Merkblätter

DEUTSCHER BETON- UND BAUTECHNIK-VEREIN E.V.

Bauausführung

Betonschalungen und Ausschalfristen
Concrete Formworks and Stripping Times

Fassung Juni 2013



Bau
Kompetenz
im Dialog

DEUTSCHER BETON- UND
BAUTECHNIK-VEREIN E.V.

DBV-Merkblatt „Betonschalungen und Ausschalfristen“
Fassung Juni 2013

© Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V., Berlin 2013
Redaktion: Dr.-Ing. Enrico Schwabach

Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V.
Kurfürstenstraße 129
10785 Berlin
info@betonverein.de
www.betonverein.de

Verlag: Eigenverlag
Druck: Druckerei Chmielorz GmbH, 65205 Wiesbaden

Titelbild: Baustützen und Schalungsträger
Quelle: MEVA Schalungs-Systeme GmbH

Inhaltsverzeichnis

Seite

Vorbemerkung 4
1 Begriffe 6
1.1 Wand- und Stützenschalungen 6
1.2 Deckenschalungen 6
1.3 Systemschalungen 7
1.4 Sonderschalungen 7
1.5 Ausschalen und Ausrüsten 7
2 Bemessung 8
2.1 Lotrechte und geneigte Schalungen 8
2.2 Horizontale Schalungen 9
2.3 Baustützen aus Stahl mit Ausziehvorrichtung 12
2.3.1 Charakteristische Tragfähigkeit 12
2.3.2 Zulässige Traglast 13
2.4 Baustützen aus Aluminium mit Ausziehvorrichtung 14
3 Bauliche Durchbildung 14
4 Ausrüsten und Ausschalen 15
4.1 Grundlagen 15
4.2 Ermittlung der Ausschalfristen für biegebeanspruchte Bauteile 16
4.2.1 Bestimmung des Ausschalzeitpunktes nach Erfahrung 16
4.2.2 Tabellarische Anhaltswerte für Ausschalfristen 16
4.2.3 Ausschalfristen mit Nachweis der Ausschalfestigkeit 18
4.3 Hilfsstützen 18
5 Beispiel Decke in einem Wohnhaus 19
Anhang A – Weitere Beispiele zur Bestimmung von Ausschalfristen 23
A.1 Ladengeschoss 23
A.2 Aufnehmbare Last aus Baubetrieb bei ausgeschalter Decke mit Hilfsunterstützung 25
A.3 Hilfsunterstützung unter einer Decke zur Aufnahme der Lasten aus dem Bauzustand 27
A.4 Hilfsunterstützung unter zwei Decken zur Aufnahme der Lasten aus dem Bauzustand 29
A.5 Hilfsunterstützung ohne Entlastung am Bauteil verbleibend 31
Anhang B: Lastannahmen 33
Anhang C: Anhaltswerte für Ausschalfristen - Hintergründe 35
Schrifttum 36

Merkblatt
Betonschalungen und Ausschalfristen
Concrete Formworks and Stripping Times
Fassung Juni 2013

Abstract

The use of formwork and falsework is a process which depends on the layout and design of the finished concrete structure, on concrete technology and on execution on site. This Guide to Good Practice provides some basic recommendations for this use which allow to meet the different requirements for the layout of formwork and falsework. They concern in particular the aspect of removal, i. e. the time of striking which depends on the strength development in the hardening concrete. Corresponding examples are given. A further aspect concerns the design, arrangement and removal of adjustable telescopic steel props.

Vorbemerkung

Der Einsatz von Schalungen stellt für die Baustelle einen erheblichen Kostenfaktor dar. Dabei sind die zum Teil unterschiedlichen Sichtweisen bei Planung, Baubetrieb und Betontechnologie zu berücksichtigen, deren Abstimmung aufeinander eine anspruchsvolle Aufgabe darstellt:

- In der Tragwerksplanung wird in der Regel von langen Standzeiten der Schalung ausgegangen. Der Bauleitung wird die Bemessung der Schalung, die Anordnung von Hilfsstützen und die Entscheidung, wann und wo ausgeschalt werden kann, überlassen.
- In der Betontechnologie wird die Betonrezeptur hauptsächlich auf bestimmte Eigenschaften, wie Betondruckfestigkeit, Expositionsklassen und Verarbeitbarkeit abgestellt. Dies entspricht häufig nicht ausreichend den Anforderungen aus dem Baubetrieb.
- Die Bauleitung ist an einem schnellen Umsetzen der Schalung interessiert und muss das Ausschalen und Ausrüsten verantwortlich anordnen. Die dafür erforderlichen statischen und betontechnologischen Informationen stehen ihr jedoch nicht unmittelbar zur Verfügung; sie muss diese ggf. einholen.

