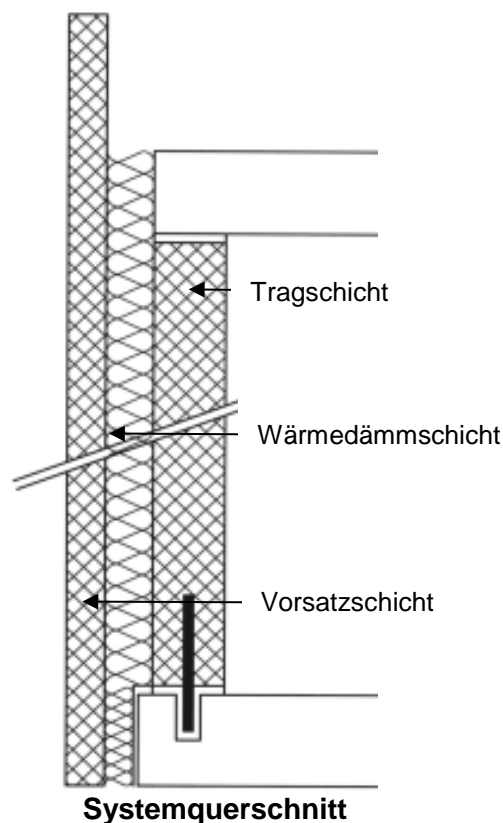


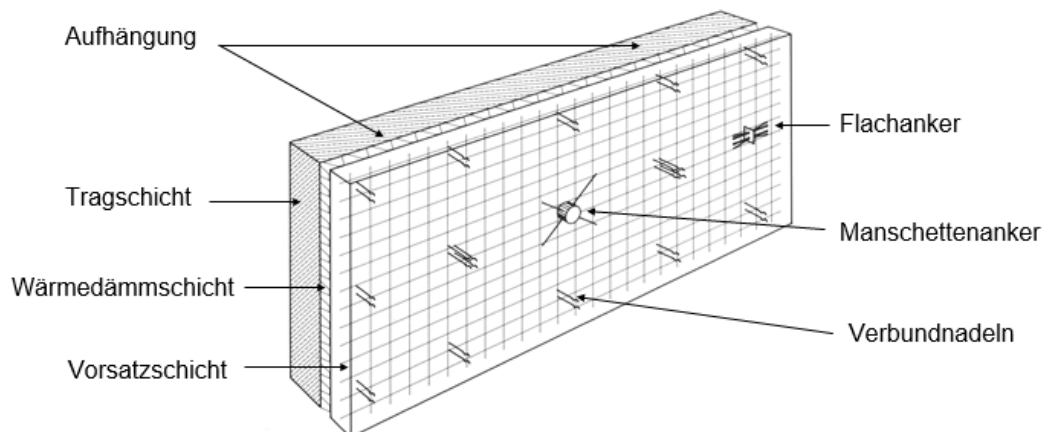
# Sandwich-Fassaden

## Vorteile

- Allgemein
  - gute Temperaturamplitudendämpfung und Phasenverschiebung
  - unterhaltsfrei (innen und aussen)
  - totaler Brandschutz mindestens F90
  - bei hoher wie auch bei tiefer Aussentemperatur angenehmes Innenklima
  - gute Qualitäts-Überwachung dank industrieller Fertigung
- Wärmedämmung
  - integrierte Wärmedämmung, durch Innen- und Aussenschicht geschützt
  - Stärke der Wärmedämmung frei wählbar
- Aussenschicht
  - Ästhetik, freie Formgebung, Oberflächenstruktur und Farben nach Wahl
  - Wetterschutz
  - mechanischer Schutz (stossfest)
- Innenschicht
  - Tragfunktion für Eigengewicht, Nutzlasten und Wind
  - guter Schallschutz
  - Mechanischer Schutz (stossfest)
  - Tapetenfertig nach Spachteln der Wände (kein Innenputz notwendig)
  - Wärmespeicher



## Systemansicht



## Aufbau Sandwichplatten

Sandwichplatten sind mehr-schichtige, grossformatige Fassadeplatten mit hohem Wärmedurchlasswiderstand. Sie bestehen aus einer konstruktiven Tragschicht, einer Wärmedämmschicht, sowie aus der Vorsatzschicht, die häufig aus Waschbeton oder Strukturbeton ausgeführt wird. Mit einem Verbundankersystem wird eine sichere und wirtschaftliche Verbindung der verschiedenen Schichten einer Sandwichplatte gewährleistet.

