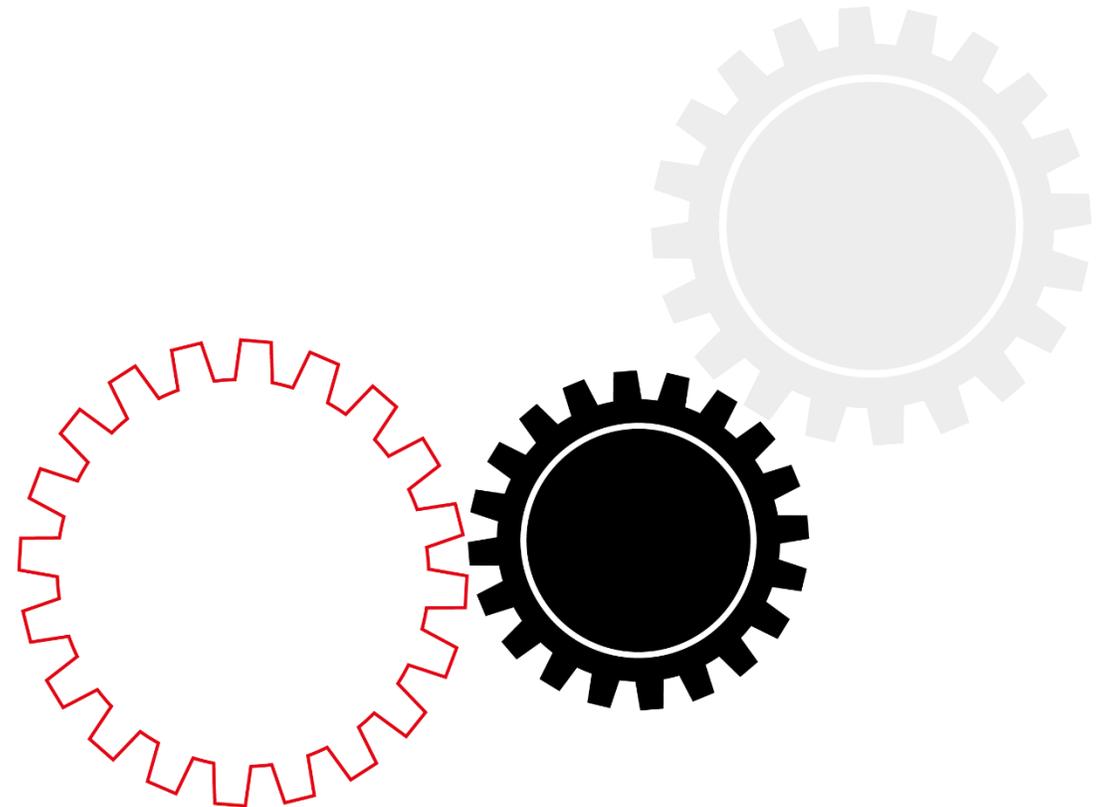


Betonstraßenbau

Weiterbildung für gewerbliche Arbeitnehmer

18.02.2022





Was stimmt hier nicht?

- A: Farbe der Schottertragschicht zu rötlich
- B: Längen- Breitenverhältnis ungeeignet
- C: Zu viele Anker
- D: Zu wenig Anker



Teil 1: Grundlagen zum Straßenbeton: Hr. Skarabis

Belastungsklasse

Betontechnologie (Betonzusammensetzung, Festigkeit, Dauerhaftigkeit)

Betonbestellung

Teil 2: Praktische Umsetzung: Hr. Gutzke

Einbaukonzept

Vorbereitung

Unterlage

Anker und Dübel

Betoneinbau

Fugen

Plattengeometrie

Teil 3: Regionale Besonderheiten anhand von Beispielen: Hr. Gutzke

Betonstraßenbau

Grundlagen zum Straßenbeton



Autobahnen



Logistikflächen



Bushaltestellen



Flugbetriebsflächen



Verkehrsflächen innerorts



Kreisverkehre

Quelle: beton.org

Betonstraßenbau

Belastungsklasse



Dauerhafte Konstruktion

Einwirkung, z. B.:

- Verkehr

Widerstand, z. B.:

- Material (Festigkeit)
- Schichtdicken



Betonstraßenbau

Belastungsklasse



Belastungsklassen nach RStO 12 und Vergleich mit den Bauklassen nach RStO 01

| Belastungsklasse nach RStO 2012 (neu) | Dimensionierungsrelevante Beanspruchung B | Typisches Beispiel | Bauklasse nach RStO 2001 (alt) |
|---------------------------------------|---|--|--------------------------------|
| Bk100 | > 32 | Autobahnen, Schnellstraßen | SV |
| Bk32 | > 10 und ≤ 32 | Industriestraßen | I |
| Bk10 | $> 3,2$ und ≤ 10 | Hauptgeschäftsstraßen | II |
| Bk3,2 | $> 1,8$ und $\leq 3,2$ | Verbindungsstraßen | III |
| Bk1,8 | $> 1,0$ und $\leq 1,8$ | Sammelstraßen, wenig befahrene Hauptgeschäftsstraßen | |
| Bk1,0 | $> 0,3$ und $\leq 1,0$ | Wohnstraßen | IV |
| Bk0,3 | $\leq 0,3$ | Wohnwege | V und VI |

Quelle: Betontechnische Daten

Betonstraßenbau

Belastungsklasse

Beispiel:

- Bk 10
- HGT



Berliner Wasserbetriebe, WN/Rgbl. 16-1, S. 17

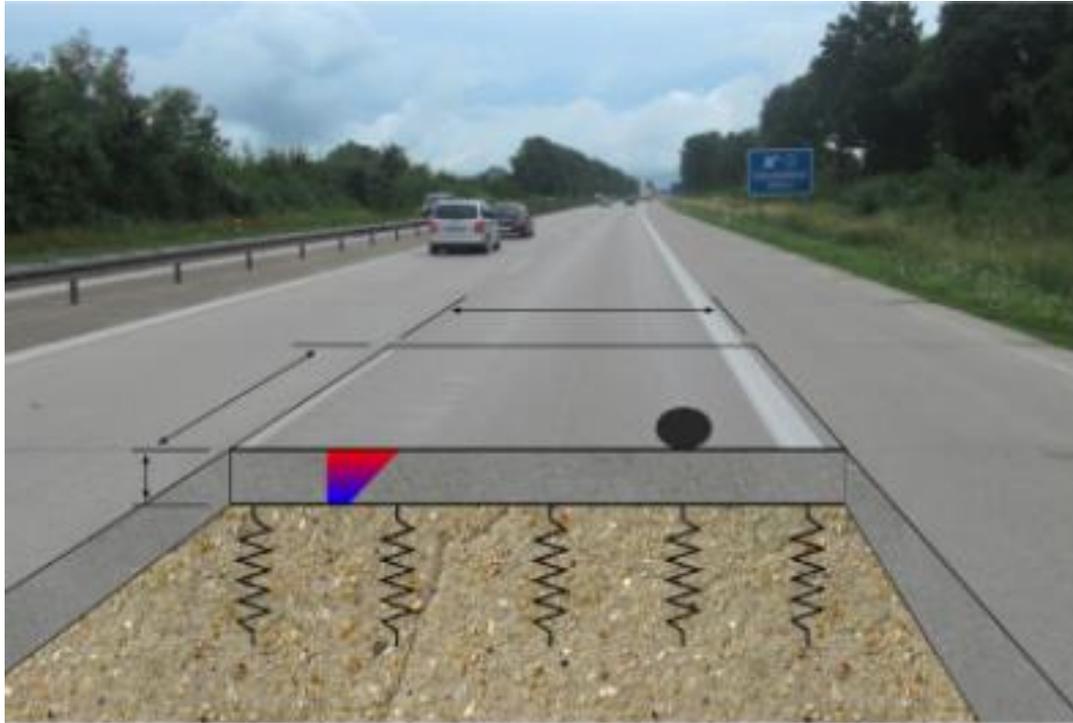
(Dickenangabe in cm; ▼ E_{dyn} - Mindestwerte in MN/m²)

| Zeile | Belastungsklasse | Bk100 | Bk32 | Bk10 | Bk3,2 | Bk1,8 | Bk1,0 | Bk0,3 |
|---|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | Äquivalente 10-t-Achsübergänge in Mio. | > 32 | > 10 - 32 | > 3,2 - 10 | > 1,8 - 3,2 | > 1,0 - 1,8 | > 0,3 - 1,0 | ≤ 0,3 |
| 3 Bauweisen mit vollgebundenem Oberbau für Fahrbahnen auf F2- und F3-Untergrund / Unterbau | | | | | | | | |
| 3.1 | Asphaltoberbau | | | | | | | |
| | Asphaltdeckschicht Asphaltbinderschicht Asphalttragschicht | 4 *) 8 *) 34 ▼ 25 46 | 4 *) 8 *) 30 ▼ 25 42 | 4 *) 8 *) 26 ▼ 25 38 | 4 6 26 ▼ 25 36 | 4 6 24 ▼ 25 34 | 4 26 ▼ 25 30 | 4 22 ▼ 25 26 |
| 3.2 | Betonoberbau und Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel auf Planum | | | | | | | |
| | Betondecke Vliesstoff Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel | 27 25 ▼ 25 52 | 25 25 ▼ 25 50 | 24 23 ▼ 25 47 | | | | |

