



# BETON

EIN ECHTES  
MULTITALENT

Begreife den faszinierenden  
Baustoff Beton

The logo for 'beton' features the word in a bold, lowercase sans-serif font. To the left of the text is a stylized graphic consisting of three red and white diagonal stripes forming a triangular shape.

## Impressum

Medieninhaber & Herausgeber: Betonmarketing Österreich // [www.betonmarketing.at](http://www.betonmarketing.at)

Hersteller: Zement + Beton Handels- u. Werbeges.m.b.H. // T: +43 1 714 66 85 - 33 // [www.zement.at](http://www.zement.at)

Redaktion: Werbeagentur Fredmanky // Zement + Beton // VÖZ // VÖZfi // Smart Minerals GmbH // VÖB // GVTB // Institut Retzl

Bildrechte: Werbeagentur Fredmanky // Zement + Beton // Smart Minerals GmbH // VÖB // GVTB // W&P // Herfert // Kirchdorfer Zementwerk //

Oberndorfer // realgrün Landschaftsarchitekten // Austrian Standards International // Firma Schauer // Rieder Group\_Ditz Fejer // FBS

Lektorat: Cathérine Stuzka, Zement + Beton

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei geschlechtsspezifischen Begriffen die maskuline Form verwendet und auf gendergerechte Formulierungen verzichtet. Dies soll jedoch keinesfalls eine Geschlechterdiskriminierung oder eine Verletzung des Gleichheitsgrundsatzes zum Ausdruck bringen.

Auflage: Juli 2019



# INHALTS VERZEICHNIS

- 6 **WAS IST BETON**  
Ein Gemisch aus Zement, Wasser und Gesteinskörnungen
- 18 **HERSTELLUNG VON BETON**  
Beton wird in Mischanlagen gemischt
- 22 **VERARBEITUNG DES FRISCHBETONS**  
Vom Frischbeton zum Festbeton
- 26 **QUALITÄTSSICHERUNG UND KENNZEICHNUNG DER PRODUKTE**  
Die Herstellung von Beton unterliegt strengen Regeln
- 28 **FÜR JEDES EINSATZGEBIET DER BEZEICHNETE BETON**  
Ein paar Anwendungsbeispiele und übliche Bezeichnungen
- 36 **RICHTIGER HAUTSCHUTZ AM BAU**  
Bewusst sicher und gefahrlos mit Beton umgehen
- 38 **NACHSCHLAG**  
Von A bis Z durch die Welt der Beton-Begriffe
- 42 **LINKS ZU INFORMATIVEN WEBSITES UND NORMEN**  
Informative Nachschlagwerke und Serviceangebote

# MULTITALENT BETON

BETON IST ALS MULTITALENT DER BAUSTOFF UNSERER ZEIT. IN WELCHE LEBENSBEREICHE DER GESELLSCHAFT MAN SCHAUT, ÜBERALL LEISTET BETON HERVORRAGENDE DIENSTE, BESONDERS FASZINIEREND AN BETON IST DIE VIELFÄLTIGKEIT SEINER ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN.

Beton bildet das Fundament und das Traggerüst für die höchsten Bauwerke der Welt. Bauwerke aus Beton überbrücken ganze Täler oder Meeresarme, aus Beton besteht die tragende Struktur von Tunnelanlagen, Beton ist das Baumaterial für Wasser- und Getreidespeicher. Beton kann in der Architektur eine faszinierende Wirkung ausüben. Neben seinem guten Aussehen dient er als massiver Baustoff auch zum Schutz von Mensch und Natur. Die Gründe für diese Erfolgsgeschichte sind mannigfaltig. Hinsichtlich Verfügbarkeit, Verarbeitbarkeit, Gestaltbarkeit, Beständigkeit oder Wirtschaftlichkeit gibt es keinen vergleichbaren Baustoff. Eine weitere herausragende Eigenschaft von Beton ist das Entwicklungspotenzial hinsichtlich seiner Leistungsfähigkeit. An seiner kontinuierlichen Verbesserung und Weiterentwicklung forschen die besten Köpfe der mineralogischen Wissenschaft seit 200 Jahren. Die laufend erzielten Erfolge während dieser Zeitspanne legen den Schluss nahe, dass das Potenzial eigentlich weitgehend ausgeschöpft sein müsste. Wir wissen heute aber, dass sich das Spektrum der Verwendungsmöglichkeiten stetig vergrößert.

Eine Herausforderung jedoch müssen auch wir annehmen, nämlich die Frage des Ressourcenverbrauchs. Es ist an der Zeit, sich mit der Aufbereitung und der Wiederverwendung von Baustoffen am Ende ihrer wirtschaftlichen Lebensdauer noch ernsthafter als bisher auseinanderzusetzen. Deshalb sind wir aufgerufen, Bauweisen und Baumethoden weiterzuentwickeln, die es erlauben, mit wirtschaftlich vertretbaren Mitteln die Wiederverwendung des Rohstofflagers „Bauwerksbestand“ zu nutzen. Der große Vorteil der Betonbauweise ist, dass Beton zu 100 Prozent recyclebar ist.

Mit dieser Broschüre wollen wir einen Beitrag zu einem konstruktiven Dialog über unseren Baustoff leisten. Diese Broschüre soll helfen, den Baustoff Beton mit all seinen Fähigkeiten und den Vor-, aber auch Nachteilen näher kennenzulernen und dadurch besser zu verstehen. Das Redaktionsteam wünscht eine spannende und informative Lektüre.



WAS IST  
BETON



# Was kann Beton?

- Beton erhärtet sowohl an der Luft als auch unter Wasser und ist in beiden Fällen beständig und dauerhaft.
  - Beton kann sehr hohe Druckkräfte aufnehmen. Die höchsten Gebäude der Welt sind aus Beton gebaut.
  - Beton brennt nicht. Er bietet daher einen sehr hohen Feuerwiderstand.
  - Beton schützt vor Lärm. Seine hohe Masse bewirkt eine gute Schalldämmung.
  - Beton hat aufgrund seiner Bestandteile ein hohes Gewicht. Er speichert daher Wärme und Kälte und wird zum Heizen und Kühlen von Gebäuden eingesetzt.
  - Beton ist beliebig formbar. Frischbeton kann in beliebig geformte Schalungen gegossen werden.
  - Beton ist bunt. Durch die Verwendung von Pigmenten sind unterschiedlichste Farbgebungen möglich.
  - Beton ist recyclingfähig. Wenn das Bauwerk nicht mehr benötigt wird, kann der Beton gebrochen und als Gesteinskörnung für einen neuen Beton verwendet werden.
  - Beton ist nachhaltig. Beton schützt Menschen und Werte, sichert die Wirtschaft in der Region und überzeugt durch Ressourcen- und Energieeffizienz.
- Beton kann noch viel mehr ...

## Merke: Was ist Beton



Beton ist ein Gemisch aus Zement, Wasser & Gesteinskörnungen (Sand + Kies).

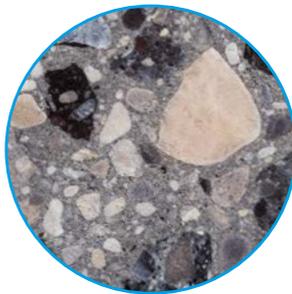


# Beton hat viele Gesichter!

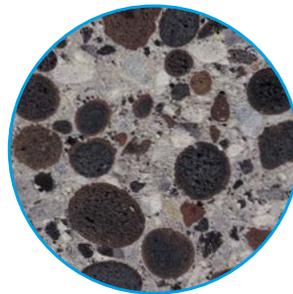
## Schnittflächen zeigen das Innere



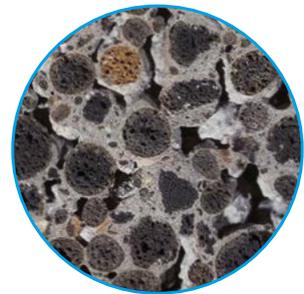
Normalbeton



Recyclingbeton



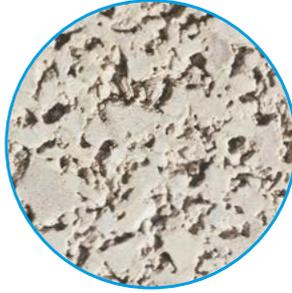
Blähbeton – geschlossenes Gefüge



Blähbeton – offenes Gefüge



Ziegelsplittbeton



Steinsplittbeton



Porenbeton



Holzspanbeton



# 1. Bestandteile und ihre Aufgaben

## Merke



Aus Wasser und Zement (bzw. Bindemittel) bildet sich zunächst der Zementleim und daraus der Zementstein, der die Gesteinskörnung im Beton verklebt.

### Zement, Bindemittel

Zement ist ein im Zementwerk hergestellter, fein gemahlener, mineralischer Stoff. Er besteht aus Klinker (gebranntes Gemisch aus Kalk und Mergel), Hüttensand, Flugasche, Kalkstein und Gips. Unter Bindemittel versteht man entweder Zement alleine oder ein Gemisch aus Zement und hydraulischen Zusatzstoffen.

**Zusatzstoffe** sind zementfeine pulverförmige Stoffe. Es gibt:

Typ I: nahezu inaktive Zusatzstoffe (z.B. Farbpigmente, Gesteinsmehle)

Typ II: Hydraulische Zusatzstoffe wie z.B. AHWZ (Aufbereitete Hydraulisch Wirksame Zusatzstoffe gemäß ÖNORM B 3309), Hüttensandmehl und Flugasche verschiedener Qualität und Zusammensetzung sowie Silikastaub sind bei der Erhärtung des Zementsteins reaktiv und können in gewissem Umfang als Ersatz von Klinker verwendet werden.

