

Deutsche Demokratische Republik	Beton und Leichtbeton <i>Nachweis der Normwerte der Festigkeiten und der Rohdichteklasse</i>	TGL 33411/02 Gruppe 15200
Бетон тяжелый и легкий Оценка нормативных прочностей и класса объемного веса	Normal and Lightweight Concrete Acceptance of Characteristic Strength and Class of Density	
Deskriptoren: <u>Beton</u> ; <u>Leichtbeton</u> ; <u>Nachweisverfahren</u> ; <u>Betondruckfestigkeit</u> ; <u>Betonzugfestigkeit</u> ; <u>Rohdichteklasse</u>		
Verbindlich ab 1. 1. 1980		
<p>1. GRUNDSÄTZE</p> <p>1.1. Der Nachweis der Normwerte der Festigkeiten ist nach mathematisch-statistischen Methoden zu führen, wobei eine einseitige statistische Sicherheit von 95 % einzuhalten ist.</p> <p>1.2. Für Stichprobenumfänge $n < 15$ ist die Annahmewahrscheinlichkeit zu 80 % und für $n \geq 15$ zu 50 % anzunehmen.</p> <p>1.3. Der Nachweis der Rohdichteklasse des Leichtbetons ist mit statistischen Methoden zu erbringen, wobei eine statistische Sicherheit von 50 % (arithmetischer Mittelwert) einzuhalten ist. Für wärmedämmenden Leichtbeton ist zusätzlich eine einseitige statistische Sicherheit von 95 % einzuhalten.</p> <p>1.4. Grundlage für den Nachweis der Normwerte der Festigkeiten und der Rohdichteklasse ist der Posten nach TGL 33411/01. Die erforderlichen statistischen Kennwerte der Festigkeiten und der Trockenrohddichte sind für die dem Posten zugeordneten Stichproben vom Umfang n zu ermitteln.</p> <p>1.5. Der Mindeststichprobenumfang ($\min. n$) ist aus der Prüfdichte nach TGL 33411/01 zu berechnen, er darf 3 Meßergebnisse nicht unterschreiten. Abweichend hiervon ist in Betonfertigteilwerken der Stichprobenumfang für den Nachweis des Normwertes der Umspannfestigkeit während der laufenden Produktion mit 1 Prüfkörper je Schicht festzulegen. Für diesen Fall ist die Forderung</p> $x \geq 1,10 \cdot R_E^N$ <p>einzuhalten.</p> <p>1.6. Zur Gewährleistung eines statistisch einwandfreien Nachweises sind alle, auch die über den Mindeststichprobenumfang hinausgehenden, zur Stichprobe gehörenden Prüfwerte (x_i) zu erfassen. Das gilt auch für die Einzelwerte, die extrem von den übrigen der Stichprobe abweichen.</p> <p>1.7. Für Betonklassen $< BK 55$ ist aus material-ökonomischen Gründen anzustreben, daß die statistischen Kennwerte der Druckfestigkeit $\min. x_i$ bei $n < 15$ bzw. $x_{5\%}$ bei $n \geq 15$ den Nachweiswert $k \cdot R^N$ der nächsthöheren Betonklasse nicht überschreiten. Der Beiwert (k) ist vom Stichprobenumfang abhängig und in den Nachweisbedingungen nach Tabelle 1 enthalten.</p> <p>1.8. Für Stichprobenumfänge $n \geq 15$ ist der Nachweiswert $1,06 \cdot R^N$ als Warngrenze für die Druckfestigkeit zu verwenden. Das heißt, daß bei seiner Unterschreitung durch einen oder mehrere Prüfwerte (x_i) die Ursachen hierfür festzustellen und die erforderlichen Maßnahmen zur Verbesserung der Produktion einzuleiten sind.</p> <p style="text-align: right;">Fortsetzung Seite 2 bis 4</p> <p>Verantwortlich: VEB Betonleichtbaukombinat, Dresden Bestätigt: 20. 6. 1979, Ministerium für Bauwesen, Berlin</p>		

1.9. Der Nachweis der statistischen Kennwerte hat durch den Betonhersteller zu erfolgen. Zusätzlich hierzu erfolgt die Prüfung von Transportbeton auch durch den Abnehmer. Für den Nachweis der Betonklasse sind die Prüfergebnisse des Abnehmers maßgebend. Die Kennwerte sind für jeden Posten nachweisbar zu erfassen.

Die Anwendung von Kontrollkarten nach beigefügtem Muster wird empfohlen.

