

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

PRODUKTINFORMATION TECHNIK



HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

SP 14

FASSADE

NEU!

Bemessung MVA / FA nach
Allgemeiner bauaufsichtlicher
Zulassung Z-21.8-1979



HALFEN
YOUR BEST CONNECTIONS

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Allgemeines

Die HALFEN SP Sandwichplattenanker

HALFEN bietet zur Verbindung der Trag- und Vorsatzschichten von Sandwichplatten drei unterschiedliche Verbundankertypen an:

- SP-SPA Sandwichplattenanker
- SP-FA Flachanker
- SP-MVA Manschettenverbundanker

Die Vorteile von HALFEN SP

- leichte und schnelle Montage
- einfache Planung mit der kostenlosen HALFEN-Software
- Sicherheit durch bauaufsichtlich zugelassene Systeme
- EnEV-gerecht durch geringe Wärmebrücken
- hohe Nachhaltigkeit durch korrosionsbeständigen Edelstahl
- Kombination der unterschiedlichen Systeme für hohe Flexibilität bei z.B. schmalen Bauteilen, Öffnungen



Das RAL-Gütezeichen garantiert die Einhaltung der technischen Produkteigenschaften und der zugehörigen Serviceleistungen bezüglich: Spezifikation, Qualitätsmanagement, Logistik, fachgerechter technischer Beratung, qualitativ hochwertiger technischer Unterlagen und Software, Erfüllung der garantierten Leistungen und Wahrung der Neutralität der Ausschreibungsunterlagen. Eine halbjährliche Überwachung durch den Germanischen Lloyd gewährleistet eine kontinuierliche Einhaltung der von der Gütegemeinschaft Verankerungs- und Bewehrungstechnik e.V. gestellten Anforderungen.

Zur einfachen Bemessung und Auswahl der richtigen Ankertypen bieten wir eine speziell abgestimmte Software an

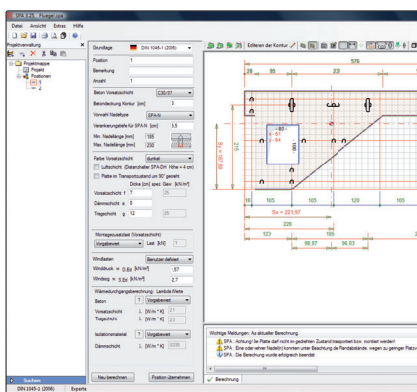
Hauptvorteile der Software

- interaktive, einfach zu bedienende, grafische Benutzeroberfläche
- Zeitersparnis, da nahezu beliebige Plattengeometrien schnell und komfortabel eingegeben werden können
- statische Berechnung jedes einzelnen Trag-, Horizontal- und Halteankers
- nur statisch erforderliche Anker

bzw. Nadeln werden angeordnet

- wirtschaftliche Bemessungsvorschläge
- prüffähiger Programmausdruck mit allen relevanten Einzelnachweisen
- positionierte Nadeln und Anker lassen sich verschieben
- variable Windlasteingabe möglich
- Berücksichtigung der tatsächlichen Windlasten (projektbezogen / länderspezifisch) statt pauschaler Ansätze

- geringere Windlasten erhöhen die Resttragfähigkeiten der Anker und führen somit zu wirtschaftlicheren Bemessungen
- U-Wert-Berechnung unter Berücksichtigung von Wärmebrücken durch die verwendeten Befestigungsmittel
- ungünstige pauschale Ansätze nach DIN 4108 werden durch die exakte Berechnung der Wärmebrücken vermieden



A1	A2	A3	A4	A5	A6
1,7334	0,2321	0,9005	-1,2226	-2,7394	-1,9810

A1 NE d	A2 NE d	A3 NE d
-3,77	5,27	-3,28
4,22	3,12	3,57

A4 NE d	A5 NE d	A6 NE d
-3,24	-3,78	-3,52
3,51	4,62	4,57

Montagezusatzlast 1 kN

Windlasten

Windlasten:

Winddruck $w_{D,Ed}$ [kN/m²]:

Windsog $w_{S,Ed}$ [kN/m²]:

Detail Ausgabe der wärmedurchtechnischen Berechnung nach DIN EN ISO 6946 - 2008:04

Anzahl	Einbauteil	
Nadeln: Bügel	12	Nadeltype SPA-N-04-200-A4
Tagelager	2	Nadeltype SPA-2-08-200-A4
Torsionsanker	1	Anker-type SPA-1-08-200-A4

Wärmedurchgangskoeffizient	innen $R_{i,g}$	außen $R_{e,g}$	ohne Hohlraumfüllung
Wärmedurchgangskoeffizient	0,13	0,035	0,04
Wärmedurchgangskoeffizient der Wand R	2,5412 [m ² ·K/W]		

Wärmedurchgangskoeffizient Verlust Σ	[W/K]
Nadeln: Bügel	0,02345639
Tagelager	0,0137035
Torsionsanker	0,00685177
Richtwert der Einbauteile	6,3342 [m ²]
Richtwert der Einbauteile	0,9500 [%]

Wärmedurchgangskoeffizient der Wand U-Wert	[W/m ² ·K]
Wärmedurchgangskoeffizient der Wand U	0,3935 [W/m ² ·K]
	2,18 = 0,12136 [W/m ² ·K]
	0,40487 [W/m ² ·K]
Wärmebrückenanteil	2,8056 [%]



Hinweis:

Sämtliche Angaben der Bemessungssoftware, insbesondere die statischen Werte, beziehen sich ausschließlich auf die HALFEN SP-Systeme. Grundlage für die Bemessung

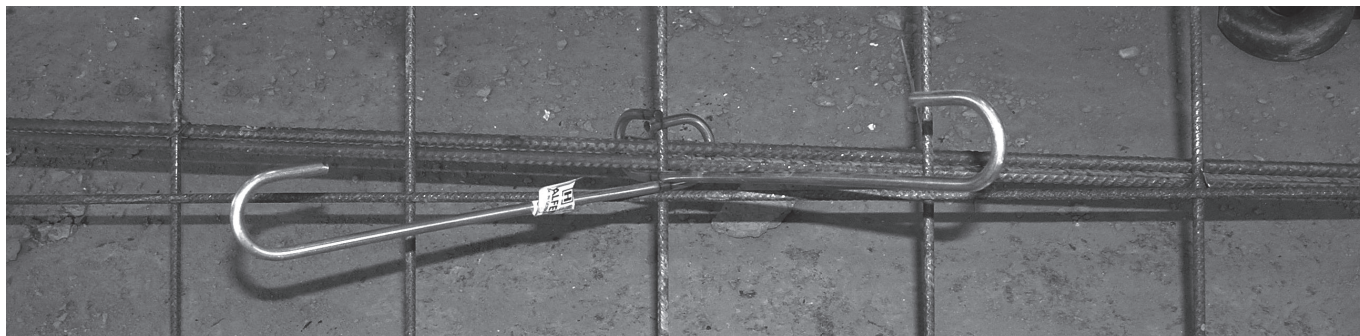
sind die bauaufsichtlichen Zulassungen Z-21.8-1926 vom 22.03.2011 sowie Z-21.8-1979 vom 28.01.14.

Scheinbar baugleiche Fremdprodukte können hiervon erheblich abweichen

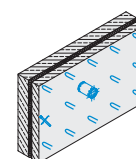
und die Ergebnisse können unter Umständen auf der unsicheren Seite liegen. Bei Einsatz von Fremdprodukten, die mit der HALFEN-Software berechnet wurden, übernimmt die HALFEN GmbH keine Haftung.

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

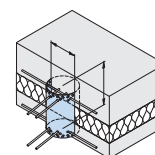
Inhaltsverzeichnis



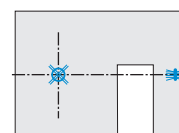
Allgemeines	2
Tragsysteme	4
Bemessungsgrundlagen	5
Übersicht verfügbarer Verbundanker	6



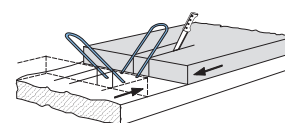
Verbundankertypen	8
Traganker	8
Torsionsanker/Horizontalanker	10
Halteanker	11
Bemessung Verbundanker	12



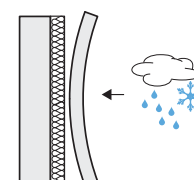
Tragsysteme	20
Festpunkt der Sandwichplatten	21
Mischsysteme und Sonderlösungen	22
Darstellung der Tragsysteme	24
Tragsystem MVA	24
Tragsystem MVA-FA	24
Tragsystem FA-FA	25
Tragsystem SPA-SPA	26



Montage und Einbau	28
Einbau der Verbundanker bei Negativ-Verfahren	28
Einbau der Halteanker	29
Einbau der Wärmedämmschicht	30
Einbau der Verbundanker bei Positiv-Verfahren	31



Grundlagen	32
Produktionsverfahren	33
Verformung der Sandwichplatten	34
Geometrische Randbedingungen	36
Ausbildung der Vorsatzschicht	36
Ausbildung der Tragschicht	36
Eckausbildung	36
Plattenlänge	37



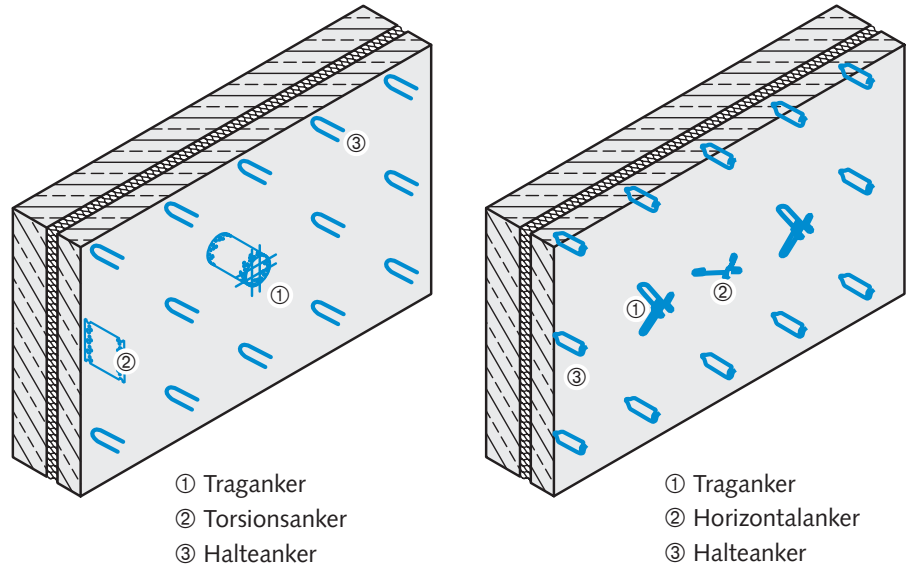
Weitere Produkte für Sandwichplatten	38
Transportanker TPA/KKT	38
Fertigteilanchluss HVL	39
Betojuster HBJ	39

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Übersicht der Tragsysteme

Funktion der Verbundanker

Sandwichplatten mit dem Tragsystem MVA haben einen Manschettenverbundanker als Traganker im Schwerpunkt der Vorsatzschicht und einen Torsionsanker. Bei den Platten mit dem Tragsystem MVA-FA gibt es 2 Traganker (MVA und FA), wobei der Manschettenverbundanker gleichzeitig als Horizontalanker dient. Platten mit dem Tragsystem FA-FA und SPA-SPA haben grundsätzlich 2 Traganker bzw. Tragankergruppen und 1 Horizontalanker (bei für den Transport gedrehten Platten sind in der Regel 2 Horizontalanker bzw. Horizontalankergruppen anzuordnen).



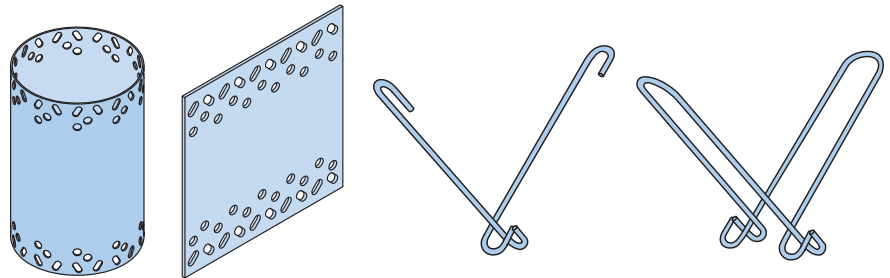
- ① Traganker
- ② Torsionsanker
- ③ Halteanker

- ① Traganker
- ② Horizontalanker
- ③ Halteanker

Traganker

siehe Seite 8

Die Traganker sind in erster Linie für die Aufnahme der vertikalen Lasten aus dem Eigengewicht der Vorsatzschicht zuständig. Außerdem sind Lasten aus Ausmitten (planmäßig oder unplanmäßig) sowie Horizontallasten (z.B. aus Wind, Verwölbung) zu berücksichtigen.

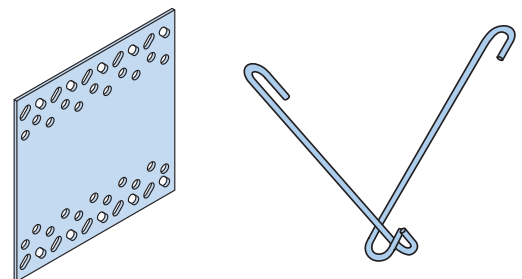


Torsionsanker/Horizontalanker

siehe Seite 10

Bei dem System MVA hat der Torsionsanker die aus Ausmitten (planmäßig oder unplanmäßig) resultierenden Kräfte aufzunehmen. Bei den Systemen FA-FA und SPA-SPA sind die Horizontalanker dazu da, horizontal wirkende Kräfte (z.B. aus schräg am Kran hängenden Platten, Stoßkräfte beim Transport oder Windkräfte auf Laibungen) aufzunehmen.

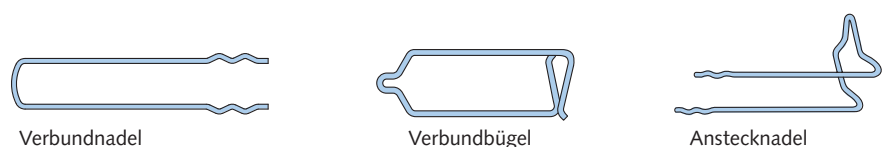
Bei für den Transport gedrehten Platten sind die Horizontalanker für die bei diesem Lastfall auftretenden Kräfte zu dimensionieren.



Halteanker

siehe Seite 11

Halteanker nehmen die senkrecht zur Plattenebene wirkenden Kräfte aus Temperaturverwölbung und Wind oder Schalungshaftung auf.



HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Bemessungsgrundlagen

Grundlagen

Die Bemessungswerte der Tragfähigkeiten $V_{R,d}$, $N_{R,d}$, $M_{R,d}$ sind Widerstandsgrößen, die die Teilsicherheitsbeiwerte auf der Materialseite berücksichtigen.

Den Widerständen $V_{R,d}$, $N_{R,d}$, $M_{R,d}$ sind die mit den entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten vergrößerten Einwirkungen $V_{E,d}$ (Vertikallasten z.B. aus Eigengewicht der Vorsatzschicht und ggf. aus vorhandenen zusätzlichen Auflasten),

$N_{E,d}$ (Horizontallasten z.B. aus Windlasten und Verwölbung) und $M_{E,d}$ (nur für die Systeme MVA/FA und FA/FA) gemäß den Bestimmungen der jeweiligen Zulassung gegenüber zu stellen.

Die Horizontallasten werden maßgeblich durch die Plattengeometrie, das Rasterverhältnis sowie die Lage der Anker beeinflusst.

Lastannahmen für die HALFEN-Software

1. Vertikallasten

Als einwirkende Vertikallasten sind das Eigengewicht der Vorsatzschicht sowie ggf. vorhandene Zusatzlasten zu berücksichtigen.

2. Verwölbungskräfte

Die bei der Ermittlung der Verwölbungskräfte zu berücksichtigenden Einflussfaktoren werden nachfolgend aufgeführt:

- Ankeranordnung auf Raster mit einem Seitenverhältnis von $0,75 \leq l_x/l_y \leq 1,33$
- Vorsatzschichtdicke $f = 70-120$ mm (für größere Vorsatzschichtdicken ist ein gesonderter Nachweis zu führen)
- Temperaturbeanspruchungen gemäß DIBT-Mitteilungen 5/1995: Temperaturgradient für Dreischichtplatte ohne Luftschicht (dunkle Oberfläche) $\Delta T = \pm 5^\circ\text{K}$

3. Windlasten nach DIN EN 1991-1-4/ NA Deutschland für SP-FA, SP-MVA und SP-SPA

Vorgegeben ist eine Sandwichplatte mit einem Raster der Anker von max. $l_x \times l_y = 1,20 \text{ m} \times 1,20 \text{ m}$.

Die in der Tabelle aufgeführten Windlasten [kN/m^2] berücksichtigen folgende Annahmen:

- Vereinfachte Geschwindigkeitsdrücke für Bauwerke bis 25 m Gebäudehöhe
- Gültig für Binnenland und Windzonen 1 und 2
- Windeinflussfläche $\leq 1 \text{ m}^2$ (ungünstige Annahme)
- $h/d \geq 5$ (ungünstige Annahme)
- „Normalbereich“ beinhaltet die Bereiche D (für Druck) und B (für Sog)
- „Randbereich“ beinhaltet die Bereiche D (für Druck) und A (für Sog)

Berücksichtigte Kombinationen				
Gebäudehöhe	Windzone 1		Windzone 2	
	Normalbereich	Randbereich	Normalbereich	Randbereich
$\leq 10 \text{ m}$	$w_{D,k} = 0,50$	$w_{D,k} = 0,50$	$w_{D,k} = 0,65$	$w_{D,k} = 0,65$
	$w_{S,k} = -0,55$	$w_{S,k} = -0,85$	$w_{S,k} = -0,72$	$w_{S,k} = -1,11$
$\leq 18 \text{ m}$	$w_{D,k} = 0,65$	$w_{D,k} = 0,65$	$w_{D,k} = 0,80$	$w_{D,k} = 0,80$
	$w_{S,k} = -0,72$	$w_{S,k} = -1,11$	$w_{S,k} = -0,88$	$w_{S,k} = -1,36$
$\leq 25 \text{ m}$	$w_{D,k} = 0,75$	$w_{D,k} = 0,75$	$w_{D,k} = 0,90$	$w_{D,k} = 0,90$
	$w_{S,k} = -0,83$	$w_{S,k} = -1,28$	$w_{S,k} = -0,99$	$w_{S,k} = -1,53$

In der HALFEN Bemessungs-Software sind die Windlasten für eine Gebäudehöhe $\leq 18 \text{ m}$ im Normalbereich der Windzone 2 voreingestellt ($w_{D,k} = 0,80$ und $w_{S,k} = -0,88$).

Davon abweichende Windlasten können benutzerdefiniert eingegeben werden.

4. Abstand der Verbundanker zum Festpunkt e

Bei der Ermittlung der zulässigen Abstände e werden folgende Einflussfaktoren berücksichtigt:

- Wärmedämmschichtdicke b
- Temperaturbeanspruchung gemäß DIBT-Mitteilungen 5/1995:

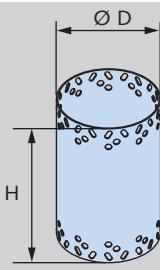
Tragschichttemperatur (innen, ganzjährig)	$\vartheta_i = +20^\circ\text{C}$
Temperatur der Vorsatzschicht im Sommer	$\vartheta_a = +65^\circ\text{C}$
Temperatur der Vorsatzschicht im Winter	$\vartheta_a = -20^\circ\text{C}$
Temperaturdifferenz gegenüber Einbauzustand	$\Delta T = \pm 45^\circ\text{K}$

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Übersicht verfügbarer Verbundanker

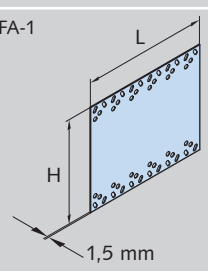
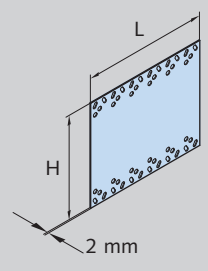
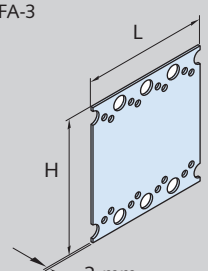
In den nachfolgenden Tabellen sind die verfügbaren Höhen und Durchmesser bzw. Längen der Verbundanker zusammengestellt.