### Wasser

Wasser wird für die chemische Reaktion (Hydratation) benötigt. Jedes Trinkwasser ist geeignet, für fast alle Betonsorten auch Brauchwasser (Wasch- und Regenwasser).

### Gesteinskörnungen

Beton besteht aus etwa 70% Gesteinskörnungen. Die Gesteinskörner müssen mit Zementleim vollständig umhüllt und alle Hohlräume zwischen den Gesteinskörnern von Zementleim ausgefüllt werden. Durch die richtige Zusammensetzung der Gesteinskörnung wird Zementleim gespart, es ist daher notwendig, diese nach Größe und Menge so auszuwählen, dass möglichst wenig Zementleim erforderlich ist. Einige Betoneigenschaften, wie z.B. der Widerstand gegen mechanische Beanspruchungen, werden zum überwiegenden Teil von der Gesteinskörnung bestimmt.

### Luftporen

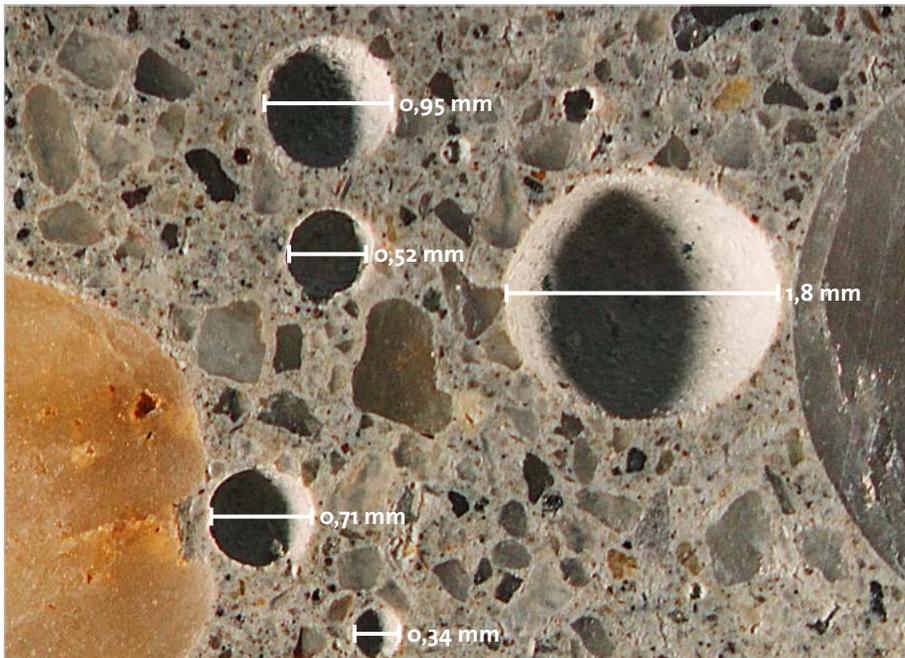
Jeder verdichtete Festbeton enthält mindestens 0,5 bis 2,0% Luftporen (Verdichtungs-poren:  $\varnothing > 1,0$  mm). Zur Erzielung bestimmter Eigenschaften (Erhöhung der Frostbeständigkeit, Verbesserung der Verarbeitbarkeit des Frischbetons) können zusätzliche kugelige Luftporen gezielt, durch die Zugabe von Zusatzmitteln, erzeugt werden ( $\varnothing$ : 0,01 – 1,0 mm). Luftporen beeinträchtigen die Festigkeit des Betons.

## Zusatzmittel

Zusatzmittel sind meist flüssige Stoffe. Mit geeigneten Zusatzmitteln werden Betoneigenschaften gezielt beeinflusst. Sie werden in geringer Menge (etwa 0,1 bis 5% der Bindemittelmasse) beigegeben. Vor ihrem baupraktischen Einsatz ist eine Kontrolle der Betoneigenschaften zur Beurteilung ihrer Auswirkungen unbedingt erforderlich.

## Schädliche Poren

Poren, welche manche Eigenschaften des Betons negativ beeinflussen, werden als schädliche Poren bezeichnet.



### Abbildung

Ein aufgeschnittener Probekörper zeigt die Verteilung der Gesteinskörnung (Rund- und Kantkorn) und auch die Poren. Streiflicht von links und rechts ergeben die eigenartige Zeichnung der Poren mit hellem Rand und dunklem Zentrum. Über solche Schnittflächen können Porengröße und -menge bestimmt werden.

### Merke



**Poren mit einem Durchmesser > 1 mm** sind für die Festbetoneigenschaften schädliche Poren.

**Luftporen oder künstliche Poren** mit kleinerem Durchmesser werden bewusst zur Beeinflussung der Betoneigenschaften eingesetzt (Frostbeständigkeit, Verarbeitbarkeit des Frischbetons).

Nach der Wasserzugabe wird durch die Hydratation Wasser im Zementstein gebunden. Gebundenes Wasser kann im Gegensatz zum Kapillarwasser nicht durch Austrocknen entweichen oder gefrieren. Der Anteil an austrockenbarem Wasser wird immer kleiner und jener an gebundenem Wasser immer größer.

Anfänglich läuft die Hydratation an der Oberfläche der Bindemittelkörner sehr rasch ab. Sie wird im Lauf der Zeit langsamer, weil das Wasser dann durch den immer dichter werdenden Zementstein zum nicht hydratisierten Inneren des Bindemittelkornes vordringen muss. Unmittelbar nach dem Mischen besteht der Bindemittelleim somit aus Bindemittel und nur aus verdampfbarem (austrockenbarem) Wasser.

## 2. Güte des Zementsteines

Der Zementstein (in nicht erhärtetem Zustand genannt Zementleim, vergleichbar mit Tapetenkleister) weist nur dann die erforderliche Qualität auf, wenn das Verhältnis Wasser zu Zement richtig gewählt ist (W/B-Wert). Es gibt auch noch andere Qualitätskriterien (Zementauswahl, Umweltbeanspruchungen, Expositionsklassen etc.).

### Merke



Für Stahlbeton muss der W/B-Wert  $\leq 0,7$  sein.

### 2.1 W/B-Wert

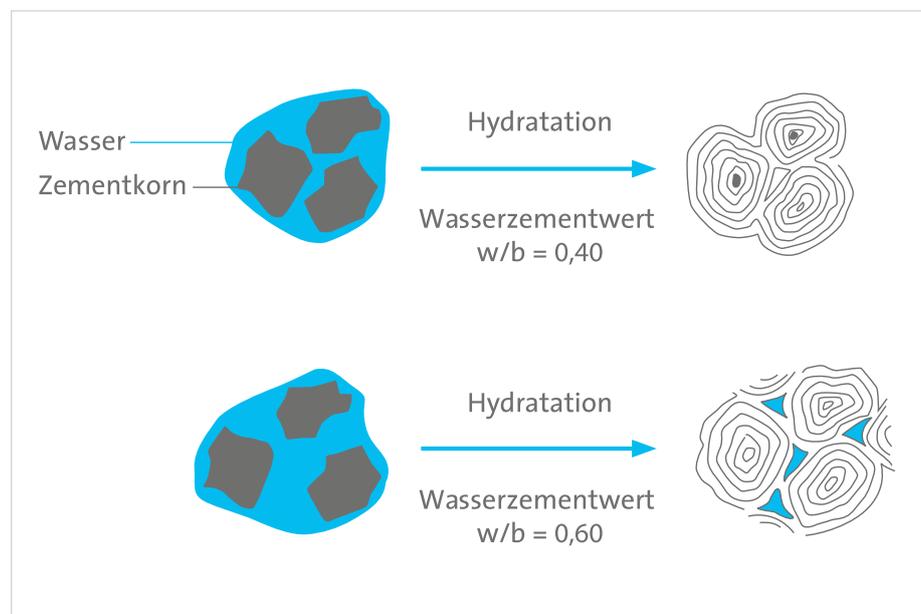
Der W/B-Wert gibt das Verhältnis zwischen wirksamem Wassergehalt (W in kg) und anrechenbarem Bindemittelgehalt (B in kg) an. Der anrechenbare Bindemittelgehalt besteht aus dem Zement und, falls vorhanden, einem anrechenbaren Zusatzstoff Typ II. Der wirksame Wassergehalt besteht aus der an der Gesteinskörnung haftenden Wassermenge (Oberflächenwassergehalt der Gesteinskörnungen) und dem beigegebenen Wasser (Zugabewasser, flüssiger Anteil von Zusatzmitteln). Zum Beispiel: Die in den Mischer gegebene Gesteinskörnung enthält 40 kg Oberflächenwasser und in den Mischer werden 140 kg Wasser und 300 kg anrechenbares Bindemittel eingewogen. Das ergibt einen W/B-Wert von  $(40 + 140) / 300 = 0,60$ .