Betonstraßenbau

Belastungsklasse

Rechnerische Dimensionierung



Quelle: isac gmbH

Betonstraßenbau

Betonzusammensetzung



Ausgangsstoffe



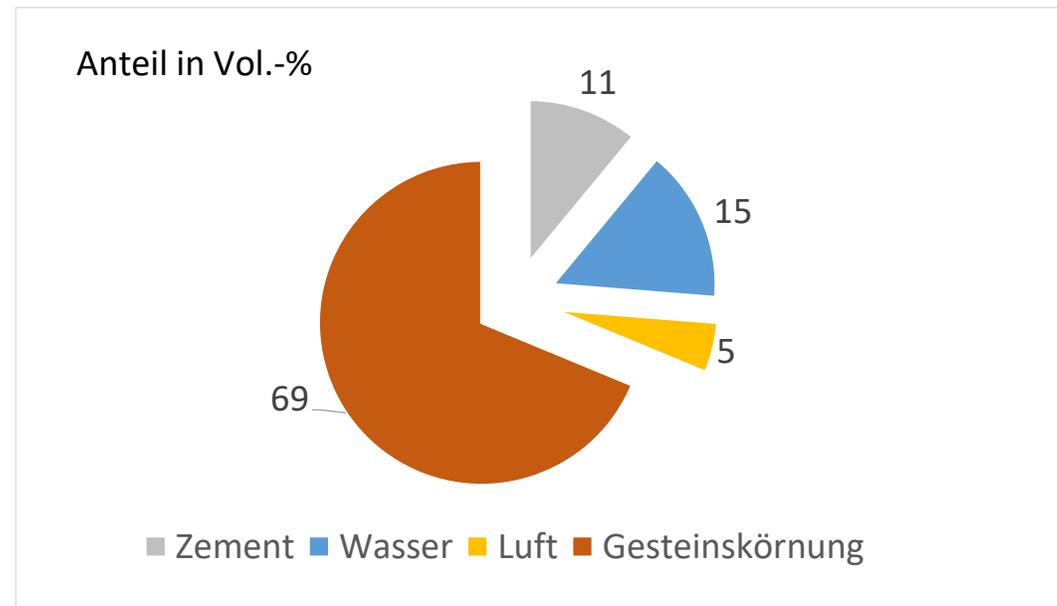
Betonstraßenbau

Betonzusammensetzung



Wie hoch ist der Volumenanteil der Gesteinskörnung ein einem Straßenbeton?

- A: 15 %
- B: 52 %
- C: 69 %
- D: 81 %



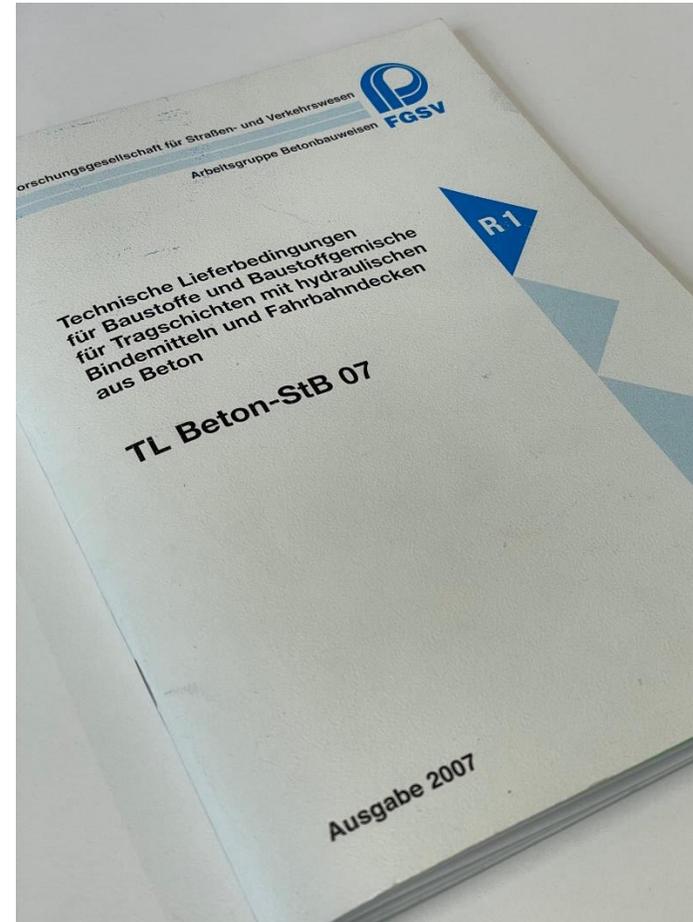
Betonstraßenbau

Betonzusammensetzung



Rundkorn (Kies)

- Größtkorn: 16 bzw. 32 mm
- Gemäß TL Beton für Bk 1,0 und Bk 0,3 ist ein Kiesanteil von 100 % zulässig.



Betonstraßenbau

Betonzusammensetzung



Rundkorn (Kies)

- Größtkorn: 16 bzw. 32 mm
- Gemäß TL Beton für Bk 1,0 und Bk 0,3 ist ein Kiesanteil von 100 % zulässig.



Gebrochenes Korn (Splitt)

- Größtkorn: 8, 16, 22 mm
- Gemäß TL Beton für Bk 100 bis Bk 1,8 ist ein Mindestgehalt an Splitt erforderlich.

Warum Splitt?

- Beitrag zur Griffigkeit (Feinrauheit)
- Steigerung der Biegezug- bzw. Spaltzugfestigkeit des Beton

Betonstraßenbau

Betonzusammensetzung



Rundkorn

- Größtkorn
- Gemäß TL
- ist ein Kies



Gebrochenes Korn (Splitt)

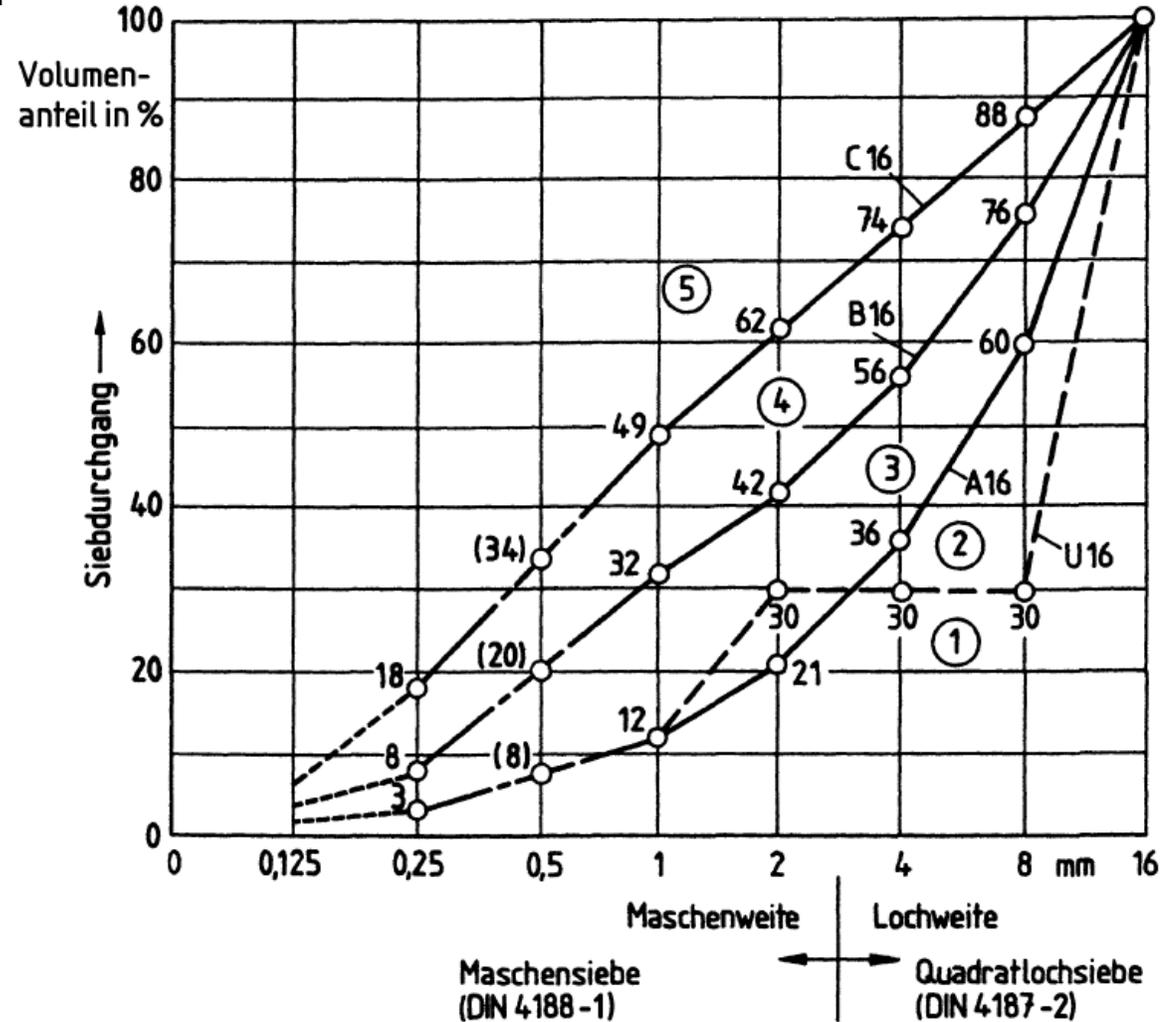
- Größtkorn: 8, 16, 22 mm
- Gemäß TL Beton für Bk 100 bis Bk 1,8 ist ein Mindestgehalt an Splitt erforderlich.

Warum Splitt?

