Grundlagen Schalung

Die Geschichte des Betons

Ein Bauwerk ohne die Verwendung von Beton ist heute kaum noch vorstellbar. Schon um 1000 v. Chr. wurden hydraulisch erhärtende Mörtel von phönizischen Baumeistern verwendet, die aus gebranntem Kalk, gemahlenen Ziegeln oder vulkanischen Aschen und Wasser gemischt wurden.

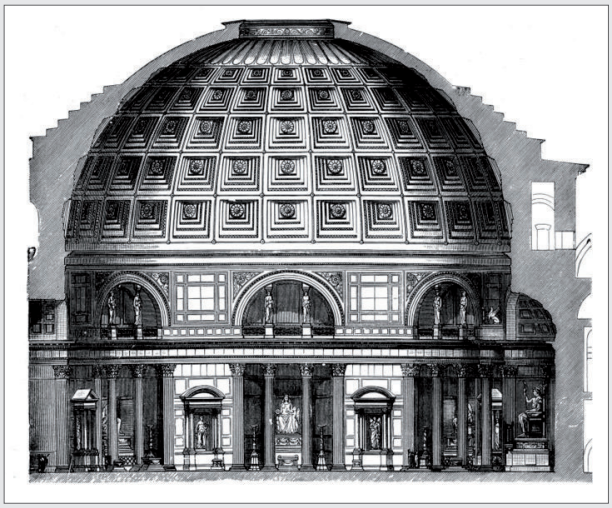
Die Kuppel des Pantheon in Rom, Spannweite 43 m

Selbst die Bezeichnung „Zement“ lässt sich bis auf die alten Römer zurückführen, die mit dem „opus caementitium“ eine frühe Betonbauweise entwickelten. Die Kuppel des 120 n. Chr. in Rom errichteten Pantheon erreichte bereits eine Spannweite von 43 m, die erst 1911 von einer modernen Betonschalenkonstruktion übertroffen wurde. Im Laufe der Jahrhunderte entwickelten sich die verschiedenen Arten von Bindemitteln weiter. Der absolute Durchbruch kam erst mit der Entwicklung von Stahl.

Als wesentlichen Meilenstein in der Entwicklung von Beton und seiner Verstärkung muss man das Patent von Joseph Monier von 1867 anführen.

Mit seinem Patent für die Herstellung von Betonblumenkübeln aus drahtbewehrtem Zementleim leitete er den Beginn der Stahlbetonbauweise ein und gilt als einer der Erfinder des Stahlbetons. Monier experimentierte weiter und 1877 folgten weitere Patente über Stützen, Balken und Brücken mit Eiseneinlage. 1886 kaufte der deutsche Ingenieur Gustav Adolf Wayss (1851-1917) Moniers Patent und entwickelte es weiter. Seine Forschungen sowie die Gründung der Baufirma Wayss & Freytag führten zur Ausbreitung der neuen Bauweise und des heute noch gebräuchlichen Begriffs „Moniereisen“ in Deutschland und Österreich.

Insbesondere die Verwendung von Stählen für biege- und druckbeanspruchte Bauteile rationalisierten die Massivbauweise. Der Einsatz von Stabstählen in Zusammenhang mit Betonleimen bot Raum für zuvor unmögliche Architektenträume und deren Umsetzung. Bis heute sind der Weiterentwicklung innovativer Zemente und Betone keine Grenzen gesetzt.

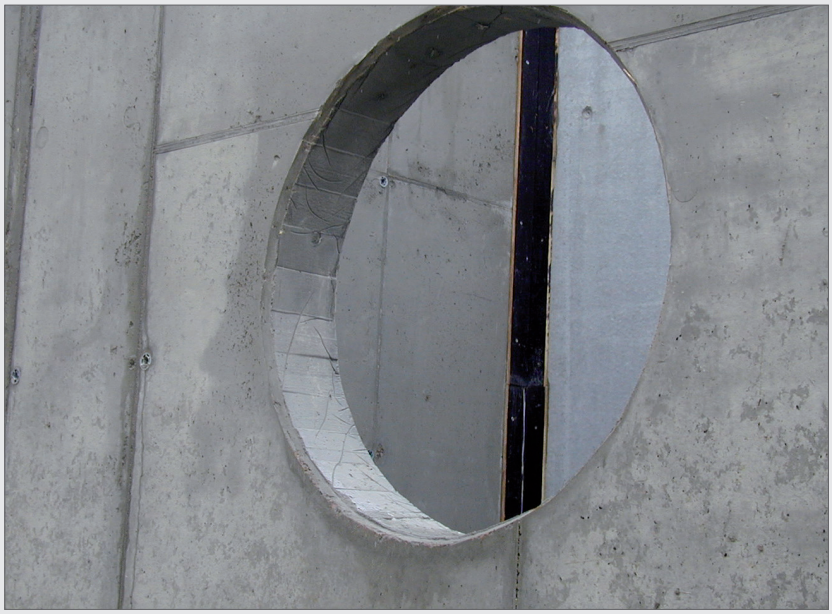


Querschnitt des Pantheons

Grundlagen Schalung

Die Schalung

Der Baustoff Beton wird aus Zement, Gesteinskörnungen (Zuschläge) und Wasser gemischt und erhält seine feste Form erst durch die Hydration des Zements. Je nach Auswahl, Beschaffenheit und Zusammensetzung des Betons lassen sich in Kombination mit Betonstahl biege- und druckbeanspruchte Bauteile konzipieren.



