

Verdichten von Beton durch Rütteln

Verdichten mit Innenrüttlern

DIN
4235
Teil 2

Compacting concrete by vibrating; compacting by internal vibrators

Mit DIN 4235 Teil 1, Teil 4 und

Serrage du béton par vibration; serrage par vibreurs internes

Teil 5 Ersatz für DIN 4235

Diese Norm wurde vom Fachbereich VII Beton- und Stahlbetonbau/Deutscher Ausschuß für Stahlbeton des Normenausschusses Bauwesen ausgearbeitet.

Die Benennung „Last“ wird für Kräfte verwendet, die von außen auf ein System einwirken; das gleiche gilt auch für zusammengesetzte Wörter mit der Silbe . . . „Last“ (siehe DIN 1080 Teil 1).

DIN 4235 ist in folgende Teile untergliedert worden:

- DIN 4235 Teil 1 Verdichten von Beton durch Rütteln; Rüttelgeräte und Rüttelmechanik
 DIN 4235 Teil 2 Verdichten von Beton durch Rütteln; Verdichten mit Innenrüttlern
 DIN 4235 Teil 3 Verdichten von Beton durch Rütteln; Verdichten bei der Herstellung von Fertigteilen mit Außenrüttlern
 DIN 4235 Teil 4 Verdichten von Beton durch Rütteln; Verdichten von Ortbeton mit Schalungsrüttlern
 DIN 4235 Teil 5 Verdichten von Beton durch Rütteln; Verdichten mit Oberflächenrüttlern

Inhalt

	Seite		Seite
1 Geltungsbereich	1	6 Einbringen und Verdichten	2
2 Mitgeltende Normen	1	6.1 Einbringen	2
3 Begriff	1	6.2 Rütteln verschiedenartiger Bauteile	2
4 Betonzusammensetzung	1	6.2.1 Rütteln großflächiger Schichten	2
4.1 Normalbeton	1	6.2.1.1 Rütteln beim Einbringen des Betons in einer Schicht	2
4.2 Schwerbeton	1	6.2.1.2 Rütteln beim Einbringen des Betons in mehreren Schichten	2
4.3 Leichtbeton	2	6.2.2 Rütteln hoher Wände und Stützen	3
5 Betrieb, Handhabung, Rütteldauer und Wirkungsbereich	2	6.2.3 Rütteln in Schalungsnähe	3
5.1 Betrieb	2	6.2.4 Rütteln von bewehrtem Beton	3
5.2 Handhabung und Rütteldauer	2	6.3 Rütteln unter besonderen Verhältnissen	3
5.3 Wirkungsbereich	2	6.3.1 Nachrütteln	3
5.3.1 Normalbeton	2	6.3.2 Rütteln an festen Anschlußflächen	3
5.3.2 Schwerbeton	2	6.3.3 Rütteln an sichtbar bleibenden Betonflächen	3
5.3.3 Leichtbeton	2	6.3.4 Rütteln von Luftporenbeton	3

1 Geltungsbereich

Die Norm gilt für Beton nach DIN 1045 mit einem Größtkorn des Zuschlags bis 63 mm sowie für Beton nach den „Richtlinien für Leichtbeton und Stahlleichtbeton mit geschlossenem Gefüge“, Ausgabe Juni 1973. Dieser Teil behandelt das Verdichten von Frischbeton mit derzeit üblichen Innenrüttlern.

2 Mitgeltende Normen

- DIN 1045 Beton und Stahlbetonbau; Bemessung und Ausführung
 DIN 4235 Teil 1 Verdichten von Beton durch Rütteln; Rüttelgeräte und Rüttelmechanik
 DIN 4235 Teil 5 Verdichten von Beton durch Rütteln; Verdichten mit Oberflächenrüttlern

3 Begriff

Innenrüttler sind Verdichtungsgeräte nach DIN 4235 Teil 1, die, in den Frischbeton eingetaucht, auf diesen mechanische Schwingungen übertragen.