### 2.2 Warum ist der W/B-Wert für die Güte des Betons entscheidend?

Damit das Bindemittel vollständig erhärten (hydratisieren) kann, ist für 1 kg Bindemittel etwa 0,40 kg Wasser erforderlich. Bei vollständiger Hydratation hat bei einem W/B-Wert von 0,40 das ganze Wasser mit den Bindemittelkörnern reagiert, im erhärteten Zementstein bleiben daher keine wassergefüllten Poren über. Wird der Beton mit einem höheren W/B-Wert (z.B. 0,60) hergestellt, bleibt auch nach vollständiger Hydratation Wasser (Kapillarwasser) fein verteilt im Zementstein über (siehe Abb. unten). Der Zementstein wird daher umso poröser, je höher der W/B-Wert ist. Ein Beton mit porösem Zementstein (hohem W/B-Wert) ist weniger beständig und hat eine geringere Festigkeit als ein Beton mit dichtem Zementstein (niedrigem W/B-Wert).

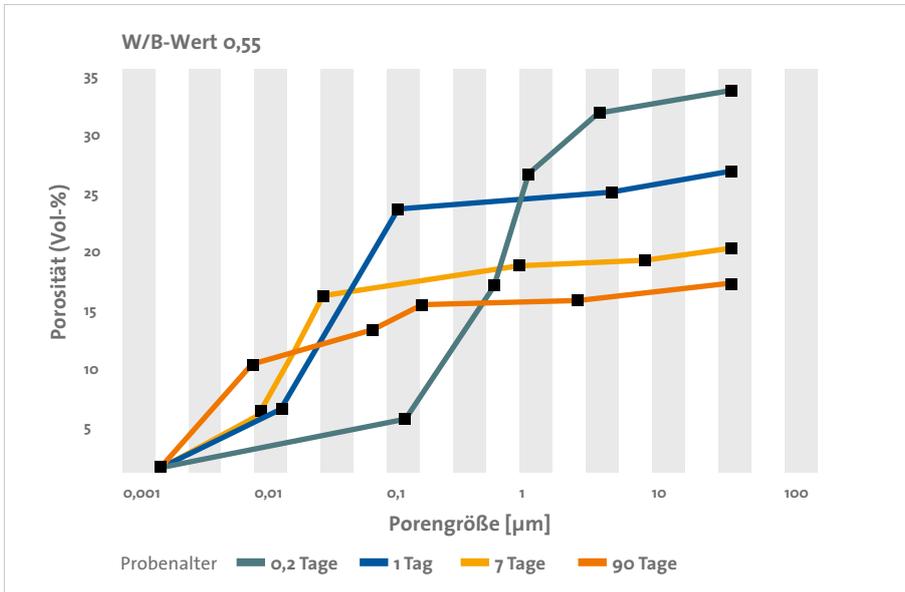
### Abbildung ▶

Je mehr Wasser beim Herstellen des Zementleims verwendet wird, desto mehr Kapillarporen enthält der Zementstein.



### 2.3 Zeitliche Entwicklung der Zementsteingüte

Durch die Reaktion des Wassers mit den Bindemittelkörnern nimmt die Menge an ungebundenem Wasser (Kapillarwasser) ab. Bei der Hydratation entstehen im Zementstein Poren. Beispielhaft für einen W/B-Wert von 0,55 zeigt unten angeführtes Bild die Porenverteilung je nach Probenalter.



#### Merke

Bei kalten Temperaturen läuft die Reaktion zur Festigkeitsentwicklung von Beton langsamer ab. Sie kommt bei 0 °C zum Stillstand.

#### Abbildung

Existieren im jungen Betonalter viele große Poren, so wachsen diese bei fortschreitender Hydratation zusammen, es entstehen mehr kleine Poren.

Bei kühlen Temperaturen läuft die Reaktion viel langsamer ab als bei hohen Temperaturen. Ein für die jeweils angestrebte Güte des Betons erforderlicher Hydratationsgrad wird bei einer doppelt so hohen Temperatur etwa in der halben Zeit erreicht.

## 3. Mischungsrezept

Für die Berechnung einer Betonmischung wird die so genannte „Stoffraumrechnung“ herangezogen. Bei der Stoffraumrechnung wird berechnet, welchen Raum die zur Verwendung gelangenden Betonausgangsstoffe (Bindemittel, Wasser, Gesteinskörnung) im Beton einnehmen. Auf diese Art und Weise lassen sich, bei einem abgeschätzten Gehalt an Verdichtungsporen (1 bis 2% für „praktisch vollständige Verdichtung“) bzw. dem erforderlichen Gehalt an künstlichen Luftporen (2,5 bis 8%) alle erforderlichen Anteile rechnerisch genau ermitteln.

	Verdichtungsporen 2% =	20 Liter
	Wasser 180 Liter =	180 Liter
	Bindemittel 300 kg =	100 Liter
	Gestein 1900 kg =	700 Liter
	<b>Summe 1000 Liter =</b>	<b>1 m<sup>3</sup></b>



#### Abbildung

Das Mengenverhältnis der Bestandteile eines Kubikmeters Beton

## 4. Frischbeton (erdfeucht bis sehr fließfähig)

### Abbildung ▶

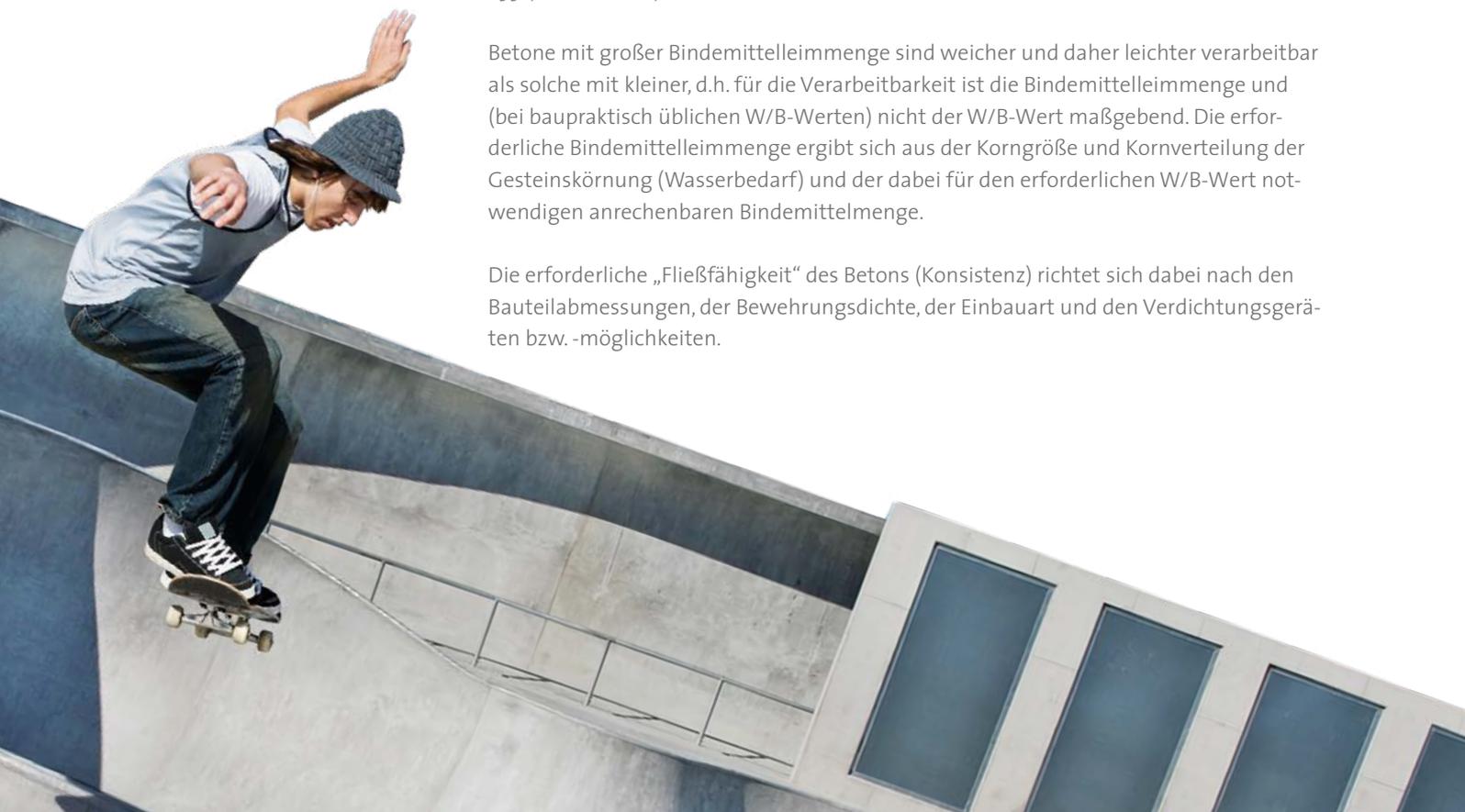
Das Ausbreitmaß gibt die Verarbeitbarkeit des Frischbetons an. In den Trichter wird der Frischbeton zur Prüfung eingefüllt, nach Entfernen des Trichters breitet er sich auf dem Ausbreittisch aus.



Entscheidend für die Verarbeitbarkeit des Frischbetons ist seine Konsistenz. Die Konsistenzklassen reichen von „erdfeucht“ bis „sehr fließfähig“, sie sind in Verdichtungsmaßklassen (C) und Ausbreitmaßklassen (F) eingeteilt: Erdfeuchte bis steife Konsistenzen werden mit dem Verdichtungsversuch gemessen und in die Klassen C<sub>0</sub> bis C<sub>3</sub> eingeteilt, steifplastische bis sehr fließfähige Konsistenzen mit dem Ausbreitversuch, die Klassen reichen hier von F<sub>38</sub> („steifplastisch“) bis F<sub>73</sub> („sehr fließfähig“). Für die meisten Betonvorhaben ist die Konsistenzklasse „weich“ (F<sub>52</sub>) am besten geeignet, laut Betonnorm gilt daher diese Klasse als vereinbart, wenn keine anderen Angaben getroffen werden. Für Tiefgründungen (Bohrpfähle, Schlitzwände) ist Beton der Klasse F<sub>59</sub> („sehr weich“) erforderlich.

