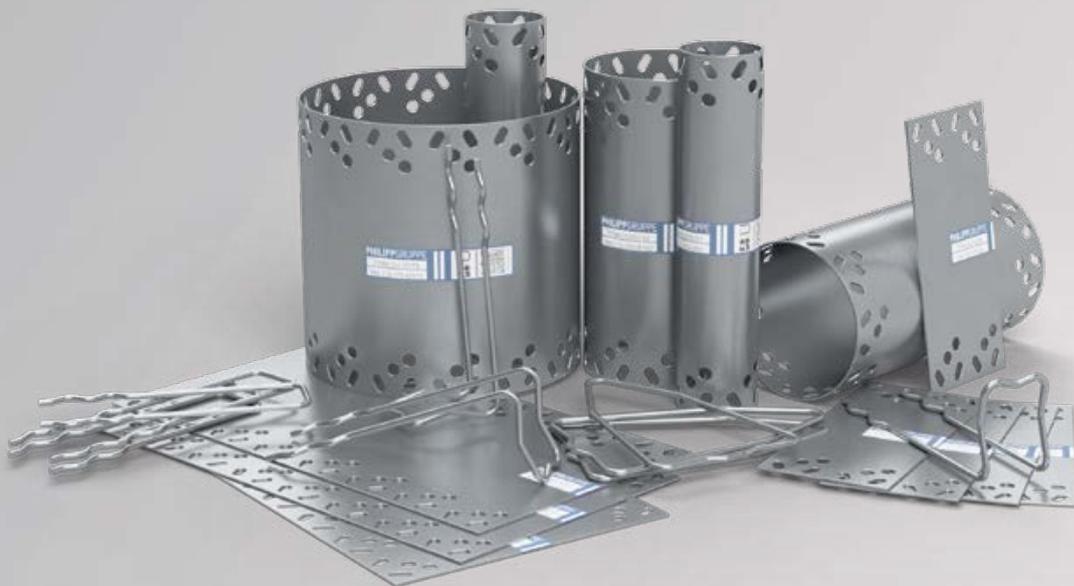


# PHILIPPGRUPPE

## PHILIPP Sandwichplattenankersystem MA / FA



## Transport- und Montagesysteme für den Fertigteilbau

### ■ Technische Fachabteilung

Unsere Mitarbeiter unterstützen Sie gerne in Ihrer Planungsphase mit Einbau- und Verwendungsvorschlägen zum Einsatz unserer Transport- und Montagesysteme für den Fertigteilbau.

### ■ Sonderausführungen

Individuell für Ihren speziellen Anwendungsfall.

### ■ Praktische Versuche vor Ort

Wir stellen sicher, dass unsere Konzepte genau auf Ihre Anforderungen zugeschnitten sind.

### ■ Prüfberichte

Zur Dokumentation und zu Ihrer Sicherheit.

### ■ Vor-Ort-Service

Gerne schulen unsere Ingenieure Ihre Techniker und Produktionsmitarbeiter bei Ihnen im Fertigteilwerk, beraten beim Einbau von Fertigteilen und helfen bei der Optimierung Ihrer Produktionsabläufe.

### ■ Hohe Anwendungssicherheit unserer Produkte

Enge Zusammenarbeit mit staatlichen Materialprüfungsanstalten (MPA) und - wenn erforderlich - bauaufsichtliche Zulassung unserer Produkte und Lösungen.

### ■ Software-Lösungen

Bemessungsprogramme, Berechnungssoftware, Animationsfilme sowie Einbauteilkataloge finden Sie immer aktuell unter [www.philipp-gruppe.de](http://www.philipp-gruppe.de).

### ■ Kontakt Technik

Telefon: +49 (0) 6021 / 40 27-318  
Fax: +49 (0) 6021 / 40 27-340  
E-Mail: [technik@philipp-gruppe.de](mailto:technik@philipp-gruppe.de)

### ■ Kontakt Vertrieb

Telefon: +49 (0) 6021 / 40 27-300  
Fax: +49 (0) 6021 / 40 27-340  
E-Mail: [vertrieb@philipp-gruppe.de](mailto:vertrieb@philipp-gruppe.de)

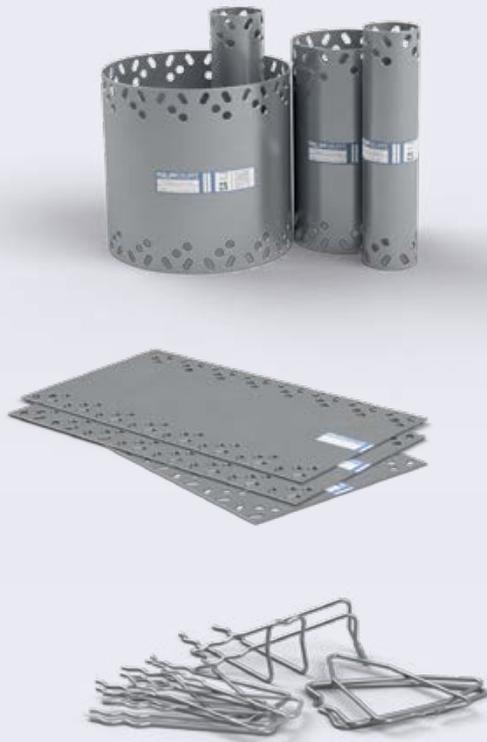


## Inhaltsverzeichnis

■ Allgemeine Hinweise für Betonelemente in Sandwichbauweise	Seite	5
■ Allgemeine Planungshinweise .....	Seite	5
■ Planung und Herstellung .....	Seite	5
■ Transport, Lagerung und Montage der Sandwichelemente ....	Seite	5
■ Herstellung von Sandwichelementen .....	Seite	6
■ Verformung der Sandwichplatten .....	Seite	8
■ Eckausbildung .....	Seite	9
■ Fenster- und Türbefestigung .....	Seite	9
■ Elementlänge .....	Seite	9
■ Erläuterungen .....	Seite	10
■ Tragsysteme .....	Seite	11
■ Traganker MA (Manschettenanker) .....	Seite	12
■ Anordnung des Tragankers MA .....	Seite	12
■ Einbindetiefe .....	Seite	13
■ Ankerhöhen .....	Seite	13
■ Rand- und Achsabstände .....	Seite	13
■ Bewehrung .....	Seite	14
■ Einbau des Tragankers MA .....	Seite	15
■ Traganker FA (Flachanker) .....	Seite	16
■ Anordnung der Traganker FA .....	Seite	17
■ Einbindetiefe .....	Seite	17
■ Ankerhöhen .....	Seite	18
■ Bewehrung .....	Seite	18
■ Abstände zum Bewegungsruhepunkt .....	Seite	19
■ Rand- und Achsabstände .....	Seite	20
■ Einbau der Traganker FA .....	Seite	21
■ Traganker VNK (Verbundnadelkreuz) .....	Seite	22
■ Anordnung der Traganker VNK .....	Seite	22
■ Einbindetiefe .....	Seite	22
■ Nadellängen .....	Seite	23
■ Bewehrung .....	Seite	23
■ Bemessungswiderstände .....	Seite	24
■ Abstände zum Bewegungsruhepunkt .....	Seite	25
■ Rand- und Achsabstände .....	Seite	25
■ Einbau der Traganker VNK .....	Seite	25
■ Überschreitung der Abstände zum Bewegungsruhepunkt .....	Seite	26
■ Beispielbemessung .....	Seite	26
■ Halteanker (Verbundnadel, Verbundbügel, Anstecknadel) .....	Seite	32
■ Einbindetiefe .....	Seite	33
■ Anordnung, Rand- und Achsabstände .....	Seite	34
■ Abstände zum Bewegungsruhepunkt .....	Seite	35
■ Einbau der Halteanker .....	Seite	37
■ Anwendbare Tragsysteme .....	Seite	39
■ Einbaulösungen .....	Seite	41
■ Bemessungssoftware .....	Seite	42
■ Transportanker für Sandwichelemente .....	Seite	43



## Das PHILIPP Sandwichplattenankersystem MA / FA

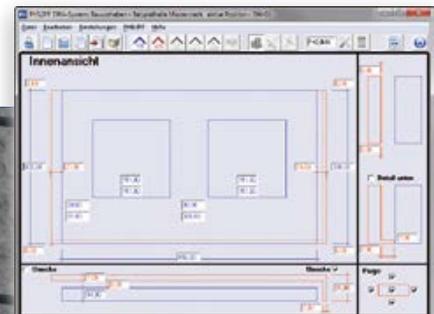


### Ihre Vorteile auf einen Blick:

- Zugelassenes System für Normalbeton (alle Traganker) und gefügedichten Leichtbeton (LC, nur Flachanker)
- KIWA zertifiziertes System
- Bewährtes Verbundanker-System mit hohem Bekanntheits- bzw. Verbreitungsgrad
- Bedienerfreundliche und leistungsstarke Bemessungssoftware inkl. prüffähigem statischen Nachweis
- Verwendung von qualitativ hochwertigen Edelstählen für eine dauerhafte Verankerung
- Querschnittsoptimierte Ankertypen zur Verringerung von Wärmebrücken
- Einfache Lösungsfindung durch diverse Systemvarianten, auch für geometrisch komplizierte Sandwich-Elemente und/oder Drehvorgänge
- Sehr geringe Rand- und Achsabstände ermöglichen den Einsatz auch in schmalen Bauteilen bzw. Bereichen
- Dämmschichtdicken von 3 bis 25 cm möglich
- Verständlicher und einfacher Einbau aller Systemkomponenten
- Für Negativ- und Positivfertigung geeignet

Unsere Bemessungssoftware finden Sie unter

**PH** [www.philipp-gruppe.de](http://www.philipp-gruppe.de)



## Allgemeine Hinweise für Betonelemente in Sandwichbauweise

### Allgemeine Planungshinweise

Die Planung und Herstellung von Betonelementen in Sandwichbauweise erfordern die Beachtung von grundsätzlichen, konstruktiven Gegebenheiten. Diese müssen bei der planerischen Gestaltung beachtet werden, da verschiedene Einflüsse, wie Belastungen aus Transport, Temperaturveränderungen oder Schwinden, während der Herstellungs- und Nutzungsphase eines Objekts auftreten (siehe Seite 8). Einsetzbare Betone sind Normalbeton (C30/37 - C50/60) als auch gefügedichter Leichtbeton (LC30/33 - LC50/55) der Rohdichteklasse D 2,0.

Beim Sandwichplattenankersystem MA/FA müssen auf Basis der Zulassung (Z-21.8-2013) die Einwirkungen aus Eigengewicht, Wind und Temperatur genau ermittelt und mit den entsprechenden Widerständen der jeweiligen Anker nachgewiesen werden. Zusätzlich an der Vorsatzschicht befestigte Bauteile (Reklameschilder, Sonnenschutz etc.) sind gewichtsmäßig in der Bemessung zu berücksichtigen.

Alle Bauteile des Sandwichplattenankersystems MA/FA gewährleisten die lokale Lastenteilung aus der Vorsatzschicht in die Tragschicht. Die Weiterleitung der Lasten ist durch entsprechende Bemessung des Tragwerksplaners zu berücksichtigen.

Zur dauerhaften und sicheren Einleitung der Kräfte aus Wind, Temperaturveränderung, etc. werden verschiedene Verankerungsbauteile benötigt. Diese sind als System zugelassen und unterliegen einer permanenten Qualitätskontrolle.

Zur Aufnahme von vorwiegend vertikalen und horizontalen Kräften in Ebene der Vorsatzschicht dienen die Traganker MA (Manschettenanker), FA (Flachanker) oder VNK (Verbundnadelkreuz), die die Tragschicht und Vorsatzschicht miteinander verbinden. Zur Aufnahme von horizontalen Kräften senkrecht zur Vorsatzschicht (Windlasten und Kräfte aus Temperaturdifferenzen innerhalb der Vorsatzschicht) werden die Halteanker (Verbundnadeln, Verbundbügel oder Anstecknadeln) eingesetzt.

### Folgende Punkte sind bei der Planung und Herstellung zu beachten:

- Zwängungsfreie Ausbildung der Gesamtkonstruktion, um eine Ausdehnung der Bauteile gegeneinander zu ermöglichen
- Beachtung der einsetzbaren Betone (C, LC) und Güten, der Betondeckung und entsprechender Expositionsklassen nach DIN EN 1992-1-1
- Das Verankerungszentrum sollte möglichst in Plattenmitte angeordnet werden, um Rissbildung und Torsionsbelastung (infolge Schwinden, Außermittigkeiten etc.) zu vermindern
- Berücksichtigung der Einzelsteifigkeiten von Vorsatz- und Tragschicht, insbesondere beim Entschalungsvorgang in Abhängigkeit vom Herstellungsverfahren (Positiv- bzw. Negativfertigung)
- Beachtung der gesamten Transportkette schon bei der Planung (Herstellung bis zur Endmontage)
- Wärmedämmung muss mindestens aus schwer entflammbarem Material sein (siehe DIN 4102-1)
- Die Befestigung von Elementen wie Fenster und Türen an der Tragschicht oder z.B. mittels PHILIPP FT-Anker
- Bevorzugung einer hellen Farbgestaltung der Vorsatzschicht, um die Belastung aus Temperaturveränderung zu reduzieren

### Transport, Lagerung und Montage der Sandwichelemente:

- Der Zeitpunkt des Abhebens aus der Schalung ist abhängig von der Oberflächenstruktur, der Schalungshaftung und der Betondruckfestigkeit zum Zeitpunkt des Abhebens
- Auswahl eines geeigneten Transportankersystems (siehe Seite 43 und separate Einbau- und Verwendungsanleitungen).
- Die Sandwichelemente dürfen nur stehend oder in Schräglage gelagert werden. Das horizontale Stapeln der Elemente ist nicht zulässig
- Angabe der erforderlichen Transportbedingungen, um Beschädigungen z.B. aus Zwischenlagerung oder Handling zu verhindern
- Lagerung unter Berücksichtigung von Sonne und Wind für ein gleichmäßiges Austrocknen der Trag- und Vorsatzschicht (Schattenlagerung, Folienabdeckung etc.)
- Nachbehandlung der Betonbauteile, falls erforderlich

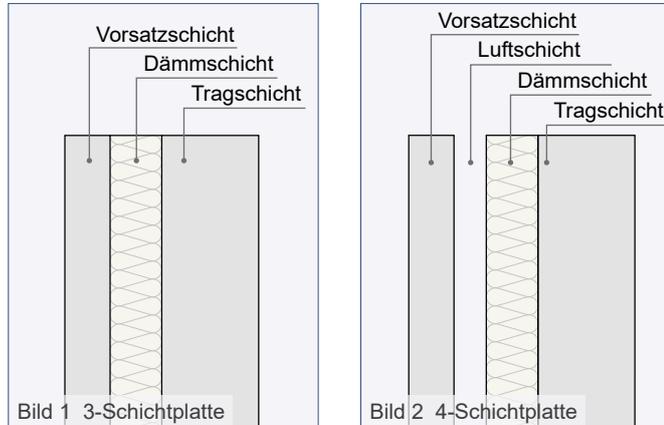


Weitere Informationen finden Sie unter [www.philipp-gruppe.de](http://www.philipp-gruppe.de) oder wenden Sie sich an unsere technische Abteilung unter der Tel.-Nr. +49 (0) 6021 / 40 27-318 bzw. [technik@philipp-gruppe.de](mailto:technik@philipp-gruppe.de)

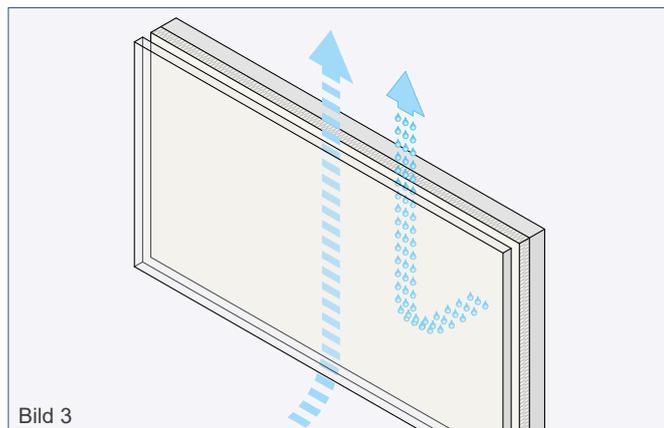
## Allgemeine Hinweise für Betonelemente in Sandwichbauweise

### Herstellung von Sandwichelementen

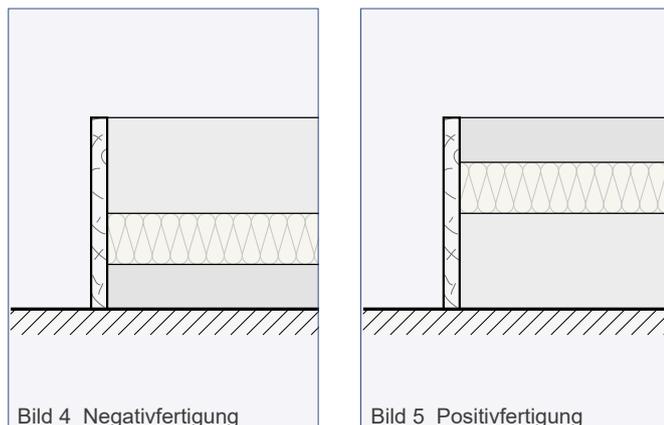
Grundsätzlich wird zwischen 3- und 4-schichtigen Sandwichelementen unterschieden.



Bei 4-schichtigen Elementen wird zusätzlich eine Luftschicht zwischen Vorsatz- und Dämmschicht eingeplant. Untersuchungen haben ergeben, dass eine 4 cm dicke Luftschicht optimale Strömungsverhältnisse der Luft garantiert.



Auch bei der Herstellung der Sandwichelemente unterscheidet man zwei Arten, die Negativfertigung und die Positivfertigung.



### Negativfertigung von Sandwichelementen:

#### Herstellen der Vorsatzschicht

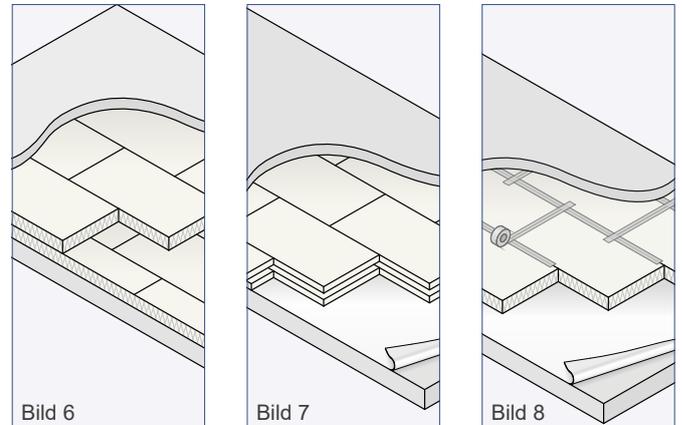
Zu Beginn wird die Flächenbewehrung in die Schalung eingelegt. An dieser Bewehrung werden die Traganker (MA / FA) und Halteanker (Verbundbügel / Anstecknadel) befestigt (Einbau siehe Bilder 33 und 46 sowie Bilder 79-82). Der Beton wird eingebracht und verdichtet (bei Verwendung einer Rüttelflasche den Verdichtungsvorgang gezielt dosieren, um ein Entmischen des Betons zu verhindern).

#### Herstellen einer Luftschicht (4-schichtiges Element)

Die Luftschicht kann mittels eines 4 cm dicken Luftschichtelements (Abstandhalter) oder einer entsprechend dicken Sandschicht hergestellt werden. Während das Luftschichtelement im Bauteil verbleibt, wird die Sandschicht nach dem Aufrichten des Bauteils mittels Luft oder Wasser vollständig entfernt.

#### Herstellen der Dämmschicht

Die Wärmedämmschicht ist vor dem Verlegen im Bereich der Traganker und Halteanker genau auszuschneiden. Beim Verlegen der Dämmplatten auf den noch frischen Beton der Vorsatzschicht dürfen keine Zwischenräume entstehen, die sich mit Beton füllen und zu Kontaktflächen oder Wärmebrücken zwischen Vorsatzschicht und Tragschicht führen.



#### Hinweis:

Es ist von Vorteil, die Wärmedämmschicht in zwei Lagen einzubauen, um Kontaktflächen zwischen Vorsatzschicht und Tragschicht zu vermeiden. Hierbei sind die Stoßfugen der beiden Dämmschichten zu versetzen (Bild 6). Bei einer einlagigen Wärmedämmschicht werden Kontaktflächen durch die Verwendung von Dämmung mit Stufenfalz (Bild 7), Abdichten der Fugen mit Klebeband (Bild 8) oder Verlegen einer Trennfolie vermieden. Durch die Verwendung von Wärmedämmmaterialien mit geringer Wasseraufnahmefähigkeit und geringer Wärmeleitfähigkeit (z.B. Styrofoam oder Styrodur®) kann die Dämmschichtdicke optimiert werden. Daraus resultierend wird die Verwendung von Tragankern mit geringerer Tragkraft ermöglicht.

**Verlegen einer Trennfolie**

Das Verlegen einer Trennfolie sollte zwischen Dämmschicht und Tragschicht erfolgen. Die Folie verhindert zum einen das Einlaufen von Beton in die Plattenstöße der Dämmschicht, zum anderen garantiert sie eine ausreichende Beweglichkeit.

**Herstellen der Tragschicht**

Nach Verlegen der Flächenbewehrung wird die erforderliche Bewehrung der Traganker montiert. Bei der Verwendung von Verbundnadeln werden diese durch die Dämmschicht in die noch weiche Vorsatzschicht eingedrückt (spätestens 60 Minuten nach Zugabe des Anmachwassers). Nach dem Einbringen der Verbundnadeln ist die Vorsatzschicht nochmals zu verdichten.

**Positivfertigung von Sandwichelementen**

Die Positivfertigung von Sandwichelementen erfolgt sinngemäß in umgekehrter Reihenfolge zur Negativfertigung, d.h. der Einbau der Traganker ist hier in umgekehrter Reihenfolge vorzunehmen.

## Allgemeine Hinweise für Betonelemente in Sandwichbauweise

### Verformung der Sandwichplatten

Risse in Vorsatzschichten sind zu vermeiden bzw. so gering wie möglich zu halten. Risse entstehen hauptsächlich durch Verwölbungen der einzelnen Betonschichten (siehe hierzu auch: Betonwerk + Fertigteil-Technik 11/1984 „Gedanken zu Verwölbungen und Rissebildungen in Sandwichplatten“ Dr.-Ing. Ernst Haeussler, Essen).

Verwölbungen werden hervorgerufen durch:

#### ■ 1. Das zeitlich bedingte Schwinden des Betons

Das zeitlich bedingte Schwinden tritt sofort nach dem Betonieren auf. Die Schichten trocknen in der Schalung von außen nach innen. Durch die Einwirkung von Sonne und Wind verläuft dies besonders schnell. Die Tragschicht und die Vorsatzschicht wölben sich nach außen an den Rändern voneinander fort (siehe Bild 9).

#### ■ 2. Das strukturell bedingte Schwinden des Betons

Durch das Verdichten entmischt sich der Beton. Die großen, schweren Zuschlagsstoffe sinken nach unten, die kleinen, leichten Inhaltsstoffe bleiben oben. Das Schwindmaß ist oben größer als unten (siehe Bild 10).