Eine Herausforderung bei der Herstellung und Gestaltung von Betonbauteilen stellt die Schalung dar, die dem fließfähigen, plastischen oder steifen Frischbeton seine gewünschte Form verleiht. Die späteren Eigenschaften des erhärtenden Betons hängen auch von der Verwendung des richtigen Schalungsmaterials ab.

Schalung in Ägypten im 20. Jahrhundert

Bei der Planung von Stahlbeton sind heute diverse Richtlinien, Merkblätter, DAfSt-Hefte und insbesondere DIN-Vorschriften zu berücksichtigen und einzuhalten.

Vor allem die DIN EN 1992-1-1 für Tragwerke aus Beton, Stahl- und Spannbeton und die DIN EN 206-1 für Beton (Festlegung, Eigenschaften, Herstellung, Konformität) vereinheitlichen die Vorschriften bundes- und europaweit.

Grundlagen Schalung

Die Geschichte des Betons

Betonbauteile finden an vielen Teilen eines Bauvorhabens Anwendung - ob im erdberührten Fundament- und Bodenplattenbereich, als Decke (vor Ort geschalt oder als Halbfertigteil), als Stütze, als Wand- oder Treppenelemente (Vollfertigteile) und auch als Fassadenkomponenten. Gerade im Wand- und Fassadenbereich wird von den meisten Bauherren eine besonders hochwertige Betonoberfläche gefordert.

Planer, ausführende Bauunternehmen und Lieferanten sind in der Pflicht, bei der Auswahl der geeigneten Schalung folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- Konsistenz des Frischbetons (sehr steif, steif, plastisch, weich, sehr weich, fließfähig und sehr fließfähig)
- Expositionsklasse (Klassifizierung der Umwelteinflüsse nach Bewehrungs- und Betonkorrosion)
- Nutzungsklasse (Funktion des Gebäudes bzw. des Baustoffes)
- Betoniergeschwindigkeit (abhängig vom Querschnitt der Schalung, Pumpenleistung etc.)
- Beschaffenheit der Betonoberflächen (muss im LV vorab klar beschrieben sein), gerade hier werden die verschiedensten Anforderungen an das Aussehen, wie z. B. Form, Textur, Farbe, Schalhautabdruck sowie Fugenausbildung gestellt

Verlorene Ringankerschalung ELMCO – DIS

Bei der Verwendung von Schalungen unterscheidet man zwischen den wiederverwendbaren System-Schalungen und Einmal-Schalungen, den sogenannten „verlorenen Schalungen“. In der Regel werden für die einfachen, glatten Betonflächen die wiederverwendbaren Schalungsysteme eingesetzt. Für kleinere, individuelle und aufwendig vor Ort hergestellte Schalungen wie Aussparungen, Betonstützen, Fundamente und Abschalungen werden verlorene Schalungen eingesetzt. Gerade die verlorenen Schalungen ermöglichen dem Verarbeiter eine schnelle und effiziente Arbeitsweise.

Verlorene Schalungen bieten im Vergleich zu wiederverwendbaren Systemschalungen enorme Vorteile:

- Verlorene Schalungen werden nicht ausgeschalt und entsorgt
- Vor- und Nachbehandlung der Schalung entfällt
- Individuell vorgefertigte Schalungen sparen Arbeitszeit und Lohnkosten

In diesem Katalog gehen wir nicht auf die großformatigen, flächigen, wiederverwendbaren Schalungssysteme ein. Wir konzentrieren uns bewusst auf die Systeme der verlorenen Schalungen.

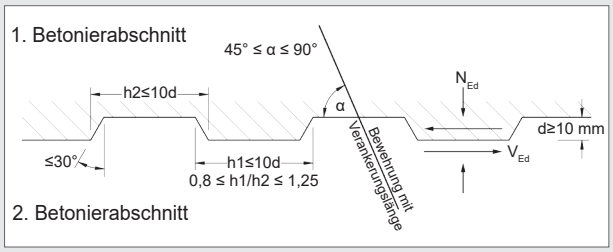
Streifenfundament nach dem Betonieren, eingeschalt mit der verlorenen Fundamentseitenschalung ELMCO – Form Typ FSS-U

Grundlagen Schalung

Die verzahnte Fuge nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

Die Anforderungen an die Fugenausbildung sind analog zur bislang geltenden DIN 1045-1 geregelt. Die Fugenbeschaffenheit wird folgendermaßen definiert:

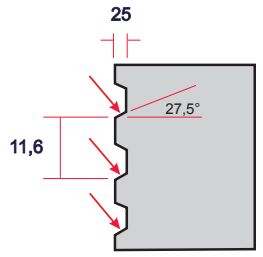
- Sehr glatt: Oberfläche gegen Stahl, Kunststoff oder speziell geglättete Holzschalung betoniert
- Glatt: Oberfläche wurde abgezogen oder im Gleit- und Extruderverfahren hergestellt oder blieb nach dem Verdichten ohne weitere Behandlung
- Rau: Oberfläche mit mindestens 3 mm Rauigkeit, erzeugt durch Rechen, Freilegen der Gesteinskörnung oder andere Methoden, die ein äquivalentes Verhalten herbeiführen
- Verzahnte Fuge: Verzahnte Oberfläche mit einer Geometrie nach DIN EN 1992-1-1/ NA:2013-04, Bild 6.9



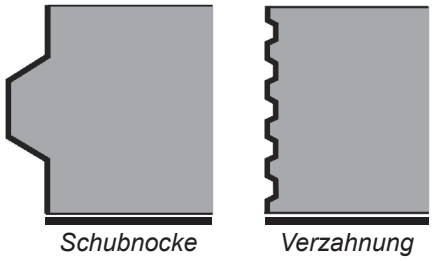
Geometrie der verzahnten Fuge nach DIN EN 1992-1-1

Beispiel: recostal® - Abschalsysteme aus unserem Schalungssortiment bestehen aus trapezprofiliertem Blech. Die Profilierung erfüllt auch die europäischen Anforderungen des EC 2 für eine monolithische Fugenausbildung und entspricht nach DIN EN 1992-1-1 der Fugenkategorie „verzahnt“.

Der Vorfertigungsgrad hat sich in den letzten Jahren maßgeblich erhöht und somit auch gleichzeitig der Qualitätsstandard, da sich in den Betonfertigteilwerken mit z. B. Stahlschalungen und chemischen Zusätzen wie Wachspasten o. ä. sehr hochwertige Oberflächenqualitäten, Maßgenauigkeiten und andere Standards erzielen lassen. Zudem ist noch die witterungsunabhängige Fertigung ein nicht unübersehbarer Faktor, da gerade die kurzen Bauzeiten zu Qualitätsmängeln führen können. Daher wird auch zukünftig ein gewisses Potential des Schalungsbedarfes im Betonfertigteilwerk zu decken sein. Hierzu zählen wir insbesondere den Zubehörbereich und die zahlreichen Aussparungselemente, wobei der Formgebung fast keine Grenzen gesetzt sind.



Zum Beispiel werden recostal® - Abschalsysteme aus trapezprofiliertem Blech oder Streckgitter hergestellt. Die Profilierung entspricht nach DIN 1992-1-1 der Fugenkategorie „verzahnt“.



Beurteilung einer Schubnocke im Vergleich zu einer gleichmäßigen Verzahnung: Gemäß Betonkalender 2004 - Teil 1 Seite 188 (Aufsatz Segmentbrücken) wird festgestellt, dass es bei der Schubnockenausbildung zu klaffenden Rissen kommen kann und die gleichmäßige Verzahnung zu bevorzugen ist.

Abschalung von Arbeitsfugen Kategorie „verzahnt“

Grundlagen Schalung

Ringanker und Ringbalken

Das Mauerwerk kann Zugbeanspruchungen nur sehr begrenzt, rechnerisch praktisch gar nicht aufnehmen, zum Nachteil gegenüber anderen zugfesteren Materialien. Da aber Mauerwerk, gleich welcher Art, unerlässlich für das Bauen war, ist und bleiben wird, haben auch solche Bauwerke die erforderliche Standfestigkeit zu gewährleisten. Waren es in der Vergangenheit, als vornehmlich Holzbalkendecken verwendet wurden, Mauerwerksanker aus Eisen (Stahl), entwickelten sich auch sehr bald Ringanker und Ringbalken, weil mit dem Verankern von einigen Deckenbalken mit dem Mauerwerk nicht die ausreichenden Scheibenwirkungen erreicht werden konnten. Dabei wurden und werden Holz- und Stahlquerschnitte, aber in der überwiegenden Anzahl bewehrte Betonelemente konstruktiv ausgebildet und hergestellt - auch in Kombination mit Holz und Stahl. Diese Konstruktionen können auch weitere Aufgaben, wie eine bessere Auflagerkraftverteilung bei Holzbalkendecken, erfüllen.