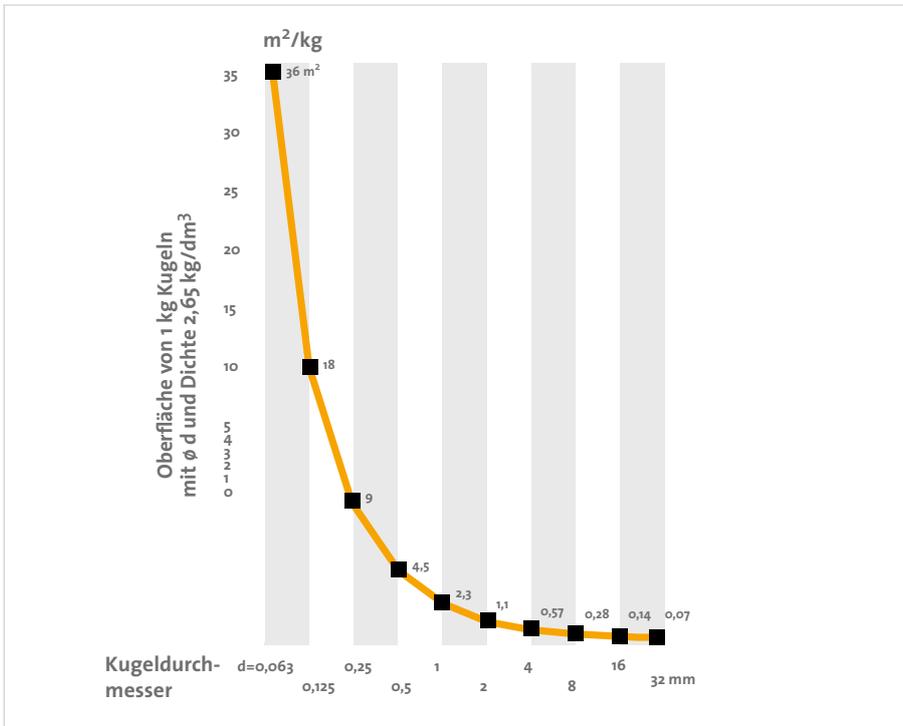
Betone mit großer Bindemittelmenge sind weicher und daher leichter verarbeitbar als solche mit kleiner, d.h. für die Verarbeitbarkeit ist die Bindemittelmenge und (bei baupraktisch üblichen W/B-Werten) nicht der W/B-Wert maßgebend. Die erforderliche Bindemittelmenge ergibt sich aus der Korngröße und Kornverteilung der Gesteinskörnung (Wasserbedarf) und der dabei für den erforderlichen W/B-Wert notwendigen anrechenbaren Bindemittelmenge.

Die erforderliche „Fließfähigkeit“ des Betons (Konsistenz) richtet sich dabei nach den Bauteilabmessungen, der Bewehrungsdichte, der Einbauart und den Verdichtungsgeräten bzw. -möglichkeiten.



## Einfluss der Korngröße und Kornverteilung

Im Beton müssen alle Gesteinskörner mit Bindemittelleim umhüllt sein. Gemäß untenstehender Abbildung, hat 1 kg Kugeln mit einem Durchmesser von 32 mm eine Oberfläche von 0,07 m<sup>2</sup>, 1 kg Kugeln mit einem Durchmesser von 0,063 mm dagegen eine von 36 m<sup>2</sup>, d.h. feine Gesteinskörnung hat eine viel größere Oberfläche als grobe.

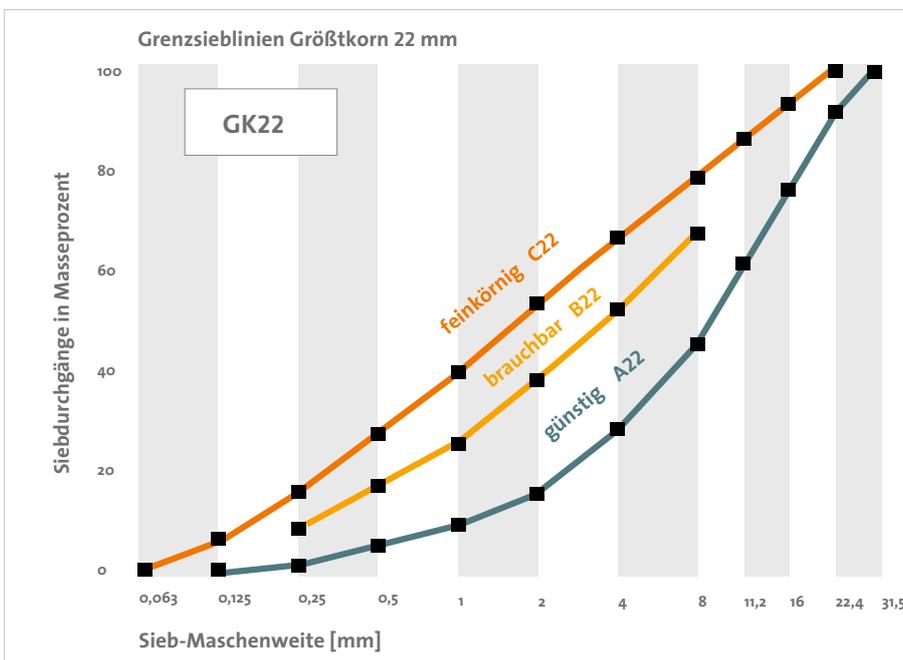


### Abbildung

Zusammenhang zwischen Kugeldurchmesser und Kugeloberfläche zur Veranschaulichung des Zementleimbedarfs im Frischbeton

Bei 22 mm Größtkorn hat 1 kg einer Gesteinskörnung (Korngemisch) mit viel feinem Korn eine Kornoberfläche von 4,5 m<sup>2</sup>/kg und ist damit fast 5 x so groß wie bei einer Gesteinskörnung mit wenig feinem Korn (Kornoberfläche 1 m<sup>2</sup>).

1% Feinteile im Tonbereich ( $\varnothing < 0,002 \text{ mm}$ ) kann die für die Verarbeitbarkeit erforderliche Wassermenge um 10 l/m<sup>3</sup> und auch mehr erhöhen. Ton ist daher vom Gesteinskörnungslieferanten bei der Aufbereitung der Gesteinskörnung durch Waschen zu entfernen.



### Merke

Es ist gut ersichtlich, wie sehr die Oberfläche und damit der Bindemittelleimanspruch mit zunehmendem Durchmesser der Körner abfällt.

#### Sieblinie A:

Die feinen Körner sind als „Schlupfkorn“ gerade ausreichend für Verfüllung der Kornzwischenräume der großen Körner.

#### Sieblinie B:

Optimaler Bereich für dichtes Gefüge.

#### Sieblinie C:

Hoher Zementleimanspruch.

### Merke

Als **Faustregel** für gute Kornzusammensetzung bei Größtkorn 22 mm gilt: knapp die  **Hälfte unter 4 mm** Korngröße, knapp ein  **Viertel unter 1 mm** Korngröße.

Sieblinie	Kornoberfläche
A22	1,0 m <sup>2</sup>
B22	2,5 m <sup>2</sup>
C22	4,5 m <sup>2</sup>



# 5. Festbeton

Die Anforderungen an den Festbeton (Druckfestigkeitsklassen und Expositionsklassen) werden vom Planer ausgewählt, der dafür verantwortlich ist.

## Druckfestigkeitsklassen

Die für die Tragfähigkeit der Bauteile wichtigste Festbetoneigenschaft ist die Druckfestigkeit, angegeben in  $N/mm^2$ . Sie wird in Druckfestigkeitsklassen (C8/10 ... C25/30 ... C100/115) eingeteilt und als die nach 28 Tagen zu erreichende Festigkeit definiert. Bei der Festigkeitsklasse (häufig verwendet C25/30) gibt die zweite Zahl der Festigkeitsklassenbezeichnung (in diesem Fall „30“) die charakteristische Druckfestigkeit von 15-cm-Würfeln in  $N/mm^2$  an. In den meisten Ländern, auch Österreich und Deutschland, wird die Prüfung nur am 15-cm-Würfel durchgeführt. Die erste Zahl der Festigkeitsklassenbezeichnung (in diesem Fall „25“) gibt den Festigkeitswert für die Prüfung am Zylinder mit 15 cm Durchmesser und 30 cm Höhe an. Sie wird nur in wenigen Ländern (z.B. USA) als Alternative zum Würfel geprüft.

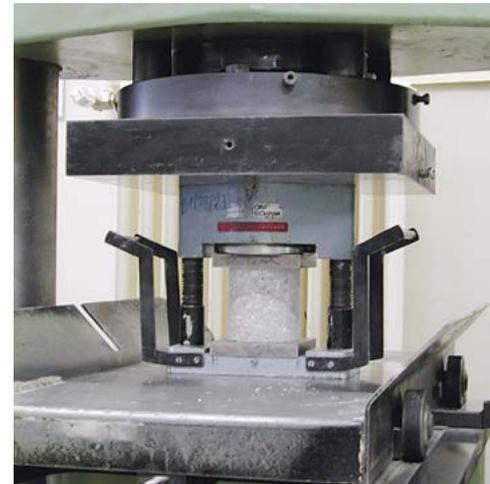
## Expositionsklassen

Die Druckfestigkeit ist nicht die einzige Güteeigenschaft des Betons. Mindestens ebenso wichtig ist, dass der Beton gegen die Einwirkungen aus seiner Umgebung (z.B. durch Frost, Abwasser, Abrieb) beständig ist. Diese chemischen und physikalischen Einwirkungen können zu Schädigungen des Betons oder der Bewehrung führen.

