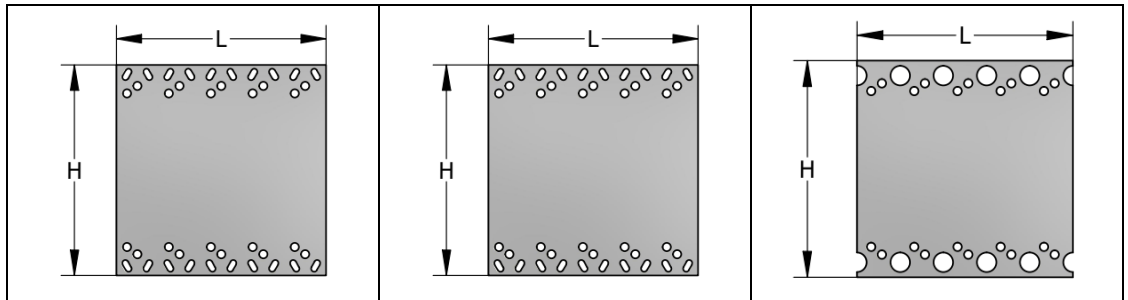
Quadratische Bewehrungsmatte  $>1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$

Zwei Schichten, wenn die Dicke der tragenden Schicht größer als 100 mm ist

Tabelle 12

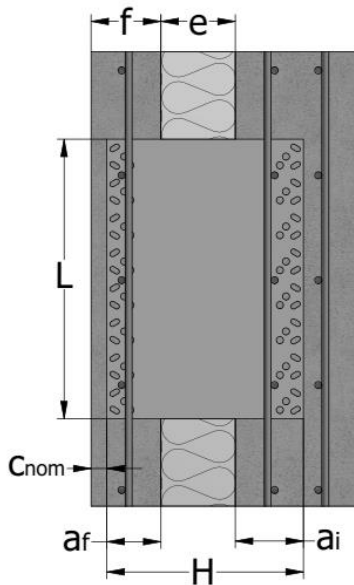


Höhe H mm	Länge L mm	Dicke 1,5 mm		Dicke 2 mm		Dicke 3 mm	
		Symbol	Produkt-Nr.	Symbol	Produkt-Nr.	Symbol	Produkt-Nr.
150	80	TFA-15-150-0080	<b>43456</b>	TFA-20-150-0080	<b>44186</b>		
	120	TFA-15-150-0120	<b>43457</b>	TFA-20-150-0120	<b>44187</b>		
	160	TFA-15-150-0160	<b>43458</b>	TFA-20-150-0160	<b>44188</b>		
	200	TFA-15-150-0200	<b>43459</b>	TFA-20-150-0200	<b>44189</b>		
	240	TFA-15-150-0240	<b>43460</b>	TFA-20-150-0240	<b>44190</b>		
	280	TFA-15-150-0280	<b>43461</b>	TFA-20-150-0280	<b>44191</b>		
	320	TFA-15-150-0320	<b>43462</b>	TFA-20-150-0320	<b>44192</b>		
	360	TFA-15-150-0360	<b>43463</b>	TFA-20-150-0360	<b>44193</b>		
175	80	TFA-15-175-0080	<b>43466</b>	TFA-20-175-0080	<b>44208</b>		
	120	TFA-15-175-0120	<b>43467</b>	TFA-20-175-0120	<b>44209</b>		
	160	TFA-15-175-0160	<b>43468</b>	TFA-20-175-0160	<b>44210</b>		
	200	TFA-15-175-0200	<b>43469</b>	TFA-20-175-0200	<b>44211</b>		
	240	TFA-15-175-0240	<b>43470</b>	TFA-20-175-0240	<b>44212</b>		
	280	TFA-15-175-0280	<b>43471</b>	TFA-20-175-0280	<b>44213</b>		
	320	TFA-15-175-0320	<b>43472</b>	TFA-20-175-0320	<b>44214</b>		
	360	TFA-15-175-0360	<b>43473</b>	TFA-20-175-0360	<b>44215</b>		
200	80	TFA-15-200-0080	<b>43476</b>	TFA-20-200-0080	<b>44229</b>	TFA-30-200-0080	<b>65792</b>
	120	TFA-15-200-0120	<b>43477</b>	TFA-20-200-0120	<b>44230</b>	TFA-30-200-0120	<b>65793</b>
	160	TFA-15-200-0160	<b>43478</b>	TFA-20-200-0160	<b>44231</b>	TFA-30-200-0160	<b>65794</b>
	200	TFA-15-200-0200	<b>43479</b>	TFA-20-200-0200	<b>44232</b>	TFA-30-200-0200	<b>65795</b>
	240	TFA-15-200-0240	<b>43480</b>	TFA-20-200-0240	<b>44233</b>	TFA-30-200-0240	<b>65796</b>
	280	TFA-15-200-0280	<b>43481</b>	TFA-20-200-0280	<b>44234</b>	TFA-30-200-0280	<b>65797</b>
	320	TFA-15-200-0320	<b>43482</b>	TFA-20-200-0320	<b>44235</b>	TFA-30-200-0320	<b>65798</b>
	360	TFA-15-200-0360	<b>43483</b>	TFA-20-200-0360	<b>44236</b>	TFA-30-200-0360	<b>65799</b>
225	80	TFA-15-225-0080	<b>43486</b>	TFA-20-225-0080	<b>44250</b>	TFA-30-225-0080	<b>65800</b>
	120	TFA-15-225-0120	<b>43487</b>	TFA-20-225-0120	<b>44251</b>	TFA-30-225-0120	<b>65801</b>
	160	TFA-15-225-0160	<b>43488</b>	TFA-20-225-0160	<b>44252</b>	TFA-30-225-0160	<b>65802</b>
	200	TFA-15-225-0200	<b>43489</b>	TFA-20-225-0200	<b>44253</b>	TFA-30-225-0200	<b>65803</b>
	240	TFA-15-225-0240	<b>43490</b>	TFA-20-225-0240	<b>44254</b>	TFA-30-225-0240	<b>65804</b>
	280	TFA-15-225-0280	<b>43491</b>	TFA-20-225-0280	<b>44255</b>	TFA-30-225-0280	<b>67055</b>
	320	TFA-15-225-0320	<b>43492</b>	TFA-20-225-0320	<b>44256</b>	TFA-30-225-0320	<b>67056</b>
	360	TFA-15-225-0360	<b>43493</b>	TFA-20-225-0360	<b>44257</b>	TFA-30-225-0360	<b>67057</b>
260	80	TFA-15-260-0080	<b>44271</b>	TFA-20-260-0080	<b>43936</b>	TFA-30-260-0080	<b>48670</b>
	120	TFA-15-260-0120	<b>44272</b>	TFA-20-260-0120	<b>43937</b>	TFA-30-260-0120	<b>48666</b>
	160	TFA-15-260-0160	<b>44273</b>	TFA-20-260-0160	<b>43938</b>	TFA-30-260-0160	<b>48667</b>
	200	TFA-15-260-0200	<b>44274</b>	TFA-20-260-0200	<b>43939</b>	TFA-30-260-0200	<b>63857</b>
	240	TFA-15-260-0240	<b>44275</b>	TFA-20-260-0240	<b>43940</b>	TFA-30-260-0240	<b>48669</b>
	280	TFA-15-260-0280	<b>44276</b>	TFA-20-260-0280	<b>43941</b>	TFA-30-260-0280	<b>65751</b>
	320	TFA-15-260-0320	<b>44277</b>	TFA-20-260-0320	<b>43942</b>	TFA-30-260-0360	<b>66480</b>
	360	TFA-15-260-0360	<b>44278</b>	TFA-20-260-0360	<b>43943</b>	TFA-30-260-0360	<b>65752</b>
	400	TFA-15-260-0400	<b>44279</b>	TFA-20-260-0400	<b>43944</b>	TFA-30-260-0400	<b>48410</b>



Höhe H mm	Länge L mm	Dicke 1,5 mm		Dicke 2 mm		Dicke 3 mm	
		Symbol	Produkt-Nr.	Symbol	Produkt-Nr.	Symbol	Produkt-Nr.
280	80			TFA-20-280-0080	<b>61368</b>	TFA-30-280-0080	<b>60718</b>
	120			TFA-20-280-0120	<b>61369</b>	TFA-30-280-0120	<b>60719</b>
	160			TFA-20-280-0160	<b>46943</b>	TFA-30-280-0160	<b>46944</b>
	200			TFA-20-280-0200	<b>49796</b>	TFA-30-280-0200	<b>60720</b>
	240			TFA-20-280-0240	<b>46601</b>	TFA-30-280-0240	<b>49520</b>
	280			TFA-20-280-0280	<b>61370</b>	TFA-30-280-0280	<b>60721</b>
	320			TFA-20-280-0320	<b>46604</b>	TFA-30-280-0320	<b>60722</b>
	360			TFA-20-280-0360	<b>46600</b>	TFA-30-280-0360	<b>46945</b>
300	400			TFA-20-280-0400	<b>62514</b>	TFA-30-280-0400	<b>46636</b>
	80			TFA-20-300-0080	<b>44064</b>	TFA-30-300-0080	<b>43738</b>
	120			TFA-20-300-0120	<b>62531</b>	TFA-30-300-0120	<b>48243</b>
	160			TFA-20-300-0160	<b>44065</b>	TFA-30-300-0160	<b>43740</b>
	200			TFA-20-300-0200	<b>44066</b>	TFA-30-300-0200	<b>48242</b>
	240			TFA-20-300-0240	<b>62532</b>	TFA-30-300-0240	<b>60668</b>
	280			TFA-20-300-0280	<b>46491</b>	TFA-30-300-0280	<b>46292</b>
	320			TFA-20-300-0320	<b>62545</b>	TFA-30-300-0320	<b>48244</b>
350	360			TFA-20-300-0360	<b>62546</b>	TFA-30-300-0360	<b>43745</b>
	400			TFA-20-300-0400	<b>62547</b>	TFA-30-300-0400	<b>43746</b>
	80			TFA-20-350-0080	<b>67058</b>	TFA-30-350-0080	<b>47002</b>
	120			TFA-20-350-0120	<b>67059</b>	TFA-30-350-0120	<b>46528</b>
	160			TFA-20-350-0160	<b>67060</b>	TFA-30-350-0160	<b>47003</b>
	200			TFA-20-350-0200	<b>67061</b>	TFA-30-350-0200	<b>46529</b>
	240			TFA-20-350-0240	<b>67062</b>	TFA-30-350-0240	<b>65808</b>
	280			TFA-20-350-0280	<b>67063</b>	TFA-30-350-0280	<b>47032</b>
400	320			TFA-20-350-0320	<b>67064</b>	TFA-30-350-0320	<b>47004</b>
	360			TFA-20-350-0360	<b>67065</b>	TFA-30-350-0360	<b>47005</b>
	400			TFA-20-350-0400	<b>67066</b>	TFA-30-350-0400	<b>46530</b>
	80			TFA-20-400-0080	<b>67067</b>	TFA-30-400-0080	<b>66923</b>
	120			TFA-20-400-0120	<b>67068</b>	TFA-30-400-0120	<b>64248</b>
	160			TFA-20-400-0160	<b>67069</b>	TFA-30-400-0160	<b>66484</b>
	200			TFA-20-400-0200	<b>67070</b>	TFA-30-400-0200	<b>67076</b>
	240			TFA-20-400-0240	<b>67071</b>	TFA-30-400-0240	<b>67077</b>
400	280			TFA-20-400-0280	<b>67072</b>	TFA-30-400-0280	<b>66485</b>
	320			TFA-20-400-0320	<b>67073</b>	TFA-30-400-0320	<b>64249</b>
	360			TFA-20-400-0360	<b>67074</b>	TFA-30-400-0360	<b>66922</b>
	400			TFA-20-400-0400	<b>67075</b>	TFA-30-400-0400	<b>66359</b>

## ANKERHÖHE



Die Ankerhöhe ist abhängig von der Mindesteinbettungstiefe in der Fassadenschicht  $a_f$  und der Dicke der Dämmschicht (e) –Tabelle 14.

$$H \geq 2 \times a_f + e$$

$$a_i \geq a_f$$

Mindesteinbettungstiefe  $a_f$   
Mindestbetonabdeckung  $C_{nom}$

Schichtdicke der Fassade f [mm]	Dicke der Dämmung e = 30 – 240 mm	
	$a_f$ min [mm]	$C_{nom}$ min [mm]
60	50	10
≥ 70	55	15

Tabelle 13

f mm	Dicke der Dämmschicht e [mm]																	
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	140	160	180	200	240			
60	H = 150																	
60			H = 175															
60					H = 200													
60							H = 225											
60										H = 260		H = 260						
60													H = 280		H = 300			
60																H = 350		
≥70	H = 150																	
≥70			H = 175															
≥70					H = 200													
≥70							H = 225											
≥70										H = 240		H = 260						
≥70												H = 280						
≥70													H = 300		H = 335			
≥70																	H = 350	

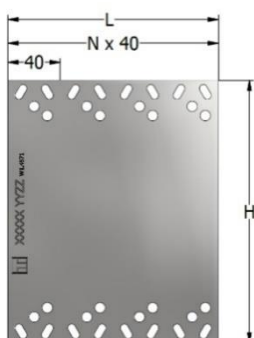
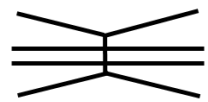
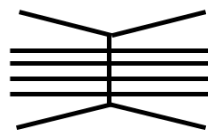
## EINBETTUNGSTIEFE DES ANKERS

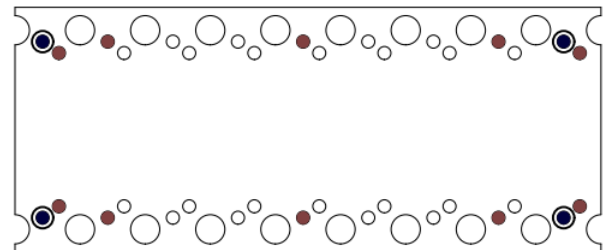
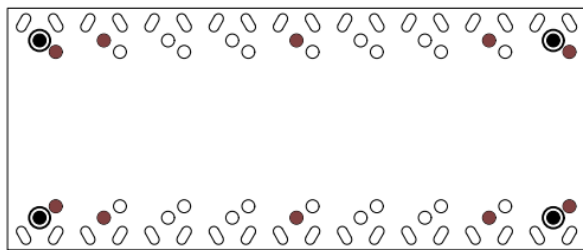
Die Mindesteinbettungstiefe für den TFA-Plattenanker beträgt ca. 50 mm. Eine tiefere Einbettung kann eine Erhöhung der Tragfähigkeit oder einen höheren Sicherheitsfaktor zur Vermeidung von Betonbruch bewirken. Die Verwendung des Plattenankers ist nicht durch die Dicke der Außenschicht beschränkt.

## VERANKERUNG IN BETON

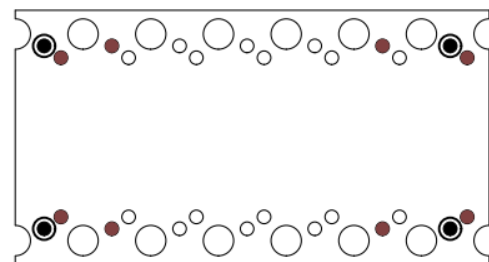
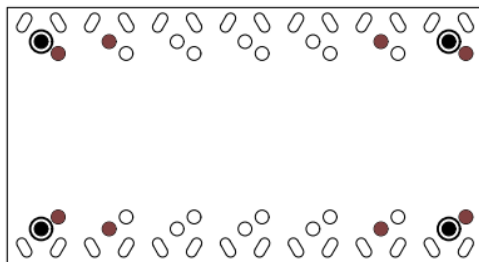
Die zur Verankerung des Plattenankers verwendeten Bewehrungsstäbe werden in die Rundlöcher an beiden Enden des Ankers eingesetzt. Die Verankerungsstäbe werden in der Fassadenschicht und in der Innenschicht eingebaut. Die Anzahl und die Länge der Verankerungsstäbe hängen von der Länge des Plattenankers ab - Tabelle 14.

Tabelle 14

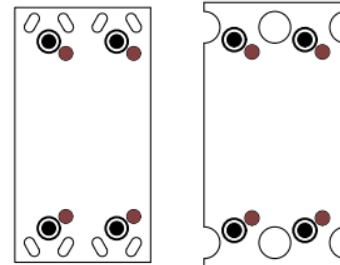
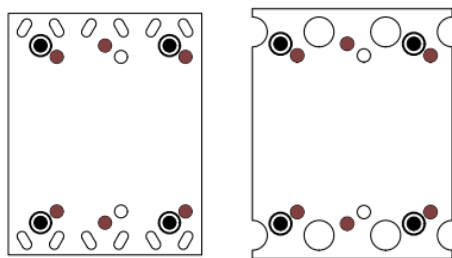
Plattenanker TFA	Ankerlänge L mm	Symbol	Verankerungsstäbe B500B
	80		2 x 4 Stäbe mit einem Durchmesser von 6 mm l = 400 mm
	120		2 x 5 Stäbe mit einem Durchmesser von 6 mm l = 400 mm
	160, 200, 240, 280		2 x 6 Stäbe mit einem Durchmesser von 6 mm l = 400 mm
	320, 360, 400		2 x 7 Stäbe mit einem Durchmesser von 6 mm l = 400 mm



**TFA L = 320 - 400 mm** 2 x 7 Stäbe mit 6 mm Durchmesser l = 400 mm



**TFA L=160 – 280 mm** 2 x 6 Stäbe mit 6 mm Durchmesser l = 400 mm



**TFA L=120 mm** 2 x 5 Stäbe mit 6 mm Durchmesser l = 400 mm

**TFA L= 80 mm** 2 x 4 Stäbe mit 6 mm Durchmesser l = 400 mm



Bewehrungsstab gebogen



Bewehrungsstab gerade

## LÄNGE DES PLATTENANKERS - TFA

Die Länge des TFA-Plattenankers hängt von der Last und der Dicke der Dämmschicht ab, wie in den Tabellen angegeben.

**Die zulässige Scherkraft  $V_{adm}$  (kN) auf den Plattenanker mit der Dicke  $t = 1,5, 2,0, 3,0$  mm bei einer dreischichtigen Sandwich-Platte und einer Fassadenschichtdicke  $f = 80$  mm ( $N_{Ed} \leq 5,7$  kN)**

Tabelle 15

t mm	e mm L mm	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	180
		1,5	80	7,3	6,9	6,5	6,1	5,3	4,3	3,4	2,6	1,8	0,7		
2,0	80				9,3	8,1	6,9	5,7	4,9	4,1	3,2	2,8	2,6	2,2	
3,0	80										6,3	6,2	5,9	5,7	5,4
1,5	120	11,5	10,9	10,4	10,0	9,3	8,5	7,7	6,9	4,9	3,5				
2,0	120				13,6	12,7	11,9	10,9	9,9	8,6	7,6	6,9	6,2	5,5	
3,0	120										9,0	8,9	8,5	8,1	7,7
1,5	160	15,5	15,0	14,4	13,9	13,2	12,6	11,7	10,7	9,2	6,9				
2,0	160				19,4	18,2	16,9	15,7	14,9	13,9	13,1	12,2	11,2	10,3	
3,0	160										13,1	12,7	12,2	11,5	9,5
1,5	200	19,7	19,2	18,5	18,0	17,3	16,6	15,8	14,6	13,0	10,5				
2,0	200				25,8	24,4	23,0	21,6	20,4	19,3	18,1	16,9	15,7	14,4	
3,0	200										18,1	17,6	16,7	15,8	14,9
1,5	240	23,9	23,4	22,7	22,0	21,3	20,5	19,8	18,6	16,9	14,3				
2,0	240				31,2	30,1	28,9	27,8	26,3	24,8	23,4	21,7	20,3	18,8	
3,0	240										23,9	23,5	22,4	21,2	20,0
1,5	280	28,1	27,4	26,7	26,1	25,4	24,6	23,9	22,5	20,4	18,5				
2,0	280				36,5	35,4	34,4	33,5	32,0	30,4	28,9	26,9	25,0	23,0	
3,0	280										31,3	30,5	29,0	27,5	26,3
1,5	320	32,3	31,6	30,9	30,2	29,4	28,6	27,8	26,6	25,0	22,8				
2,0	320				41,7	41,4	41,0	40,8	38,6	36,3	34,2	32,0	29,7	27,4	
3,0	320										39,7	38,7	36,9	35,0	33,1
1,5	360	36,3	35,8	35,1	34,4	33,6	32,8	31,7	30,5	29,0	27,0				
2,0	360				47,4	47,1	46,8	46,6	44,3	42,0	39,7	37,3	35,0	32,7	
3,0	360										49,4	47,9	45,6	43,2	40,8
1,5	400	40,5	40,0	39,3	38,6	37,7	36,7	35,6	34,4	33,1	31,2				
2,0	400				52,7	52,5	52,2	52,1	49,8	47,4	45,2	42,7	40,2	37,7	
3,0	400										60,2	58,3	55,5	52,7	49,8



Die zulässige Scherkraft  $V_{adm}$  (kN) auf den Plattenanker mit der Dicke  $t = 1,5, 2,0, 3,0$  mm bei einer dreischichtigen Sandwich-Platte und einer Fassadenschichtdicke  $f = 90$  mm ( $N_{Ed} \leq 7,8$ kN)

