

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⁾
Minstdruckfestigkeitsklasse 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. In diesem Fall ist das „Merkblatt für die Herstellung und Verarbeitung von Luftporenbeton“ der FGSV zu beachten.
- 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.