Aus diesen Expositionsklassen leiten sich Betonzusammensetzungen ab, die in der Betonnorm festgelegt sind und die die Beständigkeit sicherstellen. Andere Betonzusammensetzungen als in der Norm festgelegt erfordern zum Nachweis der Gleichwertigkeit eine Vergleichsprüfung am Festbeton. Die tatsächlichen Umwelteinwirkungen sind in ihrer Auswirkung auf die Beständigkeit des Betons nur sehr bedingt simulierbar. Deswegen ist bei der Auswahl von Betonzusammensetzungen, die nicht in der Norm festgelegt sind, besondere Erfahrung und Vorsicht geboten.

## Die Betonnorm ÖNORM B 4710-1 kennt nachstehende Expositionsklassen:

Kein Korrosions- oder Angriffsrisiko	Xo
Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Karbonatisierung	XC1 – XC4
Wasserundurchlässigkeit (drückendes Wasser)	XW1, XW2
Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Chloride	XD1 – XD3
Frostangriff mit oder ohne Taumittel	XF1 – XF4
Chemischer Angriff, treibend („Sulfatangriff“)	XA1T – XA3T
Chemischer Angriff, lösend („Säureangriff“)	XA1L – XA3L
Verschleißbeanspruchung	XM1 – XM3



### Merke



Bei der Druckfestigkeit müssen der Wert der Krafteinwirkung pro Fläche [ $N/mm^2$ ] und das Alter der Betonprobe – wenn dieses vom Standardmaß von 28 Tagen abweicht – angegeben werden.

## 6. Betonsorten

### Merke



Für die praktische Anwendung sind in der Betonnorm „**empfohlene Betonsorten**“ mit Kurzbezeichnungen angegeben. Sie decken die üblichen Umweltbelastungen der jeweiligen Anwendungen ab.

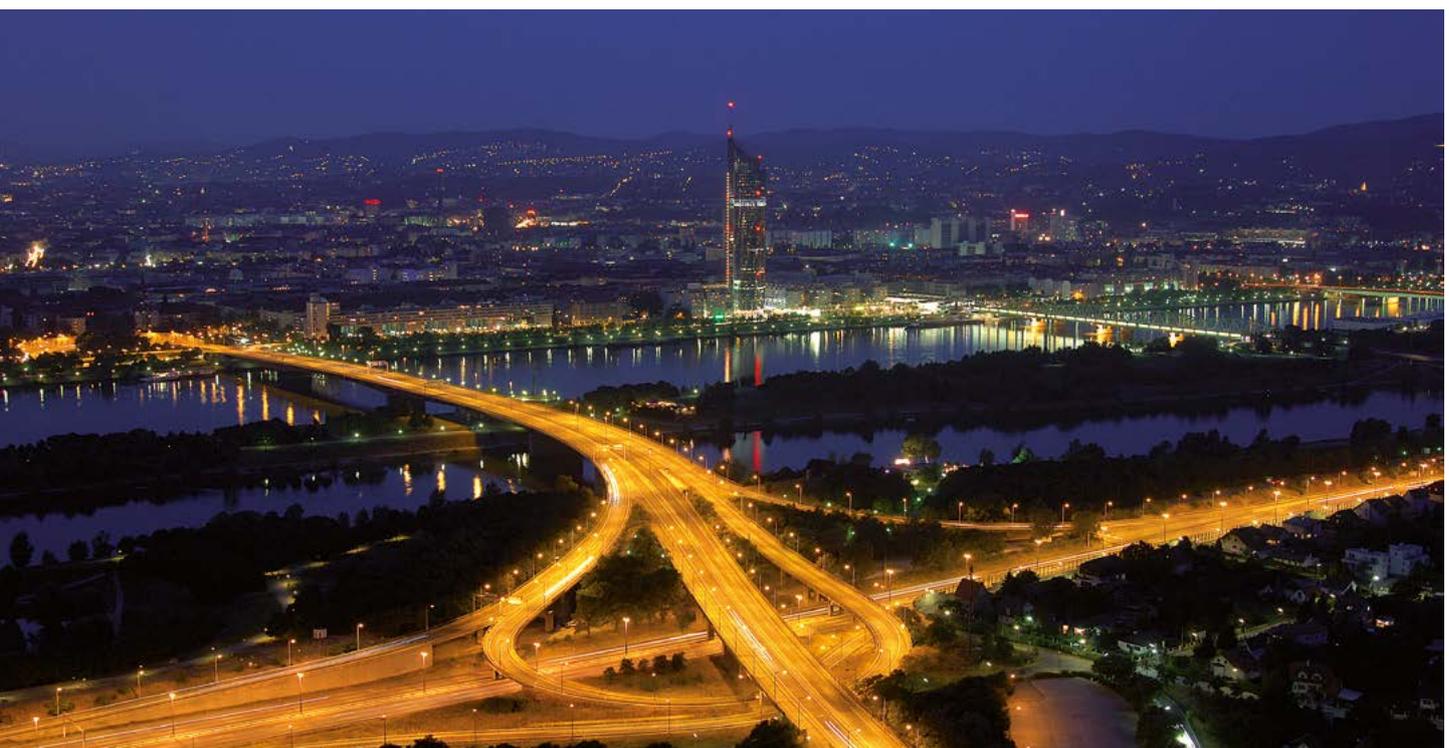
### Kurzbezeichnungen:

Für häufig benötigte Anforderungen sind in der Betonnorm (ÖNORM B 4710-1) in einem eigenen Abschnitt „empfohlene Betonsorten“ festgelegt worden. Mit den Kurzbezeichnungen B1 bis B12 sind die W/B-Werte und Luftgehalte für diese Betone über die maßgebende Expositionsklasse und Tabelle 24 der ÖNORM B4710-1 definiert. Für die Anforderungen an die Gesteinskörnungen und die Zementauswahl bestehen weitere Festlegungen. Die Betonzusammensetzungen mit Kurzbezeichnungen (B1 - B12 + HL - SW) decken die üblichen Umweltbelastungen ab. Aufgrund dieser Betonzusammensetzungen werden gewisse Druckfestigkeitsklassen mit Sicherheit erreicht (indikative Druckfestigkeitsklassen: siehe empfohlene Betonsorten).

### Betonkurzbezeichnungen gemäß ÖNORM B 4710-1:

Betonkurzbezeichnung	Abgedeckte Expositionsklasse	W/B-Wert	Luftgehalt bei GK22 %
B1	XC <sub>3</sub> /XW <sub>1</sub> (A)	0,60	–
B2	XC <sub>4</sub> /XW <sub>1</sub> /XD <sub>2</sub> /XF <sub>1</sub> /XA <sub>1</sub> L (A)	0,55	–
B3	XC <sub>4</sub> /XW <sub>1</sub> /XD <sub>2</sub> /XF <sub>3</sub> /XA <sub>1</sub> L (A)	0,55	2,5 bis 6,5
B4	XC <sub>4</sub> /XW <sub>2</sub> /XD <sub>2</sub> /XF <sub>1</sub> /XA <sub>1</sub> L (A)	0,50	–
B5	XC <sub>4</sub> /XW <sub>2</sub> /XD <sub>2</sub> /XF <sub>2</sub> /XF <sub>3</sub> /XA <sub>1</sub> L (A)	0,50	2,5 bis 6,5
B6	XC <sub>4</sub> /XW <sub>2</sub> /XD <sub>3</sub> /XF <sub>2</sub> /XF <sub>3</sub> /XA <sub>2</sub> L (A)	0,45	2,5 bis 6,5
B6/C <sub>3</sub> A-frei	XC <sub>4</sub> /XW <sub>2</sub> /XD <sub>3</sub> /XF <sub>2</sub> /XF <sub>3</sub> /XA <sub>2</sub> L/XA <sub>2</sub> T (A)	0,45	2,5 bis 6,5
B7	XC <sub>4</sub> /XW <sub>2</sub> /XD <sub>3</sub> /XF <sub>4</sub> /XA <sub>1</sub> L (A)	0,45	4,0 bis 8,0

Für Betone für Tiefgründungen gilt B8 bis B12 mit sehr weicher Konsistenz.