Es überträgt die äusseren Lasten aus der Vorsatzschicht in die Tragschicht unter Berücksichtigung der statisch-konstruktiven, der bauphysikalischen und der bautechnischen Gesichtspunkte.

Das Verbundankersystem besteht aus:

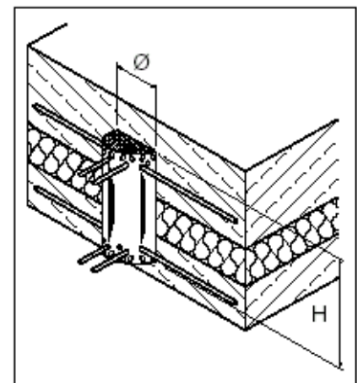
- Manschetten-Verbundanker
- Flachanker
- Verbundnadeln



Aufbau der Sandwichplatte

## Manschetten-Verbundanker

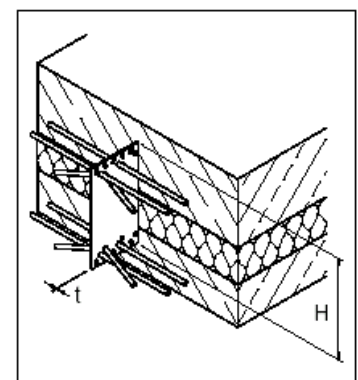
Die rohrförmige Manschette besteht aus nichtrostendem Stahl. Die Löcher der Manschettenenden sorgen für eine gute Haftung im Beton und ermöglichen das Durchstecken von Bewehrungsstäben zur Verankerung. Die Höhen der Manschetten-Verbundanker und die Durchmesser richten sich nach den baulichen Erfordernissen. Die Höhe richtet sich nach der Dicke der Wärmedämmschicht und der Dicke der Vorsatzschicht. Der Durchmesser ergibt sich aus dem Gewicht der Vorsatzschicht. Der Manschetten-Verbundanker ist in jeder Richtung gleich tragfähig.



Manschettenanker

## Flachanker

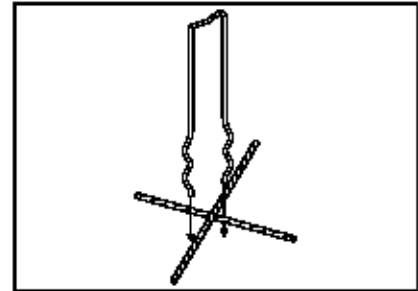
Der Flachanker besteht aus einem geraden Blech aus nichtrostendem Stahl und hat an beiden einander gegenüberliegenden Rändern Lochgruppen zur Verankerung im Beton. Durch die inneren Öffnungen werden die Verankerungsstäbe eingeführt. Der Flachanker kann als Traganker entweder in Verbindung mit dem Manschetten-Verbundanker oder in der Anordnung von mehreren Flachankern in eine Sandwichplatte eingebaut werden. Ferner kann der Flachanker auch als Torsionsanker verwendet werden und ersetzt dann das unter 45° geneigte Verbundnadelkreuz.



Flachanker

## Verbundnadel

Die Verbundnadeln aus nicht-rostendem Stahl dienen zum Vernähen der Vorsatzschicht mit der Tragschicht. Die Anordnung der Verbundnadeln erfolgt in einem nahezu quadratischen Raster. Der maximale Abstand untereinander beträgt 1,20 m. Die Verbundnadeln können auch als Torsionsanker zur zusätzlichen Sicherung gegen Verdrehen der Vorsatzschicht verwendet werden. In diesem Falle steckt man zwei Verbundnadeln kreuzweise unter 45°-Neigung durch die Schichten der Sandwichplatte.

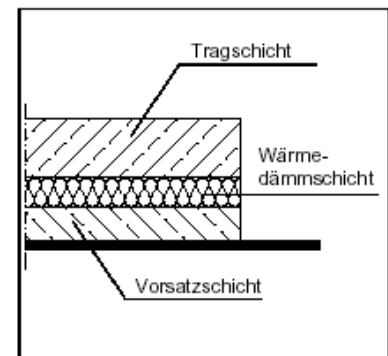


Verbundnadel

## Herstellung im Negativverfahren

Bei der Herstellung im Negativverfahren liegt die Vorsatzschicht bei der Produktion unten auf der Schalungsfläche.