- Beitrag zur Griffigkeit (Feinrauheit)
- Steigerung der Biegezug- bzw. Spaltzugfestigkeit des Beton

Betonstraßenbau

Betonzusammensetzung



- Hohe Packungsdichte
- Gute Verarbeitbarkeit
- Hohe Festigkeit
- Hohe Dauerhaftigkeit

Betonstraßenbau

Betonzusammensetzung



Zementbezeichnungen

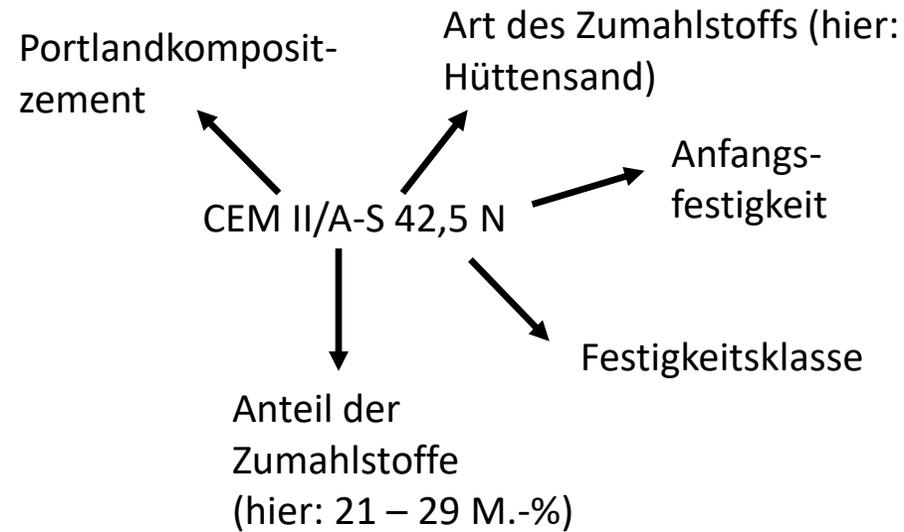
CEM I 42,5 N

CEM II/A-S 42,5 N

CEM II/B-S 42,5 N

CEM III/A 42,5 N

Hochofenzement: Hüttensandgehalt:
36 bis 50 M.-%



Betonstraßenbau

Betonzusammensetzung



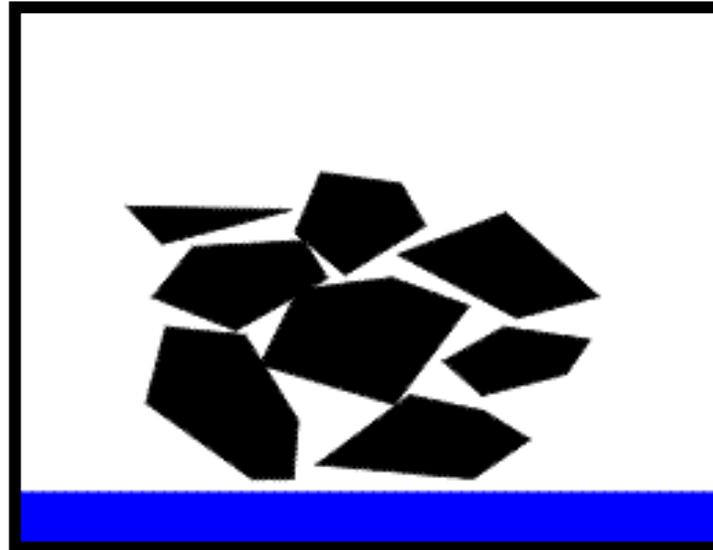
Straßendeckenzemente gemäß TL Beton

| Zemente | Alkaligehalt des Zementes Na₂O-Äquivalent (M.-%) | Alkaligehalt des Zementes ohne Hüttensand bzw. gebrannten Schiefer Na₂O-Äquivalent (M.-%) |
|---------------------|--|---|
| CEM I | ≤ 0,80 | |
| CEM II/A-S, -T, -LL | ≤ 0,80 | |
| CEM II/B-T | | ≤ 0,90 |
| CEM II/B-S | | ≤ 0,90 |
| CEM III/A | | ≤ 1,05 |

Betonstraßenbau

Betonzusammensetzung

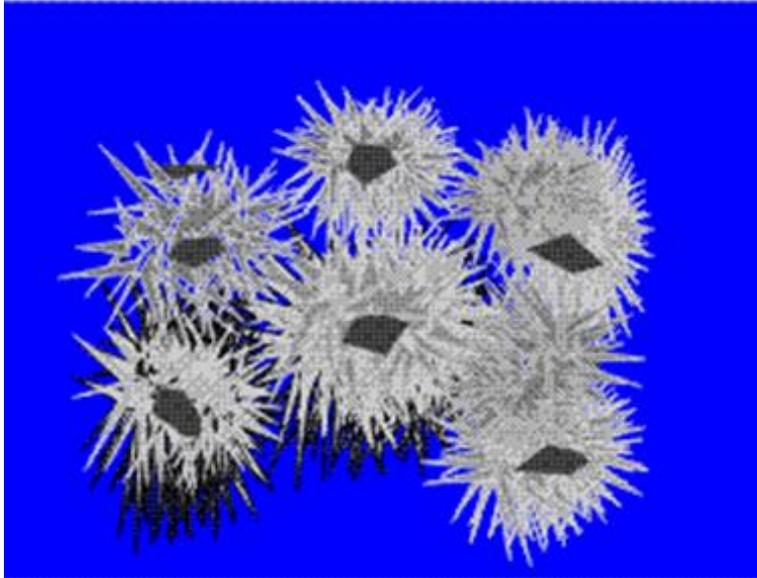
- Sobald Zement von Wasser umhüllt wird...
- ...bilden die Klinkerminerale mit dem Wasser feine Kristalle.
- Die Kristalle wachsen in den mit Wasser gefüllten Raum...
- ...durchdringen sich gegenseitig ...
- ... und bilden so ein festes Gefüge.



Betonstraßenbau

Betonzusammensetzung

Zementhydratation



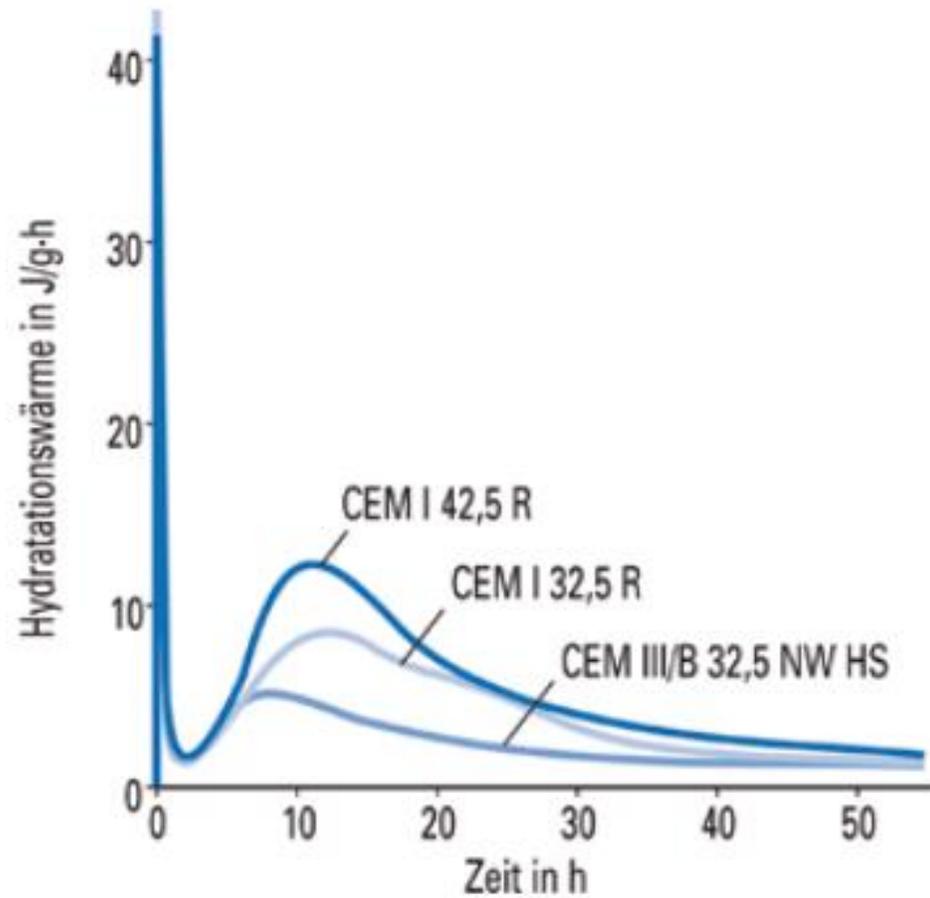
Einflussgrößen auf die Hydratation:

- Zementart
- Feinheit des Zements
- Temperatur
- Wassergehalt bzw. Wasserzementwert (w/z)
- Zusatzmittel
- Dauer der Hydratation (Hydratationsgrad)