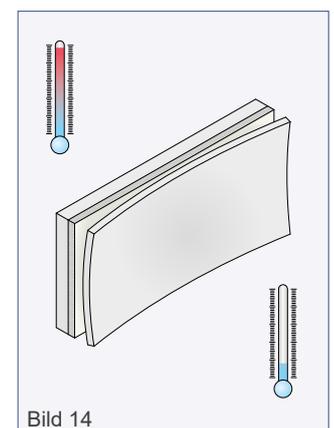
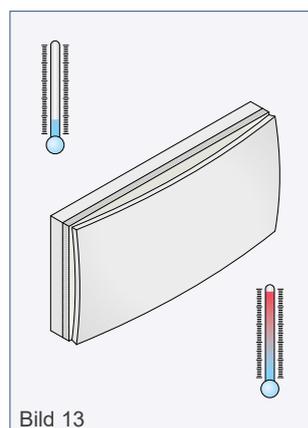
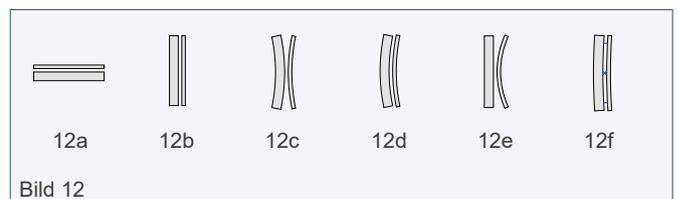
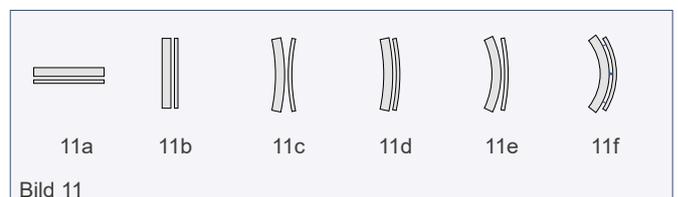
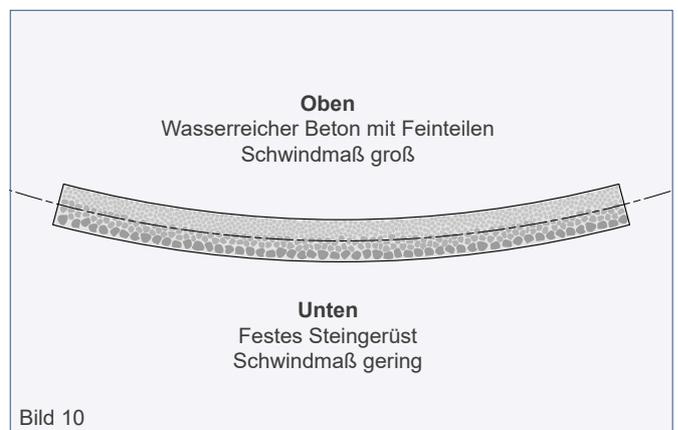
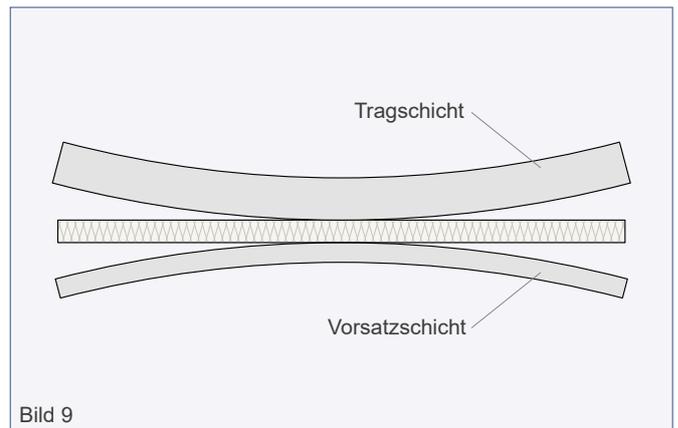
#### ■ 3. Die Herstellungsart der Sandwichplatte

Beim Negativverfahren wölbt sich die Tragschicht sehr stark, da sich die Verwölbungstendenzen aus Punkt 1 und Punkt 2 addieren. Die Vorsatzschicht wölbt sich kaum, da die Verwölbungstendenzen aus Punkt 1 und Punkt 2 gegenseitig aufgehoben werden. Werden Sandwichplatten mittels Trag- und Halteanker miteinander verbunden, zwingt die steifere Tragschicht ihre Verwölbungstendenz der Vorsatzschicht auf. Die Vorsatzschicht neigt zu Rissen (siehe Bild 11).

Beim Positivverfahren wölbt sich die Tragschicht kaum, da sich die Verwölbungstendenzen gegenseitig aufheben. Die Vorsatzschicht wölbt sich stark, da sich die Tendenzen addieren. Werden die Schichten mittels Trag- und Halteanker miteinander verbunden, wird die Vorsatzschicht in Ihrer Verwölbungstendenz durch die sehr viel steifere Tragschicht stark behindert. Die Vorsatzschicht ist ebenfalls rissegefährdet (siehe Bild 12).

#### ■ 4. Der Temperatureinfluss

Die Vorsatzschicht dehnt sich unter direkter Sonnenbestrahlung und hohen Außentemperaturen aus. Die Tragschicht wölbt sich kaum, da im Inneren der Gebäude die Temperaturen meistens niedriger sind und die Tragschicht nicht der direkten Bestrahlung ausgesetzt ist (siehe Bild 13). Werden dabei dunkle Vorsatzschichten verwendet, so verstärkt sich die Verwölbungstendenz der Vorsatzschicht. Bei niedrigeren Außentemperaturen und normaler Raumtemperatur kehrt sich die Verwölbungstendenz um (siehe Bild 14).



## Allgemeine Hinweise für Betonelemente in Sandwichbauweise

### Maßnahmen zur Verringerung der Rissgefahr

Es sind Maßnahmen zur Verringerung der Rissgefahr zu ergreifen:

- Nachbehandlung und Schutz der Sandwichplatte vor Windeinfluss und direkter Sonnenbestrahlung nach der Fertigung und während der Lagerung.
- Verwendung eines Betons mit geringem Wasserzementwert ( $\leq 0,5$ ).
- Kurze Rüttelzeiten verhindern das Entmischen des Betons.

### Eckausbildung

Werden Vorsatzschichten über die Wärmedämmung bzw. über die Wärmedämmung und Tragschicht hinaus geführt, (Eckausbildung / Umecke) ist entweder ein Luftspalt (siehe Bild 15) oder eine weiche Dämmung (siehe Bild 16) im Eckbereich vorzusehen.

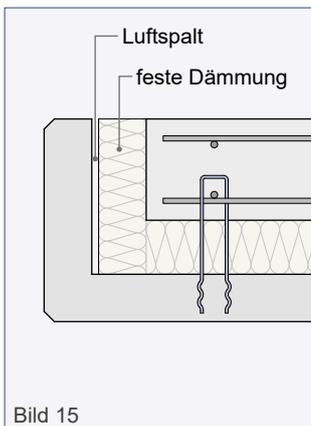


Bild 15

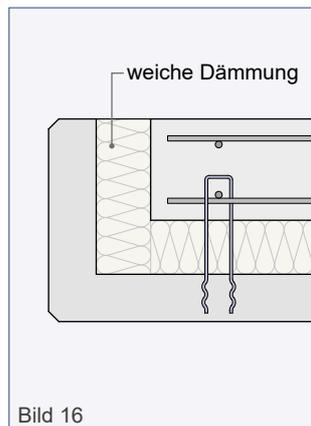


Bild 16

Eine Verankerung der Vorsatzschicht mit einer Verbundnadel ist in diesem Eckbereich nicht zulässig.

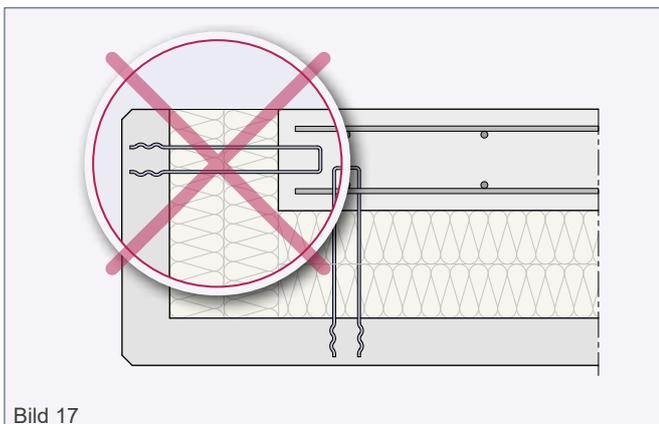


Bild 17

### Fenster- und Türbefestigung

Fenster- und Türelemente sind so zu befestigen, dass keine Zwängungen der Vorsatzschicht entstehen können. Eine optimale Lösung bietet hier z.B. der PHILIPP FT-Anker (siehe Bild 19). Dieser wird schon während der Herstellung eines Sandwichelements in das Bauteil eingebracht. Die Befestigung von Fenster- und Türelementen in der Dämmebene kann hiermit bauseits direkt erfolgen.

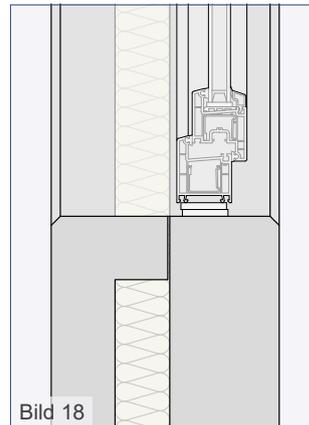


Bild 18

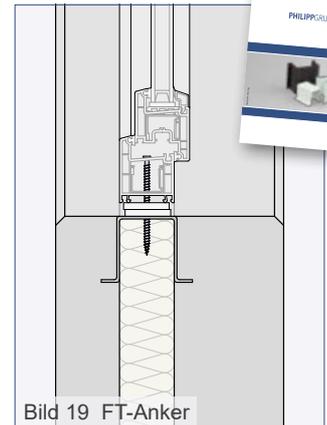


Bild 19 FT-Anker

### Elementlänge

Bei Sandwichelementen mit Vorsatzschichten größer 6,0 m ist zu beachten, dass die Gefahr von Rissbildung deutlich zunimmt. Aus diesem Grund empfehlen wir, die Vorsatzschicht dieser Elemente zu teilen. Die Tragschicht kann weiterhin einteilig ausgeführt werden.

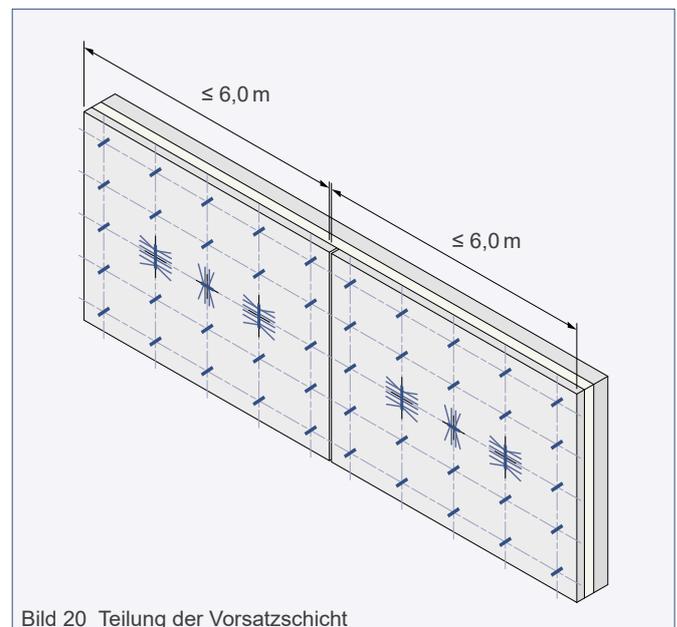
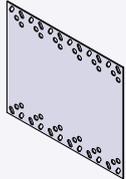
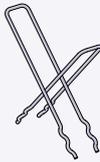
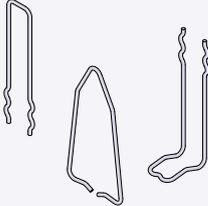


Bild 20 Teilung der Vorsatzschicht

## Erläuterungen

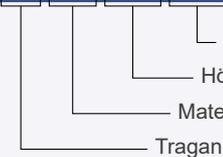
Indizes / Zeichenerklärung	
$h_T$	Dicke der Tragschicht
$h_D$	Dicke der Dämmschicht
$h_V$	Dicke der Vorsatzschicht
$\varnothing d$	Durchmesser Traganker / Halteanker
L	Länge Traganker / Halteanker
H	Höhe Traganker / Halteanker
$e_{max}$	Abstand Traganker / Halteanker zum Bewegungsruehpunkt
$s_1$	horizontaler Achsabstand
$s_2$	vertikaler Achsabstand
$c_1$	horizontaler Randabstand
$c_2$	vertikaler Randabstand
$c_{min,II}$	Mindestrandabstand in Lastrichtung
$c_{min,L}$	Mindestrandabstand quer zu Lastrichtung
$s_{min,II}$	Mindestachsabstand in Lastrichtung
$s_{min,L}$	Mindestachsabstand quer zu Lastrichtung
$h_{nom}$	Einbindetiefe Vorsatzschicht / Tragschicht
$V_{Rd,s}$	vertikale Stahltragfähigkeit
$N_{Rd,s}$	horizontale Stahltragfähigkeit
$V_{Rd,c}$	vertikale Betontragfähigkeit (C)
$V_{Rd,Lc}$	vertikale Betontragfähigkeit (LC)
$N_{Rd,c}$	horizontale Betontragfähigkeit (C)
$N_{Rd,Lc}$	horizontale Betontragfähigkeit (LC)
$l_s$	Länge Bewehrungsstab Vorsatzschicht / Tragschicht
$d_s$	Durchmesser Bewehrungsstab Vorsatzschicht / Tragschicht
$N_{Ed,D}$	horizontale Einwirkung Druck
$N_{Ed,Z}$	horizontale Einwirkung Zug
$V_{Ed}$	vertikale Einwirkung

Symbole		
MA (Traganker)		
FA (Traganker)		
VNK (Traganker) bestehend aus 2 x Verbundnadel		
Verbundnadel; Verbundbügel; Anstecknadel (Halteanker)		

**PHILIPPGRUPPE**

Artikel Nr.: **77FA15200240**

Typ: **FA-1,5-200-240**



Länge (L) / Durchmesser ( $\varnothing d$ )

Höhe (H)

Materialdicke (t)

Traganker (MA / FA)





Bild 21 Produktkennzeichnung Traganker MA / FA

## Tragsysteme

### Kombinationsmöglichkeiten der Tragsysteme

System	Traganker vertikal	Traganker horizontal
MA	MA	FA
		VNK
MA - FA	MA + FA	-
FA - FA ②	FA	FA
		VNK
SPA ①	SPA	SPA
		VNK
VNK	VNK	VNK

- ① siehe Einbauanleitung Sandwichplattenankersystem SPA  
 ② Anwendung bei gefügedichtem Leichtbeton (LC) möglich, nur FA+FA

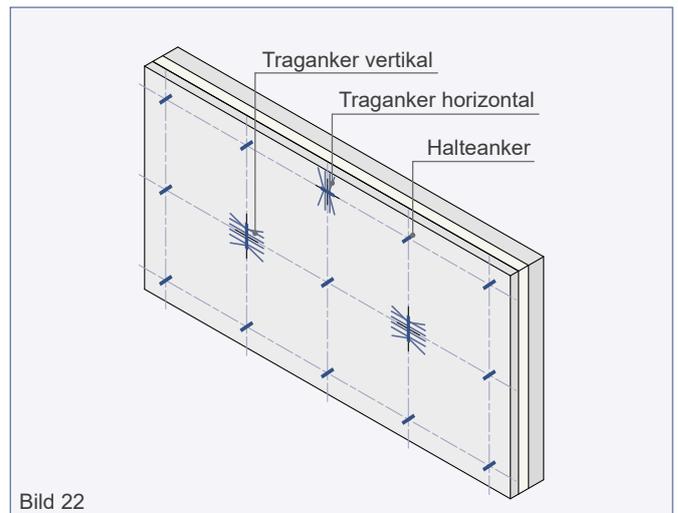
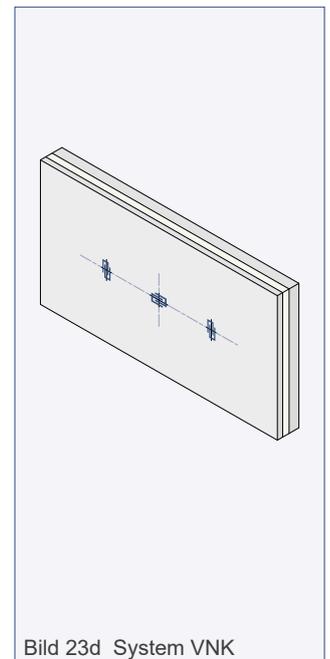
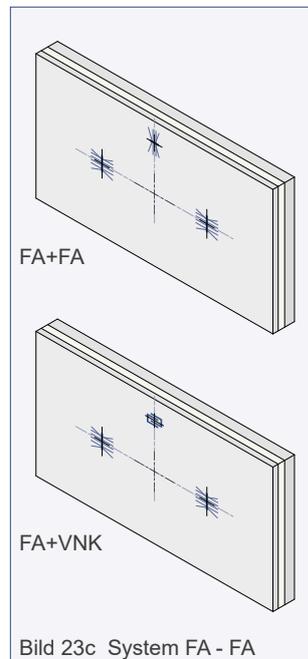
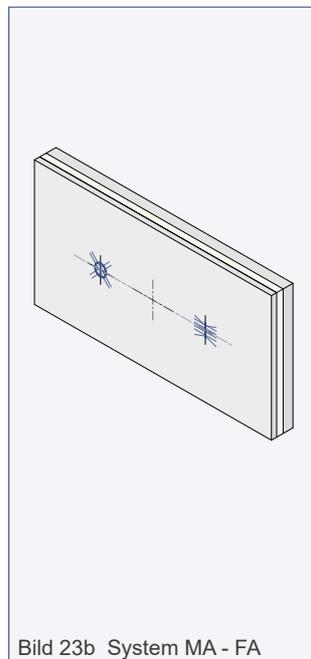
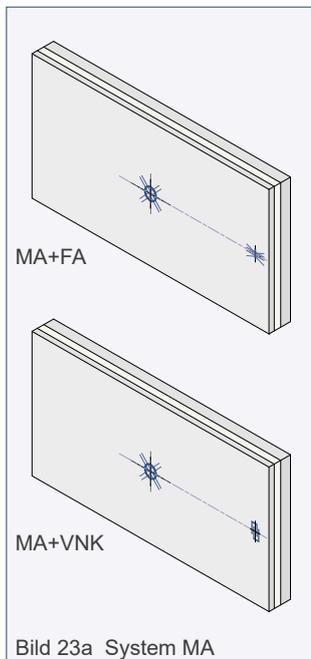


Bild 22



## Traganker MA (Manschettenanker)

Der Traganker MA ist Teil des PHILIPP Sandwichplattenankersystems. Er dient als Traganker und sorgt für die sichere Lasteinleitung des Vorsatzschicht-Gewichts in die Tragschicht. Die zylindrische Form sichert eine gleichmäßige Belastung in jede Richtung und garantiert somit eine fehlerfreie Montage. Die Endbereiche des Ankers besitzen Oval- und Rundlöcher. Die Rundlöcher sind für das Einbringen der Verankerungsbewehrung vorgesehen, während die Ovale einen sicheren Verbund mit dem Beton herstellen. Der Traganker MA darf nur in Verbindung mit den PHILIPP Tragankern FA oder VNK sowie den PHILIPP Halteankern verwendet werden. Dieser besteht aus rostfreiem Edelstahl und stellt eine dauerhafte Verankerung der Lasten aus der Vorsatzschicht in die Tragschicht sicher.

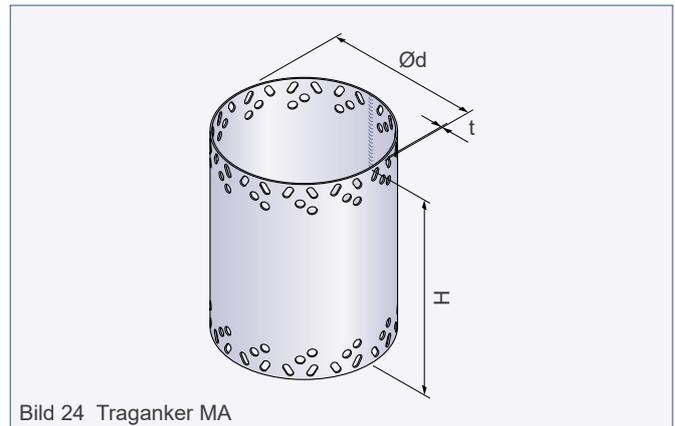


Bild 24 Traganker MA

**Tabelle 1: Abmessungen**

Artikel-Nr.	Durchmesser Ød [mm]	Blechdicke t [mm]	Höhe H [mm]	Gewicht per 100 mm Höhe [kg]
77MA15___051	51	1,5	150 175 200 225 260 300	0,11
77MA15___076	76	1,5	150 175 200 225 260 300	0,18
77MA15___102	102	1,5	150 175 200 225 260 300	0,22
77MA15___127	127	1,5	150 175 200 225 260 300	0,28
77MA15___153	153	1,5	150 175 200 225 260 300	0,33
77MA15___178	178	1,5	150 175 200 225 260 300	0,41
77MA15___204	204	1,5	150 175 200 225 260 300	0,46
77MA15___229	229	1,5	150 175 200 225 260 300	0,51
77MA15___255	255	1,5	150 175 200 225 260 300	0,57
77MA15___280	280	1,5	150 175 200 225 260 300	0,65

Die Artikelnummer muss um die gewünschte Höhe H ergänzt werden  
z.B. Traganker MA, Blechdicke t = 1,5 mm, Höhe H 225 mm, Ød = 204 mm → Artikel-Nr.: 77MA15225204

## Anordnung des Tragankers MA

Der Traganker MA sollte in der Regel im Schwerpunkt des Sandwichelementes angeordnet werden. Zur Vermeidung von Verdrehungen zwischen Vorsatzschicht und Tragschicht muss in jedem Fall ein zusätzlicher Traganker FA oder VNK als Torsionsanker vorgesehen werden (Bild 25). Alternativ besteht die Möglichkeit, den Traganker MA in Kombination mit einem mittragenden Traganker FA einzubauen. Hierbei kann der Traganker MA versetzt zur Schwerachse des Sandwichelements angeordnet werden. Der Traganker MA bildet in jedem Fall den Bewegungsruhepunkt der Vorsatzschicht. Die Maximalabstände  $e_{max}$  vom Bewegungsruhepunkt zum äußersten Verankerungspunkt (Traganker FA oder VNK) sind gemäß Tabelle 12 und Tabelle 18 zu beachten, um Ermüdungserscheinungen aufgrund Temperaturdehnungen zu vermeiden.

Die Bemessungstraglasten sind der Zulassung Z-21.8-2013 in Abhängigkeit von der jeweiligen Vorsatzschichtdicke und Wärmedämmschichtdicke zu entnehmen. Im Rahmen der Lastermittlung auf die einzelnen Anker sind eventuelle ungleichmäßige Belastungen zu berücksichtigen.

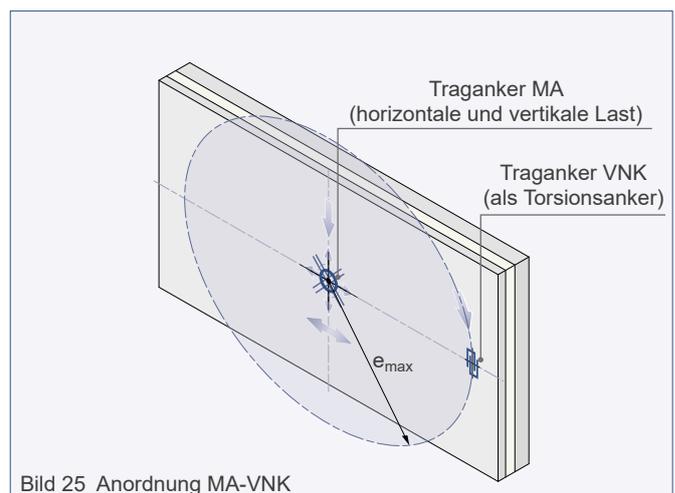
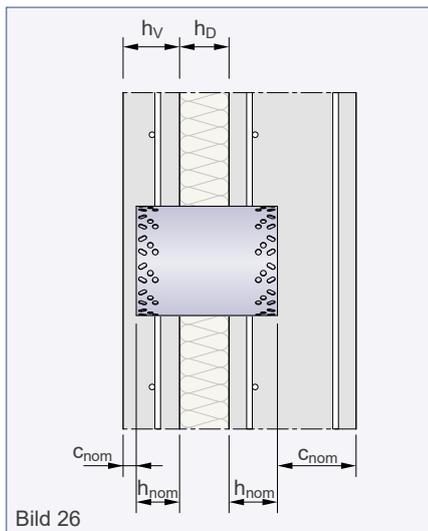


Bild 25 Anordnung MA-VNK



Da der Traganker MA den Bewegungsruhepunkt der Vorsatzschicht bildet, darf in Sandwichelemente je Vorsatzschicht nur ein Traganker MA eingebaut werden.

## Traganker MA

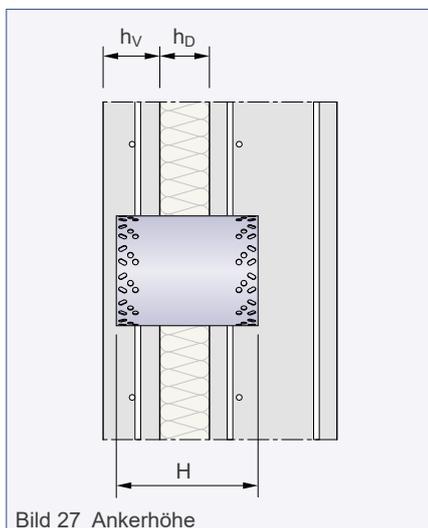


### Einbindetiefe

Die Wärmedämmschichtdicke  $h_D$  sowie die Vorsatzschichtdicke  $h_V$  sind die maßgeblichen Faktoren zur Bestimmung der Einbindetiefe  $h_{nom}$  in der Vorsatzschicht. Die Mindesteinbindetiefen  $h_{nom}$  sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

**Tabelle 2: Mindesteinbindetiefen  $h_{nom}$  und Mindestüberdeckung  $c_{nom}$**

Vorsatzschichtdicke $h_V$ [mm]	Dämmschichtdicke $h_D$ [mm]			
	30 - 90		100 - 150	
	$h_{nom}$ [mm]	$c_{nom}$ [mm]	$h_{nom}$ [mm]	$c_{nom}$ [mm]
70	55	15	60	10
80	60	20	65	15
90	60	30	70	20
100	60	30	70	20
110	60	30	70	20
120	60	30	70	20



### Ankerhöhen

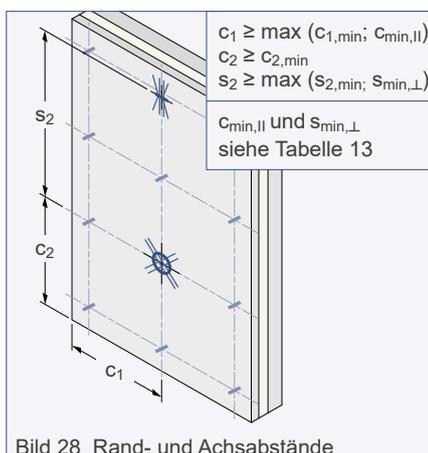
Die aus den Mindesteinbindetiefen resultierenden Mindesthöhen der Traganker sind in Tabelle 3 aufgeführt.