Manschettenverbundanker MVA

Verfügbare Ankerdurchmesser D [mm]											
Ankertyp	Best.-Nr.: 0770.010-	H=150 mm	Best.-Nr.: 0770.010-	H=175 mm	Best.-Nr.: 0770.010-	H=200 mm	Best.-Nr.: 0770.010-	H=225 mm	Best.-Nr.: 0770.010-	H=260 mm	
MVA 	00101	51	00107	51	00117	51	00127	51	00137	51	
	00102	76	00108	76	00118	76	00128	76	00138	76	
	00103	102	00109	102	00119	102	00129	102	00139	102	
	00104	127	00110	127	00120	127	00130	127	00140	127	
	00105	153	00111	153	00121	153	00131	153	00141	153	
	00106	178	00112	178	00122	178	00032	178	00042	178	
				00113	204	00123	204	00033	204	00043	204
				00114	229	00124	229	00034	229	00044	229
				00115	255	00125	255	00035	255	00045	255
				00116	280	00126	280	00036	280	00046	280

Konstruktive Änderungen vorbehalten

Flachanker FA

Verfügbare Ankerlängen L [mm]								
Ankertyp	Best.-Nr.: 0771.010-	H=150 mm	Best.-Nr.: 0771.010-	H=175 mm	Best.-Nr.: 0771.010-	H=200 mm	Best.-Nr.: 0771.010-	H=225 mm
FA-1 	00001	40	00011	40	00021	40	00031	40
	00002	80	00012	80	00022	80	00032	80
	00003	120	00013	120	00023	120	00033	120
	00004	160	00014	160	00024	160	00034	160
	00005	200	00015	200	00025	200	00035	200
	00006	240	00016	240	00026	240	00036	240
	00007	280	00017	280	00027	280	00037	280
	00008	320	00018	320	00028	320	00038	320
	00009	360	00019	360	00029	360	00039	360
	00010	400	00020	400	00030	400	00040	400
FA-2 	Best.-Nr.: 0771.020-	H=175 mm	Best.-Nr.: 0771.020-	H=200 mm	Best.-Nr.: 0771.020-	H=225 mm	Best.-Nr.: 0771.020-	H=260 mm
	00001	40	00011	40	00021	40	00031	40
	00002	80	00012	80	00022	80	00032	80
	00003	120	00013	120	00023	120	00033	120
	00004	160	00014	160	00024	160	00034	160
	00005	200	00015	200	00025	200	00035	200
	00006	240	00016	240	00026	240	00036	240
	00007	280	00017	280	00027	280	00037	280
	00008	320	00018	320	00028	320	00038	320
	00009	360	00019	360	00029	360	00039	360
00010	400	00020	400	00030	400	00040	400	
FA-3 	Best.-Nr.: 0771.030	H=260 mm	Best.-Nr.: 0771.030	H=280 mm				
	00001	80	00010	80				
	00002	120	00011	120				
	00003	160	00012	160				
	00004	200	00013	200				
	00005	240	00014	240				
	00006	280						
	00007	320						
	00008	360						
00009	400							

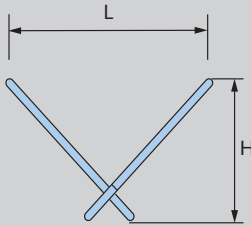
Konstruktive Änderungen vorbehalten

Hinweis: Größere Ankerhöhen auf Anfrage

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

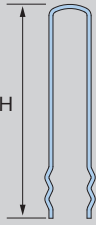


Übersicht verfügbarer Verbundanker

Sandwichplattenanker SPA

Verfügbare Ankerhöhen H und Ankerlängen L [mm]														
Ankertyp	Rundstahl - Ø [mm] 05			Rundstahl - Ø [mm] 07			Rundstahl - Ø [mm] 09			Rundstahl - Ø [mm] 10				
	Best.-Nr.: SPA-1 0270. SPA-2 0271.	H	L	Best.-Nr.: SPA-1 0270. SPA-2 0271.	H	L	Best.-Nr.: SPA-1 0270. SPA-2 0271.	H	L	Best.-Nr.: SPA-1 0270. SPA-2 0271.	H	L	L	
	010-00001	160	265	010-00003	160	260								
	010-00002	180	305	010-00004	180	300								
				010-00005	200	340								
				010-00006	220	380	010-00138 ^①	220	375					
				010-00007	240	420	010-00139 ^①	240	415					
				010-00008	260	460	010-00111	260	455					
							010-00112	280	495					
							010-00113	300	535					
							010-00114	320	575					
							010-00115	340	615	010-00015	340	610		
							010-00116	360	655	010-00016	360	650		
										010-00103	380	690		
										010-00105	400	730		
										010-00107	420	770		

① gilt nur für SPA-1. Bestellnummern für SPA-2 siehe HALFEN-Preisliste.

Verbundnadeln SPA-N, Verbundbügel SPA-B, Anstecknadeln SPA-A

Verfügbare Ankerhöhen H [mm]								
Ankertyp	Rundstahl - Ø [mm] 03		Rundstahl - Ø [mm] 04		Rundstahl - Ø [mm] 05		Rundstahl - Ø [mm] 06	
	Best.-Nr.: 0274.010-	H	Best.-Nr.: 0274.020-	H	Best.-Nr.: 0274.030-	H	Best.-Nr.: 0274.040-	H
	00001	120						
	00002	140						
	00003	160	00001	160				
	00004	180	00002	180				
	00005	200	00003	200				
			00004	220				
			00005	240	00001	240		
					00002	260		
					00003	280		
					00004	300		
				00005	320			
							00001	340
							00002	360
							00003	380
							00004	400
							00005	420
	Best.-Nr.: 0273.010-	H	Best.-Nr.: 0273.020-	H	Best.-Nr.: 0273.030-	H		
	00001	160	00001	160				
	00002	180	00002	180				
			00003	200				
			00004	220				
			00005	240	00001	240		
					00002	260		
					00003	280		
					00004	300		
					00005	320		
	Best.-Nr.: 0272.010-	H	Best.-Nr.: 0272.030-	H	Best.-Nr.: 0272.050-	H		
	00001	120						
	00002	140						
	00003	160	00001	160				
	00004	180						
			00002	200	00001	200		
			00003	250	00002	250		
					00003	280		
				00004	320			

Konstruktive Änderungen vorbehalten

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Verbundankertypen

Traganker

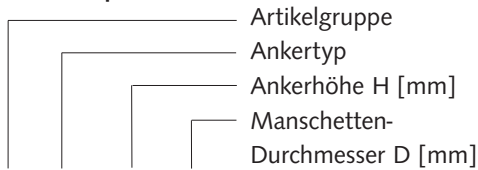
Manschettenverbundanker MVA

Artikelbezeichnung: SP-MVA - Höhe [mm] - \varnothing D [mm]

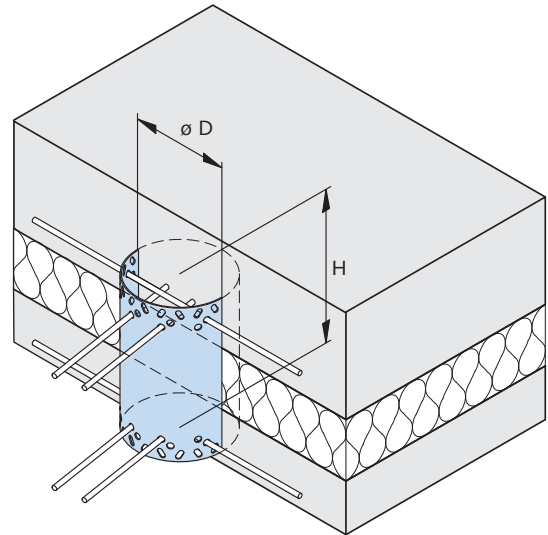
Der zylindrische Manschettenverbundanker hat eine Blechdicke von 1,5 mm. Die Enden sind mit runden und ovalen Löchern versehen. Die runden Löcher dienen der Aufnahme von Bewehrungsstäben und die ovalen der Verzahnung mit dem Beton. Der Manschettenverbundanker wird bei den Systemen MVA und MVA-FA als Traganker eingesetzt. Die Kennzeichnung der Anker erfolgt z.B. durch Aufprägen der Ankerhöhe und des Durchmessers auf der Mantelfläche.

Material: Edelstahl A4

Bestellbeispiel:



SP - MVA - 225 - 076



Flachanker FA

Artikelbezeichnung: SP-FA-1 - Höhe [mm] - Länge [mm]
SP-FA-2 - Höhe [mm] - Länge [mm]
SP-FA-3 - Höhe [mm] - Länge [mm]

Der Flachanker ist in folgenden Blechdicken t lieferbar:
1,5 mm / 2,0 mm / 3,0 mm

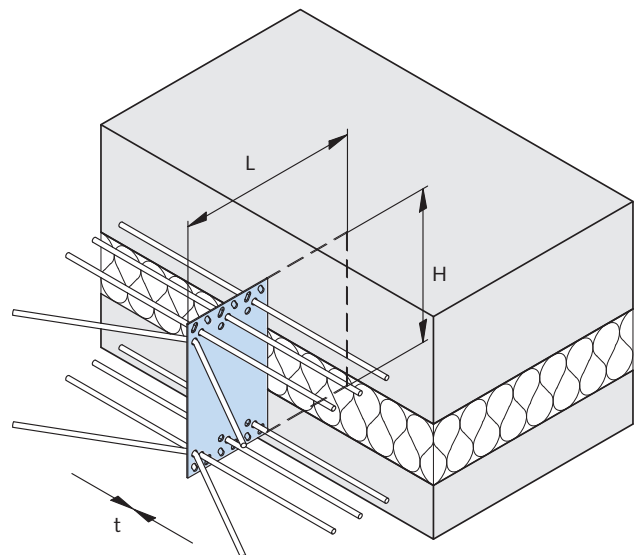
Zwei gegenüberliegende Seiten sind mit runden und ovalen Löchern versehen. Die runden Löcher dienen der Aufnahme von Bewehrungsstäben und die ovalen der Verzahnung mit dem Beton. Der Flachanker wird bei den Systemen MVA-FA und FA-FA als Traganker eingesetzt. Die Kennzeichnung erfolgt durch Aufprägen der Ankerhöhe, -länge und Blechdicke.

Material: Edelstahl A4

Bestellbeispiel:



SP - FA - 2 - 225 - 240



HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Verbundankertypen

Sandwichplattenanker SPA

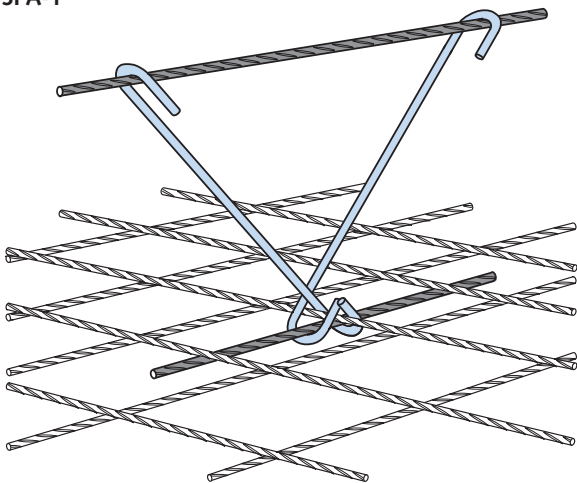
Artikelbezeichnung: SP-SPA-1 - Ø [mm] - Höhe [mm]
 SP-SPA-2 - Ø [mm] - Höhe [mm]

Die Sandwichplattenanker SP-SPA-1 und SP-SPA-2 sind V-förmige Anker aus Rundstahl folgender Durchmesser: 5,0 mm / 6,5 mm / 8,5 mm / 10,0 mm.

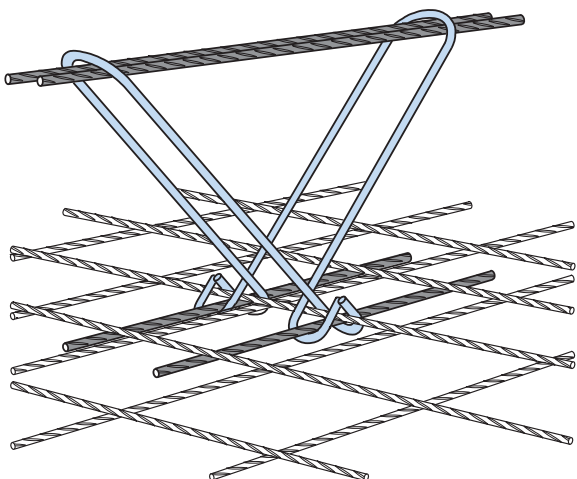
Die abgebogenen Enden dienen der Verankerung im Beton und der Befestigung der Bewehrungsstäbe. Die Sandwichplattenanker werden bei dem System SPA-SPA als Traganker eingesetzt. Die Kennzeichnung der Anker erfolgt durch farbige Aufkleber mit Angaben zu Typ, Durchmesser und Höhe.

Material: Edelstahl A4

SPA-1

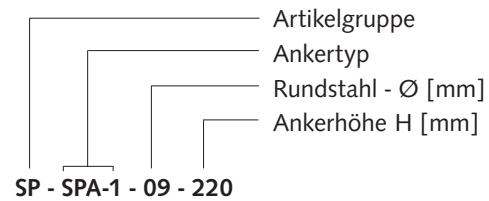


SPA-2

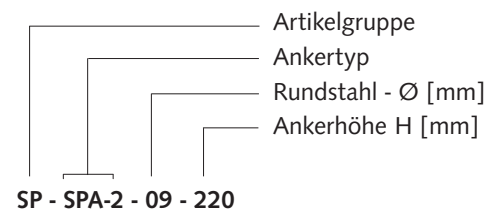


Farbkennzeichnung				
Farbe	Ankertyp		Bezeichnung Rundstahl-Ø	Material
rot	SPA-1	SPA-2	05	A4
blau	SPA-1	SPA-2	07	A4
orange	SPA-1	SPA-2	09	A4
gelb	SPA-1	SPA-2	10	A4

Bestellbeispiel:



Bestellbeispiel:



HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Verbundankertypen

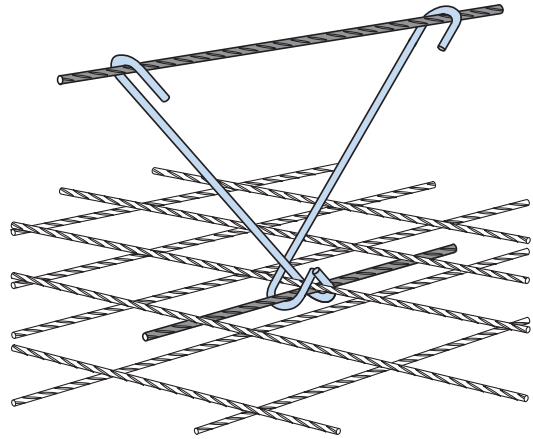
Torsionsanker / Horizontalanker

Folgende Ankertypen können bei Sandwichplatten als Torsions- bzw. Horizontalanker verwendet werden:

Sandwichplattenanker SPA

Der Sandwichplattenanker SP-SPA-1 wird bei dem System SPA-SPA als Horizontalanker eingesetzt (falls erforderlich kann auch der SP-SPA-2 als Horizontalanker eingesetzt werden).

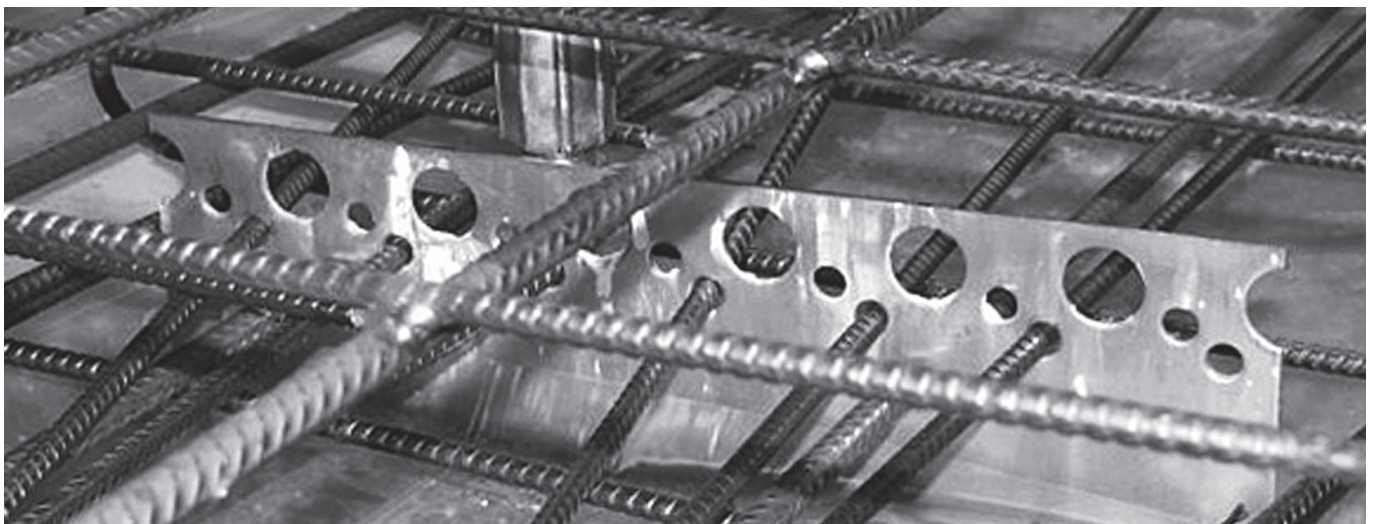
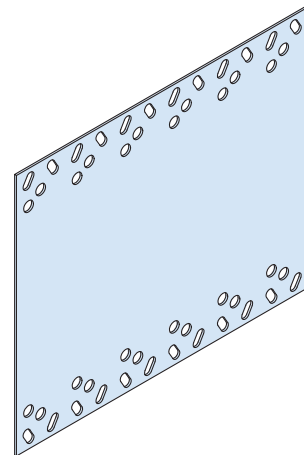
Material: Edelstahl A4



Flachanker FA

Der Flachanker wird bei dem System MVA als Torsionsanker und bei dem System FA-FA als Horizontalanker eingesetzt.

Material: Edelstahl A4



Einbau eines SPA-FA-3 im Fertigteil-Werk

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Verbundankertypen

Halteanker

Verbundnadeln (SPA-N)

Artikelbezeichnung: SP-SPA-N - Ø [mm] - Höhe [mm]

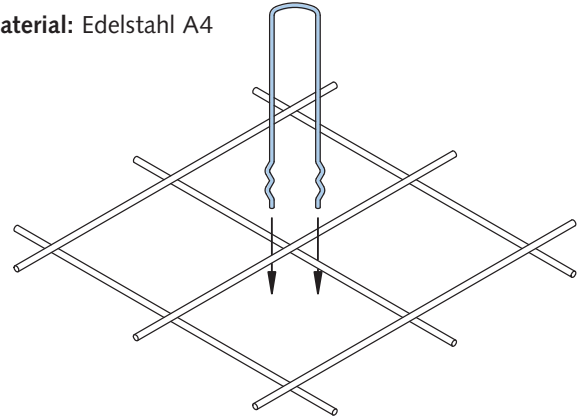
Verbundnadeln sind U-förmig gebogene Drähte mit folgenden Drahtdurchmessern: 3,0 mm / 4,0 mm / 5,0 mm / 6,5 mm. Die Verankerung im Beton erfolgt über die gewellten Enden bzw. durch die geschlossene Biegeform.