- 1) Herstellung der Vorsatzschicht.  
Einlegen von Bewehrung, Trag- und Torsionsanker in die Schalung. Der Beton wird gleichmässig in die Schalung eingebracht. Verdichtung des Betons mit Aussenrüttlern.
- 2) Verlegen der Wärmedämmschicht.  
Die Wärmedämmschicht kann in ein oder zwei Lagen eingebaut werden. Bei zwei Lagen sind die Stossfugen 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 Dämmstoff mit hoher Rohdichte z. B. Polystyrol-Hartschaum (niedrige Wärmeleitfähigkeit und geringe Wasseraufnahmefähigkeit), kann die Dicke der Wärmedämmschicht reduziert werden.



Herstellung im Negativverfahren

### Verlegen der Trennfolie

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

- 3) Herstellung der Tragschicht  
Einbau der Bewehrung der Tragschicht. Die Verbundnadeln werden über ein Bewehrungskreuz der Tragschichtbewehrung durch die Wärmedämmschicht in die Vorsatzschicht bis zum Schalungsboden durchgesteckt. Um zu verhindern, dass die Nadelspitzen nachher an der Fassade sichtbar sind, werden die Nadeln nach Erreichen des Schalungsbodens etwas zurückgezogen. Der Beton der Vorsatzschicht wird anschliessend nachverdichtet. Zum Schluss wird der Beton gleichmässig in der Schalung verteilt und mit einer Rüttelflasche verdichtet.



1. Einfüllen der Vorsatzschicht



2. Einlegen der Wärmedämmschicht

## Konstruktionshinweise

### Plattenlänge

Plattenlänge über 6 m vermeiden! Bei Platten grösser 6 m nimmt die Gefahr von Rissbildung zu. Aus diesem Grund sollte die Länge der Vorsatzschicht auf 6m beschränkt werden.

Wenn längere Elemente aus architektonischen oder konstruktiven Gründen nicht vermieden werden können, empfiehlt es sich, die Vorsatzschicht zu trennen, die Tragschicht kann jedoch in einem Stück gefertigt werden. Von diesem empfohlenen Aufbau kann durch besondere Massnahmen abgewichen werden, z. B. Trennfolie zwischen Vorsatzschicht und Wärmedämmschicht, zweischichtige Wärmedämmung mit versetzten Stössen, Verwendung heller Vorsatzschichten.

### Verankerungszentrum

Um die Längenänderung infolge Temperaturänderung so gering wie möglich zu halten, sollte das Verankerungszentrum in Plattenmitte angeordnet werden. Die Steifigkeit der Verbundmittel (Flach- und Manschettenanker) behindert die Verformung des Elements. Die entstehenden Zwängungen können zu Schäden führen. Grössere Wärmedämmschichtdicken vermindern diese Zwängungen durch besseres Verformungsverhalten der Verbundmittel. Die maximal zulässigen Abstände der Verbundmittel vom Verankerungszentrum sind daher abhängig von der Dicke der Wärmedämmschicht.

### Wärmedämmschicht

Als Wärmedämmstoff ist ein Material mit hoher Rohdichte und geringer Wärmeleitfähigkeit empfehlenswert. Ideal sind hier extrudierte Polystyrol-Hartschaumplatten. Dies kann zu einer Reduzierung der Wärmedämmschichtdicke führen. Die Oberfläche des Wärmedämmstoffes sollte wegen möglichst geringer Haftung zwischen Beton und Dämmstoff glatt sein. Dadurch entfällt die Trennfolie. Um thermische Brücken zu vermeiden, ist die Wärmedämmschicht zweilagig mit versetzten Stössen einzubauen. Bei einlagiger Dämmung ist der Stoss mit einem Klebeband abzudichten.

### Tragschicht

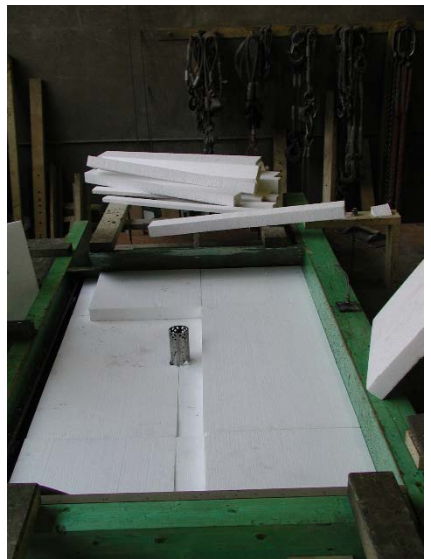
Die steifere Tragschicht zwingt ihre Verformung der Vorsatzschicht auf. Um die Verformung der Tragschicht so gering wie möglich zu halten, sollte die Mindestdicke mit der doppelten Dicke der Vorsatzschicht festgesetzt werden.