Betonstraßenbau

Betonzusammensetzung

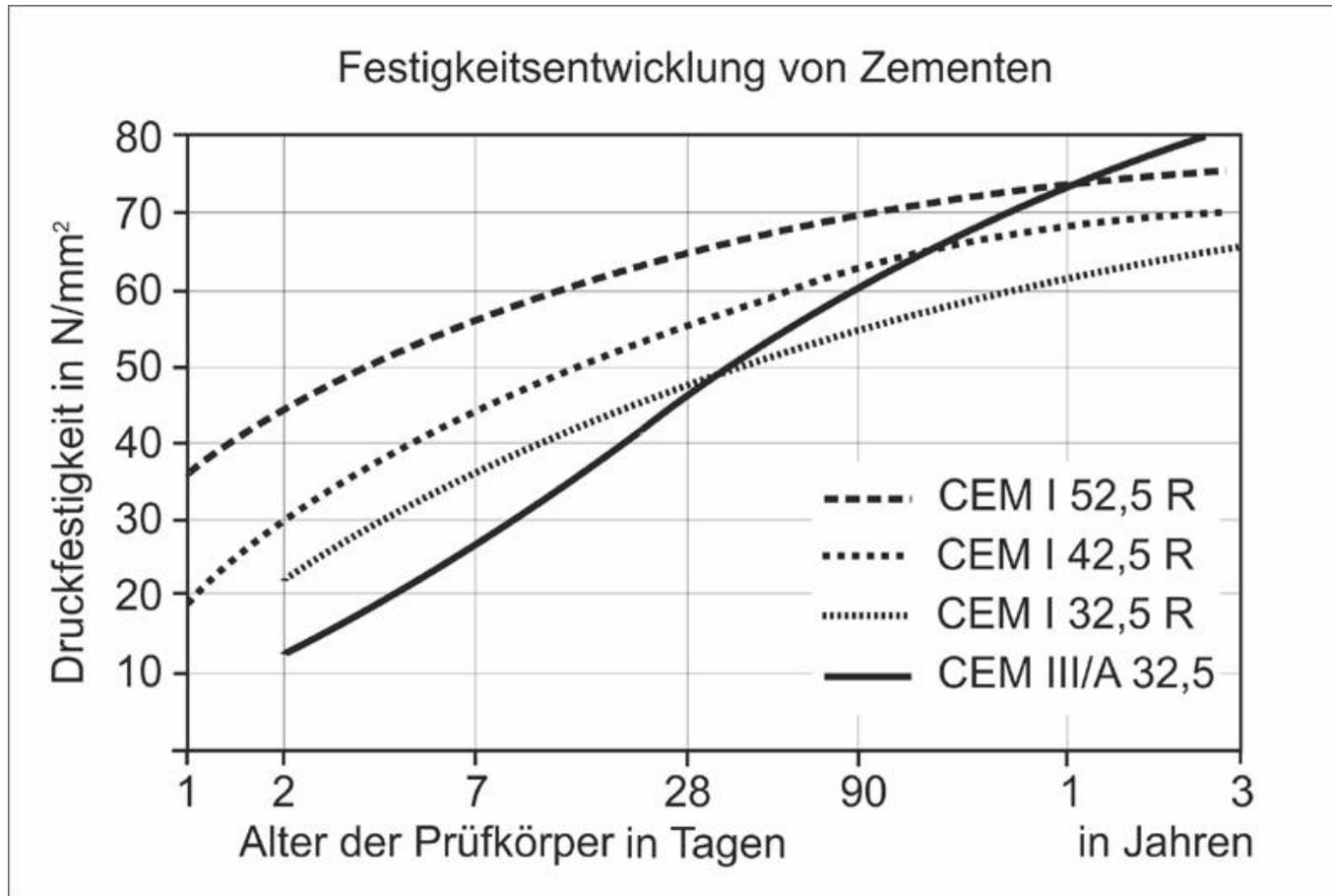
Zementhydratation



Betonstraßenbau

Betonzusammensetzung

Zementhydratation



Betonstraßenbau

Der Wasserzementwert (= w/z)

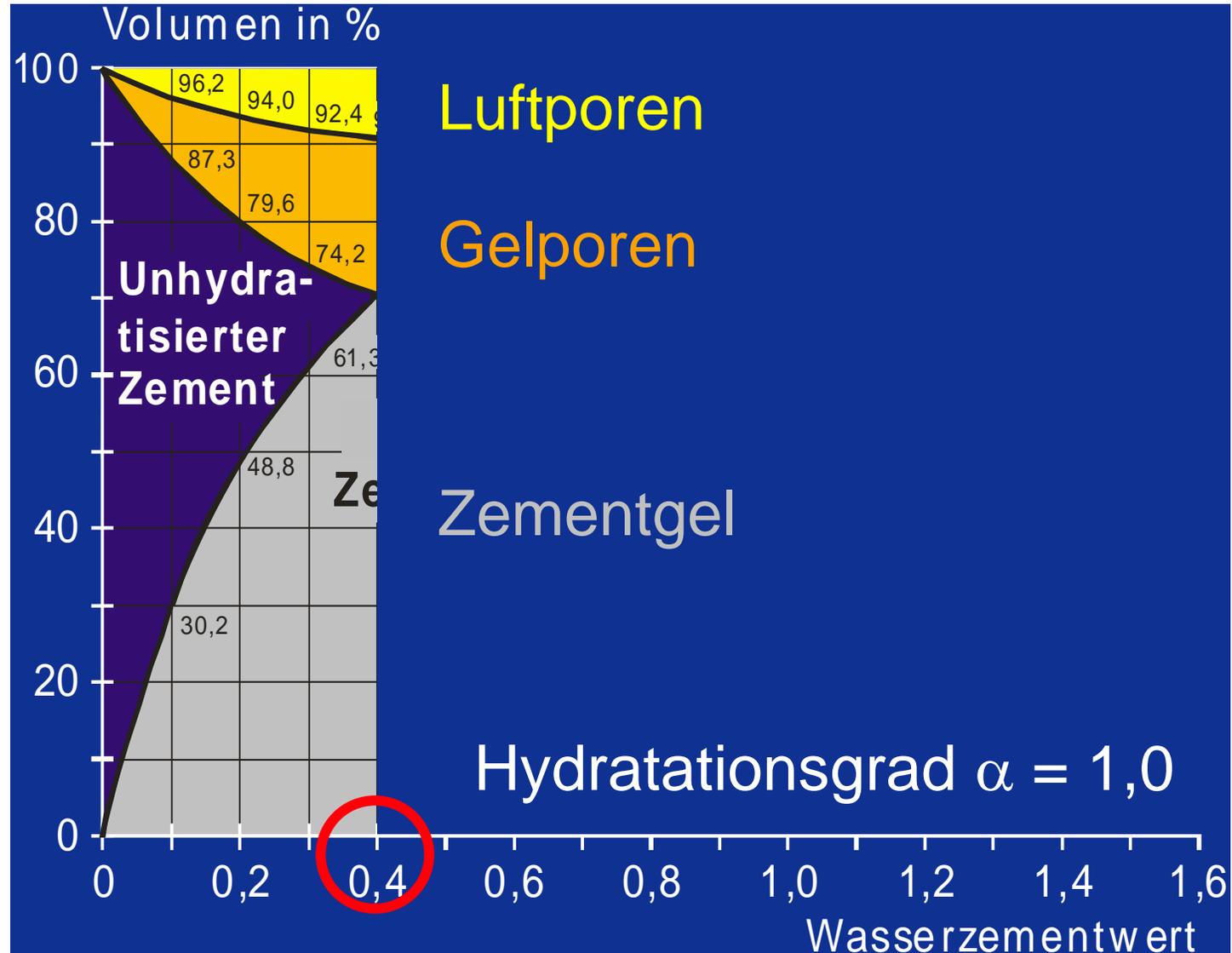
Wie hoch ist der Wasserzementwert von Straßenbetonen?

- A: 1,0
- B: 0,45
- C: 0,65
- D: 0,30



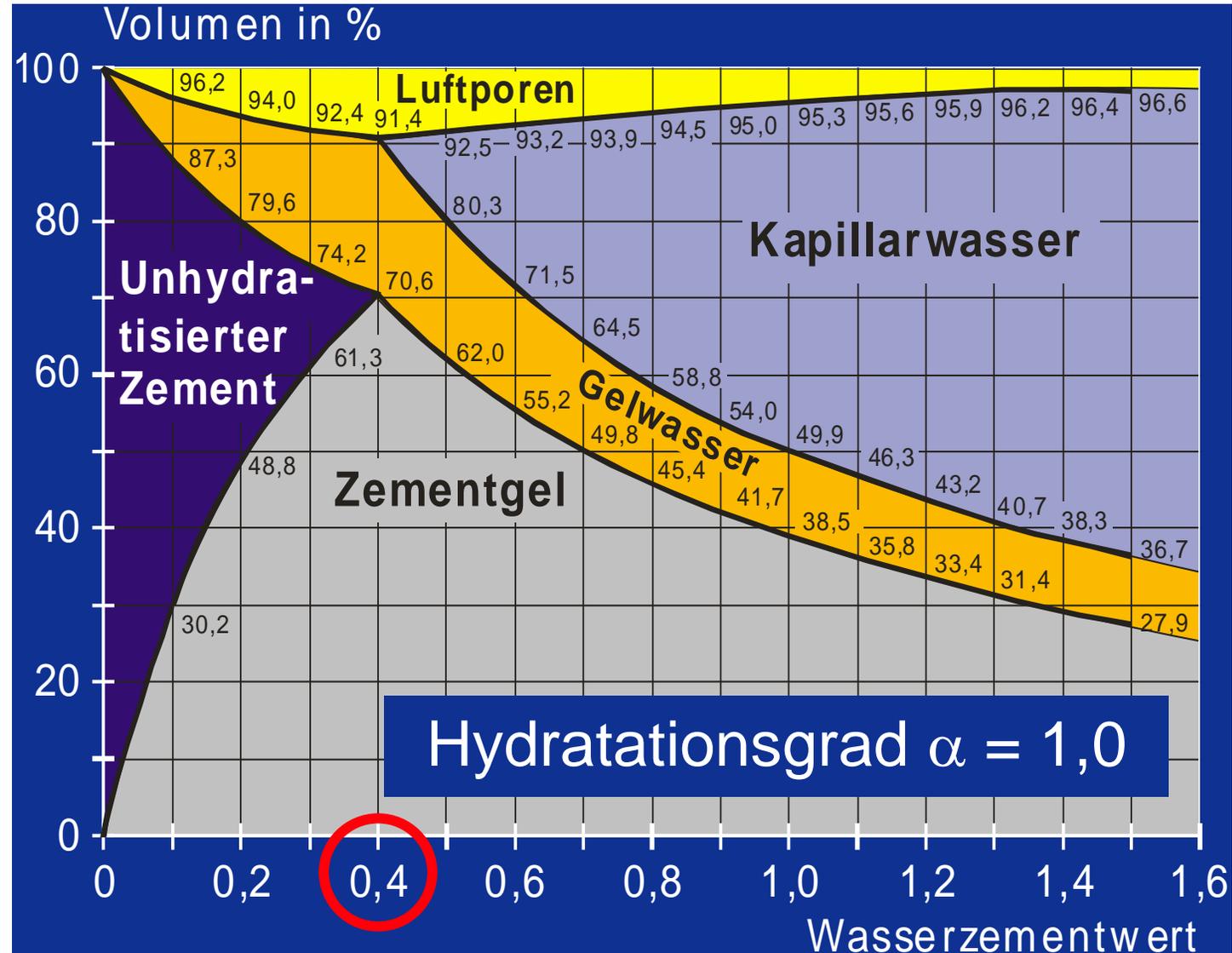
Betonstraßenbau

Der Wasserzementwert (= w/z)