Bestellbeispiel:



SP - SPA-N - 04 - 220

Material: Edelstahl A4

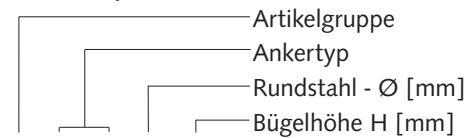


Verbundbügel (SPA-B)

Artikelbezeichnung: SP-SPA-B - Ø [mm] - Höhe [mm]

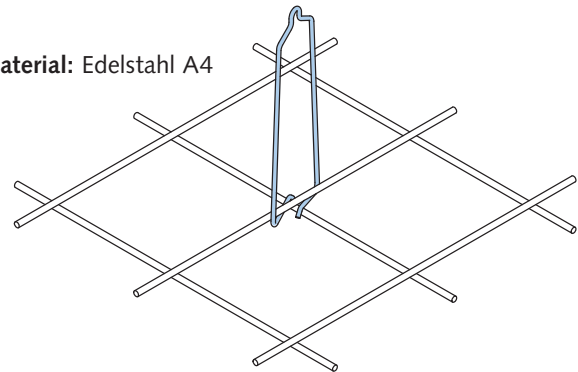
Verbundbügel sind gebogene Drähte mit folgenden Drahtdurchmessern: 3,0 mm / 4,0 mm / 5,0 mm. Die Verankerung im Beton erfolgt über das Umschließen der Bewehrungsmatte bzw. über die geschlossene Biegeform.

Bestellbeispiel:



SP - SPA-B - 04 - 220

Material: Edelstahl A4



Hinweis:

Die speziell geformte Spitze gewährleistet die Aufnahme von Zug- und Druckkräften auch bei dünnen Tragschichten.

Anstecknadeln (SPA-A)

Artikelbezeichnung: SP-SPA-A - Ø [mm] - Höhe [mm]

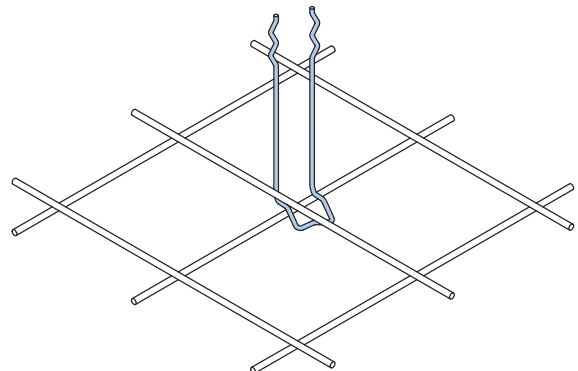
Anstecknadeln sind Verbundnadeln bei denen das geschlossene Ende um 90° abgebogen ist. Drahtdurchmesser: 3,0 mm / 4,0 mm / 5,0 mm. Die Verankerung im Beton erfolgt über die gewellten Enden bzw. über das Umschließen der Bewehrungsmatte.

Bestellbeispiel:



SP - SPA-A - 04 - 220

Material: Edelstahl A4



HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Bemessung der Verbundanker

Manschettenverbundanker MVA

Zur Ermittlung der Einwirkungen sind das Eigengewicht der Vorsatzschale, ggf. Erddruck sowie Wind und Verwölbungskräfte aus Temperatur (nur ΔT) zu berücksichtigen.

Eingangsgrößen für die Ermittlung der Tragwiderstände sind Ankertyp, Wärmedämmschichtdicke b sowie die Vorsatzschalendicke f .

Für den MVA sind die folgenden Versagensarten nachzuweisen:

- Betonausbruch
- Betonversagen unter dem Anker
- Stahlversagen

Bemessungsgleichungen und Tragwiderstände finden Sie in der bauaufsichtlichen Zulassung für MVA/FA – Anlagen 6 und 8 bis 10.



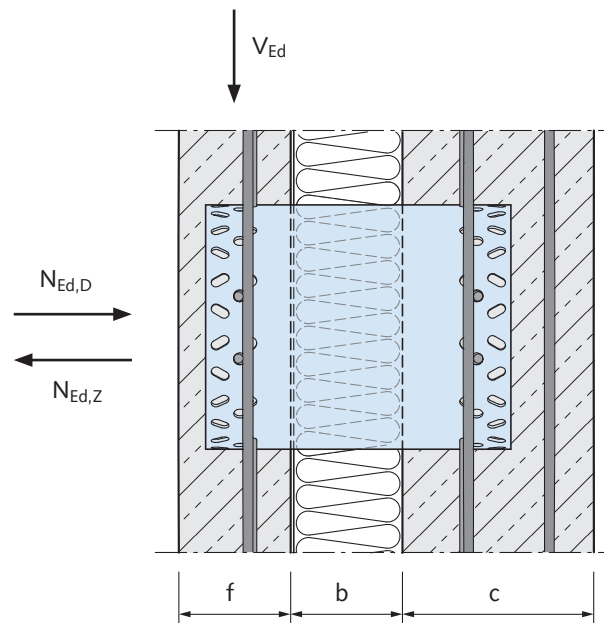
Zur Ankerbemessung empfehlen wir die Verwendung unserer HALFEN Sandwichplattenanker-Software unter www.halfen.de

Material Sandwichplattenanker:
Edelstahl A4

Betongüte:
Vorsatzschicht \geq C 30/37
Tragschicht \geq C 30/37

Bewehrung:
Betonstahlmatten B500A, B500B
Betonrippenstahl B500A, B500B

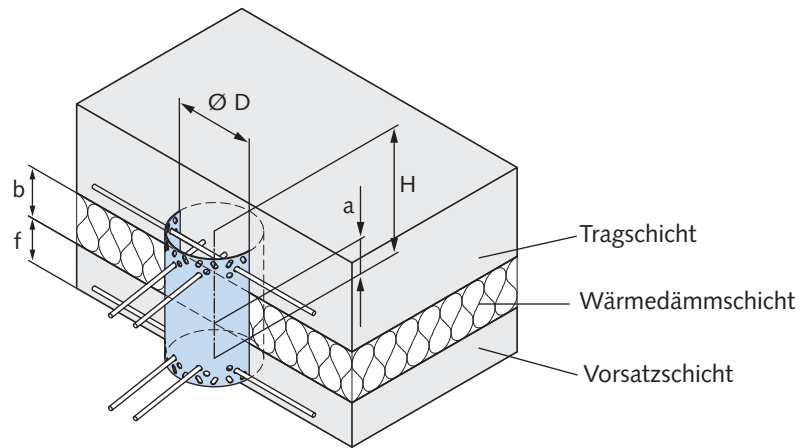
Mindestbewehrung der Betonschalen:
Kreuzweise \geq 1,88 cm²/m je Lage,
zweilagig für $f, c \geq$ 10 cm



HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Bemessung der Verbundanker

Manschettenverbundanker MVA



Mindesteinbindetiefe der Manschettenverbundanker MVA

Die Mindesteinbindetiefe (a) des Manschettenverbundankers ist abhängig von der Dicke der Vorsatzschicht (f) und der Wärmedämmschichtdicke (b).

Mindesteinbindetiefe a [mm]			
f [mm]	b [mm]		
	30-90	100-140	
70	55	60	
80	60	65	
90-120	60	70	

Wahl der Ankerhöhe für MVA

Die Höhe (H) der Manschettenverbundanker ist abhängig von der Dicke der Wärmedämmschicht (b) und der Dicke der Vorsatzschicht (f).

Ankerhöhe H [mm]													
f [mm]	b [mm]												
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	
70	150	150	175	175	200	200	200	225	260	260	260	260	
80	150	175	175	200	200	200	225	260	260	260	260	-	
90-120	150	175	175	200	200	200	225	260	260	260	-	-	

$$H \geq 2 \times a + b$$



Bitte beachten Sie die Übersicht der verfügbaren Anker auf Seite 6.

Zulagebewehrung für MVA

Die Verankerungsstäbe sind in der Vorsatz- und Tragschicht anzuordnen. Die Anzahl und Länge der Bewehrungsstäbe ist abhängig vom Ø D des Manschettenverbundankers.

Zulagebewehrung			
Manschettenverbundanker	Ø D [mm]	Symbol	Verankerungsstäbe B500A, B500B
	51 76 102		2 x 2 Ø 6 mm l = 500 mm
	127 153 178		2 x 4 Ø 6 mm l = 700 mm
	204 229 255 280		Zulagen: 2 x 4 Ø 8 mm l = 700 mm kreuzweise im Ausschnittsbereich der Mattenbewehrung

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Bemessung der Verbundanker

Flachanker FA

Zur Ermittlung der Einwirkungen sind das Eigengewicht der Vorsatzschale, ggf. Erddruck sowie Wind und Verwölbungskräfte aus Temperatur (nur ΔT) zu berücksichtigen.

Eingangsgrößen für die Ermittlung der Tragwiderstände sind Ankertyp, Wärmedämmschichtdicke b sowie die Vorsatzschalendicke f .

Für den FA sind die folgenden Versagensarten nachzuweisen:

- Herausziehen
- Betonausbruch
- Betonversagen unter dem Anker
- Stahlversagen

Bemessungsgleichungen und Tragwiderstände finden Sie in der bauaufsichtlichen Zulassung für MVA/FA – Anlagen 7 und 11 bis 14.



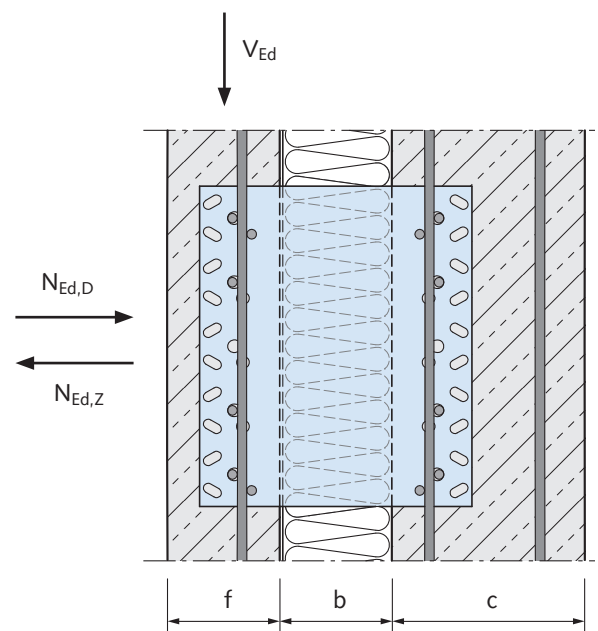
Zur Ankerbemessung empfehlen wir die Verwendung unserer HALFEN Sandwichplattenanker-Software unter www.halfen.de

Material Sandwichplattenanker:
Edelstahl A4, L4

Betongüte:
Vorsatzschicht $\geq C 30/37$
Tragschicht $\geq C 30/37$

Bewehrung:
Betonstahlmatten B500A, B500B
Betonrippenstahl B500A, B500B

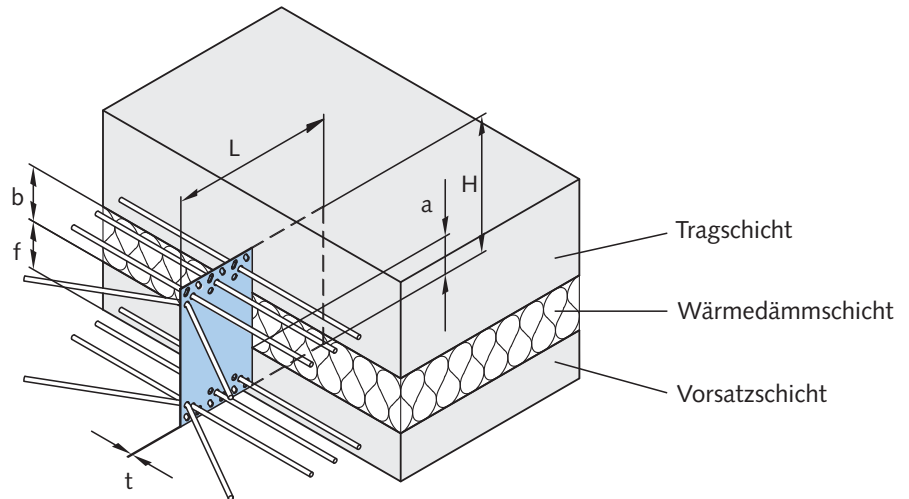
Mindestbewehrung der Betonschalen:
Kreuzweise $\geq 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$ je Lage,
zweilagig für $f, c \geq 10 \text{ cm}$



HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Bemessung der Verbundanker

Flachanker FA



Mindesteinbindetiefe der Flachanker FA

Die Mindesteinbindetiefe (a) der Flachanker in die Trag- und Vorsatzschicht beträgt 55 mm.

Mindesteinbindetiefe a [mm]	
f [mm]	b [mm]
70 - 120	30 - 250
	55

Wahl der Ankerhöhe für FA

Die Höhe (H) des Flachankers ist abhängig von der Dicke der Wärmedämmschicht (b) und der Einbindetiefe (a).

$$H \geq 2 \times a + b$$

Ankerhöhe H [mm]														
b [mm]														
30	40	50	60	70	80	90	100	120	140	160	180	200	230	250
150	150	175	175	200	200	200	225	260	260	280	300*	325*	350*	375*

* auf Anfrage

Zulagebewehrung für FA

Die Verankerungsstäbe sind in der Vorsatz- und Tragschicht anzuordnen. Die Anzahl der Bewehrungsstäbe ist abhängig von der Länge der Flachanker.

Verankerung im Beton			
Flachanker	Länge L [mm]	Symbol	Verankerungsstäbe B500A, B500B
	80		2 × 4 Ø 6 mm l = 400 mm
	120		2 × 5 Ø 6 mm l = 400 mm
	160, 200, 240, 280		2 × 6 Ø 6 mm l = 400 mm
	320, 360, 400		2 × 7 Ø 6 mm l = 400 mm



Bitte beachten Sie die Übersicht der verfügbaren Anker auf Seite 6.

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

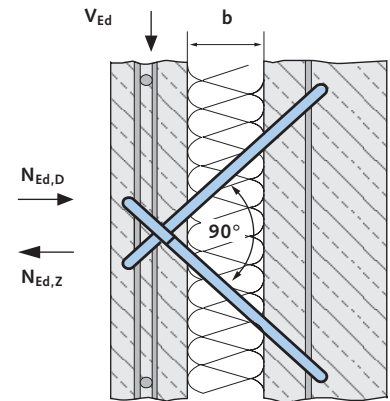
Bemessung der Sandwichplattenanker SP-SPA

Sandwichplattenanker SPA

Zur Ermittlung der Einwirkungen sind das Eigengewicht der Vorsatzschale, ggf. Erddruck sowie Wind und Verwölbungskräfte aus Temperatur (nur ΔT) zu berücksichtigen.

Eingangsgrößen für die Ermittlung der Tragwiderstände sind Ankertyp, Wärmedämmschichtdicke b sowie die einwirkenden Horizontallasten. Die zulässigen Abstände vom Ruhe-

punkt e_{max} sind abhängig von der Wärmedämmschichtdicke b . Beispielhaft wird nachfolgend für den SPA-1-09 bzw. SPA-2-09 die Stahltragfähigkeit sowie die Grenzlinie für die Betontragfähigkeit dargestellt. Die Vorgehensweise zur Ermittlung der vertikalen Tragwiderstände wird für eine Wärmedämmschichtdicke $b = 12\text{ cm}$ und eine einwirkende Horizontalkraft $N_{Ed} = 3,0\text{ kN}$ aufgezeigt.



Beispiel: Tragfähigkeit für SP-SPA mit $\varnothing 8,5\text{ mm}$

Tragwiderstände $F_{VR,d}$ [kN]				
b [cm]	e_{max} [cm]	SP-SPA-1-09 $V_{Rd,s} = N_{Rd,s,D}$	SP-SPA-2-09 $V_{Rd,s} = N_{Rd,s,D}$	
6	102	26,59	53,18	
7	132	25,29	50,57	
8	166	24,02	48,03	
9	204	22,78	45,56	
10	246	21,58	43,16	
11	292	20,42	40,84	
(a) 12	342	19,30	38,61	
13	395	18,23	36,46	
14	453	17,21	34,41	
15	515	16,23	32,47	
16	580	15,31	30,62	

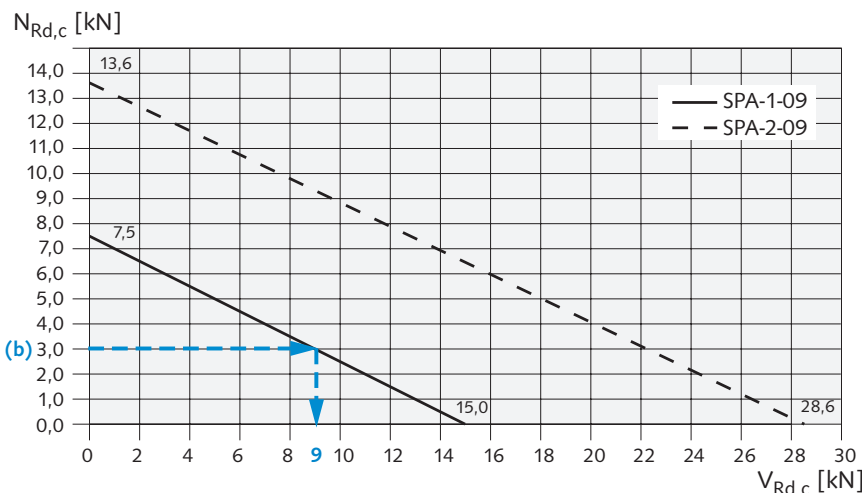
Beispiel:

Wärmedämmschichtdicke = 12 cm
Maßgebende Horizontalkraft $N_{Ed} = 3,0\text{ kN}$
Traganker SPA-1-09

1. Vertikale Stahltragfähigkeit
→ $V_{Rd,s} = 19,30 - 3,0 = 16,30\text{ kN}$ (a)
2. Vertikale Betontragfähigkeit
→ $V_{Rd,c} = 9,0\text{ kN}$ (b)

→ Die Betontragfähigkeit ist maßgebend!
 $V_{Rd} = 9,0\text{ kN}$

Betontragfähigkeitslinie SPA-09



Diese und alle weiteren Tabellen und Diagramme finden Sie in der bauaufsichtlichen Zulassung für SPA – Anlagen 6 bis 10



Zur Ankerbemessung empfehlen wir die Verwendung unserer HALFEN Sandwichplattenanker-Software unter www.halfen.de.

Hinweis:

Die in der Software erbrachten Nachweise entsprechen den Gleichungen der bauaufsichtlichen Zulassung und weichen formell vom hier aufgeführten Beispiel ab. Das Ergebnis ist identisch.

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Bemessung der Sandwichplattenanker SP-SPA

Sandwichplattenanker SPA

Material Sandwichplattenanker:

Edelstahl A4

Betongüte:

Vorsatzschicht \geq C 30/37

Tragschicht \geq C 30/37

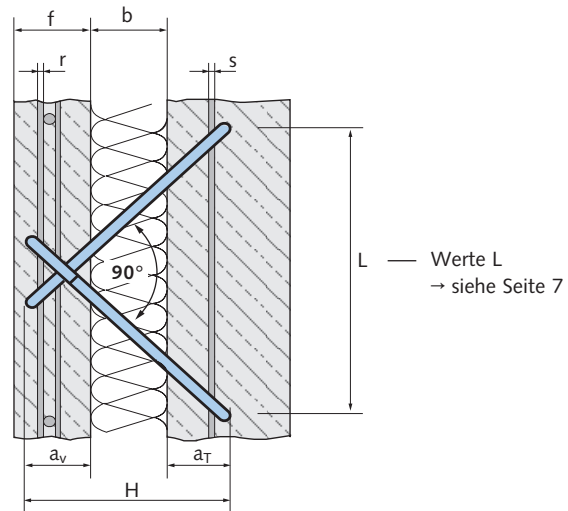
Bewehrung:

Betonstahlmatten B500A, B500B

Betonrippenstahl B500A, B500B

Mindestbewehrung der Vorsatzschicht:

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



Mindesteinbindetiefe der Sandwichplattenanker SPA

Die Mindesteinbindetiefen a_v bzw. a_T in die Vorsatz- bzw. Tragschicht sind abhängig von den Drahtdurchmessern der Traganker.