Tabelle 16

t mm	e mm		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	150	180	210	240	
	L mm																
1,5	80		6,8	6,2	5,8	5,1	4,3	3,6	2,6	1,2							
2,0						8,0	7,0	5,9	5,0	4,2	3,2	2,3					
3,0							8,1	7,6	7,2	6,6	6,3	5,9	5,5	4,7	4,3	3,1	2,2
1,5	120		10,8	10,5	9,6	9,0	8,4	7,4	6,5	5,4	3,2	1,4					
2,0						11,6	10,9	10,3	9,6	8,4	7,0	5,8	4,1				
3,0							11,9	11,2	10,5	9,9	9,3	8,8	8,2	7,0	6,2	5,7	3,4
1,5	160		15,1	14,6	13,8	13,0	12,3	11,5	10,5	9,2	7,4	4,5					
2,0						17,3	16,2	15,1	14,0	13,1	12,3	11,3	7,7				
3,0							17,6	16,5	15,3	14,2	13,5	12,7	12,0	10,3	9,0	8,1	7,3
1,5	200		19,3	18,5	17,8	17,0	16,3	15,5	14,6	13,1	11,2	8,2					
2,0						24,4	22,8	21,1	19,6	18,4	17,3	16,1	12,0				
3,0							24,8	23,2	21,6	20,0	18,9	18,0	16,9	14,3	12,8	11,5	10,1
1,5	240		23,6	22,7	21,9	21,2	20,3	19,6	18,6	17,1	15,3	12,2					
2,0						30,5	29,3	27,9	26,7	25,1	23,6	22,0	16,1				
3,0							33,8	31,5	29,3	27,0	25,7	24,3	23,0	20,1	17,6	15,5	14,0
1,5	280		27,8	27,0	26,2	25,2	24,3	23,5	22,7	20,4	18,9	16,2					
2,0						35,8	34,7	33,5	32,5	30,8	29,2	27,4	20,7				
3,0							44,6	41,6	38,7	35,8	34,0	32,1	30,4	25,9	23,0	20,3	18,2
1,5	320		31,7	31,1	30,4	29,4	28,5	27,7	26,6	25,0	23,1	20,5					
2,0						41,2	40,6	40,0	39,4	37,3	35,0	32,9	24,7				
3,0							56,7	53,1	49,5	45,9	43,5	40,9	38,5	33,2	29,0	25,9	23,4
1,5	360		35,9	35,4	34,4	33,6	32,4	31,7	30,5	29,0	27,1	25,0					
2,0						46,8	46,4	46,2	45,8	43,3	40,9	38,5	28,8				
3,0							70,6	66,2	61,8	57,4	54,3	51,0	47,9	41,6	36,5	32,4	29,2
1,5	400		40,2	39,4	38,5	37,8	36,9	35,6	34,4	33,1	31,1	29,0					
2,0						52,1	51,8	51,4	51,2	48,7	46,3	43,9	35,2				
3,0							81,0	77,2	73,3	69,5	65,9	62,4	58,7	50,6	44,3	39,8	35,8

Die zulässige Scherkraft  $V_{adm}$  (kN) auf den Plattenanker mit der Dicke  $t = 1,5, 2,0, 3,0$  mm bei einer dreischichtigen Sandwich-Platte und einer Fassadenschichtdicke  $f = 100$  mm ( $N_{Ed} \leq 9,3$  kN)

Tabelle 17

t mm	e mm		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	150	180	210	240	
	L mm																
1,5	80		6,3	5,9	4,7	4,6	3,6	2,6	1,6	0,3							
2,0					6,6	5,9	5,1	4,5	3,6	2,7	2,0						
3,0						6,9	6,3	5,9	5,4	5,1	4,9	4,5	3,6	3,4	2,8	0,8	
1,5	120		10,5	10,0	9,3	8,6	7,7	6,8	5,7	4,5	1,9						
2,0					10,4	9,7	9,0	8,2	7,3	6,2	3,8	3,6					
3,0					10,7	9,9	9,2	8,5	8,0	7,7	7,3	6,2	5,4	4,7	4,6		
1,5	160		14,7	14,0	13,2	12,6	11,6	10,7	9,7	8,2	6,5	3,1					
2,0					15,8	14,9	13,8	12,7	12,0	11,3	10,7	7,0	2,8				
3,0					16,1	15,0	13,9	12,8	12,2	11,5	10,8	9,2	8,1	7,2	6,5		
1,5	200		18,9	18,1	17,3	16,6	15,7	14,7	13,8	12,2	10,3	6,8					
2,0					22,5	21,2	19,8	18,4	17,3	16,2	15,1	11,2	6,6				
3,0					23,0	21,5	20,0	18,5	17,4	16,3	15,3	13,4	11,7	10,4	8,6		
1,5	240		23,0	22,3	21,3	20,7	19,7	18,8	17,8	16,2	15,1	11,2	6,6				
2,0					30,1	28,5	26,7	25,1	23,6	22,3	20,9	15,5	10,7				
3,0					33,1	30,5	28,1	25,5	24,4	23,5	21,2	18,4	16,2	14,4	13,0		
1,5	280		27,1	26,5	25,7	24,7	23,8	22,7	21,7	20,1	18,1	14,9					
2,0					35,1	34,6	33,8	33,2	30,9	28,8	26,5	20,1	14,7				
3,0					43,7	42,1	40,6	33,8	31,9	30,1	28,4	24,4	21,6	19,2	17,3		
1,5	320		31,3	30,6	29,8	28,8	27,8	26,7	25,7	24,0	22,1	19,0					
2,0					40,9	40,2	39,4	38,7	36,5	34,3	32,1	24,2	18,8				
3,0					56,4	52,1	47,8	43,5	41,2	39,0	36,7	31,3	27,5	24,6	22,3		
1,5	360		32,9	34,7	33,9	33,1	33,2	30,6	29,7	26,2	23,2						
2,0					46,3	45,9	45,9	45,1	42,5	40,0	37,4	29,4	23,0				
3,0					70,2	65,1	60,1	54,9	52,0	49,0	46,0	39,7	34,8	31,1	27,9		
1,5	400		39,7	38,9	38,1	37,0	36,0	34,8	33,5	31,9	30,2	27,5					
2,0					51,7	51,3	50,8	50,4	47,9	45,5	42,9	34,4	27,3				
3,0					81,0	76,4	71,8	67,2	63,6	60,1	56,6	48,7	42,8	38,2	34,3		

Die zulässige Scherkraft  $V_{adm}$  (kN) auf den Plattenanker mit der Dicke  $t = 1,5, 2,0, 3,0$  mm bei einer dreischichtigen Sandwich-Platte und einer Fassadenschichtdicke  $f = 120$  mm ( $N_{Ed} \leq 12,7$  kN)

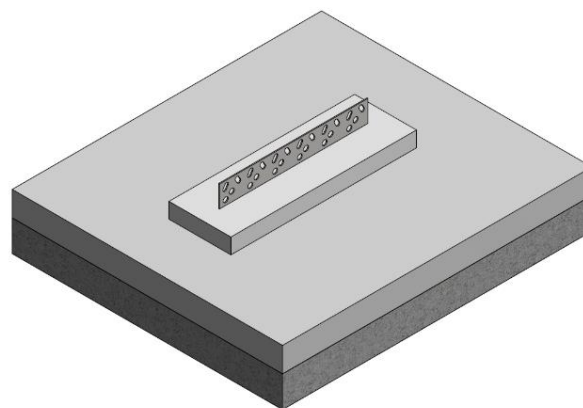
Tabelle 18

t mm	e mm		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	150	180	210	240	
	L mm																
1,5	80																
2,0																	
3,0																	
1,5	120		5,4	5,1	4,5	3,4	3,2	3,1	2,7	2,6							
2,0						3,4	3,2	3,1	2,7	2,6	2,4	2,3	1,9				
3,0							3,5	3,5	3,4	3,1	3,1	3,0	2,7	2,3	2,3	2,0	1,5
1,5	160		13,1	12,0	10,8	9,5	8,9	8,4	7,7	6,5	4,3	0,4					
2,0						9,5	8,9	8,4	7,8	7,3	6,9	6,3	4,6				
3,0							9,6	9,0	8,5	8,1	7,6	7,2	6,6	5,5	5,1	4,5	4,1
1,5	200		18,2	17,3	16,6	15,5	14,3	12,2	10,5	6,8	4,1						
2,0						16,2	15,3	14,2	13,2	12,4	11,7	10,9	8,6				
3,0							16,3	15,4	14,3	13,5	12,7	11,9	11,1	9,6	8,6	7,6	6,8
1,5	240		22,3	21,6	20,4	19,3	18,2	17,3	16,2	14,2	11,6	7,8					
2,0						24,0	22,4	20,9	19,4	18,5	17,7	16,5	13,1				
3,0							24,3	23,0	21,6	20,3	19,0	18,0	16,7	14,2	12,6	11,5	10,1
1,5	280		26,6	25,7	24,8	23,8	22,3	21,2	20,3	18,2	15,7	12,2					
2,0						33,9	31,9	29,7	27,4	26,1	24,7	23,1	17,6				
3,0							34,3	32,1	30,0	27,7	26,3	25,0	23,5	20,3	17,6	16,2	14,2
1,5	320		30,4	29,8	29,0	27,7	26,6	25,0	24,2	22,3	19,7	16,2					
2,0						40,0	38,9	37,8	36,7	34,6	32,4	30,2	21,5				
3,0							45,9	42,9	40,1	37,1	35,2	33,2	31,3	27,0	23,6	21,3	18,9
1,5	360		35,0	34,0	33,1	31,9	30,6	29,2	28,1	26,3	23,8	20,5					
2,0						45,5	44,8	44,3	43,6	41,0	38,3	35,8	26,7				
3,0							59,4	55,6	51,7	47,9	45,5	42,9	40,5	35,1	30,8	27,4	24,3
1,5	400		39,2	38,2	37,3	36,2	34,8	33,3	32,0	30,1	27,8	24,8					
2,0						50,8	50,2	49,7	49,1	46,6	43,9	41,2	32,1				
3,0							74,3	69,5	64,8	60,1	57,0	53,7	50,6	43,9	38,3	34,4	30,4

**Zulässiger Abstand „S“ (m) zwischen dem Plattenanker TFA und dem Verankerungszentrum (Drehpunkt) für Anker mit der Dicke  $t = de$  1,5, 2,0, 3,0 mm bei einer drei- oder vierschichtigen Sandwich-Platte mit einer Fassadenschichtdicke  $f \leq 120$  mm**

Tabelle 19

t mm	e mm		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	150	180	210	240	
	L mm																
1,5	80		2,0	3,3	3,5	3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6					
2,0					3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6						
3,0						3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2	
1,5	120		2,0	3,3	3,5	3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6					
2,0					3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6	7,0					
3,0						3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2	
1,5	160		2,0	3,3	3,5	3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6					
2,0					3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6	7,0					
3,0						3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2	
1,5	200		2,0	3,3	3,5	3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6					
2,0					3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6	7,0					
3,0						3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2	
1,5	240		2,0	3,3	3,5	3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6					
2,0					3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6	7,0					
3,0						3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2	
1,5	280		2,0	3,3	3,5	3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6					
2,0					3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6	7,0					
3,0						3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2	
1,5	320		2,0	3,3	3,5	3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6					
2,0					3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6	7,0					
3,0						3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2	
1,5	360		2,0	3,3	3,5	3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6					
2,0					3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6	7,0					
3,0						3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2	
1,5	400		2,0	3,3	3,5	3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6					
2,0					3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6	7,0					
3,0						3,6	3,6	3,7	4,2	4,6	5,1	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2	



Die maximal zulässigen Werte für den Abstand zwischen dem Plattenanker und dem Verankerungszentrum in der Sandwich-Platte sind in der obigen Tabelle (Tabelle 19) angegeben. Wird dieser Wert überschritten, muss die Beweglichkeit des Plattenankers durch Anbringen eines zusätzlichen Dämmstreifens in der Verankerungszone sichergestellt werden. Dadurch erhöht sich die Dicke der Dämmschicht, so dass S größer sein kann als in der Tabelle angegeben.

## EINBAU VON PLATTENANKERN TFA IN SANDWICH-PLATTEN

Tabelle 20 - Erste Variante

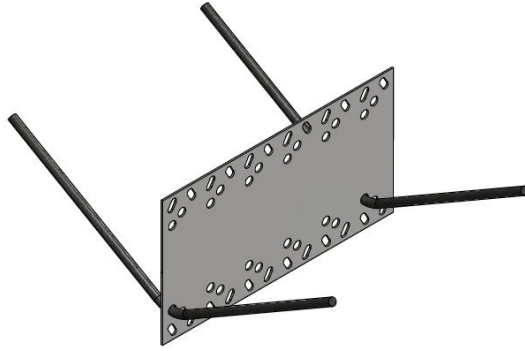
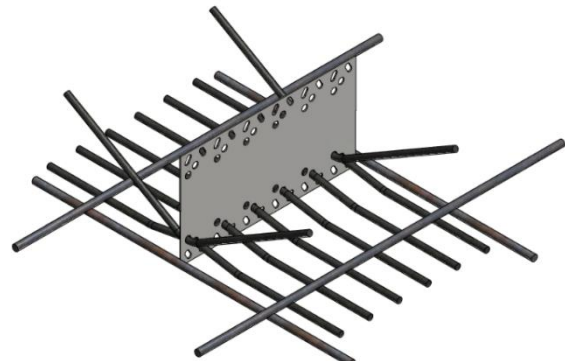
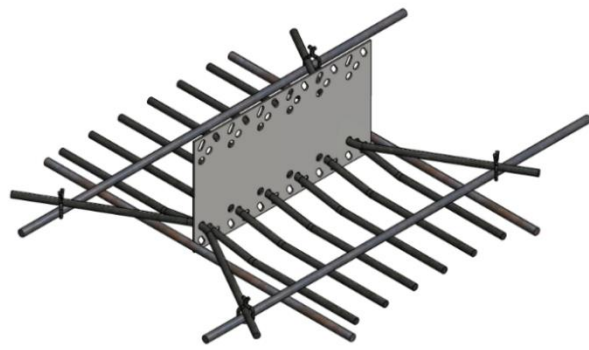
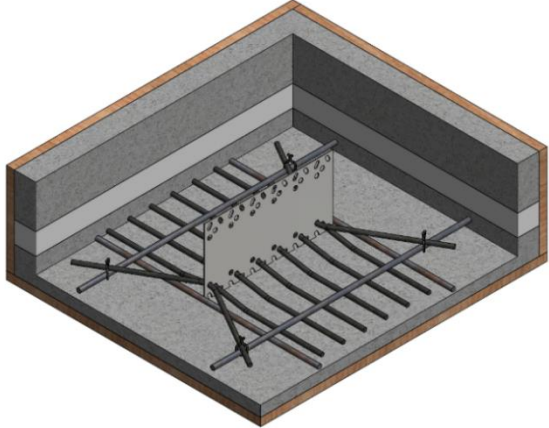
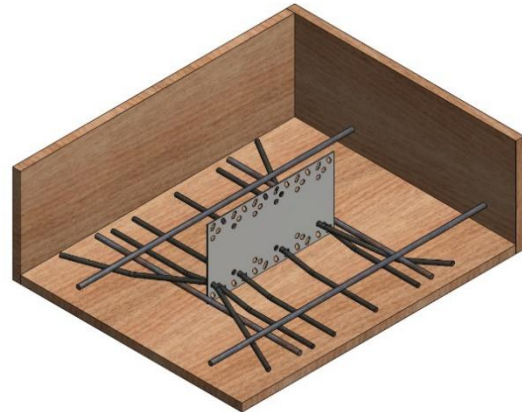
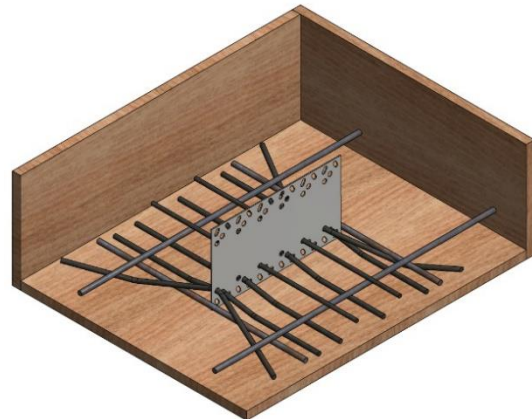
<p>1. Zwei um 30° gebogene Stäbe werden in die äußeren Löcher der oberen Bodenreihe von Rundlöchern eingesetzt.</p>	
<p>2. Der Anker wird dann an der angegebenen Stelle der Mattenbewehrung angebracht. Die geraden Verankerungsstäbe werden durch die untere Bodenreihe von Rundlöchern unterhalb der unteren Höhe der Bewehrungsmatte eingeführt.</p>	
<p>3. Die gebogenen Verankerungsstäbe werden anschließend in die horizontale Position gedreht. Die Stabenden werden mit Bindedraht an der Bewehrungsmatte befestigt.</p>	
<p>4. Die komplette Bewehrung mit TFA-Anker wird dann in die Schalung eingebracht. Anschließend wird der Beton für die äußere Schicht gegossen, die Dämmschicht wird aufgebracht, die Bewehrungsmatten für die innere Schicht werden verlegt und die Verankerungsstäbe für die obere Reihe von Rundlöchern werden eingesetzt.</p> <p>5. Ersetzen Sie jeden durchgeschnittenen Bewehrungsmattenstab durch eine zusätzliche Bewehrung mit demselben Querschnitt.</p> <p>6. Danach gießen Sie den Beton für die innere Schicht.</p>	

Tabelle 21 - Zweite Variante

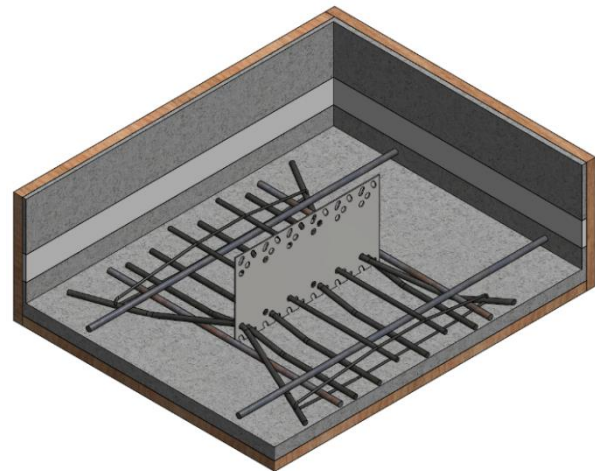
1. In diesem Fall wird die Bewehrungsmatte bereits in die Schalung eingelegt. Ein Teil der Verankerungsstäbe wird in die untere Bodenreihe von Rundlöchern unterhalb der unteren Höhe der Bewehrungsmatte eingesetzt.



2. Der Rest der Verankerungsstäbe wird durch die obere Bodenreihe von Rundlöchern über der Bewehrungsmatte eingeführt.

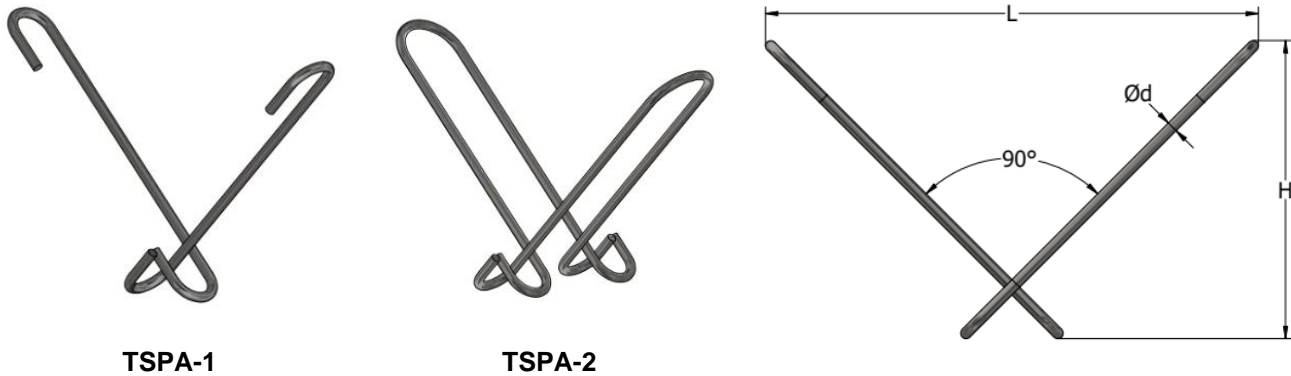


3. Diese Stäbe werden dann fest mit der Bewehrungsmatte verbunden. Anschließend wird der Beton für die äußere Schicht gegossen, die Dämmschicht wird aufgebracht, die Bewehrungsmatten für die innere Schicht werden verlegt und die Verankerungsstäbe für die obere Reihe von Rundlöchern werden eingesetzt.
4. Ersetzen Sie jeden durchgeschnittenen Bewehrungsmattenstab durch eine zusätzliche Bewehrung mit demselben Querschnitt.
5. Danach gießen Sie den Beton für die innere Schicht.