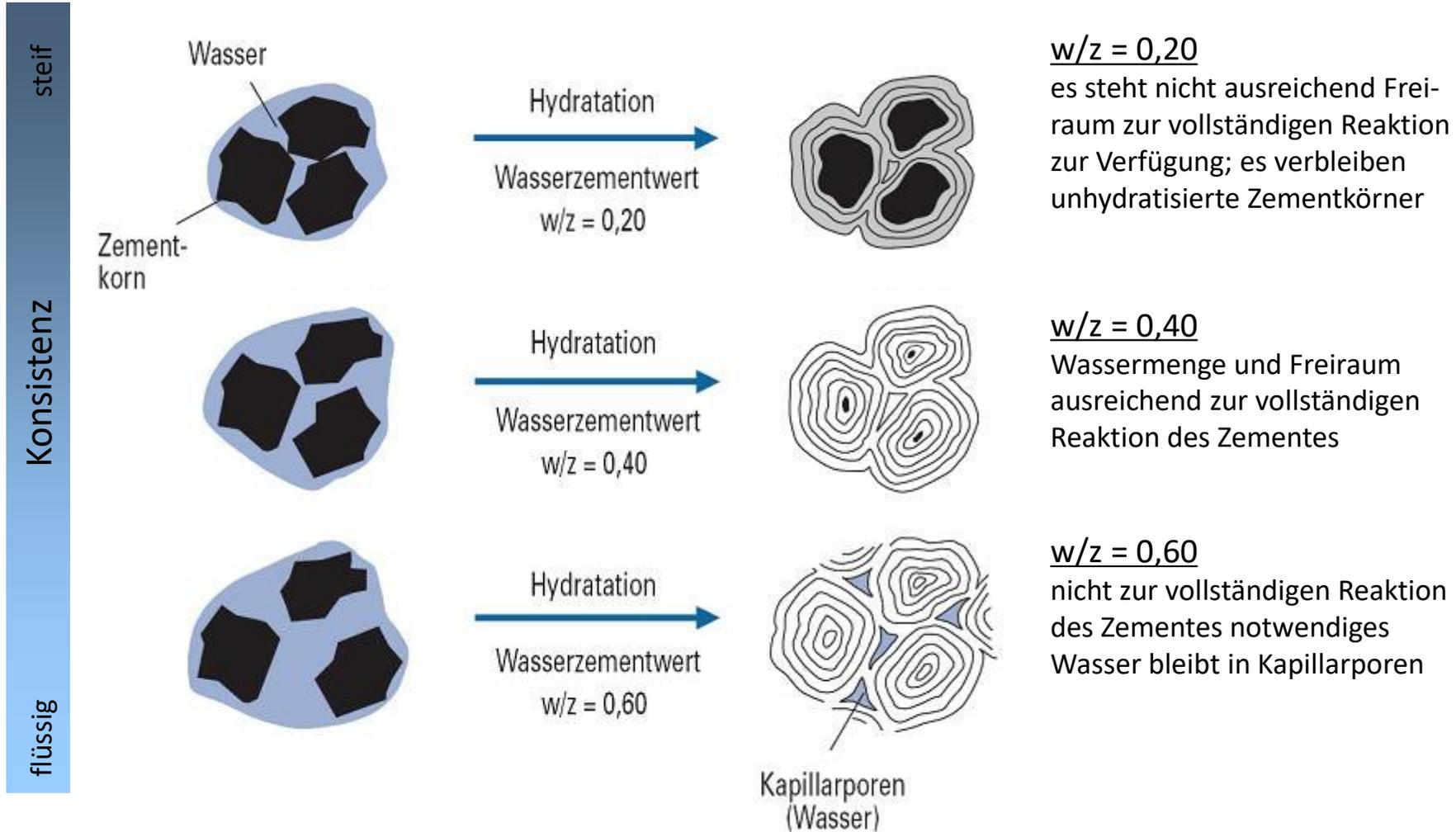
Betonstraßenbau

Der Wasserzementwert (= w/z)



Betonstraßenbau

Der Wasserzementwert (= w/z)



Theoretisch zur vollständigen Hydratation des Zementes notwendige Wassermenge: $w/z = 0,38$

Betonstraßenbau

Betonzusammensetzung



Wozu wird dem Straßenbeton das Zusatzmittel Luftporenbildner zugegeben?

- A: Zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit
- B: Zur Erhöhung der Festigkeit
- C: Zur Verbesserung des Frost-Tausalz-Widerstands
- D: Damit der Beton leichter wird

Betonstr



Betonstraßenbau

Festigkeit



Druckfestigkeit



Biegezugfestigkeit

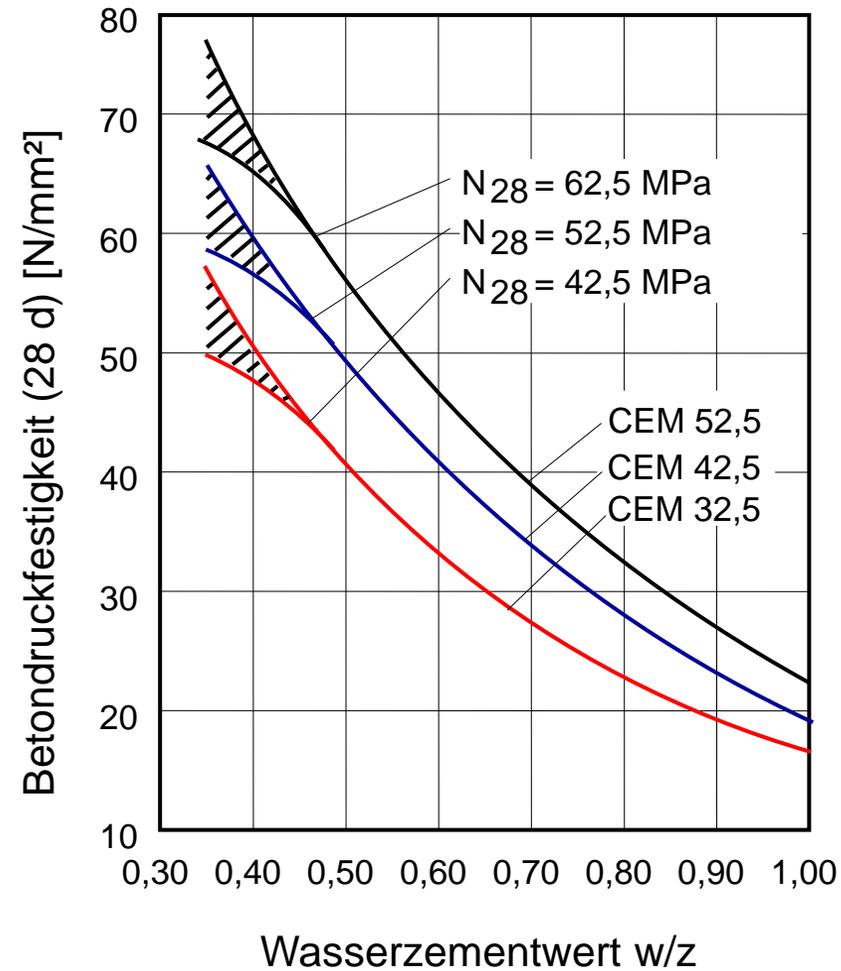


Spaltzugfestigkeit Beton



Betonstraßenbau

Festigkeit





Expositionsklassen und Betonfestigkeit

Die Anforderungen an den Beton für Fahrbahndecken hinsichtlich Expositionsklasse und Betonfestigkeit sind von der Bauklasse der Straße abhängig (siehe Tabelle 4).

Die Zusammensetzung des Betons ist aufgrund einer Erstprüfung so festzulegen, dass die an den Beton gestellten Anforderungen dauerhaft erfüllt werden.