Mindesteinbindetiefe a und Wahl der Ankerhöhe H:

Typ	Bezeichnung			
	SP-SPA-1-05 SP-SPA-2-05	SP-SPA-1-07 SP-SPA-2-07	SP-SPA-1-09 SP-SPA-2-09	SP-SPA-1-10 SP-SPA-2-10
Ø	5,0	6,5	8,5	10,0
b	30 – 70	40 – 150	60 – 250	200 – 300
a_v	≥ 49	≥ 50	≥ 53	≥ 54
a_T	≥ 55	≥ 55	≥ 55	≥ 55
H	$a_v + b + a_T$	$a_v + b + a_T$	$a_v + b + a_T$	$a_v + b + a_T$
f	≥ 70	≥ 70	≥ 70	≥ 70

Alle Maße in [mm]

Zulagebewehrung für SPA

Die Verankerungsstäbe sind in der Vorsatz- und Tragschicht anzuordnen. Die Länge und der Durchmesser der Bewehrungsstäbe ist abhängig von der Ankergröße.

Zulagebewehrung

Typ	SPA-1-05	SPA-1-07	SPA-1-09	SPA-1-10
r	1 Ø 8 l = 450	1 Ø 8 l = 450	1 Ø 8 l = 700	1 Ø 8 l = 700
s	1 Ø 8 l = 700	1 Ø 8 l = 700	1 Ø 10 l = 700 ①	1 Ø 10 l = 700 ①
Typ	SPA-2-05	SPA-2-07	SPA-2-09	SPA-2-10
r	2 Ø 8 l = 450	2 Ø 8 l = 450	2 Ø 8 l = 700	2 Ø 8 l = 700
s	2 Ø 8 l = 700	2 Ø 8 l = 700	2 Ø 10 l = 700 ①	2 Ø 10 l = 700 ①

Alle Maße in [mm]

① für $L > 500 \text{ mm}$ ist $l = 900 \text{ mm}$ zu wählen (Werte L → siehe Seite 7)



Bitte beachten Sie die Übersicht der verfügbaren Anker auf Seite 7.

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Bemessung der Halteanker

Halteanker (Verbund- und Anstecknadeln bzw. Verbundbügel)

Die Eingangsgröße für die Ermittlung der zulässigen horizontalen Tragwiderstände N_{Rd} sowie der maximal zulässigen Abstände e_{max} (→ Tabelle Seite 19) ist die Wärmedämmschichtdicke b .

Material: Edelstahl A4

Bewehrung:

Betonstahlmatten B500A, B500B, Betonrippenstahl B500A, B500B

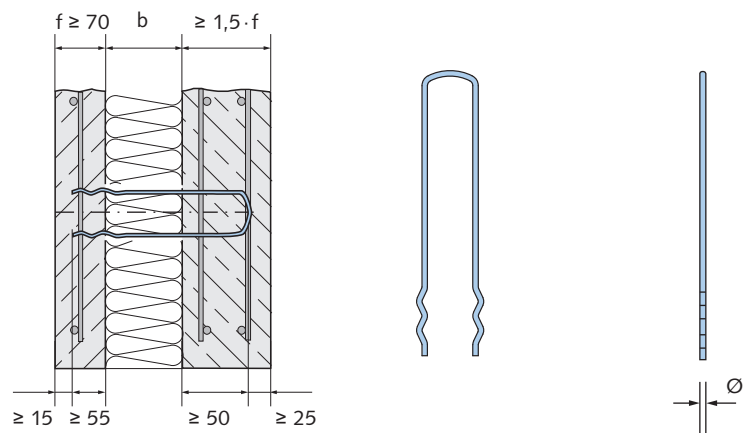
Betongüte: Vorsatzschicht/Tragschicht \geq C 30/37

Mindestbewehrung der Vorsatzschicht:

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

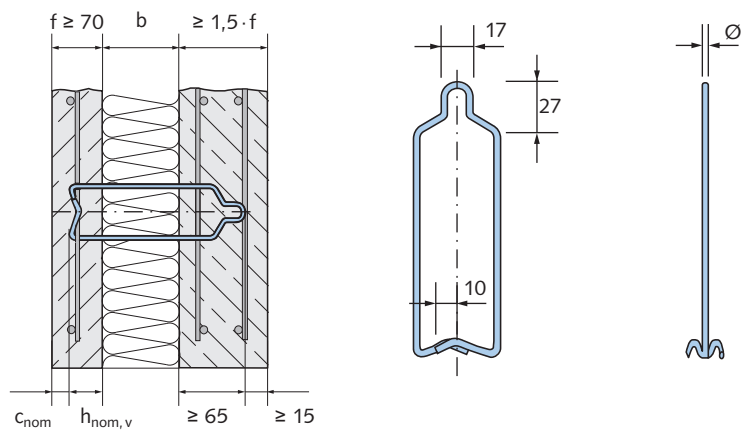
Verbundnadeln SPA-N

- Ø 3,0 Bezeichnung SP-SPA-N-03
- Ø 4,0 Bezeichnung SP-SPA-N-04
- Ø 5,0 Bezeichnung SP-SPA-N-05
- Ø 6,5 Bezeichnung SP-SPA-N-06



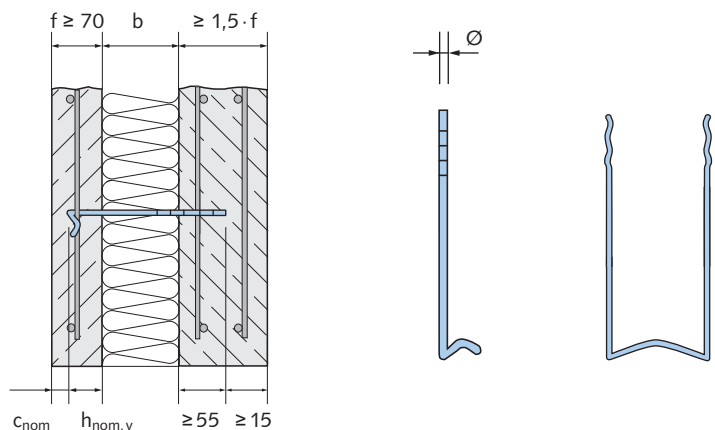
Verbundbügel SPA-B

- Ø 3,0 Bezeichnung SP-SPA-B-03
- Ø 4,0 Bezeichnung SP-SPA-B-04
- Ø 5,0 Bezeichnung SP-SPA-B-05



Anstecknadeln SPA-A

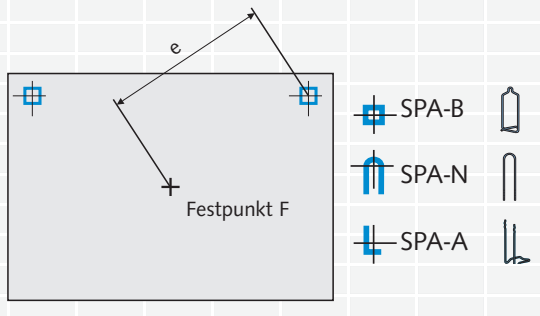
- Ø 3,0 Bezeichnung SP-SPA-A-03
- Ø 4,0 Bezeichnung SP-SPA-A-04
- Ø 5,0 Bezeichnung SP-SPA-A-05



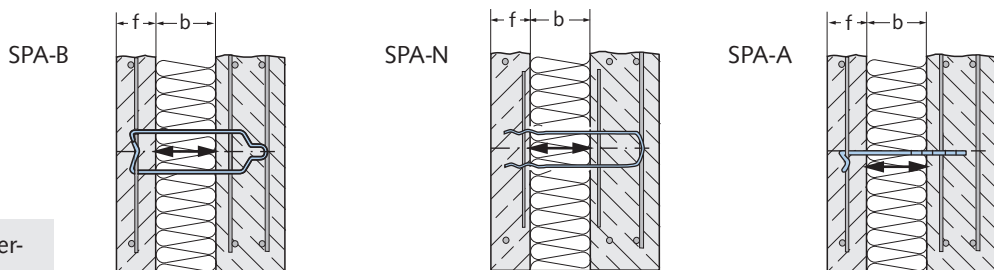
HALFEN SANDWICHPLATTENANKER


Bemessung der Halteanker

e _{max} [cm] SPA-N, SPA-B, SPA-A																		
N _{Rd} [kN]	SPA-N-03 SPA-A-03 SPA-B-03		Ø 3 mm		SPA-N-04 SPA-A-04 SPA-B-04			Ø 4 mm		SPA-N-05 SPA-A-05 SPA-B-05			Ø 5 mm		SPA-N-06		Ø 6,5 mm	
	1,5	2,4	3,0	3,8	3,0	3,6	4,3	5,1	6,6	3,9	4,5	5,1	5,8	6,7	4,3	5,1	5,8	6,6
b [cm]																		
3	162	155	146	135	144	141	138	135	129	139	138	137	136	135				
4	265	253	238	220	230	226	221	216	206	218	216	215	213	210				
5	392	375	353	327	336	329	322	315	301	313	311	309	306	303				
6	545	520	490	454	462	453	443	434	414	426	423	421	417	412				
7	722	690	650	602	608	596	583	570	545	557	553	549	544	539				
8	925	883	832	770	774	758	742	726	694	705	699	695	689	682				
9	1000	1000	998	960	960	940	920	900	860	870	863	858	850	842				
10	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000				
11	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000				
12	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000				
13	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000				
14	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000				
15	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
16					1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
17					1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
18					1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
19										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
20										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
21										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
22										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
23										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
24										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
25										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
26										1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
27															1000	1000	1000	1000
28															1000	1000	1000	1000
29															1000	1000	1000	1000
30															1000	1000	1000	1000
31															1000	1000	1000	1000
32															1000	1000	1000	1000
33															1000	1000	1000	1000
34															1000	1000	1000	1000
35															1000	1000	1000	1000
36															1000	1000	1000	1000
37															1000	1000	1000	1000
38															1000	1000	1000	1000
39															1000	1000	1000	1000
40															1000	1000	1000	1000



Die Werte in den dunkelgrauen Feldern/weiße Ziffer sind nur bei Zugbeanspruchung zulässig!



 Bitte beachten Sie die Übersicht der verfügbaren Anker auf Seite 7.

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Tragsysteme

Regeln für die Anordnung der Verbundanker

1. Traganker und Torsions- bzw. Horizontalanker




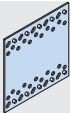

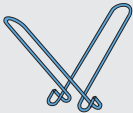

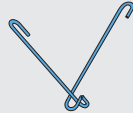



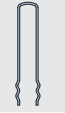


Für die Anordnung der Traganker und der Torsions- bzw. Horizontalanker sind folgende Randbedingungen zu beachten:

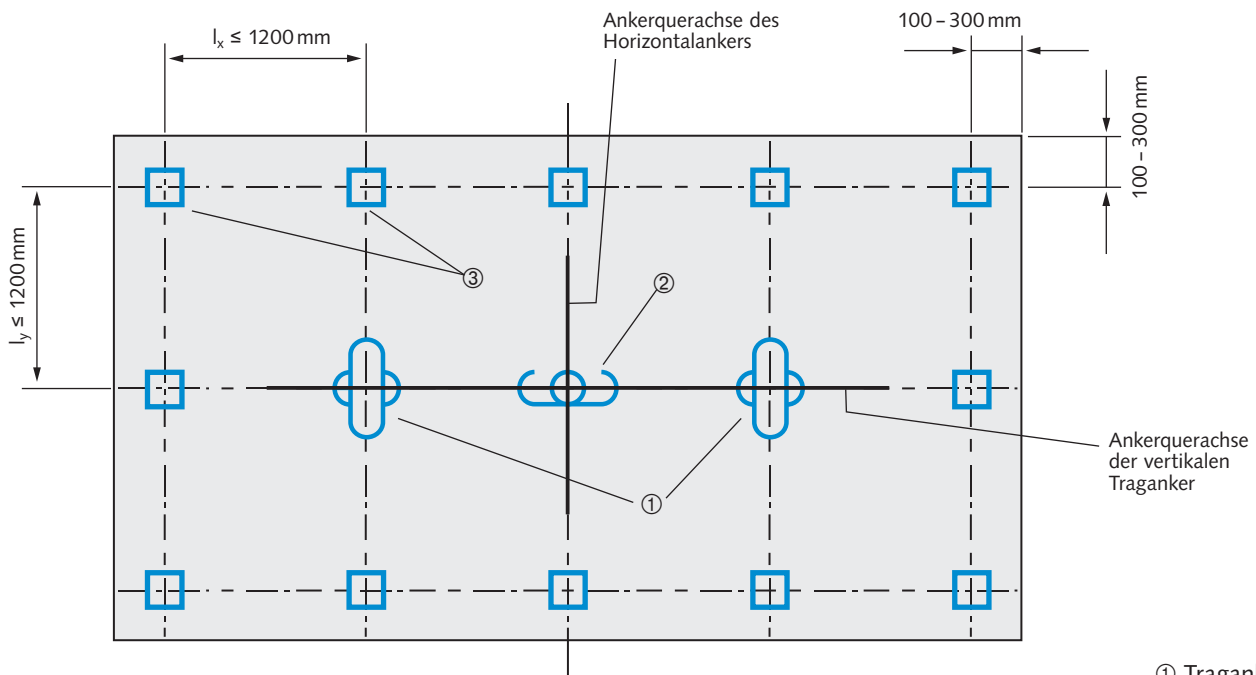
- die Anker jeder Tragrichtung müssen auf einer Achse (Ankerquerachse) liegen
- die Mindestankernzahl und die Anordnung der Anker zum Schwerpunkt ergibt sich aus dem gewählten Tragsystem (siehe Seite 21 ff.)
- Traganker möglichst in Rasterpunkte setzen
- zul. Abstand e der Anker zum Festpunkt beachten
- zul. Rand- und Achsabstände beachten

2. Halteanker

Für die Anordnung der Halteanker sind folgende Randbedingungen zu beachten:

- Halteanker möglichst in Rasterpunkte setzen
- zul. Abstand e der Halteanker zum Festpunkt beachten
- zul. Rand- und Achsabstände beachten
- in hochbelasteten Rasterpunkten 2 Halteanker im Abstand von ca. 20cm setzen (z.B. bei Überständen)

Symbole für Sandwichankertypen		
	MVA	
	FA	
	SPA-2	
	SPA-1	
	SPA-B	
	SPA-N	
	SPA-A	



- ① Traganker
- ② Horizontalanker
- ③ Halteanker

Das Seitenverhältnis l_x/l_y sollte möglichst zwischen 0,75 und 1,33 liegen!

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Tragsysteme

Festpunkt der Sandwichplatten

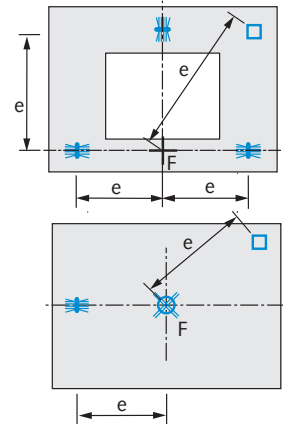
HALFEN bietet zur Verbindung der Trag- und Vorsatzschichten drei unterschiedliche Verbundankertypen an:

- Manschettenverbundanker SP-MVA
- Flachanker SP-FA
- Sandwichplattenanker SP-SPA

Daraus können vier unterschiedliche Tragsysteme gebildet werden (MVA, MVA-FA, FA-FA, SPA-SPA).

Um die Vorsatzschicht möglichst zwängungsarm an der Tragschicht zu verankern sind bestimmte

Anwendungsregeln zu beachten. Grundsätzlich ist das Verankerungssystem so zu wählen, dass sich bei der Vorsatzschicht ein einziger Punkt als so genannter Festpunkt ergibt, um den sich die Platte in alle Richtungen dehnen kann. Damit entstehen nahezu keine Zwängungskräfte, die zu Rissen in der Vorsatzschicht führen könnten. Die zulässigen Abstände (e) vom Festpunkt zu den Verbundankern sind bei der Ankerpositionierung zu berücksichtigen.

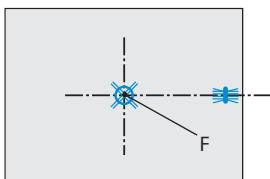


F = Festpunkt
Symbolerläuterung: siehe Seite 20

Festpunkt bei Systemen mit SP-MVA

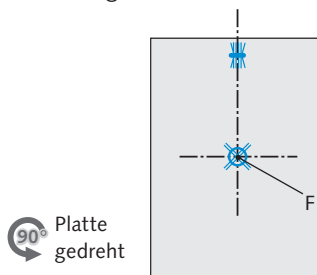
Der Festpunkt ist bei Systemen mit Manschettenverbundanker (MVA, MVA-FA) immer die Position des MVA.

MVA



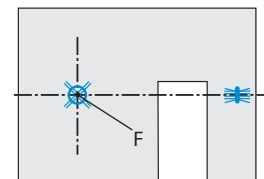
F = Festpunkt
Symbolerläuterung: siehe Seite 20

Dies bedeutet auch, dass Sandwichplatten mit Manschettenverbundanker immer genau einen MVA enthalten,



sowohl bei Platten mit Transportlage gleich Einbaulage als auch bei Platten die beim Transport gedreht werden.

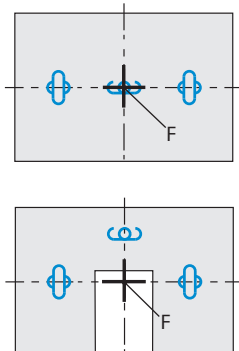
MVA-FA



Festpunkt bei Systemen mit SP-FA und SP-SPA

Platten mit den Systemen FA-FA und SPA-SPA enthalten immer mindestens 2 Traganker und 1 Horizontalanker, die auf 2 senkrecht zueinander stehenden Achsen angeordnet werden.

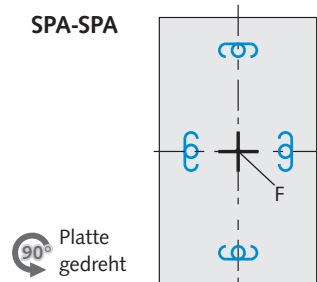
SPA-SPA



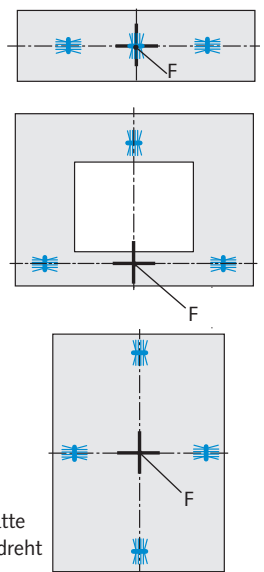
F = Festpunkt
Symbolerläuterung: siehe Seite 20

Der Festpunkt befindet sich immer im Schnittpunkt der beiden Ankerquerachsen.

SPA-SPA



FA-FA



90° Platte gedreht

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

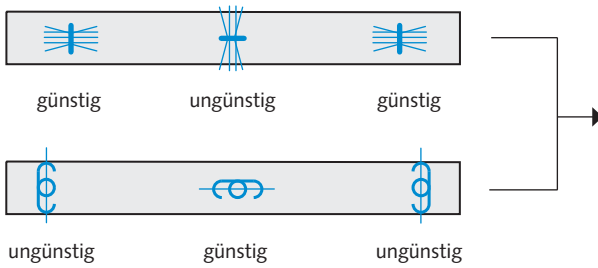
Tragsysteme

Mischsysteme und Sonderlösungen

Sehr niedrige bzw. schmale Platten

Bei sehr niedrigen Platten ist der Einbau von SP-FA als Traganker und SP-SPA als Horizontalanker aufgrund der Ankerhöhe bzw. der Richtung der Verankerungsbewehrung

zu bevorzugen (bei sehr schmalen, hohen Platten kann analog verfahren werden).