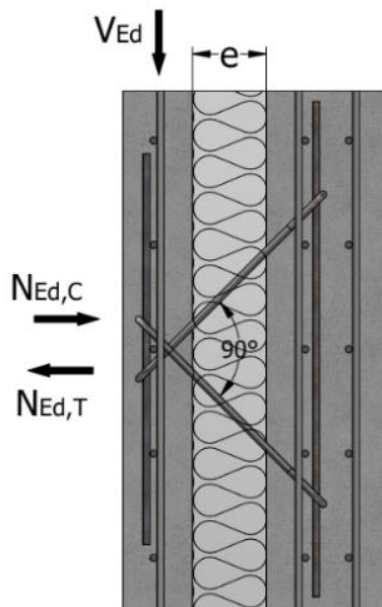
## TSPA SANDWICH-PLATTENANKER

Sandwich-Plattenanker TSPA-1 und TSPA-2 werden als lasttragende Anker verwendet. Es handelt sich um V-förmige Anker aus Edelstahlraht W1.4571 - AISI 316Ti - C700 oder W1.4401 - AISI 316 - C700, mit Drahtdurchmessern von 5 mm, 6,5 mm, 8,5 mm und 10 mm. Die gebogenen Enden dienen zur Verankerung im Beton und zur Fixierung der Bewehrungsstäbe.



TSPA-1

TSPA-2



Die Belastung der TSPA-Anker hängt vom Eigengewicht der Fassade, der Windlast und der temperaturbedingten Verformung ab.

### **Bemessungswert der Einwirkungen:**

$N_{Ed,C}$  – Bemessungswert der Druckbelastung

$N_{Ed,T}$  – Bemessungswert der Zugbelastung

$V_{Ed}$  – Bemessungswert der einwirkenden Scherbelastung

Die zulässige Tragfähigkeit ist abhängig vom Ankertyp, der Dicke der Dämmschicht (e) und den tatsächlichen Horizontallasten.

### Einbau von TSPA-Ankern

#### Qualität des Betons:

Fassadenschicht  $\geq$  C30/37

Lasttragende Schicht  $\geq$  C30/37

#### Bewehrung:

Bewehrungsmatte B500B

Bewehrungsstab B500B

#### Mindestbewehrung der Fassadenschicht

Quadratische Bewehrungsmatte 1,3  $\text{cm}^2/\text{m}$

Tabelle 22

Stabdurchmesser mm	TSPA-1	Produkt-Nr.	TSPA-2	Produkt-Nr.	Höhe H mm	Länge L mm
5	TSPA-1-050 -160	<b>47035</b>	TSPA-2-050 -160	<b>47051</b>	160	265
	TSPA-1-050 -180	<b>47036</b>	TSPA-2-050 -180	<b>47052</b>	180	305
	TSPA-1-050 -200	<b>65852</b>	TSPA-2-050 -200	<b>65925</b>	200	345
6,5	TSPA-1-070 -160	<b>65909</b>	TSPA-2-070 -160	<b>65926</b>	160	260
	TSPA-1-070 -180	<b>65910</b>	TSPA-2-070 -180	<b>65927</b>	180	300
	TSPA-1-070 -200	<b>65911</b>	TSPA-2-070 -200	<b>65928</b>	200	340
	TSPA-1-070 -220	<b>65912</b>	TSPA-2-070 -220	<b>65929</b>	220	380
	TSPA-1-070 -240	<b>65913</b>	TSPA-2-070 -240	<b>65930</b>	240	420
	TSPA-1-070 -260	<b>65914</b>	TSPA-2-070 -260	<b>65931</b>	260	460
8,5	TSPA-1-090 -220	<b>65915</b>	TSPA-2-090 -220	<b>65936</b>	220	375
	TSPA-1-090 -240	<b>65916</b>	TSPA-2-090 -240	<b>65937</b>	240	415
	TSPA-1-090 -260	<b>65917</b>	TSPA-2-090 -260	<b>65938</b>	260	455
	TSPA-1-090 -280	<b>65918</b>	TSPA-2-090 -280	<b>65939</b>	280	495
	TSPA-1-090 -300	<b>65919</b>	TSPA-2-090 -300	<b>65940</b>	300	535
	TSPA-1-090 -320	<b>65920</b>	TSPA-2-090 -320	<b>65941</b>	320	575
	TSPA-1-090 -340	<b>65921</b>	TSPA-2-090 -340	<b>65942</b>	340	615
	TSPA-1-090 -360	<b>65922</b>	TSPA-2-090 -360	<b>65943</b>	360	655
10	TSPA-1-100 -340	<b>47049</b>	TSPA-2-100 -340	<b>47065</b>	340	610
	TSPA-1-100 -360	<b>47050</b>	TSPA-2-100 -360	<b>47066</b>	360	650
	TSPA-1-100 -380	<b>65944</b>	TSPA-2-100 -380	<b>65932</b>	380	690
	TSPA-1-100 -400	<b>65945</b>	TSPA-2-100 -400	<b>65933</b>	400	730
	TSPA-1-100 -420	<b>65946</b>	TSPA-2-100 -420	<b>65934</b>	420	770
	TSPA-1-100 -440	<b>65947</b>	TSPA-2-100 -440	<b>65935</b>	440	810



Die Mindesteinbettungstiefe der TSPA-Sandwich-Plattenanker „ $a_f$ “ in der Fassadenschicht und „ $a_i$ “ in der Tragschicht ist abhängig vom Durchmesser des Ankers.

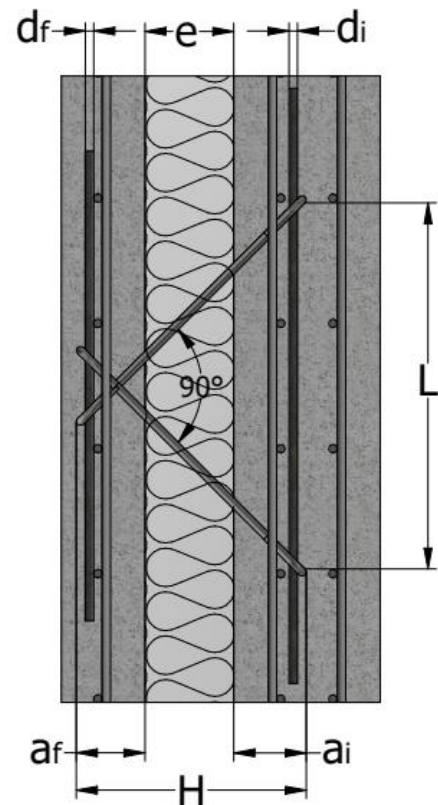
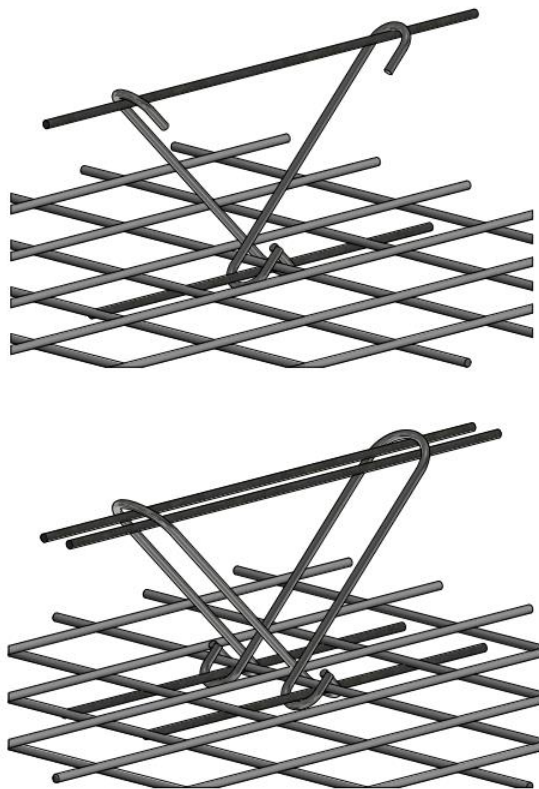
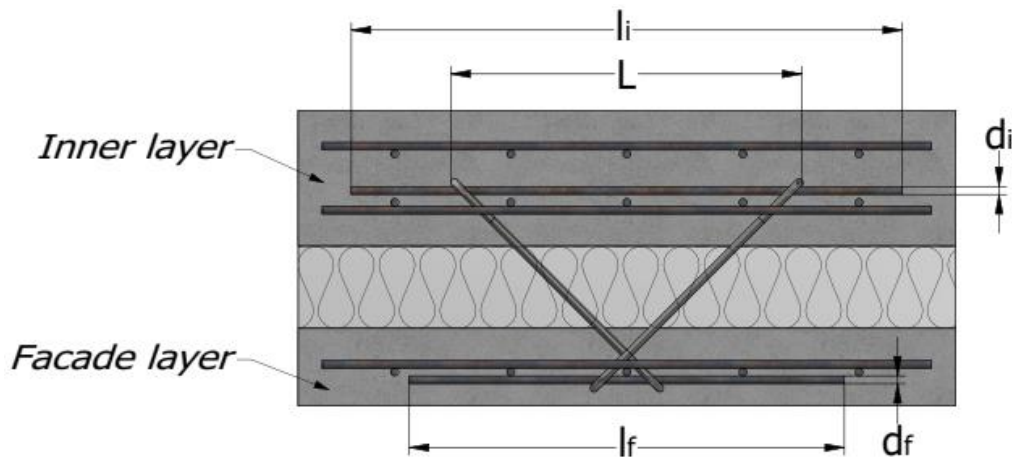


Tabelle 23

Mindesteinbettungstiefe $a_f$ und $a_i$ . Berechnung der Ankerhöhe H					
Typ		TSPA-1-050 TSPA-2-050	TSPA-1-070 TSPA-2-070	TSPA-1-090 TSPA-2-090	TSPA-1-100 TSPA-2-100
Durchmesser Edelstahlstab		Ø5	Ø6,5	Ø8,5	Ø10
Dicke der Dämmung [mm]	<b>e</b>	30-70	40-150	60-250	200-300
Einbettungstiefe in der Fassadenschicht [mm]	<b><math>a_f</math></b>	≥49	≥50	≥53	≥54
Einbettungstiefe in der Innenschicht [mm]	<b><math>a_i</math></b>	≥55	≥55	≥55	≥55
Ankerhöhe [mm]	<b>H</b>	$a_f + e + a_i$	$a_f + e + a_i$	$a_f + e + a_i$	$a_f + e + a_i$
Dicke der Fassade [mm]	<b>f</b>	≥60	≥60	≥60	≥60

Die zusätzliche Bewehrung für die Anker TSPA-01 und TSPA-02 in der Fassadenschicht und der lasttragenden Schicht ist in Tabelle 24 angegeben.



Die Länge und der Durchmesser der Bewehrungsstäbe sind abhängig von den Abmessungen der TSPA-Anker

Tabelle 24

Abmessungen der Zusatzbewehrung [mm]					
Typ		TSPA-1-050	TSPA-1-070	TSPA-1-090	TSPA-1-100
Stabdurchmesser [mm]	$d_f$	1 x Ø 8	1 x Ø 8	1 x Ø 8	1 x Ø 8
Stablänge [mm]	$l_f$	450	450	700	700
Stabdurchmesser [mm]	$d_i$	1 x Ø 8	1 x Ø 8	1 x Ø 10	1 x Ø 10
Stablänge [mm]	$l_i$	700	700	700*	700*
Typ		TSPA-2-050	TSPA-2-070	TSPA-2-090	TSPA-2-100
Stabdurchmesser [mm]	$d_f$	2 x Ø 8	2 x Ø 8	2 x Ø 8	2 x Ø 8
Stablänge [mm]	$l_f$	450	450	700	700
Stabdurchmesser [mm]	$d_i$	2 x Ø 8	2 x Ø 8	2 x Ø 10	2 x Ø 10
Stablänge [mm]	$l_i$	700	700	700*	700*
Hinweis: * für Ankermaß $L > 500$ mm $l_i = 900$ mm, für $L > 800$ mm $l_i = 1100$ mm, L-Werte - siehe Tabelle 22					

Die zulässige Scherkraft  $V_{adm}$  (kN) auf den TSPA-Anker mit einem Durchmesser von 5 mm bei einer dreischichtigen Sandwich-Platte und einer Fassadenschichtdicke  $60 \text{ mm} \leq f \leq 100 \text{ mm}$ ,  $2,4 \text{ kN} \leq N_{Ed} \leq 8,3 \text{ kN}$

Tabelle 25

TSPA	Produkt-Nr.	H mm	L mm	e mm		40	50	60	70
				f mm					
TSPA-1-050 -160	47035	160	265	60		3,7	3,2		
				70		3,7	3,2		
				80		3,7			
				90		3,7			
TSPA-1-050 -180	47036	180	305	60				2,8	2,4
				70				2,8	2,4
				80			3,2	2,8	
				90			3,2	2,8	
				100	3,7	3,2			
TSPA-2-050 -160	47051	160	265	60		8,3	7,3		
				70		8,3	7,3		
				80		8,3			
				90		8,3			
TSPA-2-050 -180	47052	180	305	60				6,4	5,7
				70				6,4	5,7
				80			7,3	6,4	
				90			7,3	6,4	
				100	8,3	7,3			

Tabelle 26 - Höchstmaß für den Abstand zwischen dem TSPA-Anker und dem Verankerungszentrum (Drehpunkt)

f mm		Dicke der Dämmschicht e mm			
		40	50	60	70
60	TSPA-Ø - H	5-160		5-180	
	Smax mm	870	1280	1770	2330
70	TSPA-Ø - H	5-160		5-180	
	Smax mm	870	1280	1770	2330
80	TSPA-Ø - H	5-160	5-180		
	Smax mm	870	1280	1770	
90	TSPA-Ø - H	5-160	5-180		
	Smax mm	870	1280	1770	
100	TSPA-Ø - H	5-180			
	Smax mm	870	1280		

Die zulässige Kraft  $V_{adm}$  (kN) auf den TSPA-1-Anker mit einem Durchmesser von 6,5 mm bei einer dreischichtigen Sandwich-Platte und einer Fassadenschichtdicke  $60 \text{ mm} \leq f \leq 100 \text{ mm}$ ,  $3,7 \text{ kN} \leq N_{Ed} \leq 12 \text{ kN}$

Tabelle 27

TSPA	Art. Nr.	H mm	L mm	e mm		40	50	60	70	80	90	100	110
				f mm									
TSPA-1-070-160	65909	160	260	60		5,5	5,5						
				70		5,5	5,5						
				80		5,5							
				90		5,5							
TSPA-1-070-180	65910	180	300	60				5,5	5,5				
				70				5,5	5,5				
				80			5,5	5,5					
				90			5,5	5,5					
				100		5,5	5,5						
TSPA-1-070-200	65911	200	340	60						5,5	5,3		
				70						5,5	5,3		
				80						5,5	5,5		
				90						5,5	5,5		
				100						5,5	5,5		
TSPA	Art. Nr.	H mm	L mm	e mm		80	90	100	110	120	130	140	150
f mm													
TSPA-1-070-220	65912	220	380	60					4,8	4,4			
				70					4,8	4,4			
				80			5,3	4,8					
				90			5,3	4,8					
				100		5,5	5,3						
TSPA-1-070-240	65913	240	420	60						4,0	3,7		
				70						4,0	3,7		
				80					4,4	4,0			
				90					4,4	4,0			
				100					4,8	4,4			
TSPA-1-070-260	65914	260	460	60								3,3	3,0
				70								3,3	3,0
				80							3,7	3,3	
				90							3,7	3,3	
				100							4,0	3,7	

Tabelle 28 - Höchstmaß für den Abstand zwischen dem TSPA-Anker und dem Verankerungszentrum (Drehpunkt)

f mm		Dicke der Dämmschicht e mm											
		40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
60	TSPA-Ø - H	1-070-160		1-070-180		1-070-200		1-070-220		1-070-240		1-070-260	
	Smax mm	730	1060	1440	1890	2400	2970	3600	4000	4000	4000	4000	4000
70	TSPA-Ø - H	1-070-160		1-070-180		1-070-200		1-070-220		1-070-240		1-070-260	
	Smax mm	730	1060	1440	1890	2400	2970	3600	4000	4000	4000	4000	4000
80	TSPA-Ø - H	1-070-160	1-070-180		1-070-200		1-070-220		1-070-240		1-070-260		
	Smax mm	730	1060	1440	1890	2400	2970	3600	4000	4000	4000	4000	
90	TSPA-Ø - H	1-070-160	1-070-180		1-070-200		1-070-220		1-070-240		1-070-260		
	Smax mm	730	1060	1440	1890	2400	2970	3600	4000	4000	4000	4000	
100	TSPA-Ø - H	1-070-180		1-070-200		1-070-220		1-070-240		1-070-260			
	Smax mm	730	1060	1440	1890	2400	2970	3600	4000	3600	4000		

Die zulässige Kraft  $V_{adm}$  (kN) auf den TSPA-2-Anker mit einem Durchmesser von 6,5 mm bei einer dreischichtigen Sandwich-Platte und einer Fassadenschichtdicke  $60 \text{ mm} \leq f \leq 100 \text{ mm}$ ,  $3,7 \text{ kN} \leq N_{Ed} \leq 12 \text{ kN}$

Tabelle 29

TSPA	Art. Nr.	H mm	L mm	e mm		40	50	60	70	80	90	100	110	
				f mm										
TSPA-2-070-160	65926	160	260	60		12,0	12,0							
				70		12,0	12,0							
				80		12,0								
				90		12,0								
TSPA-2-070-180	65927	180	300	60				12,0	12,0					
				70				12,0	12,0					
				80			12,0	12,0						
				90			12,0	12,0						
				100	12,0	12,0								
TSPA-2-070-200	65928	200	340	60						12,0	11,6			
				70						12,0	11,6			
				80					12,0	12,0				
				90					12,0	12,0				
				100					12,0	12,0				
TSPA	Art. Nr.	H mm	L mm	e mm		80	90	100	110	120	130	140	150	
f mm														
TSPA-2-070-220	65929	220	380	60				10,7	9,8					
				70				10,7	9,8					
				80			11,6	10,7						
				90			11,6	10,7						
				100	12,0	11,6								
TSPA-2-070-240	65930	240	420	60						9,0	8,3			
				70						9,0	8,3			
				80					9,8	9,0				
				90					9,8	9,0				
				100					10,7	9,8				
TSPA-2-070-260	65931	260	460	60								7,6	7,0	
				70									7,6	7,0
				80								8,3	7,6	
				90								8,3	7,6	
				100								4,0	8,3	

Tabelle 30 - Höchstmaß für den Abstand zwischen dem TSPA-Anker und dem Verankerungszentrum (Drehpunkt)

f mm		Dicke der Dämmschicht e mm											
		40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
60	TSPA-Ø - H	2-070-160		2-070-180		2-070-200		2-070-220		2-070-240		2-070-260	
	S <sub>max</sub> mm	730	1060	1440	1890	2400	2970	3600	4000	4000	4000	4000	4000
70	TSPA-Ø - H	2-070-160		2-070-180		2-070-200		2-070-220		2-070-240		2-070-260	
	S <sub>max</sub> mm	730	1060	1440	1890	2400	2970	3600	4000	4000	4000	4000	4000
80	TSPA-Ø - H	2-070-160	2-070-180		2-070-200		2-070-220		2-070-240		2-070-260		
	S <sub>max</sub> mm	730	1060	1440	1890	2400	2970	3600	4000	4000	4000	4000	
90	TSPA-Ø - H	2-070-160	2-070-180		2-070-200		2-070-220		2-070-240		2-070-260		
	S <sub>max</sub> mm	730	1060	1440	1890	2400	2970	3600	4000	4000	4000	4000	
100	TSPA-Ø - H	2-070-180		2-070-200		2-070-220		2-070-240		2-070-260			
	S <sub>max</sub> mm	730	1060	1440	1890	2400	2970	3600	4000	3600	4000		

Die zulässige Scherkraft  $V_{adm}$  (kN) auf den TSPA-1-Anker mit einem Durchmesser von 8,5 mm bei einer dreischichtigen Sandwich-Platte und einer Fassade-schichtdicke  $60 \text{ mm} \leq f \leq 100 \text{ mm}$ ,  $4,6 \text{ kN} \leq N_{Ed} \leq 14 \text{ kN}$

Tabelle 31

TSPA	Art. Nr.	H mm	L mm	e mm		80	90	100	110	120	130	140	150	
				f mm										
TSPA-1-090-220	65915	220	375	60				6,7	6,7					
				70		6,7	6,7							
				80		6,7	6,7							
				90	6,7	6,7								
				100	6,7	6,7								
TSPA-1-090-240	65916	240	415	60						6,7	6,7			
				70				6,7	6,7					
				80				6,7	6,7					
				90			6,7	6,7						
				100			6,7	6,7						
TSPA-1-090-260	65917	260	455	60								6,7	6,7	
				70							6,7	6,7		
				80							6,7	6,7		
				90							6,7	6,7		
				100							6,7	6,7		
TSPA	Art. Nr.	H mm	L mm	e mm		140	150	160	170	180	190	200	210	
f mm														
TSPA-1-090-280	65918	280	495	60				6,4	6,0					
				70		6,7	6,4							
				80		6,7	6,4							
				90	6,7	6,7								
				100	6,7	6,7								
TSPA-1-090-300	65919	300	535	60						5,6	5,3			
				70					6,0	5,6				
				80					6,0	5,6				
				90			6,4	6,0						
				100			6,4	6,0						
TSPA-1-090-320	65920	320	575	60								5,0	4,6	
				70								5,3	5,0	
				80								5,3	5,0	
				90							5,6	5,3		
				100							5,6	5,3		