1.10. Die Bewertung der Prüfergebnisse von Erhärtungsprüfungen muß vor Beanspruchungsbeginn erfolgen.

2. STATISTISCHE KENNWERTE

2.1. Der kleinste bzw. größte Einzelwert der zu einer Stichprobe vom Umfang n gehörenden Prüfergebnisse (x_i) ist als Kleinstwert ($\min.x_i$) bzw. GrößtWert ($\max.x_i$) zu bezeichnen.

2.2. Aus den Einzelwerten der zu einer Stichprobe vom Umfang n gehörenden Prüfergebnisse ist der arithmetische Mittelwert (\bar{x}) zu berechnen.

2.3. Die Standardabweichung (s) der Stichprobe vom Umfang n ist für Stichprobenumfänge $n \geq 15$ wie folgt zu ermitteln:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

2.4. Das untere 5 %-Quantil der Stichprobe ($x_{5\%}$) ist für Stichprobenumfänge $n \geq 15$ wie folgt zu berechnen:

$$x_{5\%} = \bar{x} - 1,645 \cdot s$$

2.5. Eine vereinfachte Berechnung des arithmetischen Mittelwertes und der Standardabweichung ist mit Hilfe der als Muster beigefügten Kontrollkarte zulässig.

3. NACHWEIS DER NORMWERTE DER FESTIGKEITEN

3.1. Der Nachweis der Einhaltung der für den Posten geforderten Betonklasse oder des Normwertes der Erhärtungs-Würfeldruckfestigkeit hat in Abhängigkeit vom Stichprobenumfang nach TGL 33411/01 mit den Nachweisbedingungen der Tabelle 1 zu erfolgen.

Für Stichprobenumfänge $n < 15$ ist $\min.x_i$ als maßgebender statistischer Kennwert zu ermitteln. Der arithmetische Mittelwert und die Standardabweichung sind in diesem Falle nicht zu berechnen.

Für Stichprobenumfänge $n \geq 15$ ist das untere 5 %-Quantil der Stichprobe der maßgebende statistische Kennwert.

Tabelle 1

Stichprobenumfang	Bedingung für den Nachweis	
	der Betonklasse	des Normwertes der Erhärtungs-Würfeldruckfestigkeit
$3 \leq n \leq 6$	$\min.x_i \geq 1,10 \cdot R^N$	$\min.x_i \geq 1,10 \cdot R_E^N$
$6 < n < 15$	$\min.x_i \geq 1,06 \cdot R^N$	$\min.x_i \geq 1,06 \cdot R_E^N$
$n \geq 15$	$x_{5\%} \geq R^N$	$x_{5\%} \geq R_E^N$

3.2. Der Nachweis der Normwerte der Zugfestigkeit hat grundsätzlich mit den Prüfergebnissen der Spaltzugprüfung zu erfolgen.

Der Nachweis der Einhaltung des für den Posten geforderten Normwertes der Zugfestigkeit ist in Abhängigkeit vom Stichprobenumfang mit den Nachweisbedingungen der Tabelle 2 zu erbringen.

Der maßgebende statistische Kennwert ist $\min.x_i$ für Stichprobenumfänge $n < 15$ und $x_{5\%}$ für Stichprobenumfänge $n \geq 15$.

Tabelle 2

Stichproben- umfang	Bedingung für den Nachweis des Normwertes	
	der Zugfestigkeit	der Erhärtungs- zugfestigkeit
$3 \leq n \leq 6$	$\min. x_i \geq 1,15 \cdot R_{bZ}^N$	$\min. x_i \geq 1,15 \cdot R_{bZ,E}^N$
$6 < n \leq 9$	$\min. x_i \geq 1,10 \cdot R_{bZ}^N$	$\min. x_i \geq 1,10 \cdot R_{bZ,E}^N$
$9 < n < 15$	$\min. x_i \geq 1,05 \cdot R_{bZ}^N$	$\min. x_i \geq 1,05 \cdot R_{bZ,E}^N$
$n \geq 15$	$x_{5\%} \geq R_{bZ}^N$	$x_{5\%} \geq R_{bZ,E}^N$

4. NACHWEIS DER ROHDICHTEKLASSE

4.1. Die geforderte Rohdichteklasse gilt als eingehalten, wenn die Nachweisbedingungen nach Tabelle 3 erfüllt sind. Dabei ist x_u bzw. x_o der untere bzw. obere Grenzwert der geforderten Rohdichteklasse nach TGL 33411/01.