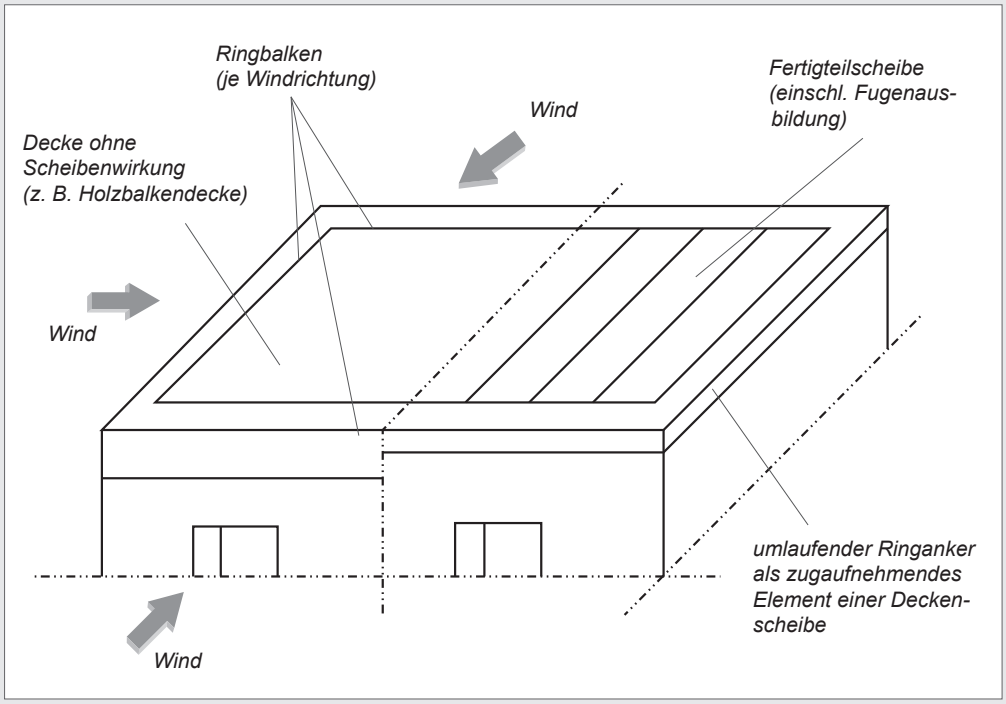


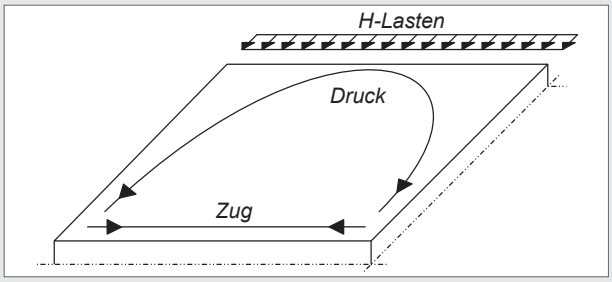
Bild 1: Wirkungweise Ringanker/ Ringbalken

Aufgaben der Ringtragkonstruktionen

Ringanker sind in der Wandebene liegende, horizontale Bauteile zur Aufnahme von Zugkräften, die in den Wänden infolge von äußeren Lasten oder von Verformungsunterschieden entstehen können. **Ringbalken** sind in der Wandebene liegende horizontale Bauteile, die außer Zugkräften auch Biegemomente infolge von rechtwinklig zur Wandebene wirkenden Lasten aufnehmen können.

Die Begriffe Ringbalken und Ringanker werden bis heute nicht immer korrekt und durchgängig verwendet. Woran liegt das?

Ein Anker ist an sich ein „reines“ Zugglied. Als Balken wird ein Bauteil bezeichnet, das vorwiegend auf „reine“ Biegung beansprucht wird, laut Definition soll der Ringbalken aber auch Zug (also nicht nur Biegezug) erhalten. Er muss demnach Biegung mit Längskraft aufnehmen. Betrachtet man Bild 1, so erkennt man die Ähnlichkeiten mit der Wirkungsweise von Druckbogen und Zugband. Die Betrachtung des Ringankers als Zugelement (also kein „Anker“) einer Scheibe umfasst nicht alle ihm zugeordneten Aufgaben. So erfolgt die Ableitung des Windes entweder über einen Ringbalken oder eine Deckenscheibe mit Ringanker. Wenn ein Ringanker bezüglich seiner Lage in der Wandebene definiert wird, so wäre seine Höhenlage beliebig. Dies kann nicht so sein, denn aufzunehmende Zugkräfte kommen auch aus der Deckenebene.



Deckenscheibe (mit Scheibenwirkung)

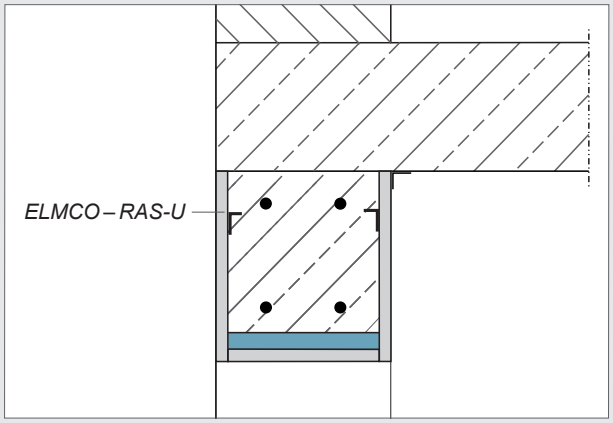
Grundlagen Schalung

Ringanker und Ringbalken

Daraus ergibt sich die Forderung, dass der Ringanker in oder unmittelbar über oder unter der Decke liegen muss. Auch für Ringbalken genügt nicht die Forderung nach der Wandebene. Die Ringbalkenkonstruktion muss auch in der Lage sein, das horizontale Lager für Wände (Kopf, Fuß) hinsichtlich der Standsicherheit zu bilden. Die formale Einteilung in Ringanker als konstruktive und in Ringbalken als rechnerisch-konstruktive Bauelemente ist nicht zweckmäßig. Da beide Ringtragelemente der räumlichen Gebäudeaussteifung dienen und die statischen Aufgaben und konstruktiven Bedingungen sich selten klar trennen lassen, sollten sie als Einheit betrachtet, berechnet und konstruiert werden.