4 Betonzusammensetzung**4.1 Normalbeton**

Voraussetzung für das Verdichten mit Innenrüttlern ist ein hinreichend feuchter Beton, der mit dem schwingenden Rüttler in Verbindung bleibt, so daß kein Spalt zwischen eingetauchtem Rüttler und Beton entsteht und die Schwingungen voll auf den Beton übertragen werden. Der Feinmörtel des Betons muß daher nasser als erdfeucht sein. Der Frischbeton muß so beschaffen sein, daß er beim langsamen Herausziehen des Rüttlers (siehe Abschnitt 5.2) hinter diesem zusammenfließt und kein Loch verbleibt. Beim Rütteln, besonders von weichem Beton und von Fließbeton, ist darauf zu achten, daß sich der Beton nicht entmischt.

4.2 Schwerbeton

Schwerzuschlag sinkt beim Rütteln in dem verhältnismäßig leichteren Mörtel des Schwerbetons rascher ab als der Normalzuschlag im Normalbeton. Dieses Entmischen tritt um so weniger ein, je geringer der Gehalt an Mörtel und je zäher sowie wasserärmer der Mörtel ist.

Fortsetzung Seite 2 und 3

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

4.3 Leichtbeton

Das Grobkorn des Leichtzuschlags neigt wegen der geringeren Kornrohddichte zum Aufschwimmen. Um dies zu vermindern, soll die Konsistenz des Leichtbetons nicht zu weich, sein Mörtel zäh sein.

5 Betrieb, Handhabung, Rütteldauer und Wirkungsbereich

5.1 Betrieb

Über maschinentechnische Kennwerte und die Wartung von Innenrüttlern sowie über die Sicherheitsbestimmungen siehe DIN 4235 Teil 1.

Eingeschaltete Innenrüttler sollen über längere Zeit keine festen Gegenstände, wie erhärteten Beton, steife Bewehrung, Schalung u. ä., berühren. Der Motor soll nur angelassen werden, wenn der Rüttler angehoben ist oder auf einer weichen Unterlage liegt. Unnötig langes Lauflassen an der Luft ist zu vermeiden. Bei Rüttlern mit biegsamer Welle darf der Schutzschlauch nicht stark gekrümmt werden.

5.2 Handhabung und Rütteldauer

Der Rüttler ist rasch in den Beton einzutauchen und nach kurzem Verharren im Tiefpunkt so langsam herausziehen, daß hinter dem Rüttler kein Loch verbleibt. Durch diese Handhabung wird das Entweichen eingeschlossener Luft erleichtert.

Eine ausreichende Verdichtung im Wirkungsbereich des Rüttlers ist daran zu erkennen, daß sich der Ton des Rüttlers im Beton nicht mehr ändert, der Beton sich nicht mehr setzt, seine Oberfläche mit Feinmörtel geschlossen ist und nur noch vereinzelt größere Luftblasen austreten („praktisch vollständig verdichteter Frischbeton“).

Im praktisch vollständig durch Rütteln verdichteten Frischbeton bleiben noch Luftporen. Solche Poren befinden sich vereinzelt auch an der Schalungsfläche. Praktisch vollständig verdichteter Frischbeton enthält im allgemeinen einen natürlichen Luftporengehalt von etwa 1,5 Vol.-% (siehe aber Abschnitt 6.3.4).

Da die verbliebenen Poren nicht zusammenhängen und ihr Volumen gering ist, haben sie keine wesentliche Bedeutung für die Festigkeit des Betons und seine Durchlässigkeit.

5.3 Wirkungsbereich

5.3.1 Normalbeton

Der Wirkungsbereich eines Rüttlers hängt von seinen mechanischen Kennwerten und der Beschaffenheit des Betons ab. Überschlägig kann man je nach Rüttlergruppe (siehe DIN 4235 Teil 1) bei sachgemäßer Handhabung für durchschnittlich zusammengesetzten Beton für den Durchmesser des Wirkungsbereichs die in Tabelle 1, Spalte 3, und für den Abstand der Eintauchstellen die in Spalte 4 eingetragenen Werte annehmen.