Die Regelungen in den zusammen mit DIN EN 1992-1-1 (Eurocode 2) [R10] eingeführten neuen Normen zur Ausführung von Tragwerken aus Beton, namentlich DIN EN 13670/DIN 1045-3 [R16], behandeln bezüglich der Gerüste und Schalungen nicht alle Fälle erschöpfend.

Der DBV-Hauptausschuss Betonbautechnik hatte im Jahr 1999 den Gesprächskreis „Schalungssysteme“[1)] beauftragt, ein Merkblatt zu diesen Problemen zu erarbeiten [R23]. Es richtete sich sowohl an Tragwerksplaner als auch Ausführende, deren Zusammenarbeit auf diesem Gebiet verbessert werden sollte.

Vor dem Hintergrund der im Jahr 2001 veröffentlichten neuen Normengeneration DIN 1045 wurde das Merkblatt durch einen Arbeitskreis[2)] überarbeitet und mit Anhaltswerten für Ausschalfristen ergänzt, da derartige Werte in DIN 1045-3 [R3] nicht mehr enthalten waren. In der Praxis werden jedoch solche Werte, die in der zurück gezogenen DIN 1045 [R2] noch angegeben waren, als Hilfsmittel für die Arbeitsvorbereitung oder für einfache Tragstrukturen auf den Baustellen vermisst.

Die Festigkeitsentwicklung eines Betonbauteils, welche der Ausschalfrist als maßgebendes Kriterium zugrunde liegt, hängt nicht nur von betontechnologischen Einflussgrößen (z. B. Zementart und Wasserzementwert) ab, sondern auch von bauteilspezifischen Faktoren (z. B. der Bauteildicke und der Wärmedämmung) und den Witterungseinflüssen. Die tatsächliche Festigkeitsentwicklung im Bauteil wird regelmäßig, z. B. aufgrund abweichender Temperatur- und Feuchtebedingungen, von dem im Betonwerk nachgewiesenen Erhärtungsverlauf unter den Bedingungen bei Normlagerung mehr oder weniger abweichen [526].

Aus diesen Gründen ist es je nach Bauaufgabe angezeigt, die Ausschalfristen für die einzelnen Bauteile durch einen Fachmann festlegen zu lassen.

Daneben gibt es eine Reihe von Standardfällen, bei denen vereinfachte Methoden für die Festlegung von Ausschalfristen ausreichen. Für diese Fälle sind die Empfehlungen im vorliegenden Merkblatt gedacht. Die hier vorgeschlagenen Anhaltswerte für Ausschalfristen nach Abschnitt 4.2.2 wurden unter vereinfachenden Annahmen getroffen. Diese pauschalen Angaben können zu Fristen führen, die nicht immer wirtschaftlich und damit praxisgerecht sind. Unter ungünstigen Umständen können diese Werte auch auf der unsicheren Seite liegen. Sofern in diesem Punkt Zweifel bestehen, empfiehlt es sich, einen Fachmann bzw. genauere Methoden heranzuziehen.

Darüber hinaus sind die Lasten während der Bauzeit in Bezug auf ihre Größe, ihre Verteilung und den Zeitpunkt ihres Aufbringens für die Ausschalfristen und

---

[1)] Gesprächskreis 1999: Dipl.-Ing. *Obergfell* (Obmann), Wayss & Freytag AG; Dr.-Ing. *Hertle*, Gräfelfing; Dr.-Ing. *Leitzbach*, MEVA Schalungssysteme GmbH; Dr.-Ing. *Ogniwek*, Deutscher Beton-Verein E.V.; Dipl.-Ing. *Pillar*, Karl Schäfer & Co. GmbH; Dipl.-Ing. *Schmitt*, Deutsche Doka Schalungstechnik GmbH; Dipl.-Ing. *Schuon*, MEVA Schalungssysteme GmbH; Dr.-Ing. *Tschötschel*, Deutscher Beton-Verein E.V.; Dipl.-Ing. *Zillner*, Deutsche Doka Schalungstechnik GmbH.