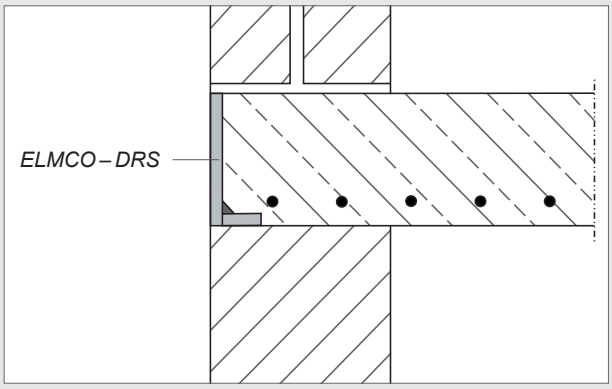
Konstruktionsanforderungen an Ringanker-Decken-Knoten

Ringanker im Betonsturz

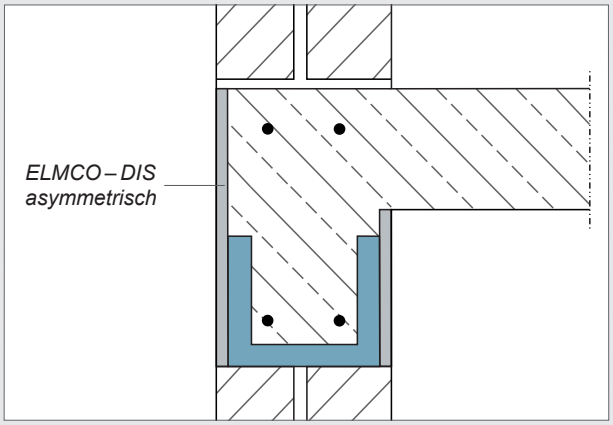


- ELMCO – DIS, ELMCO – RAS und ELMCO – RAS-U sind verlorene Schalungen
- ELMCO – DIS und ELMCO – RAS sind unten offen und eignen sich für den Einsatz direkt auf der Mauerkrone
- ELMCO – RAS-U ist unten geschlossen und wird hauptsächlich über Öffnungen verwendet. Die Ausführungen lassen sich auch kombinieren
- Die Verwendung der ELMCO – DIS, ELMCO – RAS oder ELMCO – RAS-U sollte mit dem Statiker abgestimmt werden, da die Wandstärke von beidseitig je 10 bzw. 12 mm nicht in den statischen Querschnitt eingerechnet wird.

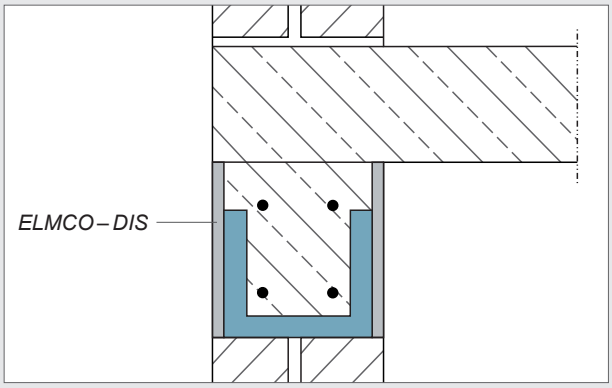
Ringanker in der Stahlbetondecke



Ringanker asymmetrisch in U-Schale



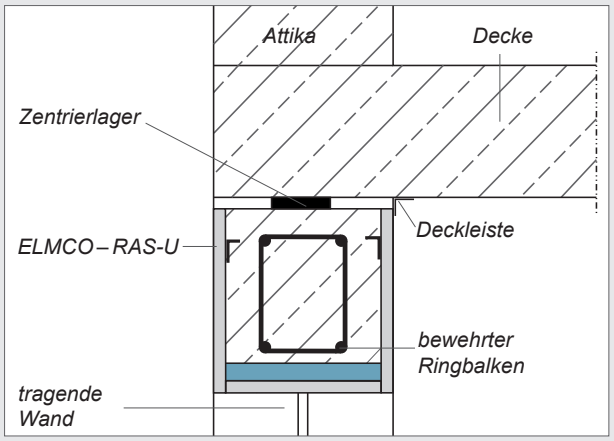
Ringbalken in U-Schale



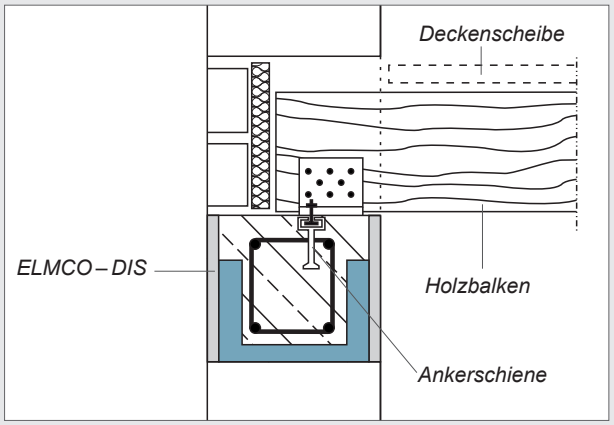
Grundlagen Schalung

Ringanker und Ringbalken

Ringbalken - Flachdeckenauflager



Anschluss an Ringbalken



Literatur:

1. *Eurocode 6 / DIN EN 1996-1-1: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten - Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk*
2. *Jäger, W., Schneider, K.-J., Weickenmeier, N.: Mauerwerksbau aktuell, Praxishandbuch 2003. Berlin: BAUWERK 2003.*
3. *Der Ingenieurbau (Herausgeber G. Mahlhorn); Reihe Grundwissen, Bd. Bemessung. Berlin: Ernst & Sohn, 1998.*
4. *Schneider, K.-J-, Schubert, P., Wormuth, R.: Mauerwerksbau 6. Aufl. Düsseldorf: Werner, 1999.*
5. *Böhme, H. H.: Ringanker und Ringbalken, Erschienen in: Mauerwerk 8 (2004), Heft 1*

Zusammenfassung

Die in den Vorschriften [DIN EN 1996 (EC 6)] aufgeführten Regeln stellen eine gute Grundlage dar. Es muss aber, vor allem bei Ringankern, die unbedingte Einhaltung der folgenden Kriterien verlangt werden:

1. Erfüllung DIN EN 1996-1-1 Abschnitt 8.5.1.4. Einhaltung der Bewehrungsregeln (Überdeckung, Biegerollendurchmesser usw.)
2. Konstruktive Sicherung der Richtungsänderungspunkte
3. Ausführung in der Deckenebene (in einer Ebene), eine beliebige Führung eines Zugstabes ist möglich. Da sich aber die Herausführung aus der Deckenebene immer aus der Notwendigkeit der Gebäudekonstruktion ergibt, ist dann die Ableitung und die Aufnahme der Umlenkkräfte konstruktiv oft überhaupt nicht umsetzbar.
4. Eine Umlenkung der Zugkräfte über eine Rahmenkonstruktion ist grundsätzlich möglich, wird aber durch die räumliche Ringankerführung über beliebige Gebäudeteile nicht erfüllt. Man denke nur an die für die Aufnahme von Biegemomenten ungeeigneten Abmessungen.

Für Ringbalken ist die DIN EN 1996-1-1 Abschnitt 8.5.1.4 zu erfüllen. Weitere Kriterien ergeben sich analog den Anforderungen an Ringanker, vor allem bei Doppelfunktion bzw. bei Anwendung anderer Vorschriften, wie der Stahlbetonbemessung.

Die oft nicht klar trennbaren, verschiedenen Aufgaben für Ringanker und Ringbalken führen immer wieder zu Unklarheiten und Unzulänglichkeiten bei der Konstruktion. Es wäre deshalb einsichtiger, wenn man die Gesamtheit der Aufgaben durch eine Ringtragkonstruktion erfüllen lässt, die dann je nach Art der Beanspruchung, des Gebäudes usw. mehr wie ein „Ringbalken“ aussieht. Schließlich heißt die Aufgabe: „Räumliche Stabilität herstellen“ und nicht vordergründig „Anker oder Balken?“.

Grundlagen Schalung

Die verlorene Schalung für Balken-, Streifen- und Blockfundamente

ELMCO. Gut gebaut

Die ELMCO – Formschalung ist eine verlorene Schalung für Balken-, Streifen- und Blockfundamente. Im Gegensatz zu anderen verlorenen Fundamentschalungen wird die ELMCO – Form-Schalung für Ihr Objekt in Einzelelementen komplett vorkonfektioniert geliefert. Dabei fertigen wir die Schalung individuell nach Ihren Vorgaben so an, dass die Einzelelemente vor Ort nur noch miteinander verbunden werden müssen. Nachdem Bewehrungskorb und Abstandhalter nach DBV-Merkblatt eingebaut wurden, wird die Schalung seitlich angefüllt, verdichtet und anschließend wie gewohnt betoniert.