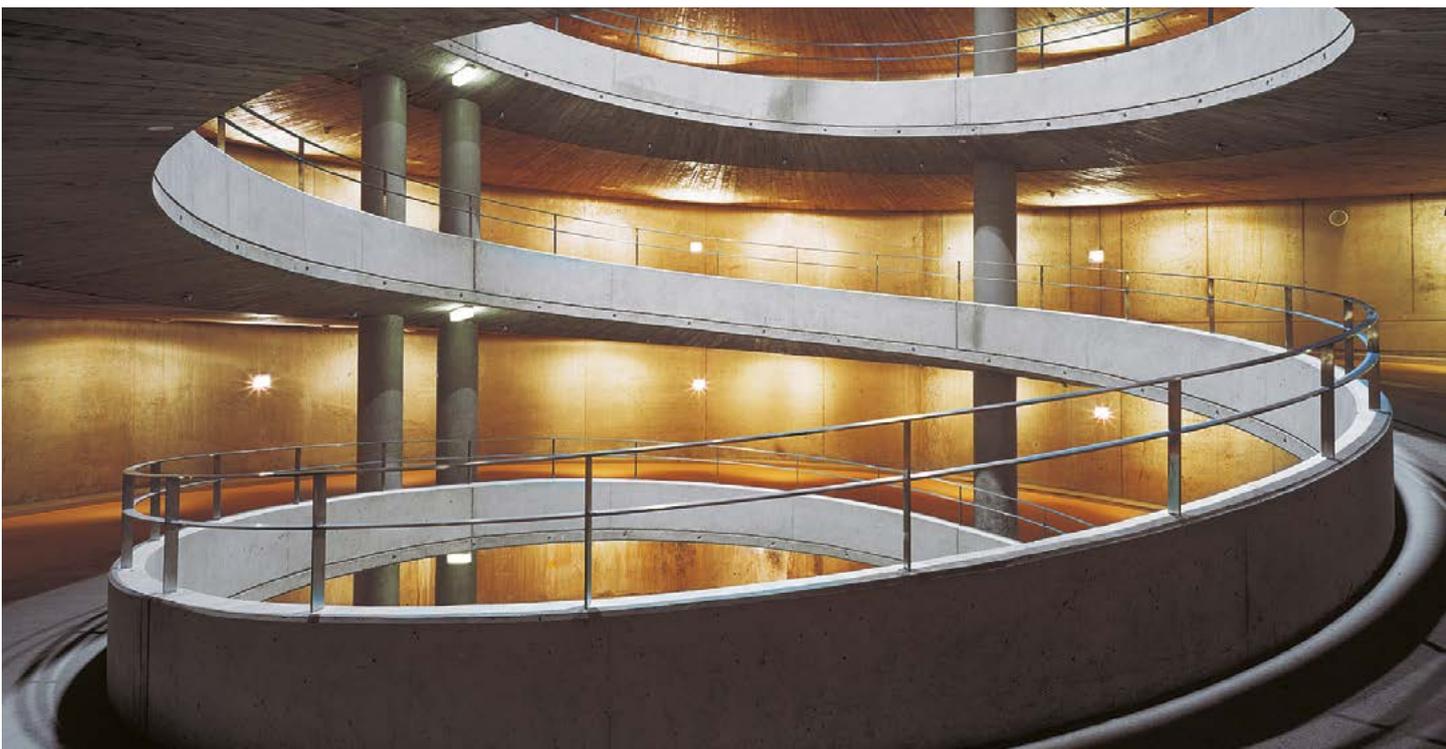
### Empfohlene Betonsorten:

Für die praktische Anwendung sind nachfolgende Betonsorten (Kurzbezeichnungen) empfehlenswert. Mit der Auswahl der Betonsorte werden die angegebenen Druckfestigkeitsklassen mit Sicherheit erreicht. Achtung: Aus statischen Gründen können höhere Festigkeitsklassen erforderlich sein.

<b>Korrosionsschutz der Bewehrung</b>	trocken oder ständig nass	C20/25/XC1(A)
	nass, selten trocken	C20/25/XC2(A)
	mäßige Feuchte	C25/30/XC3(A)
	wechselnd nass und trocken	C25/30/XC4(A)
	Chlorid (mindestens)	C25/30/B2
<b>Wasserundurchlässige Bauteile</b>	bis 10 m Wasserdruck	C25/30/B1
	über 10 m Wasserdruck	C30/37/B4
<b>Außen liegende Bauteile</b>	senkrecht, geneigt	C25/30/B2
<b>Wasserbauten</b>		C25/30/B3
<b>Abwasseranlagen</b>		C30/37/B6/C <sub>3</sub> A frei
		C30/37/B6
<b>Bauteile, taumittelhaltigem Sprühnebel ausgesetzt</b>		C25/30/B5
<b>Bauteile, Taumittel direkt ausgesetzt</b>		C20/25/B7

### Wahl der richtigen Betonsorte

Die Wahl der für die jeweilige Anwendung „richtigen“ Betonsorte ist Grundvoraussetzung für die Dauerhaftigkeit eines Bauteils und somit für das Gelingen eines Bauvorhabens. Um die richtige Auswahl der jeweiligen Betonsorte zu erleichtern, bietet [www.betonnavi.at](http://www.betonnavi.at) Empfehlungen zu den üblichen Bauteilen in den Kategorien Hochbau, Industriebau, Tiefbau mit Straßen- und Brückenbau, Wasser/Abwasser und Beton in der Landwirtschaft.



# HERSTELLUNG BETON

## BETON WIRD IN MISCHANLAGEN GEMISCHT.

Moderne Mischanlagen bestehen aus dem Mischer samt Steuereinrichtung, ausreichenden Lagerungsmöglichkeiten für Gesteinskörnungen, Zement, Zusatzstoffe und Zusatzmittel, einer leistungsfähigen Wasserversorgung sowie entsprechenden Einrichtungen zur Betonherstellung bei kalter und sehr heißer Witterung. Für einen störungsfreien Betrieb sind entsprechende Einrichtungen für die Übergabe der Ausgangsstoffe und für den Frischbeton sowie ausreichende Verkehrsflächen erforderlich.

## Mischertypen

Bei den Mixern wird zwischen Freifallmischern und Zwangsmischern unterschieden. Das Fassungsvermögen der Mixer ist je nach Anlagengröße unterschiedlich, liegt aber meist zwischen 1 und 4 Kubikmeter. Mit modernen Mischeranlagen ist die Produktion von über 100 Kubikmeter Frischbeton pro Stunde möglich.

### Merke



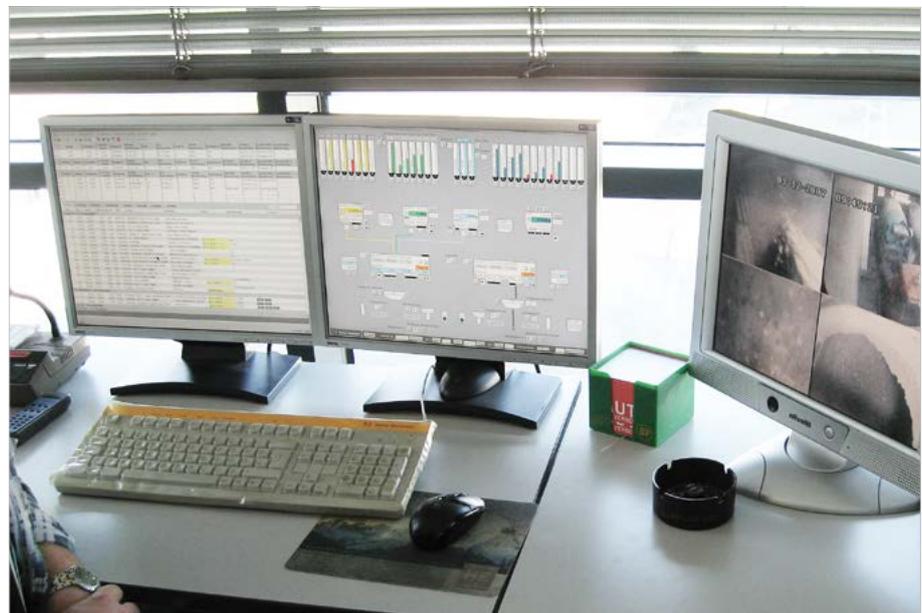
Die für das jeweilige Mischrezept erforderliche Dosierung der einzelnen Bestandteile des Frischbetons erfolgt nach Masse.

## Steuerung der Mischanlage

Der Mischvorgang läuft computergesteuert ab. In der Mischanlage kann je nach Anforderung an den Beton die richtige Betonzusammensetzung (Mischrezept) auf Knopfdruck abgerufen werden. Die für das jeweilige Mischrezept erforderliche Dosierung der einzelnen Bestandteile erfolgt nach Masse. Notwendige Änderungen der Einwaagen, z.B. bei höherer Feuchtigkeit des Sandes, werden automatisch durchgeführt. Zusätzlich kann der Mischmeister in den Mischprozess eingreifen.

### Abbildung ▶

Die Steuerung der Mischanlage läuft über Computer ab.





◀ **Abbildung: Stationäre Mischanlagen im Betonwerk**

Die stationären Anlagen sind an einen Standort gebunden. In den Mischer werden die einzelnen Ausgangsstoffe für den Beton nach Masse computergesteuert dosiert und homogenisiert. Über eine Auslassöffnung erfolgt die Entleerung direkt in den Fahrmischer.



◀ **Abbildung: Mobile Mischanlagen**

sind nicht standortgebunden und kommen häufig bei Großbaustellen zum Einsatz. Die mobilen Anlagen können bei Bedarf den Standort ohne großen Aufwand wechseln und bei verschiedensten Baustellen zum Einsatz kommen.



◀ **Abbildung: Fahrmischer**

im so genannten Fahrmischer wird der Beton im frischen Zustand von der Mischanlage zum Einbauort gebracht. In der sich drehenden Fahrmischertrommel kann der Frischbeton vor der Entleerung nochmals homogenisiert werden.



◀ **Abbildung: Bei den Zwangsmischern**

wird durch die Mischwerkzeuge eine vorgegebene Bewegung des Betons erzwungen.