Tabelle 32- Höchstmaß für den Abstand zwischen dem TSPA-Anker und dem Verankerungszentrum (Drehpunkt)

f mm		Dicke der Dämmschicht e mm													
		80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
60	TSPA-Ø - H			1-090-220		1-090-240		1-090-260		1-090-280		1-090-300		1-090-320	
	Smax mm			3030	3610	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
70	TSPA-Ø - H			1-090-220		1-090-240		1-090-260		1-090-280		1-090-300		1-090-320	
	Smax mm			2510	3030	3610	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	
80	TSPA-Ø - H			1-090-220		1-090-240		1-090-260		1-090-280		1-090-300		1-090-320	
	Smax mm			2510	3030	3610	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	
90	TSPA-Ø - H			1-090-220		1-090-240		1-090-260		1-090-280		1-090-300		1-090-320	
	Smax mm	2040	2510	3030	3610	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000		
100	TSPA-Ø - H			1-090-220		1-090-240		1-090-260		1-090-280		1-090-300		1-090-320	
	Smax mm	2040	2510	3030	3610	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000		

Die zulässige Scherkraft  $V_{adm}$  (kN) auf den TSPA-2-Anker mit einem Durchmesser von 8,5 mm bei einer dreischichtigen Sandwich-Platte und einer Fassadenschichtdicke  $60 \text{ mm} \leq f \leq 100 \text{ mm}$ ,  $4,6 \text{ kN} \leq N_{Ed} \leq 14 \text{ kN}$

Tabelle 33

TSPA	Art. Nr.	H mm	L mm	e mm		80	90	100	110	120	130	140	150	
				f mm										
TSPA-2-090-220	65936	220	375	60				14,0	14,0					
				70		14,0	14,0							
				80		14,0	14,0							
				90	14,0	14,0								
				100	14,0	14,0								
TSPA-2-090-240	65937	240	415	60						14,0	14,0			
				70					14,0	14,0				
				80					14,0	14,0				
				90				14,0	14,0					
				100				14,0	14,0					
TSPA-2-090-260	65938	260	455	60								14,0	14,0	
				70							14,0	14,0		
				80							14,0	14,0		
				90							14,0	14,0		
				100							14,0	14,0		
TSPA	Art. Nr.	H mm	L mm	e mm		140	150	160	170	180	190	200	210	
f mm														
TSPA-2-090-280	65939	280	495	60				13,9	13,1					
				70			14,0	13,9						
				80			14,0	13,9						
				90	14,0	14,0								
				100	14,0	14,0								
TSPA-2-090-300	65940	300	535	60						12,3	11,6			
				70						13,1	12,3			
				80						13,1	12,3			
				90					13,9	13,1				
				100					13,9	13,1				
TSPA-2-090-320	65941	320	575	60								10,9	10,2	
				70								11,6	10,9	
				80								11,6	10,9	
				90							12,3	11,6		
				100							12,3	11,6		

Tabelle 34- Höchstmaß für den Abstand zwischen dem TSPA-Anker und dem Verankerungszentrum (Drehpunkt)

f mm		Dicke der Dämmschicht e mm													
		80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210
60	TSPA-Ø - H			2-090-220		2-090-240		2-090-260		2-090-280		2-090-300		2-090-320	
	Smax mm			3030	3610	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
70	TSPA-Ø - H			2-090-220		2-090-240		2-090-260		2-090-280		2-090-300		2-090-320	
	Smax mm			2510	3030	3610	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	
80	TSPA-Ø - H			2-090-220		2-090-240		2-090-260		2-090-280		2-090-300		2-090-320	
	Smax mm			2510	3030	3610	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	
90	TSPA-Ø - H			2-090-220		2-090-240		2-090-260		2-090-280		2-090-300		2-090-320	
	Smax mm	2040	2510	3030	3610	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000		
100	TSPA-Ø - H			2-090-220		2-090-240		2-090-260		2-090-280		2-090-300		2-090-320	
	Smax mm	2040	2510	3030	3610	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000		

Die zulässige Scherkraft  $V_{adm}$  (kN) auf den TSPA-Anker mit einem Durchmesser von 10 mm bei einer dreischichtigen Sandwich-Platte und einer Fassadenschichtdicke  $60 \text{ mm} \leq f \leq 100 \text{ mm}$ ,  $6,7 \text{ kN} \leq N_{Ed} \leq 14 \text{ kN}$

Tabelle 35

TSPA	Produkt-Nr.	H mm	L mm	e mm		200	210	220	230	240	250
				f mm							
TSPA-1-100 -340	47049	340	610	60				6,7	6,7		
				70			6,7	6,7			
				80			6,7	6,7			
				90	6,7	6,7					
				100	6,7	6,7					
TSPA-1-100 -360	47050	360	650	60						6,7	6,7
				70				6,7	6,7		
				80				6,7	6,7		
				90			6,7	6,7			
				100			6,7	6,7			
TSPA-2-100 -340	47065	340	610	60				14,0	14,0		
				70			14,0	14,0			
				80			14,0	14,0			
				90	14,0	14,0					
				100	14,0	14,0					
TSPA-2-100 -360	47066	360	650	60						14,0	13,8
				70				14,0	14,0		
				80				14,0	14,0		
				90			14,0	14,0			
				100			14,0	14,0			

Tabelle 36- Höchstmaß für den Abstand zwischen dem TSPA-Anker und dem Verankerungszentrum (Drehpunkt)

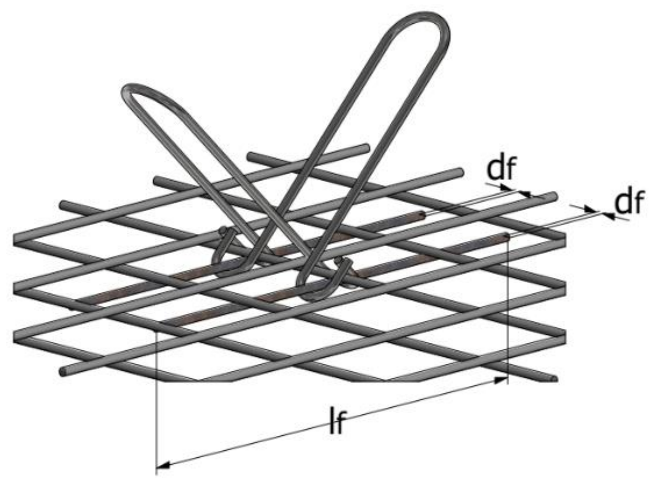
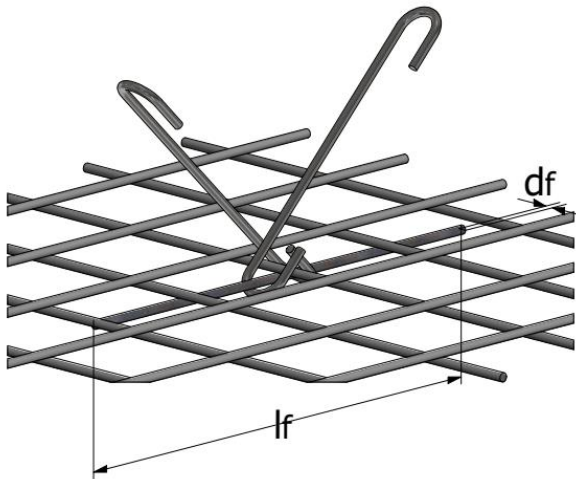
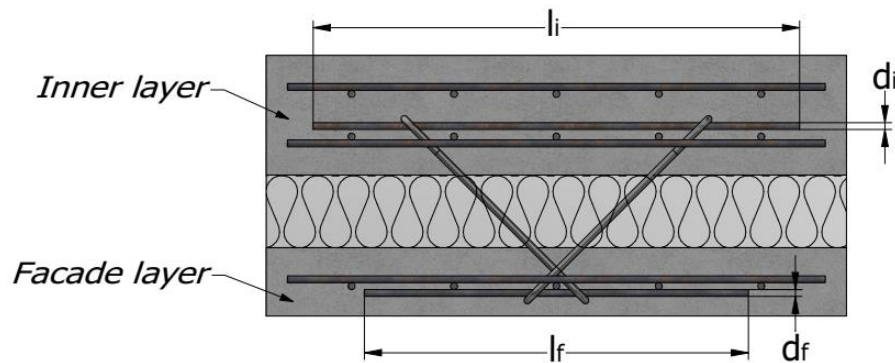
f mm		Dicke der Dämmschicht e mm					
		200	210	220	230	240	250
60	TSPA-Ø - H			1-100-340 / 2-100-340		1-100-360 / 2-100-360	
	Smax mm			4000	4000	4000	4000
70	TSPA-Ø - H		1-100-340 / 2-100-340		1-100-360 / 2-100-360		
	Smax mm		4000	4000	4000	4000	
80	TSPA-Ø - H		1-100-340 / 2-100-340		1-100-360 / 2-100-360		
	Smax mm		4000	4000	4000	4000	
90	TSPA-Ø - H	1-100-340 / 2-100-340		1-100-360 / 2-100-360			
	Smax mm	4000	4000	4000	4000		
100	TSPA-Ø - H	1-100-340 / 2-100-340		1-100-360 / 2-100-360			
	Smax mm	4000	4000	4000	4000		



## EINBAU VON TSPA-ANKERN IN SANDWICH-PLATTEN

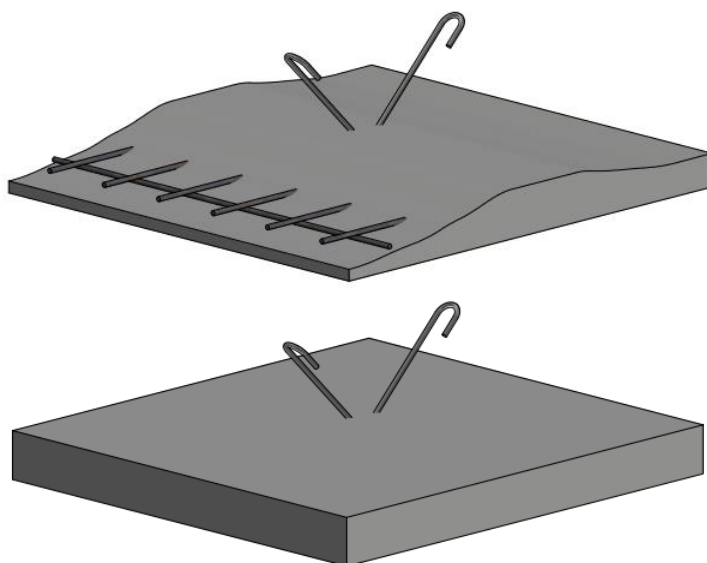
### NEGATIVES VERFAHREN - Methode Fassadenschicht unten

- TSPA-Anker in die unterste Betonschicht einbauen



1. Setzen Sie den Anker TSPA-01 oder TSPA-02 auf die Bewehrungsmatte
2. Befestigen Sie den Anker unter der Matte mit einem oder zwei Bewehrungsstäben, je nach Ankertyp.

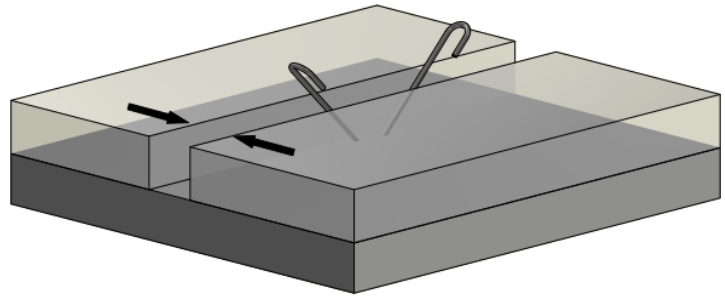
- Beton gießen und verdichten



- Dämmmaterial zuschneiden, Segment wieder zusammenschieben

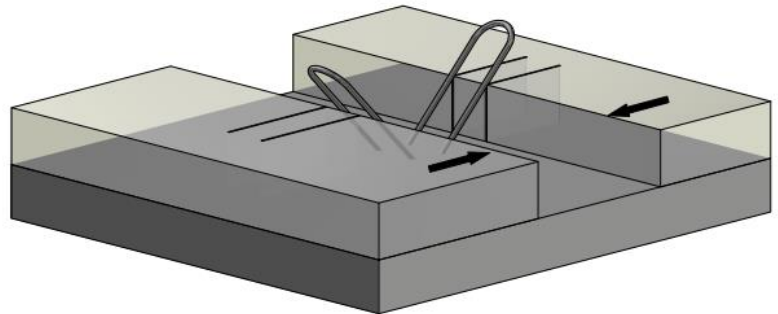
#### TSPA-1 - Sandwich-Plattenanker

- Die Dämmschicht wird entlang der Längsachse des Ankers geschnitten.
- Drücken Sie die Dämmstücke wieder zusammen



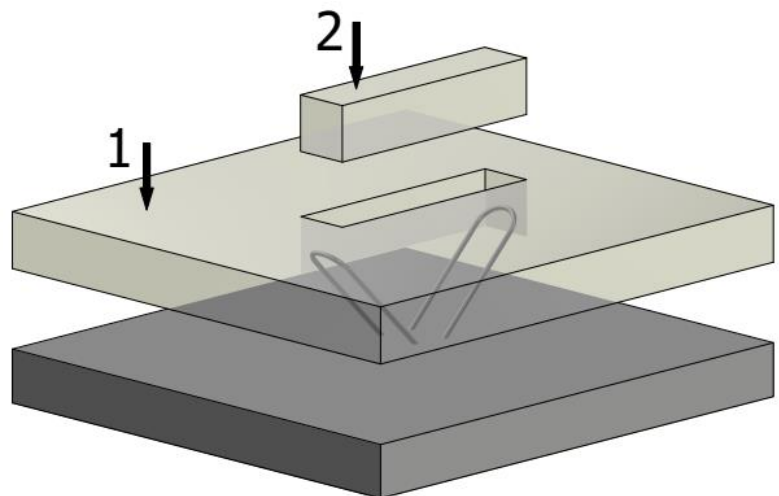
#### TSPA-2 - Sandwich-Plattenanker

- Der erste Schnitt der Dämmschicht wird mittig zwischen den beiden Segmenten des Ankers ausgeführt
- Dann werden zwei Schnitte rechtwinklig zum ersten gemacht, um den Zugang zu den beiden Drähten eines Ankersegments zu ermöglichen.
- Die beiden Hälften werden dann von beiden Seiten zusammengesoben, um die Lücke zu schließen.



#### TSPA-2 - Sandwich-Plattenanker - zweite Variante

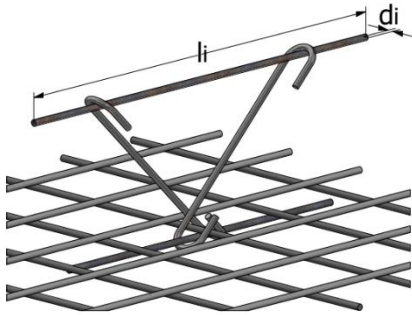
- In die Dämmung wird ein rechteckiges Loch geschnitten. Dieses Loch hat die Größe des vorstehenden Ankers.
- Anschließend wird die Dämmplatte über den Anker gelegt.
- Am Ende wird das rechteckige Loch mit dem zuvor ausgeschnittenen Stück Dämmung verschlossen



- **Betons für die tragende Schicht gießen**

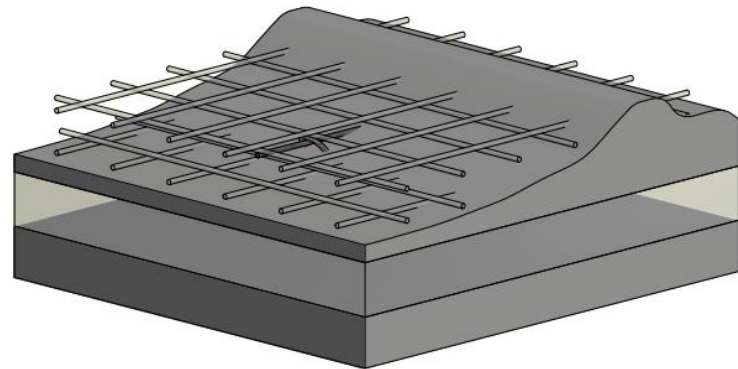
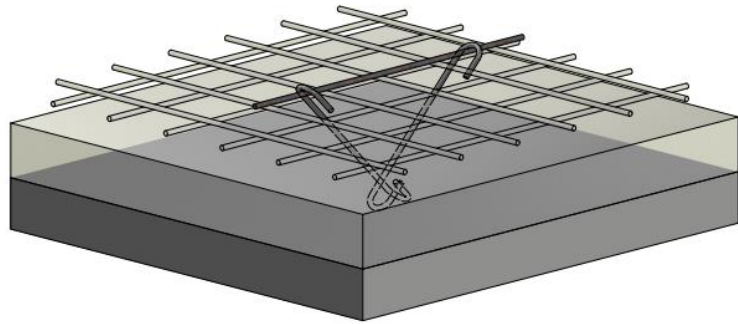
#### TSPA-1 - Sandwich-Plattenanker

- Verlegen Sie zunächst die untere Bewehrungsmatte für die lasttragende Schicht.
- Schieben Sie einen Verstärkungsstab durch das gebogene Ende des TSPA-01



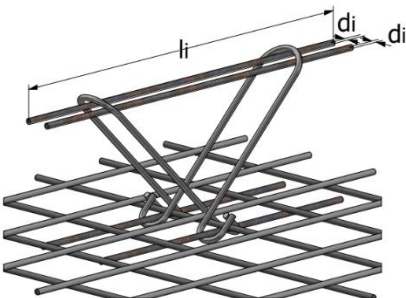
- Gießen Sie den Beton
- Verdichten Sie den Beton

*Beim Abheben der Fertigteilplatten von der Schalung sollte die Haftung so gering wie möglich gehalten werden.*



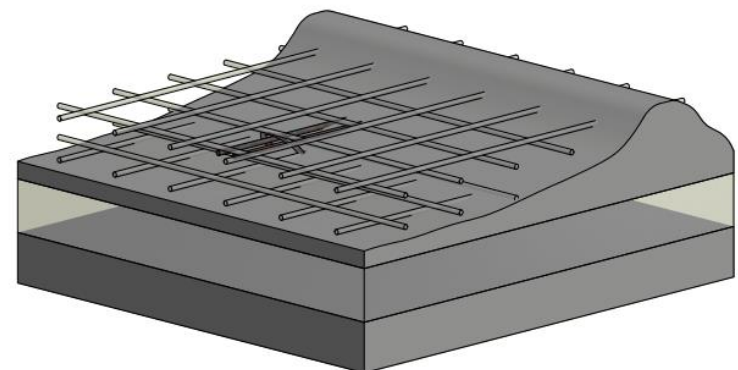
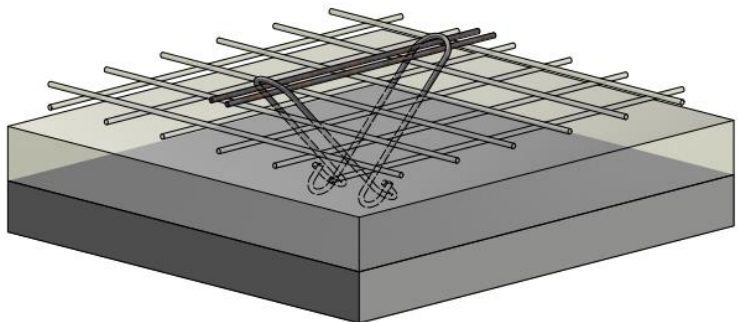
#### TSPA-2 - Sandwich-Plattenanker

- Verlegen Sie zunächst die untere Bewehrungsmatte für die lasttragende Schicht.
- Schieben Sie zwei Bewehrungsstäbe durch die Schlaufe des TSPA-02