Alle Vorteile auf einen Blick

- Verschiedene Ausführungen, z. B. wahlweise mit oder ohne Boden, ein- oder beidseitiger Dämmung, mit Versatz, als Ecken und Versprünge
- Einfaches Stecksystem, dessen individuell vorgefertigte Einzelelemente vor Ort einfach verbunden werden
- Standardelementlänge 2.350 mm
- Zuschnitte oder Aussparungen lassen sich einfach mit einem Klingenmesser vor Ort ausbilden
- Der dünne Boden (2 mm) passt sich dem Untergrund optimal an und gleicht Unebenheiten aus
- Besteht aus gesundheitlich unbedenklichem Polypropen, ist resistent gegen Chemikalien und biologisch nicht abbaubar (verrottet nicht)
- Ausarbeitung und Massenermittlung als kostenloser Service
- Einfaches und schnelles Handling ohne Kran mit nur einem Verarbeiter spart Lohnkosten und Zeit (ca. 1/3 schneller aufzustellen als herkömmliche Schalung)
- Individuelle Planung nach Wunsch des Unternehmers oder Planers (Ecken, Sonderformate, asymmetrisch, gedämmt, ungedämmt, mit oder ohne Boden)
- Einweisung und Hilfestellung auf der Baustelle durch den Elmenhorst-Außendienst

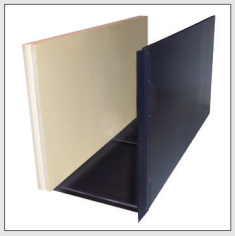
Grundlagen Schalung

Übersicht der Standardausführungen

ELMCO. Gut gebaut

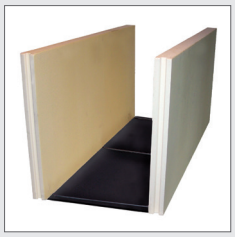
Typ FSS-U

Fundamentseitenschalung mit Boden, z. B. für Fundamente ohne Sauberkeitsschicht, erhältlich auch als Ecke oder Sonderform



Typ FSS-U-D

Fundamentseitenschalung mit Boden und einseitiger Dämmung, z. B. für Fundamente ohne Sauberkeitsschicht, erhältlich auch als Ecke oder Sonderform

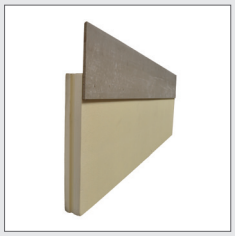


Typ FSS-U-D/D

Fundamentseitenschalung mit Boden und beidseitiger Dämmung, z. B. für Fundamente ohne Sauberkeitsschicht, erhältlich auch als Ecke oder Sonderform

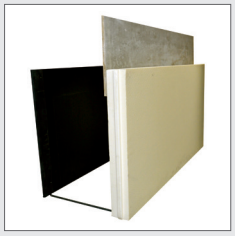
Typ FSS-U-D/D/D

Fundamentseitenschalung mit gedämmtem Boden und beidseitiger Dämmung, z. B. für gedämmte Balkenroste



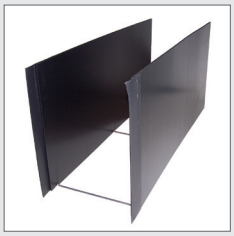
Typ FSS-I-DR

Einseitig gedämmte XPS-Schalung für Streifenfundamente inkl. Randabschalung für die Bodenplatte



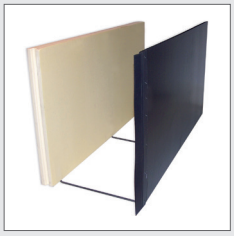
Typ FSS-II-DR

Asymmetrische Fundamentseitenschalung, ein- oder beidseitig gedämmt inkl. Sohlenrandabschalung



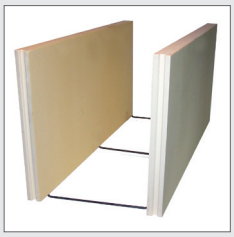
Typ FSS-II

Fundamentseitenschalung ohne Boden, z. B. für Fundamente auf einer Sauberkeitsschicht, erhältlich auch als Ecke oder Sonderform



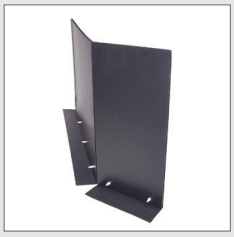
Typ FSS-II-D

Fundamentseitenschalung ohne Boden, einseitig gedämmt, z. B. für einseitig gedämmte Fundamente auf einer Sauberkeitsschicht, erhältlich auch als Ecke oder Sonderform



Typ FSS-II-D/D

Fundamentseitenschalung ohne Boden, beidseitig gedämmt, z. B. für beidseitig gedämmte Fundamente auf einer Sauberkeitsschicht, erhältlich auch als Ecke oder Sonderform

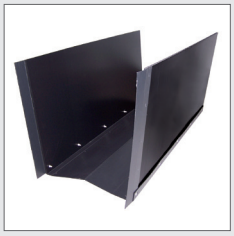


Typ FSS-E

Schaltafel als einzelnes Element, mit unteren Schmutzlappen, z. B. für hohe Einzelfundamente mit Bewehrung und vorhandener Sauberkeitsschicht

Typ FSS-B

Blockfundament mit Boden, für Stützenfundamente (nicht als Innenköcher geeignet), erhältlich auch als Sonderform



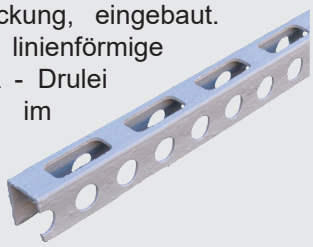
Typ FSS-V

Fundamentseitenschalung mit Boden, ohne Bügel, wird zusammengefaltet ausgeliefert und einfach im Fundamentgraben aufgestellt, zusätzliche Sicherung bauseits, z. B. für Fundamente mit kleinem Bauraum

Grundlagen Schalung

Die verlorene Schalung für Balken-, Streifen- und Blockfundamente

Mit dem ELMCO – FSS-System geschalte Fundamente müssen bewehrt sein. Nach dem Verfüllen stützt sich die Schalhaut an den Bewehrungskörben ab. Zwischen Bewehrung und Schalung werden übliche Abstandhalter, passend zur vorgegebenen Betondeckung, eingebaut. Bewährt haben sich linienförmige Abstandhalter, z. B. KA - Drulei ohne Aussparungen, im Abstand von ca. 40 cm.