**Abbildung: Bei Freifallmischern ▶**

(z.B.: Mischtrommel von Transportbetonfahrzeugen oder auf Kleinbaustellen) wird der Beton durch eine Schnecke oder Schaufeln angehoben und fällt anschließend im freien Fall auf den Mischerboden.



# Lagerung der Ausgangsstoffe

## Merke



Die Lagerung der Ausgangsstoffe muss sauber getrennt und mit der richtigen Bezeichnung erfolgen.

Die Gesteinskörnungen werden in der Regel in unterschiedlichen Fraktionen (Korngrößen) in Hochsilos, Flachsilos, Bunkern oder Sternanlagen gelagert. Zement und Zusatzstoffe werden in Hochsilos gelagert. Das Zugabewasser (Trinkwasser, Brauchwasser) wird in Tanks zwischengelagert, damit die erforderliche Menge kurzfristig in den Mischer geleitet werden kann. Für den Ganzjahresbetrieb sind beheizbare Tanks erforderlich. Zusatzmittel sind im Allgemeinen flüssig, werden in Tanks gelagert und über Leitungen mit dem Zugabewasser dem Mischer zugeführt.

## Abbildung ▶

Lagerung der Gesteinskörnungen getrennt in Fraktionen



# Mischvorgang

Zur Herstellung von Frischbeton werden Gesteinskörnungen, Zement, Zugabewasser, meist auch Zusatzmittel und eventuell Zusatzstoffe in den Mischer dosiert. Nach Ende des Dosiervorganges erfolgt der eigentliche Mischvorgang. Die dafür erforderliche Mischzeit ist von der Betonrezeptur und vom Mischertyp abhängig und liegt meist zwischen 45 und 90 Sekunden. Sie muss eine homogene Durchmischung der Bestandteile sicherstellen.

## Abbildung ▶

Lagerung von Zement und Zusatzstoffen in Hochsilos (links) und Zugabewasser oder Zusatzmitteln in Tanks



# Transport des Frischbetons

Der Transport des Frischbetons von der Produktionsstätte zur Einbaustelle erfolgt mit unterschiedlichsten Einrichtungen wie z.B. mit Krankübeln oder mit Fahrzeugen. Fahrmischer sind eine bekannte Art des Frischbetontransports. Die Befüllung der Fahrmischer mit dem Frischbeton erfolgt über einen Auslass des Mixers direkt in den Einfülltrichter und weiter in die Trommel des Fahrmischer. Die transportierbare Menge je Fahrmischer (4-Achser) liegt gewichtsbedingt in der Regel bei 7,5 m<sup>3</sup> Frischbeton.

Zum Befüllen eines Fahrmischer sind üblicherweise drei bis vier Chargen erforderlich. Vor dem Einbau ist der Beton im Fahrzeug einige Minuten gründlich durchzumischen. Der Einbau des Frischbetons (einschließlich der Verdichtung) muss, soweit keine zusätzlichen Maßnahmen getroffen werden, spätestens 105 Minuten nach Zugabe des Wassers im Werk beendet sein, die mögliche Transportstrecke für Frischbeton ist daher eingeschränkt.

## Merke



Die Befüllung der Fahrmischer mit dem Frischbeton erfolgt über einen Auslass des Mixers direkt in den Einfülltrichter und weiter in die Trommel des Fahrmischer. Vor dem Einbau ist der Beton im Fahrzeug einige Minuten gründlich durchzumischen.



## Abbildung

Einbau des Frischbetons auf der Baustelle

# VERARBEITUNG DES FRISCHBETONS VOM FRISCHBETON ZUM FESTBETON

ZUM VERARBEITEN DES FRISCHBETONS GEHÖREN DER EINBAU DES BETONS,  
DAS VERDICHTEN UND DIE NACHBEHANDLUNG.



# Schalung und Rüstung für Betonbauteile

Betonbauteile sind in beliebigen Formen herstellbar. Um die gewünschte Form zu erzielen wird der Frischbeton in entsprechend formstabile Schalungen eingebracht, welche den auftretenden Kräften entsprechend auszuwählen sind. So ist insbesondere auf den Schalungsdruck achtzugeben. Schalungen können aus den unterschiedlichsten Materialien bestehen, wie z.B. Holz, Kunststoff oder Stahl. Die entschalte Betonoberfläche spiegelt den Abdruck der Schalhaut wider. Damit sind so wie bei der Formgebung der Betonbauteile auch bei der Oberflächengestaltung praktisch keine Grenzen gesetzt. Trennmittel (Schalöle) werden hauchdünn auf die Schalhaut aufgetragen, um die Entschalung zu erleichtern.



## Merke



Schalungen müssen dicht ausgeführt werden. Jede Verunreinigung wird auf der Betonoberfläche abgebildet.

### Wesentliche Anforderungen an die Schalung und Rüstung:

- Zum Abtragen der vertikalen Lasten sind entsprechend dimensionierte Unterstellungen notwendig.
- Stützung des Betons während und nach dem Betonieren bis zum Erreichen einer ausreichenden Tragfähigkeit. Dabei auftretende Kräfte, wie Frischbetondruck, Verkehrslasten, Arbeitsbetrieb und Windkräfte, müssen sicher aufgenommen und abgeleitet werden.
- Formgebung und Maßhaltigkeit: Verformungen und Durchbiegungen der Schalung dürfen nur im Rahmen der zulässigen Toleranzen liegen.
- Dichtigkeit: Es dürfen keine Feinteile des Frischbetons durch Ritzen oder Fugen in der Schalhaut verlorengehen.
- Die Schalung ist nicht nur für Sichtbeton von großer Bedeutung, sondern auch für die Qualität der geschaltem Betonoberfläche mitverantwortlich. Ungleichmäßigkeiten der Schalung bewirken ungleichmäßige Betonoberflächen.
- Da die Farbe des Betons bei niedrigem W/B-Wert dunkler wird, führen Änderungen des W/B-Wertes, etwa durch ungleich saugende oder undichte Schalung, zu unterschiedlicher Farbe der Betonoberfläche.
- Trennmittel hauchdünn, gleichmäßig und zeitgerecht auftragen (siehe Verarbeitungshinweise).
- Niemals zwei oder mehrere Trennmittel mischen.
- Bei selbstverdichtendem oder fließfähigem Beton erhöhten Schalungsdruck und Auftrieb beachten!
- Saugfähige Schalungen ergeben schönere Sichtflächen als glatte, nicht saugende Schalungen.



## Einbau und Verdichtung

### Merke



Möglichst langes Belassen der Schalung bietet eine hervorragende Nachbehandlung.

Der Beton darf sich bei Einbau und Verdichtung nicht entmischen, damit die gewünschten Eigenschaften erhalten bleiben. Daher sind insbesondere die nachstehenden Punkte zu beachten:

- Freie Fallhöhe: Wenn der Beton frei fällt oder fließt, kann sich grobes Material absondern. Er ist deswegen bis knapp über die Betonoberfläche in Rohren oder Ähnlichem zu leiten. Die zulässige maximale freie Fallhöhe beträgt 1,5 m.
- Unterbrechungsfreier Einbau: Bei jeder Unterbrechung des Betoniervorganges entstehen an der Betonoberfläche geringfügige Anreicherungen des Feinmörtels, die im erhärteten Beton sichtbar sind. Insbesondere bei Sichtbeton ist dies ein Mangel.
- Beachtung der Dichte der Bewehrungslage und der Bewehrungsführung.
- Fachgerechte Verdichtung durch so genannte Rüttler (Rüttelflasche, -bohlen, -tische, Außenrüttler), Wahl des richtigen Rüttlers, Rüttelzeiten, Eintauchtiefen etc.
- Falls erforderlich, kann die Oberfläche nicht geschalter Flächen unmittelbar nach dem Verdichten verrieben, geglättet oder mit einer anderen entsprechenden Struktur (z.B. Besenstrich) versehen werden.

Der eingebaute Beton muss praktisch vollständig verdichtet werden. Praktisch vollständiges Verdichten heißt, dass der Beton so gut verdichtet wird, dass er nur 0,5 bis 2 Volumsprozent Verdichtungsporen aufweist.

## Nachbehandlung

Betonoberflächen sind vor frühzeitiger Austrocknung zu schützen. Das erreicht man durch Aufbringen eines Verdunstungsschutzes (Folien, aufgesprühte Nachbehandlungsfilme), Bewässern der Betonoberfläche, Lagern in Räumen mit hoher Luftfeuchtigkeit oder durch Verlängerung der Ausschulfristen.

Bei Außentemperaturen um oder unter dem Gefrierpunkt muss der frisch eingebaute Beton vor Abkühlung geschützt werden, weil auch erhärteter frostbeständiger Beton im jungen Alter von Frost zerstört wird. Maßnahmen sind aber auch dann erforderlich, wenn hohe Tagesspitzen der Lufttemperatur (etwa 30 °C) erwartet werden. Wind, besonders bei geringer Luftfeuchtigkeit, kann die Betonoberfläche austrocknen und zu Minderqualitäten führen. Eine fehlende oder mangelhafte Nachbehandlung des Betons verschlechtert vor allem die Betongüte an der Oberfläche und führt zu hoher Oberflächenporosität bzw. Absandungen an der Oberfläche.