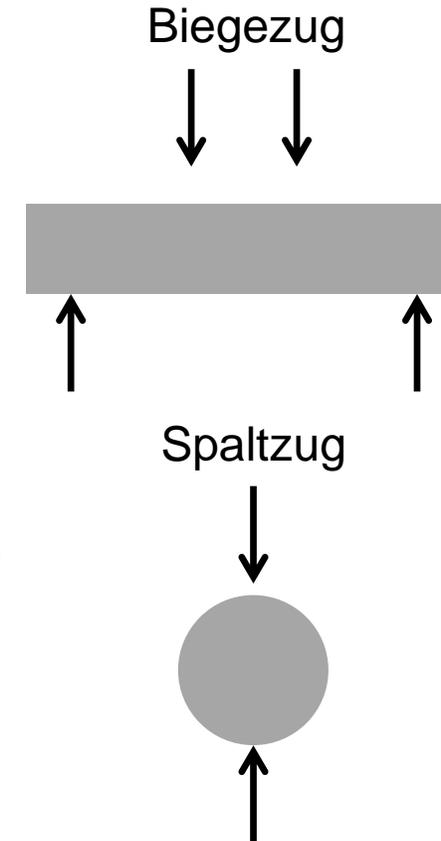
Tabelle 4: Anforderungen an den Beton

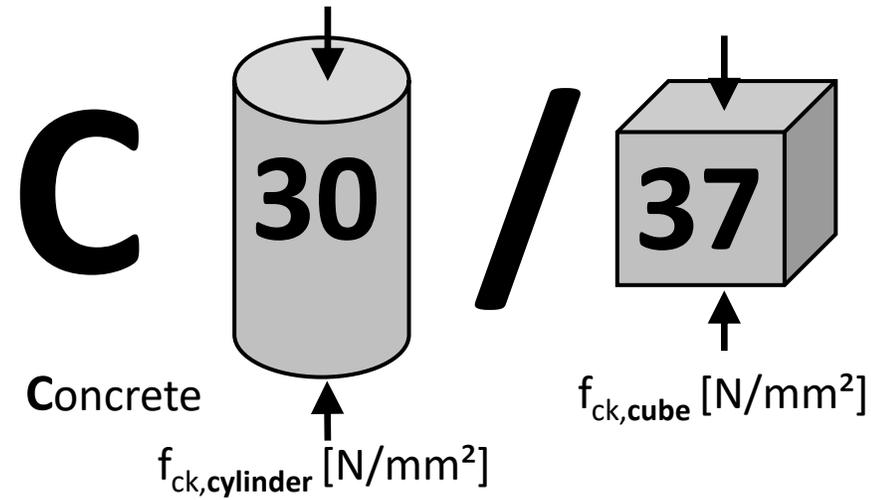
| Bau-klasse | | Exposi-tions-klasse | Feuchtig-keits-klasse | Druck-festig-keits-klasse | Biege-zugfestig-keits-klasse | Mindestens erf. Korngruppen nach TL Gestein-StB (mm) |
|------------|-------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------------|---|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) |
| SV, I-III | Ober-beton | XF4, XM2 ¹⁾ | WS | C 30/37 ⁴⁾ | F 4,5 ⁵⁾ | 0/2, 2/8, > 8 0/4, 4/8, > 8 0/2 oder 0/4, ≤ 8 ²⁾ |
| | Unter-beton | XF4 ³⁾ | WS | | | |
| IV - VI | Ober-beton | XF4, XM1 ¹⁾ | WA | F 3,5 ⁵⁾ | 0/4, > 4 | |
| | Unter-beton | XF4 ³⁾ | WA | | | |

¹⁾ Bei Verwendung für Waschbeton entfällt die Obergrenze des Zementgehaltes nach

BK 100 bis BK 1,8

BK 1,0 und BK 0,3





f_{ck} : charakteristische Mindestdruckfestigkeit

Zylinder (cylinder): $h = 300$ mm, $d = 150$ mm

Würfel (cube): $a = 150$ mm

Betonstraßenbau

Dauerhaftigkeit



Betonstraßenbau

Dauerhaftigkeit



| Expositions- klasse | Europäische Namen | Erläuterung | |
|------------------------|--------------------------------|--|-----------------------------|
| X0 | <u>Z</u> ero Risk | Kein Angriffsrisiko | |
| XC | <u>C</u> arbonation | <p>Bewehrungs- korrosion durch</p> | Karbonatisierung |
| XD | <u>D</u> eicing-Salt | | Chloride |
| XS | <u>S</u> eawater | | Meerwasser |
| XF | <u>F</u> rost | <p>Betonkorrosion durch</p> | Frost und Frost- Tausalz |
| XA | Chemical <u>A</u> ttack | | Chemischer Angriff |
| XM | <u>M</u> echanical Abrasion | | Verschleiß |

Betonstraßenbau

Dauerhaftigkeit

Welche Expositionsklassen treffen auf den Straßenbeton zu?

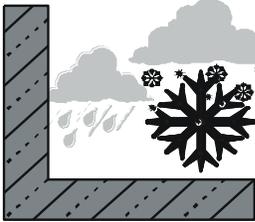
Bitte in den Chat schreiben.



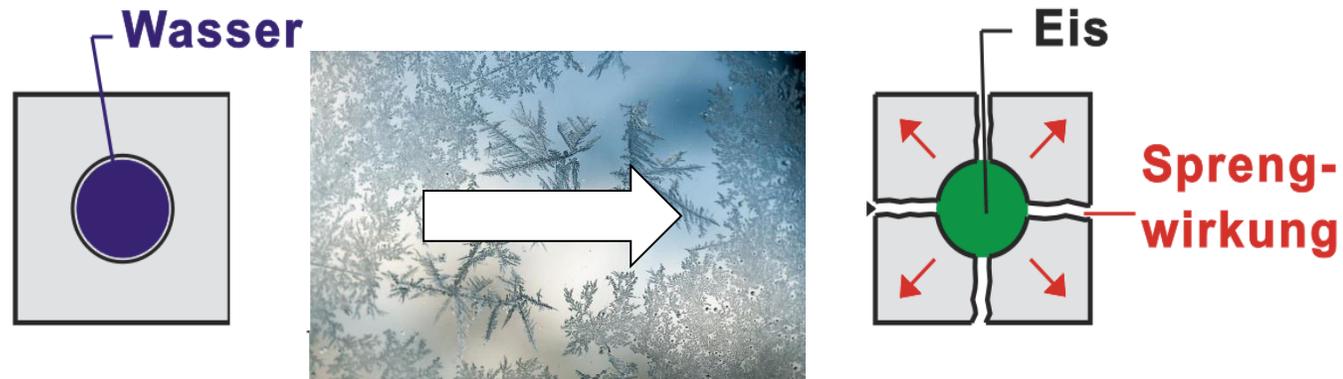
Betonstraßenbau

Dauerhaftigkeit



| Expositionsklassen ("Einwirkungen") | | | | Betontechnische Maßnahmen ("Widerstände") | | |
|-------------------------------------|------------|---|-----------------------|---|------------|------------------|
| Klassenbez. | Einwirkung | und Beanspruchung | Max. w/z | Min. z | fck, cube | |
| XF | 1 |  | mäßige Wassers. o. T. | 0,60 | 280 | C25/30 |
| | 2 | | mäßige Wassers. m. T. | 0,55 + LP 0,50 | 300 320 | C25/30 C35/45 |
| | 3 | | hohe Wassers. o. T. | 0,55 + LP 0,50 | 300 320 | C25/30 C35/45 |
| | 4 | Frost ± Salz | hohe Wassers. m. T. | 0,50 + LP | 320 | C30/37 |
| XA | 1 |  | schwach angreifend | 0,60 | 280 | C25/30 |
| | 2 | | mäßig angreifend | 0,50 | 320 | C35/45 |
| | 3 | | Chem. Angriff | stark angreifend | 0,45 | 320 |
| XM | 1 |  | mäßiger Verschleiß | 0,55 | 300 | C30/37 |
| | 2 | | starker Verschleiß | 0,45 | 320 | C35/45 |
| | 3 | | Verschleiß | sehr starker Verschleiß | 0,45 | 320 |

Frost- und Frost-Tausalzangriff



- Wasser gefriert zuerst in Poren größeren Durchmessers
- Beanspruchung des Betons wird durch Tausalz deutlich erhöht!



Lösung: Durch die Zugabe künstlicher Luftporen wird dem Eis Expansionsraum gegeben.
Zusätzlich werden durch die künstlichen Luftporen Kapillaren angeschnitten.

Tabelle 5: Mindestluftgehalt des Frischbetons

| Größtkorn (mm) | Mittlerer Mindestluftgehalt für Beton (Vol.-%) |
|-------------------|--|
| 8 | 5,5 |
| 16 | 4,5 |
| 32 bzw. 22 | 4,0 |

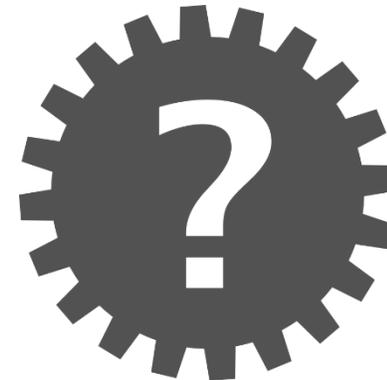
Berliner Wasserbetriebe, WN/Rgbl. 16-1, S. 26:

LP-Gehalt $\geq 5 \%$



Was passiert, wenn der Luftgehalt im Frischbeton 10 % und mehr beträgt?

- A: Umso besser für den Frost-Tausalz-Widerstand
- B: Die Festigkeit nimmt ab
- C: Der Beton erhärtet schneller
- D: Die Festigkeit nimmt zu





Lösung: Durch die Zugabe künstlicher Luftporen wird dem Eis Expansionsraum gegeben.
Zusätzlich werden durch die künstlichen Luftporen Kapillaren angeschnitten.