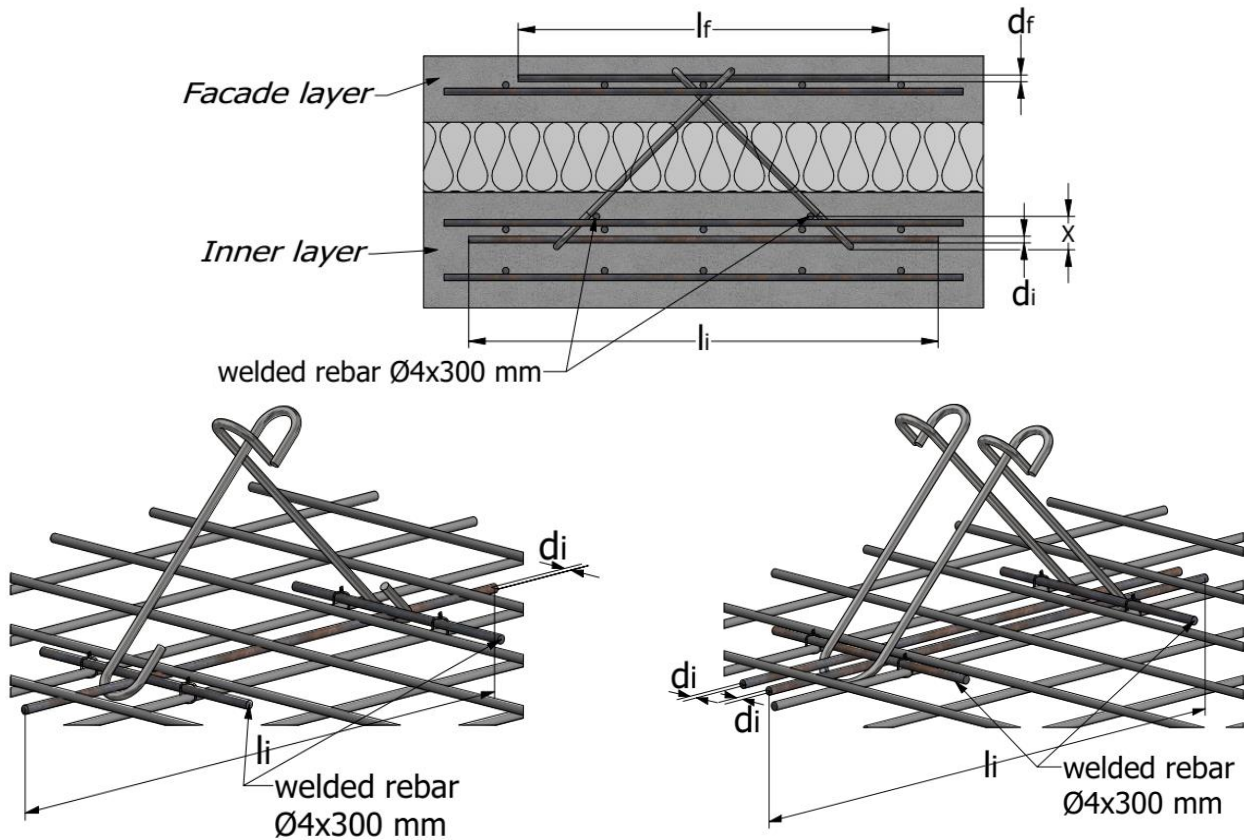
- **Gießen Sie den Beton**
- **Verdichten Sie den Beton**

*Beim Abheben der Fertigteilplatten von der Schalung sollte die Haftung so gering wie möglich gehalten werden.*



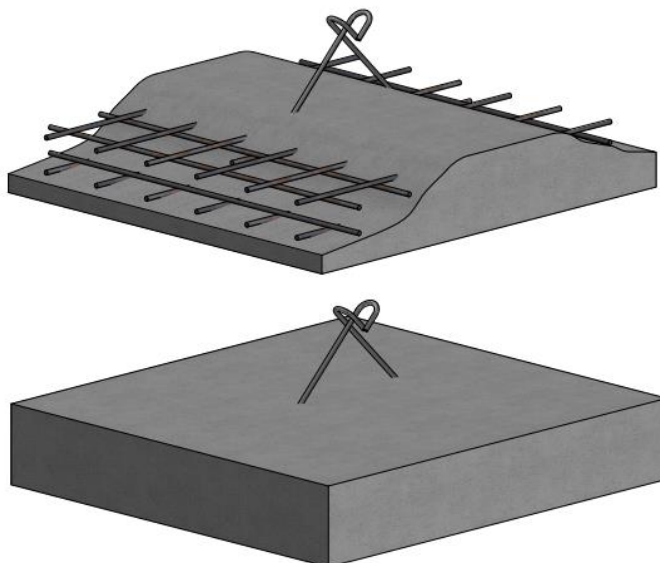
## POSITIVES VERFAHREN - Methode Fassadeinschicht oben

- TSPA-Anker in die unterste Betonschicht einbauen



1. Auf Anfrage kann der Anker TSPA-01 oder TSPA-02 mit 300 mm langen Bewehrungsstäben  $\varnothing 4$  ausgestattet werden (auf Wunsch werkseitig verschweißt). Bitte kontaktieren Sie unsere technische Abteilung für die verfügbaren Optionen.
2. Setzen Sie den Anker TSPA-01 oder TSPA-02 auf die obere Bewehrungsmatte der Innenschicht
3. Befestigen Sie den geschweißten Bewehrungsstab an der Matte und sichern Sie ihn mit einem oder zwei Bewehrungsstäben, je nach Ankertyp.

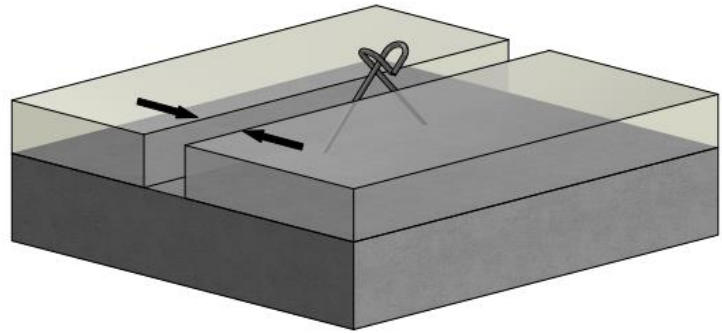
- Beton gießen und verdichten



- **Dämmmaterial zuschneiden, Segment wieder zusammenschieben**

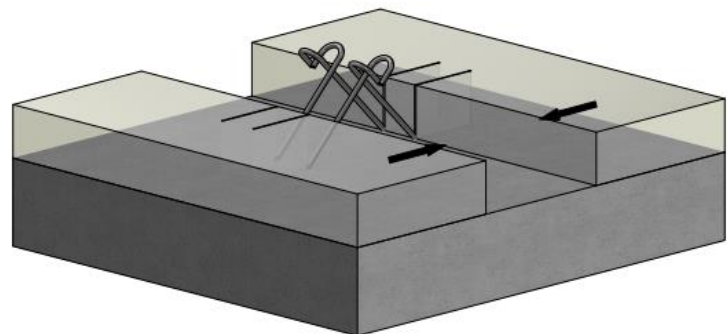
#### TSPA-1 - Sandwich-Plattenanker

- Die Dämmschicht wird entlang der Längsachse des Ankers geschnitten.
- Drücken Sie die Dämmstücke wieder zusammen



#### TSPA-2 - Sandwich-Plattenanker

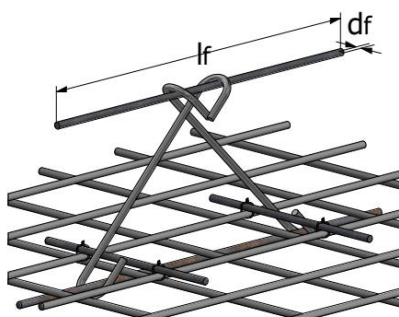
- Der erste Schnitt der Dämmschicht wird mittig zwischen den beiden Segmenten des Ankers ausgeführt
- Dann werden zwei Schnitte rechtwinklig zum ersten gemacht, um den Zugang zu den beiden Drähten eines Ankersegments zu ermöglichen.
- Die beiden Hälften werden dann von beiden Seiten zusammengeschieben, um die Lücke zu schließen.



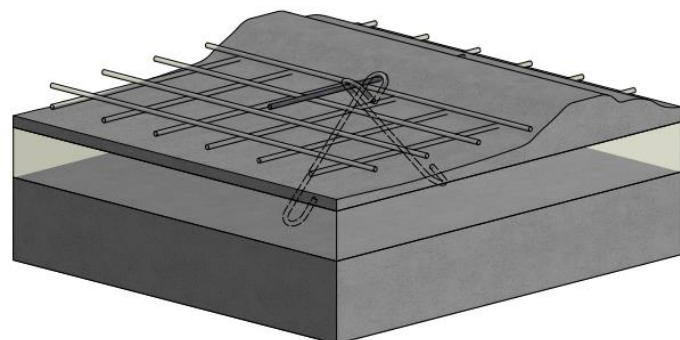
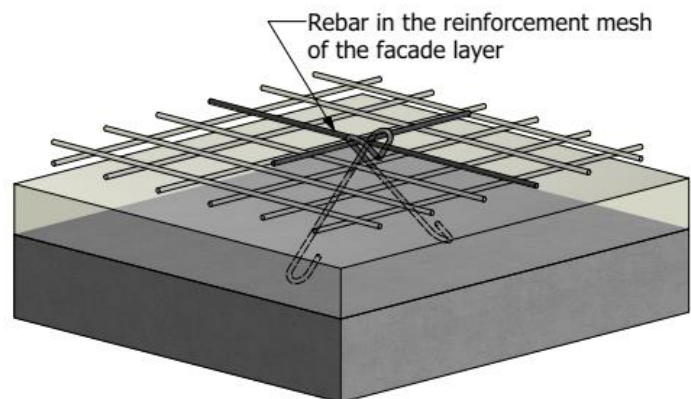
- **Beton für die Fassade schichten gießen**

#### TSPA-1 - Sandwich-Plattenanker

- Legen Sie zunächst die untere Mattenbewehrung der Fassade mit einem Querbewehrungsstab in die Biegung des Ankers.
- Für eine bessere Befestigung schieben Sie einen Bewehrungsstab durch das gebogene Ende des TSPA-01.



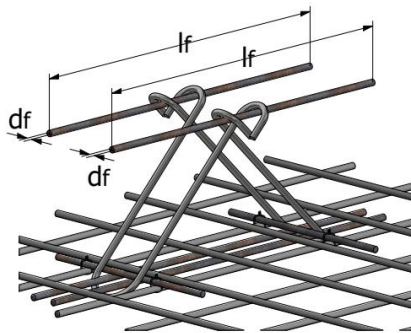
- Gießen Sie den Beton
- Verdichten Sie den Beton



Beim Abheben der Fertigteilplatten von der Schalung sollte die Haftung so gering wie möglich gehalten werden.

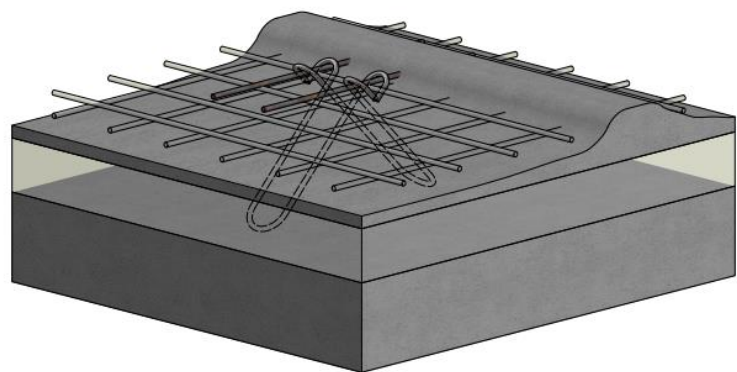
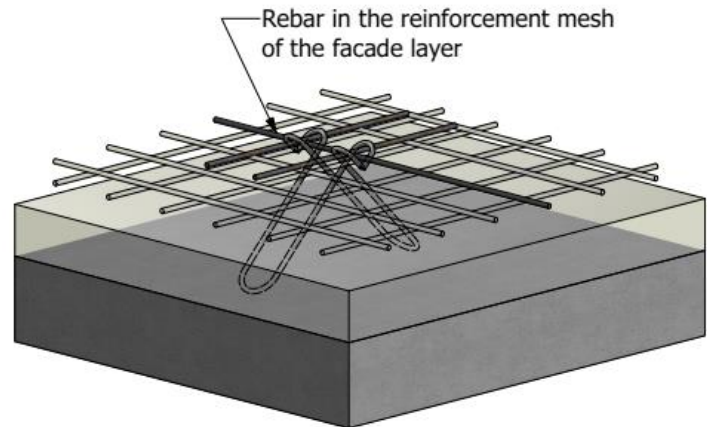
### TSPA-2 - Sandwich-Plattenanker

- Legen Sie zunächst die untere Mattenbewehrung der Fassadenschicht mit einem Querbewehrungsstab in die Biegung des Ankers.
- Für eine bessere Befestigung schieben Sie zwei Bewehrungsstäbe durch die Schlaufe des TSPA-02.



- **Gießen Sie den Beton**
- **Verdichten Sie den Beton**

*Beim Abheben der Fertigteilplatten von der Schalung sollte die Haftung so gering wie möglich gehalten werden.*



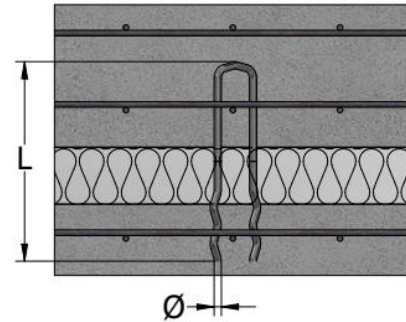
## PLATTENANKER

### PLATTENANKER - GERADER GABELANKER „TVH“

Der gerade TVH-Gabelanker wird aus Edelstahldraht W1.4571 - Qualität AISI 316Ti-A4, W1.4404 - AISI 316L oder W1.4401 - AISI 316 in den Durchmessern 3,0 mm, 4,0 mm, 5,0 mm und 6,5 mm hergestellt und zu einem „U“ gebogen.

Der gerade TVH-Gabelanker wird hauptsächlich beim negativen Herstellungsverfahren für Sandwich-Platten verwendet.

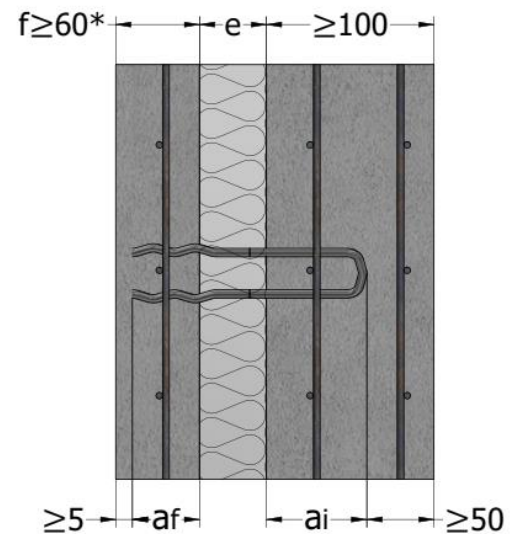
### PLATTENANKER - GABELANKER „TVH“



Die verfügbaren TVH-Plattenanker sind in der nächsten Tabelle aufgeführt.

Tabelle 37

Drahtdurchmesse r Ø mm	Gerader Gabelanker TVH	Produkt-Nr.	Länge L mm
3	3,0 -120	43374	120
	3,0 -140	43375	140
	3,0 -160	43376	160
	3,0 -180	63780	180
	3,0 -200	43377	200
	3,0 -220	43378	220
	3,0 -240	43379	240
4	4,0 -160	43380	160
	4,0 -180	65825	180
	4,0 -200	43381	200
	4,0 -220	65949	220
	4,0 -230	43382	230
	4,0 -240	65826	240
	4,0 -250	43383	250
	4,0 -260	65827	260
5	5,0 -185	45852	185
	5,0 -200	43385	200
	5,0 -230	43386	230
	5,0 -240	62515	240
	5,0 -250	43387	250
	5,0 -260	62516	260
	5,0 -280	43388	280
	5,0 -300	62517	300
	5,0 -320	43389	320
	5,0 -340	65828	340
	5,0 -360	65829	360
	5,0 -380	47006	380
6,5	6,5 -340	65954	340
	6,5 -360	65955	360
	6,5 -380	65956	380
	6,5 -400	65957	400
	6,5 -420	65958	420



#### Hinweis:

$a_f \geq 55 \text{ mm}$ ,  $a_i \geq 50 \text{ mm}$ .

\*\* Nach EN 1992-1-1/NA:2013-04,  $f_{min} \geq$  gilt für die Plattendicke 70 mm.

#### Qualität des Betons:

Fassadenschicht  $\geq$  C30/37

Lasttragende Schicht  $\geq$  C30/37.

#### Bewehrung:

Bewehrungsmatte B500B

Bewehrungsstab B500B

#### Mindestbewehrung der Fassadenschicht:

Quadratische Bewehrungsmatte 1,3 cm<sup>2</sup>/m

Die Abmessungen der geraden TVH-Gabelanker sind abhängig von der Dicke der Außenschicht und der Dicke der Dämmschicht. Der Höchstwert für den Abstand zwischen dem Gabelanker und dem Verankerungszentrum (Drehpunkt)  $S_{hmax}$  in m ist in Tabelle 38 angegeben. Diese Werte für „ $S_h$ “ gewährleisten eine ausreichende Beweglichkeit des TVH-Gabelankers und verhindern eine Verschlechterung durch die zusätzlichen Zwangskräfte. Werden die zulässigen Werte überschritten, muss im Bereich des Gabelankers ein zusätzlicher Dämmstreifen angebracht werden, um die notwendige Beweglichkeit zu gewährleisten.

Tabelle 38

f mm		Dicke der Dämmschicht e mm													
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	
60	Ø - L	3 -140		3 -160		4 -180		4 -200		4 -220		4 -240		5 -260	
	$S_{hmax}$	1,6	2,6	3,8	4,0	5,3	6,7	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3
70	Ø - L	3 -160		3 -180		4 -200		4 -220		4 -240		5 -260		5 -280	
	$S_{hmax}$	1,3	2,0	2,9	4,0	5,3	6,7	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	7,0
80	Ø - L	3 -160	3 -200			4 -200		4 -240		5 -260		5 -280		5 -320	
	$S_{hmax}$	1,3	2,0	2,9	4,0	5,3	6,7	8,3	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
90	Ø - L	4 -180		4 -200		4 -220		4 -240		5 -260		5 -280		5 -300	
	$S_{hmax}$	1,3	2,0	2,9	4,0	5,3	6,7	8,3	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
100	Ø - L	4 -180	4 -200		4 -220		5 -240		5 -260		5 -280		5 -300		5 -320
	$S_{hmax}$	1,3	2,0	2,9	4,0	5,3	6,7	8,3	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
110	Ø - L	5 -240			5 -260		5 -280		5 -300		5 -320				
	$S_{hmax}$														
120	Ø - L	5 -240			5 -260		5 -280		5 -300		5 -320		6 -340		
	$S_{hmax}$			2,5	3,4	4,4	5,6	6,9	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	

Die ungefähre Mindestlänge des Gabelankers kann anhand der Formel berechnet werden:  
 $L = f$  (Dicke der Fassade) +  $e$  (Dicke der Dämmschicht) +  $a$  (Länge der Einbettung)

Die Einbettungslänge des Tragankers - Tabelle 39:

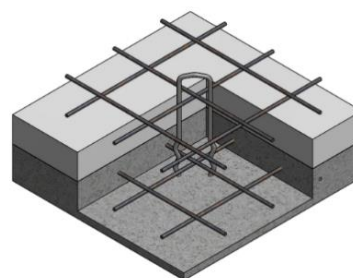
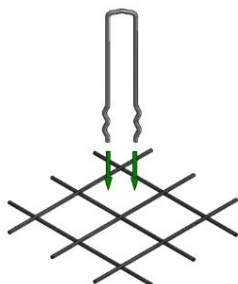
Tabelle 39

f mm \ e mm	30 - 90	100 - 150
60	50	55
70	55	62
80	60	70
90	60	70
100	60	70
120	60	70

### PLATZIERUNG DES GERADEN GABELANKERS „TVH“

Der gerade TVH-Gabelanker wird eingebaut, wenn der Beton der äußeren Schicht noch eine ausreichende Plastizität aufweist. Der Anker wird in den nassen Beton eingedrückt, wobei darauf zu achten ist, dass die Mindestverankerungslänge für das gewellte Ende eingehalten wird (> 50 mm). Der Gabelanker wird dann leicht zurückgezogen, um zu verhindern, dass die Enden sichtbar werden, wenn die Oberfläche des Betons ausgewaschen, gestrahlt, poliert oder anderweitig strukturiert wird. Die Mindesteinbettungstiefe des geschlossenen Endes in der Innenschicht ist gleich der Einbautiefe des lasttragenden Ankers (TFA oder TMA). Nach dem Einsetzen der Anker muss der Beton gerüttelt und verdichtet werden, um eventuelle Luftschlüsse zu beseitigen.

Hinweis: Bei der Verdichtung muss der Kontakt zwischen dem Innenrüttler und den eingebauten Sandwich-Plattenankern vermieden werden.



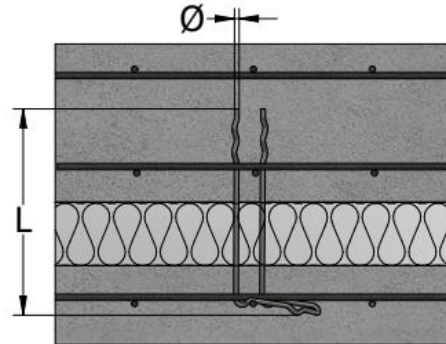


## PLATTENANKER - AUFSTECK-GABELANKER TVA

Der aufsteckbare TVA-Gabelanker wird aus Edelstahlraht W1.4571 - Qualität AISI 316Ti-A4, W1.4404 - AISI 316L oder W1.4401 - AISI 316 in den Durchmessern 3,0 mm, 4,0 mm und 5,0 mm hergestellt und besitzt eine „U“-Form. Das geschlossene Ende ist in einem 90°-Winkel gebogen.