**Tabelle 3: Erforderliche Ankerhöhen H**

Vorsatzschichtdicke $h_V$ [mm]	Wärmedämmschichtdicke $h_D$ [mm]												
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
70	150	150	175	175	200	200	200	225	260	260	260	260	300
80	150	175	175	200	200	200	225	260	260	260	300	300	300
90	150	175	175	200	200	200	225	260	260	260	300	300	300
100	150	175	175	200	200	200	225	260	260	260	300	300	300
110	150	175	175	200	200	200	225	260	260	260	300	300	300
120	150	175	175	200	200	200	225	260	260	260	300	300	300

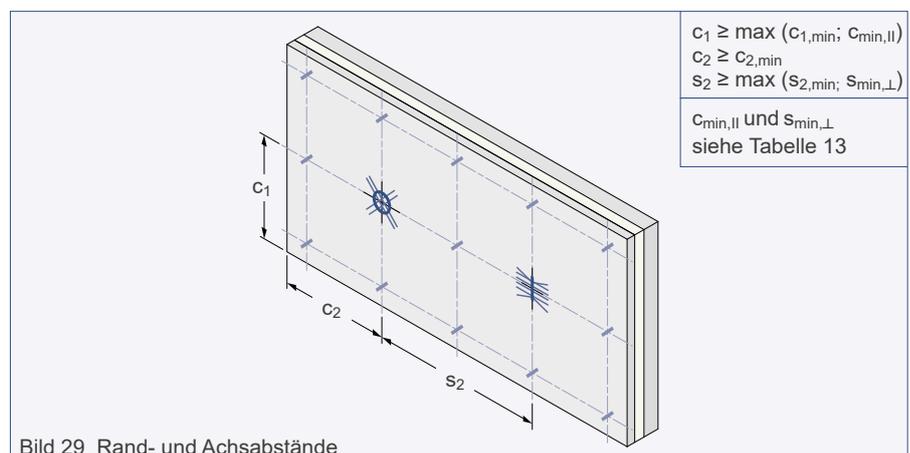
### Rand- und Achsabstände

Der Einbau und die Positionierung von Tragankern MA erfordert für einen sicheren Lastabtrag Mindestrand- und achsabstände.



**Tabelle 4: Mindestrand- und achsabstände**

Durchmesser	[mm]	$\varnothing d$	51 - 76	102 - 153	178	204 - 280
Mindestachsabstand	[mm]	$S_{1,min} / S_{2,min}$	360	390	530	560
Mindestrandabstand	[mm]	$C_{1,min} / C_{2,min}$	210	230	300	310



## Traganker MA

### Bewehrung

Zur Sicherstellung des Lastabtrags aus der Vorsatzschicht in die Tragschicht ist sowohl eine Mindestbewehrung der Betonbauteile als auch der Traganker erforderlich. Die erforderlichen Angaben sind in Tabelle 5 und Tabelle 6 gegeben.

Die Flächenbewehrung der Vorsatzschicht muss mindestens einer Mattenbewehrung Q188A entsprechen. Eine Vorsatzschichtdicke von 100 mm oder mehr erfordert eine zweilagige Mattenbewehrung. Die Bewehrung der Tragschicht ergibt sich aus der statisch erforderlichen Bemessung, ist aber mindestens mit einer beidseitigen Bewehrung Q188A auszuführen.

### Zulagebewehrung

Die Zulagebewehrung von  $4 \times \text{Ø}8 \text{ mm}$  Länge = 700 mm wird nur bei Ankeren notwendig, deren Durchmesser  $\text{Ø}d$  größer als das Mattenquadrat ist (Bild 32). Das lokale Zerteilen der Betonstahlmatte wird durch diese Zulagebewehrung kompensiert. Diese ist in gleicher Ebene wie die getrennten Mattenstäbe einzubauen.

**Tabelle 5: Mindestbewehrung der Vorsatz- und Tragschicht (B500A/B)**

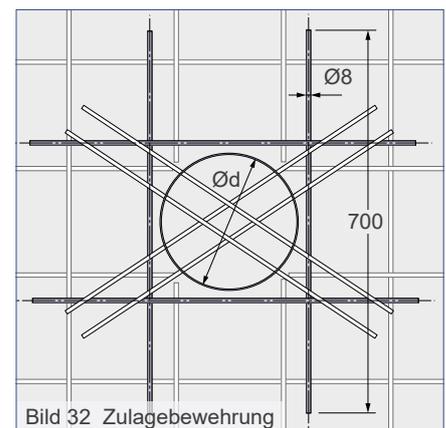
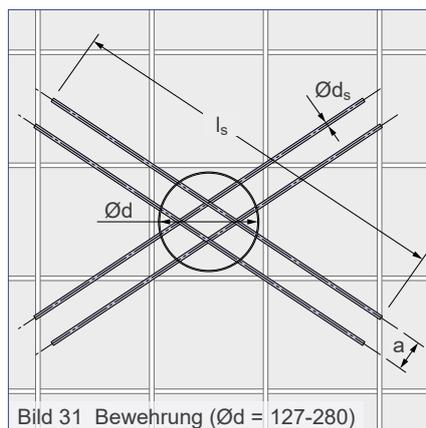
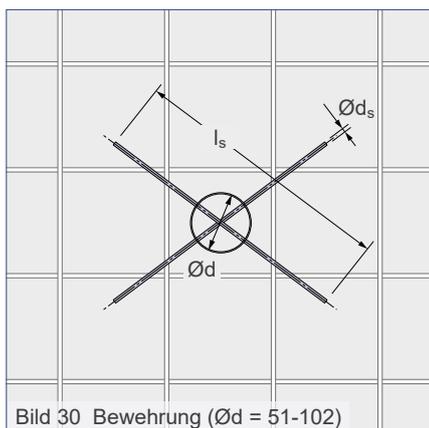
Vorsatzschicht		Tragschicht
$h_v < 100 \text{ mm}$	$h_v \geq 100 \text{ mm}$	$h_T \geq 100 \text{ mm}$
einlagig mittig $a_s \geq 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$ je Richtung	zweilagig oberflächennah $a_s \geq 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$ je Richtung und Lage	zweilagig oberflächennah $a_s \geq 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$ je Richtung und Lage

**Tabelle 6: Verankerungsbewehrung der Vorsatz- und Tragschicht (B500A/B)**

Einbausituation Anker	Traganker MA $\text{Ø}d$ [mm]	Verankerungsstäbe			
		Anzahl [Stck]	$\text{Ø}d_s$ [mm]	$l_s$ [mm]	$a$ [mm]
	51	2 × 2	Ø6	500	-
	76				
	102				
	127	2 × 4	Ø6	700	40
	153				
	178				
	204				
	229				80
	255				
	280				

**Tabelle 6a: Bewehrung (B500B)**

Artikel-Nr.	$\text{Ø}d_s$ [mm]	$l_s$ [mm]	Gewicht [kg/100]
670BM060700	Ø6	700	15,54



## Einbau des Tragankers MA

### Einbau bei Negativverfahren

#### Schritt 1:

Die Bewehrungsstäbe (Tabelle 6) durch die Rundlöcher des Tragankers MA stecken und auf die Flächenbewehrung der Vorsatzschicht setzen (Bild 33a).

Eventuell muss die Mattenbewehrung im Ankerbereich ausgeschnitten werden. Die ausgeschnittene Flächenbewehrung ist durch entsprechende Zulageisen zu ergänzen (Bild 32).

#### Schritt 2:

Die Bewehrungsstäbe (Tabelle 6) unter der Matte (im 90°-Winkel zu Schritt 1) durch die Rundlöcher des Tragankers MA stecken (Bild 33b).

#### Schritt 3:

Den Traganker MA mit Zulagebewehrung zur Fixierung um 45° drehen (Bild 33c). Alternativ kann der Traganker durch Anrödeln an der Bewehrung fixiert werden (Bild 33d).

#### Schritt 4:

Nach dem Betonieren der Vorsatzschicht wird die Dämmschicht verlegt. Vor dem Verlegen müssen die Dämmplatten im Bereich des Tragankers ausgeschnitten werden. Der Dämmungsausschnitt muss nach Verlegung der Dämmung wieder in den kreisrunden Anker eingelegt werden (Bild 33e).

#### Schritt 5:

Nach dem Verlegen der unteren Flächenbewehrung (Bild 33f) der Traganschicht werden die erforderlichen Bewehrungsstäbe (Tabelle 6) im 90°-Winkel zueinander in die Rundlöcher des Tragankers gesteckt (Bild 33g).

### Einbau bei Positivverfahren

Bei Anwendung der Positivfertigung sind die oben beschriebenen Schritte in umgekehrter Reihenfolge anzuwenden.

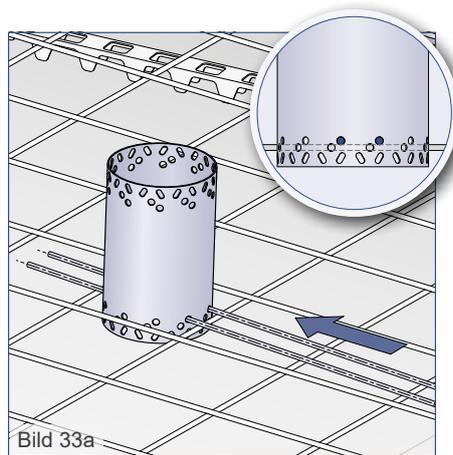


Bild 33a

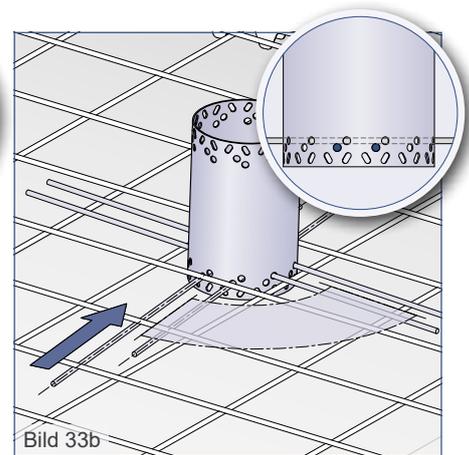


Bild 33b

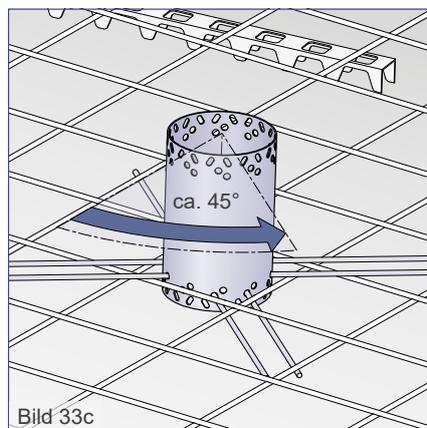


Bild 33c

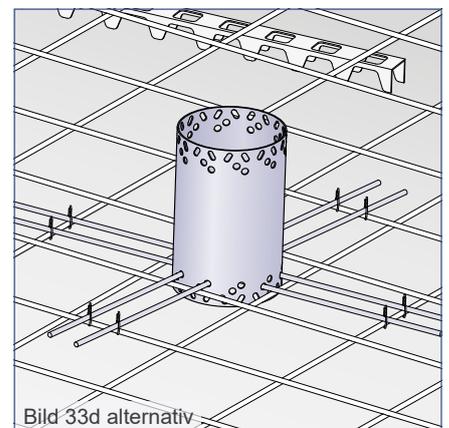


Bild 33d alternativ

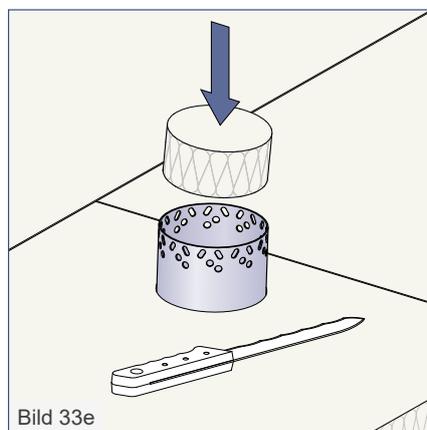


Bild 33e

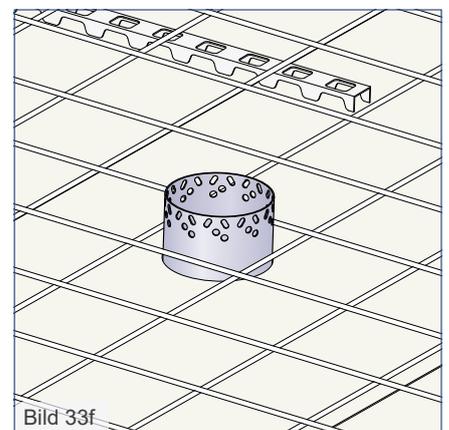


Bild 33f

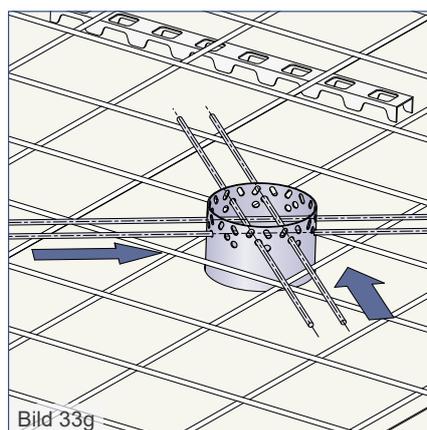


Bild 33g

## Traganker FA (Flachanker)

Der Traganker FA ist Teil des PHILIPP Sandwichplattenankersystems. Er dient als Traganker und sorgt für die sichere Lastenleitung des Vorsatzschicht-Gewichts in die Tragschicht. Die Verwendung kann entweder paarweise in Bauteile als reine Traganker oder auch als Torsionsanker in Kombination mit dem Traganker MA erfolgen. Die Endbereiche des Ankers besitzen Oval- und Rundlöcher. Die Rundlöcher sind für das Einbringen der Verankerungsbeiwirkung vorgesehen, während die Ovale einen sicheren Verbund mit dem Beton herstellen. Der Traganker FA darf nur in Verbindung mit den Tragankern MA oder VNK sowie den Halteankern verwendet werden. Dieser besteht aus rostfreiem Edelstahl und stellt eine dauerhafte Verankerung der Lasten aus der Vorsatzschicht in die Tragschicht sicher.

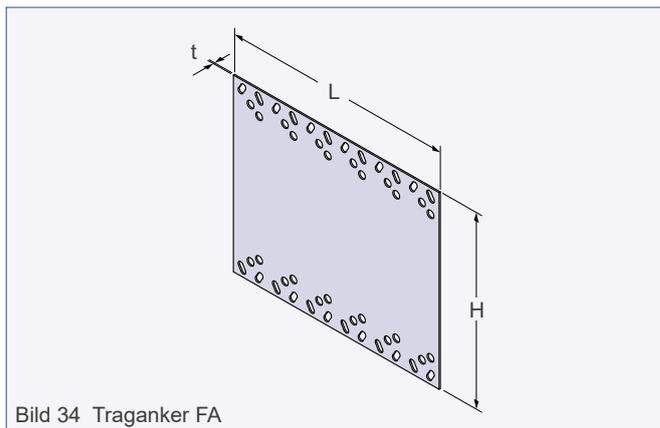


Bild 34 Traganker FA

**Tabelle 7: Abmessungen**

Artikel-Nr.	Länge L [mm]	Blechdicke t [mm]	Höhe H [mm]										Gewicht per 100 mm Höhe [kg]
77FA15___080	80	1,5	150	175	200	225	260	-	-	-	-	0,09	
77FA20___080		2,0	150	175	200	225	260	280	300	320	360	0,13	
77FA30___080		3,0	-	-	-	-	260	280	300	320	360	0,19	
77FA15___120	120	1,5	150	175	200	225	260	-	-	-	-	0,13	
77FA20___120		2,0	150	175	200	225	260	280	300	320	360	0,21	
77FA30___120		3,0	-	-	-	-	260	280	300	320	360	0,28	
77FA15___160	160	1,5	150	175	200	225	260	-	-	-	-	0,18	
77FA20___160		2,0	150	175	200	225	260	280	300	320	360	0,26	
77FA30___160		3,0	-	-	-	-	260	280	300	320	360	0,37	
77FA15___200	200	1,5	150	175	200	225	260	-	-	-	-	0,22	
77FA20___200		2,0	150	175	200	225	260	280	300	320	360	0,40	
77FA30___200		3,0	-	-	-	-	260	280	300	320	360	0,47	
77FA15___240	240	1,5	150	175	200	225	260	-	-	-	-	0,27	
77FA20___240		2,0	150	175	200	225	260	280	300	320	360	0,38	
77FA30___240		3,0	-	-	-	-	260	280	300	320	360	0,57	
77FA15___280	280	1,5	150	175	200	225	260	-	-	-	-	0,31	
77FA20___280		2,0	150	175	200	225	260	280	300	320	360	0,44	
77FA30___280		3,0	-	-	-	-	260	280	300	320	360	0,65	
77FA15___320	320	1,5	150	175	200	225	260	-	-	-	-	0,35	
77FA20___320		2,0	150	175	200	225	260	280	300	320	360	0,51	
77FA30___320		3,0	-	-	-	-	260	280	300	320	360	0,75	
77FA15___360	360	1,5	150	175	200	225	260	-	-	-	-	0,40	
77FA20___360		2,0	150	175	200	225	260	280	300	320	360	0,58	
77FA30___360		3,0	-	-	-	-	260	280	300	320	360	0,85	
77FA15___400	400	1,5	150	175	200	225	260	-	-	-	-	0,44	
77FA20___400		2,0	150	175	200	225	260	280	300	320	360	0,64	
77FA30___400		3,0	-	-	-	-	260	280	300	320	360	0,94	

Die Artikelnummer muss um die gewünschte Höhe H ergänzt werden.

z.B. Traganker FA Länge Blechdicke t = 3,0 mm, Höhe H = 280 mm, L = 320 mm → Artikel-Nr.: 77FA30280320

## Traganker FA

### Anordnung der Traganker FA

Zur Lastabtragung beim System FA-FA sind mindestens drei Traganker erforderlich. Zwei Anker tragen die vertikalen Lasten ab und sind idealerweise zur optimierten Ausnutzung so zu wählen, dass der Eigengewichtsanteil gleichmäßig auf beide Anker verteilt wird. Zur Vermeidung von zusätzlichen Kräften aus behinderter, orthogonaler Ausdehnung zur Plattenebene müssen in gleicher Tragrichtung wirkende Sandwichanker auf einer Achse liegen. Ein dritter Anker wird horizontal eingebaut. Im Schnittpunkt der Achsen der zwei vertikalen Traganker und des horizontalen Ankers bildet sich der Bewegungsruhepunkt der Vorsatzschicht (siehe Bild 35). Die Maximalabstände  $e_{max}$  vom Bewegungsruhepunkt zum äußersten Verankerungspunkt (Traganker FA) sind gemäß Tabelle 12 zu beachten. Die Bemessungstraglasten sind der Zulassung Z-21.8-2013 in Abhängigkeit von der jeweiligen Vorsatzschichtdicke und Wärmedämmschichtdicke zu entnehmen. Im Rahmen der Lastermittlung auf die einzelnen Anker sind eventuelle ungleichmäßige Belastungen zu berücksichtigen.

Beim Einsatz von Flachankern in gefügedichtem Leichtbeton ist an jedem Traganker eine zusätzliche Verbundnadel in einem definierten Abstand vorzusehen (siehe Bild 36 und 45 bzw. Anlage 8 der Zulassung). Diese gewährleistet eine sichere Weiterleitung von horizontal zur Vorsatzschicht wirkenden Kräfte.

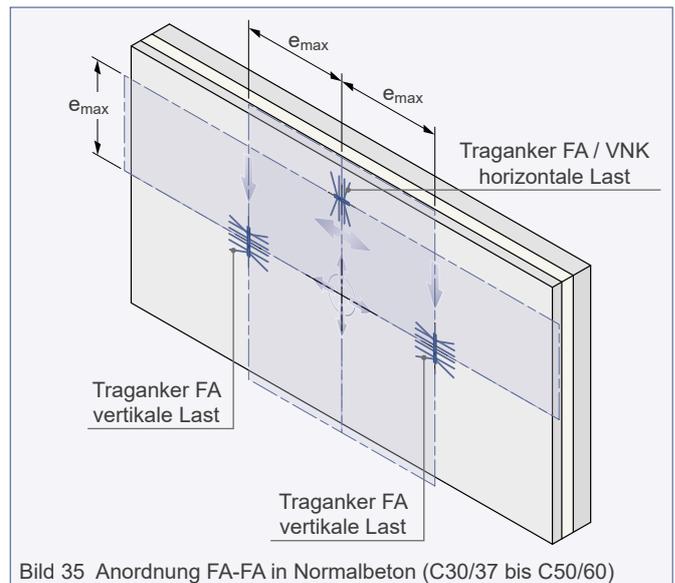


Bild 35 Anordnung FA-FA in Normalbeton (C30/37 bis C50/60)

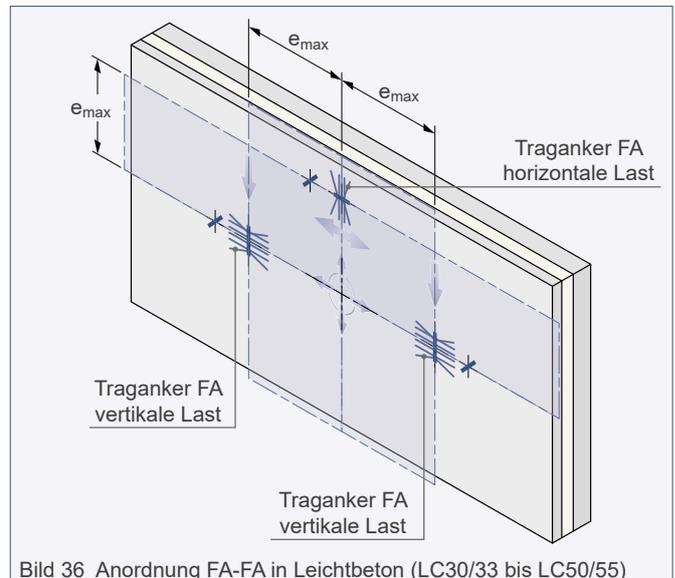


Bild 36 Anordnung FA-FA in Leichtbeton (LC30/33 bis LC50/55)

### Einbindetiefe

Die Mindesteinbindetiefe  $h_{nom}$  und die Betonüberdeckung  $c_{nom}$  der Vorsatzschicht und Tragschicht sind der Tabelle 8 zu entnehmen.

Tabelle 8: Mindesteinbindetiefe $h_{nom}$ und Mindestüberdeckung $c_{nom}$			
Vorsatzschichtdicke	Dämmschichtdicke [mm]		
	$h_D$ 30 - 250		
$h_v$ [mm]	$h_{nom}$ [mm]	$c_{nom}$ [mm]	
70 - 120	$\geq 55$	$\geq 15$	

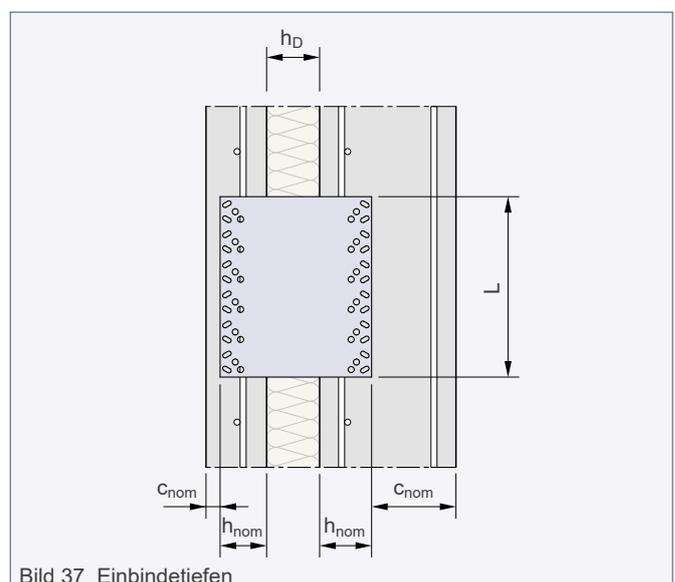
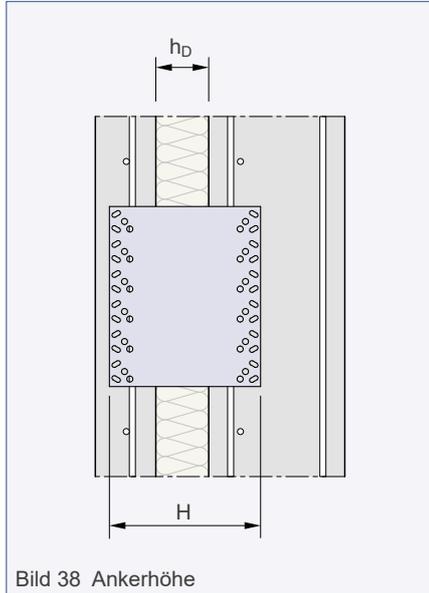


Bild 37 Einbindetiefen

## Traganker FA

### Ankerhöhen

Die aus den Mindesteinbindetiefen resultierenden Mindesthöhen der Traganker sind in Tabelle 9 aufgeführt.