Tabelle 5: Mindestluftgehalt des Frischbetons

| Größtkorn (mm) | Mittlerer Mindestluftgehalt für Beton (Vol.-%) |
|-------------------|--|
| 8 | 5,5 |
| 16 | 4,5 |
| 32 bzw. 22 | 4,0 |

Berliner Wasserbetriebe, WN/Rgbl. 16-1, S. 26:

LP-Gehalt $\geq 5 \%$

Empfehlung: LP-Gehalt $\geq 5 \%$ $\leq 8 \%$

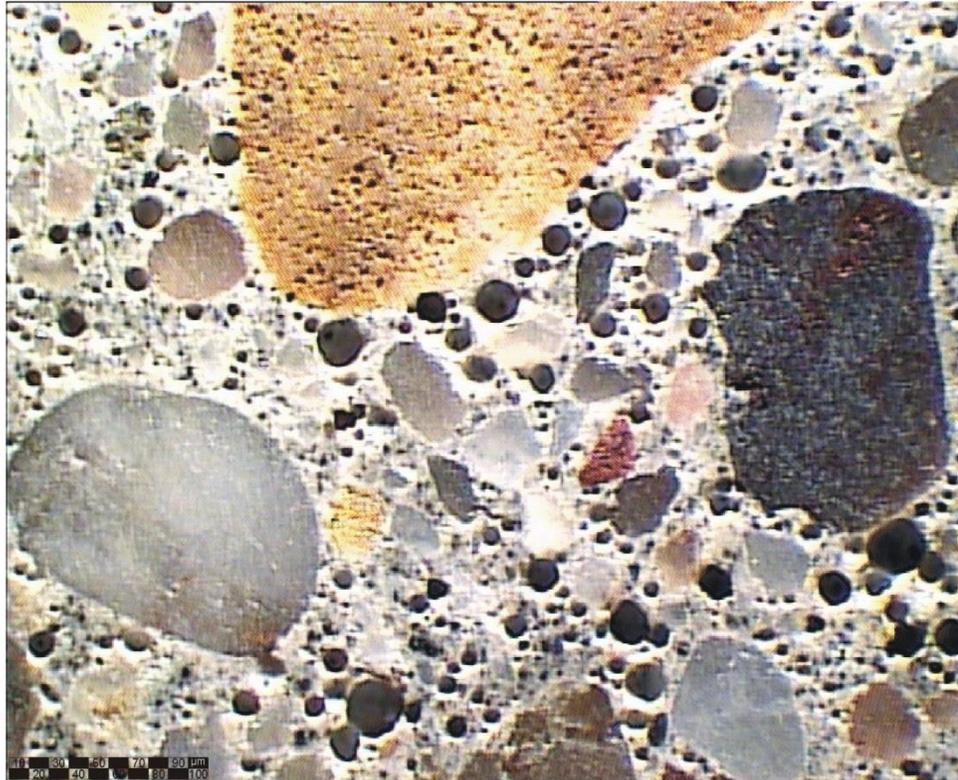
Betonstraßenbau

Dauerhaftigkeit



mit LP-Bildner

A = 5,7 Vol.-%

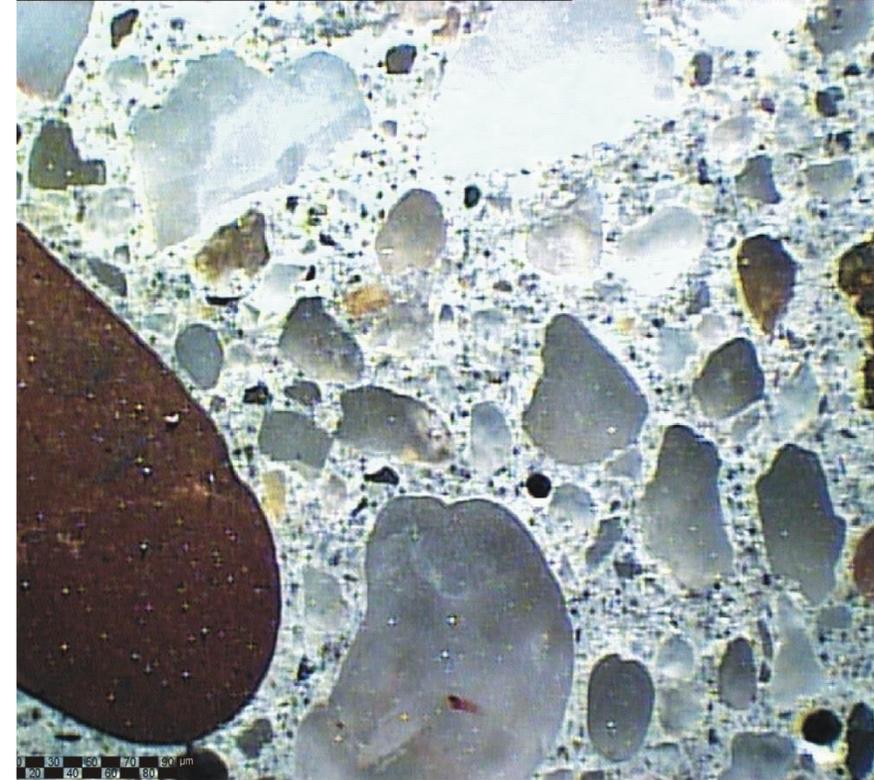


$\bar{L} = 0,14 \text{ mm}$

$A_{300} = 3,6 \text{ Vol.-%}$

ohne LP-Bildner

A = 1,7 Vol.-%



$\bar{L} = 0,68 \text{ mm}$

$A_{300} = 0,2 \text{ Vol.-%}$

Betonstraßenbau

Dauerhaftigkeit



Kein Flügelglätten im Betonstraßenbau, da das Luftporengefüge an der Oberfläche zerstört wird.



Alkali-Kieselsäure-Reaktion (AKR):

AKR: Chemische Reaktion von Alkalien des Zements (pH-Wert > 12) bzw. zugeführter Alkalien (Streusalz) mit der alkalilöslichen Kieselsäure der Gesteinskörnung.

Folge: Volumenvergrößerung der Gesteinskörnung: Gefügeschädigung durch treibenden Angriff

Kritische Gesteinskörnung: Norddeutsche Opalsandsteine und Grauwacke-Sandsteine aus der Lausitz

Alkaliempfindlichkeitsklassen



| Klasse ¹⁾ | Gesteinskörnung | Einstufung |
|----------------------|--|-------------------|
| E I-O | | unbedenklich |
| E II-O | mit Opalsandstein einschließlich Kieselkreide | bedingt brauchbar |
| E III-O | | bedenklich |
| E I-OF | | unbedenklich |
| E II-OF | mit Opalsandstein einschließlich Kieselkreide und Flint | bedingt brauchbar |
| E III-OF | | bedenklich |
| E I-S | Folgende Gesteinskörnungen $d > 2$ mm: – gebrochene Grauwacke, gebrochener Quarzporphyr (Rhyolith), gebrochener Oberrhein-Kies; – rezyklierte Körnungen; – Kies mit mehr als 10 M.-% gebrochene Anteile der vorgenannten Körnungen; | unbedenklich |
| E III-S | – ungebrochene Gesteinskörnungen aus den Flussläufen und anderen Ablagerungsräumen in den Gebieten der Saale, Elbe, Mulde, Elster und im angrenzenden Bereich sowie aus diesen hergestellte gebrochene Gesteinskörnung (Kiessplitte) | bedenklich |
| E I | Gesteinskörnungen ($d > 2$ mm), die – nicht aus dem eiszeitlichen Ablagerungsgebiet in Norddeutschland stammen und – keinen Opalsandstein und keine Kieselkreide enthalten, – einen Gesamtflintanteil < 2 M.-% oder einen Flintanteil mit einer Rohdichte > 2450 kg/m ³ und einen reaktiven Flintanteil ≤ 2 M.-% aufweisen und – nicht zu den bei E I-S bzw. E III-S genannten Gesteinskörnungen gehören. Gesteinskörnungen ($D \leq 2$ mm) außerhalb des eiszeitlichen Ablagerungsgebietes in Norddeutschland. | unbedenklich |

Quelle: beton

¹⁾ Ist keine Klasse angegeben, so ist E III anzunehmen.

Betonstraßenbau

Dauerhaftigkeit



| Feuch- tigkeits- klasse | Umgebung | Beispiele |
|-------------------------------|--|--|
| WO | Beton, der nach normaler Nachbehandlung nicht länger feucht und nach Austrocknen während der Nutzung weitgehend trocken bleibt | Innenbauteile des Hochbaus; Bauteile, auf die Außenluft, nicht jedoch z. B. Niederschläge, Oberflächenwasser, Bodenfeuchte einwirken können und/ oder die nicht ständig einer relativen Luftfeuchte von mehr als 80 % ausgesetzt werden |
| WF | Beton, der während der Nutzung häufig oder längere Zeit feucht ist | Ungeschützte Außenbauteile, die z. B. Niederschlägen, Oberflächenwasser oder Bodenfeuchte ausgesetzt sind; Innenbauteile des Hochbaus für Feuchträume, wie z. B. Hallenbäder, Wäschereien und andere gewerbliche Feuchträume, in denen die relative Luftfeuchte überwiegend höher als 80 % ist; Bauteile mit häufiger Taupunktunterschreitung, wie z. B. Schornsteine, Wärmeübertragerstationen, Filterkammern und Viehställe; massige Bauteile gemäß DAfStb-Richtlinie „Massige Bauteile aus Beton“, deren kleinste Abmessung 0,80 m überschreitet (unabhängig vom Feuchtezutritt) |



| Feuchtigkeitsklasse | Umgebung | Beispiele |
|---------------------|--|--|
| WA | Beton, der zusätzlich zu der Beanspruchung nach Klasse WF häufiger oder langzeitiger Alkalizufuhr von außen ausgesetzt ist | Bauteile mit Meerwassereinwirkung; Bauteile unter Tausalzeinwirkung ohne zusätzliche hohe dynamische Beanspruchung (z. B. Spritzwasserbereiche, Fahr- und Stellflächen in Parkhäusern); Bauteile von Industriebauten und landwirtschaftlichen Bauwerken (z. B. Güllebehälter) mit Alkalisalzeinwirkungen; Betonfahrbahnen der Belastungsklassen Bk1,0 und Bk0,3 ²⁾ |

Die Feuchtigkeitsklasse WS ist in DIN EN 1992-1-1 nicht enthalten. WS wird nur für hochbeanspruchte Betonfahrbahnen nach TL Beton-StB angewendet.

| Feuchtigkeitsklasse | Umgebung | Beispiele |
|---------------------|--|--|
| WS | Beton, der hoher dynamischer Beanspruchung und direktem Alkalieintrag ausgesetzt ist | Bauteile unter Tausalzeinwirkung mit zusätzlicher hoher dynamischer Beanspruchung (Betonfahrbahnen der Belastungsklassen Bk100 bis Bk1,8 ²⁾) |

Quelle: beton

¹⁾ Siehe auch S. 36 f., Kapitel 4.9 Schädigende Alkalireaktion im Beton.