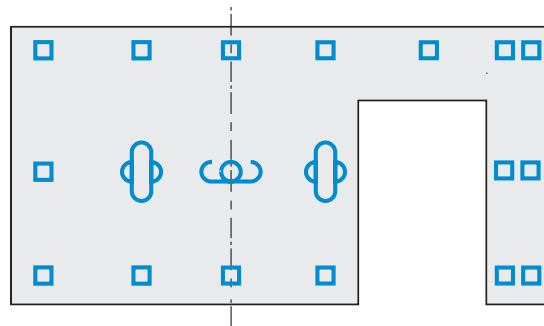
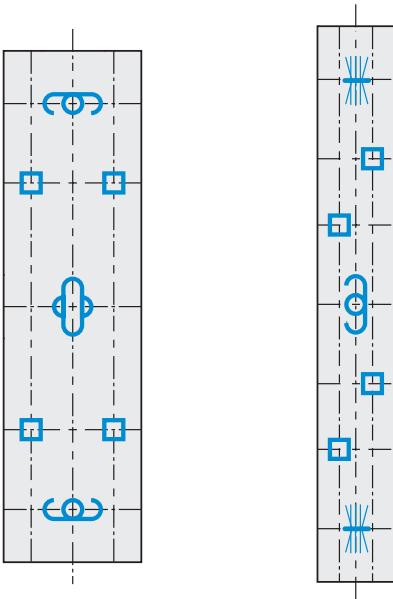


Lösung:

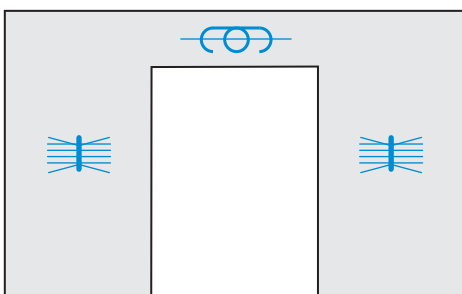


Die Halteanker sollten bei **sehr niedrigen bzw. schmalen Platten** auch dann paarweise oder versetzt angeordnet werden, wenn dadurch die Mindestachs- bzw. Randabstände unterschritten werden müssen.

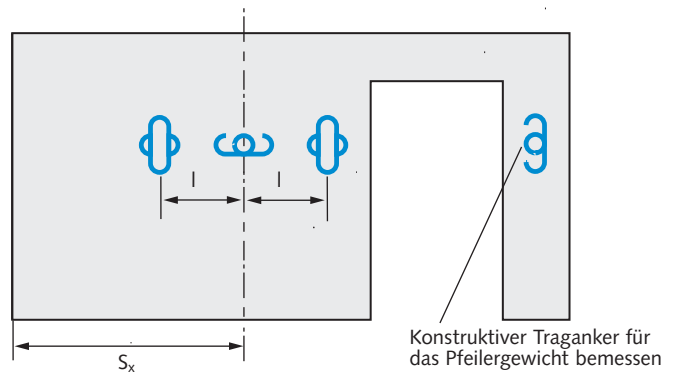
Bei **schmalen Plattenbereichen** (z.B. neben Türöffnungen) ist analog vorzugehen.



Platten mit niedrigen Sturzbereichen



Platten mit Pfosten neben Öffnungen mit niedrigem Sturz



Symbolerläuterung: siehe Seite 20

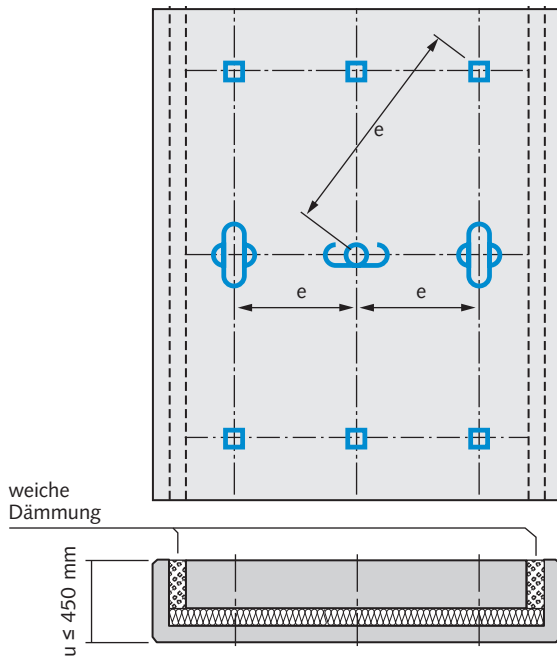
HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Tragsysteme

Mischsysteme und Sonderlösungen (Fortsetzung)

Platten mit seitlichen Laibungen

Bei seitlichen Laibungen $u \leq 450$ mm ist darauf zu achten, dass in der Laibung keinerlei Verbindungselemente (weder Traganker noch Halteanker) angeordnet werden.



Symbolerläuterung: siehe Seite 20

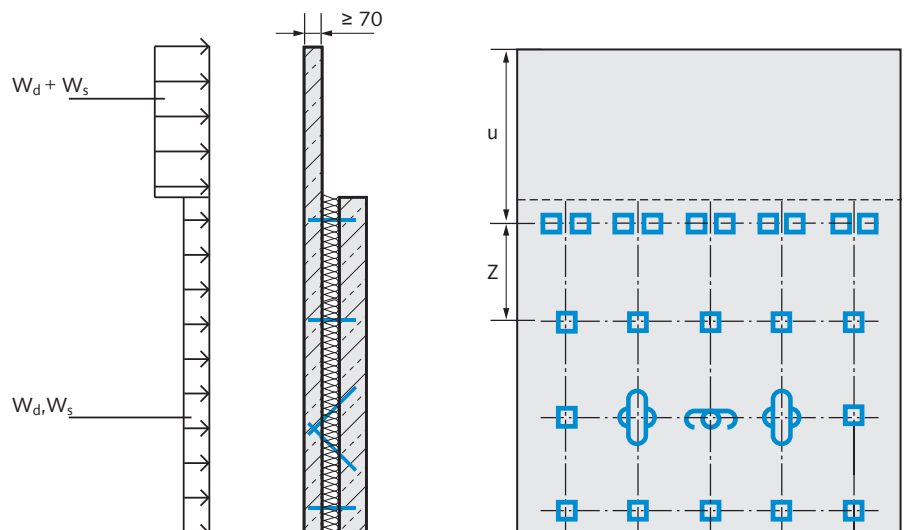
Vorsatzschicht mit großem Überstand

Große Überstände u der Vorsatzschicht (ca. 300 bis 900 mm) bewirken hohe Kräfte infolge von Windlasten in der äußersten Halteankerreihe.

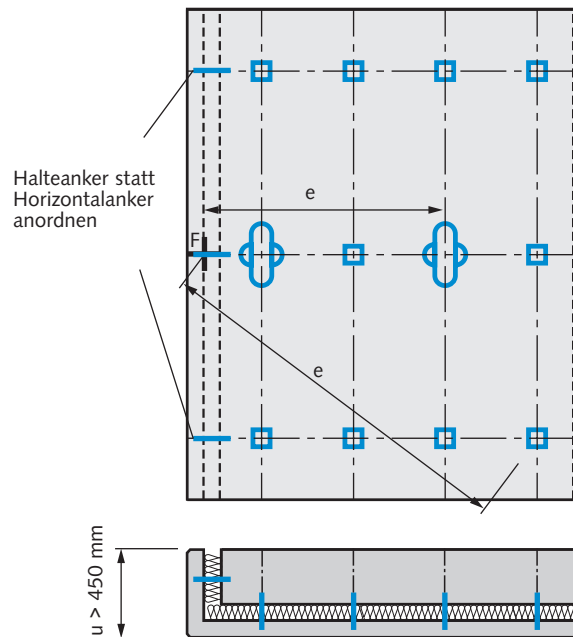
Zur Aufnahme dieser Kräfte sollten je zwei Halteanker pro Rasterpunkt im Abstand von ca. 20 cm zueinander angeordnet werden.

Windlasten führen bei großen Überständen zur Verdrehung der Vorsatzschicht im Bereich von deren Endauflager (letzte Halteankerreihe) und dadurch zu vergleichsweise großen Verschiebungen am Rand der Vorsatzschicht.

Als Gegenmaßnahme empfehlen wir das Maß „Z“ im ersten an den Überstand angrenzenden Feld geringer als das maximal zulässige Maß zu wählen.



Bei $u > 450$ mm sind in der Laibung Halteanker anzuordnen. In diesem Fall entfällt der Horizontalanker und der Abstand e ist ab der Laibung zu messen.



Hinweis: Analog bei Tragsystem FA-FA möglich. Bei Systemen mit SP-MVA ist die Anordnung von Halteankern in der Laibung nicht möglich (Zwängungen).

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Tragsysteme

Darstellung der Tragsysteme

Nachfolgend werden die unterschiedlichen Tragsysteme dargestellt und deren Besonderheiten anhand von Beispielen erläutert.

Tragsystem MVA

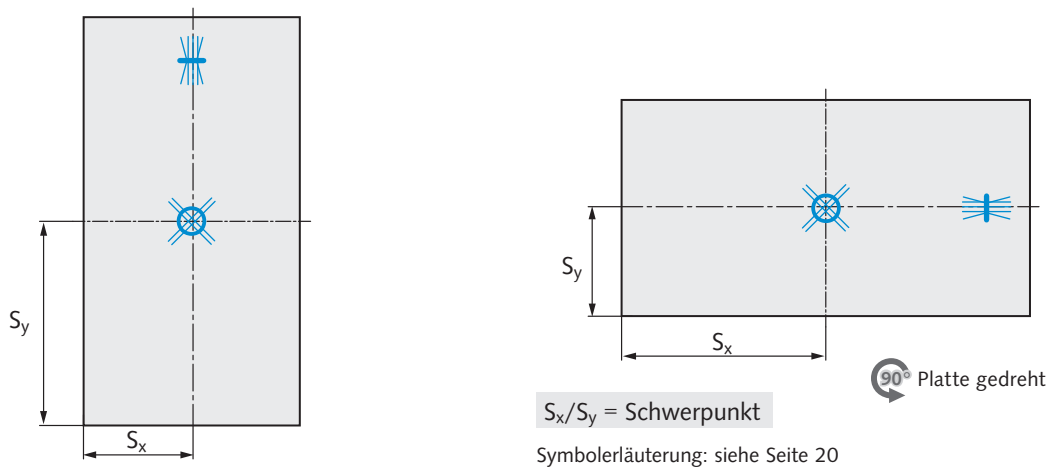
1 SP-MVA als Traganker (Anordnung im Schwerpunkt der Vorsatzschicht)

1 SP-FA als Torsionsanker

Alternativ kann auch ein SP-SPA als Torsionsanker eingesetzt werden.

Hinweis: Für gedrehte Platten sind keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich.

Rechteckige Platte



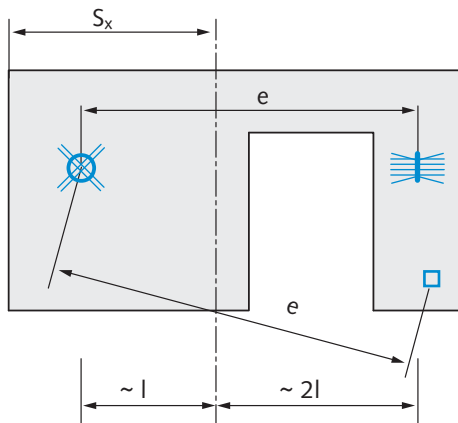
Tragsystem MVA-FA

1 SP-MVA und 1 SP-FA als Traganker (Anordnung in der Regel asymmetrisch zur Schwerachse im Verhältnis 1:2).

Ein zusätzlicher Horizontalanker ist nicht erforderlich.

Hinweis: Für gedrehte Platten ändert sich das Tragsystem (Anordnung der Traganker auf horizontaler Schwerachse S_y).

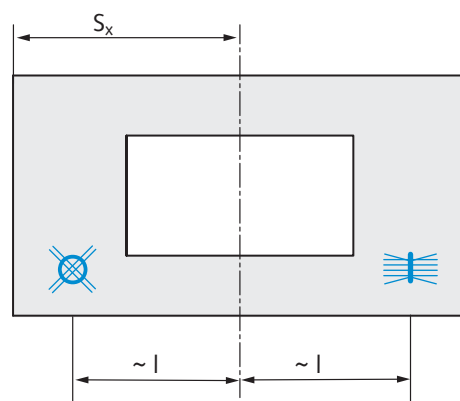
Rechteckige Platte mit Türöffnung



Achtung:

Große Abstände e , da Festpunkt der Platte außermittig liegt.

Rechteckige Platte mit großer Fensteröffnung



Sonderfall:

Symmetrische Anordnung der Traganker.

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Tragsysteme

Tragsystem FA-FA

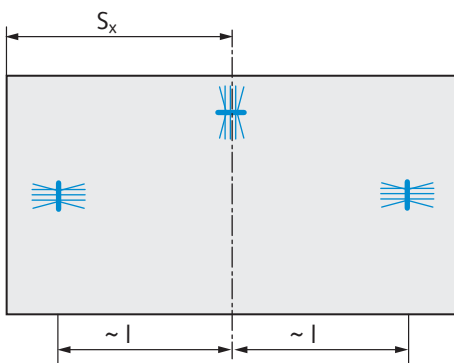
2 SP-FA als Traganker (Anordnung in der Regel symmetrisch zur Schwerachse)

1 SP-FA als Horizontalanker

Alternativ kann auch ein SP-SPA als Horizontalanker eingesetzt werden.

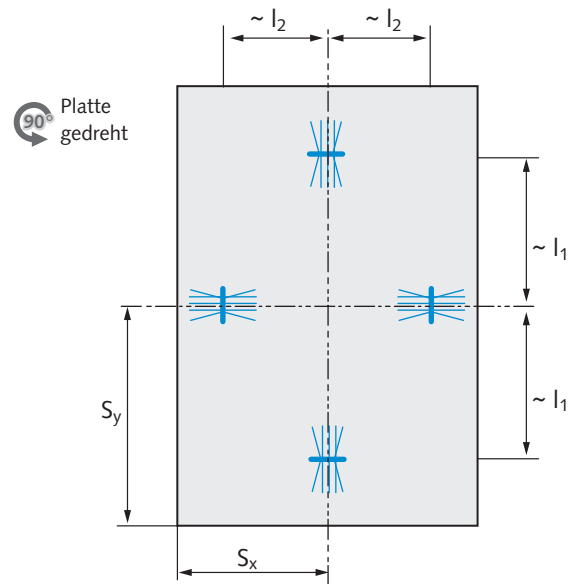
Hinweis: Für gedrehte Platten sind die Horizontalanker wie die Traganker zu dimensionieren.

Rechteckige Platte

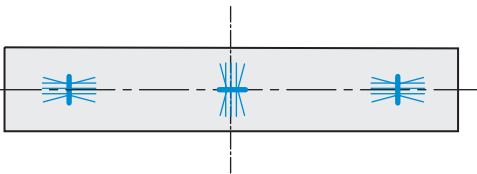


$S_x/S_y = \text{Schwerpunkt}$

Symbolerläuterung: siehe Seite 20



Sockelplatte

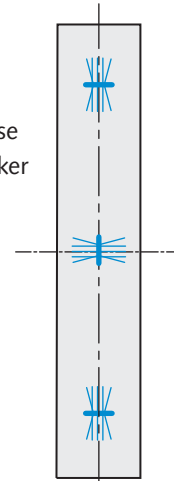


Schmale, hohe Platte

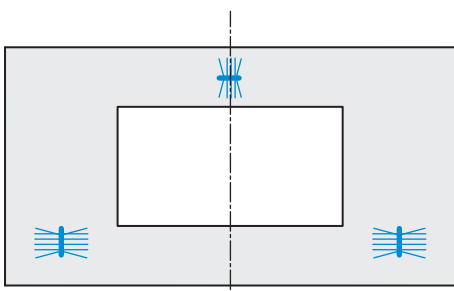
Sonderfall:

1 Traganker in der Schwerachse

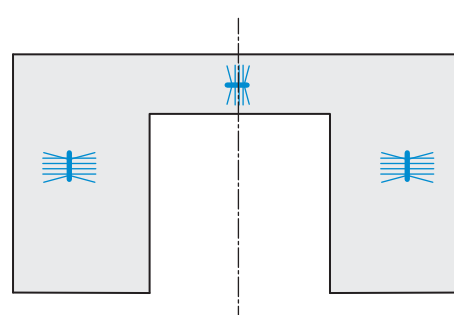
2 Horizontal- bzw. Torsionsanker



Platte mit Fensteröffnung



Platte mit Toröffnung



HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Tragsysteme

Tragsystem SPA-SPA

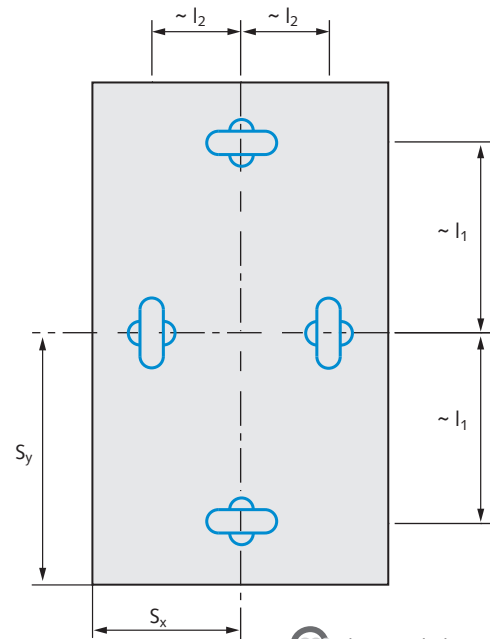
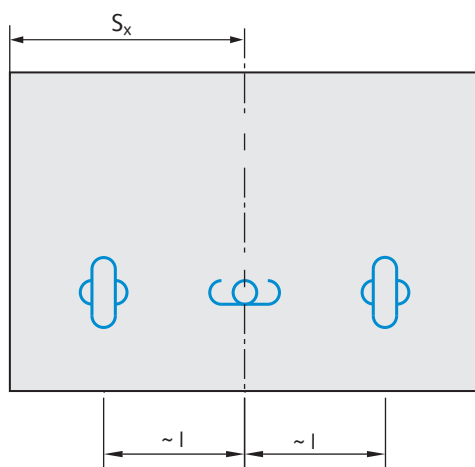
2 SP-SPA als Traganker bzw. 2 Tragankergruppen (Anordnung in der Regel symmetrisch zur Schwerachse)

1 SP-SPA als Horizontalanker

Alternativ kann auch ein SP-FA als Horizontalanker eingesetzt werden.

Hinweis: Für gedrehte Platten sind die Horizontalanker wie die Traganker zu dimensionieren.