### Bewehrung

Zur Sicherstellung des Lastabtrags aus der Vorsatzschicht in die Tragschicht ist sowohl eine Mindestbewehrung der Betonschichten (Tabelle 10) als auch der Traganker (Tabelle 11) erforderlich.

Die Flächenbewehrung der Vorsatzschicht muss mindestens einer Mattenbewehrung Q188A entsprechen. Eine Vorsatzschichtdicke von 100 mm oder mehr erfordert eine zweilagige Mattenbewehrung. Die Bewehrung der Tragschicht ergibt sich aus der statisch erforderlichen Bemessung, ist aber mindestens mit einer beidseitigen Bewehrung Q188A auszuführen.

**Tabelle 9: Erforderliche Ankerhöhen H**

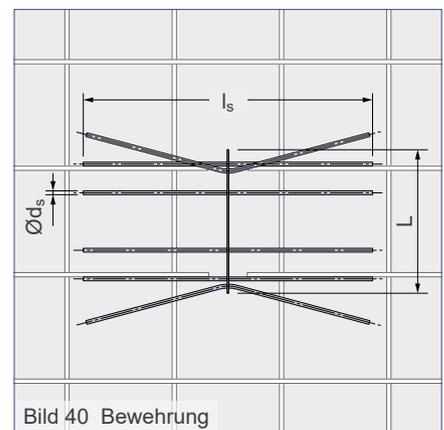
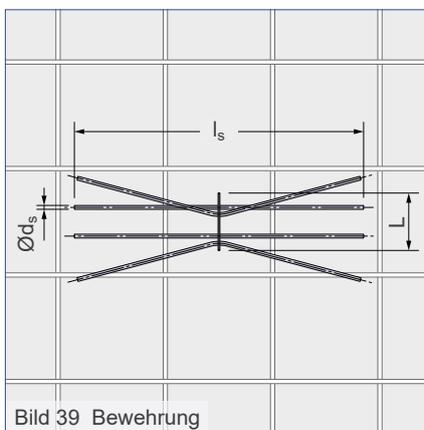
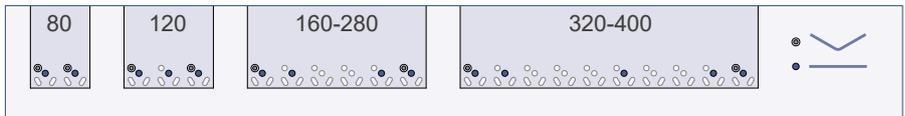
Vorsatzschichtdicke	Wärmedämmschichtdicke $h_D$ [mm]								
	30 bis 40	50 bis 60	70 bis 90	100 bis 110	120 bis 150	160 bis 170	180 bis 190	200 bis 210	220 bis 250
70 - 120	150	175	200	225	260	280	300	320	360

**Tabelle 10: Mindestbewehrung der Vorsatz- und Tragschicht (B500A/B)**

Vorsatzschicht		Tragschicht
$h_V < 100$ mm	$h_V \geq 100$ mm	$h_T \geq 100$ mm
einlagig mittig $a_s \geq 1,88$ cm <sup>2</sup> /m je Richtung	zweilagig oberflächennah $a_s \geq 1,88$ cm <sup>2</sup> /m je Richtung und Lage	zweilagig oberflächennah $a_s \geq 1,88$ cm <sup>2</sup> /m je Richtung und Lage

**Tabelle 11: Verankerungsbewehrung der Vorsatz- und Tragschicht (B500A/B)**

Einbausituation Anker	Traganker FA	Verankerungsstäbe		
	L [mm]	Anzahl [Stck]	$\varnothing d_s$ [mm]	$l_s$ [mm]
	80	2 x 4	$\varnothing 6$	400
	120	2 x 5	$\varnothing 6$	400
	160	2 x 6	$\varnothing 6$	400
	200			
	240			
	280			
	320	2 x 7	$\varnothing 6$	400
	360			
	400			



## Traganker FA

### Abstände zum Bewegungsruhepunkt

Der Abstand  $e_{\max}$  des Tragankers FA vom Verankerungszentrum (Bewegungsruhepunkt) zum äußersten Verankerungselement ist entsprechend Tabelle 12 zu berücksichtigen.

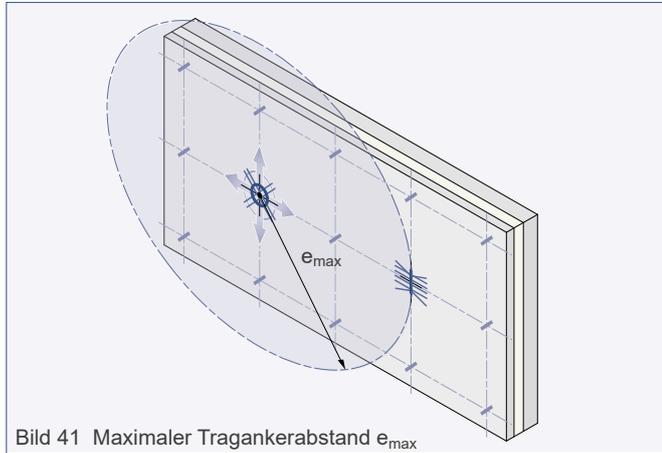


Bild 41 Maximaler Tragankerabstand  $e_{\max}$

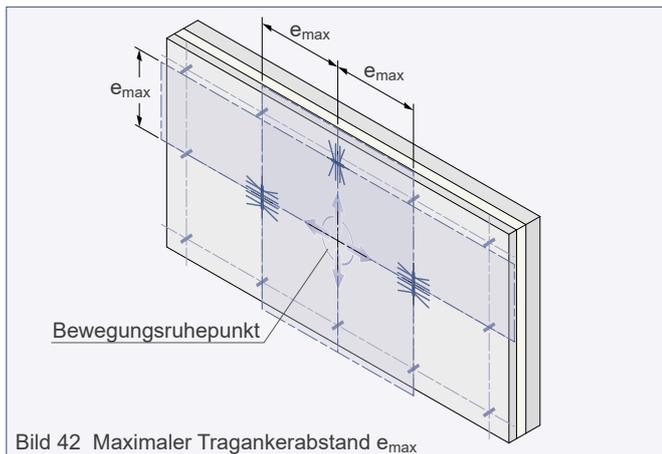


Bild 42 Maximaler Tragankerabstand  $e_{\max}$

Tabelle 12: Abstände zum Bewegungsruhepunkt

Dämm- schichtdicke $h_D$ [mm]	Maximaler Abstand zum Bewegungsruhepunkt $e_{\max}$		
	Blechdicke $t = 1,5$ [m]	Blechdicke $t = 2,0$ [m]	Blechdicke $t = 3,0$ [m]
30	0,81	0,64	0,48
40	1,37	1,08	0,78
50	2,08	1,62	1,16
60	2,94	2,28	1,61
70	3,75	3,04	2,14
80	3,69	3,92	2,74
90	4,13	4,91	3,41
100	4,58	4,62	4,16
110	5,02	5,07	4,98
120	5,47	5,51	5,88
130	5,91	5,96	6,85
140	6,36	6,40	7,50
150	6,80	6,84	6,93
160	7,24	7,29	7,38
170	7,69	7,73	7,82
180	8,13	8,18	8,27
190	8,58	8,62	8,71
200	9,02	9,07	9,16
210	9,47	9,51	9,60
220	9,91	9,96	10,00
230	10,00	10,00	10,00
240	10,00	10,00	10,00
250	10,00	10,00	10,00

## Traganker FA

### Rand- und Achsabstände

Der Einbau und die Positionierung von Tragankern FA erfordert für einen sicheren Lastabtrag Mindestrand- und achsabstände.

Bei Anwendung von Flachankern in Leichtbeton sind darüberhinaus die Abstände für die zusätzlich vorgeschriebenen Verbundnadeln zu beachten (siehe Bild 45).

Tabelle 13: Mindestrand- und achsabstände											
Ankerlänge	[mm]	L	80	120	160	200	240	280	320	360	400
Parallel zur Lastrichtung	[mm]	$c_{min,II}$	170	190	210	230	250	270	290	310	330
		$s_{min,II}$	280	320	360	400	440	480	520	560	600
Quer zur Lastrichtung	[mm]	$c_{min,I}$	230								
		$s_{min,I}$	400								

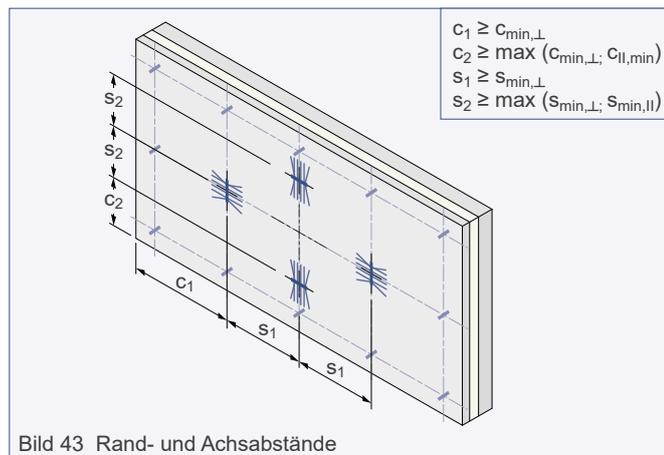


Bild 43 Rand- und Achsabstände

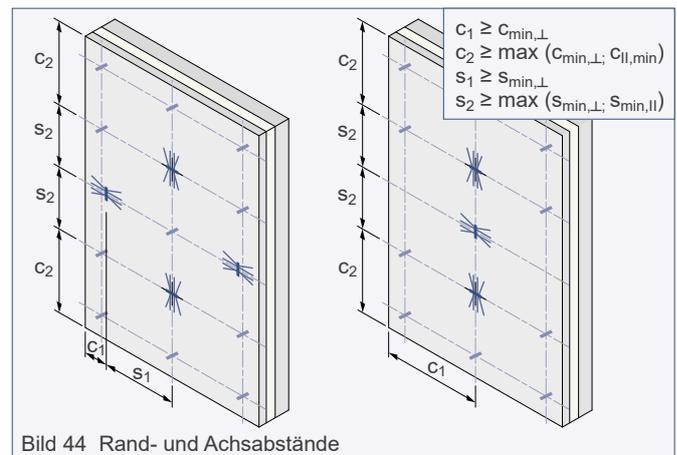


Bild 44 Rand- und Achsabstände

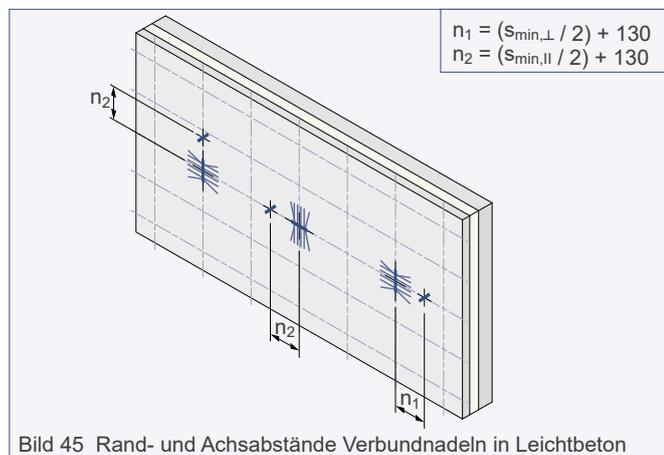


Bild 45 Rand- und Achsabstände Verbundnadeln in Leichtbeton

## Einbau der Traganker FA

### Einbau bei Negativverfahren

#### Schritt 1:

Zwei ca. 30° abgebogene Bewehrungsstäbe (Tabelle 11) durch die äußeren, oberen Rundlöcher des Flachankers stecken und den Traganker auf die Flächenbewehrung der Vorsatzschicht setzen (Bild 46a).

Eventuell muss die Mattenbewehrung im Ankerbereich ausgeschnitten werden.

#### Schritt 2:

Die Bewehrungsstäbe (Tabelle 11) unter der Matte durch die unteren Rundlöcher des Tragankers stecken (Bild 46b).

#### Schritt 3:

Die abgewinkelten Bewehrungsstäbe seitlich umlegen (Bild 46c) und an der Flächenbewehrung Anrödeln (Bild 46d).

#### Schritt 4:

Nach dem Betonieren der Vorsatzschicht wird die Dämmschicht verlegt. Zuvor müssen die Dämmplatten im Bereich der Traganker ausgeschnitten werden (Bild 46e).

#### Schritt 5:

Nach dem Verlegen der unteren Flächenbewehrung (Bild 46f) der Trag-schicht werden die erforderlichen Bewehrungsstäbe (Tabelle 11) in die Rundlöcher des Tragankers gesteckt (Bild 46g).

### Einbau bei Positivverfahren

Bei Anwendung der Positivfertigung sind die oben beschriebenen Schritte in umgekehrter Reihenfolge anzuwenden.

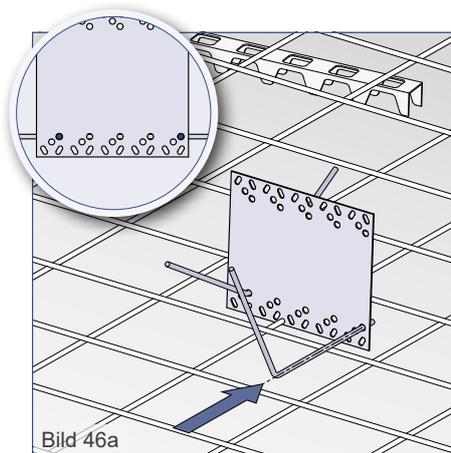


Bild 46a

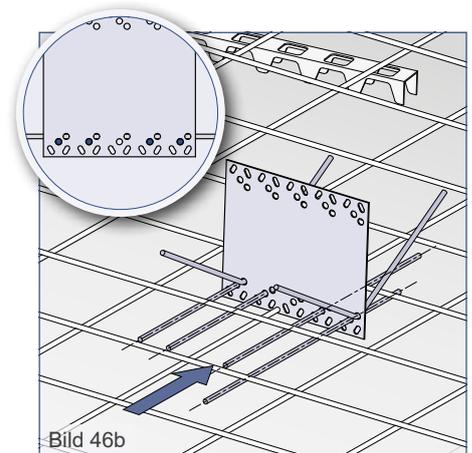


Bild 46b

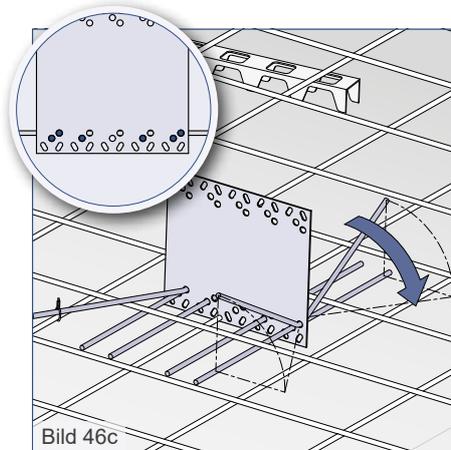


Bild 46c

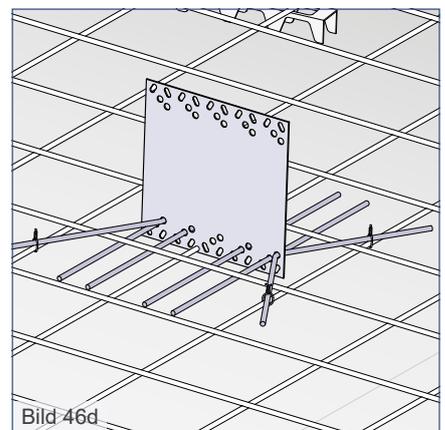


Bild 46d

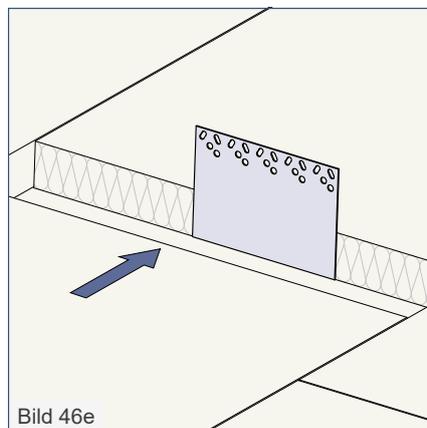


Bild 46e

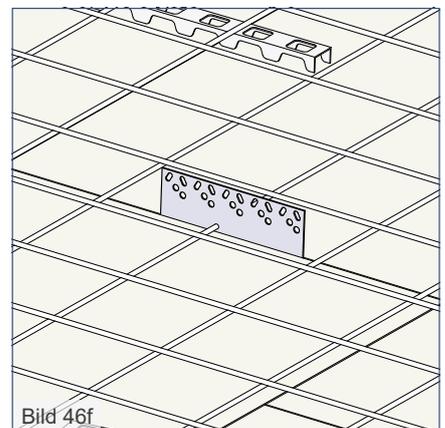


Bild 46f

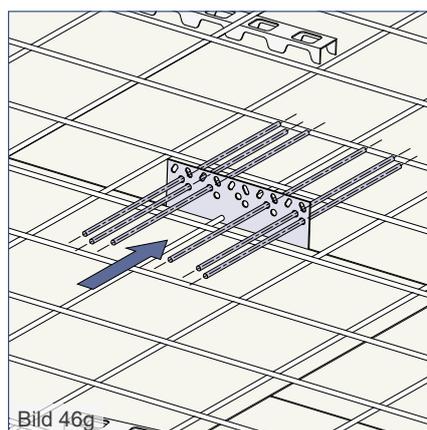


Bild 46g

## Traganker VNK (Verbundnadelkreuz)

Der Traganker VNK ist Teil des PHILIPP Sandwichplattenankersystems. Er dient als Traganker und sorgt für die sichere Lasteinleitung des Vorsatzschicht-Gewichts in die Tragschicht. Die Verwendung kann entweder paarweise in Bauteile als reiner Traganker, als horizontaler Anker und diesbezüglich auch in Kombination mit den Tragankern FA, SPA oder MA stattfinden. Der Traganker VNK besteht aus zwei, im 90°-Winkel zueinander angeordneten, Verbundnadeln und ist in der bauaufsichtlichen Zulassung (Z-21-8-1986) geregelt. Der Traganker VNK darf in Verbindung mit den Tragankern MA, FA oder SPA sowie den Halteankern verwendet werden.

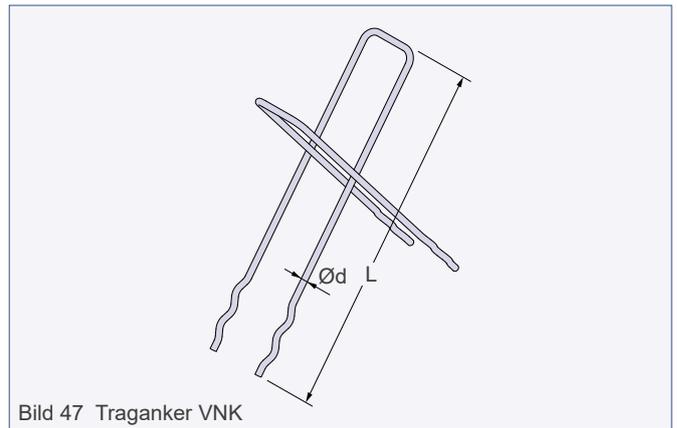


Bild 47 Traganker VNK

## Anordnung der Traganker VNK

Zur Lastabtragung sind mindestens drei Traganker VNK erforderlich. Zwei Anker tragen die vertikalen Lasten ab und sind zur optimierten Ausnutzung so zu wählen, dass der Eigengewichtsanteil gleichmäßig auf beide Anker verteilt wird. Zur Vermeidung von zusätzlichen Kräften aus behinderter, orthogonaler Ausdehnung zur Plattenebene müssen in gleicher Tragrichtung wirkende Sandwichanker auf einer Achse liegen. Ein dritter Anker wird horizontal eingebaut. Im Schnittpunkt der Achsen der zwei Traganker und des horizontalen Ankers bildet sich der Bewegungsruhepunkt der Vorsatzschicht (siehe Bild 48). Die Maximalabstände  $e_{max}$  vom Bewegungsruhepunkt zum äußersten Verankerungspunkt (Traganker VNK) sind gemäß Tabelle 18 zu beachten.

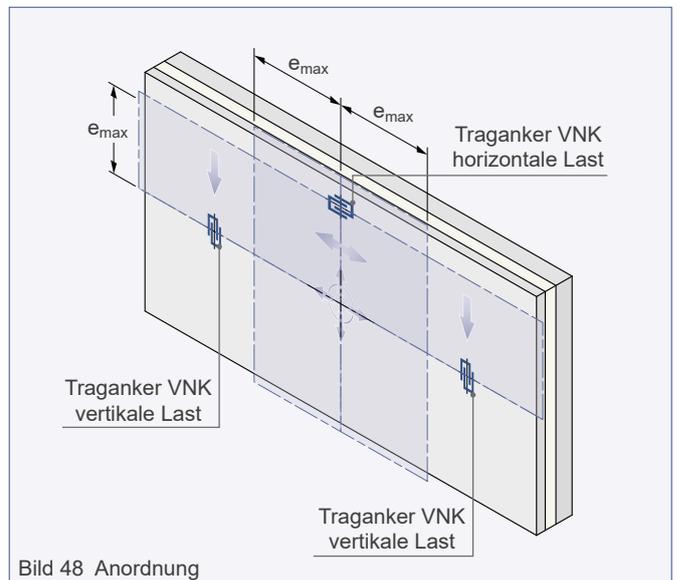


Bild 48 Anordnung

## Einbindetiefe

Die Mindesteinbindetiefe  $h_{nom}$  und die Betonüberdeckung  $c_{nom}$  der Vorsatzschicht und Tragschicht sind der Tabelle 14 zu entnehmen.

Tabelle 14: Mindesteinbindetiefe $h_{nom}$ und Mindestüberdeckung $c_{nom}$		
Vorsatzschichtdicke $h_v$ [mm]	Dämmschichtdicke [mm] $h_D$ 30 - 250	
	$h_{nom}$ [mm]	$c_{nom}$ [mm]
70 - 120	$\geq 60$	$\geq 10$

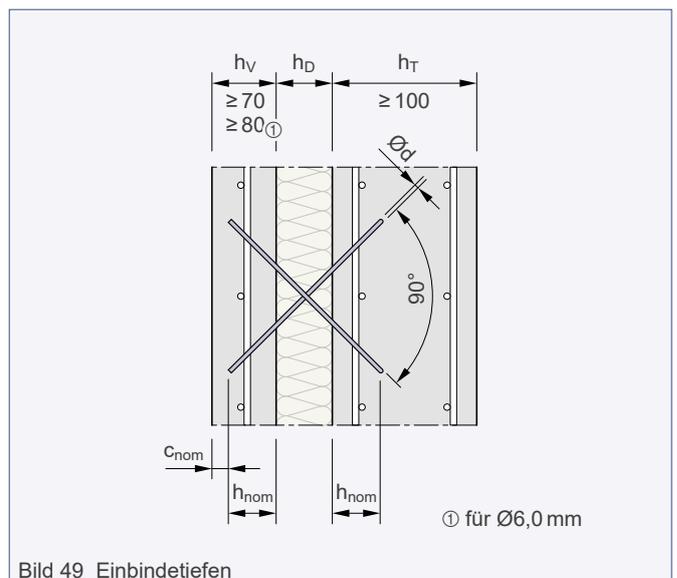


Bild 49 Einbindetiefen

## Traganker VNK

### Nadellängen

Die aus den Mindesteinbindetiefen und dem Einbau unter 45° resultierenden Verbundnadellängen des Tragankers VNK sind in Tabelle 15 aufgeführt.

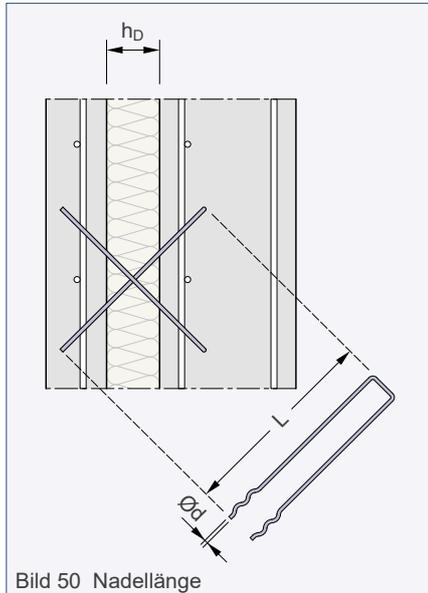


Bild 50 Nadellänge

### Bewehrung

Zur Sicherstellung des Lastabtrags aus der Vorsatzschicht in die Tragschicht ist eine Mindestbewehrung der Betonbauteile (Tabelle 16) erforderlich. Die Flächenbewehrung der Vorsatzschicht muss mindestens einer Q188A entsprechen. Eine Vorsatzschichtdicke von 100 mm oder mehr erfordert eine zweilagige Mattenbewehrung. Die Bewehrung der Tragschicht ergibt sich aus der statisch erforderlichen Bemessung, ist aber mindestens mit einer beidseitigen Bewehrung Q188A auszuführen.

