

# Bau einer Betonschalung

---

## Materialien für Betonschalungen

Als Betonschalung sind nichtsaugende Materialien geeignet, die mit einem Trennmittel behandelt werden können. Das sind zum Beispiel Schaltafeln aus Holz („die vom Bau“; meist gelb), beschichtete Holzplatten, Plexiglas, PVC-Platten, Styroporplatten, Styrodurplatten etc. Als Betonschalung **NICHT** geeignet sind saugende Materialien, insbesondere unbeschichtete Spanplatten, MDF-Platten oder Materialien, welche durch Wasseraufnahme einen grossen Teil ihrer Festigkeit verlieren, zum Beispiel Karton. Absolut verboten für Betonschalungen sind Alu-Bleche, da es zwischen feuchtem Beton und Aluminium zu einer sehr starken Reaktion mit Blasenbildung kommt.

## Schalungsdruck

Frischbeton übt auf die Schalung sehr grosse Drücke aus. Da Frischbeton eine Rohdichte von  $2400 \text{ kg/m}^3$  aufweist, sind die Kräfte auf die Schalung erheblich grösser, als wenn man Wasser in die Schalung einfüllen würde. Entscheidend für den herrschenden Schalungsdruck ist dabei die **Höhe** der Schalung, nicht deren Volumen. Diese Umstände sind beim Bau der Schalung zu bedenken und die Schalung mit geeigneten Massnahmen zu schützen, z. B. das Anlegen von Spann-Set Gurten und/oder die Verstärkung durch fest verschraubte Holzteile.

## Verbindungsmittel

Schrauben sind für eine Betonschalung besser geeignet als Nägel. Der Grund liegt vor allem darin, dass der Ausschalvorgang mit Schrauben sehr viel schonender ist für den Betonkörper als bei Nägeln. Beim Ausschalen einer genagelten Schalung werden häufig Werkzeuge mit Hebelwirkung eingesetzt, so dass auf den (meist noch jungen) Beton sehr grosse Kräfte einwirken, welche zu Brüchen führen können.

## Trennmittel

Trennmittel sind notwendig, damit der erhärtete Beton oder Mörtel gut von der Schalung abgelöst werden kann. Es sind folgende Stoffe als Trennmittel geeignet: Schalöl, Silikonspray, Vaseline, Paraffin und weitere. Bei unbekanntem Materialkombinationen gilt die Regel:

**Vorversuche durchführen!**

## **Form der Schalung**

Bei der Form ist darauf zu achten, dass der erhärtete Betonkörper ausgeschalt werden kann. Beim Einlegen von Füllkörpern ist zu beachten, dass diese nicht quellfähig sind, da sie sich sonst im Beton verkeilen. Weiter ist zu beachten, dass Eckbereiche von geschalteten Aussparungen in geeigneter Form bewehrt werden müssen, da dort Schwindrisse auftreten können (siehe nächster Abschnitt).

## **Schwinden des Betons**

Erhärtender Beton schwindet, das heisst, er kann sich während der Hydratation um bis 5 Promille verkürzen (entspricht zum Beispiel 5 mm pro Meter). Dies muss bei der Auswahl des Schalmaterials, beim Entwurf des Betonkörpers sowie beim Bewehren des Betons berücksichtigt werden.

## **Ausmassberechnung**

Um die erforderliche Menge Schalmaterial beim Bau der Schalung zur Verfügung zu haben, soll die zu schalende Oberfläche berechnet werden. Es ist sinnvoll, ca. 10 bis 20 % mehr Schalmaterial einzukaufen, je nach Komplexität des Projektes.

Die genaue Menge an benötigtem Beton muss VOR dem Betonieren feststehen. Diese lässt sich gut in dm („Dezimeter“; 10 cm) abschätzen. Das Volumen erhält man so in  $\text{dm}^3$  bzw. Liter. Die Betonrezepturen werden auch in Liter beschrieben, so dass vor dem Betonieren die richtige Menge Beton oder Mörtel angemischt werden kann.

## **Präzision der Schalung**

Betone, die beim Verarbeiten mit einem Betonvibrator verdichtet werden oder sogenannte selbstverdichtende Betone können in Ritzen von 0.1 mm eindringen. Es ist also notwendig, dass die Schalungen sehr präzise zugesägt werden. Dies ist zum Beispiel mit einer Stich- oder einer Bandsäge fast nicht möglich. Die Schalung muss wenn möglich mit einer Tisch-Kreissäge oder ähnlich präzisiertem Gerät hergestellt werden. Wenn dies nicht möglich ist, können allfällige Ritzen mit einem Schaumgummi-Dichtungsband oder mit Kitt abgedichtet werden.

## **Ausschalfristen für Beton**

Normaler Beton oder Mörtel kann nach ca. 12 Stunden vorsichtig ausgeschalt werden. Da die Festigkeit zu diesem Zeitpunkt noch gering ist, muss darauf geachtet werden, dass Ecken, Kanten und andere exponierte Stellen des Betonkörpers sehr schonend behandelt werden, da sie sonst Schaden nehmen können. Selbstverdichtender Beton hat nach 12 schon eine hohe Festigkeit, so dass er nach dieser Zeit problemlos ausgeschalt werden kann.

## **„Austrocknen“ des Betons**

Immer wieder werden wir gefragt, wie viel Zeit der Beton benötige, um „auszutrocknen“. Dieser Begriff ist sehr missverständlich: Zwar sinkt während des Erhärtungsprozesses der Feuchtigkeitsgehalt im Beton, aber während dieser Zeit muss verhindert werden, dass der Beton an der Oberfläche austrocknet, da das zugemischte Wasser für die Hydratation des Zementes benötigt wird (Wasser/Zement-Faktor  $w/z$ ). Dies geschieht zum Beispiel durch die Lagerung in feuchter Umgebung, durch das Bedecken der Betonoberfläche mit einer Kunststoff-Folie oder durch das Wässern einer frischen Betonoberfläche im Sommer. Man spricht von der „Nachbehandlung“ des Betons. Trocknet ein Beton oder ein Mörtel in den ersten paar Stunden nach dem Mischen stark aus, so erleidet er einen sehr starken Festigkeitsverlust. Man spricht vom „Verbrennen“ des Betons oder des Mörtels. Dieser Vorgang ist unter allen Umständen zu vermeiden, insbesondere auch bei Mauermörtel bei zu trockenen Bausteinen.

Da für eine bestimmte Beton- oder Mörtelmischung eine bestimmte Wassermenge eingesetzt wird, soll während der Erhärtung möglichst dafür gesorgt werden, dass weder Wasser aus dem Beton verdunstet noch zusätzliches Wasser an den Beton gelangt. Interessant dazu ist, dass Beton auch unter Wasser erhärtet, da die Hydratation auch unter Wasser abläuft, ohne dass sich die Oberfläche an der Luft befindet. Der  $w/z$  Faktor steigt durch die Wasserberührung nicht an, weil das Wasser nicht in die wassergefüllten Poren des Frischbetons eindringen kann. Bei fließendem Wasser muss allerdings der frische Beton vor Wegschwemmen geschützt werden.

Fazit 1: Statt vom „Austrocknen“ des Betons zu sprechen verwendet man besser die Begriffe „Erhärten“, „Abbinden“ oder (etwas wissenschaftlicher) „Hydratisieren“. Der Begriff „Austrocknen“ könnte den Eindruck erwecken, Beton erhärte durch die Verdunstung von Wasser, was definitiv nicht der Fall ist....

Fazit 2: Die beste Nachbehandlung eines Betons ist das Einpacken des Betons bzw. das Bedecken der Oberfläche mit einer Kunststoffolie.