Rechteckige Platte

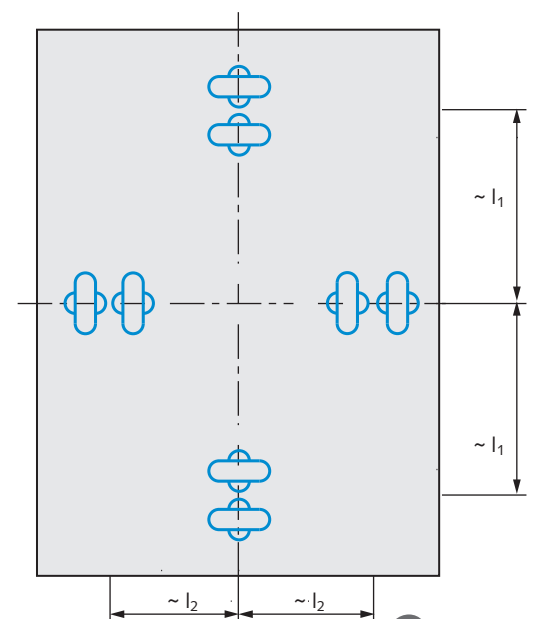
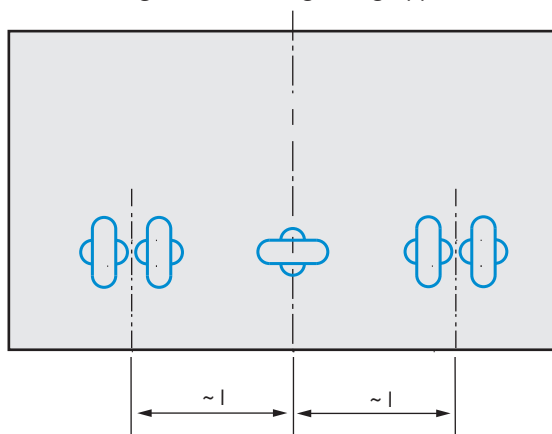


90° Platte gedreht

$S_x/S_y =$ Schwerpunkt

Symbolerläuterung: siehe Seite 20

Großformatige Platte: 2 Tragankergruppen



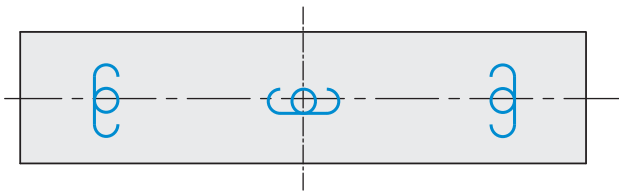
90° Platte gedreht

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

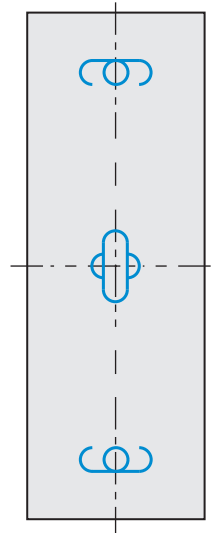
Tragsysteme

Tragsystem SPA-SPA (Fortsetzung)

Sockelplatte

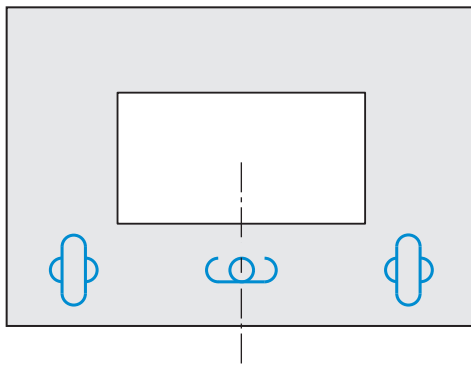


Schmale, hohe Platte

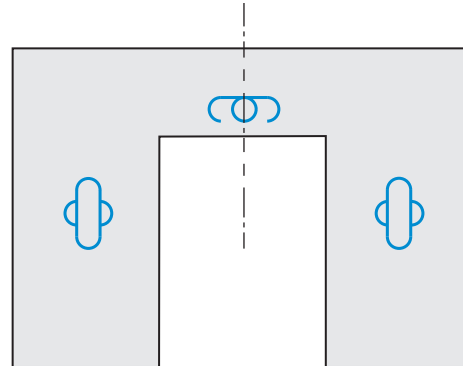


Sonderfall:
1 Traganker in der
Schwerachse
2 Horizontal- bzw.
Torsionsanker

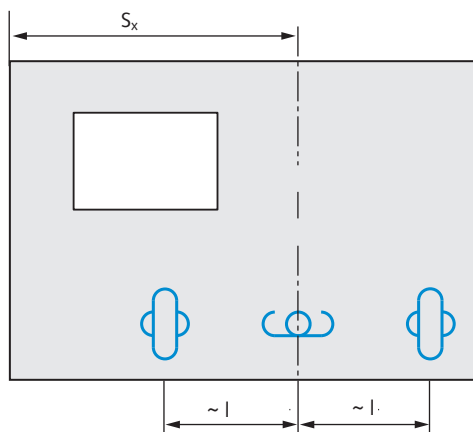
Platte mit Fensteröffnung



Platte mit Toröffnung



Asymmetrische Platte



Symbolerläuterung: siehe Seite 20

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

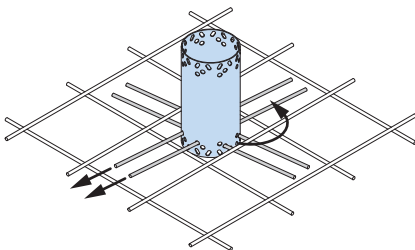
Montage und Einbau

Einbau der Verbundanker bei Negativ-Verfahren ① = Vorsatzschicht unten (Regelfall)

Die Verbundanker werden beim Verlegen der Vorsatzschichtbewehrung eingebaut. ① Erläuterungen siehe Seite 33.

Manschettenverbundanker MVA

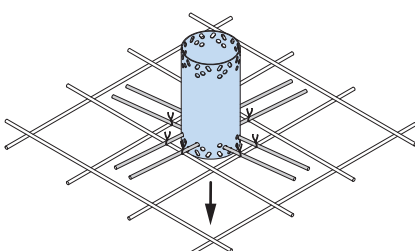
- Verankerungsstäbe in untere Rundlochreihe des MVA einführen, so dass diese parallel zur unteren Bewehrungslage der Baustahlmatte liegen.
- Verankerungsstäbe in oberer Rundlochreihe senkrecht zur unteren Lage bzw. parallel zur oberen Lage der Baustahlmatte einbauen.
- Drehen des MVA um 45°, so dass die unteren Verankerungsstäbe unter die untere Stabreihe und die oberen über die obere Stabreihe der Baustahlmatte rutschen.
- Verrödeln mit Baustahlmatte nicht notwendig.
- Einbau der so vorgefertigten Bewehrung der Vorsatzschicht in die Schalung.



Alternativer MVA Einbau

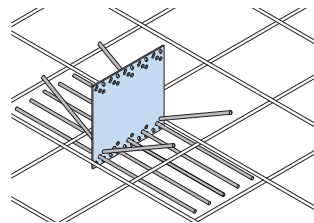
(grundsätzlich empfohlen bei dünnen Vorsatzschichten):

- Einbau nachträglich von oben auf der schon eingebrachten Bewehrung.
- Kein nachträgliches Verschieben der Verankerungsstäbe unter Baustahlmatte.
- Lagesicherung durch Verrödeln mit der Baustahlmatte.

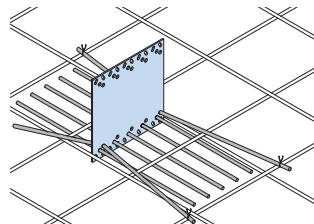


Flachanker FA

- Zwei in ihrer Mitte um ca. 30° abgebogene Verankerungsstäbe (L=400 mm) in die äußeren Löcher der obersten Rundlochreihe des Flachankers schieben.
- Flachanker an vorgegebener Stelle auf Baustahlmatte auflegen.
- Verankerungsstäbe unter der unteren Stablage der Bewehrungsmatte durch untere Rundlochreihe des Flachankers schieben.



- Die nach oben gerichteten abgebo- genen Verankerungsstäbe nach unten in die Waagerechte drehen und Enden mit der Baustahlmatte verrödeln.



Alternativer FA Einbau

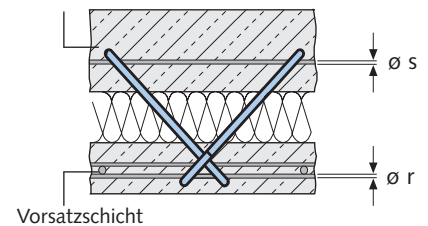
(durch Verrödeln mit der Baustahlmatte):

- Flachanker von oben auf die zuvor eingebrachte Baustahlmatte aufsetzen und verrödeln.

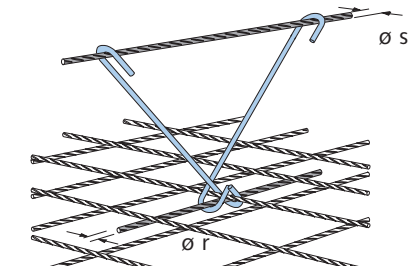
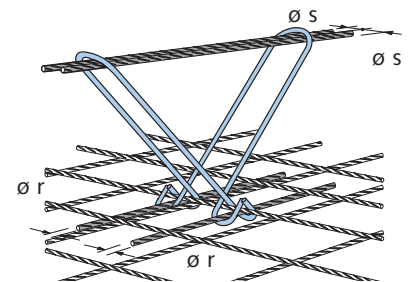
Achtung: zulässige Abstände e der FA vom Festpunkt beachten (siehe Tabelle Seite 14).

Traganker SPA-1 und SPA-2

Tragschicht



- Traganker auf Baustahlmatte setzen und mittels einem bzw. zweier Bewehrungsstäbe ($\varnothing r$ entspr. Ankertyp, Seite 17) unter der Matte verriegeln.



- Betonieren der unteren Vorsatzschicht, Verlegung der Wärmedämmung und Einbau der unteren Bewehrungslage für die Tragschicht.
- Bauseits 1 bzw. 2 Bewehrungsstäbe ($\varnothing s$ entsprechend Ankertyp, siehe Tabelle Seite 17) durch die oberen Schlaufen des Tragankers ziehen.
- In mittiger Lage fixieren.



Beim Abheben von Sandwichfertigteil- en von der Schalung soll die Haftung so gering wie möglich gehalten werden. Insbesondere **nicht parallel** zum Kipptisch abheben!

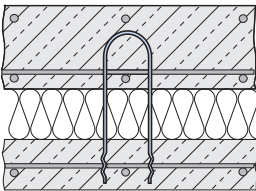
HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Montage und Einbau

Einbau der Halteanker

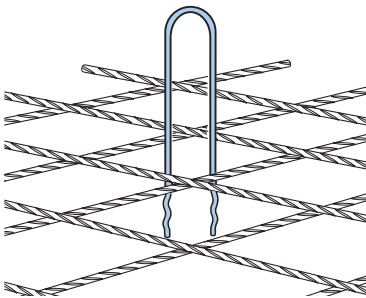
Verbundnadel SPA-N

Tragschicht



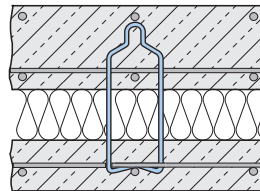
Vorsatzschicht

- Verbundnadel durch die Wärmedämmung in den noch weichen Beton der Vorsatzschicht mindestens 55 mm tief hineindrücken (unter Berücksichtigung der erforderlichen Einbindtiefe des Bogens).



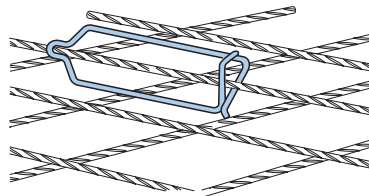
Verbundbügel SPA-B

Tragschicht

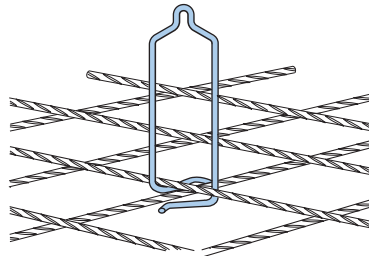


Vorsatzschicht

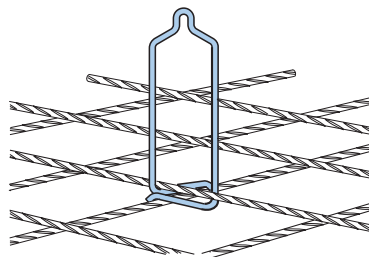
- Einhängen wie dargestellt unter dem oberen Bewehrungsstab.



- In senkrechte Lage schwenken.

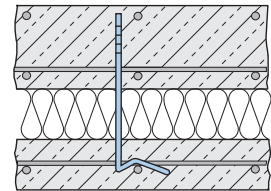


- Unter gleichzeitigem Zusammen-drücken der Schenkel mit Rechtsdrehung auf unterem Bewehrungsstab einschnappen lassen.



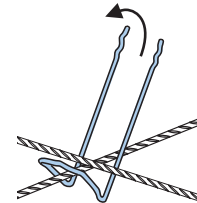
Anstecknadel SPA-A

Tragschicht

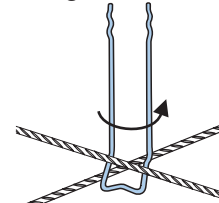


Vorsatzschicht

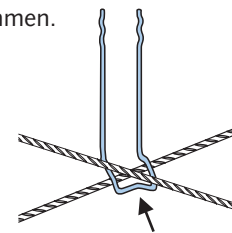
- Anstecknadel unter den oberen Bewehrungsstab führen und in senkrechte Lage schwenken.



- Anstecknadel nach links über unteren Bewehrungsstab drehen.

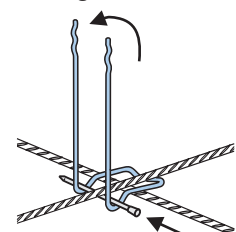


- Anstecknadel am Mattenkreuz festklemmen.



Alternativ:

Anstecknadel im Mattenkreuz unter oberen und über unteren Bewehrungsstab führen. Schenkel leicht nach links drücken und Nagel in Biegung unter oberen Bewehrungsstab schieben.



Einbau im Fertigteilwerk: SPA-A

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Montage und Einbau

Einbau der Wärmedämmschicht

Manschettenverbundanker MVA

Die Dämmung kann einfach über den Manschettenverbundanker gedrückt (durchgestanzt) werden.

Wichtig: Der runde ausgestanzte Teil der Wärmedämmung muss im Inneren des Manschettenverbundankers ergänzt werden.

Anderenfalls sind später die entstehenden Wärmebrücken als feuchte runde Stellen auf der Vorsatzschicht sichtbar.

Flachanker FA

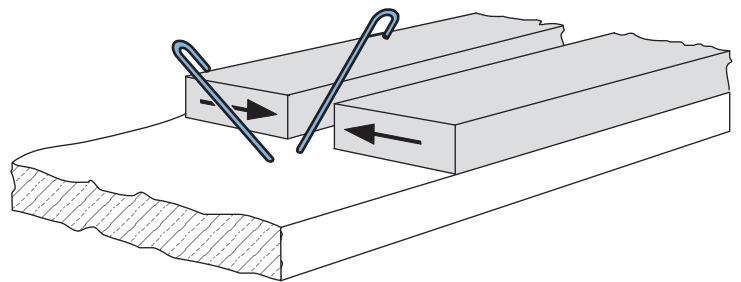
Die Flachanker können sehr einfach in die Dämmung gedrückt werden.

Alternativ kann die Stoßfuge der Dämmung genau auf die Lage der Flachanker abgestimmt werden.

Sandwichplattenanker SPA

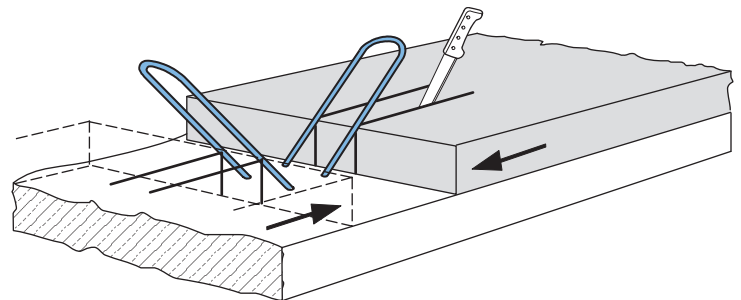
Traganker SPA-1

Der Traganker SPA-1 ermöglicht einen sehr einfachen Einbau der Wärmedämmschicht durch Teilen der Dämmstoffplatten in Längsachse des Ankers.



Traganker SPA-2 mittels geschlitzter Platten

Die Dämmstoffplatte wird über der Mitte des Sandwichtragankers geteilt. Im Abstand der Stäbe des Ankers werden zwei Schnitte in die Dämmstoffplatte gemacht. Beide Hälften werden nun von der Seite über die Stäbe des Ankers geschoben.



Verbundnadel SPA-N

Die Verbundnadeln werden durch die zuvor verlegte Dämmschicht durchgestoßen.

Verbundbügel SPA-B

Styropor®-Platten lassen sich einfach über die Bügel drücken. Bei Verwendung von extrudiertem Hartschaum sollte die Wärmedämmschicht zur Vermeidung des Verbiegens der Bügel an der Ankerposition eingeschnitten werden.

Anstecknadel SPA-A

Die Dämmung lässt sich leicht über die Wellenenden drücken.

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Montage und Einbau

Einbau der Verbundanker bei Positiv-Verfahren ① = Vorsatzschicht oben

Der Einbau von Manschettenverbundankern MVA und Flachankern FA bleibt unverändert wie im Negativ-Verfahren.
 ① Erläuterungen siehe Seite 33.

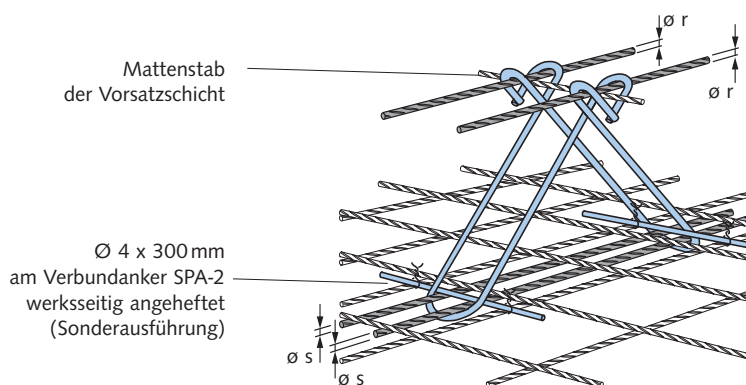
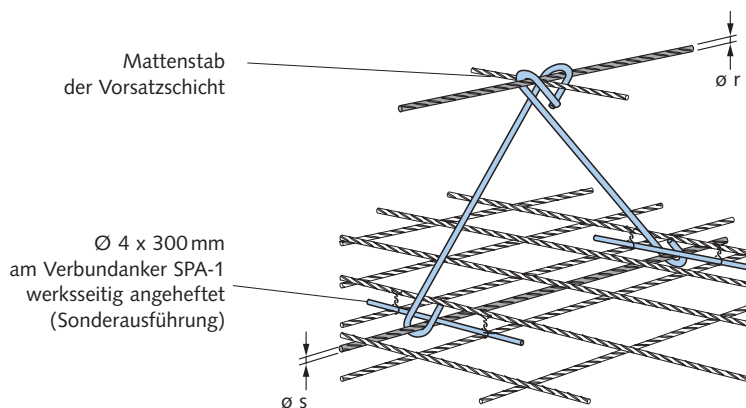
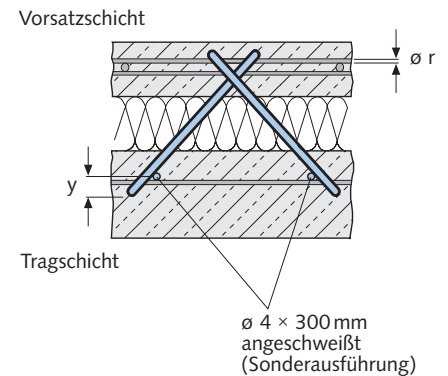
Traganker SPA-1 und SPA-2

Für die Herstellung der Sandwichplatten im Positiv-Verfahren werden die Traganker werkseitig mit angeschweißten Rundstäben $\text{Ø } 4 \times 300 \text{ mm}$ versehen (Sonderanfertigung auf Anfrage).

Zum Einbau setzt man die Traganker auf die obere Baustahlmatte der Tragschicht. Die angeschweißten Stäbe werden mit der Matte verrödelt und mit den Zulagestäben ($\text{Ø } s$ siehe Tabelle Seite 17) verriegelt.