**Tabelle 15: Erforderliche Verbundnadellängen des Tragankers VNK**

Dämmschichtdicke $h_D$ [mm]	Verbundnadellänge L		
	VNK-04 [mm]	VNK-05 [mm]	VNK-06 [mm]
30	220	220	(220)
40	240	240	(240)
50			
60	260	260	260
70	280	280	280
80			
90	300	300	300
100	320	320	320
110			
120	340	340	340
130	360	360	360
140	400	380	380
150			
160	400	(400)	400
170	(420)	(420)	420
180			
190	(440)	(440)	(440)
200	(460)	(460)	(460)
210	(480)	(480)	(480)
220			
230	(500)	(500)	(500)
240	(520)	(520)	(520)
250			
260	(540)	(540)	(540)

Klammerwerte (...) sind Sonderlängen

**Tabelle 16: Mindestbewehrung der Vorsatz- und Tragschicht (B500A/B)**

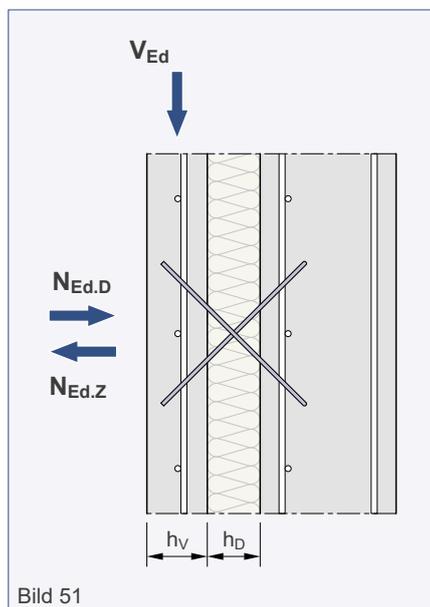
Vorsatzschicht		Tragschicht
$h_V < 100$ mm	$h_V \geq 100$ mm	$h_T \geq 100$ mm
einlagig mittig $a_s \geq 1,88$ cm <sup>2</sup> /m je Richtung	zweilagig oberflächennah $a_s \geq 1,88$ cm <sup>2</sup> /m je Richtung und Lage	zweilagig oberflächennah $a_s \geq 1,88$ cm <sup>2</sup> /m je Richtung und Lage

## Traganker VNK

### Bemessungswiderstände

Die Bemessungswiderstände  $N_{Rd}$  und  $V_{Rd}$  sind der Zulassung Z-21.8-1986 entnommen und in Tabelle 17 aufgeführt.

Die horizontalen Einwirkungen aus Wind und Verwölbung infolge Temperaturdifferenz in der Vorsatzschicht, vertikale Einwirkungen aus Eigengewicht der Vorsatzschicht und evtl. vertikale Zusatzlasten sind für jede Sandwichplatte genau zu ermitteln. Diese sind den Bemessungswiderständen der einzelnen Traganker gegenüberzustellen und nachzuweisen.



**Tabelle 17: Bemessungswiderstände bei Zug- / Druck- und Querbeanspruchung**

Dämmschichtdicke	Normal- / Vertikaltragfähigkeit					
	VNK-04		VNK-05		VNK-06	
	Vorsatzschichtdicke $h_v$ [mm]		Vorsatzschichtdicke $h_v$ [mm]		Vorsatzschichtdicke $h_v$ [mm]	
	70	≥ 80	70	≥ 80	80	≥ 90
$h_D$ [mm]	$N_{Rd} = V_{Rd}$ [kN]		$N_{Rd} = V_{Rd}$ [kN]		$N_{Rd} = V_{Rd}$ [kN]	
30	10,3	11,2	13,1	13,6	18,0	19,8
40		9,8	13,1	13,6	18,0	19,8
50		8,5	13,1	13,6	18,0	19,8
60		7,7	13,4	13,6	18,0	19,8
70		6,3		12,2	18,0	19,8
80		5,5		10,8	18,0	19,8
90		4,7		9,6		16,4
100		4,1		8,5		14,8
110		3,7		7,6		13,6
120		3,2		6,9		12,4
130		2,9		6,2		11,3
140		2,6		5,6		10,4
150		2,3		5,1		9,5
160		2,1		4,6		8,7
170		1,9		4,2		8,0
180		1,7		3,9		7,4
190		1,6		3,6		6,8
200		1,5		3,3		6,3
210		1,3		3,0		5,8
220		1,2		2,8		5,4
230		1,2		2,6		5,1
240		1,1		2,4		4,7
250		1,0		2,3		4,4
260		0,9		2,1		4,2

Gemäß Zulassung Z-21.8-1986, Abs. 3.2.3 Formeln (9) und (10), sind folgende Nachweise zu führen:

$$e \leq e_{max}$$

$e$  = vorhandener Abstand des Tragankers VNK zum Ruhepunkt der Vorsatzschicht

$e_{max}$  = maximal zulässiger Abstand des Tragankers VNK zum Ruhepunkt der Vorsatzschicht (Tabelle 18)

$$N_{Ed,Z/D} / N_{Rd} + V_{Ed} / V_{Rd} \leq 1,0$$

$N_{Ed,Z/D}$ ,  $V_{Ed}$  = Bemessungswerte der Beanspruchung (Einwirkung), wobei  $N_{Ed,Z/D} = \max \{ N_{Ed,Z} \mid N_{Ed,D} \}$

$N_{Rd}$ ,  $V_{Rd}$  = Bemessungswert der Beanspruchbarkeit (Widerstand) für Traganker VNK (Tabelle 17)

## Traganker VNK

### Abstände zum Bewegungsruhepunkt

Der Abstand  $e_{max}$  des Tragankers VNK vom Verankerungszentrum (Bewegungsruhepunkt) zum äußersten Verankerungselement ist gemäß Tabelle 18 zu berücksichtigen.

**Tabelle 18: Abstände zum Bewegungsruhepunkt**

Dämm-schichtdicke $h_D$ [mm]	Maximaler Abstand zum Bewegungsruhepunkt $e_{max}$		
	VNK-04 [m]	VNK-05 [m]	VNK-06 [m]
30	2,58	2,49	2,73
40	4,26	4,04	4,36
50	6,36	5,97	6,38
60	8,88	8,28	8,79
70 - 260	10,00	10,00	10,00

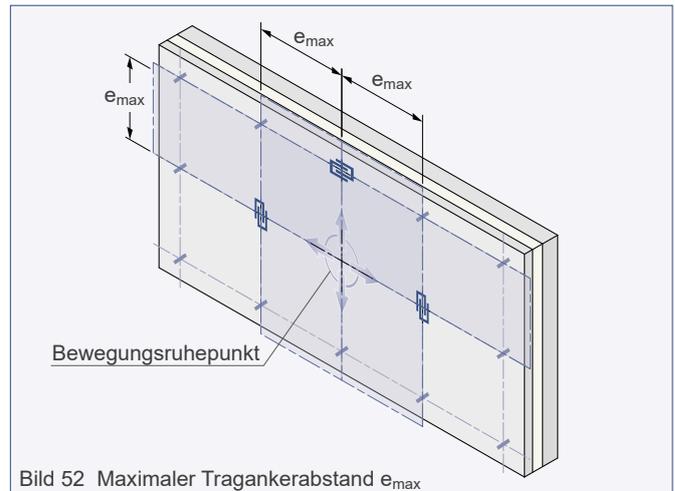


Bild 52 Maximaler Tragankerabstand  $e_{max}$

### Rand- und Achsabstände

Der Einbau und die Positionierung von Tragankern VNK erfordert für einen sicheren Lastabtrag Mindestrand- und achsabstände gemäß Tabelle 19.

**Tabelle 19: Mindestrand- und achsabstände**

Abstand		Traganker		
		VNK-04	VNK-05	VNK-06
Parallel zur Lastrichtung	$c_{min,II}$ [mm]	$0,5 \times h_D + 200$		
	$s_{min,II}$ [mm]	$h_D + 400$		
Quer zur Lastrichtung	$c_{min,L}$ [mm]	200		
	$s_{min,L}$ [mm]	400		

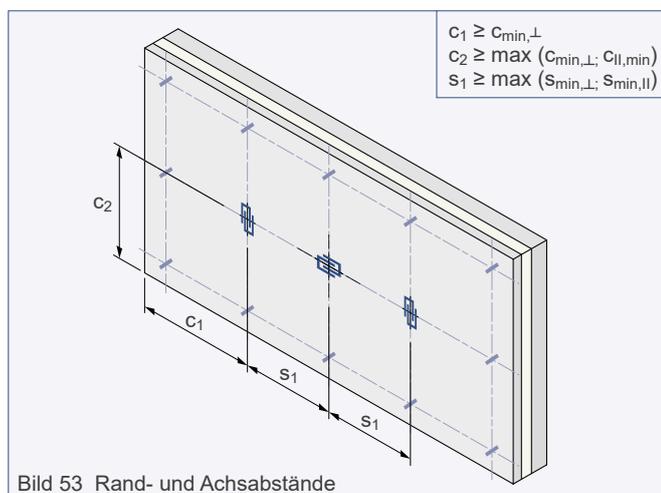


Bild 53 Rand- und Achsabstände

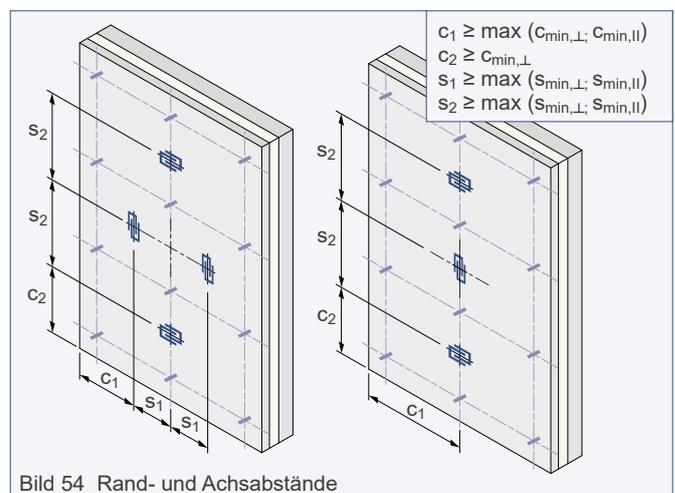


Bild 54 Rand- und Achsabstände

### Einbau der Traganker VNK

Die Verbundnadeln sind bis spätestens 60 Minuten nach Zugabe des Anmachwassers des Betons nacheinander im Winkel von  $45^\circ$  zur Dämmschicht durch die Dämmstoffplatte in den Frischbeton bis zum Schalungsboden zu drücken. Der Kreuzungspunkt der beiden Nadeln soll in der Mitte der Wärmedämmung liegen. Danach sind die Verbundnadeln bis zum Erreichen der erforderlichen Einbindetiefe wieder herauszuziehen.

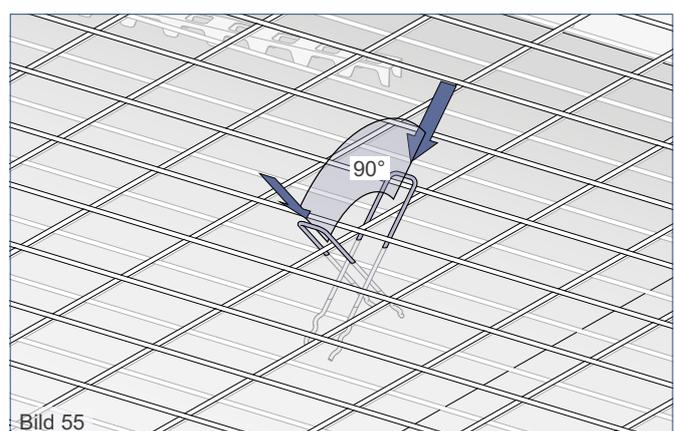
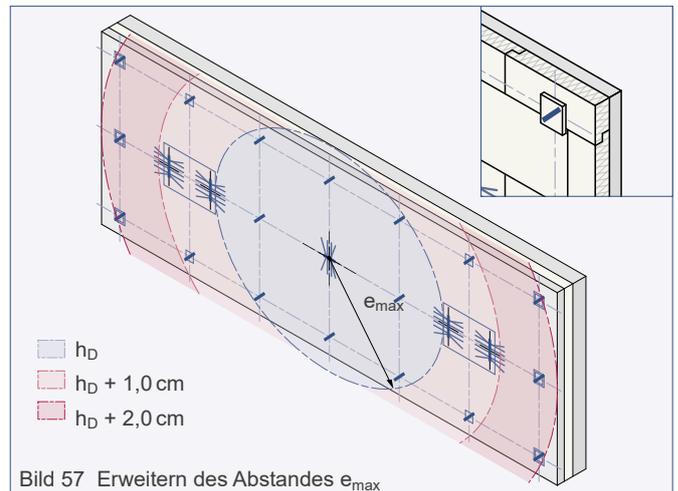
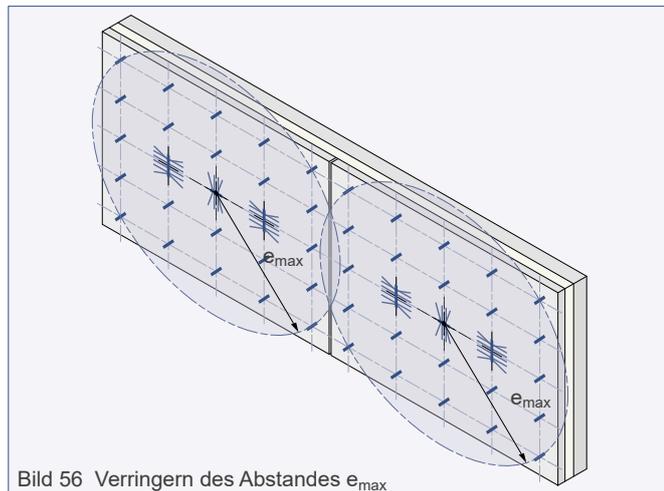


Bild 55

## Traganker MA / FA / VNK

### Überschreitung des Abstandes $e_{max}$

Großformatige Sandwichelemente mit geringen Wärmedämmschichtdicken können zu einer Überschreitung des maximal zulässigen Abstandes zum Bewegungsruhepunkt  $e_{max}$  führen. In diesem Fall empfehlen wir, entweder die Vorsatzschicht zu teilen, um den Abstand  $e_{max}$  zu verringern (siehe Bild 56), oder durch Einlegen zusätzlicher Dämmstreifen im Bereich der betroffenen Trag- und Halteanker die Dämmschichtstärke  $h_D$  schrittweise zu erhöhen, um den Abstand  $e_{max}$  zu erweitern (siehe Bild 57). Hierbei ist zu beachten, dass sich durch die Erhöhung der Dämmschichtstärke die Tragfähigkeiten der Trag- und Halteanker verringern.

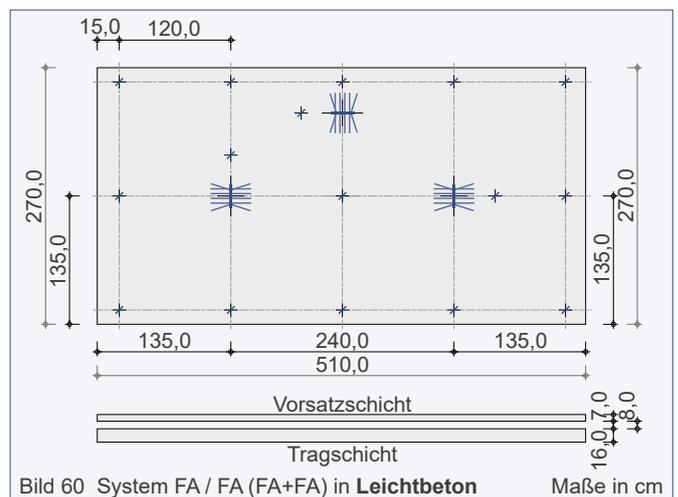
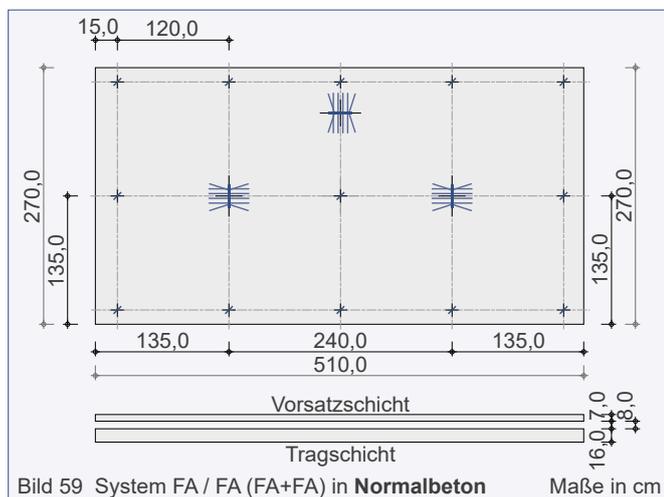
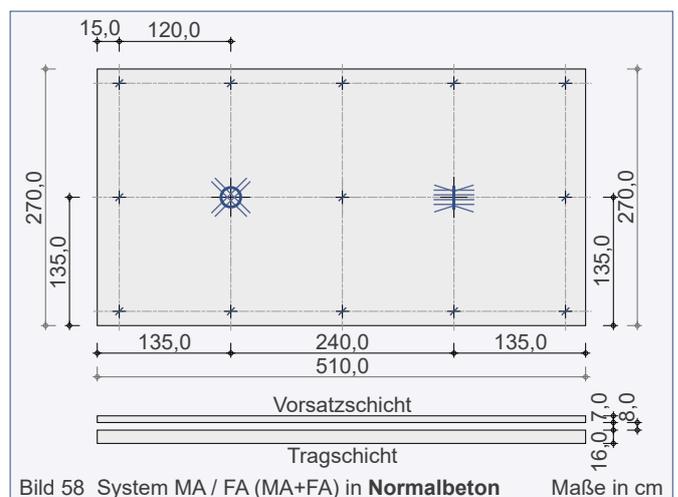


### Bemessung

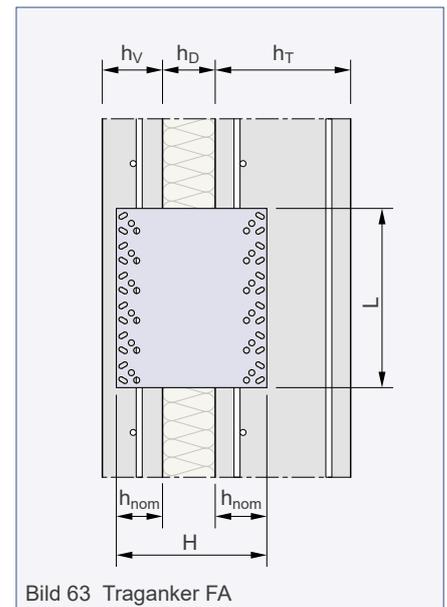
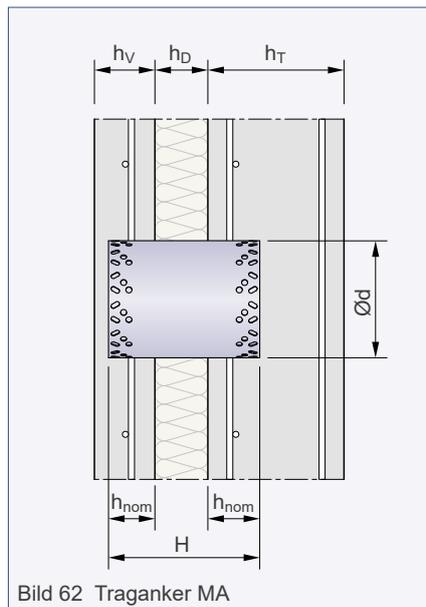
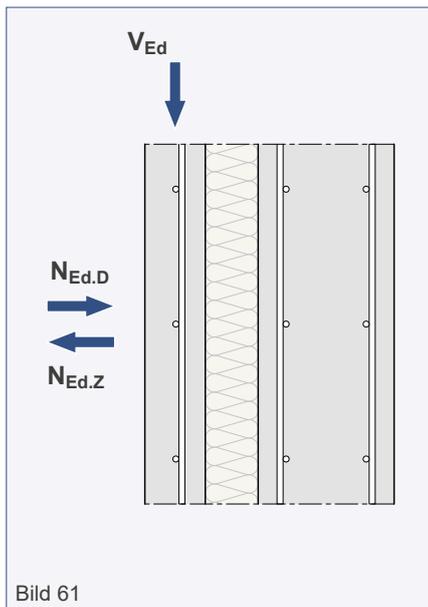
Die Tragfähigkeiten der Traganker MA sind der Zulassung Z-21.8-2013 zu entnehmen.

Die horizontalen Einwirkungen aus Wind und Verwölbung infolge Temperaturdifferenz in der Vorsatzschicht, vertikale Einwirkungen aus Eigengewicht der Vorsatzschicht und evtl. vertikale Zusatzlasten sind für jede Sandwichplatte genau zu ermitteln.

Diese sind den Bemessungswiderständen der einzelnen Traganker gegenüberzustellen und nachzuweisen.



Traganker MA / FA / VNK

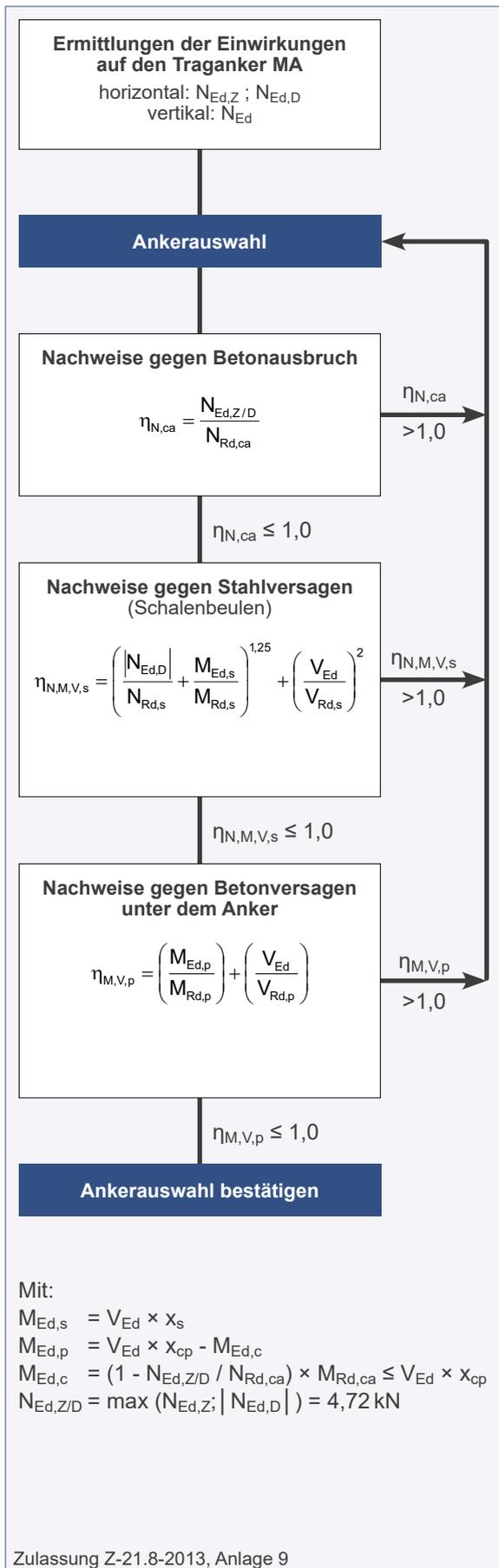


Beispielbemessung einer 3-schichtigen Sandwichplatte:

- Plattenlänge: 5,1 m
- Plattenhöhe: 2,7 m
- Vorsatzschichtdicke  $h_V$ : 70 mm
- Dämmschichtdicke  $h_D$ : 80 mm
- Tragschichtdicke  $h_T$ : 160 mm
- Betongüte: C30/37
- Windlastzone 2, Geländekategorie GK: Binnenland (Mischprofil der GKII + III)
- Bauwerksstandort: 0 - 800 m ü.NN
- Bauwerkshöhe:  $\leq 25,0$  m
- Daraus resultierender Geschwindigkeitsdruck  $q(z)$ :  $0,93 \text{ kN/m}^2$
- Nadelabstand: 1,2 m; Nadelrandabstand: 0,15 m

Tabelle 20: Einwirkungen / Nachweis		
Einwirkung	Normalbeton (C)	Leichtbeton (LC)
<b>horizontal</b> aus Wind und Temperatur auf den Traganker beträgt:	$N_{Ed,Z} = 4,72 \text{ kN}; N_{Ed,D} = 4,0 \text{ kN}$	$N_{Ed,Z} = 4,32 \text{ kN}; N_{Ed,D} = 3,47 \text{ kN}$
<b>vertikal</b> aus Eigengewicht der Vorsatzschicht auf einen Traganker beträgt:	$V_{Ed} = 16,27 \text{ kN}$	$V_{Ed} = 13,99 \text{ kN}$
Nachweis	Traganker MA (Seite 28) Traganker FA (Seite 29)	Traganker FA (Seite 31)

## Traganker MA / FA / VNK



### Nachweis des Tragankers MA Ø76 mm

(siehe Zulassung Z-21.8-2013, Anl. 9):