Der aufsteckbare TVA-Gabelanker wird hauptsächlich beim negativen Herstellungsverfahren für Sandwich-Platten verwendet. Diese Gabelanker müssen vor dem Einbringen des Betons in einen Knoten der Bewehrungsmatte eingebaut werden. Diese Art des Einbaus gewährleistet eine Mindesteinbettungstiefe.

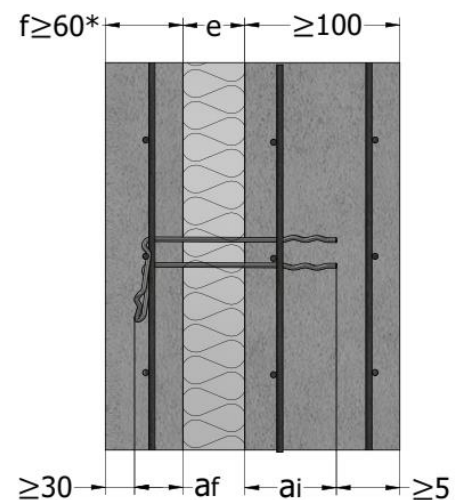
### PLATTENANKER - AUFSTECK-GABELANKER TVA



Die verfügbaren TVA-Plattenanker sind in der nachstehenden Tabelle 42 aufgeführt:

Tabelle 40

Drahtdurchmesse r Ø mm	Aufsteckbarer Gabelanker TVA	Produkt-Nr.	Länge L mm
3	3,0 -120	43397	120
	3,0 -140	43398	140
	3,0 -160	43399	160
	3,0 -180	65963	180
	3,0 -190	43400	190
4	4,0 -160	43401	160
	4,0 -200	43402	200
	4,0 -230	43575	230
	4,0 -250	43403	250
	4,0 -280	43404	280
5	5,0 -200	43405	200
	5,0 -240	64245	240
	5,0 -250	43406	250
	5,0 -260	64246	260
	5,0 -280	43407	280
	5,0 -300	64247	300
	5,0 -320	43408	320
	5,0 -360	64372	360
	5,0 -375	64411	375



#### Hinweis:

$a_f \geq 30 \text{ mm}$ ,  $a_i \geq 55 \text{ mm}$ .

$a_f \geq 35 \text{ mm}$  für  $f_{min} \geq 70 \text{ mm}$

\*\* Nach EN 1992-1-1/NA:2013-04,  $f_{min} \geq$  gilt für die Plattendicke 70 mm

#### Qualität des Betons:

Fassadenschicht  $\geq \text{C30/37}$

Lasttragende Schicht  $\geq \text{C30/37}$ .

#### Bewehrung:

Bewehrungsmatte B500B

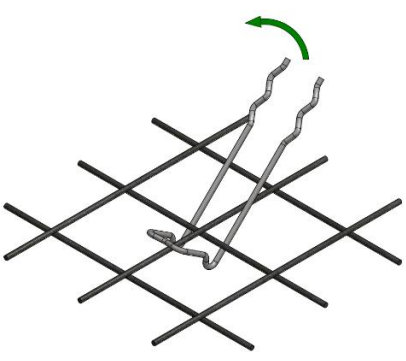
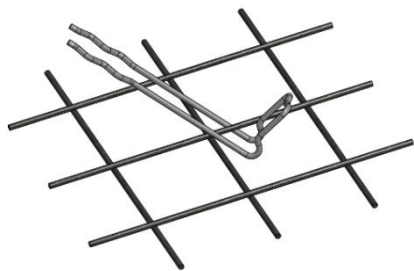
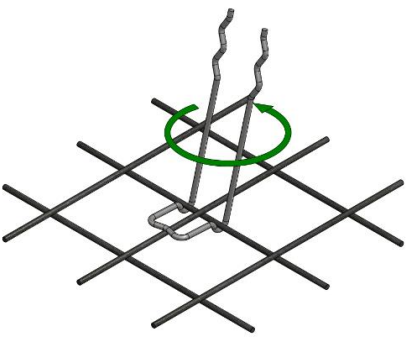
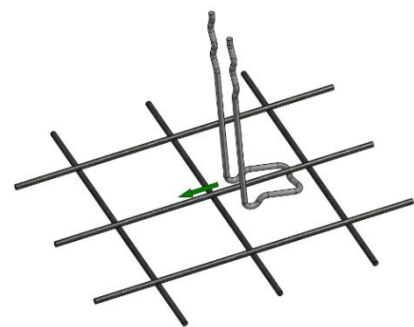
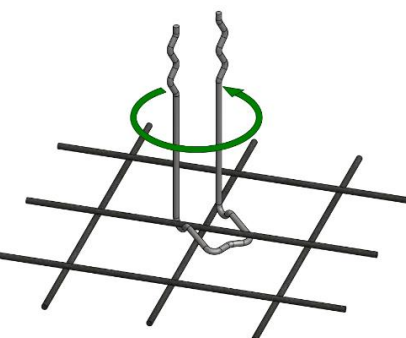
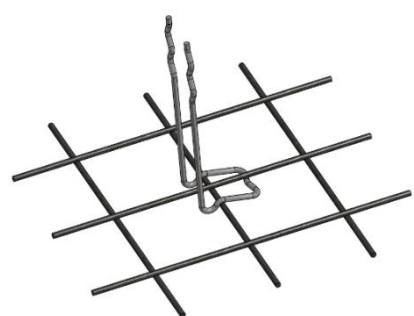
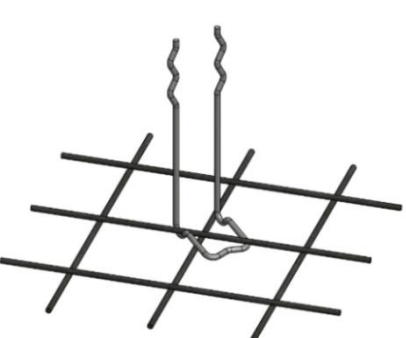
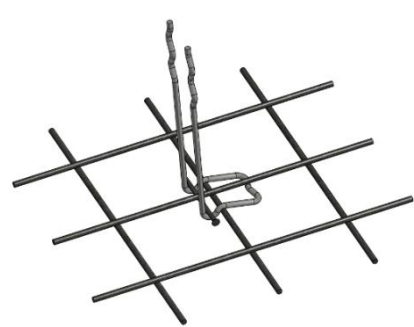
Bewehrungsstab B500B

#### Mindestbewehrung der Fassadenschicht:

Quadratische Bewehrungsmatte 1,3 cm<sup>2</sup>/m

## PLATZIERUNG DES AUFSTECKBAREN GABELANKERS TVA

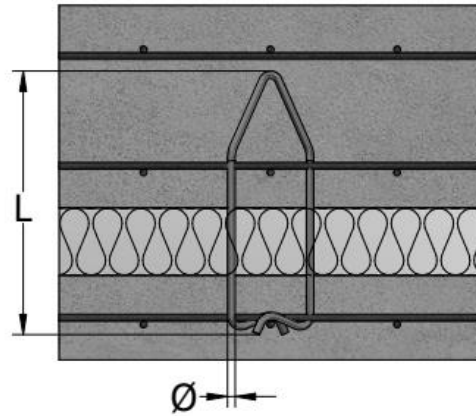
Tabelle 41

Gabelanker TVA mit Drahtdurchmessern von 3,0 und 4,0 mm		Gabelanker TVA mit einem Drahtdurchmesser von 5,0 mm	
<p><b>1.</b> Der TVA-Gabelanker wird unter den oberen Bewehrungsstab geschoben und dann aufgestellt.</p>		<p><b>1.</b> Ein Arm des TVA-Ankers wird unter den oberen Bewehrungsstab geschoben und aufgestellt.</p>	
<p><b>2.</b> Der Anker wird gegen den Uhrzeigersinn gedreht.</p>		<p><b>2.</b> Der aufgestellte Anker wird auf den unteren Bewehrungsstab geschoben.</p>	
<p><b>3.</b> Der gedrehte Anker wird in dieser Position angehalten.</p>		<p><b>3.</b> Der Gabelanker wird mit einem leichten Druck gefedert.</p>	
<p><b>4.</b> Der Anker wird in dieser Position an einem Kreuz der Bewehrungsmatte befestigt.</p>		<p><b>4.</b> An dieser Stelle wird ein Nagel über die Kerben des Gabelankers und unter den oberen Verstärkungsstab eingelegt.</p>	

## PLATTENANKER - EINSTECKBARER GABELANKER „TVB“

Der einsteckbare TVB-Gabelanker wird aus Edelstahldraht W1.4571 - AISI 316Ti-A4 Qualität, W1.4404 - AISI 316L, oder W1.4401 - AISI 316, in den Durchmessern 3,0 mm, 4,0 mm und 5,0 mm hergestellt. Dieser Gabelanker kann als Alternative zum TVA-Gabelanker verwendet werden.

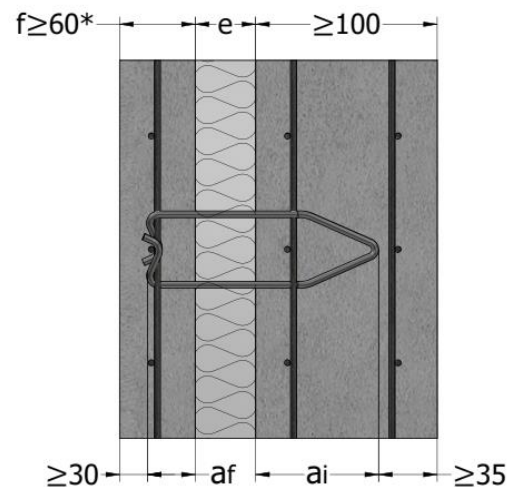
PLATTENANKER -  
EINSTECKBARER  
GABELANKER „TVB“



Die verfügbaren TVB-Traganker sind in der nachstehenden Tabelle aufgeführt:

Tabelle 42

Drahtdurchmesser Ø mm	Einsteckbarer Gabelanker TVB	Produkt-Nr.	Länge L mm
3	3,0 -150	<b>43390</b>	150
	3,0 -160	<b>65959</b>	160
	3,0 -175	<b>43391</b>	175
	3,0 -180	<b>65960</b>	180
	3,0 -200	<b>43392</b>	200
4	4,0 -160	<b>43393</b>	160
	4,0 -175	<b>43394</b>	175
	4,0 -180	<b>65961</b>	180
	4,0 -200	<b>43395</b>	200
	4,0 -220	<b>46777</b>	220
	4,0 -240	<b>45460</b>	240
	4,0 -250	<b>43396</b>	250
5	5,0 -240	<b>62557</b>	240
	5,0 -250	<b>46778</b>	250
	5,0 -260	<b>62558</b>	260
	5,0 -280	<b>45461</b>	280
	5,0 -300	<b>62559</b>	300
	5,0 -320	<b>62560</b>	320



### Hinweis:

$a_f \geq 30 \text{ mm}$ ,  $a_i \geq 65 \text{ mm}$ .

$a_f \geq 35 \text{ mm}$  für  $f_{min} \geq 70 \text{ mm}$

\*\* Nach EN 1992-1-1/NA:2013-04,  $f_{min} \geq$  gilt für die Plattendicke 70 mm

### Qualität des Betons:

Fassadenschicht  $\geq \text{C30/37}$

Lasttragende Schicht  $\geq \text{C30/37}$ .

### Bewehrung:

Bewehrungsmatte B500B

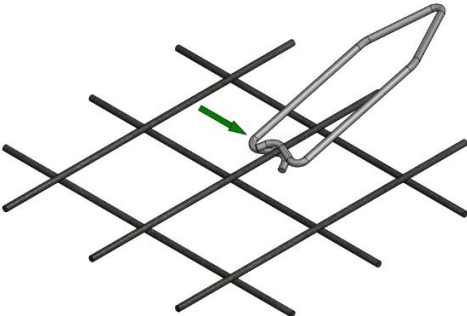
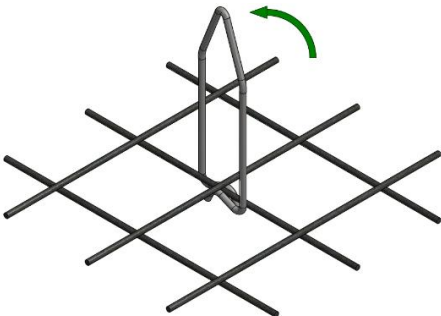
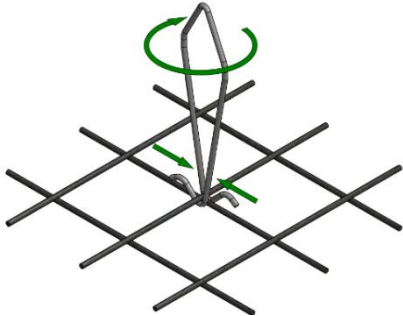

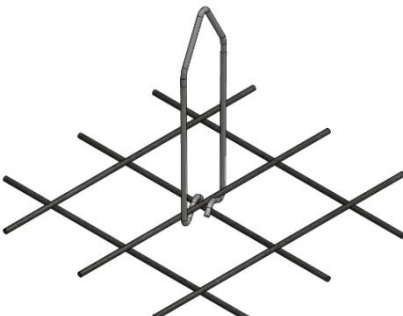
Bewehrungsstab B500B

### Mindestbewehrung der Fassadenschicht:

Quadratische Bewehrungsmatte 1,3 cm<sup>2</sup>/m

## PLATZIERUNG DES EINSTECKBAREN GABELANKERS TVB

Tabelle 43

<p>1. Der TVB-Anker wird am oberen Bewehrungsstab befestigt. Der obere Bewehrungsstab wird zwischen den beiden Armen des Ankers eingeklemmt.</p>	
<p>2. Der Anker wird aufgestellt.</p>	
<p>3. Drücken Sie gleichzeitig auf beide Arme des Ankers und befestigen Sie sie durch Drehen im Uhrzeigersinn am unteren Bewehrungsstab.</p>	
<p>4. Zwischenposition nach der Drehung.</p>	
<p>5. Endgültige Position des TVB-Gabelankers.</p>	

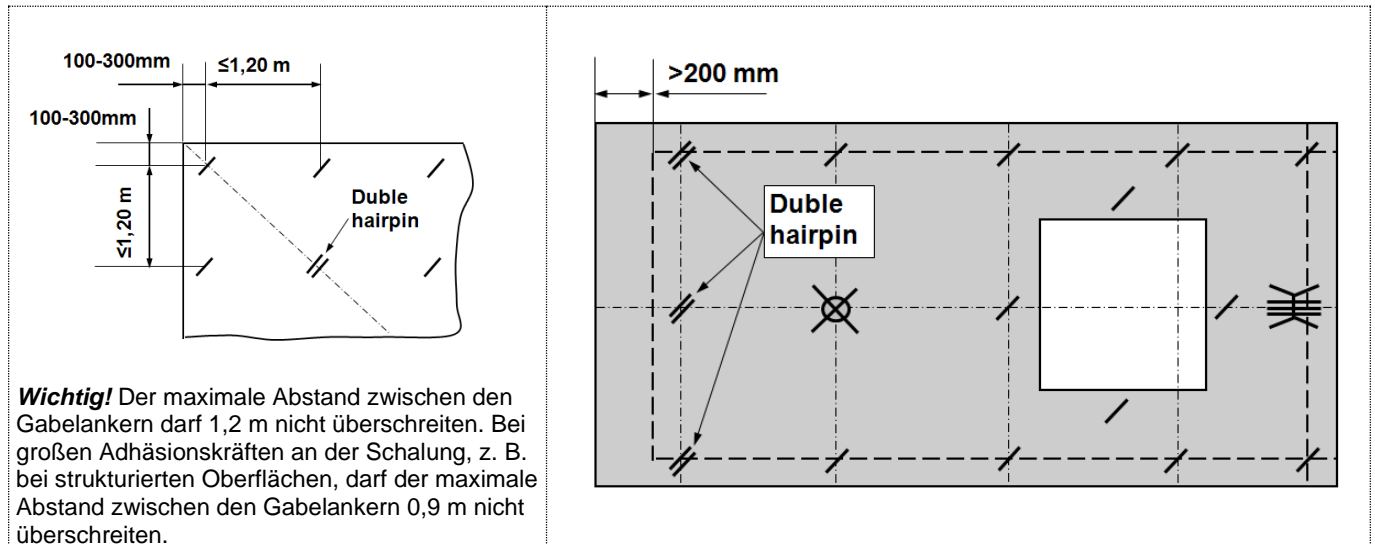
Die Abmessungen der Traganker TVA und TVB sind abhängig von der Dicke der Außenschicht und der Dicke des Dämmstoffs. Die Höchstwerte für "Sh" sind die gleichen wie die für den geraden TVH-Gabelanker.

Tabelle 44

f mm		Dicke der Dämmschicht e mm												
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
60	TVA	3 -140	3 -140	3 -160	4 -200				4 -250					
	TVB	3 -150			4 -175		4 -200			4 -250				
70	TVA	4 -160			4 -200			4 -250				5 -280		
	TVB	4 -160		4 -175		4 -200		4 -250				5 -280		
80	TVA	4 -160		4 -200			5 -250			5 -280				
	TVB	4 -160		4 -175		4 -200		Der Gabeltraganker TVA muss angewendet werden.						
90	TVA	4 -160		4 -200			4 -250		5 -250		5 -280			
	TVB	4 -160		4 -175		4 -200		Der Gabeltraganker TVA muss angewendet werden.						
100	TVA	4 -160		4 -200		5 -200		5 -250			5 -280			
	TVB	4 -160	4 175		4 -200		Der Gabeltraganker TVA muss angewendet werden.							
120	TVA	5 -200				5 -250			5 -280		5 -320			
	TVB	Der Gabeltraganker TVA muss angewendet werden.												

## POSITIONIERUNG DER PLATTENANKER

Die Plattenanker sind typgeprüft. Eine besondere Bemessung dieser Gabelanker ist nicht erforderlich, wenn sie in Kombination mit einem lasttragenden Anker, einem Manschettenanker oder einem Plattenanker verwendet werden, vorausgesetzt, folgende Situationen werden beachtet:

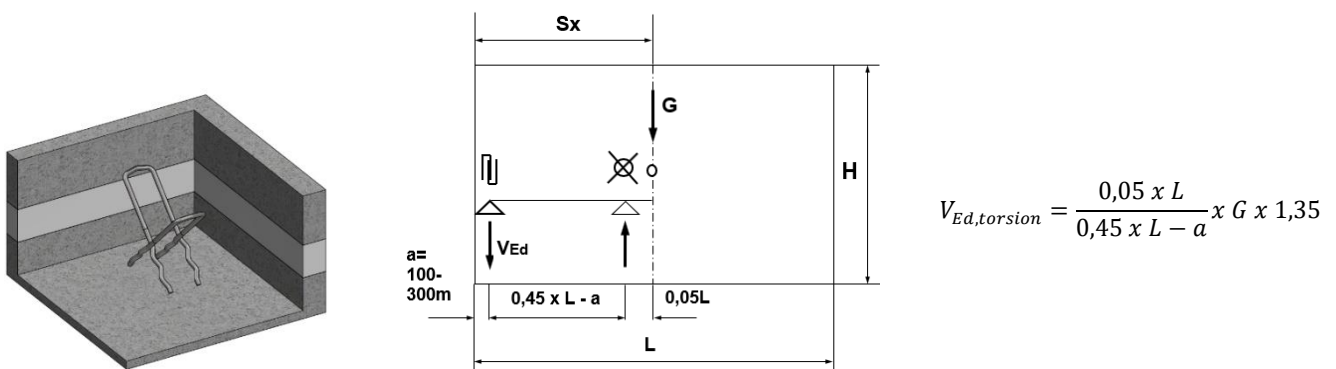


Das Positionierungsraaster für die Gabelanker darf das Verhältnis 3:4 bzw. 4:3 weder über- noch unterschreiten. Der zweite Gabelanker auf der Diagonale muss doppelt sein. Wird an dieser Stelle ein Manschettenanker oder ein Plattenanker gesetzt, kann der doppelte Gabelanker eingespart werden.

Normalerweise steht die äußere Schicht mehr als 200 mm vor. In diesem Fall sind für die erste vertikale Reihe doppelte Gabelanker mit  $d = 4,0\text{ mm}$  zu verwenden.

## TORSIONSANKER

Torsionsanker verhindern, dass sich die Fassadenschicht um die lasttragende Schicht verdreht. Der Typ des Torsionsankers ist unter Berücksichtigung einer unbeabsichtigten Exzentrizität des Einbaus des Tragankers zu bemessen (der Traganker wird etwas außerhalb der vertikalen Schwerpunktslinie gesetzt). Diese Exzentrizität soll 5 % der Gesamtlänge der Sandwich-Platte betragen, mit einem Mindestwert von 100 mm. Wenn mindestens 2 Traganker zur Unterstützung der Fassadenschicht verwendet werden, ist es nicht notwendig, einen Torsionsanker zu installieren. Das Prinzip der Lastverteilung ist dann ein Balken mit 2 Auflagepunkten. Die Fassadenschicht wird ebenfalls mit Hilfe von Plattenankern mit der lasttragenden Schicht verbunden.



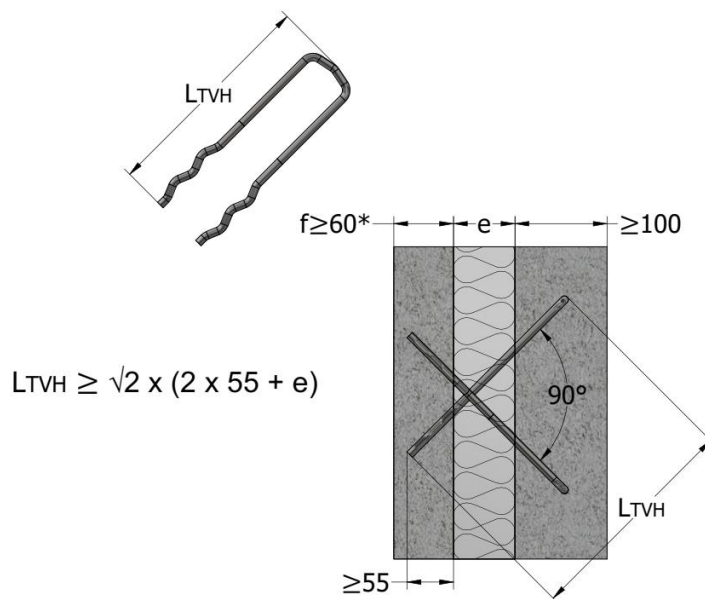
Torsionsanker bestehen aus zwei fast senkrecht ineinander gesteckten Gabelankern, die in einem Winkel von  $45^\circ$  zur Betonoberfläche angeordnet werden. Diese Anker wirken wie ein Scharnierstab. Als Torsionsanker werden zwei gerade TVH-Gabelanker aus Edelstahl draht AISI 316 (W1.4401 - Qualität A4) in den Durchmessern 4,0 mm und 5,0 mm verwendet. Der TFA-Plattenanker darf als Torsionsanker verwendet werden, wenn die auf den Torsionsanker wirkende Last diejenige übersteigt, die von kreuzweise verbundenen TVH-Ankern aufgenommen werden kann.

Tabelle 45

f mm	Ø mm	Dicke der Dämmschicht e mm											
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130 - 240	
60	4,0	3,3	3,3										Ein TFA-Plattenanker ist angezeigt.
	5,0	6,9	6,9										
	4,0			3,3	3,1	2,7	2,2	1,9	1,6				
	5,0			6,9	6,7	6,1	5,5	4,9	4,4				
	4,0												
5,0									3,9	3,5			
70	4,0	3,0	3,0										
	5,0	6,6	6,6										
	4,0			3,0	2,7	2,2	1,8	1,4	1,1				
	5,0			6,6	6,3	5,6	5,0	4,5	3,9				
	4,0												
5,0									3,4	3,0			
80	4,0	2,4	2,4										
	5,0	6,0	6,0										
	4,0			2,4	2,0	1,6	1,1						
	5,0			6,0	5,6	5,0	4,4	3,8	3,3				
	4,0												
5,0									2,8	2,2			
90	4,0		3,1	2,6									
	5,0		7,2	6,4									
	4,0				2,1	1,7	1,3	0,9					
	5,0				5,8	5,1	4,5	4,0	3,4				
	4,0												
5,0									2,5	1,8			
120	4,0												
	5,0		5,8	5,0									
	4,0												
	5,0				4,4	3,7	3,1	2,6	2,0				
	4,0												
5,0									1,1	1,1			

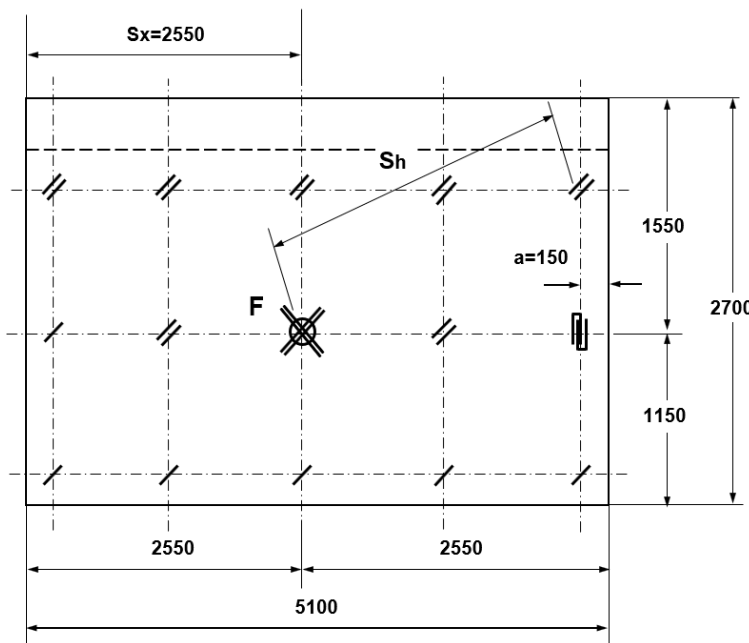
Die zulässige Belastung von kreuzweise verbundenen Gabelankern ist in Tabelle 45 angegeben. Bei der Berechnung müssen die ungünstigsten Belastungen aus Wind und Temperatur berücksichtigt werden. Unter Berücksichtigung der obigen Angaben wird die Belastung des Torsionsankers nach der oben angegebenen Formel berechnet.

Die Länge  $L_{TVH}$  wird gemäß der nachstehenden Abbildung berechnet.



## BERECHNUNGSBEISPIELE

### BEISPIEL 1 - SANDWICH-PLATTE OHNE ÖFFNUNGEN



Abmessungen der Sandwich-Platte:

Länge  $L = 5,1 \text{ m}$ , Höhe  $h = 2,7 \text{ m}$ .  
Dicke der Fassadeinschicht  $f = 70 \text{ mm}$   
Dicke der Dämmschicht  $e = 60 \text{ mm}$   
Höhe der Innenschicht  $2,2 \text{ m}$ .

Gewicht der Außenschicht:

$$G = 5,1 \text{ m} \times 2,7 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \times 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 24,1 \text{ kN}$$

$$S_x = \frac{5,1 \text{ m}}{2} = 2,55 \text{ m}$$

### SPEZIFIKATION DES VERANKERUNGSSYSTEMS:

Lasttragender Anker: Manschettenanker TMA.

Tragfähigkeit des Ankers = Gewicht der Außenschicht  $24,1 \text{ kN} \times 1,35$

$$V_{Ed} = G \times 1,35 = 24,1 \times 1,35 = 32,54 \text{ kN}$$

Tabelle 5 zeigt den erforderlichen Durchmesser des Ankers in Abhängigkeit von der Dicke der Dämmschicht  $60 \text{ mm}$  und der zulässigen Last  $38,1 \text{ kN} > 32,54 \text{ kN}$ , d. h. ein TMA-Anker mit  $D = 153 \text{ mm}$  ist angezeigt.

In Tabelle 2 ist die Ankerhöhe  $H = 175 \text{ mm}$  angegeben ( $e = 60 \text{ mm}$ ;  $f = 70 \text{ mm}$ ).

Die Verankerungsstäbe werden aus Tabelle 4 ausgewählt, abhängig vom Ankerdurchmesser  $D = 153 \text{ mm}$  bzw.  $2 \times 4$  Stäbe mit einem Durchmesser von  $6 \text{ mm}$  und einer Länge von  $700 \text{ mm}$ .

Laut Tabelle 1 ist der Anker TMA - 1,5 - 175 - 153 geeignet (z. B.: Produkt Nr. 43419).

Erforderlicher Torsionsanker aus Tabelle 45.

$$V_{Ed,torsion} = \frac{0,05 \times L}{0,45 \times L - a} \times G \times 1,35 = \frac{0,05 \times 5,1}{0,45 \times 5,1 - 0,15} \times 24,1 \times 1,35 = 3,87 \text{ kN}$$

Bei  $e = 60 \text{ mm}$ ,  $f = 70 \text{ mm}$  und zulässiger Last  $V_{adm} = 6,3 \text{ kN} > 3,87 \text{ kN}$  ergeben sich zwei Anker TVH mit  $5,0 \text{ mm}$  und  $L = 250 \text{ mm}$ , kreuzweise verbunden.

Die Plattenanker sind gerade TVH-Gabelanker.

Da die innere Schicht in der oberen Reihe kürzer ist als die äußere,  $2,7 \text{ m} - 2,2 \text{ m} = 0,5 \text{ m} > 0,2 \text{ m}$ , müssen die Traganker verdoppelt werden.

Laut Tabelle 38 ist der Anker TVH 3,0 - 180 geeignet.

Überprüfen Sie den Abstand zum Verankerungszentrum „ $S_h$ “.  $S_h = 2,6 \text{ m} < S_{h,max} = 4 \text{ m}$  (Tabelle 38).

Es werden 20 TVH-Anker benötigt.

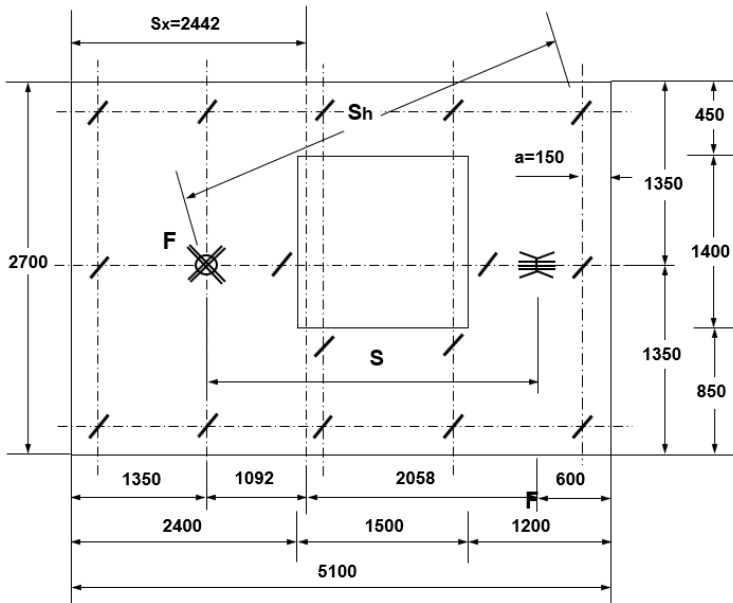
Fazit: Das Verankerungssystem für diese Sandwich-Platte ohne Öffnungen besteht aus:

Tabelle 46

Verankerungssystem	Menge	Anker-Typ
Lasttragender Anker	1	TMA - 1,5 - 175 - 153
Torsionsanker	2	TVH - 5,0 - 250
Plattenanker	20	TVH - 3,0 - 180



**BEISPIEL 2 - SANDWICH-PLATTE MIT EINER FENSTERÖFFNUNG**



Abmessungen der Sandwich-Platte:

Länge  $L = 5,1\text{ m}$ , Höhe  $h = 2,7\text{ m}$ ,  
Dicke der Fassadenschicht  $f = 70\text{ mm}$   
Dicke der Dämmschicht  $e = 60\text{ mm}$

Abmessungen der Öffnung:  $l_d = 1,5\text{ m}$ ;  $h_d = 1,4\text{ m}$

$$A = 5,1\text{ m} \times 2,7\text{ m} = 13,77\text{ m}^2 ; Ad = 1,5\text{ m} \times 1,4\text{ m} = 2,1\text{ m}^2$$

$$\text{Gewicht der Außenschicht: } G = (13,77\text{ m}^2 - 2,1\text{ m}^2) \times 0,07\text{ m} \times 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 20,4\text{ kN}$$

$$S_x = \frac{\left[ 13,77 \times \frac{5,1}{2} - 2,1 \times \left( 2,4 + \frac{1,5}{2} \right) \right]}{13,77 - 2,1} = 2,442\text{ m}$$

**SPEZIFIKATION DES VERANKERUNGSSYSTEMS:**

Traganker: ein TMA-Manschettenanker und ein TFA-Anker.  
Der TMA-Anker auf der linken Seite in einem Abstand  $x = 1,35\text{ m}$  vom Rand. Der TFA-Anker auf der rechten Seite mit  $x = 4,5\text{ m}$ .

$$\text{Last des TMA-Ankers } V_{Ed} = 20,4 \times \frac{(4,5 - 2,442)}{4,5 - 1,35} \times 1,35 = 17,99\text{ kN}$$

$$\text{Last des TFA-Ankers } V_{Ed} = 20,4 \times \frac{2,442 - 1,35}{4,5 - 1,35} \times 1,35 = 9,54\text{ kN}$$

Linker Traganker: Manschettenanker TMA.

Tabelle 5 zeigt den erforderlichen Durchmesser des Ankers abhängig von der Dicke der Dämmschicht 60 mm und der zulässigen Last 18,9 kN > 17,99 kN, d. h. ein TMA-Anker mit  $D = 76\text{ mm}$  ist geeignet.  
In Tabelle 2 ist die Ankerhöhe  $H = 175\text{ mm}$  angegeben ( $e = 60\text{ mm}$ ;  $f = 70\text{ mm}$ ).  
Die Verankerungsstäbe werden aus Tabelle 4 ausgewählt, abhängig vom Ankerdurchmesser  $D = 76\text{ mm}$  bzw. 2 x 2 Stäbe mit einem Durchmesser von 6 mm und einer Länge von 500 mm.  
Laut Tabelle 1 ist ein Anker TMA - 1,5 - 175 - 76 geeignet (z. B.: Produkt Nr. 43416).

Rechter Traganker: Plattenanker TFA.

Tabelle 15 gibt die erforderliche Länge des Ankers abhängig von der Dicke der Dämmschicht 60 mm und der zulässigen Last 10,0 kN > 9,54 kN an, was auf einen TFA-Anker mit  $t = 1,5\text{ mm}$  und  $L = 120\text{ mm}$  hinweist.  
In Tabelle 13 ist die Ankerhöhe  $H = 175\text{ mm}$  angegeben ( $e = 60\text{ mm}$ ;  $f = 70\text{ mm}$ ).  
Die Verankerungsstäbe werden aus Tabelle 14 ausgewählt, abhängig von der Ankerlänge  $L = 120\text{ mm}$  bzw. 2 x 5 Stäbe mit einem Durchmesser von 6 mm und einer Länge von 400 mm.  
Überprüfen Sie den Abstand zwischen dem Anker TFA und dem Verankerungszentrum F.  
Die Plattenanker sind gerade TVH-Gabelanker.  
Laut Tabelle 38 ist der Anker TVH 3,0 - 180 geeignet.

Überprüfen Sie den Abstand zum Verankerungszentrum „ $S_h$ “:  $S_h = 3,795\text{ m} < S_{h\text{ max}} = 4\text{ m}$

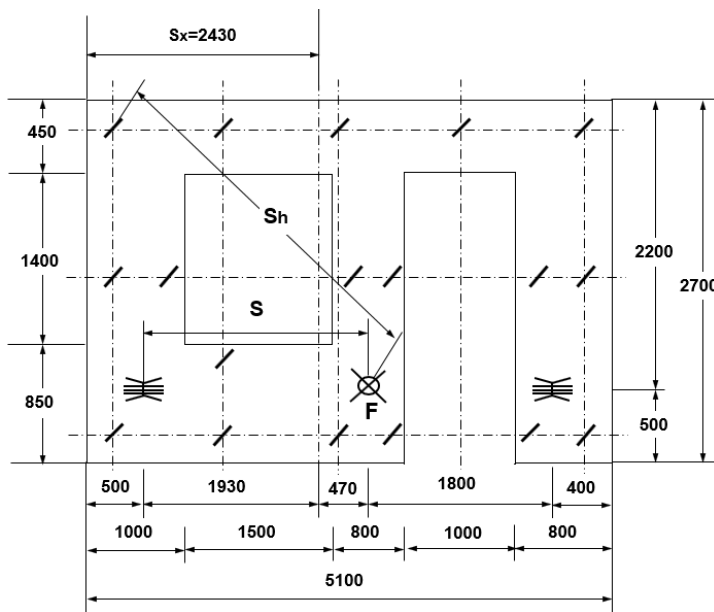
Es werden 16 TVH-Anker benötigt.

Fazit: Das Verankerungssystem für diese Sandwich-Platte mit einer Fensteröffnung - Tabelle 47 - besteht aus:

Tabelle 47

Verankerungssystem	Menge	Anker-Typ
Traganker - links	1	TMA - 1,5 - 175 - 76
Traganker - rechts	1	TFA - 1,5 - 175 - 120
Plattenanker	16	TVH - 3,0 - 180

### BEISPIEL 3 - SANDWICH-PLATTE MIT ZWEI ÖFFNUNGEN FÜR FENSTER UND TÜR



Abmessungen der Sandwich-Platte:

Länge  $L = 5,1 \text{ m}$ , Höhe  $h = 2,7 \text{ m}$ .

Dicke der Fassadenschicht  $f = 70 \text{ mm}$

Dicke der Dämmschicht  $e = 60 \text{ mm}$

Abmessungen des Fensters:  $l_d = 1,5 \text{ m}$ ;  $h_d = 1,4 \text{ m}$

Abmessungen der Tür:  $l_u = 1,0 \text{ m}$ ;  $h_u = 2,25 \text{ m}$

$A = 5,1 \text{ m} \times 2,7 \text{ m} = 13,77 \text{ m}^2$  ;  $A_d =$

$1,5 \text{ m} \times 1,4 \text{ m} = 2,1 \text{ m}^2$  ;  $A_u = 1,0 \text{ m} \times 2,25 \text{ m} = 2,25 \text{ m}^2$

Gewicht der Fassadenschicht:

$G = (13,77 \text{ m}^2 - 2,1 \text{ m}^2 - 2,25 \text{ m}^2) \times 0,07 \text{ m} \times 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 16,5 \text{ kN}$

$$S_x = \frac{\left[ 13,77 \times \frac{5,1}{2} - 2,1 \times \left( 1,0 + \frac{1,5}{2} \right) - 2,25 \times \left( 3,3 + \frac{1,0}{2} \right) \right]}{13,77 - 2,1 - 2,25} = 2,43 \text{ m}$$

#### SPEZIFIKATION DES VERANKERUNGSSYSTEMS:

Traganker: ein TFA-Plattenanker und ein TMA-Manschettenanker.

Der TFA-Anker auf der linken Seite im Abstand  $x = 0,5 \text{ m}$  vom Rand, der TMA-Anker auf der rechten Seite mit  $x = 2,9 \text{ m}$

Tragfähigkeit des TFA-Ankers  $V_{Ed} = 16,5 \times \frac{2,9 - 2,43}{2,9 - 0,5} \times 1,35 = 4,36 \text{ kN}$

Tragfähigkeit des TMA-Ankers  $V_{Ed} = 16,5 \times \frac{2,43 - 0,5}{2,9 - 0,5} \times 1,35 = 17,91 \text{ kN}$

Linker Traganker: Manschettenanker TMA.

Tabelle 15 gibt die erforderliche Länge des Ankers abhängig von der Dicke der Dämmschicht 60 mm und der zulässigen Last  $6,1 \text{ kN} > 4,36 \text{ kN}$ , an, was auf einen TFA-Anker mit  $t = 1,5 \text{ mm}$  und  $L = 80 \text{ mm}$  hinweist.

In Tabelle 13 ist die Ankerhöhe  $H = 175 \text{ mm}$  angegeben ( $e = 60 \text{ mm}$ ;  $f = 70 \text{ mm}$ ).

Die Verankerungsstäbe werden abhängig von der Ankerlänge  $L = 80 \text{ mm}$  bzw.  $2 \times 4$  Stäbe mit Durchmesser 6 mm, Länge 400 mm gewählt.

Überprüfen Sie den Abstand zwischen dem Anker TFA und dem Verankerungszentrum F.

Rechter Traganker: ein TMA-Plattenanker.

Tabelle 5 zeigt den erforderlichen Durchmesser des Ankers abhängig von der Dicke der Dämmschicht 60 mm und der zulässigen Last  $18,9 \text{ kN} > 17,91 \text{ kN}$ , d. h. ein TMA-Anker mit  $L = 76 \text{ mm}$   $t = 1,5 \text{ mm}$  ist geeignet.

In Tabelle 2 ist die Ankerhöhe  $H = 175 \text{ mm}$  angegeben ( $e = 60 \text{ mm}$ ,  $f = 70 \text{ mm}$ ).

Die Verankerungsstäbe werden aus Tabelle 4 ausgewählt, abhängig vom Ankerdurchmesser  $D = 76 \text{ mm}$  bzw.  $2 \times 2$  Stäbe mit einem Durchmesser von 6 mm und einer Länge von 500 mm.

Laut Tabelle 1 ist ein TMA-Anker - 1,5 - 175 - 76 geeignet (z. B.: Produkt-Nr. 43416)

**BITTE BEACHTEN:** Um Risse im Bereich der Türöffnung zu vermeiden, muss ein zusätzlicher Plattenanker auf der rechten Seite der Türöffnung angebracht werden.