Die maßgebenden statistischen Kennwerte sind der arithmetische Mittelwert \bar{x} und der größte Einzelwert $\max. x_i$.

4.2. Für Leichtbetone mit wärmeschutztechnischer Funktion ist sowohl die Bedingung für den arithmetischen Mittelwert als auch für den größten Einzelwert der zur Stichprobe gehörenden Trockenrohddichten zu erfüllen.

Tabelle 3

Anwendung des Leichtbetons	Nachweisbedingung
konstruktiv	$x_u \leq \bar{x} \leq x_o$
wärmedämmend	$\bar{x} \leq x_o$ und $\max. x_i \leq 1,05 \cdot x_o$

Hinweise

Ersatz für DAMW-VW 968 Ausg. 9.69

Änderungen gegenüber DAMW-VW 968:

Umstellung vom unteren 2,3 %-Quantil auf das untere 5 %-Quantil für den Nachweis der Festigkeiten, Berücksichtigung der Betonklassen, Erweiterung der Nachweisbedingungen auf die Zugfestigkeit, Einordnung in das ETV Beton, redaktionelle Überarbeitung.

Im vorliegenden Standard ist auf folgenden Standard Bezug genommen:
TGL 33411/01

Entstanden unter Berücksichtigung des RGW-Standards ST RGW 1406-78 "Beton- und Stahlbetonkonstruktionen; Projektierungsgrundlagen"

Vorliegender Standard stimmt mit GOST 18105-72 "Betone; Kontrolle und Bewertung der Gleichmäßigkeit und Festigkeit" vollständig überein.

Beton und Leichtbeton; Nachweis der Druckfestigkeit bei Beton- und Leichtbetongütern

siehe TGL 33411/03

Prüfung des erhärteten Betons; Bestimmung der Druckfestigkeit

siehe TGL 33433/04

-; Bestimmung der Spaltzugfestigkeit und der Biegezugfestigkeit

siehe TGL 33433/10

Dieser Standard ist Bestandteil des ETV Beton, Teilkomplex Herstellung und Ausführung.

Kontrollkarte zum Nachweis der Betonklasse für Stichprobenumfänge $n \geq 15$

Betonwerk:

Baustelle:

Betonklasse:

Bauteil:

Bauelement:

Monat/Jahr:

Tag der Herstellung in Tagen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	absolute Häufigkeit		Klassennummer	$m \cdot h_m$	$m^2 \cdot h_m$		
																																Anzahl	h_m					
Warngrenze N/mm^2	2,7	5,3	8,0	10,5	13,5	16,0	21,0	26,5	32,0	37,0	42,5	47,5	53,0	58,5	63,5																							
	Betonklasse	2,5	5	7,5	10	12,5	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60																						
Klassengrenzen	Zeitlicher Verlauf der Druckfestigkeiten																																					

Klassenanzahl $k \approx \sqrt{n} \geq 6$	technologische Angaben:	Zementart:	Zementgehalt: kg/m^3
Klassenbreite in N/mm^2	Verarbeitbarkeitsgrad:	Sieblinie:	k-Wert:
$d \approx \frac{\max x_i - \min x_i}{k}$	Zuschlagstoff:	Zuschlagstoffgehalt:	
	Posten in Mischerfüllungen:		
	erforderlicher Stichprobenumfang = $\frac{\text{Anzahl der Mischerfüllungen}}{\text{Frühdichte gewählt}}$		
	Bewertung der Betondruckfestigkeit:		
	$\min x_i = N/mm^2$	$\max x_i = N/mm^2$	N/mm^2
	Anzahl der $x_i < R^N =$	$\leq 0,05 \cdot n =$	N/mm^2
	$x_{5\%} = \bar{x} - 1,645 \cdot s =$	N/mm^2	$\geq R^N =$
	Unterschriften:	TKO-Leiter:	Bearbeiter:
	Produktionsleiter:		

angenommener Mittelwert: $\bar{x} = \frac{\sum h_m \cdot m}{n} =$ (Klassenmitte der Klasse $m = 0$) $\bar{x}_a = N/mm^2$	$\sum h_m$ $P = \sum h_m \cdot m$ $=$	$Q = \sum m^2 \cdot h_m$ $=$	
Mittelwert: $\bar{x} = \bar{x}_a + \frac{d}{n} P =$	$s^2 = \frac{d^2}{n-1} \cdot (Q - \frac{P^2}{n}) =$	$s = \sqrt{s^2} =$	N/mm^2