Kunststoff-Abstandhalter
KA - Drulei ohne Aussparung

Stöße der PP-Platten werden auf der Außenseite mit Schutzlaschen überdeckt. Die Laschen sind einseitig an allen Standardelementen und allen Anschlüssen von Sonderteilen vorhanden. Im Lieferzustand um das Plattenende umgeschlagen, müssen die Laschen vor der Montage innen gelöst und nach außen geklappt werden.

Durch das Einschlagen der Verbindungsspangen ELMCO – Form-EP-20 werden die Stöße zusätzlich gegen Verschieben gesichert.

Perimeter-Klebeschaum ELMCO – PK-XPS/EPS

Stöße von Schalteilen aus XPS-Dämmstoff besitzen bei allen Standardelementen Nut und Feder. Zuschnitte und Anschlüsse an Formteile müssen stumpf gestoßen werden. Alle diese Stöße werden mit dem nichtexpandierenden Perimeterkleber ELMCO – PK-XPS/EPS kraftschlüssig und wärmedämmend verschlossen.

Mit dem Kleber können Toleranzen bis zu 5 mm Breite ausgeglichen werden. Größere Fugen sind entsprechend der Anwendungsregeln für Perimeterdämmung nicht zulässig.

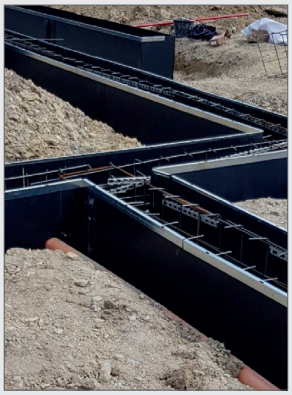
Beachten Sie unsere Einbauhinweise. Diese erhalten Sie mit jeder Lieferung.

Grundlagen Schalung

Die verlorene Schalung für Balken-, Streifen- und Blockfundamente

ELMCO. Gut gebaut

Werden besondere Ansprüche an die Maßhaltigkeit der Fluchten gestellt, können die Oberkanten der Schalung mit Hilfe von Richtkonstruktionen zusätzlich bauseits ausgesteift und ausgerichtet werden. Alternativ kann das separat erhältliche und mehrfach verwendbare Fasenprofil aufgesteckt werden. Neben zusätzlicher Stabilität kann damit je nach Einbaurichtung auch gleichzeitig die entstehende Betonkante gebrochen werden.



Aufsteckbares Fasenprofil ELMCO – Form-FP-vz-2000

Alle Elemente werden Ihren Wünschen entsprechend gefertigt. Grenzen setzt dabei in der Regel die Transportierbarkeit. Schalungen mit Boden werden als ELMCO – Form Typ FSS-U in der Regel einbaufertig geliefert, große Sonderelemente ggf. auch geteilt. Die kleinste Seitenlänge darf nicht länger als 2.350 mm sein.

Schalungen ohne Boden können als ELMCO – Form Typ FSS-II platzsparend gefaltet werden. (Standardelemente ohne Boden mit einer Breite über 1.200 mm werden grundsätzlich teilmontiert geliefert.) Die sich daraus ergebende Überlänge hat zur Folge, dass diese Elemente nur seitlich vom Lieferfahrzeug entladen werden können. Dazu ist auf der Baustelle ein geeignetes Hubfahrzeug zu stellen. Dies kann bei Speditionslieferungen auch generell erforderlich werden. Die Höhe der Schalung sollte 1.500 mm nicht überschreiten.

Bei größeren Abmessungen ist es in der Regel empfehlenswert, die einhäuptigen Schalplatten ELMCO – Form Typ FSS-E zu nutzen. Diese können nach Montage der Bewehrungskörbe einfach um das Fundament herum angeordnet werden.

Beim rückseitigen Entladen (ELMCO – Form Typ FSS-U) kann die Ladebordwand der Elmenhorst-Lieferfahrzeuge genutzt werden.

Gefaltete ELMCO – Form Typ FSS-II Elemente müssen mit Hubfahrzeug seitlich entladen werden.

Beachten Sie unsere Einbauhinweise. Diese erhalten Sie mit jeder Lieferung.

Stand September 2021 • Alle Angaben ohne Gewähr • Änderungen vorbehalten • Kopien und Nachdrucke, auch auszugsweise, nur mit unserer schriftlichen Genehmigung • Wir verweisen auf unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen.