SySpro®
Qualitätsgemeinschaft

MONTAGE-ANLEITUNG

für Doppel- und Thermowände

inkl. Verlegeanleitung für Decken





Ausgabe 2017

Hinweis:
Diese Montage- und Verlegeanleitung soll Sie bei Ihrer Arbeit unterstützen. Alle Angaben entsprechen unserem besten Wissen von Norm bzw. Zulassung und unserer jahrelangen Erfahrung. Weder aus der vorliegenden Anleitung noch aus der Anwesenheit unseres Montageleiters vor Ort können rechtliche Verbindlichkeiten insbesondere Haftungs- oder Gewährleistungsansprüche abgeleitet werden.
Einweisungen und/oder Hilfestellungen durch unsere Mitarbeiter/Beauftragte beziehen sich lediglich auf die allgemeine Verarbeitung der Produkte.
Abweichungen vom Prospektmaterial in Farbe und Oberfläche sowie technische und statische Änderungen bleiben vorbehalten.
Die vorliegende Anleitung befreit nicht von den üblichen Unternehmerpflichten insbesondere Arbeitssicherheit, Montagestatik, Zulassungskonformität.

Bei etwaigen Abweichungen ist das Lieferwerk zur Beratung einzuschalten.

Die aktuelle Fassung finden Sie hier:
www.syspro.nu

Ausgabe April 2017

Inhaltsverzeichnis

Seite

Montageanleitung für Doppel- und Thermowände

Konstruktionsbeschreibung und mitgeltende Unterlagen 5
Checkliste für die Montagevorbereitung 6
Anschlussbewehrung. 8
Vorbereitung der Aufstellfläche 9
Anlieferung 10
Entladehinweise. 11
Kranbetrieb und Ketten 12
Anhängen und Versetzen. 12
Hohe Wände. 16
Besonderheiten zur Stoßbewehrung 17
Einbau 18
Sicherheitshinweise. 21
Liegende Anlieferung (Ausnahme) 23
Zwischenlagerung. 24
Stoßbewehrung und Ecksicherung 24
Vor dem Betonieren 26
Betonieren. 26
Füllhöhen und Steiggeschwindigkeit 26
Verdichten. 28
Schließen der Fugen und Aushärten. 28

ANHANG:

Weiße Wannen 30
Thermowände. 31

Verlegeanleitung für Elementdecken 35

Herausgeber

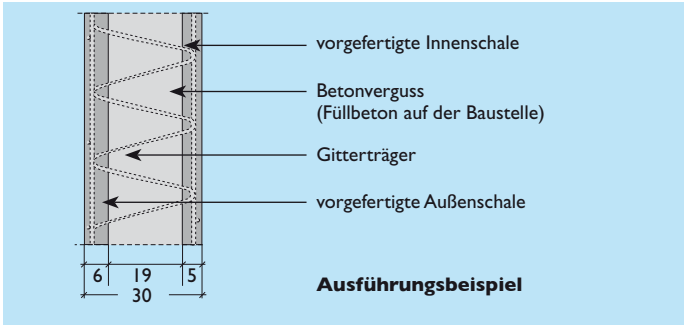
Syspro-Gruppe Betonbauteile e.V.
Dr.-Ing. Herbert Kahmer
www.syspro.de

Technische Beratung

- Bernd Hüttl, Werner Übelacker und
  Andre Bußkamp, Meier Betonwerke GmbH, Lauterhofen
- Dipl.-Ing. Markus Becker und
  Jürgen Altenknecht, B. Lütkenhaus GmbH, Dülmen
- Dipl.-Ing. Willibald Fundneider und
  Dipl.-Ing. Christian Weiler, Andernacher Bimswerk GmbH
- Jan Herrmann, Betonwerk Oschatz GmbH
- Dipl.-Ing. Rudolf Sander, Dekra Augsburg
- Dipl.-Ing. Horst Spingler, HS Bauservice GmbH, Lustadt

Konstruktionsbeschreibung

Die **Syspro-Doppelwand** ist eine massive Wandkonstruktion, die aus Betonfertigplatten und Vergussbeton besteht. Jeweils 2 Fertigplatten sind werkmäßig mit Gitterträgern verbunden. Auf der Baustelle wird dieses Fertigteil montiert und mit Beton vergossen. Die Fertigplatten dienen dabei als Schalung. Sie enthalten bereits die statisch erforderliche Bewehrung. Nach dem Betonieren wirkt der erhärtete Gesamtquerschnitt monolithisch. Für die Bemessung und Ausführung gelten Eurocode 2 und die bauaufsichtlichen Zulassungen für Doppelwände.



Die Fertigplatten (Schalen) sind in der Regel 5 cm bis 7 cm dick. Der Kernbeton muss mindestens 7 cm betragen, wobei im Ausnahmefall davon abgewichen werden kann. Für die Wandkonstruktion ist die bauaufsichtliche Zulassung (siehe Montageplan) zu beachten.

Mitgeltende Unterlagen

Folgende Dokumente sind für die Montage von Doppelwänden zusätzlich zur vorliegenden Broschüre erforderlich:

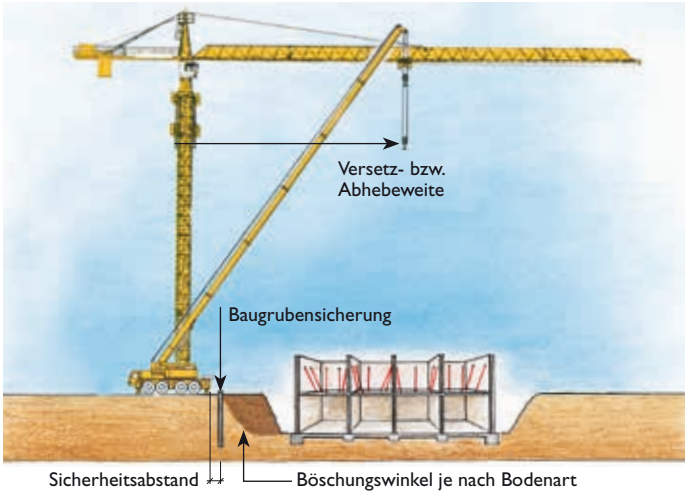
- Montageplan des Fertigteilwerks
- Syspro-Montagestatik und Prüfbericht Hegger & P.
- Einbauanleitung Transportanker
- Betoniervorschriften z.B. Eurocode 2
- bauaufsichtliche Zulassungen für Doppelwände bzw. Elementdecken, sowie Thermowände nach Z15.2-162 und Z21.8-1927
- Syspro Technik Handbuch
- Rainer Hohmann: Elementwände im drückenden Wasser, IRB-Verlag, 2016
- WU Richtlinie (DAfStb – Deutscher Ausschuß für Stahlbeton), Ausgabe 2000 und Entwurf 11/2016
- DBV-Merkblatt 2013-06: Betonschalungen und Ausschalfristen
- Vorschriften zur Arbeitssicherheit (UVV)

Für die Anwendung in Nachbarländern sind die nationalen Besonderheiten zu beachten.

Checkliste für die Montagevorbereitung

Als bauseitige Leistung vor der Wandanlieferung:

- Aufstellebene (Bodenplatte o.a.) besenrein, Grundriss vollständig aufgetragen, Höhentoleranz +/- 1 cm, systemgerechte Anschlussbewehrung (falls erforderlich, siehe Seite 8 ff.)
- Sicherheits- bzw. Schutzgerüste bereitgestellt und insbesondere für Stützwände, Schächte u.ä. passend, Baugrubensicherung für Kran ausgelegt
- Aufstellplätze für Transportfahrzeug und Kran vorgesehen; Mindeststellfläche auf Mobilkran abgestimmt (min: 10 x 8 m) Arbeitsraum für Transportfahrzeug beachten
- Drehgestell (Seite 16): waagerechte, ebene Fläche für Aufstellplatz, ggf. Zwischenlagerplatz (Box, Rechen) angelegt
- Fahrtroute festgelegt: Hindernisse wie enge Kurven, parkende Fahrzeuge, Leitungen, Durchfahrtsbegrenzungen, Rampen u.ä. berücksichtigt und ggf. beseitigt; notwendige Straßensperrungen beantragt und genehmigt
- Zu- und Abfahrten vorbereitet und reibungslos geregelt
- Montagetrupp eingewiesen, Baustrom angeschlossen, Ver-/Entsorgungsleitungen stillgelegt, Baufreiheit vorhanden
- Kran mit ausreichender Tragfähigkeit bestellt, Montageplan und Stapelliste vorhanden, Montagerichtung bekanntgegeben, Füllhöhe für Kernbeton passend (ggf. engerer Gitterträgerabstand, Höhen und Außenecken angerissen)



Wichtig:

- Auf ausreichenden Arbeitsraum achten
- Dübel und Schrauben für Aufstellebene sowie Sprieße: siehe Statik. Erforderliche Betonfestigkeit der Aufstellebene einhalten
- Für die Wand sind die Dübel bereits eingebaut, Schrauben dort nach Montageplan setzen, Anleitung für die Dübel beachten

Arbeitsmaterial:

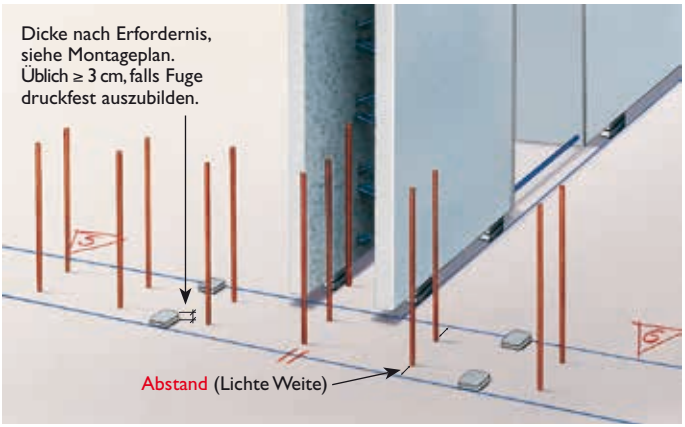


- Nivelliergerät oder Laser, Meterstab, Schlagschnur, Ölkreide, Bandmaß, Wasserwaage (1,5 bis 2,0 m)
- Schlagbohrmaschine mit Bohrer, Schlagschrauber oder Ratsche mit Nuss
- Trennjäger mit Diamantblatt für Stahlbeton, Bolzenschneider, Kabeltrommel sowie Wasser- und Stromanschluss
- Kettenzug für 5 t, ggf. Kranhaken, inkl. Kettenverkürzung und genügend lange Ketten (4,0 m Ketten bis 5,0 m Elemente, breitere Elemente mit 5,0 m Ketten), ggf. 2 Unterketten 2,0 m für vier Anschlagpunkte (siehe Seite 12)
- 2 Brechstangen, 2 Nageleisen, Hammer, Fäustel, Vorschlaghammer
- Pro Wandelement zwei bis vier Schrägsprieße
- Keile und Unterlegplättchen in verschiedenen Dicken (z.B. 2 mm, 3 mm, 5 mm, 10 mm, 20 mm) für vier ggf. zwei Lager je Wandelement. Ausnahmen: 2 Lager, siehe Seite 9
- Stahlwinkel für Gebäudeecken und T-Stöße
- 2 Leitern; Länge abhängig von Wandhöhe und Transportfahrzeug; UVV beachten, ggf. Hebebühne

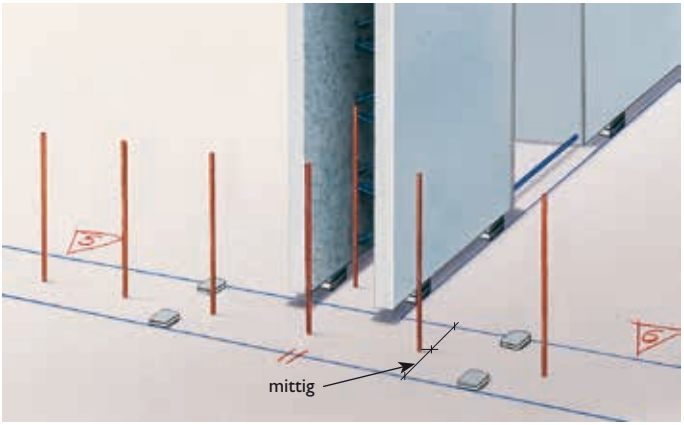
Anschlussbewehrung

Vor dem Betonieren der Aufstellebene auf systemgerechtes Verlegen der Anschlussbewehrung achten.

Anschlussbewehrung ist mit Stabstahl (ggf. Listenmatten) und nicht mit Lagermatten auszuführen.



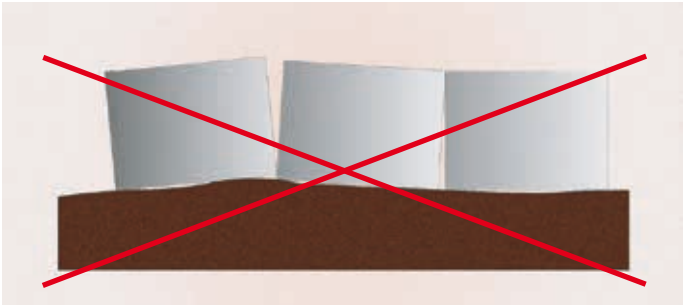
Abstand: siehe Montageplan.
Üblich sind Schalendicke plus 2 cm. Minimal nach Zulassung sind Schalendicke plus 0,5 cm.

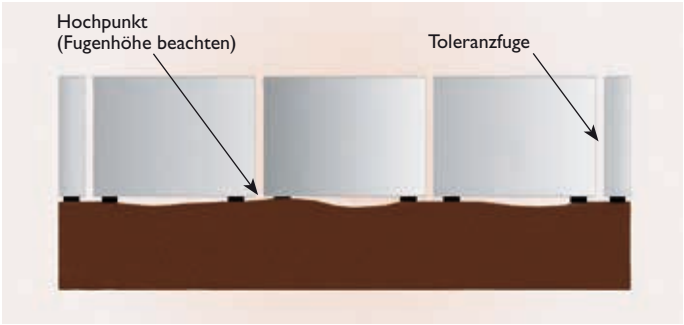


Variante:
Einreihige Anschlussbewehrungen liegen in der Regel mittig.

Vorbereitung der Aufstellfläche

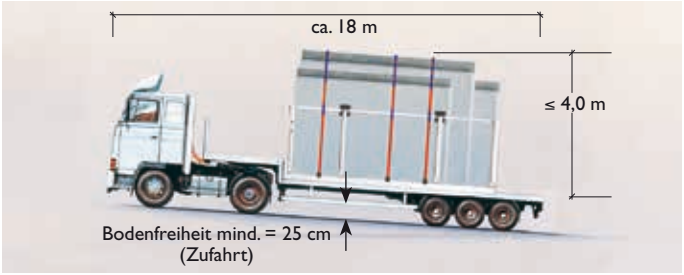
- Vor der Montage wird der Grundriss auf der Aufstellebene mit Schlagschnur aufgerissen. Dabei Elementlänge und Türen aufzeichnen und die Positionsnummer aus dem Montageplan dazu schreiben. Fugenbreite bzw. -höhe beachten, siehe Montageplan.
- Zum Ausgleich von Bodenunebenheiten dienen Unterlegplättchen, z.B. aus Polyamid (Abmessungen siehe vorherige Seite).
- Es sind in der Regel 4 Unterlegplättchen (an beiden Schalen je 50 cm von den Wandenden entfernt) vor der Montage auf die erforderliche Höhe zu nivellieren.
  Ausnahmen (z.B. nur innen bei Weißen Wannen und Thermowänden, siehe Seite 29 ff.) mit dem Werk abstimmen.
- Wandpfeiler sind separat zu unterfüttern.
- Der höchste maßgebliche Punkt (auf Grundrissmarkierung) plus Fugenhöhe soll der OK des Unterlegplättchens entsprechen.
- Trägt der gesamte Wandquerschnitt auf Druck ab, ist eine Fugenhöhe von mindestens 3 cm (siehe Montageplan) einzuhalten.



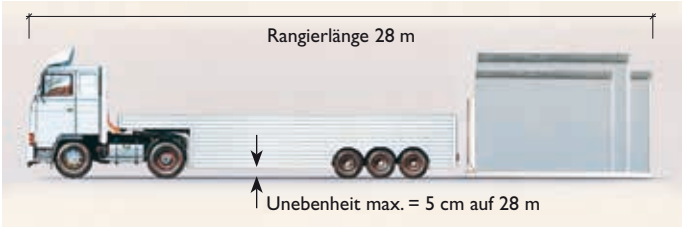


Anlieferung

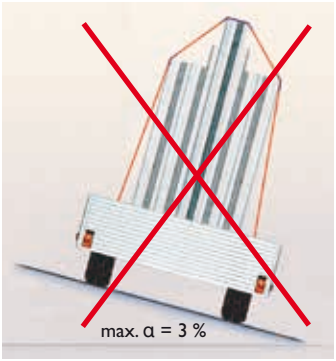
Gebräuchlich ist eine stehende Anlieferung. Dabei sind unterschiedliche Ladegestelle vorgesehen, sogenannte Paletten, Innenlader, A-Bock, Schrägbock, U-Bock oder Boxen. Die jeweiligen Abmessungen für Zufahrt und Rangierflächen sind zu beachten und mit dem Lieferwerk abzustimmen.



Die Anlieferung mit **Innenladern** erfordert Rangierlängen von mindestens 18 + 10 = 28 m.



Wichtig:

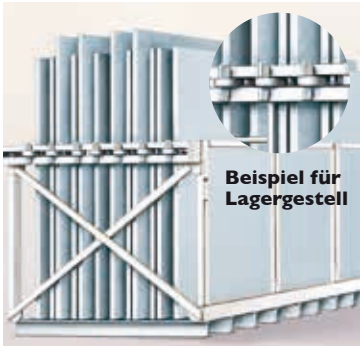


Waagerechte Standfläche mit maximaler Unebenheit von 20 cm auf 10 m Länge (Bodenfreiheit).

Das Transportfahrzeug auf eine ebene Fläche stellen.

Schräge maximal α = 3 % in Querrichtung (Kippgefahr).

Entladehinweise

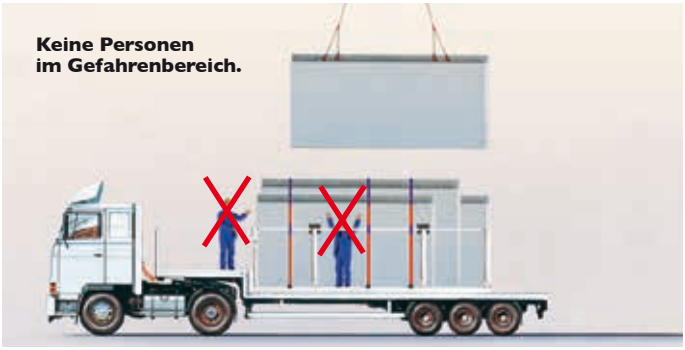


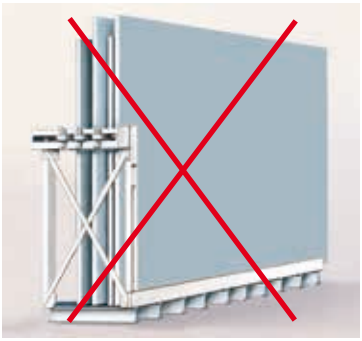
Das Arbeiten in der Höhe (z.B. Lösen der Keile) erfordert eine Leiter!

Vor dem Öffnen von Sicherungsbolzen (siehe Beispiel in der linken Grafik) bzw. vor dem Lösen von Spanngurten ist die gesamte Ladung, d.h. die abzuladenden Elemente und die restliche Ladung, gegen Kippen zu sichern.

Sicherungsbolzen bzw. Spanngurte erst entfernen, wenn das zu entladende Element am Haken eingehängt ist.
Die Reihenfolge dieser Arbeitsgänge strikt einhalten! Unabhängig von der Montagereihenfolge von außen zur Mitte entladen.

Auf beigestellte Wandelemente, in der Regel in der Fahrtrichtung hintereinander stehende Wände, achten und ggf. sichern. Immer das hintere Element zuerst abladen. Einzelelemente sichern.





Elemente im Innenlader bei Zwischenlagerung (über mehrere Tage) sichern und gurten.

Wände sind mittig zu platzieren; ggf. umladen ansonsten ist eine zusätzliche Kippsicherung am Gestell erforderlich; z.B. Palette entsprechend verbreitern mit Kantholz oder Strebe.

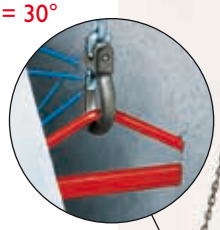
Kranbetrieb und Ketten

- Es ist für einen vorsichtigen Kranbetrieb zu sorgen, so dass die Hubklasse 1,3 eingehalten ist.
- Unfallverhütungsvorschrift VBG 9a für Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb beachten. Nur zugelassene Hebezeuge verwenden.
- Nur unbeschädigte und geprüfte Ketten oder Anschlagmittel verwenden. Ablegekriterien sind zu beachten.
- Zusammenbau von Anschlagseilen und Rundstahlketten nach DIN 5691. An den Verbindungsteilen zwischen Kette und Seil müssen Schlaufen mit eingelegten Kauschen ausgeführt sein.
- Sicherheitsregel ZH 1/17 vom Fachausschuss „Bau“ der Berufsgenossenschaft beachten.

Anhängen und Versetzen

Auf ausreichende Kettenlänge achten, mind. 4,0 m für Elemente bis ≤ 5,0 m Breite.

Anschlagwinkel: max. = 30°

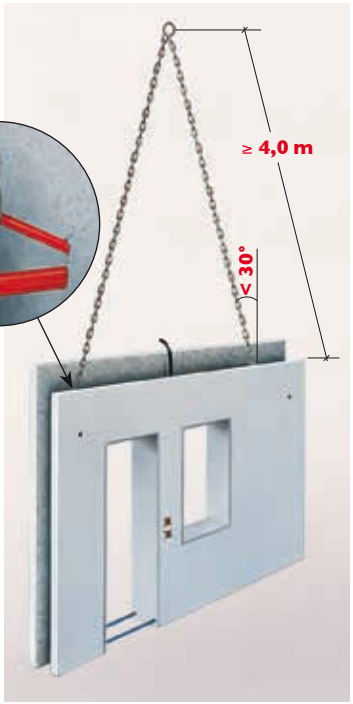


Vorsicht:
Bei einem Anschlagwinkel von 45° erhöht sich die Beanspruchung der Kette und auch der Anker um etwa 30 %.

Ab 45°: Keine Tragfähigkeit!

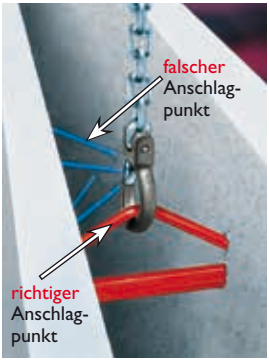
Transportanker:
In der Regel sind zwei Anker (Wände bis 5,0 Tonnen) eingebaut, bei größeren Wandgewichten sind es vier Transportanker.

Sind vier (4) Anker eingebaut, ist an allen vieren anzuschlagen, siehe nächste Seite.



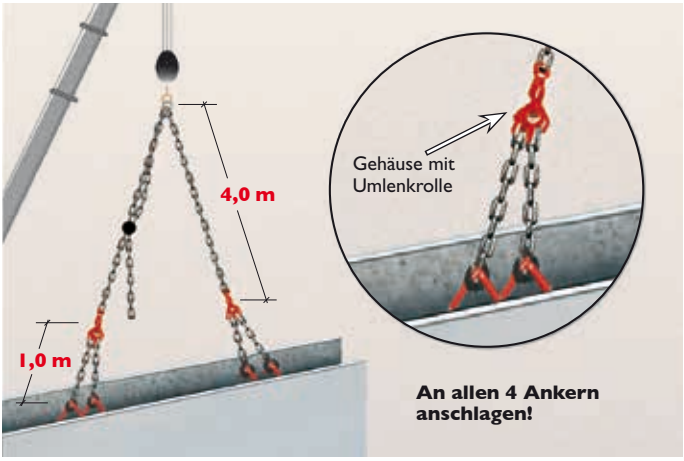
Die Transportanker bestehen aus einem Bügel mit Querbolzen, der etwa 25 cm unterhalb der Wandoberkante liegt. Querbolzen kann aus Rundstahl, Stahlrohr oder auch aus Holz bestehen.

Die CE-Verwendungsanleitungen der Hersteller für die Transportanker sind zu beachten.



Der Kranhaken ist am Bügel im Dreieck oben einzuhängen.

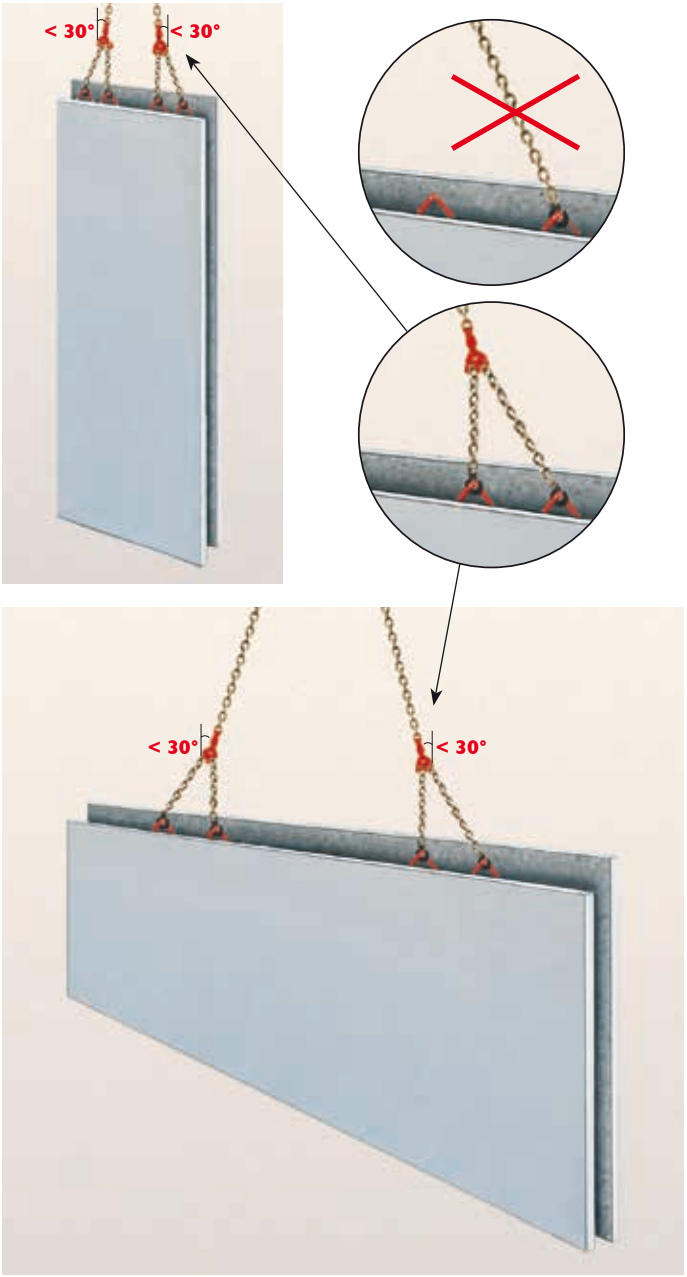
Bei vier Ankern ist mit Ausgleichsgehängen oder Traversen zu arbeiten. Als Alternative können auch Drei-Ketten-Systeme wie unten gezeigt, verwendet werden. Diese bestehen aus einer langen Oberkette mit Gabelkopfschäkel sowie zwei kurzen Unterketten bzw. Seilschlupp, sowie Seilverkürzung zwischen Kettenzug.



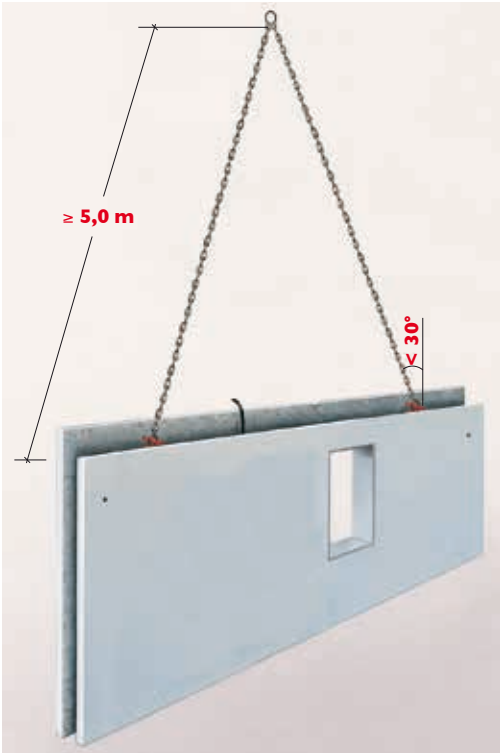
Arbeitsschritte:

- Gehänge leicht spannen
- Verbleibende Elemente gegen Kippen sichern, Entladehinweise (siehe Seite 11) beachten
- Langsam und nicht ruckartig anheben, dabei plötzliche Bewegungen vermeiden
- Auf waagerechte Lage des Wandelementes achten und ggf. Kettenzug nutzen

Große Wandelemente sind an allen vier Ankern anzuschlagen.



Der Einsatz von nur **2 Spezialabhebern** (schwere Wände) mit hohen Tragfähigkeiten jeweils über 5 Tonnen ist mit dem Fertigteilwerk abzustimmen.



Liegende Anlieferung ist eine Ausnahme, siehe insbesondere hierzu Seite 24 und 32; Abstimmung mit Lieferwerk erforderlich.



Nur für das Absetzen am LKW nach Anwendungsberatung durch Lieferwerk.

Für das Absetzen unmittelbar am LKW eignen sich spezielle C-Klauen nach Anwendungsberatung durch das Lieferwerk.

Achtung!
Der liegende Transport (Verfahren über Gelände) bzw. das liegende Versetzen von Doppelwänden ist verboten (fehlender Formschluss).

Hohe Wände

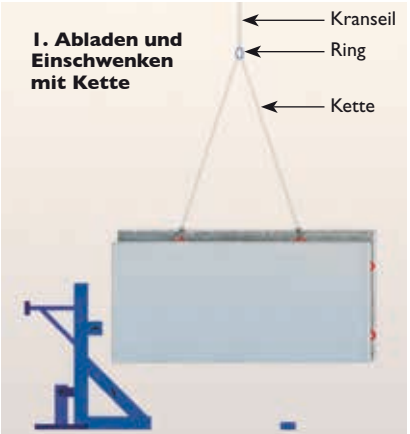
Bei hohen Wänden ist die seitlich stehende Anlieferung gebräuchlich (Vermeidung von Rissen und von Transportbeschädigungen). Die Wände sind daher mit Hilfe von Wendegeräten in die Endposition aufzurichten.

Wendegeräte sind über das Lieferwerk beschaffbar, z.B. Drehgestelle.

Alternative:
Kran mit Zusatzwinde (Drehen in der Luft) in analogen Positionen wie beim Drehgestell.

Die jeweiligen Bedienungsanleitungen sind zu beachten.

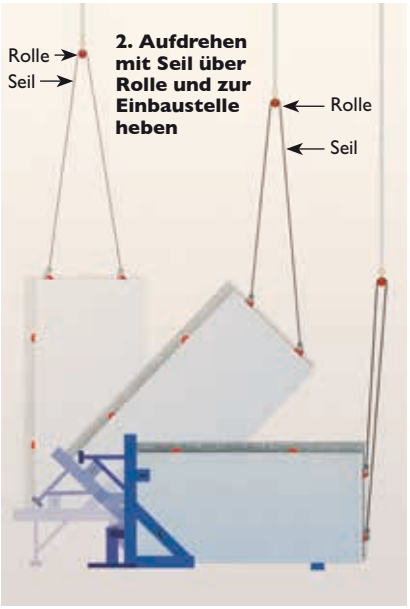
Einweisung erforderlich!



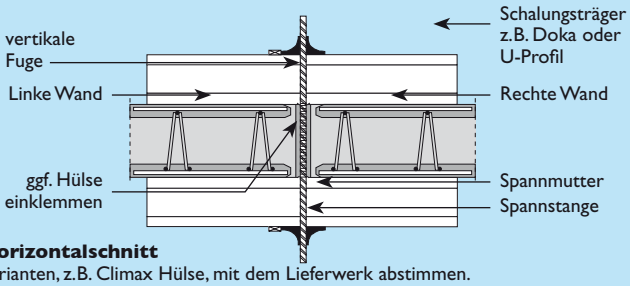
Unter keinen Umständen mit der Rolle/Seil heben.

Als Beispiel ist hier das **Drehgestell** abgebildet.

Wichtig ist, die Anschlagkette nach dem Einsetzen in die Gestelle zu wechseln. Anstelle der Kette dient dann ein Seil mit Rolle.

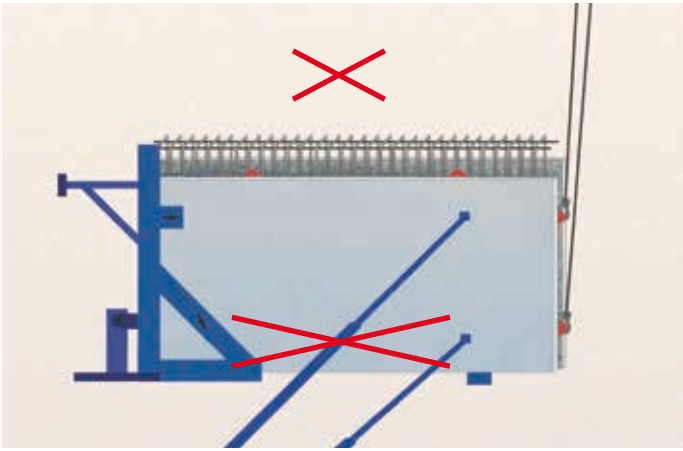


Hohe Wände sind zum besseren Fluchten in der Fuge oben durchzuankern oder mit Zwingen zu sichern.



Horizontalschnitt
Varianten, z.B. Climax Hülse, mit dem Lieferwerk abstimmen.

Besonderheiten zu Stoßbewehrung



Sollen im Ausnahmefall Montagesprieße und Stoßbewehrungen bereits vor dem Anschlagen an den Wänden befestigt werden, sind besondere Sturzsicherungen gemäß UVV erforderlich.

Befinden sich im Stoßbereich Aussparungen, sollte die Bewehrung nicht von oben sondern seitlich eingeschoben werden, bevor das Nachbarelement steht, analog der Vorbereitung für hohe Wände.

Die Angaben auf den Seiten 18 ff. (Einbau) und Seiten 24/25 (Stoßbewehrung) sind zu beachten.

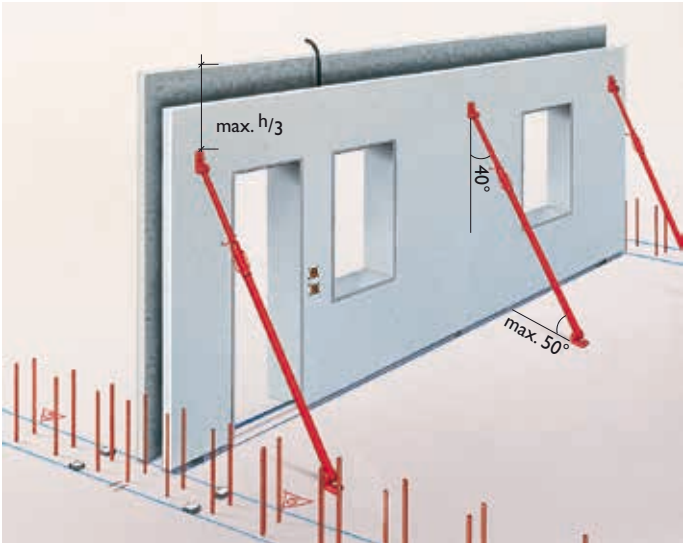
Einbau

- Vor dem Versetzen sicher stellen, dass die Anschlussbewehrungen nicht mit den Gitterträgern kollidieren.
- Vertikale Ausrichtung und Fluchtlinie der eingebauten Stoßbewehrung (siehe Seiten 24/25) kontrollieren.
- Wandelement langsam absenken und dann auf Unterlagspunkte (Grundrissmarkierung) stellen und ausrichten.
- Die Lage eventuell durch Keile fixieren, ggf. Kantholz andübeln.
- Beim Einschwenken eines neuen Elementes darauf achten, dass bereits gestellte Wände weder verrückt noch beschädigt werden.



- Jedes Element ist mit mindestens zwei Schrägsprießen (je nach Wandlänge und Höhe) zu sichern.
  Die Sprieße werden mit Schrauben und U-Scheiben am Element und auf der Bodenplatte mit zugelassenen Dübel befestigt. Hierzu sind am Element bereits werkseitig Dübel eingebaut, Angaben hierzu sind im **Montageplan** enthalten.
- Die Montagepläne enthalten zahlreiche Hinweise wie die Lage der eingebauten Befestigungspunkte (Dübel) für die Schrägsprieße an der Wand, die Positionsnummern (Dreieck) der Elemente und die Montagefolge.
- Sprieße und Dübel (Fußpunkt) sind zu bemessen und entsprechend der Herstellerangabe einzubauen!
  Die dort angegebene Beton- (früh-) festigkeit der Aufstell- bzw. Abstützfläche ist einzuhalten. Zulässige Drehmomente beachten!

- Den **Neigungswinkel von 50°** nicht überschreiten, besser mit 45° arbeiten. Schon bei 60° erhöhen sich die Kräfte in den Dübeln und der Sprieße um mehr als 30 %.
- Montagesprieße stets an allen eingebauten Dübeln anschlagen.



- Erst nachdem die Schrägsprieße befestigt, gesichert und kontrolliert wurden, dürfen die Kranhaken ausgehängt und das nächste Element eingehängt werden.

Wichtig:

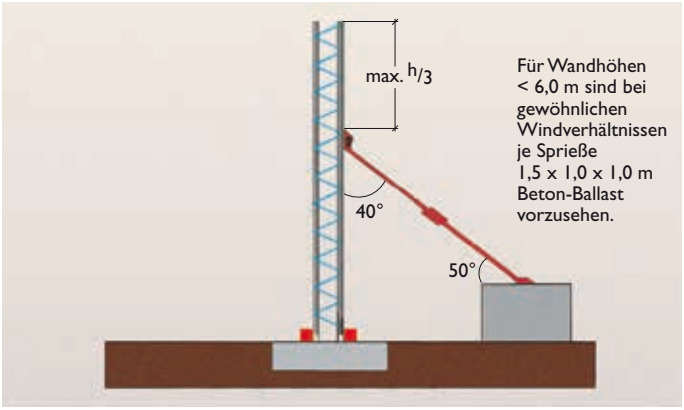
- Mit den Spindeln wird das Element vertikal ausgerichtet, dabei die Spindeln gleichmäßig und spannungsfrei drehen
- Dann die Stoß- und Eckbewehrung einsetzen sowie die Eckwinkel für Betondruck, siehe Abschnitte weiter hinten
- Bei Sturmwarnung zusätzliche Sicherungsmaßnahmen treffen
- Ausschalfristen (Entfernen der Schrägsprieße) nach Norm und Statik

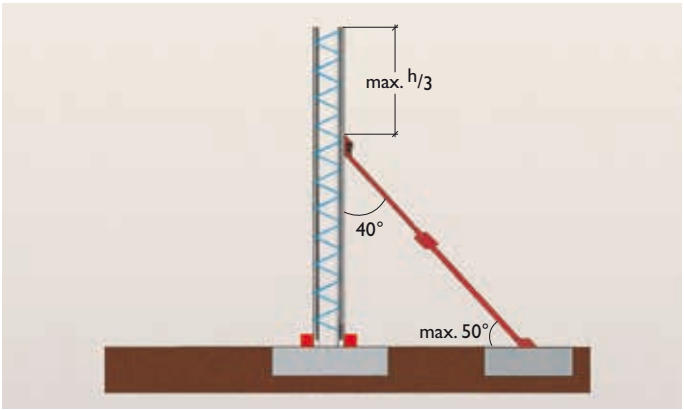
Hinweis:

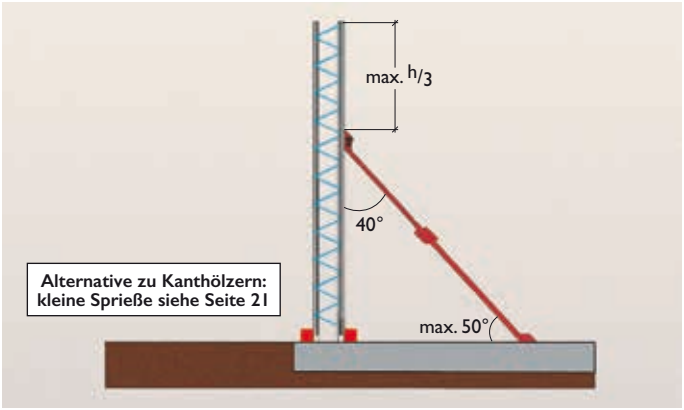
Das Montageunternehmen ist für die Verankerung der Montagesprieße und die Art der Befestigung der Wände verantwortlich. Hierzu zählen die Sprieße und Dübel sowie auch die Hilfsfundamente und die Aufstellebene selbst, siehe Beispiele nächste Seite.

Die Montagestatik ist zu beachten.

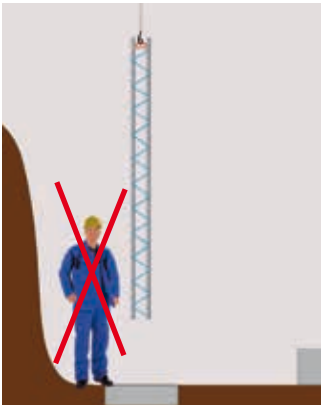
Möglichkeiten für die untere Befestigung der Sprieße
(Hinweis zur Statik auf Seite 19 beachten):





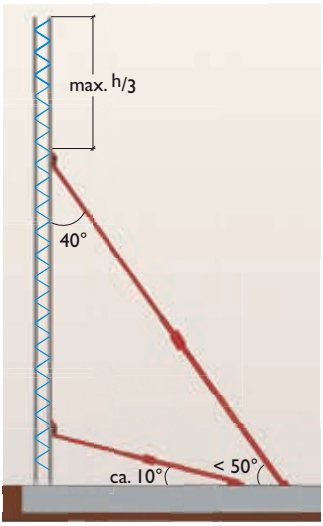


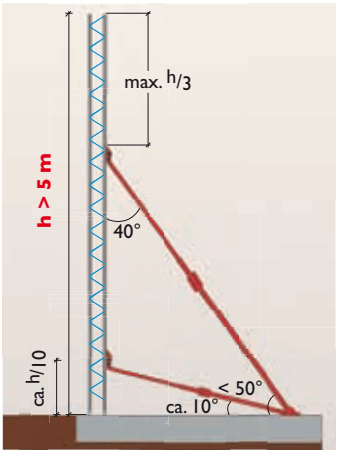
Sicherheitshinweise



Bei Kranbetrieb und beim Absetzen des Elementes ist der Aufenthalt zwischen Wand und Böschung verboten.

Die UVV zur Baugrubensicherung ist zu beachten.





Bei hohen Elementen ab etwa 5 m (siehe Montagestatik) ist unten eine kleine Sprieße, zusätzlich zur großen erforderlich.

Achtung!

Das Bauunternehmen hat einen sicheren Berieb der Baustelle zu verantworten. Hierbei sind insbesondere die einschlägigen UV-Vorschriften und BG-Regeln zu beachten.

Zum sicheren Betrieb gehört auch die persönliche Schutzausrüstung wie Helm, Brillen, Ausrüstung, Schuhe u.a.

Zu Empfehlen sind Schilder mit Sicherheitshinweisen, wie auch „Betreten auf eigene Gefahr“ und folgende Symbole:

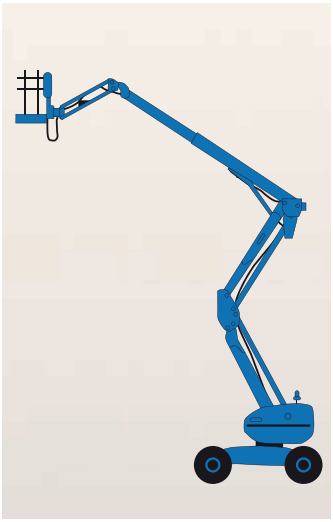


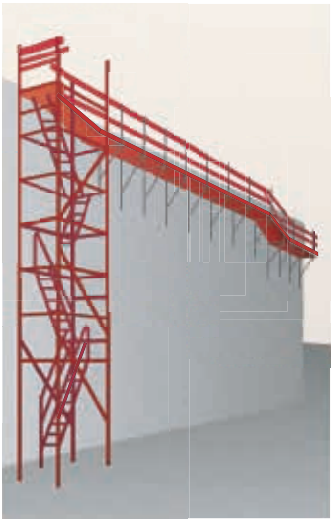




Sicherheitshinweise

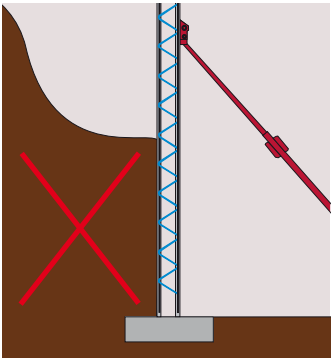
Einzelne Tätigkeiten (z.B. Betonieren des Kerns) erfordern das Arbeiten am Wandkopf. Dabei sind die üblichen Sicherheitseinrichtungen und Maßnahmen, wie Absturzsicherungen, Schutzgeländer und die persönliche Ausrüstung, zu beachten. Zwei Beispiele für übliche Sicherheitseinrichtungen sind nachfolgend gezeigt.

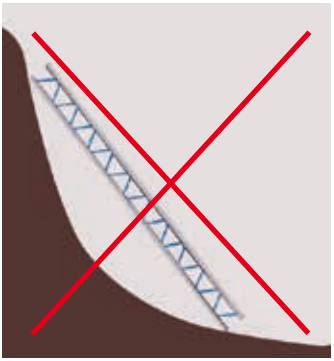




Das Verfüllen des Arbeitsraumes im Montagezustand ist verboten.

Wände nicht an Böschungen oder im Arbeitsraum zwischenlagern.



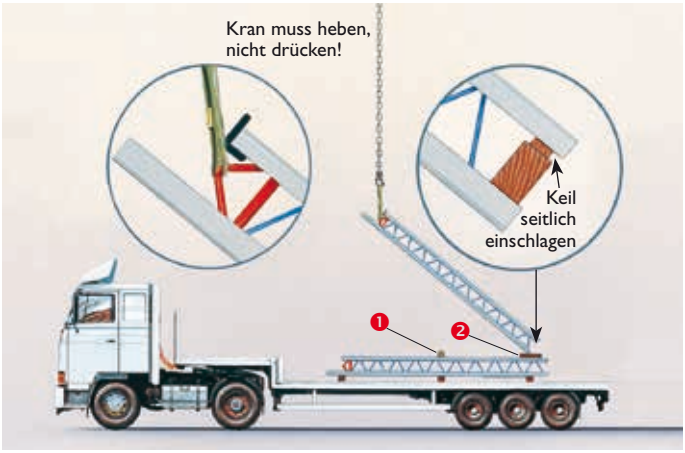


Liegende Anlieferung (Ausnahme)

Bei hohen Wänden und insbesondere sehr hohen (über ca. 5 m) kann das Abladen bei liegender Lieferung zu Rissen (optische Beeinträchtigung) führen, daher stehende Lieferung (Drehgestelle o.Ä. erforderlich, siehe Seite 16).
Die Montagestatik beachten.

Beim Entladen ist folgendes zu beachten:

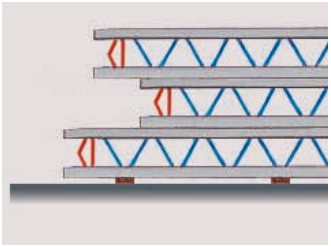
- Der Lkw muss unbedingt waagerecht stehen!
- Im Bereich der Transportanker zum Schutz der oberen Schale vor Beschädigungen (Kranhaken) einen Stahlwinkel 60/6 oder Holzbrett einlegen (Länge ca. 60 cm) und sichern. Alternativ Schlupp- oder Seilschlaufen verwenden, siehe Detail in linker Lupe im Bild unten.
- Das oberste Element am Transportanker einhängen, anheben und ein Stahlrohr ❶ unterlegen.
- Nun das Element ablassen, in Richtung der Einhängepunkte verschieben, kippen und am Fußpunkt eine Schutzdiele ❷ unterlegen.
- Jetzt wird das so gesicherte Element auf der Schutzdiele aufgerichtet und abgehoben.

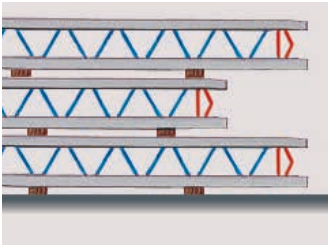


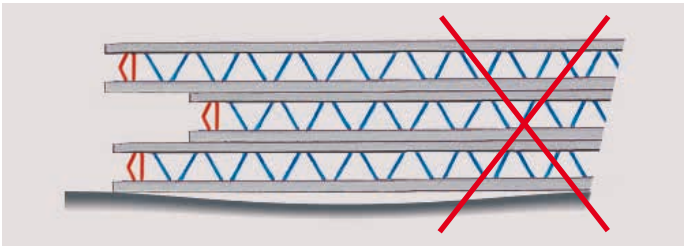
Achtung!
Insbesondere bei verkürzten Gitterträgern am Wandfußpunkt (z.B. bei Fugenblechen in Bodenplatten) ist der Hohlraum unmittelbar vor dem Aufrichten horizontal über die gesamte Länge auszukeilen, gemäß Detail, siehe Lupe rechts im Bild oben.

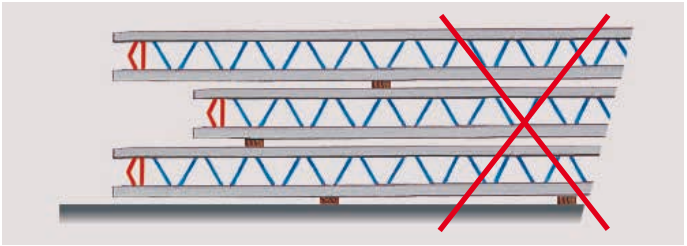
Zwischenlagerung

In Ausnahmefällen können die Wände bis 5,0 m Länge (ab 24 cm Dicke) horizontal wie abgebildet zwischengelagert werden. Andere Wandabmessungen sind mit dem Lieferwerk abzustimmen.

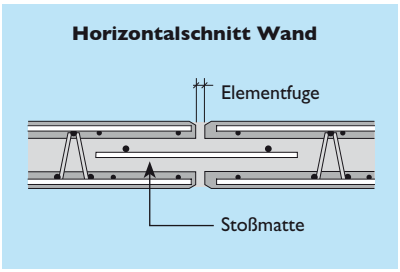






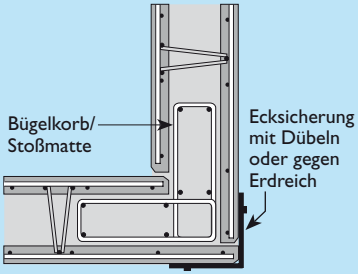


Stoßbewehrung und Ecksicherung



Die ggf. erforderliche Stoß- bzw. Anschlussbewehrung ist laut Statik einzubauen. In der Regel genügt ein Mattenstreifen als Stoßmatte.

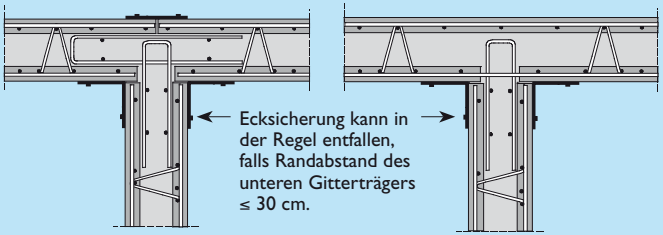
Horizontalschnitt Ecke

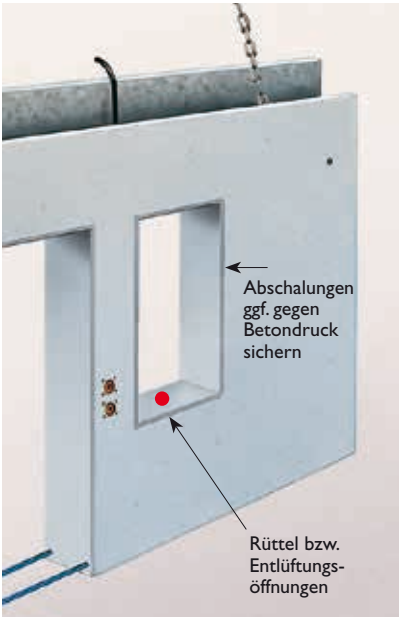


Am Eck und T-Stoß sind Maßnahmen zur Sicherung des Betondruckes vorzusehen, wie z.B. Stahlwinkel, Absprießen gegen das Erdreich oder Aufdübeln einer Schiene.

Dübel für WU-Keller mit Lieferwerk abstimmen.

Horizontalschnitte T-Stoß





Abschalungen am Wandende oder an Aussparungen sind für den Betondruck in Wandrichtung zu sichern.

Besonders bei größeren Aussparungen, z.B. Fenster ab 1,0 m Breite, sind kleine Öffnungen für Rüttelflaschen (siehe Grafik auf Seite 28) in den Abschalungen vorzusehen.

Wichtig:
Nach dem Einbau der Bewehrung z.B. Stoßmatte, Ringanker, Deckenanschlusswinkel, ist die Funktion der E-Rohre und anderer Einbauteile z.B. Futterrohre zu prüfen.

Vor dem Betonieren

Unmittelbar nach der Montage der Wandelemente empfiehlt sich das Verlegen von Syspro-Deckenelementen. Dadurch ist ein rationelles Betonieren von Wänden und Decken in einem Arbeitsgang möglich. Dennoch sind die maximalen Füllhöhen zu beachten!

Alle horizontalen und vertikalen Fugen sind zu schließen:

- Ab einer Breite von etwa 2 cm abschalen und keinesfalls ausschäumen.
- Vertikale Fugen bis etwa 2 cm Breite mit Montageschaum oder Fugenschnur ausführen. In den Ortbetonkern darf kein Montageschaum hineinragen.
- Fugen unter 1 cm Breite können ggf. bei F3 offen bleiben. Bei F5 wasserdicht abschalen.

Lange und/oder vorspringende Schalen abstützen.
Abschalungen nicht gegen unausgefüllte und nicht ausgehärtete Elemente abstützen.

Betonieren

Das Betonieren muss gemäß den einschlägigen Regeln und Vorschriften erfolgen (z.B. EC2). Hierzu zählt insbesondere das Vornässen der Wandinnenseiten, die Maßnahmen bei Unterbrechungen des Betoniervorganges, Fallhöhen, Eintauchtiefe der Rüttler, sowie die Vor- und Nachbehandlung des Kernbetons.

Zu beachten ist außerdem:

- Für Kernbetondicken < 15 cm: Größtkorn = 16 mm; am Wandfuß ist eine Anschlussmischung mit 8 mm zu empfehlen.
- Eingerichtete Elemente nicht verrücken oder unbeabsichtigt anstoßen, z.B. durch Betonkübel.
- Gleichmäßig ohne Schüttkegel einfüllen und auf senkrechte Elementlage achten.
- Ausbetonierte Elemente unmittelbar kontrollieren und, wenn erforderlich, erneut ausrichten. E-Rohre nochmals prüfen.

Füllhöhen und Steiggeschwindigkeit

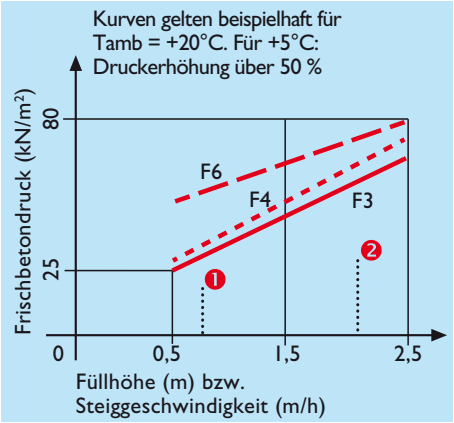
Die zulässige Füll- bzw. Betonierhöhe h_E ist in Verbindung mit der Betonsteiggeschwindigkeit v bauseits nach DIN 18 218 zu bemessen. Nach Zulassung beträgt der maximale Frischbetondruck $\sigma_{Hk,max}$ = 30 kPa (ohne besondere Maßnahmen und bei üblichem Gitterträgerabstand von 60 cm). Die übliche Füllhöhe von 80 cm bzw. Betonsteiggeschwindigkeit von 80 cm/h setzt normale Randbedingungen

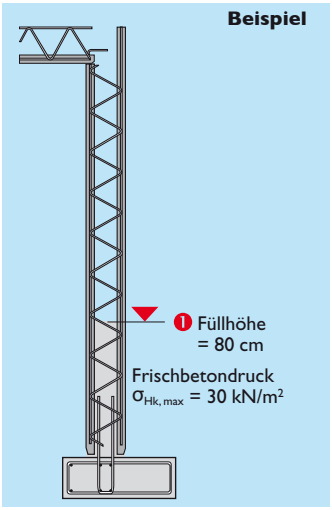
(Umgebungstemperatur Tamb = 20°C, Konsistenz F3, kein Verzögerer) voraus. Abweichungen ergeben sich bei niedrigeren Umgebungstemperaturen als 20°C, weicheren Konsistenzen als F3, Zugabe von Verzögerern, etc.

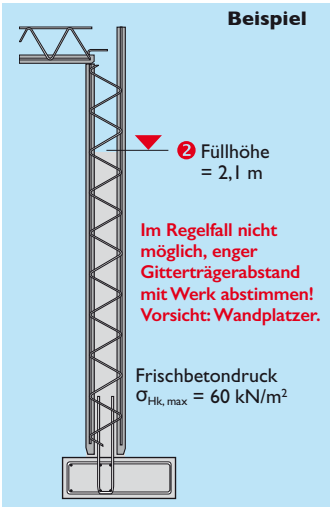
Vorsicht: Bei schnellem Füllen besteht die Gefahr der Wandplatzer, da der Betondruck steigt und dieser in der Regel von der Wand nicht aufnehmbar ist.

Weiche Betonkonsistenzen erlauben nur geringere Füllhöhen und erfordern besondere Maßnahmen, da sich ein erhöhter Betondruck ergibt. Bei selbstverdichtendem Beton oder F4 bis F6 ist eine Freigabe durch das Lieferwerk erforderlich.

Wichtig:
Bei einer Vergrößerung der Füllhöhe wächst der Frischbetondruck entsprechend. Dafür ist das Wandelement in der Regel **nicht** ausgelegt (Gefahr der Wandplatzer mit auslaufendem Frischbeton).







Reduzierung des Gitterträgerabstandes mit dem Werk abstimmen. Weitere Betonierlagen erst nach dem Ansteifen t_E (Zeitdauer vom Mischen bis Erstarrungsende nach DIN) der eingebrachten Lage einbauen.



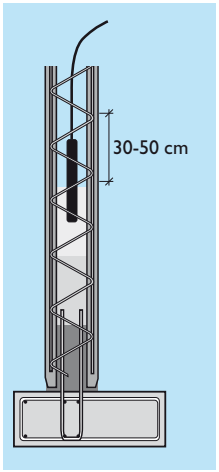
Verdichten

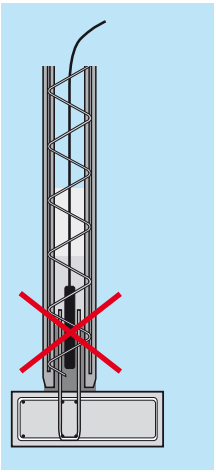
Nicht punktweise verdichten, fachgerecht rütteln und Rüttelflaschendicke dem Wandzwischenraum anpassen.

Zum besseren Entlüften muss der Innenrüttler schnell in den Beton eingeführt und langsam wieder hochgezogen werden.

Erste Lage: Rüttler bis zum Wandfuss führen.
Maximale Eintauchtiefe = 15 cm in bereits verdichtete Lage.

Bei leicht zu verdichtendem Beton erfolgt die Verdichtung in der Regel durch vorsichtiges Stochern, z.B. mit einer Stange.





Vorsicht:
Erhöhung des Betondruckes durch Rüttler.

Bei Fallhöhen von mehr als 1,50 m sind Fallrohre oder Schläuche zu verwenden. Eintauchen in die Betonierlage dabei vermeiden.

Rüttelabstand ≤ ca. 10 x $Ø_{Rüttelflasche}$

Schließen der Fugen und Aushärten

Das Weiterbearbeiten der Fugen zwischen den Wandelementen und ggf. zu den Elementdecken ist als bauseitige Leistung nach der Montage auszuführen. Falls vereinbart sind im Fugenbereich die Verunreinigungen zu entfernen.

Ist das vollständige Schließen der Fugen bauseits vorgesehen, empfehlen sich Spachtelmaterialien, die besonders schwindarm

und in der Lage sind, temperatur- und lastabhängige Verformungen aufzunehmen (z.B. Köster Klebemörtel, Alsecco-Spachtel). Die Verarbeitungshinweise der Hersteller sind zu beachten.

Bei der Ausführung als ungedämmte Fassade ist eine elastische Fuge als bauseitige Leistung vorzusehen, z.B.:

- Dichtungsband während der Montage auf die Seitenflächen der Wände kleben oder nach der Montage in die Stoßfugen einfügen
- Dichtungsmasse z.B. auf PU Basis, siehe auch weiter hinten zur Thermowand (Seite 32 ff.)

Achtung!
Damit der Verbund zwischen den Elementwandplatten und dem Ortbeton nicht beeinträchtigt wird, sind die Wände bis zur ausreichenden **Erhärtung** des Ortbetons vor Erschütterungen und sonstigen Belastungen zu schützen.

ANHANG

Weiße Wannen

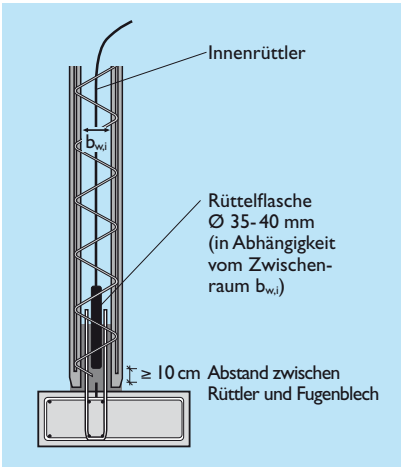
Doppelwände in WU-Konstruktionen, z.B. in Weißen Wannen, haben eine Dichtfunktion zu erfüllen, die durch die Montage nicht gefährdet werden darf.

Alle die Dichtigkeit gefährdenden Arbeiten wie Bohren, Fräsen, Beflammen, Flexen, Fugenhöhen < 3 cm, Außenschale mit Unterlegsplättchen, Verwendung von Einbauteilen etc. sind mit dem Tragwerksplaner abzustimmen.

Wegen der Dichtfunktion der Wand sind besondere Richtlinien (siehe vorne) zu beachten. Diese Richtlinien enthalten wichtige Hinweise, u.a. zu Fugenblechen und Sollrissstellen. Die Prüfzeugnisse für Fugenbleche etc. beachten.

Das Betonieren des Kerns erfordert eine erhöhte Sorgfalt, z.B. Vornässen der Innenseiten und Anschlussmischung.
Die einzelnen ca. 30 bis 50 cm hohen Schüttlagen müssen miteinander vernadelt werden (siehe Abb. unten). Dazu muss der Innenrüttler ca. 15 cm in die bereits verdichtete Betonlage eingetaucht werden.

Rüttler bis zum Wandfuss führen.



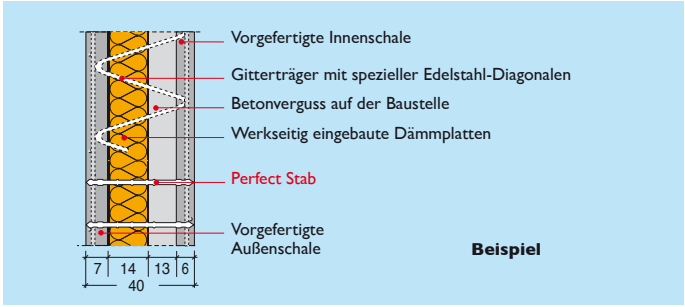
Rüttelabstand ≤ ca. 10 x $Ø_{Rüttelflasche}$

Beim Verdichten ist eine direkte Berührung der einbetonierten Fugenabdichtung mit dem Innenrüttler zu vermeiden.

Bei Fugenbändern (Elastomere oder Thermoplaste) ist nach DIN 18 197 ein Mindestabstand von 10 cm zwischen dem Innenrüttler und der Fugenabdichtung gefordert.

Thermowände

Die Thermowand ist eine vorgefertigte Wandkonstruktion mit werkseitig integrierter Kerndämmung. Sie besteht aus dem herkömmlichen Doppelwandsystem mit Betonfertigplatten als Innen- und Außenschale und dem Füllbeton. Die Fertigplatten sind werkseitig durch einen besonderen Gitterträger mit Edelstahl-diagonalen bzw. GFK-Rundstäbe miteinander verbunden. Die Kerndämmung ist ebenso bereits im Werk eingebaut.



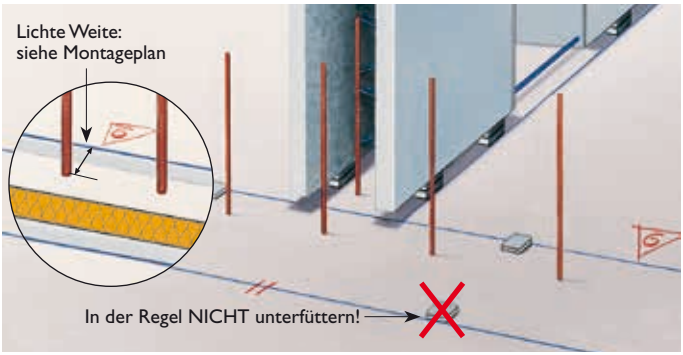
Die Vorarbeiten und der Einbau sind wie zuvor für Doppelwände beschrieben.

Während der Bauphase ist ein Eindringen von verbleibender **Feuchte** in die Wandkonstruktion zu vermeiden; z.B. durch Abdecken der Wandkrone.

Bei Thermowänden als **Kragwand**, z. B. bei Hallen, ist eine zweireihige Anschlussbewehrung erforderlich, deren Einbau in der Bodenplatte bereits besondere Sorgfalt verlangt (siehe Seite 8).

Vor dem Einbau der Wand ist die Lage der Anschlussbewehrung nochmals zu prüfen (keine Knicke oder gebogene Stäbe) und ggf. zu korrigieren!

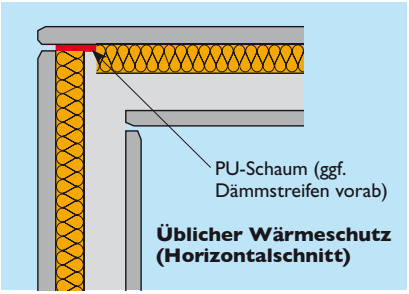
Auf der Wandinnenseite (horizontale Betondruckfuge Kragarmkonstruktion) ist standardmäßig ein Zwischenraum von 3 cm vorgesehen. Diese Fuge sollte vor dem Betonieren mit Kanthölzern o.ä. verschalt werden, um ein Austreten des Frischbetons zu verhindern (siehe S. 18).

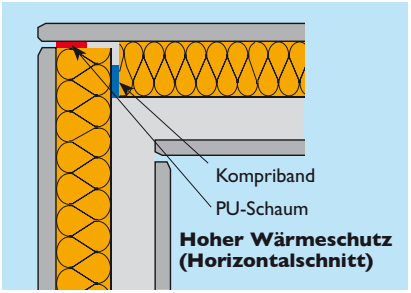


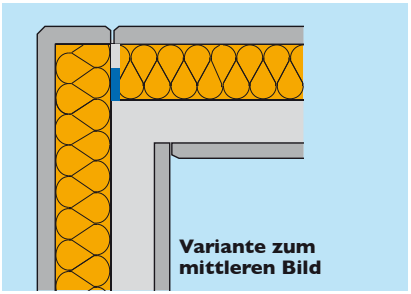
Besonderheiten entstehen beim Auftragen des Grundrisses. Die – in der Regel einreihige Anschlussbewehrung – liegt von der Innenschale um etwa 3 cm entfernt.

Vor dem Betonieren sind die vertikalen und ggf. die horizontalen Fugen der Dämmplatten zwischen den Wandelementen mit PU-Schaum zu schließen. Hierbei sind Produkte mit „Allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis ABP“ vorteilhaft: z.B. Fischer, BTI, Albon, Würth u.a.

Für hohe Wärmeschutzanforderungen z.B. im Passivhaus-Standard, sind diese Fugen mit vorkomprimiertem Dichtungsbändern auszuführen.





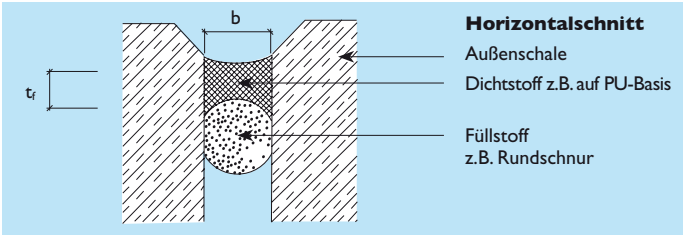


Grate, Schalungsversprünge, etc. an den Fasen sind bauseits vor dem Einbringen der Dichtstoffe nachzuarbeiten.

Falls das Werk die Dämmung um den Transportanker ausgespart hat, dort ggf. mitgelieferte Passstücke bauseits ergänzen.

Folgender Mehraufwand ist bei der Montage zu beachten:

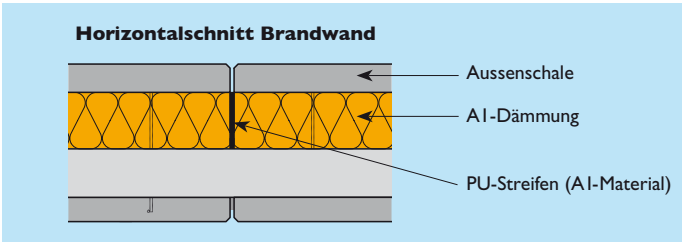
- Wand hängt nicht im Lot, sondern schräg am Kran
- Montagetoleranzen wegen Fugenbild (Fassaden-, Innenansicht)
- Unterlegplättchen nur innenseitig
- Wand kippt nach außen, sichern
- Fugenbearbeitung und Dämmung ergänzen
- Feuchteschutz am Wandkopf
- Abheber ggf. entfernen nach Statik



Die Fugen zwischen den Aussenschalen sind wie oben gezeigt elastisch nach DIN 18 540 zu schließen. Zu empfehlen sind hier „nicht wassersaugende“ Rundprofile z.B. geschlossenzellige PE Rundschnüre, die mit abgerundeten Werkzeugen vorsichtig in die Fuge eingebracht werden. Nach Einbringen des Füllstoffes werden die Betonflanken mit einem Primer eingestrichen. Der Dichtstoff wird so in die Fuge eingebracht, dass er bündig mit der Innenkante der Dreikantleiste abschließt.

Im erdberührten Untergeschoss ist Brunnenschaum erforderlich.

Bei Brandschutzanforderungen ist B2-Fugenmaterial zu verwenden, ggf. sind weitere Maßnahmen vorzusehen, siehe nachfolgendes Bild:



Elementdecken

Allgemeines

Die Syspro-Qualitätsdecke ist eine Elementdecke aus Stahlbeton gemäß Eurocode 2 und den entsprechenden bauaufsichtlichen Zulassungen. Sie besteht aus 4 bis 7 cm dicken Fertigplatten, die durch Ortbeton ergänzt werden. Die Fertigplatten haben eine planebene Untersicht und enthalten die statisch erforderliche Feldbewehrung. Die Gitterträger sorgen schließlich für die notwendige Steifigkeit der Fertigplatten beim Verlegen.

Kran

Bei der Planung muss darauf geachtet werden, dass die Tragkraft des Krans bei der maximal vorkommenden Auslage ausreichend ist. Die Fertigplatten werden üblicherweise mit dem Baustellenkran vom LKW abgeladen und im gleichen Arbeitsgang verlegt. Sie wiegen rund 125 kg/m² bei Standarddicke.

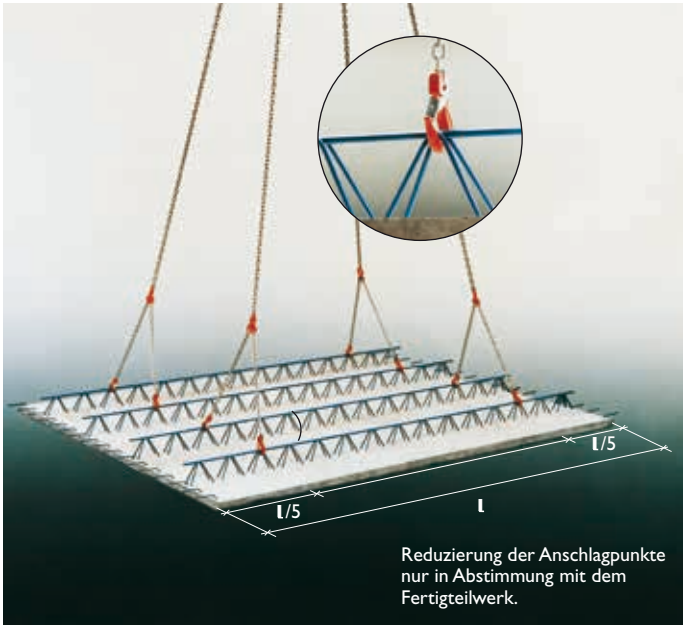
Der Verlegeplan

Für jede Decke wird ein Verlegeplan erstellt. Er enthält alle wichtigen Angaben, vor allem die Lage der Fertigplatten mit Positionsnummern im Grundriss, die Anordnung der Montageunterstützung sowie die Bewehrung der Stoßfugen.



Das Abladen

Die Kranhaken werden in den Diagonalen, nicht in den Obergurt, eingehängt. Beim Abheben der Fertigplatten muss mit Ausgleichsgehängen gearbeitet werden. Dabei sollte ein Ausgleichsgehänge aus Stahlseilen/-ketten oder aus einem festen Rahmen mit Stahlseilen/-ketten verwendet werden, so dass eine gleichmäßige Lastverteilung des Eigengewichts auf die Gitterträger gewährleistet ist.



Reduzierung der Anschlagpunkte nur in Abstimmung mit dem Fertigteilwerk.

Zwischenlagerung

Bei einer Zwischenlagerung auf der Baustelle muss die Lagerfläche eben und tragfähig sein.

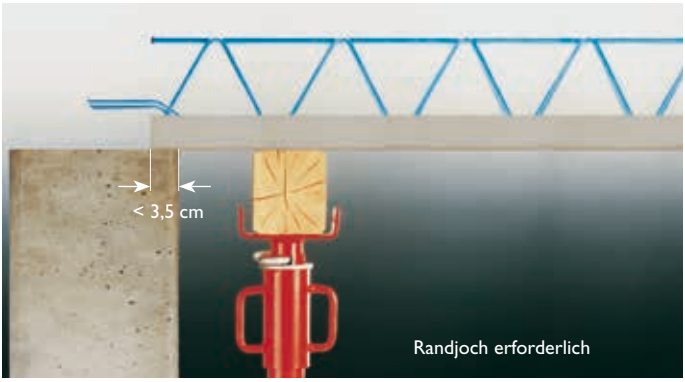
Zum Schutz der Plattenunterseite werden zwei Kanthölzer als Auflager gelegt, die so lang sind wie die Plattenbreite. Ihre Abstände zu den Plattenenden sollten etwa 1/5 der Plattenlänge betragen. Bis zu zehn Platten können direkt auf den Gitterträgern übereinander gestapelt werden.

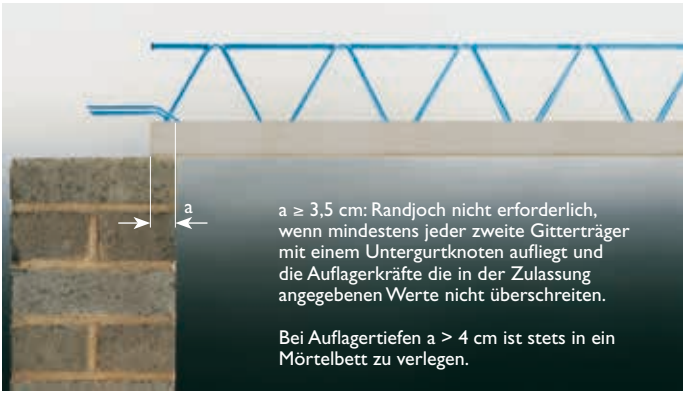
Für Platten, die länger als 4,5 m sind, müssen 3, besser 4 Kanthölzer unterlegt werden. Die Angaben auf Seite 24 gelten analog.

Die Montageunterstützung

Vor dem Verlegen der Fertigplatten wird die Montageunterstützung aufgebaut. Die Abstände der Joche können dem Verlegeplan oder den Angaben des Zubehörlieferanten entnommen werden. Dabei müssen die Joche immer quer zu den Gitterträgern stehen (auch bei Balkonen).

Die Bedingungen für die Randjoche sind in den folgenden Bildern gezeigt.





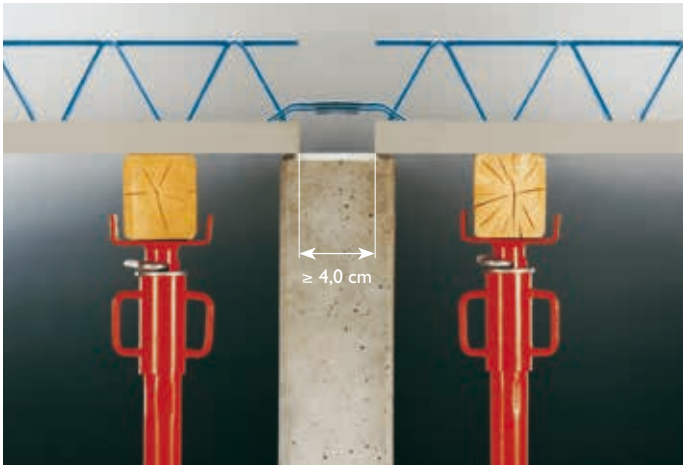
Hinweise:

Die Auflagertiefe der Fertigplatten ist im Verlegeplan angegeben.

Die Auflagerflächen (Wände und Joche) sind vor dem Verlegen der Elemente gut zu säubern.

Abstand der Sprieße: siehe Herstellerangaben.

Bei Zwischenauflagern (z.B. Innenwände) sind Mindestabstände der aufzulagernden Fertigplatten einzuhalten.



Höhenausgleich (Wand zu niedrig)

1. Wand endet etwa 1 bis 2 cm unter der Plattenunterseite, wird vor dem Verlegen ein Mörtelbett aufgebracht. Die Fertigplatte drückt sich dann beim Absetzen auf die Joche in das frische Mörtelbett. Die Fertigplatten müssen waagerecht abgesetzt werden; andernfalls entsteht durch das einseitige Wegdrücken des Mörtels keine gleichmäßige Auflagerung.

2. Wand endet etwa 2 bis 4 cm unter der Plattenunterseite, muss nach dem Verlegen der Fertigplatten der Spalt verschalt und beim Betonieren durch besonders sorgfältiges Rütteln mit Beton verfüllt werden.
   Verwendung von Montageschaum ist unzulässig!

Die Kontrolle der Untersicht

Die Fertigplatten müssen waagerecht auf die Auflager gelegt sein, siehe hierzu auch Seite 37 oben. Die Stöße zwischen den Fertigplatten dürfen über die gesamte Fugenlänge hinweg keine Höhenunterschiede aufweisen. Vor dem Betonieren ist zu prüfen, ob die Platten in ihrer gesamten Breite aufliegen, um Versätze zu vermeiden.

Aussparungen, Öffnungen und Bohrungen

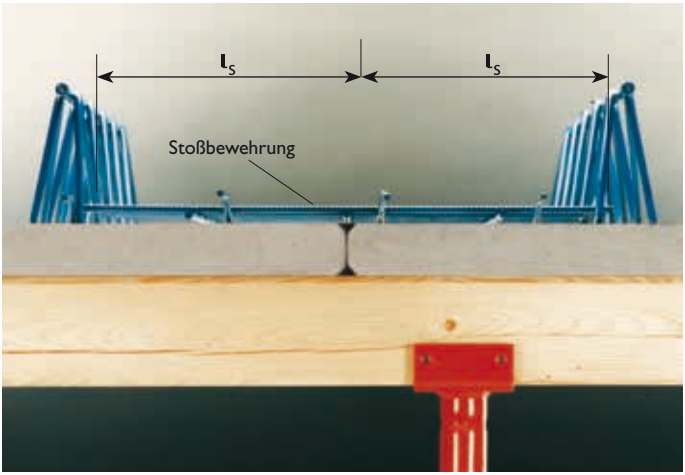
Aussparungen und Öffnungen sind üblicherweise bereits werksseitig in den Fertigplatten enthalten. Auch die Abschalungen der Aussparungen oder des Deckenrandes (bei Doppelwänden als Außenschale) können im Werk vorgesehen werden.

Achtung!
Nachträgliche Bohrungen sind mit dem Tragswerksplaner abzustimmen.

Beim etwaigen Bohren z.B. von Öffnungen für die elektrische Installation, ist von unten zu arbeiten. Beim Bohren von oben ergeben sich Abplatzungen an der Unterseite.

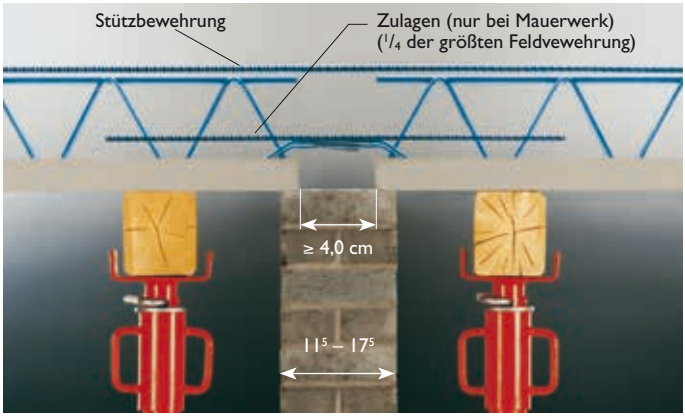
Die Bewehrung über den Fugen

Über die Fugen zwischen den Fertigplatten werden als Stoßbewehrung entweder Streifen aus Betonstahlmatten oder Einzelstäbe gelegt. Die Dimension der Bewehrung ist im Verlegeplan angegeben. Die Stoßbewehrung muss mindestens um das im Verlegeplan angegebene Maß l_s über die Plattenfuge reichen.



Die Zusatzbewehrung auf den Fertigplatten

Die Anordnung ist im Verlegeplan festgehalten. Eine Zusatzbewehrung wird in der Regel bei Auswechslungen, kreuzweise gespannten Platten u.a. vorgesehen. Die obere Bewehrung der Decke ist einem **gesonderten Bewehrungsplan** zu entnehmen. Sie ist als Stützbewehrung bei Durchlaufdecken und bei Kragplatten u.Ä. erforderlich.



Druckfugen

Statisch erforderliche Druckfugen zwischen den Platten sind abzuschalen gemäß Verlegeplan.

Die Vorbereitung zum Betonieren

Bevor der Ortbeton aufgebracht wird, ist zu kontrollieren ob

- die Fertigplatten richtig verlegt wurden (Spannrichtung, Aussparungen).
- die Fertigplatten ordnungsgemäß unterstützt sind und richtig aufliegen (Kontrolle siehe Seite 38).
- die Bewehrung über den Fugen, die Zusatzbewehrung und obere Bewehrung sowie die Installationsleitungen verlegt sind; gegebenenfalls hat der verantwortliche Statiker die Bewehrung vor dem Betonieren abzunehmen. Dies gilt ebenso für Dübelleisten, Balkonanschlüsse und Lüftungsleitungen.

Die Installationsleitungen

Sind Installationsleitungen in der Decke erforderlich, müssen diese vor dem Betonieren verlegt werden. Statik beachten und wegen der Querschnittsschwächung durch Lüftungsleitungen die Planung anfordern. Gitterträger durch Einbau der Lüftungsleitungen nicht beschädigen und auf Betondeckung zur Leitung achten.

Achtung!
Vor dem Einbringen des Aufbetons sind die Oberflächen der Fertigplatten ausreichend vorzunässen.

Ist die Oberfläche der Fertigplatte verschmutzt, muss sie gereinigt werden. Denn nur dann kann der erforderliche Verbund zwischen Fertigplatte und Ortbeton hergestellt werden.

Das Betonieren

Der Beton muss in der vorgeschriebenen Güte und Konsistenz in einem Arbeitsgang aufgebracht und verdichtet werden.
Um Überlastung und eventuelle Schäden zu vermeiden, ist der Ortbeton gleichmäßig ohne Anhäufungen aufzubringen bzw. zu verteilen (zusätzliche Belastung ≤1,5 kN/m² oder ≤1,5 kN pro Gitterträger möglich).

Die Bewehrung darf beim Betonieren nicht verschoben oder heruntergetreten werden.

Wichtig:
Während des Betonierens muss von unten kontrolliert werden, ob die Plattenstöße auf einer Höhe liegen bleiben und unter Spannung stehen, ggf. nachjustieren.

Die Nachbehandlung

Die Untersicht der Platten ist planeben. Sind die Fertigplatten nicht ganz dicht verlegt worden, kann Zementschlämme durch die Fugen laufen. Deshalb sollten die Fugen und Wandanschlüsse nach dem Betonieren gesäubert werden.

Nachbehandeln der Oberfläche nach pr EN 13 747.

Das Entfernen der Montageunterstützung

Die Montageunterstützung kann erst dann entfernt werden, wenn der Beton ausreichend erhärtet ist. Die Bestimmungen des Eurocode 2 sowie das DBV Merkblatt für Ausschalfristen sind dabei zu berücksichtigen.

Die aktuelle Fassung finden Sie hier:
www.syspro.nu

SySpro®
Qualitätsgemeinschaft

Syspro-Gruppe Betonbauteile e.V.

E-Mail: info@syspro.org
Internet: www.syspro.de