²⁾ Belastungsklassen nach RStO; entsprechend Einstufung nach TL Beton-StB.

Dem wird über die Betonzusammensetzung Rechnung getragen über:

- Zementart (Na_2O -Äquivalent)
- Zementmenge (Alkaliengehalt)
- Gesteinsart (Alkaliempfindlichkeit)

Betonstraßenbau

Die Betonbestellung



Lichtner  Dyckerhoff 

Nettopreisliste für das Lieferprogramm von Betonen nach DIN EN 206-1 / DIN 1045-2

| Betonbeschreibung | | | | | | Nettopreis frei Baustelle | | | | | |
|---|-------------------|------------|-----------|------------------------|---------------|---------------------------|------|-----------------|------|-----------------|------|
| Expositionsklassen bzw. Expositionsklassengruppen / Verwendungszwecke | Festigkeitsklasse | Konsistenz | pumpfähig | Festigkeitsentwicklung | Prüfalter 56d | Größtkorn 8 mm | | Größtkorn 16 mm | | Größtkorn 32 mm | |
| | | | | | | Sorte | €/m³ | Sorte | €/m³ | Sorte | €/m³ |

LP-Beton → Frostausalzbeanspruchung mit hoher Wassersättigung

| | | | | | | | | | |
|---|--------|----|-----------|--|--|------------|-------|------------|-------|
| XC4, XF4, XA2, (XA3 s FB100 5 3 2), XD3, (WU-BKL1), [LP] hohe Wassersättigung | C30/37 | F3 | • mittel | | | 1 6932 430 | 137,- | 1 6933 430 | 135,- |
| | C30/37 | F3 | • schnell | | | 1 6932 630 | 141,- | 1 6933 630 | 139,- |

FD-Beton → gemäß DAfStb-RiLi „Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen“ (Beton mit reduziertem Schwindverhalten)

| | | | | | | | | | |
|---|--------|----|-----------|---|--|------------|-------|------------|-------|
| XC4, XF2, XF3, XA2, (XA3 s FB100 5 3 2), XD3, XM2, (XM3), (WU-BKL1) | C35/45 | F3 | • langsam | • | | 1 7832 210 | 143,- | 1 7833 210 | 141,- |
| | C35/45 | F3 | • mittel | | | 1 7832 410 | 141,- | 1 7833 410 | 139,- |
| | C35/45 | F3 | • schnell | | | 1 7832 610 | 145,- | 1 7833 610 | 143,- |

Sichtbeton → gemäß DBV-Merkblatt

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------|----|-----------|---|------------|-------|------------|-------|------------|-------|
| XC4, XF1, XA1, (WU-BKL1) | C30/37 | F3 | • langsam | • | 1 6531 212 | 144,- | 1 6532 212 | 142,- | 1 6533 212 | 140,- |
| | C30/37 | F3 | • mittel | | 1 6531 412 | 142,- | 1 6532 412 | 140,- | 1 6533 412 | 138,- |

BKL1 bzw. BKL2 = Beanspruchungsklasse 1 bzw. 2 gem. DAfStb-RiLi „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ (siehe Hinweis S. 9)

Betonstraßenbau

Die Betonbestellung



Nettopreisliste für das Lieferprogramm von Betonen nach DIN EN 206-1 / DI

| Betonbeschreibung | | | | | |
|---|------------------------|------------|-----------|-----------------------------|---------------|
| Expositionsclassen bzw. Expositionsclassengruppen / Verwendungszwecke | Festigkeits- klasse | Konsistenz | pumpfähig | Festigkeits- entwicklung | Prüfalter 56d |

LP-Beton → Frostausatzbeanspruchung mit hoher Wassersättigung

| | | | | |
|---|--------|----|-----------|--|
| XC4, XF4, XA2, (XA3 s FB100 5 3 2), XD3, (WU-BKL1), [LP] hohe Wassersättigung | C30/37 | F3 | • mittel | |
| | C30/37 | F3 | • schnell | |

C30/37 erfüllt
XF4: erfüllt
Straßendeckenzement?
Kies oder Splitt?
Biegezugfestigkeit?

Betonstraßenbau

Die Betonbestellung



| Eigenschaften bzw. Verwendungszweck | Expositions-klassen | Druck-festigkeits-klassen | Konsistenz-klassen | Größtkorn | Pumpfähig | Festigkeits-entwicklung* | Abruf-Nr. | Preis in EURO frei Bau je m ³ zzgl. MwSt. |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|--|
|-------------------------------------|---------------------|---------------------------|--------------------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|--|

Betone für Ingenieur- und Straßenbau

Hydraulisch gebundene Tragschichten (HGT) nach ZTV Beton-StB 07

| | | | | | | | | |
|------------------------|---------------|--|--|----|--|--|------|--------|
| 7-12 N/mm ² | unter Asphalt | | | 32 | | | 8343 | 111,00 |
| > 15 N/mm ² | unter Beton | | | 32 | | | 8349 | 114,00 |

Straßenbetone nach ZTV-LW 99/01 (Ausgabe 1999/2007)

| | | | | | | | | |
|--------------------------|---|--------|-------|----|---|---|------|--------|
| Landwirtschaftliche Wege | XC4, XD1 (LP), XF2 (LP), XF3 (LP), XA1, XM1 | C25/30 | F2/F3 | 32 | • | m | 4506 | 130,00 |
| | | C25/30 | F2/F3 | 16 | • | m | 4507 | 132,00 |

Straßenbetone nach ZTV Beton-StB 07

| | | | | | | | | |
|--|--|--------|----|----|--|---|--------|-------------|
| Belastungsklasse Bk 1,0 - Bk 0,3 | XC4, XD3 (LP), XF4, XA3 (LP), XM1 | C30/37 | F3 | 32 | | s | 4943** | 135,00 |
| | | C30/37 | F3 | 16 | | s | 4944** | 137,00 |
| Belastungsklasse Bk 32 - Bk 1,8 nach ARS Nr.04/2013 | XC4, XD3 (LP), XF4, XA3 (LP), XM2 (LP) | C30/37 | F3 | 16 | | s | 4950** | auf Anfrage |
| Belastungsklasse Bk 100 - Bk 1,8 nach ARS Nr.04/2013 | XC4, XD3 (LP), XF4, XA3 (LP), XM2 (LP) | C30/37 | F3 | 16 | | s | 4955** | auf Anfrage |

Betonstraßenbau

Die Betonbestellung



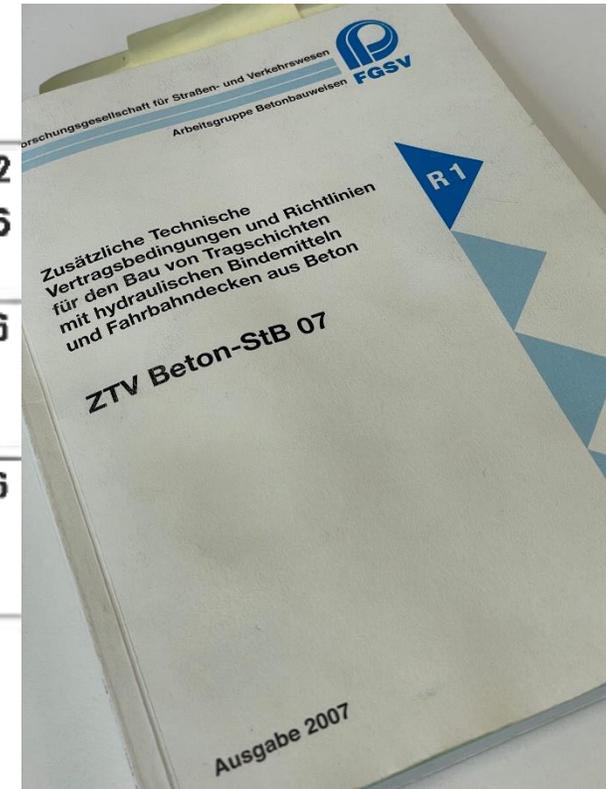
■ Straßenbetone nach ZTV Beton-StB 07

Kies

| | | | | |
|--|--|------------------|----------|----------|
| Belastungsklasse Bk 1,0 - Bk 0,3 | XC4, XD3 (LP), XF4, XA3 (LP), XM1 | C30/37 C30/37 | F3 F3 | 32 16 |
| Belastungsklasse Bk 32 - Bk 1,8 nach ARS Nr.04/2013 | XC4, XD3 (LP), XF4, XA3 (LP), XM2 (LP) | C30/37 | F3 | 16 |
| Belastungsklasse Bk 100 - Bk 1,8 nach ARS Nr.04/2013 | XC4, XD3 (LP), XF4, XA3 (LP), XM2 (LP) | C30/37 | F3 | 16 |

Mit Splitt

Mit Splitt



C30/37

XF4: erfüllt

Straßendeckenzement: erfüllt

Kies oder Splitt: erfüllt (in Abhängigkeit der Belastungsklasse)

Biegezugfestigkeit?

Betonstraßenbau



Die Betonbestellung

Soll:

- C30/37
- Belastungsklasse
- Exposition
- Feuchtekategorie (AKR)
- Biegezugfestigkeit

Auftrag:

- C30/37
- Belastungsklasse
- Exposition
- Feuchtekategorie (AKR)
- Biegezugfestigkeit

Beton:

- Anforderung an Druckfestigkeitsklasse erfüllt?
- Anforderungen an Belastungsklasse erfüllt?
- Anforderungen an Expositions- und Feuchtekategorie erfüllt?
- Biegezugfestigkeit erfüllt?
- Umsetzbar unter Baustellenbedingungen (z. B. Zeitpunkt Verkehrsfreigabe, Witterungsbedingungen)?