### Nachweis gegen Betonausbruch

$$\eta_{N,ca} = 4,72 \text{ kN} / 13,1 \text{ kN}$$

$$= 0,36 \leq 1,0$$

Mit:

$$N_{Rd,ca} = 13,1 \text{ kN (Zulassung Tab. 13, Anl. 14) für } \varnothing 76 \text{ mm}$$

### Nachweis gegen Stahlversagen (Schalenbeulen)

$$\eta_{N,M,V,s} = (4,0 \text{ kN} / 89,0 \text{ kN} + 0,54 \text{ kNm} / 1,683)^{1,25} + (16,27 \text{ kN} / 24,5 \text{ kN})^2$$

$$= 0,725 \leq 1,0$$

Mit:

$$N_{Rd,s} = 89,0 \text{ kN (Zulassung Tab. 17, Anl. 16)}$$

$$M_{Ed,s} = V_{Ed} \times x_s = 16,27 \text{ kN} \times 0,0332 \text{ m}$$

$$= 0,54 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,s} = 1,683 \text{ kNm (Zulassung Tab. 19, Anl. 17)}$$

$$V_{Rd,s} = 24,5 \text{ kN (Zulassung Tab. 18, Anl. 17)}$$

$$x_s = 33,2 \text{ mm} = 0,0332 \text{ m (Zulassung Tab. 12, Anl. 14)}$$

### Nachweis gegen Betonversagen unter dem Anker

$$\eta_{M,V,p} = (0,952 \text{ kNm} / 1,105 \text{ kNm}) + (16,27 \text{ kN} / 124,0 \text{ kN})$$

$$= 0,99 \leq 1,0$$

Mit:

$$M_{Ed,p} = V_{Ed} \times x_{cp} - M_{Ed,c}$$

$$= 16,27 \text{ kN} \times 0,0683 \text{ m} - 0,159 \text{ kNm}$$

$$= 0,952 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,c} = (1 - N_{Ed,Z/D} / N_{Rd,ca}) \times M_{Rd,ca} \leq V_{Ed} \times x_{cp}$$

$$= (1 - 4,72 \text{ kN} / 13,1 \text{ kN}) \times 0,249 \text{ kNm} \leq 16,27 \text{ kN} \times 0,0683 \text{ m}$$

$$= 0,159 \text{ kNm} \leq 1,11$$

$$N_{Ed,Z/D} = \max(N_{Ed,Z}; |N_{Ed,D}|) = 4,72 \text{ kN}$$

$$N_{Rd,ca} = 13,1 \text{ kN (Zulassung Tab. 13, Anl. 14) für } \varnothing 76 \text{ mm}$$

$$M_{Rd,ca} = 0,249 \text{ kNm (Zulassung Tab. 14, Anl. 15)}$$

$$x_{cp} = 68,3 \text{ mm} = 0,0683 \text{ m (Zulassung Tab. 11, Anl. 13)}$$

$$V_{Rd,p} = 124,0 \text{ kN (Zulassung Tab. 15, Anl. 15)}$$

$$M_{Rd,p} = 1,105 \text{ kNm (Zulassung Tab. 16, Anl. 16)}$$

### Mindestankerhöhe:

$$H_{min} = h_{nom} \times 2 + h_D$$

$$= 55 \text{ mm} \times 2 + 80 \text{ mm}$$

$$= 190 \text{ mm}$$

Mit:

$$h_{nom} = 55 \text{ mm (Zulassung Tab. 6, Anl. 5)}$$

Gewählt:

$$H = 200 \text{ mm (Zulassung Tab. 3, Anl. 4)}$$

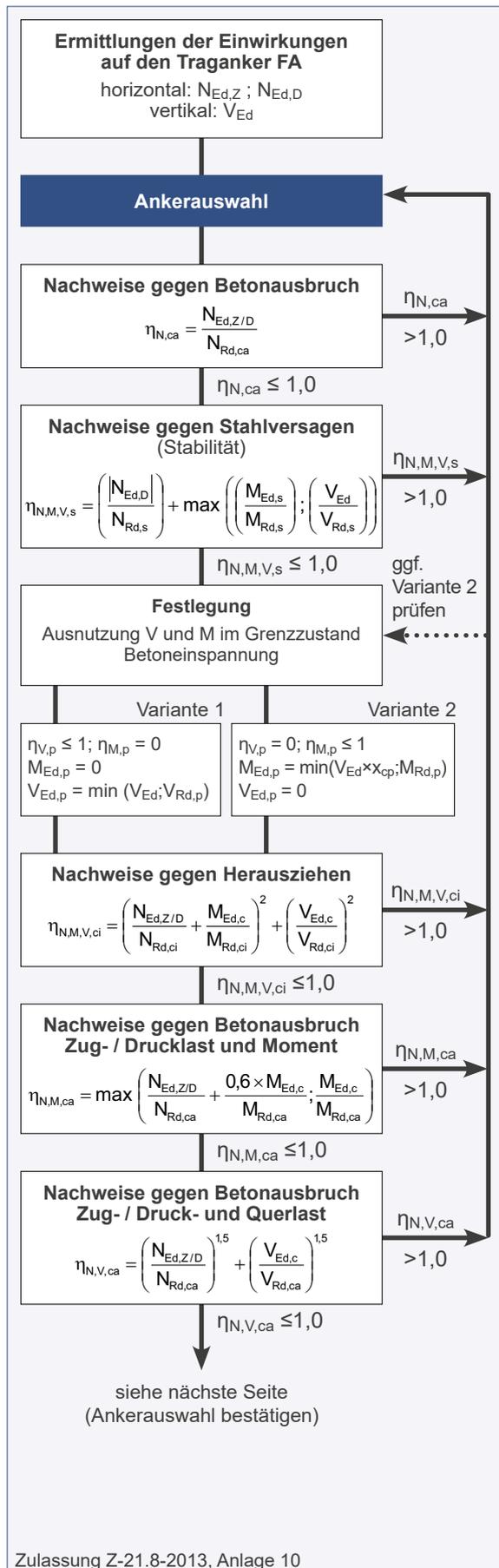
### Ankerwahl:

Traganker MA:

Dicke  $t = 1,5 \text{ mm}$ ; Höhe = 200 mm Durchmesser  $\varnothing d = 76 \text{ mm}$

**Artikelnummer: 77MA15200076**

Traganker MA / FA / VNK



**Nachweis des Flachankers 1,5 mm; L = 200 mm**

(siehe Zulassung Z-21.8-2013, Anl. 10):

**Nachweis gegen Betonbruch**

$\eta_{N,ca} = 4,72 \text{ kN} / 17,2 \text{ kN}$   
 $= 0,274 \leq 1,0$

Mit:

$N_{Rd,ca} = 17,2 \text{ kN}$  (Zulassung Tab. 25, Anl. 19) für  $t = 1,5 \text{ mm}$ ,  $L = 200 \text{ mm}$

**Nachweis gegen Stahlversagen (Stabilität)**

$\eta_{N,M,V,s} = (4,0 \text{ kN} / 26,5 \text{ kN}) + \max(0,618 \text{ kNm} / 1,13 \text{ kNm}; (16,27 \text{ kN} / 24,5 \text{ kN})^2)$   
 $= 0,815 \leq 1,0$

Mit:

$N_{Rd,s} = 26,5 \text{ kN}$  (Zulassung Tab. 31a, Anl. 22)

$M_{Ed,s} = V_{Ed} \times x_s = 16,27 \text{ kN} \times 0,038 \text{ m}$   
 $= 0,618 \text{ kNm}$

$M_{Rd,s} = 1,13 \text{ kNm}$  (Zulassung Tab. 33a, Anl. 26)

$V_{Rd,s} = 24,5 \text{ kN}$  (Zulassung Tab. 32b, Anl. 25)

$x_s = 38 \text{ mm} = 0,038 \text{ m}$  (Zulassung Tab. 21, Anl. 18)

**Festlegung Ausnutzung V und M: (Variante 1)**

$V_{Ed,p} = \min(V_{Ed}; V_{Rd,p}) = \min(16,27; 9,5 \text{ kN})$   
 $= 9,5 \text{ kN}$

Mit:

$V_{Rd,p} = 9,5 \text{ kN}$  (Zulassung Tab. 28, Anl. 20)

**Nachweis gegen Herausziehen**

$\eta_{N,M,V,ci} = (4,72 \text{ kN} / 34,4 \text{ kN}) + (1,106 \text{ kNm} / 2,13 \text{ kNm})^2 + (6,77 / 34,4)^2$   
 $= 0,47 \leq 1,0$

Mit:

$N_{Ed,Z/D} = \max(N_{Ed,Z}; |N_{Ed,D}|) = 4,72 \text{ kN}$

$N_{Rd,ci} = 34,4 \text{ kN}$  (Zulassung Tab. 23, Anl. 19)

$M_{Ed,c} = 16,27 \text{ kN} \times 0,068 \text{ m} = 1,106 \text{ kNm}$

$M_{Ed,p} = 0$

$M_{Rd,ci} = 2,13 \text{ kNm}$  (Zulassung Tab. 24, Anl. 19)

$x_{cp} = 68,0 \text{ mm} = 0,068 \text{ m}$  (Zulassung Tab. 20, Anl. 18)

$V_{Ed,c} = V_{Ed} - V_{Ed,p} = 16,27 \text{ kN} - 9,5 \text{ kN}$   
 $= 6,77 \text{ kN}$

$V_{Ed,p} = \min(V_{Ed}; V_{Rd,p}) = \min(16,27; 9,5 \text{ kN})$   
 $= 9,5 \text{ kN}$

$V_{Rd,ci} = 34,4 \text{ kN}$  (Zulassung Tab. 23, Anl. 19)

**Nachweis gegen Betonausbruch Zug- / Drucklast und Moment**

$\eta_{N,M,ca} = (4,72 \text{ kN} / 17,2 \text{ kN}) + 0,6 \times (1,106 \text{ kNm} / 1,44 \text{ kNm}; 1,106 / 1,44)$   
 $= 0,768 \leq 1,0$

Mit:

$N_{Rd,ca} = 17,2 \text{ kN}$  (Zulassung Tab. 25, Anl. 19)

$M_{Rd,ca} = 2,13 \text{ kNm}$  (Zulassung Tab. 27, Anl. 20)

**Nachweis gegen Betonausbruch Zug- / Drucklast und Querkraft**

$\eta_{N,V,ca} = (4,72 \text{ kN} / 17,2 \text{ kN})^{1,5} + (6,77 \text{ kN} / 27,6)$   
 $= 0,265 \leq 1,0$

Mit:

$V_{Rd,ca} = 27,6 \text{ kN}$  (Zulassung Tab. 26, Anl. 19)

## Traganker MA / FA / VNK

Nachweise gegen Betonausbruch  
Zug- / Druck- und Querlast

T

**Ankerwahl bestätigen**

|

**Festlegung des Ankerabstandes e  
zum Ruhepunkt  $e \leq e_{max}$**

Mit:

$$M_{Ed,s} = V_{Ed} \times X_s$$

$$V_{Ed,c} = V_{Ed} - V_{Ed,p}$$

$$M_{Ed,c} = V_{Ed} \times X_{cp} - M_{Ed,p}$$

$$N_{Ed,Z/D} = \max (N_{Ed,Z}; |N_{Ed,D}|)$$

Zulassung Z-21.8-2013, Anlage 10

### Nachweis maximaler Abstand zum Ruhepunkt (Traganker FA)

$$e \leq e_{max}$$

Mit:

$$e_{max} = 3,69 \text{ m (Zulassung Tab. 22, Anl. 18) } 2,4 \text{ m} \leq 3,69 \text{ m}$$

Mindestankerhöhe:

$$\begin{aligned} h_{min} &= h_{nom} \times 2 + h_D \\ &= 55 \text{ mm} \times 2 + 80 \text{ mm} \\ &= 190 \text{ mm} \end{aligned}$$

Mit:

$$h_{nom} = 55 \text{ mm (Zulassung Tab. 8, Anl. 6)}$$

Gewählt:

$$H = 200 \text{ mm (Zulassung Tab. 7, Anl. 6)}$$

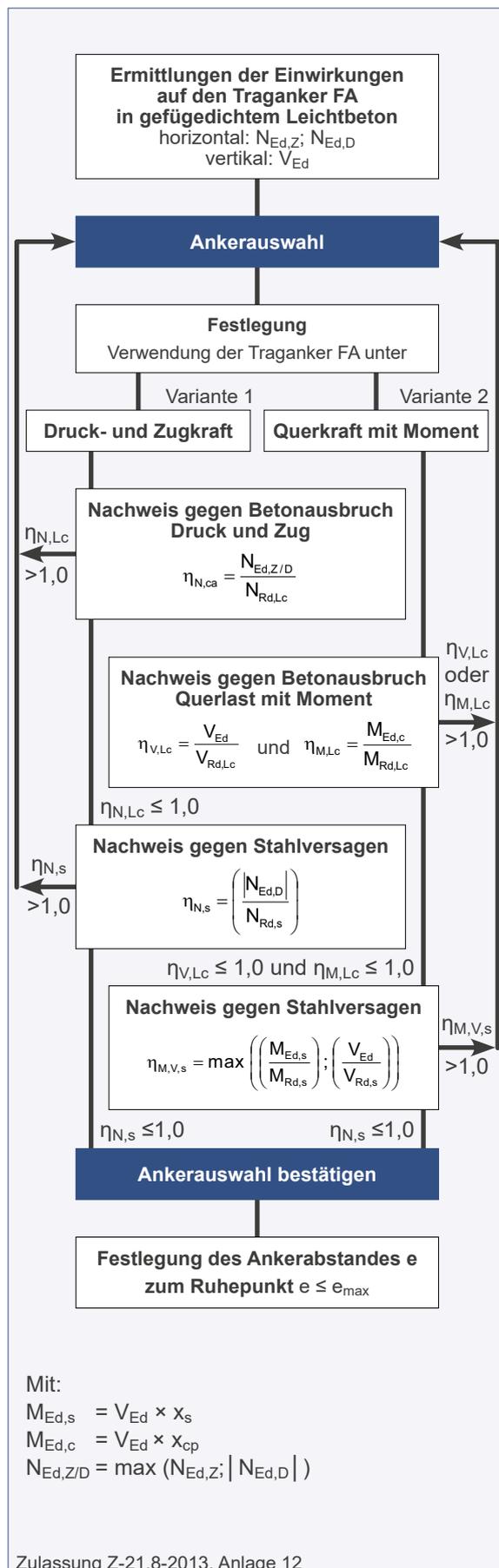
### Ankerwahl:

Traganker FA:

Dicke  $t = 1,5 \text{ mm}$ ; Höhe = 200 mm; Länge  $L = 200 \text{ mm}$

**Artikelnummer: 77FA15200200**

Traganker MA / FA / VNK



**Nachweis des Flachankers 1,5 mm; L = 320 mm**

(siehe Zulassung Z-21.8-2013, Anl. 12):

**Verwendung der Traganker FA unter Querkraft mit Moment**

**Nachweis gegen Betonbruch Querkraft mit Moment**

$$\eta_{V,Lc} = \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,Lc}} = \frac{13,99 \text{ kN}}{28,6 \text{ kN}} = 0,489 \leq 1,0$$

und

$$\eta_{M,Lc} = \frac{M_{Ed,c}}{M_{Rd,Lc}} = \frac{0,951 \text{ kNm}}{1,68 \text{ kNm}} = 0,566 \leq 1,0$$

Mit:

$$V_{Rd,Lc} = 28,6 \text{ kN (Zulassung Tab. 30, Anl. 21) für } t = 1,5 \text{ mm, } L = 320 \text{ mm}$$

$$M_{Ed,c} = V_{Ed} \times x_{cp} = 13,99 \text{ kN} \times 0,068 \text{ m} = 0,951 \text{ kNm}$$

$$x_{cp} = 0,068 \text{ m (Zulassung Tab. 20, Anl. 18)}$$

**Nachweis gegen Stahlversagen**

$$\eta_{M,V,s} = \max \left( \left( \frac{M_{Ed,s}}{M_{Rd,s}} \right); \left( \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,s}} \right) \right) = \max \left( \left( \frac{0,532 \text{ kNm}}{2,71 \text{ kNm}} \right); \left( \frac{13,99 \text{ kN}}{43,8 \text{ kN}} \right) \right) = \max(0,196; 0,319) = 0,319 \leq 1,0$$

Mit:

$$M_{Ed,s} = V_{Ed} \times x_s = 13,99 \text{ kN} \times 0,038 \text{ m} = 0,532 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,s} = 2,71 \text{ kNm (Zulassung Tab. 33a, Anl. 26)}$$

$$V_{Rd,s} = 24,5 \text{ kN (Zulassung Tab. 32a, Anl. 24)}$$

$$x_s = 38 \text{ mm} = 0,038 \text{ m (Zulassung Tab. 21, Anl. 18)}$$

**Nachweis maximaler Abstand zum Ruhepunkt (Traganker FA)**

$$e \leq e_{max}$$

Mit:

$$e_{max} = 3,69 \text{ m (Zulassung Tab. 22, Anl. 18) } 2,4 \text{ m} \leq 3,69 \text{ m}$$

Mindestankerhöhe:

$$h_{min} = h_{nom} \times 2 + h_p = 55 \text{ mm} \times 2 + 80 \text{ mm} = 190 \text{ mm}$$

Mit:

$$h_{nom} = 55 \text{ mm (Zulassung Tab. 8, Anl. 6)}$$

Gewählt:

$$H = 200 \text{ mm (Zulassung Tab. 7, Anl. 6)}$$

**Ankerwahl:**

Traganker FA:

Dicke  $t = 1,5 \text{ mm}$ ; Höhe = 200 mm; Länge  $L = 320 \text{ mm}$

**Artikelnummer: 77FA15200320**

Die vorhandene Normalkraft  $N_{Ed}$  muss durch zusätzliche Verbundnadeln im Bereich des Tragankers FA (Zulassung 3.2.5 sowie Anlage 8 und 12) aufgenommen werden!

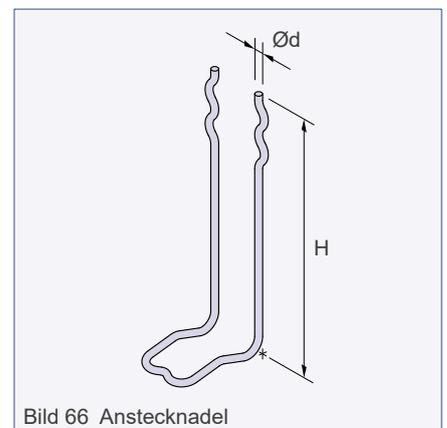
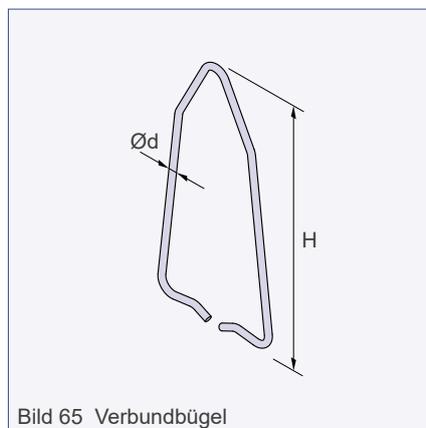
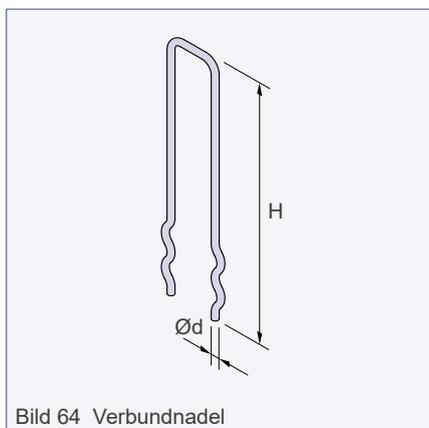
## Halteanker (Verbundnadel, Verbundbügel, Anstecknadel)

Die Halteanker (bestehend aus Verbundnadeln, Verbundbügeln oder Anstecknadeln) sind Teil des PHILIPP Sandwichplattenankersystems und können bei Drei- und Vierschichtplatten verwendet werden. Die Halteanker dürfen nur in Verbindung mit PHILIPP Tragankern verwendet werden. Die sichere Lasteinleitung ist somit dauerhaft gegeben. Halteanker bestehen aus korrosionsbeständigem Edelstahl. Es gibt sie in drei verschiedenen Ausführungen, die je nach Fertigungsart eingesetzt werden können.

Die Standardausführung ist die Verwendung der Verbundnadel (siehe Bild 64), da der Einsatz sowohl bei Negativfertigung als auch bei Positivfertigung möglich ist. Weitere Ausführungen sind der Verbundbügel (siehe Bild 65) und die Anstecknadel (siehe Bild 66). Die Verbundnadeln als auch die Anstecknadeln besitzen an einem Ende gewellte Bereiche, die einen sicheren Verbund mit dem Beton garantieren. Das U-förmig gebogene, gegenüberliegende Ende ist bei beiden Ausführungen gleich.

Die Anstecknadel ist dagegen nochmals um 90° abgewinkelt, um ein Anklebmen an der vorhandenen Bewehrungsmatte zu ermöglichen. Der Verbundbügel hingegen muss eine umschließende Verankerung um die eingelegte Baustahlmatte sicherstellen. Dieser wird mit den um 90° abgewinkelten Schenkeln auf die Bewehrung aufgesetzt und anschließend um die Bewehrung gebogen.

Die verschiedenen Halteanker gibt es je nach Typ in den Durchmessern 4, 5 und 6 mm.



**Tabelle 21: Abmessungen der Halteanker**

Artikel-Nr.	H [mm]	Verbundnadel (Typ VN)			Verbundbügel (Typ VB)		Anstecknadel (Typ AN)	
		Ød = 4,0	Ød = 5,0	Ød = 6,0	Ød = Ø4,0	Ød = 5,0	Ød = 4,0	Ød = 5,0
77____160	160	VN40	-	-	VB40	-	AN40	AN50
77____180	180	VN40	-	-	VB40	-	AN40	AN50
77____200	200	VN40	VN50	-	VB40	-	AN40	AN50
77____220	220	VN40	VN50	-	VB40	-	AN40	AN50
77____240	240	VN40	VN50	-	VB40	VB50	AN40	AN50
77____250	250	-	-	-	VB40	VB50	AN40	AN50
77____260	260	VN40	VN50	-	-	-	-	-
77____280	280	VN40	VN50	-	-	VB50	AN40	AN50
77____300	300	VN40	VN50	-	-	VB50	AN40	AN50
77____320	320	-	VN50	VN60	-	VB50	-	AN50
77____340	340	-	VN50	VN60	-	-	-	AN50
77____360	360	-	-	VN60	-	-	-	AN50
77____380	380	-	-	VN60	-	-	-	AN50
77____400	400	-	-	VN60	-	-	-	-
77____420	420	-	-	VN60	-	-	-	-
77____440	440	-	-	VN60	-	-	-	-
77____460	460	-	-	VN60	-	-	-	-
77____480	480	-	-	VN60	-	-	-	-
77____500	500	-	-	VN60	-	-	-	-
77____520	520	-	-	VN60	-	-	-	-

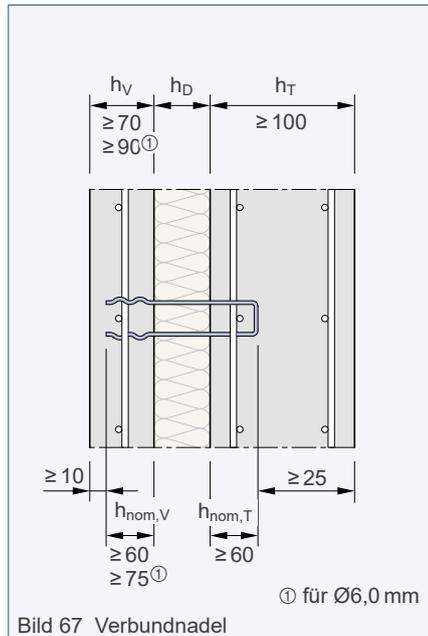
Die Artikelnummer muss um den gewünschten Halteankertyp und Nadeldurchmesser Ød ergänzt werden.

z.B. Verbundnadel Typ → VN; Nadeldurchmesser Ød = 5,0 mm → 50; Höhe H = 280 mm → Artikel-Nr.: 77VN50280

## Halteanker (Verbundnadel, Verbundbügel, Anstecknadel)

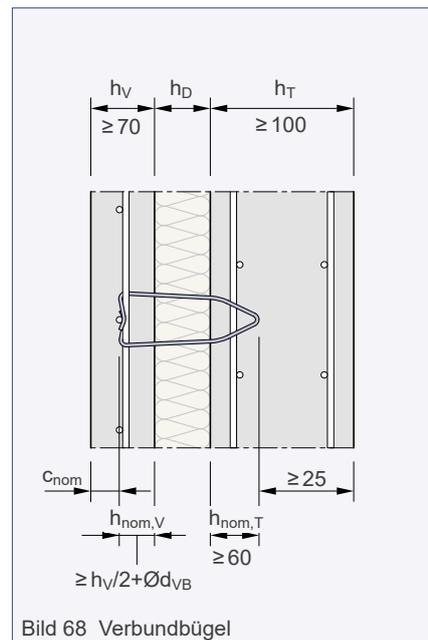
### Einbindetiefe der Verbundnadel

Die Mindesteinbindetiefe der Verbundnadel in die Vorsatzschicht beträgt  $h_{nom,V} \geq 60$  mm für die  $\varnothing 4,0$  mm und  $\varnothing 5,0$  mm. Für die Verbundnadel mit einem Durchmesser von 6,0 mm beträgt die Mindesteinbindetiefe des gewellten Endes  $h_{nom,V} \geq 75$  mm.