### Vorsatzschicht

Die Mindestdicke der Vorsatzschicht sollte 7 cm betragen. 6 cm dicke Vorsatzschichten sind aufgrund der erforderlichen Überdeckung der Bewehrung nach SIA nur noch möglich, wenn die Bewehrung beschichtet oder anderweitig vor Korrosion geschützt wird.



3. Auffüllen der Tragschicht



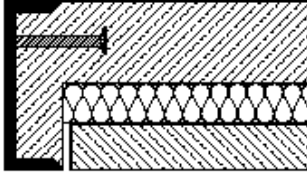
Doppelte Wärmedämmschicht  
Manschettenanker in der Plattenmitte



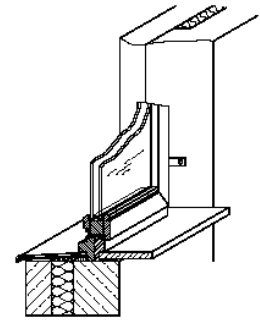
Fertige Sandwichplatte mit  
Abschlussbewehrung

## Fenster und Türen

Die Vorsatzschicht muss frei und 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.



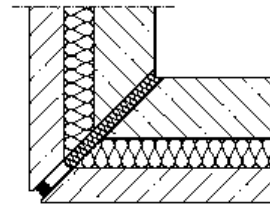
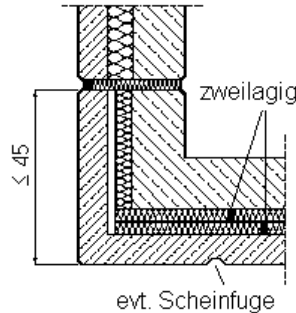
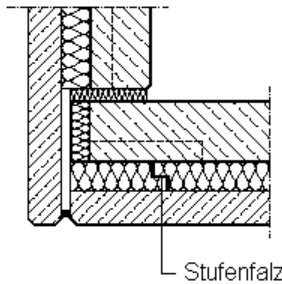
Türbefestigung



Fensterbefestigung

## Eckausbildung

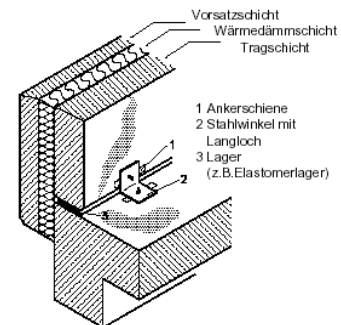
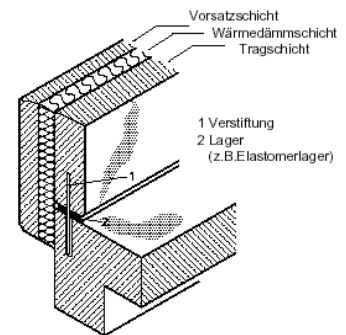
Wenn in Gebäuderandbereichen, Fenster- oder Türöffnungen, die Vorsatzschicht von Sandwichplatten um die Ecke geführt wird, sind folgende Punkte zu beachten: Zwischen Vorsatzschicht und Wärmedämmschicht ist im Bereich des um die Ecke geführten Schenkels ein Luftspalt anzuordnen. Alternativ kann dieser Bereich der Wärmedämmung aus Weichfaser (z. B. Mineralwolle) bestehen. Verbundnadeln dürfen nicht im Bereich des kurzen abgeknickten Teils der Vorsatzschicht angeordnet werden.



Verschiedene Ecktypen

## Befestigung der Sandwichplatte an der Hinterkonstruktion

Sandwich-Elemente werden vorwiegend bei Stahlbeton- oder Stahlskelettkonstruktionen eingesetzt. Bei übereinanderstehenden Elementen erfolgt die vertikale Lastabtragung nur über die Tragschicht. Die Lasten der Vorsatzschichten werden über die Verbundanker in die Tragschicht übertragen. Die Tragschicht wird auf einer Deckenplatte, einem Fundament oder einer Stützenkonsole gelagert. Die Verankerung der Horizontalkräfte (Wind, Kippen und Zusatzlasten) erfolgt über Stahlwinkel, Zahnlaschen, Spannschlösser oder andere Sonderkonstruktionen. Die übereinanderstehenden Sandwichelemente werden über Verstiftungen kraftschlüssig miteinander verbunden. Alle Stahlteile, die durch Einbetonieren oder durch Vergussmörtel nicht dauerhaft gegen Korrosion geschützt werden, werden aus verzinktem oder nichtrostendem Stahl hergestellt.



Befestigung der Sandwichplatte