

Grenzwerte für Zusammensetzung und Eigenschaften von Beton zur Vermeidung von Betonkorrosion durch Frost- und Frost-Tausalzangriff

Expositionsklassen	Betonkorrosion durch Frostangriff mit und ohne Taumittel					
	XF1	XF2		XF3		XF4
max. w/z	0,60	0,55 ⁶⁾	0,50 ⁶⁾	0,55	0,50	0,50 ⁶⁾
Mindestdruckfestigkeitsklasse ²⁾	C25/30	C25/30	C35/45 ⁵⁾	C25/30	C35/45 ⁵⁾	C30/37
Mindestzementgehalt ³⁾ [kg/m ³]	280	300	320	300	320	320
Mindestzementgehalt bei Anrechnung von Zusatzstoffen ³⁾ [kg/m ³]	270	270 ⁶⁾	270 ⁶⁾	270	270	270 ⁶⁾
Mindestluftgehalt [%]	-	7)	-	7)	-	7) 8)
andere Anforderungen	Gesteinskörnungen für die Expositionsklassen XF1 bis XF4 (siehe Einstufung nach DIN EN 12620)					
	F ₄	MS ₂₅		F ₂		MS ₁₈

- 1) Nur für Beton ohne Bewehrung oder eingebettetes Metall.
- 2) Gilt nicht für Leichtbeton.
- 3) Bei einem Größtkorn der Gesteinskörnung von 63 mm darf der Zementgehalt um 30 kg/m³ reduziert werden.
- 4) Bei Verwendung von Luftporenbeton eine Festigkeitsklasse niedriger.
- 5) Bei langsam und sehr langsam erhärtenden Betonen ($r < 0,30$) eine Festigkeitsklasse niedriger. Die Druckfestigkeit zur Einteilung in die geforderte Druckfestigkeitsklasse ist an Probekörpern im Alter von 28 Tagen zu bestimmen.
- 6) Die Anrechnung auf den Mindestzementgehalt und den Wasserzementwert ist nur bei Verwendung von Flugasche zulässig. Weitere Zusatzstoffe des Typs II dürfen zugesetzt, aber nicht auf den Zementgehalt oder den w/z-Wert angerechnet werden. Bei gleichzeitiger Zugabe von Flugasche und Silikastaub ist eine Anrechnung auch für die Flugasche ausgeschlossen.
- 7) Der mittlere Luftgehalt im Frischbeton unmittelbar vor dem Einbau muss bei einem Größtkorn der Gesteinskörnung von 8 mm $\geq 5,5$ Vol.-%, 16 mm $\geq 4,5$ Vol.-%, 32 mm $\geq 4,0$ Vol.-% und 63 mm $\geq 3,5$ Vol.-% betragen. Einzelwerte dürfen diese Anforderungen um höchstens 0,5 Vol.-% unterschreiten.
Für Fließbeton (Konsistenzklasse $\geq F_4$) ist der Mindestluftgehalt um 1 Vol.-% zu erhöhen. Als oberer Grenzwert des Luftgehaltes gilt der festgelegte Mindestluftgehalt plus 4 Vol.-% absolut.
- 8) Erdfeuchter Beton mit $w/z \leq 0,40$ darf ohne Luftporen hergestellt werden.
- 9) Es dürfen nur Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620 eingesetzt werden. Anmerkung: Die Körner aller Gesteinskörnungen sollten mäßig raue Oberfläche und gedrungene Gestalt haben. Das Gesteinskörnungsgemisch soll möglichst grobkörnig sein.
- 10) Höchstzementgehalt 360 kg/m³, jedoch nicht bei hochfestem Beton.
- 11) Z. B. Vakuumieren und Flügelglätten des Betons.
- 12) Bei chemischem Angriff durch Sulfat (ausgenommen bei Meerwasser) muss oberhalb der Expositionsklasse XA1 Zement mit hohem Sulfatwiderstand (HS-Zement) verwendet werden. Siehe auch Verwendung von Flugasche.
- 13) Schutzmaßnahmen wie z. B. Schutzschichten oder dauerhafte Bekleidungen sind für den Beton erforderlich bei:
 - chemischem Angriff der Expositionsklasse XA3 oder stärker
 - hoher Fließgeschwindigkeit von Wasser und Mitwirkung von Chemikalien (siehe Tabelle Chemischer Angriff)
 Greifen andere Chemikalien als nach der genannten Tabelle an oder ist der Untergrund verunreinigt, sind die Auswirkungen des chemischen Angriffs zu klären und Schutzmaßnahmen individuell festzulegen.
- 14) Z. B. Hartstoffeinstreuung.