Die Plattenanker sind gerade TVH-Gabelanker.

Laut Tabelle 38 ist der Anker TVH 3,0 - 180 geeignet.

Überprüfen Sie den Abstand zum Verankerungszentrum „ $S_h$ “:  $S_h = 3,41 \text{ m} < S_{h \text{ max}} = 4 \text{ m}$  (Tabelle 38)

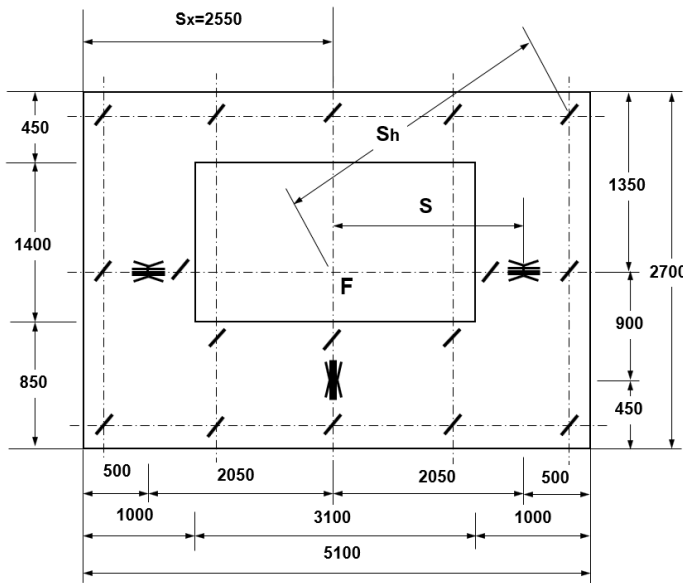
Es werden 18 TVH-Anker benötigt.

Fazit: Das Verankerungssystem für diese Sandwich-Platte mit zwei Öffnungen für Fenster und Tür - Tabelle 48 - besteht aus:

Tabelle 48

Verankerungssystem	Menge	Anker-Typ
Traganker - links	1	TFA - 1,5 - 175 - 80
Traganker - rechts	1	TMA - 1,5 - 175 - 76
Traganker - zusätzlich	1	TFA - 1,5 - 175 - 80
Plattenanker	18	TVH - 3,0 - 180

### BEISPIEL 4 - SANDWICH-PLATTE MIT EINER GROSSEN FENSTERÖFFNUNG



Abmessungen der Sandwich-Platte:

Länge  $L = 5,1 \text{ m}$ , Höhe  $h = 2,7 \text{ m}$ ,  
Dicke der Fassade  $f = 70 \text{ mm}$   
Dicke der Dämmschicht  $e = 60 \text{ mm}$

Abmessungen der Öffnung:  $l_d = 3,1 \text{ m}$ ,  $h_d = 1,4 \text{ m}$

$A = 5,1 \text{ m} \times 2,7 \text{ m} = 13,77 \text{ m}^2$ ;  $A_d = 3,1 \text{ m} \times 1,4 \text{ m} = 4,34 \text{ m}^2$

Gewicht der Außenschicht:

$G = (13,77 \text{ m}^2 - 4,34 \text{ m}^2) \times 0,07 \text{ m} \times 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 16,5 \text{ kN}$

$$S_x = \frac{\left[ 13,77 \times \frac{5,1}{2} - 4,34 \times \left( 1,0 + \frac{3,1}{2} \right) \right]}{13,77 - 4,34} = 2,55 \text{ m}$$

### SPEZIFIKATION DES VERANKERUNGSSYSTEMS:

Traganker: zwei TFA-Anker.

Der TFA-Anker auf der linken Seite im Abstand  $x = 0,5 \text{ m}$  vom Rand und der TFA-Anker auf der rechten Seite mit  $x = 4,6 \text{ m}$ .

Tragfähigkeit des linken TFA-Ankers  $V_{Ed} = 165 \times \frac{(4,6 - 2,55)}{4,6 - 0,5} \times 1,35 = 11,14 \text{ kN}$

Tragfähigkeit des rechten TFA-Ankers  $V_{Ed} = 165 \times \frac{(2,55 - 0,5)}{4,6 - 0,5} \times 1,35 = 11,14 \text{ kN}$

Traganker: ein TFA-Plattenanker auf der linken Seite und ein TFA-Plattenanker auf der rechten Seite.

Tabelle 15 zeigt die erforderlichen Länge des Ankers abhängig von der Dicke der Dämmschicht  $60 \text{ mm}$  und der zulässigen Last  $13,6 \text{ kN} > 11,14 \text{ kN}$ , d. h. ein TFA-Anker mit  $L = 120 \text{ mm}$  und  $t = 2,0 \text{ mm}$  ist geeignet.

Eine weitere Variante: zwei TFA-Anker mit  $L = 160 \text{ mm}$  und  $t = 1,5 \text{ mm}$  mit zulässiger Last  $13,9 > 11,14 \text{ kN}$ .

In Tabelle 13 ist die Ankerhöhe  $H = 175 \text{ mm}$  angegeben ( $e = 60 \text{ mm}$ ;  $f = 70 \text{ mm}$ ).

Die Verankerungsstäbe werden aus Tabelle 15 ausgewählt, abhängig von der Ankerlänge  $L = 120 \text{ mm}$  bzw.  $2 \times 5$  Stäbe mit einem Durchmesser von  $6 \text{ mm}$  und einer Länge von  $400 \text{ mm}$ . Wird ein TFA-Plattenanker mit  $L = 160 \text{ mm}$  gewählt, sind die Verankerungsstäbe:  $2 \times 6$  Stäbe mit einem Durchmesser von  $6 \text{ mm}$ , Länge  $400 \text{ mm}$ .

Laut Tabelle 12 ist ein TFA-Anker - 2,0 - 175 - 120 geeignet (z. B.: Produkt-Nr. 44209)

Überprüfen Sie den Abstand zwischen dem Anker TFA und dem Verankerungszentrum F gemäß Tabelle 19.

**BITTE BEACHTEN:** Gemäß der Zeichnung ist ein zusätzlicher Plattenanker TFA zur Aussteifung des Tragankers erforderlich.

Dieser Anker nimmt etwa  $10 \%$  der Last der anderen Anker auf, also  $2,23 \text{ kN}$ .

Tabelle 15 zeigt die erforderlichen Länge des Ankers abhängig von der Dicke der Dämmschicht  $60 \text{ mm}$  und der zulässigen Last  $4,5 \text{ kN} > 2,23 \text{ kN}$ , d. h. ein TFA-Anker mit  $L = 80 \text{ mm}$  und  $t = 1,5 \text{ mm}$  ist geeignet.

In Tabelle 13 ist die Ankerhöhe  $H = 175 \text{ mm}$  angegeben ( $e = 60 \text{ mm}$ ,  $f = 70 \text{ mm}$ ).

Die Verankerungsstäbe werden aus Tabelle 14 ausgewählt, abhängig von der Ankerlänge  $L = 80 \text{ mm}$  bzw.  $2 \times 4$  Stäbe mit einem Durchmesser von  $6 \text{ mm}$  und einer Länge von  $400 \text{ mm}$ .

Die Plattenanker sind gerade TVH-Gabelanker.

In Tabelle 38 ist TVH 3.0 - 180 angegeben.

Überprüfen Sie den Abstand zum Verankerungszentrum „Sh“:  $S_h = 2,68 \text{ m} < S_{h \text{ max}} = 4 \text{ m}$  (Tabelle 39)

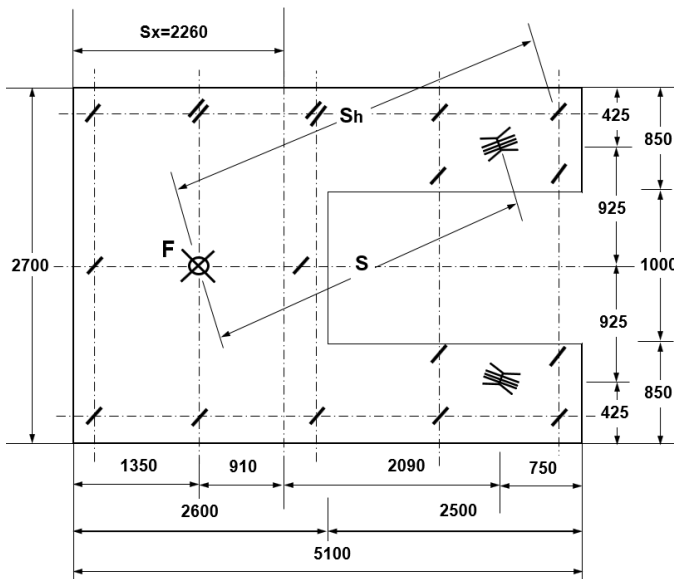
Es werden  $17$  TVH-Anker benötigt.

Fazit: Das Verankerungssystem für diese Sandwich-Platte mit einer großen Fensteröffnung - Tabelle 49 - besteht aus:

Tabelle 49

Verankerungssystem	Menge	Anker-Typ
Traganker - links	1	TFA - 2,0 - 175 - 120
Traganker - rechts	1	TFA - 2,0 - 175 - 120
Traganker - zusätzlich	1	TFA - 1,5 - 175 - 80
Plattenanker	17	TVH - 3,0 - 180

## BEISPIEL 5 - SANDWICH-PLATTE MIT GROSSER SEITLICHER ÖFFNUNG



Abmessungen der Sandwich-Platte:

Länge  $L = 5,1 \text{ m}$ , Höhe  $h = 2,7 \text{ m}$ .

Dicke der Fassadenschicht  $f = 70 \text{ mm}$

Dicke der Dämmschicht  $e = 60 \text{ mm}$

Abmessungen der Öffnung:  $l_d = 2,5 \text{ m}$ ;  $h_d = 1,0 \text{ m}$

$$A = 5,1 \text{ m} \times 2,7 \text{ m} = 13,77 \text{ m}^2 ; A_d = 2,5 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} = 2,5 \text{ m}^2$$

Gewicht der Außenschicht:

$$G = (13,77 \text{ m}^2 - 2,5 \text{ m}^2) \times 0,07 \text{ m} \times 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 19,72 \text{ kN}$$

$$S_x = \frac{\left[ 13,77 \times \frac{5,1}{2} - 2,5 \times \left( 2,6 + \frac{2,5}{2} \right) \right]}{13,77 - 2,5} = 2,26 \text{ m}$$

### SPEZIFIKATION DES VERANKERUNGSSYSTEMS:

Unterstützende Anker: ein TMA-Manschettenanker und zwei TFA-Anker.

Ein TFA-Anker auf der linken Seite im Abstand  $x = 1,35 \text{ m}$  vom Rand, zwei TFA-Anker auf der rechten Seite mit  $x = 4,35 \text{ m}$ .

$$\text{Tragfähigkeit des TMA-Ankers } V_{Ed} = 19,72 \times \frac{4,35 - 2,26}{4,5 - 1,35} \times 1,35 = 18,55 \text{ kN}$$

$$\text{Tragfähigkeit des TFA-Ankers } V_{Ed} = 19,72 \times \frac{2,26 - 1,35}{4,35 - 1,35} \times 1,35 = 8,07 \text{ kN}$$

Linker Traganker: ein TMA-Manschettenanker.

Tabelle 5 zeigt den erforderlichen Durchmesser des Ankers abhängig von der Dicke der Dämmschicht 60 mm und der zulässigen Last  $18,9 \text{ kN} > 18,55 \text{ kN}$ , d. h. ein TMA-Anker mit  $D = 76 \text{ mm}$  ist geeignet.

In Tabelle 2 ist die Ankerhöhe  $H = 175 \text{ mm}$  angegeben ( $e = 60 \text{ mm}$ ,  $f = 70 \text{ mm}$ ).

Die Verankerungsstäbe werden aus Tabelle 4 ausgewählt, abhängig vom Ankerdurchmesser  $D = 76 \text{ mm}$  bzw.  $2 \times 2$  Stäbe mit einem Durchmesser von 6 mm und einer Länge von 500 mm.

Laut Tabelle 1 ist ein Anker TMA - 1,5 - 175 - 76 geeignet (z. B.: Produkt-Nr. 43416).

Rechte Traganker: zwei TFA-Plattenanker, die in einem Winkel  $\alpha = \arctan(0,925/3) = 17,1^\circ$  zur Vertikalen angeordnet sind. Die Last eines Ankers TFA ist:  $= 8,07 / (2 \times \cos 17,1^\circ) = 4,22 \text{ kN}$

Tabelle 15 gibt die erforderliche Länge des Ankers abhängig von der Dicke der Dämmschicht 60 mm und der zulässigen Last  $6,1 \text{ kN} > 4,22 \text{ kN}$  an, was auf einen TFA-Anker mit  $t = 1,5 \text{ mm}$  und  $L = 80 \text{ mm}$  hinweist.

In Tabelle 13 ist die Ankerhöhe  $H = 175 \text{ mm}$  angegeben ( $e = 60 \text{ mm}$ ,  $f = 70 \text{ mm}$ ).

Die Verankerungsstäbe werden aus Tabelle 14 ausgewählt, abhängig von der Ankerlänge  $L = 80 \text{ mm}$  bzw.  $2 \times 4$  Stäbe mit einem Durchmesser von 6 mm und einer Länge von 400 mm.

Die Plattenanker sind gerade TVH-Gabelanker.

In Tabelle 38 ist TVH 3.0 - 180 angegeben.

Überprüfen Sie den Abstand zum Verankerungszentrum „ $S_h$ “:  $S_h = 3,795 \text{ m} < S_{h \text{ max}} = 4 \text{ m}$  (Tabelle 38)

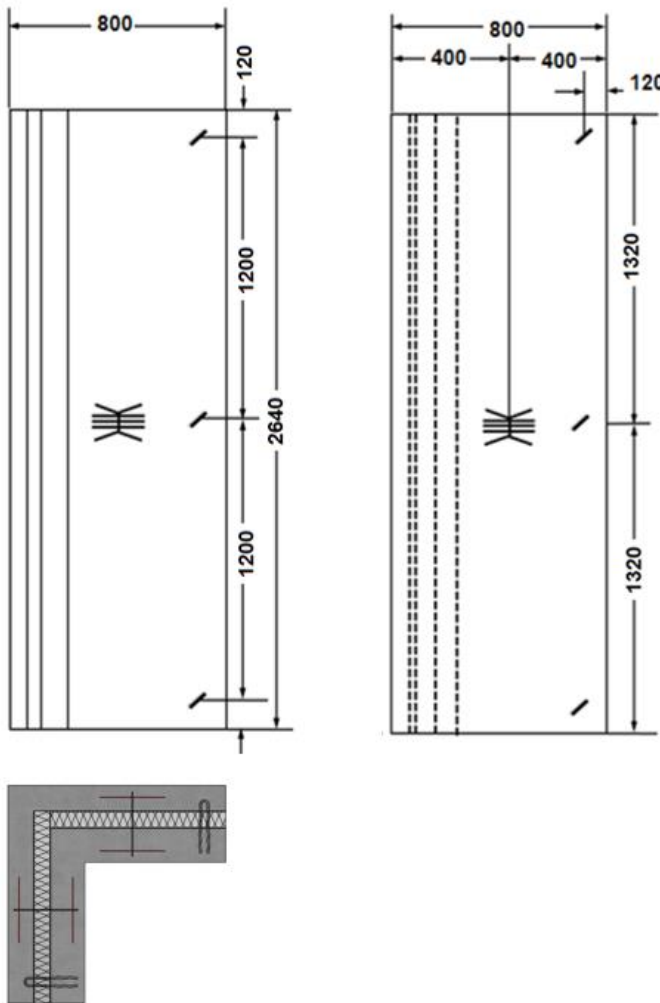
Es werden 18 TVH-Anker benötigt.

Fazit: Das Verankerungssystem für diese Sandwich-Platte mit großer seitlicher Öffnung - Tabelle 50 - besteht aus:

Tabelle 50

Verankerungssystem	Menge	Anker-Typ
Traganker - links	1	TMA - 1,5 - 175 - 76
Traganker - rechts	2	TFA - 1,5 - 175 - 80
Plattenanker	18	TVH - 3,0 - 180

## BEISPIEL 6 - VERANKERUNG EINES ECKELEMENTS



Abmessungen der Sandwich-Platte:

Dicke der Fassade-schicht  $f = 60 \text{ mm}$   
Dicke der Dämmschicht  $e = 50 \text{ mm}$

$$A = (0,8\text{m} + 0,74\text{m}) \times 2,64\text{m} = 4,06\text{m}^2$$

Gewicht der Außenschicht:

$$G = 4,06\text{m}^2 \times 0,06\text{m} \times 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} = 6,1 \text{ kN}$$

### SPEZIFIKATION DES VERANKERUNGSSYSTEMS:

Traganker: zwei TFA-Anker.  
Auf jeden Anker wirkt eine Kraft:

$$V_{Ed} = \frac{G}{2} \times 1,35 = \frac{6,1}{2} \times 1,35 = 4,12\text{kN}$$

Tabelle 15 gibt die erforderliche Länge des Ankers abhängig von der Dicke der Dämmschicht 50 mm und der zulässigen Last  $6,5 \text{ kN} > 4,12 \text{ kN}$  an, was auf einen TFA-Anker mit  $t = 1,5 \text{ mm}$  und  $L = 80 \text{ mm}$  hinweist.

In Tabelle 13 ist die Ankerhöhe  $H = 175 \text{ mm}$  angegeben ( $e = 50 \text{ mm}$ ,  $f = 60 \text{ mm}$ ).

Die Verankerungsstäbe werden aus Tabelle 14 ausgewählt, abhängig von der Ankerlänge  $L = 80 \text{ mm}$  bzw.  $2 \times 4$  Stäbe mit einem Durchmesser von 6 mm und einer Länge von 400 mm.

Die Plattenanker sind gerade TVH-Gabelanker.  
Laut Tabelle 38 ist der Anker TVH 3,0 - 160 geeignet.  
Es werden 6 TVH-Anker benötigt.

**KONTAKT**

TERWA ist der globale Lieferant für Lösungen für die Bau- und Betonfertigteileindustrie mit mehreren Niederlassungen rund um den Globus. Gemeinsam mit unseren Mitarbeitern, Partnern und Vertretern stellen wir Bau- und Betonfertigteileunternehmen, die in der Baubranche tätig sind, gerne unser ganzes Wissen und unsere Unterstützung zur Verfügung.

**TERWA CONSTRUCTION-GRUPPE**

**Terwa Construction Niederlande  
(Zentrale)**  
**Globaler Verkauf und Vertrieb**  
Kamerlingh Onneslaan 1-3  
3401 MZ IJsselstein  
Niederlande  
**T** +31-(0)30 699 13 29  
**F** +31-(0)30 220 10 77  
**E** [info@terwa.com](mailto:info@terwa.com)

**Terwa Construction Mittel- und  
Osteuropa**  
**Verkauf und Vertrieb**  
Strada Sânzieni  
507075 Ghimbav  
Rumänien  
**T** +40 372 611 576  
**E** [info@terwa.com](mailto:info@terwa.com)

**Terwa Construction Polen**  
**Verkauf und Vertrieb**  
Ul. Cicha 5 lok. 4  
00-353 Warschau  
Polen  
**E** [info@terwa.com](mailto:info@terwa.com)

**Terwa Construction Indien und Mittlerer  
Osten**  
**Verkauf und Vertrieb**  
Indien  
**T** +91 89 687 000 41  
**E** [info@terwa.com](mailto:info@terwa.com)

**Terwa Construction China**  
**Verkauf und Vertrieb**  
B05, 5F, No. 107, 2nd of the South  
Zhongshan Road  
200032 Shanghai  
China  
**E** [info@terwa.com](mailto:info@terwa.com)

**ALLE SPEZIFIKATIONEN KÖNNEN OHNE VORANKÜNDIGUNG GEÄNDERT WERDEN.**

**HAFTUNGSAUSSCHLUSS**

Terwa B.V. haftet nicht für Mängel an den von ihr gelieferten Produkten, die durch Abnutzung verursacht wurden. Terwa B.V. haftet auch nicht für Schäden, die durch ungenaue und/oder unsachgemäße Handhabung oder Verwendung der von ihr gelieferten Produkte und/oder dadurch entstehen, dass diese für Zwecke verwendet werden, für die sie nicht bestimmt sind. Die Haftung von Terwa B.V. ist darüber hinaus in Übereinstimmung mit Artikel 13 der „Metaalunie“-Bestimmungen, die für alle Lieferungen von Terwa B.V. gelten, beschränkt. Die Einhaltung aller anwendbaren Urheberrechtsgesetze liegt in der Verantwortung des Benutzers. Ohne die im Urheberrecht festgelegten Rechte einzuschränken, darf kein Teil dieses Dokuments vervielfältigt, in einem Datenabfragesystem gespeichert oder in ein solches aufgenommen oder in irgendeiner Form oder mittels irgendeines Verfahrens (elektronisch, mechanisch, Fotokopieren, Aufnehmen, Aufzeichnen oder Sonstiges) übertragen oder übermittelt werden, wenn Terwa B.V. dies nicht ausdrücklich schriftlich genehmigt hat.