Tabelle 1. **Anhaltswerte für den Durchmesser des Wirkungsbereichs und den Abstand der Eintauchstellen**

1	2	3	4
Rüttlergruppe	Durchmesser des Innenrüttlers mm	Durchmesser des Wirkungsbereichs cm	Abstand der Eintauchstellen cm
1	< 40	30	25
2	40 bis 60	50	40
3	> 60	80	70

5.3.2 Schwerbeton

Im Schwerbeton ist wegen seiner größeren Rohddichte unter sonst gleichen Verhältnissen der Durchmesser des Wirkungsbereichs eines Rüttlers im allgemeinen kleiner als im Normalbeton. Der Abstand der Eintauchstellen ist dementsprechend kleiner zu wählen.

Wegen der gesteigerten Neigung zum Entmischen sind im allgemeinen eine möglichst kurze Rütteldauer und Innenrüttler der Gruppe 3 (siehe DIN 4235 Teil 1) zweckmäßig. Die zweckmäßige Rütteldauer und der Abstand der Eintauchstellen sollen durch Vorversuche festgestellt werden.

5.3.3 Leichtbeton

Im Leichtbeton steigt eingeschlossene Luft beim Verdichten langsamer nach oben, und die Schwingungen pflanzen sich weniger weit im Beton fort. Im allgemeinen ist für Leichtbeton ein um etwa 50 % kleinerer Durchmesser des Wirkungsbereichs anzunehmen als im Abschnitt 5.3.1 für Normalbeton angegeben. Wegen der Neigung zum Entmischen durch das Aufschwimmen der leichten Zuschlagkörner ist die Rütteldauer an den einzelnen Eintauchstellen möglichst zu beschränken. Zweckmäßig werden hierzu Vorversuche angestellt.

6 Einbringen und Verdichten

6.1 Einbringen

Der Beton ist, soweit es die Verhältnisse des Bauteils erlauben, möglichst gleichmäßig dicht und mit waagerechter Oberfläche zu schütten. Die Höhe der einzelnen Schichten soll möglichst nicht größer als 0,50 m sein.

Die Innenrüttler sollen in der Regel nicht zum Verteilen des Betons von der Schüttstelle aus benutzt werden (siehe jedoch Abschnitt 6.2.4).

Das Einbringen und das Rütteln sind zeitlich so abzustimmen, daß der geschüttete Beton zuverlässig verdichtet werden kann.

6.2 Rütteln verschiedenartiger Bauteile

6.2.1 Rütteln großflächiger Schichten

6.2.1.1 Rütteln beim Einbringen des Betons in einer Schicht

Ist nur eine Schicht zu verdichten, so soll der Rüttler etwas schräg eingetaucht werden. Dadurch wird der Beton an der Unterlage der Schüttung durch nach unten gerichtete Schwingungen besser verdichtet als bei lotrecht eingetauchtem Rüttler. Neigung und Richtung des Rüttlers sollen bei schrägem Eintauchen immer gleich sein.

Auch auf einer geneigten Unterlage soll der Beton stets mit einer waagerechten Oberfläche geschüttelt werden, wenn die Oberfläche des verdichteten Betons waagrecht sein soll. Mit dem Rütteln ist im Bereich der größten Schichtdicke zu beginnen.

Der Beton muß vor der Eintauchstelle des Rüttlers immer ausreichend weit vorgeschüttet sein, weil er sonst an der Eintauchstelle nicht gestützt ist und ohne ausreichende Verdichtung wegfällt. Der Abstand der Eintauchstelle zur Böschungsoberkante soll daher mindestens dem zweifachen Durchmesser des Wirkungsbereichs des Rüttlers entsprechen.

Platten sollen erst nach dem Verdichten der sie tragenden Wände und Stützen betoniert und verdichtet werden.

6.2.1.2 Rütteln beim Einbringen des Betons in mehreren Schichten

Wird der Beton in mehreren Schichten „frisch auf frisch“ eingebracht, so ist die erste Schüttung gemäß Abschnitt 6.2.1.1 zu verdichten. Bei den weiteren Schichten ist der Rüttler lotrecht durch die zu verdichtende Schüttung hindurch 0,10 bis 0,15 m tief in die nächste nach unten anschließende, bereits verdichtete Schicht einzuführen,