Nach dem Betonieren und dem Einbringen der Isolierung wird die Matte der Vorsatzschicht mit einem Querstab in den Winkel des Ankers gelegt und mit den Zulagestäben verriegelt. Für die Horizontalverankerung werden Verbundnadeln Typ SPA-N verwendet.

Wichtig:
 Bei Bestellungen Maß y (Lage der angeschweißten Stäbe $\text{Ø } 4 \times 300 \text{ mm}$) angeben.



Beim Abheben der Sandwichfertigteile von der Schalung soll die Haftung so gering wie möglich gehalten werden. Insbesondere **nicht parallel** zum Kipptisch abheben!

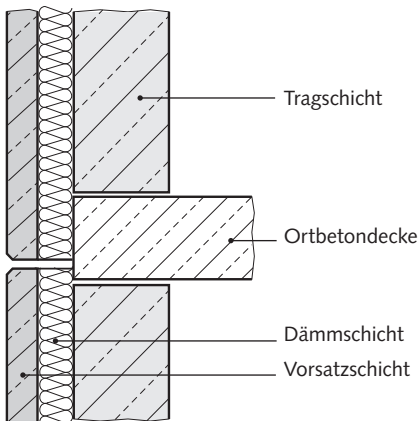
HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Grundlagen

Aufbau einer Sandwichplatte

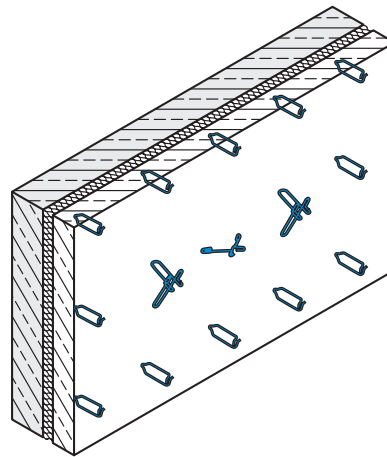
Sandwichplatten sind mehrschichtige, großformatige Stahlbeton-Fassadenelemente. Sie bestehen aus einer Vorsatzschicht, einer Wärmedämmschicht und einer Tragschicht (3-Schicht-Platte).

Typischer Aufbau einer 3-Schicht-Platte



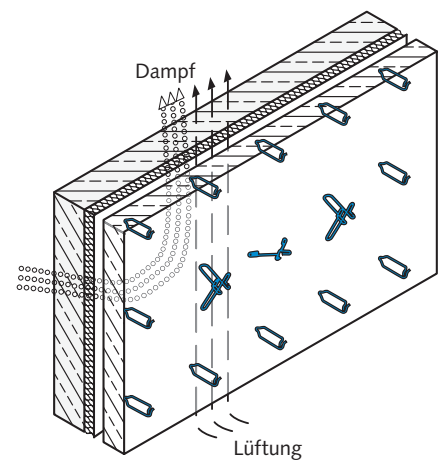
Zwischen der Wärmedämmschicht und der Vorsatzschicht kann aus bauphysikalischen Gründen eine Luftschicht angeordnet sein (4-Schicht-Platte).

Sandwichplatte ohne Luftschicht 3-Schicht-Platte



Verbundanker (Traganker, Torsionsanker bzw. Horizontalanker und Halteanker) verbinden die Vorsatzschicht mit der Tragschicht.

Sandwichplatte mit Luftschicht 4-Schicht-Platte



Anforderungen an das Verankerungssystem

Die HALFEN Sandwichplattenankersysteme haben die Aufgabe, die Trag- und Vorsatzschicht von Sandwichplatten miteinander zu verbinden.

Dabei sind zum einen die auf die Vorsatzschicht einwirkenden Beanspruchungen an die Tragschicht weiterzuleiten und zum anderen Zwängungen in der Vorsatzschicht zu vermeiden.

Die Verbundmittel sind korrosiven Umwelteinflüssen ausgesetzt und müssen aus nicht rostendem Stahl (Edelstahl A4, L4) bestehen.

Bei der Bemessung der Verankerungen sind folgende Einwirkungen zu berücksichtigen:

- Eigengewicht der Vorsatzschicht
- Windlast
- Temperaturgefälle innerhalb der Vorsatzschicht (Verwölbung)
- Änderung der Mitteltemperatur der Vorsatzschicht (Längenänderung)
- Schalungshaftung
- Transport- und Montagezustände
- Zul. Abstände e der Trag- bzw. Halteanker zum Festpunkt F

Die HALFEN Sandwichplattenankersysteme SPA, FA und MVA sind bauaufsichtlich zugelassen.



Die Zulassungen können Sie kostenlos unter www.halfen.de herunterladen.

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Produktionsverfahren

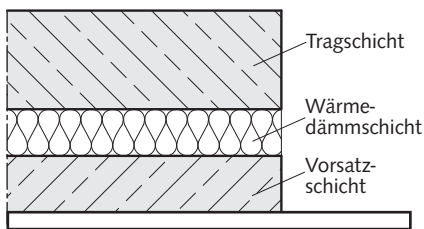


Bei der Herstellung von Sandwichplatten werden zwei Produktionsverfahren unterschieden:

- Negativ-Fertigung (siehe auch S. 28)
- Positiv-Fertigung (siehe auch S. 31)

Negativ-Fertigung

(Vorsatzschicht bei Produktion unten)



Herstellung der Vorsatzschicht

- Einlegen der Bewehrung in die Schalung und Montage der Traganker sowie der Verbundbügel SP-SPA-B bzw. der Anstecknadeln SP-SPA-A
- Der Beton ist gleichmäßig in die Schalung einzubringen
- Verdichtung des Betons (mit Außenrüttlern)

Verlegen der Wärmedämmschicht

Dämmstoff im Bereich der Verbundanker durchdrücken. Bei hochwertigen druckfesten Dämmstoffen sind die Bereiche der Verbundanker sauber auszuschneiden. Es dürfen keine Hohlräume entstehen, die sich mit Beton füllen und Kältebrücken und/oder Zwangspunkte erzeugen.

Empfehlung:

Die Wärmedämmschicht ist in zwei Lagen einzubauen. Die Stoßfugen sind zu versetzen. Bei einlagiger Wärmedämmschicht sind die Fugen als Stufenfalz auszubilden oder mit Klebeband abzudichten. So wird verhindert, dass Beton in die Fugen läuft. Bei Verwendung von hochwertigen Dämmstoffen (niedrige Wärmeleitfähigkeit und geringe Wasseraufnahmefähigkeit) kann die Dicke der Wärmedämmschicht reduziert werden.

Die daraus resultierende Erhöhung der Verbundankertragkraft ermöglicht die Verwendung von Tragankern geringerer Laststufen. Dämmstoffe mit geringer Wasseraufnahmefähigkeit wirken sich günstig auf das Schwinden des Betons aus.

Verlegen der Trennfolie

Die Trennfolie verhindert das Einlaufen der Betonschlämme in die Stoßfugen der Wärmedämmung. Die Haftung zwischen Wärmedämmschicht und Tragschicht (wichtig bei Verwendung von rauen, expandierten Polystyrol-dämmstoffen) wird vermieden.

Um eine optimale Beweglichkeit der Vorsatzschicht zu gewährleisten, sollte zwischen Vorsatzschicht und Dämmschicht ebenfalls eine Folie vorgesehen werden. Die Folie kann entfallen, wenn ein hochwertiger Dämmstoff mit glatter Oberfläche verwendet wird.

Herstellung der Tragschicht

- Einbau der Bewehrung der Tragschicht
- Ein begehbare Dämmstoff erleichtert das Verlegen
- Der Beton ist gleichmäßig in der Schalung zu verteilen und zu verdichten

Hinweis bei Verwendung von Verbundnadeln SP-SPA-N

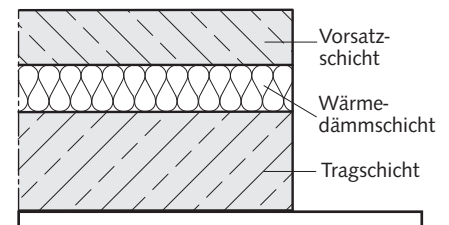
Die Verbundnadeln SP-SPA-N werden über ein Bewehrungskreuz der Tragschichtbewehrung durch die Wärmedämmschicht in den noch weichen Beton der Vorsatzschicht auf die erforderliche Einbindtiefe eingesteckt. Anschließend ist der Beton der Vorsatzschicht erneut zu verdichten.

Wichtig:

Bei Verwendung einer Rüttelflasche ist ein Kontakt zwischen dieser und den Verbundankern zu vermeiden. Es kann sonst zu Entmischungen des Vorsatzschichtbetons kommen, die zu farblichen Kontrasten führen und die Konturen der Verbundanker erkennen lassen.

Positiv-Fertigung

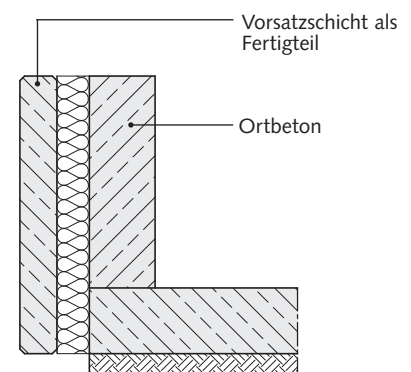
(Vorsatzschicht bei Produktion oben)



Die Herstellung einer Sandwichplatte im Positiv-Verfahren erfolgt umgekehrt wie in der zuvor beschriebenen Vorgehensweise der Negativ-Fertigung. Bei der Fertigung wird zuerst die Tragschicht betoniert. Es sind Verbundnadeln zu verwenden. Bei Verwendung der Verbundanker SP-SPA sind die Hinweise für Sandwichplatten in Positiv-Fertigung zu beachten (siehe Seite 31).

Sandwichplatte als Halbfertigteil

Hier wird eine werkseitig hergestellte „Vorsatzschicht“ mit Verbundankern und Wärmedämmung versehen und als verlorene Schalung benutzt. Die „Tragschicht“ wird bauseitig in Ort beton erstellt.



HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

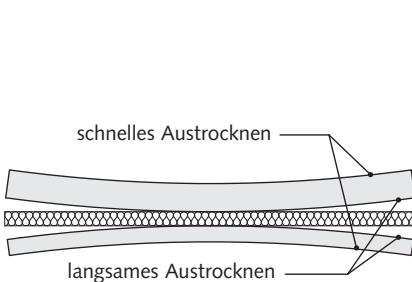
Verformung der Sandwichplatten

Verwölbung infolge Schwinden

Bei Sandwichelementen sind häufig Verwölbungen festzustellen. Vor allem große Platten mit mehr als 6m Länge sind von solchen Verformungen betroffen.

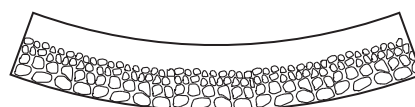
Schwinden ist maßgeblich vom Austrocknen des Betons abhängig. Dieses Austrocknen erfolgt von außen nach innen. Die Vorsatz- und Tragschicht eines Sandwichelements verwölben sich somit gegenläufig. Diese Verformungen sind umso stärker, je schneller der Austrocknungsprozess außen und je langsamer er im Platteninneren vorstatten geht. Bei Sandwichelementen, die in den ersten Tagen nach der Produktion ungeschützt Sonneneinstrahlung oder Windeinflüssen ausgesetzt werden, sind Verformungen zu erwarten. Das schnelle Austrocknen des Betons muss durch Feuchthalten vermieden werden. Zudem sollte ein hochwertiger Dämmstoff mit einer geringen Wasseraufnahmefähigkeit verwendet werden.

Dämmstoffe mit hoher Wasseraufnahme geben die Feuchtigkeit beim Austrocknungsvorgang an den Beton ab. Dadurch wird das unterschiedliche Austrocknen der äußeren und inneren Schichten der Sandwichelemente gefördert.



Weiterhin können betontechnologische Maßnahmen ergriffen werden, um das Schwinden und die daraus resultierenden nachteiligen Auswirkungen so gering wie möglich zu halten. So ist mit einem geringen Wasser-Zementwert zu arbeiten. Die Sieblinie des Zuschlaggemisches sollte im günstigen Bereich liegen. Das Größtkorn ist entsprechend Verarbeitung, Bewehrung und Abmessung der Sandwichplatte zu wählen. Zementleim- und Mehlkornanteil sind gering zu halten.

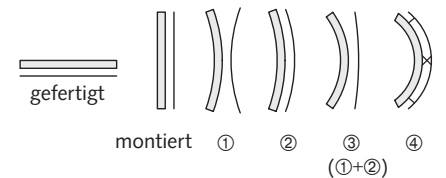
Aus hohem Zementleim- und Mehlkornanteil resultiert ein großes Schwindmaß. Die Verwendung von Betonzusatzmitteln (wie Betonverflüssiger, Luftporenbildner, Betonverdichtungsmittel und Erstarrungsverzögerer) können sich ggf. nachteilig auf das Schwindverhalten des Betons auswirken. Beim Verdichten des Betons kann es zu Entmischungen kommen. Große und schwere Zuschlagkörner sinken beim Rüttelvorgang nach unten. Die kleineren, leichteren und wasserreichen Teile steigen nach oben. Dies bewirkt oben ein größeres Schwindmaß als unten (oben und unten bezeichnen die Lage der Platte während des Betonierens).



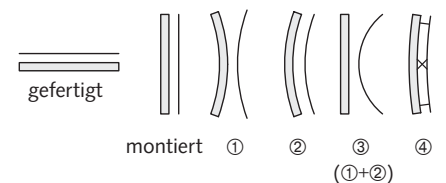
entmischter Beton

Die Art und Stärke der Verwölbung einer Sandwichplatte ist auch davon abhängig, ob das Fertigteil im Negativ- oder Positiv-Verfahren hergestellt worden ist (siehe auch Seite 33).

Bei im **Negativ-Verfahren** hergestellten Sandwichelementen addiert sich in der tragenden Schicht die Verwölbungstendenz aus zeitlich bedingtem Schwinden (① Austrocknung) und strukturell bedingtem Schwinden (② Entmischung). In der Vorsatzschicht wirken die Verwölbungstendenzen aus ① und ② entgegengesetzt ③. Sie bleibt daher nahezu eben. Die Verformung der steiferen Tragschicht führt zu einer Verwölbung der Vorsatzschicht, da diese durch die Verbundanker miteinander verbunden sind ④.



Bei im **Positiv-Verfahren** hergestellten Sandwichplatten wirken bei der Tragschicht die Verwölbungstendenzen ① und ② entgegengesetzt, die Tragschicht bleibt daher nahezu eben ③. Die Verwölbungstendenzen der Vorsatzschicht aus ① und ② addieren sich. Die Verwölbung der Vorsatzschicht wird durch die Verbundanker behindert ④.



Die Behinderung der Verwölbung einer Sandwichplatte durch die Verbundanker erzeugt Zwängungen, die zu Rissen in der Vorsatzschicht führen können. Daher ist darauf zu achten, dass Verwölbungen weitgehend vermieden werden. Neben den zuvor beschriebenen fertigungstechnischen Maßnahmen können bei der Planung der Fertigteile entsprechende konstruktive Maßnahmen ergriffen werden.

HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Verformung der Sandwichplatten

Verwölbung infolge Temperaturdifferenz

Bei schnellem Temperaturanstieg (z.B. durch direkte Sonneneinstrahlung im Winter, **Bild 1**) oder plötzlicher Abkühlung (z.B. bei Gewitterregen im Sommer, **Bild 2**) erfährt die bewitterte Außenfläche der Vorsatzschicht größere Längenänderungen als die an der Dämmschicht liegende Innenfläche.

Die daraus resultierende Verkrümmung der Vorsatzschicht wird aufgrund der Verbundanker durch die steifere Tragschicht weitgehend zurückgehalten.

Die Größe der dabei entstehenden Zwangskräfte ist abhängig von folgenden Faktoren:

- Temperaturgradient innerhalb der Vorsatzschicht
- Dicke der Vorsatzschicht
- Betongüte bzw. E-Modul der Vorsatzschicht
- Geometrie der Vorsatzschicht
- Art und Anordnung (Raster) der Verbundanker

Günstig wirken sich aus:

- Helle Vorsatzschichten
- Geringe Vorsatzschichtdicken ($f = 70 - 80 \text{ mm}$)
- Regelmäßiges Raster der Verbundanker (Verhältnis $\sim 1:1$)

Bild 1
schnelle
Erwärmung
im Winter

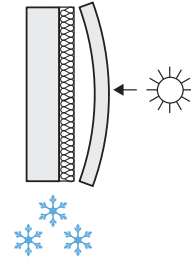
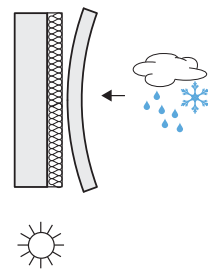


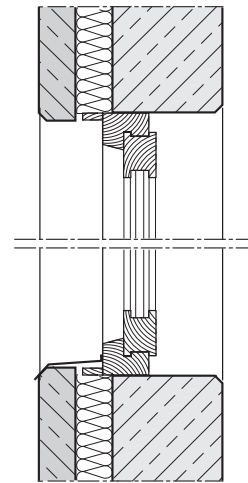
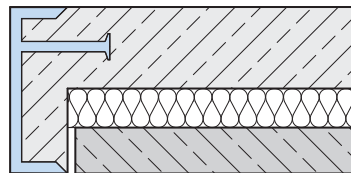
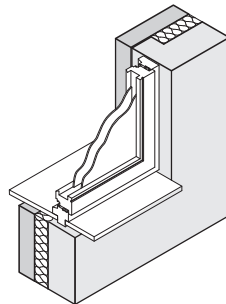
Bild 2
plötzliche
Abkühlung
im Sommer



Fenster- und Türbefestigung

Die Vorsatzschicht muss frei beweglich an der Tragschicht befestigt sein. Zusätzliche Festpunkte wie z.B. Fenster- oder Türbefestigungen an der Vorsatzschicht führen zu Zwängungen, die Risse zur Folge haben können.

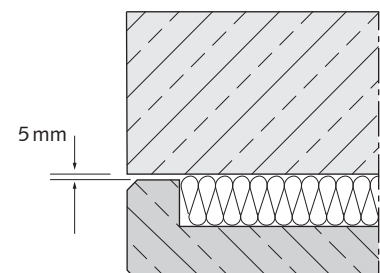
Einbauteile wie Fenster und Türen dürfen grundsätzlich nur an einer Schicht befestigt werden (im Regelfall an der Tragschicht).



Laibungen

Verbindungen aus Beton zwischen Trag- und Vorsatzschicht sind grundsätzlich zu vermeiden.

Laibungen an Plattenrändern, Fenster- und Türrahmen sind durch mindestens 5 mm dicke Fugen von der Tragschicht zu trennen, um Zwängungen wirksam zu verhindern.



HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Geometrische Randbedingungen

Ausbildung der Vorsatzschicht

Die Mindestdicke der Vorsatzschicht beträgt nach DIN EN 1992-1-1/NA (Abschnitt 10.9.9) 7 cm. Als Mindestbewehrung ist kreuzweise $a_s = 1,31 \text{ cm}^2/\text{m}$ (SPA) bzw.

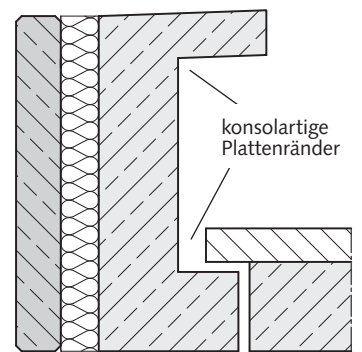
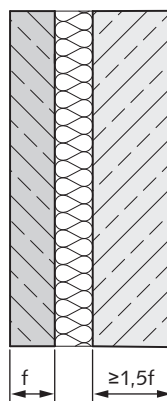
$a_s = 1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$ (MVA, FA) vorzusehen. Die erforderliche Zulagebewehrung der Vorsatzschicht im Verbundankerbereich ist der Zulassung zu entnehmen (siehe auch Seiten 13-17).