[2)] Arbeitskreis 2006: Dr.-Ing. *Fingerloos*, Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V. (Obmann); Dipl.-Ing. *Dölle*, Ed. Züblin AG; Dipl.-Ing. *Götz*, Wayss & Freytag Ingenieurbau AG; Dr.-Ing. *Leitzbach*, MEVA Schalungssysteme GmbH; Dr.-Ing. *Litzner*, DBV; Dipl.-Ing. *Meier*, DBV; Dipl.-Ing. *Obergfell*, Wayss & Freytag Ingenieurbau AG; Dr.-Ing. *Pisarsky*, DBV; Dipl.-Ing. *Reichertz*, Bilfinger Berger AG; Dipl.-Ing. *Schuon*, MEVA Schalungssysteme GmbH; Dr.-Ing. *Tschötschel*, HOCHTIEF Construction AG

für die Bemessung der Schalungen und der Hilfsunterstützungen von Bedeutung. Auch hierauf geht das vorliegende Merkblatt ein.

Das Merkblatt wurde im Jahr 2013 bezüglich der Neueinführung der Eurocodes und DIN EN 13670/DIN 1045-3 [R16] redaktionell überarbeitet.

Die Fachöffentlichkeit wird gebeten, Erfahrungen mit diesem Merkblatt und Anregungen dem Deutschen Beton- und Bautechnik-Verein E.V., Postfach 11 05 12, 10835 Berlin, info@betonverein.de, mitzuteilen.

1 Begriffe

1.1 Wand- und Stützenschalungen

(1) Wand- und Stützenschalungen sind in der Regel lotrechte, seltener geneigte Schalungen. Doppelhäuptige Schalungen bestehen aus gegenüberliegenden Schalungselementen, bei denen der Frischbetondruck über die Verspannung mit Schalungsankern aufgenommen wird. Bei Wandschalungen ohne horizontale Verankerungen, sogenannten einhäuptigen Schalungen, muss der Frischbetondruck über äußere Abstrebungen aufgenommen und in den tragfähigen Untergrund abgeleitet werden (siehe Abschnitt 2.1).

(2) Zu den Wand- und Stützenschalungen gehören Holzträger- und Rahmenschalungen (siehe auch [R24]).

- *Holzträgerschalungen* sind vormontierte Großflächenelemente aus Schalhaut, Holzschalungsträgern und Stahlgurtungen, die einen rahmenfreien Betonabdruck ergeben.
- *Rahmenschalungen* bestehen aus verschweißten Stahl- oder Aluminiumrahmen, in denen eine Schalhaut aus Sperrholz oder Kunststoffverbundplatten eingelassen ist.

(3) *Schalungsanker* bestehen nach DIN 18216 [R19] aus Ankerstab, Ankerverschluss und Abstandhalter.

(4) Frischbetondruck nach DIN 18218 [R20] ist der vom Frischbeton auf die dem Beton zugewandte Oberfläche der Schalung ausgeübte Horizontaldruck. Für Betone der Konsistenzklassen F5 und F6 nach DIN EN 206-1/DIN 1045-2 [R1] sowie für selbstverdichtenden Beton (SVB) im Sinne von [R22] lagen bisher keine Regelungen zum Frischbetondruck vor. Regelungen für derartige Betone wurden in die Neufassung von DIN 18218 [R20] integriert. In diesem Zusammenhang wird auf den ergänzenden DAfStb-Sachstandsbericht „Frischbetondruck fließfähiger Betone“ [567] verwiesen.

1.2 Deckenschalungen

(1) Deckenschalungen sind in der Regel horizontale, seltener geneigte Schalungen zur Aufnahme der Lasten aus dem Betonieren und Baubetrieb (Bau-