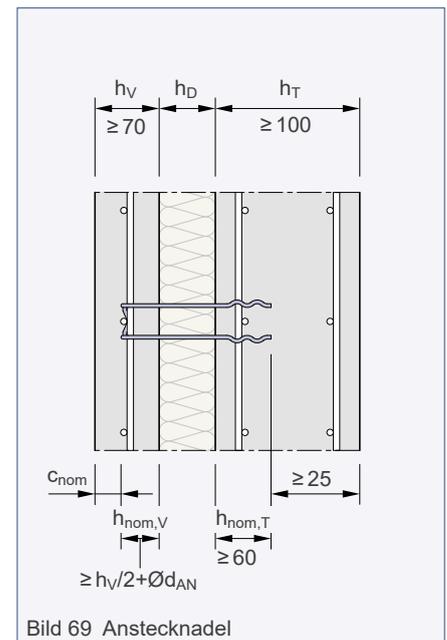
### Einbindetiefe der Verbundbügel

Durch die Befestigung der Verbundbügel an der Betonstahlmatte ist die korrekte Einbindetiefe automatisch gewährleistet. Zu beachten ist lediglich die Betondeckung der Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1. Die Einbindetiefe in die Tragschicht muss für alle Verbundbügeldurchmesser mindestens  $h_{nom,T} \geq 60$  mm betragen.



### Einbindetiefe der Anstecknadeln

Auch bei den Anstecknadeln ist durch die Befestigung an der Betonstahlmatte die korrekte Einbindetiefe gewährleistet. Zu beachten ist auch hier lediglich die Betondeckung der Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1. Die Einbindetiefe in die Tragschicht muss für die  $\varnothing 4,0$  mm und  $\varnothing 5,0$  mm mindestens  $h_{nom,T} \geq 60$  mm betragen.



## Halteanker (Verbundnadel, Verbundbügel, Anstecknadel)

### Anordnung, Rand- und Achsabstände

Der Randabstand ( $c_1 / c_2$ ) der Halteanker beträgt mindestens 10 cm, um eine sichere Verankerung zu gewährleisten. Doppelnadeln sind bei einem Überstand der Vorsatzschicht erforderlich, wenn der Randabstand mehr als 30 cm beträgt (siehe Bild 71). Der Zwischenabstand ( $s_1 / s_2$ ) der Nadeln darf max. 1,2 m betragen und sollte bei erhöhten Haftkräften durch Strukturschalung 0,9 m nicht überschreiten. Die Normalkräfte der Halteanker sind genau zu ermitteln. Auf Grund der hohen auftretenden Kräfte in den Diagonalen kann es erforderlich sein, dass auch hier Doppelnadeln angeordnet werden müssen. Die Einhaltung der Abstände  $e_{max}$  der Halteanker (gemäß Tabelle 23 oder 24) ist stets zu kontrollieren

**Tabelle 22: Rand- und Achsabstände**

Halteanker VN / VB / AN		Abstand [mm]
Mindest-Achsabstand	$s_1 / s_2$	200
Maximal-Achsabstand	$s_1 / s_2$	1200
Mindest-Randabstand	$c_1 / c_2$	100
Maximal-Randabstand	$c_1 / c_2$	300

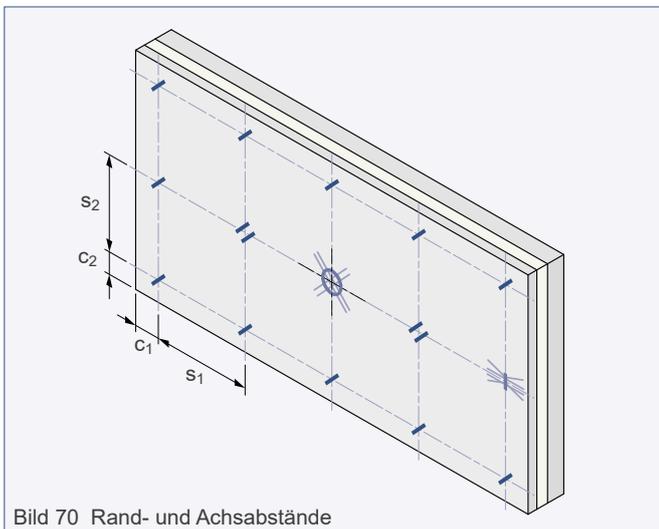


Bild 70 Rand- und Achsabstände

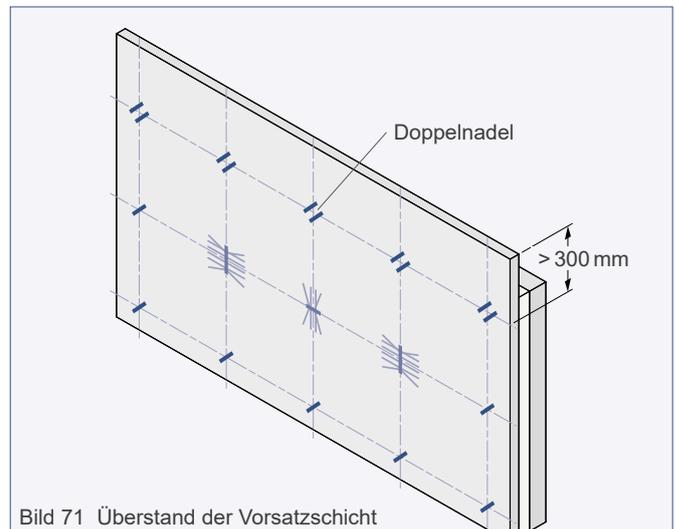


Bild 71 Überstand der Vorsatzschicht

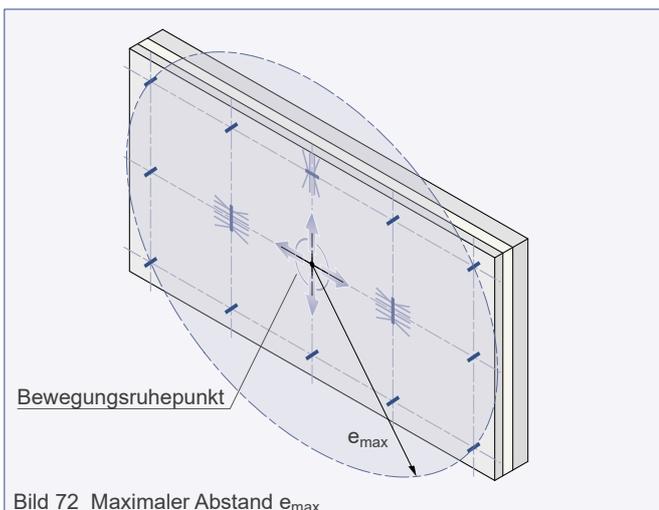


Bild 72 Maximaler Abstand  $e_{max}$

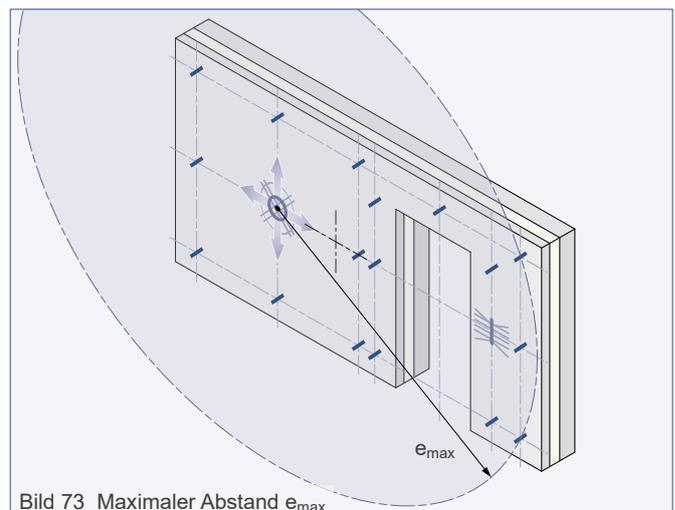
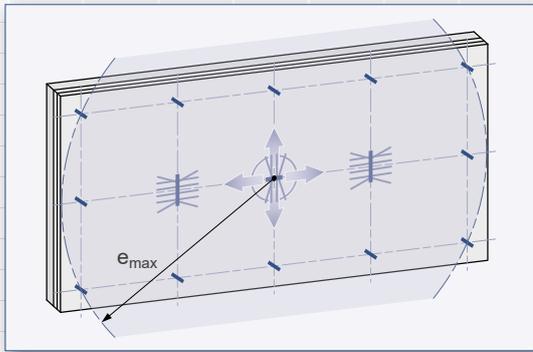


Bild 73 Maximaler Abstand  $e_{max}$

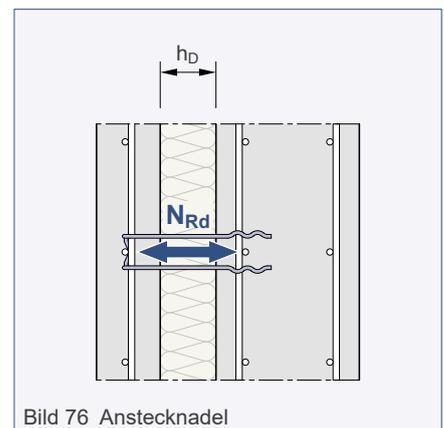
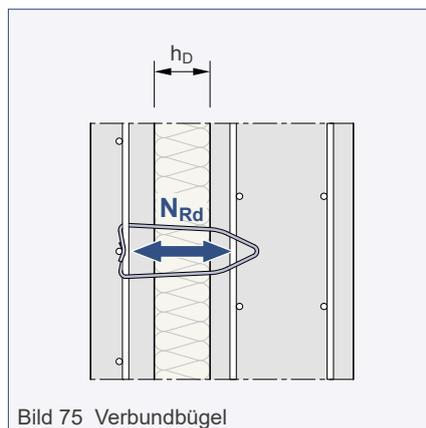
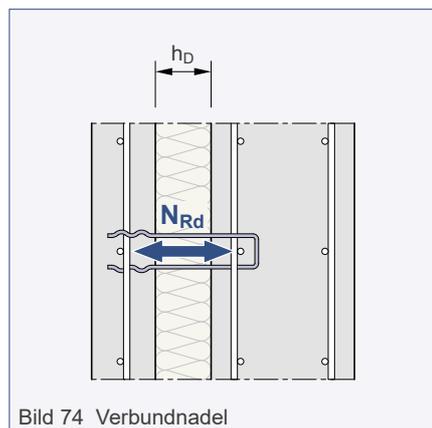
Halteanker (Verbundnadel, Verbundbügel, Anstecknadel) in Normalbeton

**Tabelle 23: Bemessungswiderstände und zugehörige Maximalabstände  $e_{max}$  zum Bewegungruhepunkt**

$N_{Rd}$ [kN]	VN / VB / AN -04					VN / VB / AN -05					VN / VB / AN -06						
	3,00	3,60	4,30	5,10	6,60	3,90	4,50	5,10	5,80	6,70	3,30	3,90	4,50	5,10	5,80	6,60	7,50
$h_D$ [mm]	$e_{max}$ [m]																
30	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
40	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
50	3,4	3,3	3,2	3,2	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
60	4,6	4,5	4,4	4,3	4,1	4,3	4,2	4,2	4,2	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
70	6,1	6,0	5,8	5,7	5,5	5,6	5,5	5,5	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
80	7,7	7,6	7,4	7,3	6,9	7,1	7,0	7,0	6,9	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
90	9,6	9,4	9,2	9,0	8,6	8,7	8,6	8,6	8,5	8,4	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3
100	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
110	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
120	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
130	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
140	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
150	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
160	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
170	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
180	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
190						10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
200						10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
210						10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
220						10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
230						10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
240						10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
250						10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
260						10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
270											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
280											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
290											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
300											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
310											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
320											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
330											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
340											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
350											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
360											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
370											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
380											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
390											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
400											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0



Farbig hinterlegte Werte gelten nur bei Zugbeanspruchung

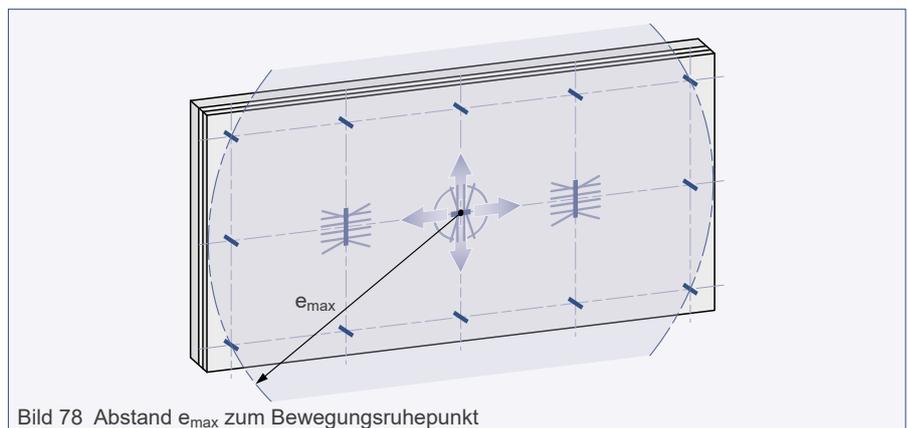
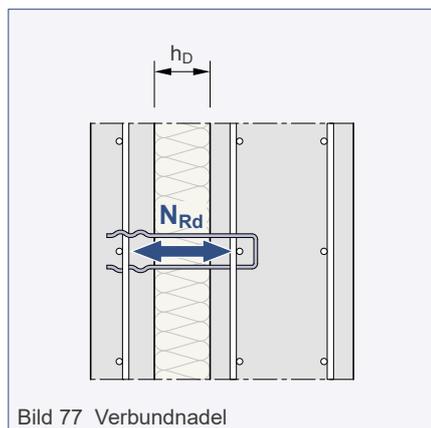


## Halteanker (nur Verbundnadel) in Leichtbeton

**Tabelle 25: Bemessungswiderstände und zugehörige Maximalabstände  $e_{max}$  zum Bewegungsruhepunkt**

$N_{Rd}$ [kN]	VN-04					VN-05					VN-06					
	3,00	3,60	4,30	5,10	6,60	3,90	4,50	5,10	5,80	6,70	3,30	3,90	4,50	5,10	5,80	6,60
$h_D$ [mm]	$e_{max}$ [m]															
30	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
40	2,3	2,3	2,2	2,2	2,1	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
50	3,4	3,3	3,2	3,2	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1	3,0	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
60	4,6	4,5	4,4	4,3	4,1	4,3	4,2	4,2	4,2	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
70	6,1	6,0	5,8	5,7	5,5	5,6	5,5	5,5	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
80	7,7	7,6	7,4	7,3	6,9	7,1	7,0	7,0	6,9	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
90	9,6	9,4	9,2	9,0	8,6	8,7	8,6	8,6	8,5	8,4	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3
100	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
110	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
120	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
130	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
140	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
150	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
160	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
170	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
180	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
190						10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
200						10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
210						10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
220						10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
230						10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
240						10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
250						10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
260						10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
270											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
280											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
290											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
300											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
310											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
320											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
330											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
340											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
350											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
360											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
370											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
380											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
390											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
400											10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

Farbig hinterlegte Werte gelten nur bei Zugbeanspruchung



## Einbau der Halteanker

### Einbau der Verbundnadel

Die Verbundnadel ist bis spätestens 60 Minuten nach Zugabe des Anmachwassers des Betons durch die Dämmstoffplatte in den Frischbeton bis zum Schalungsboden zu drücken. Danach ist die Verbundnadel bis zum Erreichen der erforderlichen Einbinde-tiefe wieder herauszuziehen. Abschließend ist das Bauteil nochmals zu verdichten.

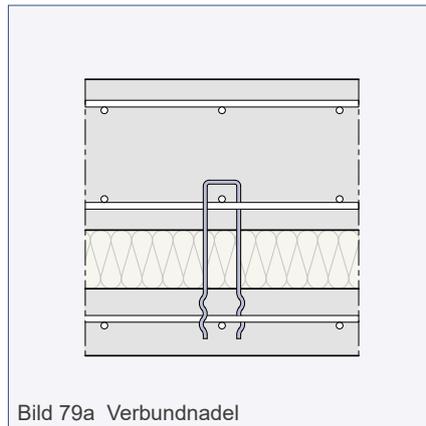


Bild 79a Verbundnadel

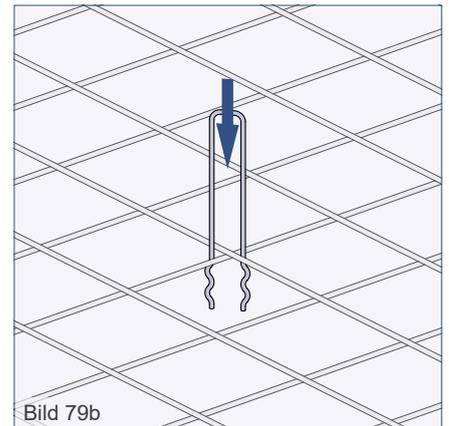


Bild 79b

### Einbau der Verbundbügel

#### Schritt 1:

Den Verbundbügel in das Mattenkreuz der Flächenbewehrung einhängen (Bild 80b).

#### Schritt 2:

Den gewellten Bereich des Verbundbügels parallel zum unteren Bewehrungsstab drehen (Bild 80c).

#### Schritt 3:

Den Verbundbügel zusammendrücken, den gewellten Bereich drehen und über den unteren Bewehrungsstab der Flächenbewehrung einhaken (Bild 80d).

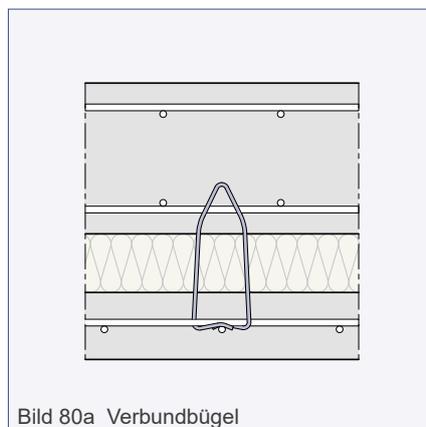


Bild 80a Verbundbügel

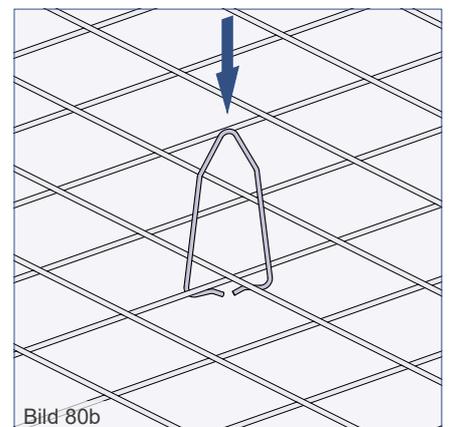


Bild 80b

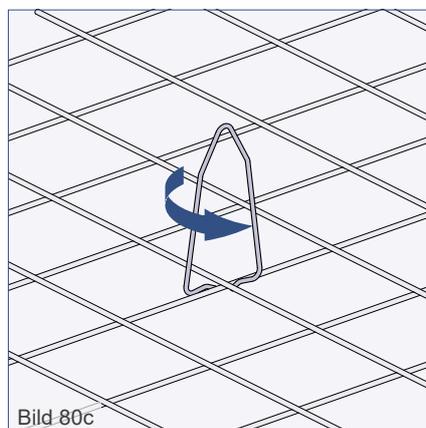


Bild 80c

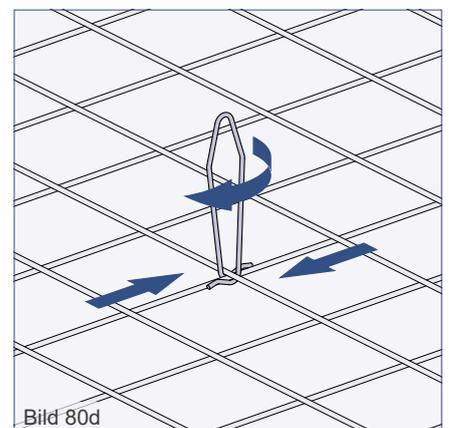


Bild 80d

## Einbau der Halteanker

### Einbau der Anstecknadel

#### Schritt 1:

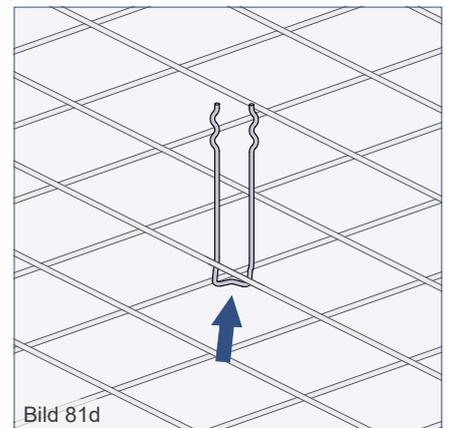
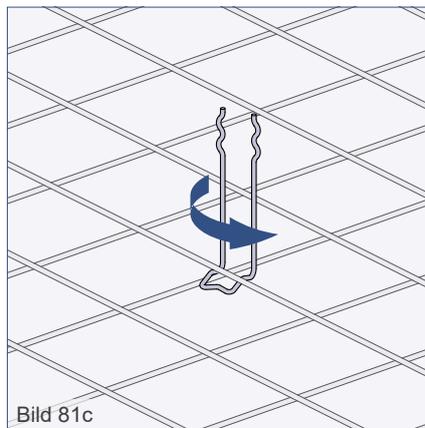
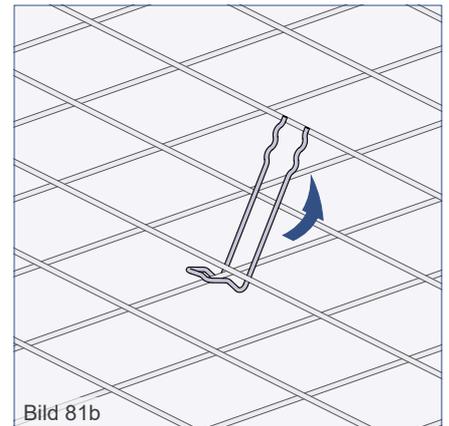
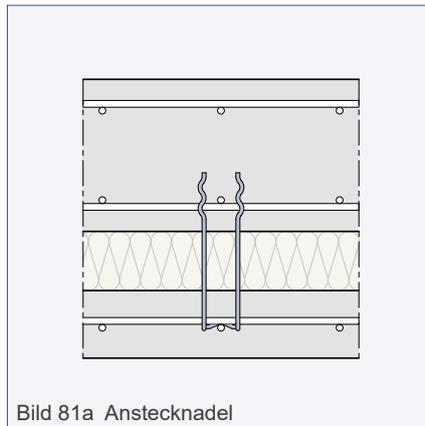
Die Anstecknadel im Mattenkreuz parallel zum unteren Bewehrungsstab, über den unteren Bewehrungsstab sowie unter den oberen Bewehrungsstab der Matte durchführen und in die senkrechte Lage drehen (Bild 81b).

#### Schritt 2:

Die Anstecknadel um ca. 60° drehen und einseitig über den unteren Bewehrungsstab drehen (Bild 81c).

#### Schritt 3:

Die Anstecknadel am Mattenkreuz festklemmen (Bild 81d).



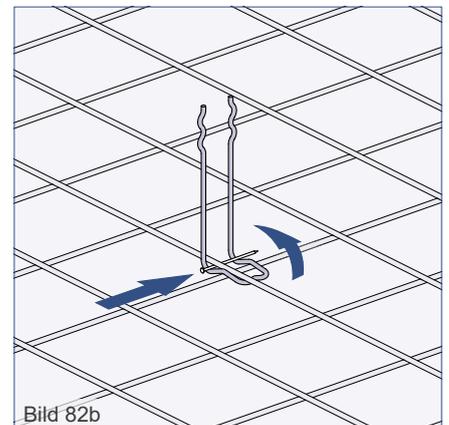
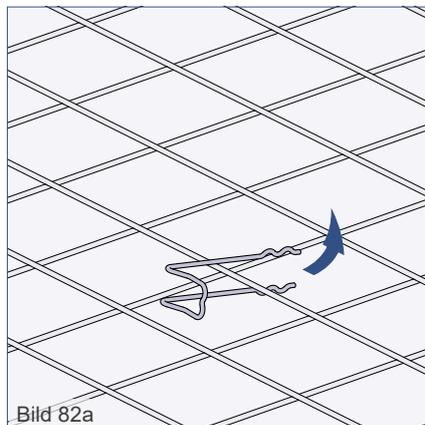
### Alternativer Einbau:

#### Schritt 1:

Anstecknadel im Mattenkreuz unter den oberen und über den unteren Bewehrungsstab führen (Bild 82a).

#### Schritt 2:

Einen Nagel in die Biegung unter den oberen Bewehrungsstab schieben (Bild 82b).



## Anwendbare Tragsysteme

Das Sandwichplattenankersystem MA / FA bietet dem Anwender verschiedene Möglichkeiten zur Lastabtragung. Eine Kombination aus Tragankern MA und FA oder VNK, oder eine Ausführung nur mit Tragankern FA in Abhängigkeit von der Bauteilgeometrie ist möglich. Die nachfolgenden Erläuterungen stellen einen Teil der Kombinationsmöglichkeiten der verschiedenen Ankersysteme dar.

Die einfachste Lösung ist in Bild 83 dargestellt. Dabei wird als tragender Anker ein Traganker MA im Schwerpunkt des Bauteils eingebaut. Er bildet durch seine Bauart den Bewegungsruhepunkt, von dem alle seitlichen Bewegungen der Vorsatzschicht ausgehen. Zusätzlichen Lastabtrag, insbesondere um die vorkommende Torsionsbelastung (aus Außermittigkeiten etc.) abzutragen, liefert der seitlich angeordnete Flachanker oder ein Verbundnadelkreuz. Eine derartige Ankeranordnung ist insbesondere bei Rechteckplatten angebracht.

Weitere Varianten für die Anordnung von Tragankern sind in Bild 84 und in Bild 85 aufgeführt. Dort sind als tragende Elemente entweder nur Traganker FA (Bild 84) oder eine Kombination aus Traganker MA und FA (Bild 84) abgebildet.

Die Ausführungsvariante gemäß Bild 84 enthält zwei Traganker FA sowie ein um 90° gedrehter Traganker FA (Torsionsanker), der als aussteifendes Element in Längsrichtung mit den beiden anderen Tragankern FA den sogenannten Bewegungsruhepunkt definiert.

Bei der Version in Bild 85 wird die Last gleichmäßig auf die beiden Anker aufgeteilt. Bedingung dafür ist jedoch, dass beide Anker den gleichen Abstand zum Schwerpunkt der Vorsatzschicht haben. Der Traganker MA bildet dabei bauartbedingt den Bewegungsruhepunkt.

Müssen Sandwichplatten, zum Beispiel auf Grund von Transporthöhenbeschränkungen, nach dem Transport um 90° gedreht werden, ergeben sich für jedes Tragsystem Anpassungen. Beim Tragsystem MA (Bild 83) ändert sich nichts. Beim Tragsystem MA-FA wird der Traganker MA entsprechend vergrößert (Bild 85). Bei einer Ausführung nur mit Tragankern FA werden in jeder Tragrichtung jeweils zwei Anker angeordnet (Bild 86).

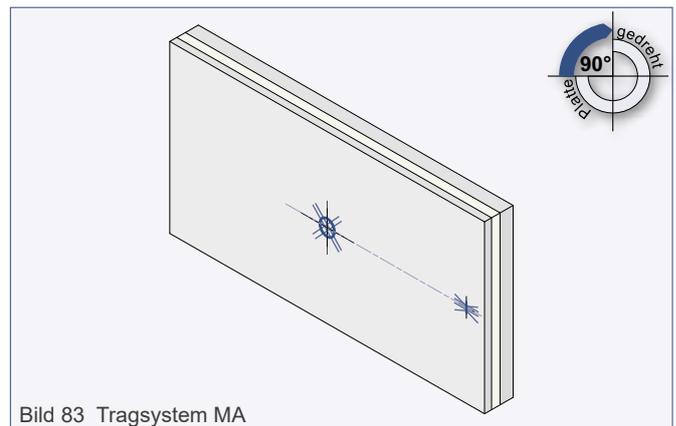


Bild 83 Tragsystem MA

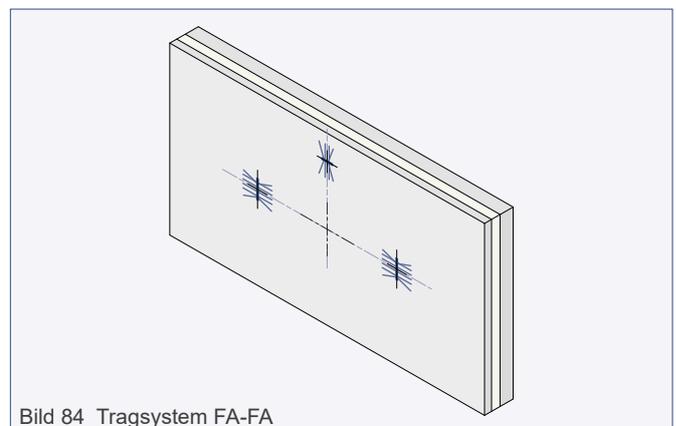


Bild 84 Tragsystem FA-FA

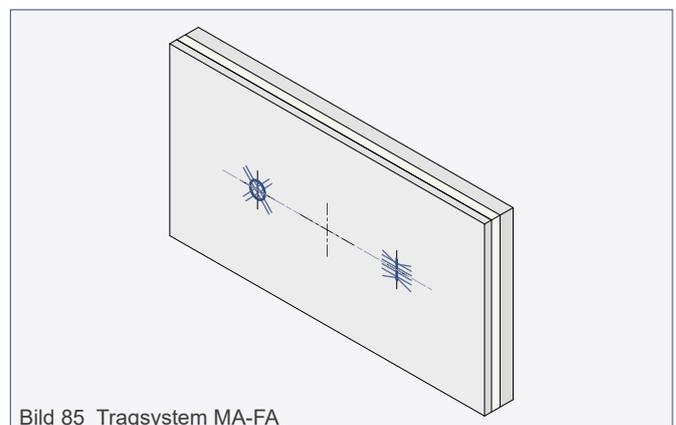


Bild 85 Tragsystem MA-FA

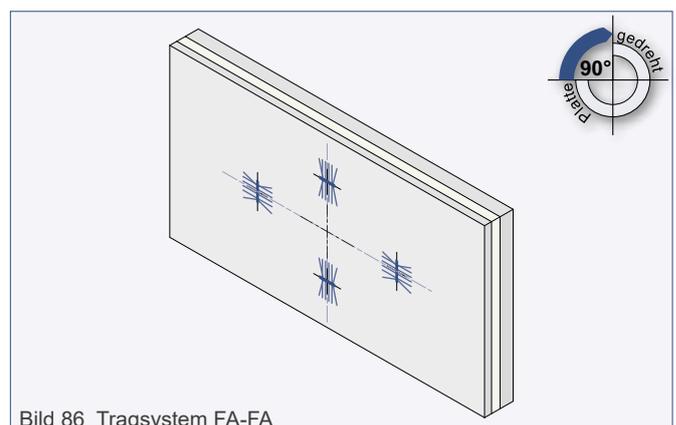


Bild 86 Tragsystem FA-FA

## Anwendbare Tragsysteme

In Bild 87 ist ein schmales Element zu sehen (z.B. Lisene), dessen Vorsatzschicht während des Transports von zwei Tragankern gehalten wird. Nach dem Drehen des Elements um  $90^\circ$  in die Einbaulage wird das Eigengewicht der Vorsatzschicht nur durch einen, in der Schwerachse liegenden, Traganker in die Tragschicht übertragen.

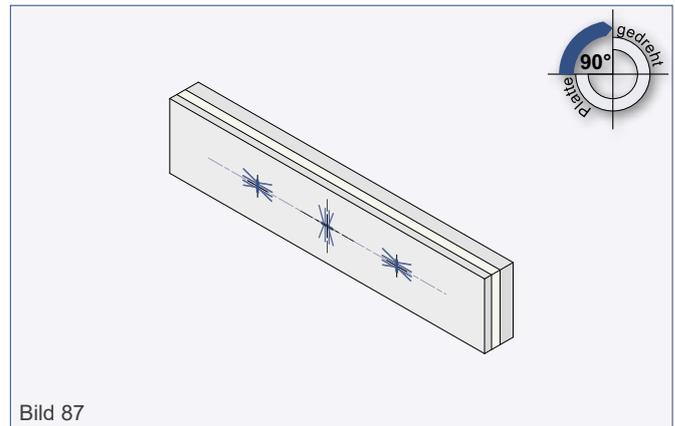


Bild 87

Die dargestellte Fensteröffnung in Bild 88 macht es notwendig, die Anker mit einem ungleichmäßigen Abstand zum Schwerpunkt anzuordnen. Dabei kann, auf Grund der unterschiedlichen Belastungen, die Größe der Traganker pro Tragpunkt variieren. Wir empfehlen jedoch in diesem Fall, auf Grund der Verwechslungsgefahr, die Anordnung von identischen Tragankern pro vertikalem Tragpunkt.

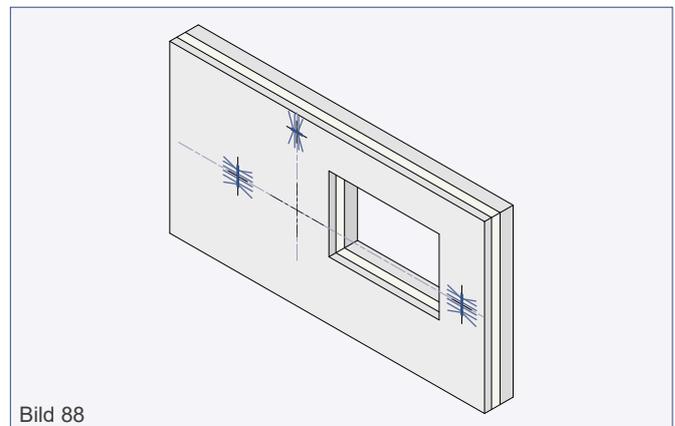


Bild 88

Die Ausführungsvariante gemäß Bild 89 bedarf zwei tragender Traganker FA sowie einen um  $90^\circ$  gedrehten Traganker VNK als aussteifendes Element in Längsrichtung. Der Schnittpunkt der Ankerachsen definiert den Bewegungsruhepunkt. In diesem Beispielfall wird aus Platzmangel ein Traganker VNK statt eines Tragankers FA für den Horizontalanker gewählt.

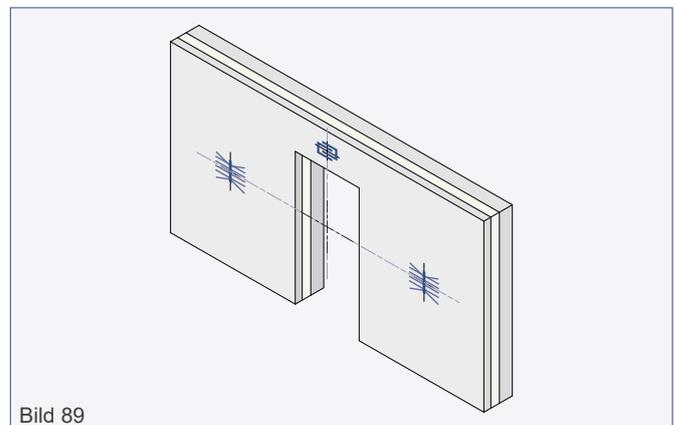


Bild 89

In Bild 90 sind die Traganker FA gleichmäßig zum Schwerpunkt angeordnet. Der dritte vertikale Traganker rechts neben der Tür ist ein konstruktiver Anker. Dieser soll verhindern, dass oberhalb der Öffnung, im Bereich des sehr schmalen Sturzes, Risse in der Vorsatzschicht entstehen. Die drei vertikalen Anker müssen auf einer Achse angeordnet werden.

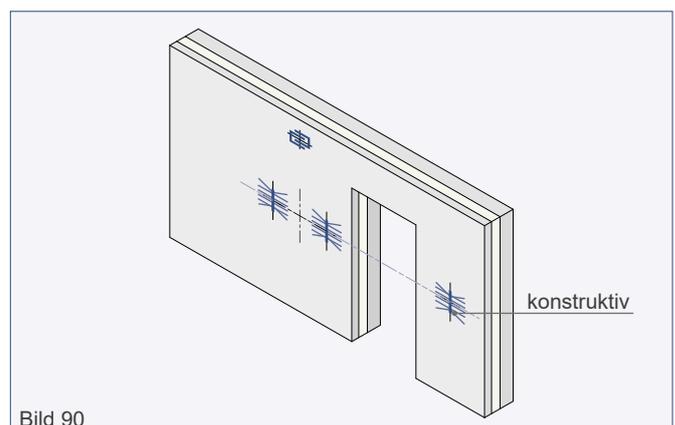


Bild 90

## Einbaulösungen

Die folgenden Ausführungen zeigen beispielhaft den Einbau von Sandwichankersystemen in üblichen Sandwich-Elementen.

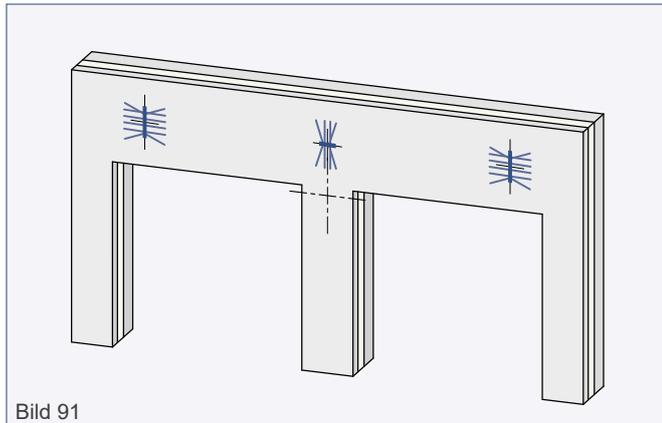


Bild 91

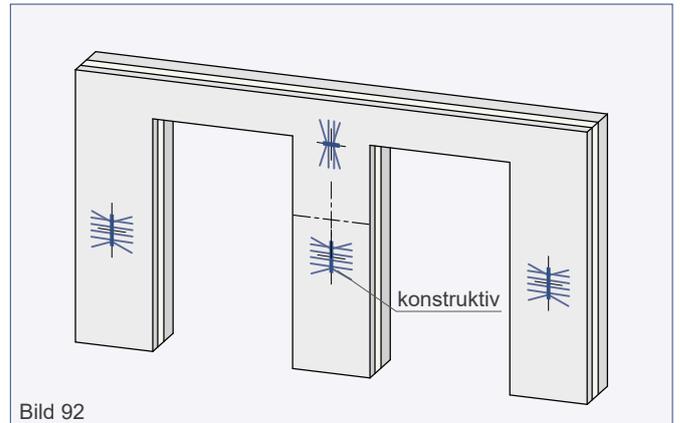


Bild 92

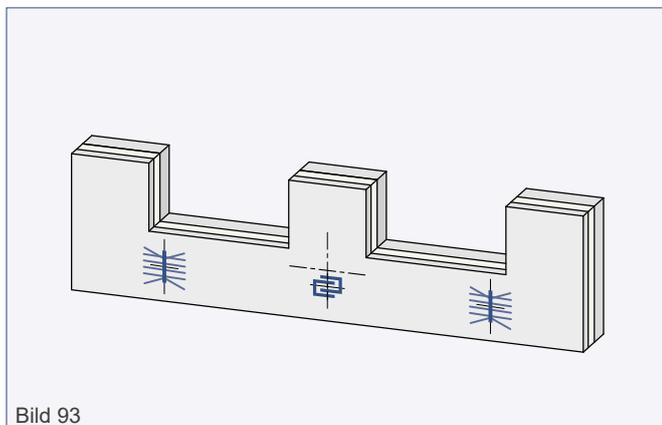


Bild 93

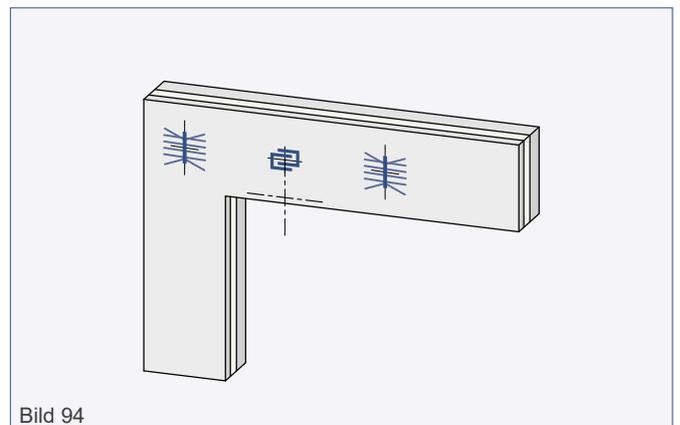


Bild 94

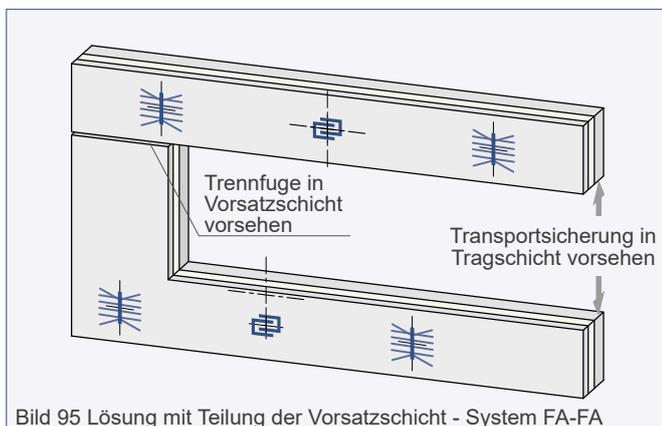


Bild 95 Lösung mit Teilung der Vorsatzschicht - System FA-FA

## Bemessungssoftware

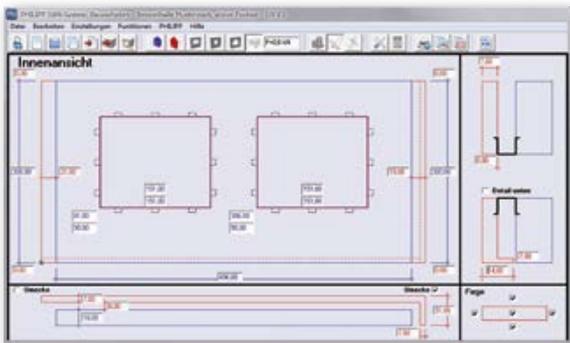
### Bemessungssoftware

Für die Bemessung der Sandwichplattenankersysteme stellt Ihnen PHILIPP eine kostenlose Software zur Verfügung. Hier einige Vorteile des auf der PHILIPP Website [www.philipp-gruppe.de](http://www.philipp-gruppe.de) erhältlichen Programms:

- Einfache und leicht verständliche Benutzeroberfläche
- Trennung von Geometrieingabe und Bemessung
- Schnelle und auf Wirtschaftlichkeit optimierte Bemessung
- Ausführliche und nachvollziehbare Bemessungsergebnisse

■ Planung von wärmebrückenfreien Befestigungsankern für Fenster und Türelemente – der FT-Anker

■ Exakte U-Wert-Berechnung ermöglicht die thermische Optimierung von Einzelplatten und ganzen Fassaden, hierbei Berücksichtigung aller Wärmeverluste über Verbindungsmittel und Fugen



■ 2D / 3D-Schnittstelle zum CAD-Programm STRAKON der Fa. DICAD. Übergabe der kompletten Einbauteile mit Bauteilnummern inkl. Zusatzbewehrung mit Bewehrungsnummern.

- Benutzerdefinierte Vorgabe eines Nadelrasters
- Flexible Lastannahmen, Zusatzlasten konfigurierbar

**!** Die Bemessungsergebnisse aus der PHILIPP Software gelten nur in Verbindung mit PHILIPP Produkten und stellen die lokale Lasteinleitung ins Bauteil sicher. Eine Weiterleitung der Last im Bauteil ist vom Anwender sicherzustellen.

## Transportanker für Sandwichelemente

### Transportanker in gekröpfter Ausführung

Sowohl der Kugelkopf-Transportanker als auch der Gewindetransportanker in gekröpfter Ausführung ermöglichen den Ausgleich einer Schiefstellung von Stahlbeton-Fertigteilelementen in Sandwichbauweise während des Hebevorgangs.



Die Verwendung der Transportanker erfordert die Einhaltung der jeweiligen Einbau- und Verwendungsanleitung sowie der Allgemeinen Einbau- und Verwendungsanleitung. Die Verwendungsanleitungen für die zugehörigen Lastaufnahmemittel sowie der zugehörigen Befestigungsmittel müssen ebenfalls beachtet werden.

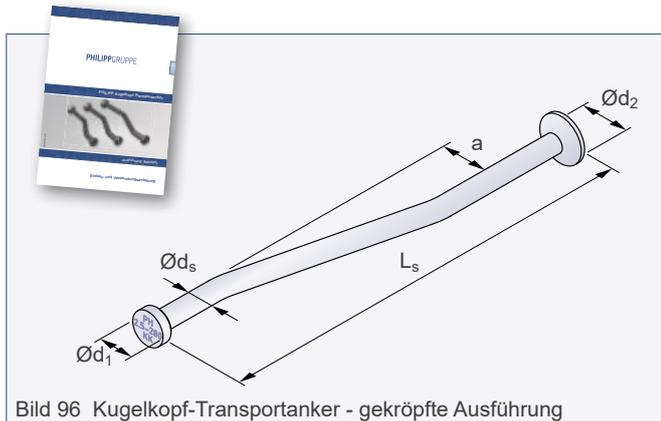


Bild 96 Kugelkopf-Transportanker - gekröpfte Ausführung

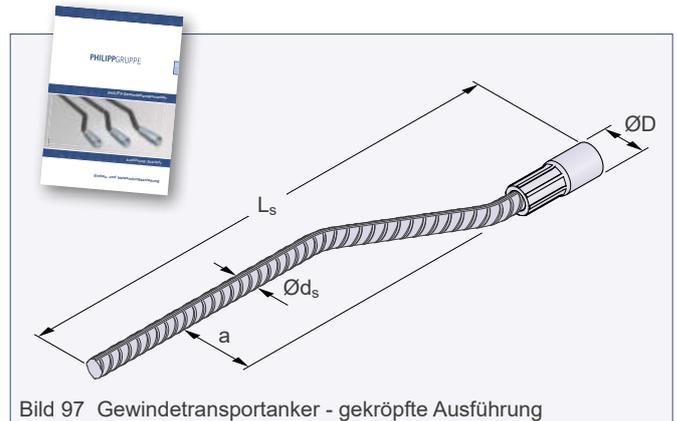


Bild 97 Gewindetransportanker - gekröpfte Ausführung

**Tabelle 25: Kugelkopf-Transportanker - gekröpfte Ausführung**

Artikel-Nr. blank	Typ	Abmessungen					Gewicht [kg/100 Stck.]
		L <sub>s</sub> [mm]	a [mm]	Ød <sub>s</sub> [mm]	Ød <sub>1</sub> [mm]	Ød <sub>2</sub> [mm]	
81-025-268GK	KK 2.5	268	50	14	25	35	41,0
81-050-466GK	KK 5.0	466	60	20	36	50	134,0
81-075-664GK	KK 7.5	664	70	24	46	60	272,0
81-100-664GK	KK 10.0	664	70	28	46	70	364,0
81-150-825GK	KK 15.0	825	80	34	69	85	686,0
81-200-986GK	KK 20.0	986	80	38	69	98	997,0

**Tabelle 26: Gewindetransportanker - gekröpfte Ausführung**

Artikel-Nr. galvanisch verzinkt	Typ	Abmessungen				Gewicht [kg/100 Stck.]
		L <sub>s</sub> [mm]	a [mm]	ØD [mm]	Ød <sub>s</sub> [mm]	
67M30GK	RD 30	750	60	39,5	20	221,0
67M36GK	RD 36	950	60	47,0	25	409,0
67M42GK	RD 42	1100	70	54,0	28	669,0
67M52GK	RD 52	1400	90	67,0	32	1201,0

Vertrauen Sie auf unsere Stärke, durch pure Leistung zu überzeugen.  
Dafür unternehmen wir alles und treten jeden Tag an, um unsere Standards  
kontinuierlich weiter zu entwickeln. Die Welt ist in Bewegung. Wir geben ihr Halt.

**Willkommen bei der PHILIPP Unternehmensgruppe.**

Nachhaltig  
und **wertvoll**

**PHILIPPGRUPPE**



**PHILIPP GmbH**  
Lilienthalstrasse 7-9  
D-63741 Aschaffenburg  
Tel.: + 49 (0) 6021 / 40 27-0  
Fax: + 49 (0) 6021 / 40 27-440  
info@philipp-gruppe.de

**24 Std. Hydraulikservice**  
**+ 49 (0) 6021 / 40 27-500**

**PHILIPP GmbH**  
Roßlauer Strasse 70  
D-06869 Coswig/Anhalt  
Tel.: + 49 (0) 34903 / 6 94-0  
Fax: + 49 (0) 34903 / 6 94-20  
info@philipp-gruppe.de

**24 Std. Hydraulikservice**  
**+ 49 (0) 6021 / 40 27-500**

**PHILIPP GmbH**  
Sperberweg 37  
D-41468 Neuss  
Tel.: + 49 (0) 2131 / 3 59 18-0  
Fax: + 49 (0) 2131 / 3 59 18-10  
info@philipp-gruppe.de

**24 Std. Hydraulikservice**  
**+ 49 (0) 2131 / 3 59 18-333**

**PHILIPP ACON Hydraulik GmbH**  
Hinter dem grünen Jäger 3  
D-38836 Dardesheim  
Tel.: + 49 (0) 39422 / 95 68-0  
Fax: + 49 (0) 39422 / 95 68-29  
info@philipp-gruppe.de



**PHILIPP Vertriebs GmbH**  
Leogangerstraße 21  
A-5760 Saalfelden / Salzburg  
Telefon + 43 (0) 6582 / 7 04 01  
Telefax + 43 (0) 6582 / 7 04 01 20  
info@philipp-gruppe.at

**Besuchen Sie uns im Internet unter: [www.philipp-gruppe.de](http://www.philipp-gruppe.de)**