Bei Vorsatzschichten mit f bzw. $c \geq 10 \text{ cm}$ ist die Bewehrung zweilagig auszuführen.

Ausbildung der Tragschicht

Damit die Tragschicht den Verformungen der Vorsatzschicht entgegenwirken kann, ist diese mindestens mit der 1,5-fachen Dicke der Vorsatzschicht auszubilden.

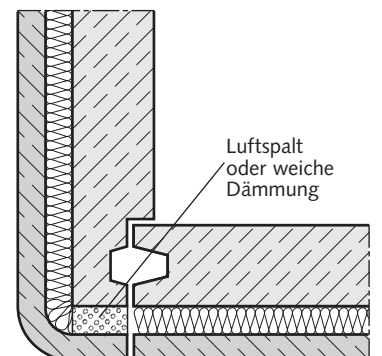
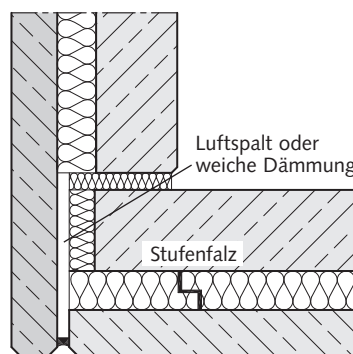
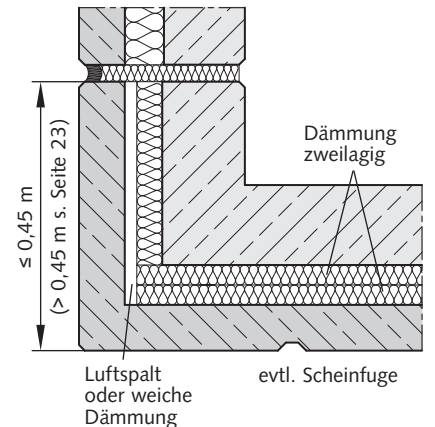
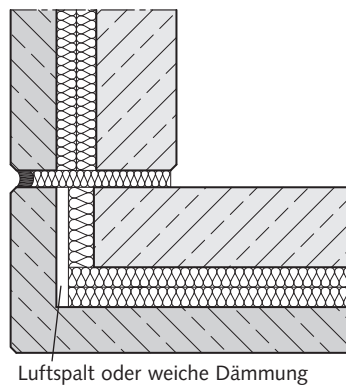
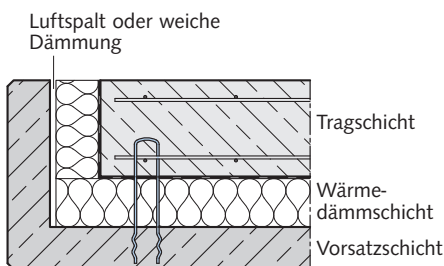
Durch konsolartige Ausbildung der Tragschichtträger (angeformte Fensterbank, Konsolenaufleger) kann bei besonderen Anforderungen die Steifigkeit zusätzlich erhöht werden.



Eckausbildung

Wenn an Gebäuderandbereichen bzw. an Fenster- oder Türöffnungen die Vorsatzschicht von Sandwichplatten um die Ecke geführt wird, sind folgende Punkte zu beachten:

- Zwischen Vorsatzschicht und Wärmedämmschicht ist im Bereich des um die Ecke geführten Schenkels ein Luftspalt anzuordnen. Alternativ kann dieser Bereich der Wärmedämmung aus Weichfaser (z.B. Mineralwolle) bestehen.
- Verbundnadeln dürfen nicht im Bereich des um die Ecke geführten Schenkels angeordnet werden.



HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Geometrische Randbedingungen

Plattenlänge

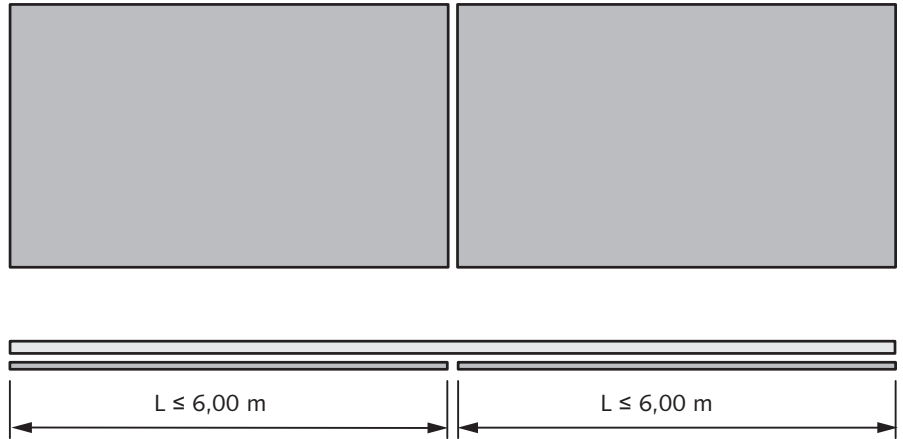
Um Rissweiten klein zu halten, werden in der Fachliteratur (z.B. BK 88 T2, Seite 413 ff.) folgende Maximalabmessungen für die Wetterschalen von Sandwichelementen empfohlen: Für strukturierte Wetterschalen sollten $L_{max} \leq 8,0m$ bzw. $A \leq 15m^2$ betragen. Bei glatten Oberflächen kann die Flächengröße von $15m^2$ beibehalten, die Länge sollte aber auf 5–6 m reduziert werden.

Sind aus konstruktiven Gründen längere Elemente nicht zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Vorsatzschicht zu trennen. Die Tragschicht kann aber in einem Stück hergestellt werden.

Sind aus architektonischen Gründen längere Platten nicht zu vermeiden, kann von dieser empfohlenen Ausführung unter Beachtung besonderer Maßnahmen ① abgewichen werden. Diese Maßnahmen sollen das Schwinden sowie Längenänderungen durch Temperaturdifferenzen und die daraus resultierenden Zwängungskräfte gering halten.

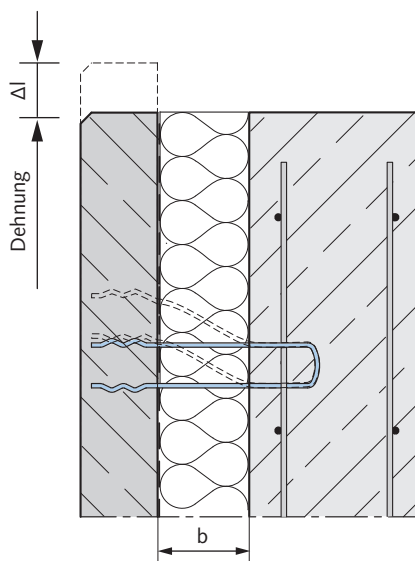
Bei üblichen Dämmschichtdicken ($b \geq 80mm$) werden die möglichen Abmessungen der Vorsatzschicht meist nicht durch die zulässigen Abstände e der Verbundanker begrenzt (→ Seite 21).

Ausschlaggebend für die Unterteilung werden dann in der Regel die oben genannten Empfehlungen für die Abmessungen von Wetterschalen sowie die erforderliche Fugenausbildung (Fugenbreite und Füllmaterial).



① Folgende Maßnahmen wirken sich günstig aus:

- Niedriger w/z-Wert des Betons
- Fachgerechte Lagerung und Nachbehandlung der Fertigteile
- Verwendung von hellen Vorsatzschichten
- Einbau der Wärmedämmschicht in zwei Lagen mit versetzten Stößen
- Anordnung einer Trennschicht (Folie) zwischen Vorsatzschicht und Wärmedämmschicht
- Ausreichende Dicke der Wärmedämmschicht
- Verstärkung der Tragschicht
- Ausbildung ausreichend breiter Dehnfugen



Große Wärmedämmschichtdicke b

- Geringe Dehnung der Verbundanker bei Längenänderungen der Vorsatzschicht
- Großer zulässiger Abstand e der Verbundanker zum Festpunkt F

Bei dauerelastisch verfugten Platten ist DIN 18540 zu beachten. Fugen müssen so ausgebildet sein, dass eine zwängungsfreie Dehnung der Vorsatzschicht möglich ist.

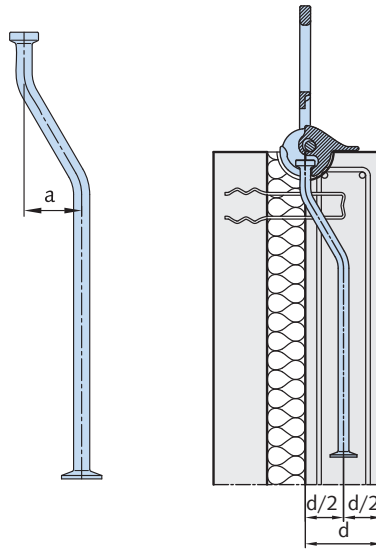
HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Weitere Produkte für Sandwichplatten

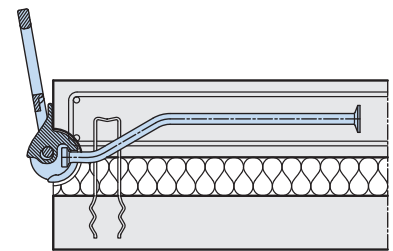
Für den Transport von Sandwichplatten bietet HALFEN zwei spezielle Transportankersysteme an.

Kugelkopf-Transportanker, gekröpft

Der gekröpfte Kugelkopf-Transportanker unterscheidet sich vom normalen Kugelkopf-Transportanker nur durch seine gebogene Form. Die besondere Form ermöglicht den Einsatz dieses Ankers speziell in Sandwichplatten. Der Ankerkopf befindet sich nach dem Einbau an der Innenseite der Tragschicht annähernd in der Schwerachse der Sandwichplatte und der Fuß zur sicheren Lasteinleitung in der Tragschichtmitte. Die Sandwichplatten können auf diese Weise nahezu senkrecht transportiert und montiert werden (die Verwendung einer Traverse wird empfohlen).



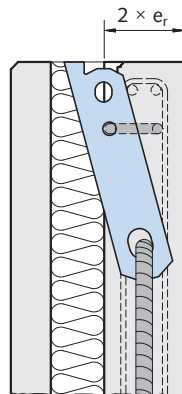
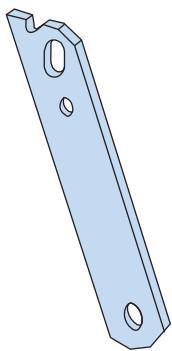
Beim Aufrichten gem. Abbildung werden Abplatzungen des Betons vermieden. Das Anordnen einiger Verbundnadeln im Ankerbereich hat sich als sehr vorteilhaft erwiesen. Bei Positivfertigung (obenliegende Vorsatzschicht → S.33) darf nur mit Kipptisch abgehoben werden. Die Ankerkopfausbildung ist auf das KKT Zubehörprogramm abgestimmt.



Weitere Informationen zu den gekröpften Kugelkopf-Transportankern können der **Produktinformation Technik KKT** entnommen werden.



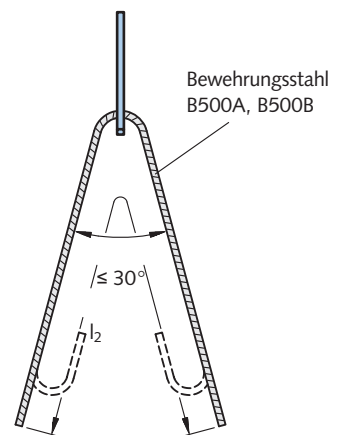
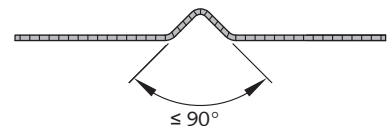
Transportanker TPA-FX



Durch die schräg angestanzte Kopfform kann der Sandwichplatten-Transportanker Typ TPA-FX annähernd in der Schwerachse großformatiger Sandwichplatten eingebaut werden. Hierdurch wird erreicht, dass die Platte beim

Transport und der Montage nahezu gerade hängt (die Verwendung einer Traverse wird empfohlen). Der TPA-FX kann zum Aufrichten von Sandwichplatten (bei Negativ- und Positivfertigung → S.33) verwendet werden.

Zulagebewehrung



Weitere Informationen zu den Sandwichplatten-Transportankern Typ TPA-FX finden Sie in der **Produktinformation Technik TPA**.



HALFEN SANDWICHPLATTENANKER

Weitere Produkte für Sandwichplatten

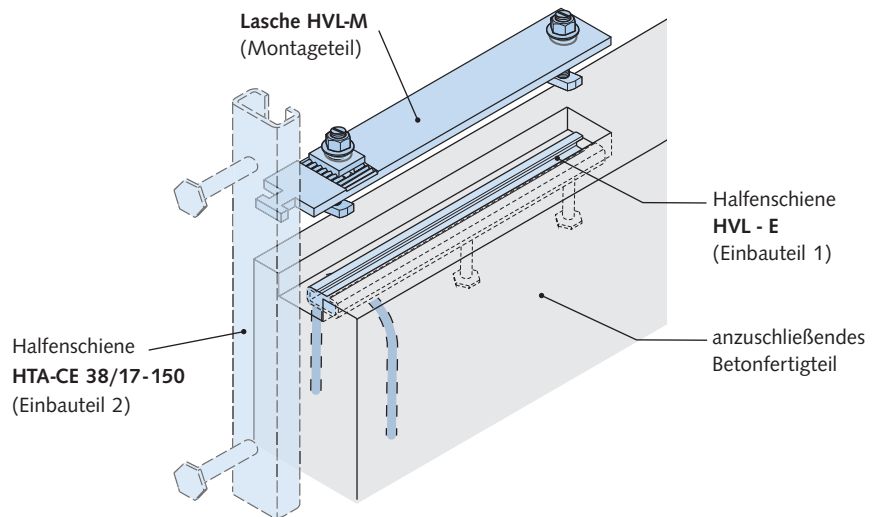
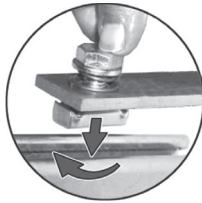
HALFEN bietet Ihnen weitere Produkte für die Befestigung von Sandwichplatten an.

Fertigteilanschluss HVL

Mit dem HALFEN Fertigteilanschluss HVL können Wandelemente (z.B. Tragschichten von Sandwichplatten) zwischen vorhandenen Stützen befestigt werden.

Montage:

Im Lieferzustand ist die Verbindungs-lasche einbaufertig: Die Schraub-befestigungsätze und die Gegenplatte sind vormontiert!



Betojuster HBJ - W

Der HALFEN HBJ-W Betojuster ist eine Neuentwicklung von HALFEN. Mit seiner Hilfe bietet sich die Möglichkeit einer handlichen und schnellen Schraubjustierung und Ausrichtung von Betonfertigteilen, insbesondere für Wände.

Er bietet dem ausführenden Unternehmen eine einfache und dabei sichere Möglichkeit die Wände nach dem Versetzen in der Höhe millimetergenau auszurichten, ohne Verletzungsgefahr für den Monteur und ohne Gefahr zu laufen durch Werkzeugeinsatz die Betonbauteile zu beschädigen.

Das Ausrichten kann mit handelsüblichem Werkzeug ohne großen Kraftaufwand erledigt werden.



Vorteile:

- Einfache, schadenfreie Höhenjustierung durch Schrauben
- Optimierte Kranbelegung: der Kran ist nach dem Absetzen und Sichern durch Schrägstützen wieder frei für das nächste Betonelement
- Verstellbereich bis 35 mm
- Benötigt kein Spezialwerkzeug
- Minimierung des Kraftaufwandes
- Ideale Lösung bei beengten Verhältnissen
- Verschließen der Schlitze ist nicht notwendig

ADRESSEN

VERTRIEB

HALFEN Vertriebsgesellschaft mbH · Katzbergstraße 3 · 40764 Langenfeld
Telefon: 02173/970-0, Telefax: 02173/970-225, E-Mail: info@halfen.de

TECHNISCHE BERATUNG

HALFEN Vertriebsgesellschaft mbH, Technischer Innendienst · Katzbergstraße 3 · 40764 Langenfeld

VERANKERUNGSTECHNIK	Telefon: 02173/970-9020 Telefax: 02173/970-225 E-Mail: ti.stahlbeton@halfen.de	<ul style="list-style-type: none">• Halfenschienen HTA-CE, HZA und Zubehör• HB Dübelssysteme• HCW Curtain Wall• DEMU Hülsenanker
MONTAGETECHNIK	Telefon: 02173/970-9021 Telefax: 02173/970-225 E-Mail: ti.stahl@halfen.de	<ul style="list-style-type: none">• HALFEN Montageshienen und Halfenschrauben• HALFEN Flexible Rahmenkonstruktionen• Montagetechnik - Zubehör
HALFEN POWERCLICK MONTAGESYSTEM	Telefon: 02173/970-9021 Telefax: 02173/970-225 E-Mail: ti.stahl@halfen.de	<ul style="list-style-type: none">• HALFEN PC Powerclick System 63+41+22• HALFEN Powerclick Zubehör
DETAN STABSYSTEME	Telefon: 02173/970-9020 Telefax: 02173/970-225 E-Mail: ti.stahl@halfen.de	<ul style="list-style-type: none">• DETAN Zugstabsystem S460• DETAN Edelstahl Zugstabsystem
BEWEHRUNGSTECHNIK	Telefon: 02173/970-9031 Telefax: 02173/970-225 E-Mail: ti.stahlbeton@halfen.de Telefon: 02173/970-9030 Telefax: 02173/970-225 E-Mail: ti.stahlbeton@halfen.de	<ul style="list-style-type: none">• HDB Dübelleiste, Durchstanzbewehrung• HBS-05 Schraubanschluss• HBT Rückbiegeanschluss• HSC Stud Connector• HLB Loop Box• HUC Universal Connection• HSD Schubdorn• HCC Stützenschuh• HIT Iso-Element• ISI Schalldämmprodukte• MBT Bewehrungsanschluss
TRANSPORTANKERSYSTEME	Telefon: 02173/970-9025 Telefax: 02173/970-427 E-Mail: ti.tpa@halfen.de	<ul style="list-style-type: none">• Kugelkopfanter• FRIMEDA Transportanker• HD-Anker• Hülsenanker
BETONFASSADE	Telefon: 02173/970-9026 Telefax: 02173/970-225 E-Mail: ti.fassade@halfen.de	<ul style="list-style-type: none">• FPA Fassadenplattenanker und Zubehör• BRA Brüstungsanker• SP Sandwichplattenanker• HBJ Betojuster
FASSADE VERBLENDMAUERWERK	Telefon: 02173/970-9035 Telefax: 02173/970-225 E-Mail: ti.fassade@halfen.de	<ul style="list-style-type: none">• HK4 Konsolanker und Zubehör• GA Gerüstanker• Luftschichtanker
FASSADE NATURSTEIN	Telefon: 02173/970-9036 Telefax: 02173/970-225 E-Mail: ti.fassade@halfen.de	<ul style="list-style-type: none">• Bodyanker• Einmörtelanker• Zubehör

INTERNET

www.halfen.de • Produkte • News/Presse • Druckschriften • Software • Service • Referenzobjekte • Kontakt/Adressen • Unternehmen

HINWEIS ZU DIESEM KATALOG

Technische und konstruktive Änderungen vorbehalten

Die Informationen in diesem Druckerzeugnis basieren auf dem uns bekannten Stand der Technik zur Zeit der Drucklegung. Technische und konstruktive Änderungen bleiben zu jeder Zeit vorbehalten. Die HALFEN Vertriebsgesellschaft mbH übernimmt für die Richtigkeit der Angaben in diesem Druckerzeugnis und eventuelle Druckfehler keinerlei Haftung.

Das Qualitätsmanagementsystem der Halfen GmbH ist für die Standorte in Deutschland, Frankreich, Niederlande, Österreich, Polen, der Schweiz und der Tschechischen Republik zertifiziert nach **DIN EN ISO 9001:2008**, Zertifikat-Nr. QS-281 HH.