# Entschalen von Bauteilen aus Beton

Wenn der Beton entsprechend erhärtet ist, wird das Bauteil entschalt. Der Ausschalzeitpunkt liegt in der Verantwortung des Bauleiters. Die Ausschalfristen sind je nach Festigkeitsklasse des Betons, den Temperaturen und der Zementart festgelegt. Bei den Ausschalfristen wird nach seitlicher und tragender Schalung unterschieden. Je früher entschalt wird, desto sorgfältiger muss die Nachbehandlung nach dem Entschalen sein. Der Abbau von Unterstellungen und Rüstungen darf erst nach Nachweis der erforderlichen Betonfestigkeiten erfolgen.



## ◀ Abbildung

Nach entsprechender Erhärtung des Betons wird die Schalung entfernt, die Schalfeln können anderweitig wieder verwendet werden.

# Herstellung von Betonfertigteilen

Betonfertigteile werden in Fertigteilwerken hergestellt. Alle Verarbeitungsschritte im Werk erfolgen über computergesteuerte Anlagen. Durch Serienfertigungen werden die Schalungskosten reduziert, da die Schalungen in den Werken mehr- bzw. vielfach genutzt werden können. Durch die industrielle Fertigung in der Halle können durch die gleichbleibenden Arbeitsbedingungen und unabhängig von Witterungseinflüssen besonders hohe Produktqualitäten kontinuierlich über das gesamte Jahr erzielt werden. Insbesondere bei Verwendung von Stahlschalungen werden sehr hohe und gleichbleibende Maßgenauigkeiten erzielt.

Die Anlieferung der Fertigteile zum Einbauort erfolgt zumeist „just in time“, die vorgefertigten Elemente können aber auch entsprechend den Arbeitsabläufen vorher auf der Baustelle gelagert werden. Durch die Verwendung von Fertigteilen ergeben sich sehr kurze Montagezeiten auf der Baustelle, Lärmbelastungen für Anrainer werden dadurch reduziert.

# QUALITÄTS- SICHERUNG UND KENNZEICHNUNG DER PRODUKTE

Die Herstellung von Beton und auch seine Ausgangsstoffe unterliegen strengen Regeln der Qualitätskontrolle. Die durch Regelwerke (Normen, Richtlinien, Merkblätter etc.) vorgegebenen Anforderungen an die Ausgangsstoffe für Beton und das Endprodukt Beton werden von unabhängigen Stellen geprüft und überwacht.

## Dokumentation der Qualitätssicherung

Gesetzliche Vorgaben, die mit der europäischen Bauprodukte-Verordnung und nationalen Baustofflisten dokumentiert sind, sehen eine Bauproduktekennzeichnung vor. Diese erfolgt bei europäischen harmonisierten Regelwerken durch ein CE-Zeichen, bei nationalen Regelwerken durch ein ÜA-Zeichen. Autorisierte Zertifizierungs- bzw. Registrierungsstellen stellen die CE- und ÜA-Zertifizierungen aus, wenn von einer akkreditierten Stelle die Einhaltung aller technischen und formalen Vorgaben bestätigt wird. Diese Zertifizierung bzw. Registrierung erlaubt dem Hersteller (und/oder z.B. Importeur) die Anbringung des CE- oder ÜA-Zeichens. Fehlt diese Zertifizierung bzw. Registrierung, so dürfen die Baustoffe, welche diese gesetzlich benötigen, nicht verwendet werden. Ausnahmen bedürfen einer gesetzlichen Regelung (z.B. Eisenbahngesetz).

### Abbildung ▶

Messung des Erstarrungsbeginns des Zementmörtels nach Vicat



### Für die Ausgangsstoffe

Die Qualität der Ausgangsstoffe (Gesteinskörnungen, Zement, Zusatzmittel, Zusatzstoffe, Wasser) wird durch die Einhaltung der Anforderungen der Regelwerke sichergestellt und durch eine Kennzeichnung ersichtlich gemacht.

## Für Beton

Die für die Güte des Betons erforderliche Zusammensetzung, die Herstellung von Frischbeton und die Qualität (z.B. geprüft an normgemäß hergestellten Probekörpern) werden durch die Einhaltung der Anforderungen der Regelwerke sichergestellt und durch eine Kennzeichnung ersichtlich gemacht. Die zielsichere Herstellung von Betonsorten in gleichmäßiger Qualität (Erstprüfungsbeton) wird durch entsprechende Erprobung der Betonzusammensetzung durch Frisch- und Festbetonprüfungen (Erstprüfung), laufende Frisch- und Festbetonprüfungen durch den Hersteller (Konformitätsprüfung) und gegebenenfalls Frisch- und Festbetonprüfungen durch unabhängige Dritte (Identitätsprüfung) sichergestellt.



### ◀ Abbildung

Einrichten eines Betonwürfels der Kantenlänge von 15 cm in die Presse zur Bestimmung der Druckfestigkeit

Diese Betone werden als Erstprüfungsbetone (Beton E) bezeichnet. Für die Einhaltung der Anforderung muss jedes Betonwerk einen Vertrag zur Fremdüberwachung mit einer Überwachungsstelle abschließen und diese muss die Einhaltung der Vorgaben für die Produktion regelmäßig überprüfen. Nur untergeordnete Betonqualitäten können in Ausnahmefällen auch als so genannter Rezeptbeton (Beton R) nach vorgegebenem Rezept hergestellt werden.

## Für Betonfertigteile

Die Herstellung der Betonfertigteile unterliegt einer strengen werkseigenen Produktionskontrolle (WPK), dadurch wird die Einhaltung der Anforderungen der Regelwerke sichergestellt. Als Zeichen der Einhaltung der hohen Qualitätsanforderungen werden Betonfertigteile und -waren je nach Produktbereich entsprechend gekennzeichnet (CE-Zeichen, ÜA-Zeichen oder ÖNORM-geprüft-Kennzeichen).

## Kennzeichnungen

Für Ausgangsstoffe, für Beton und für Betonfertigteile gibt es unterschiedliche Kennzeichnungen:



CE-Zeichen



ÜA-Zeichen



ÖNORM-geprüft

# FÜR JEDES EINSATZGEBIET DER GEEIGNETE BETON

WELCHE BETONSORTE FÜR WELCHES BAUTEIL UNTER WELCHEN EINSATZBEDINGUNGEN RICHTIG GEWÄHLT WIRD, IST UNTER [WWW.BETONNAVI.AT](http://WWW.BETONNAVI.AT) DARGESTELLT. DORT FINDEST DU PRAXISORIENTIERTE UND BETON-TECHNOLOGISCHE INFORMATIONEN ZUR AUSWAHL VON BETONSORTEN – BEZOGEN AUF DEN JEWEILIGEN BAUTEIL.

## Beispiele für Anwendungen von Betonfertigteilen

### Tiefbau

#### **Rohre und Schächte**

finden im Bereich des Siedlungswasserbaues zur Errichtung von Kanalanlagen Anwendung. Rohre und Schächte aus Betonfertigteilen dienen der Sammlung des Abwassers und der Einleitung in eine Kläranlage. Rohre werden in einer Vielzahl von Querschnitten hergestellt wie z.B. Kreisprofil, Eiprofil, Maulprofil etc. Durch die Verwendung von speziellen Betongütern werden eine hohe Beständigkeit gegen chemische Angriffe sowie eine lange Lebensdauer gewährleistet.



#### **Kleinkläranlagen**

dienen zur Reinigung von Abwässern und kommen zum Einsatz, wenn eine Abwasserentsorgung durch Anschluss an eine kommunale Kläranlage aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht möglich ist (z.B. bei Einzelhäusern, kleinen Siedlungen, Gastwirtschaften oder Schutzhütten). Diese Anlagen werden als Betonfertigteile mit den notwendigen Einbauten auf die Baustelle geliefert und eingebaut.

### **Ölabscheider, Fettabscheider**

sind Abwasserbehandlungsanlagen zum Abscheiden von Ölen oder Fetten. Ölabscheider werden bei allen Flächen, wo Wasser gefährdende Stoffe anfallen, wie beispielsweise Tankstellen, Kfz-Werkstätten und Waschplätzen für Autos, angeordnet. Fettabscheider müssen bei Abwässern aus gewerblichen Küchen (z.B. Restaurant, Hotel, Kantine) zum Schutz der Kanalleitung vor Ablagerungen und Verstopfungen eingebaut werden.

## Hochbau

### **Doppelwände**

sind Wandelemente, welche aus zwei werkseitig hergestellten, durch Gitterträger verbundene Wandschalen aus Stahlbeton bestehen und an der Baustelle mit Ortbeton vergossen werden. Haupteinsatzgebiete dieser Halbfertigteile sind der mehrgeschossige Wohnungsbau, der Gewerbebau, der Einfamilien- und Reihenhausbau sowie der Kellerbau.



### **Hohldielen**

sind so genannte Vollmontagedecken, bei denen eine Unterstellung im Bauzustand nicht erforderlich ist. Spannweiten bis 22 m sind möglich. Im Gegensatz zur Elementdecke ist die Aufbringung eines Aufbetons nicht erforderlich.



### **Elementdecken**

dienen zur Herstellung von Decken und bestehen aus ca. 7 cm starken Fertigteilplatten, die nach dem Verlegen mit Ortbeton auf die statisch erforderliche Höhe ergänzt werden. Eine Deckenschalung vor Ort ist bei dieser Bauweise nicht erforderlich.

### **Träger, Binder, Stützen**

sind lastabtragende, stabförmige Stahlbetonelemente, welche in vielen verschiedenen Querschnittsformen wie z.B. Rechteck, T-Binder und I-Binder hergestellt werden. Diese Elemente werden in fertigem Zustand auf die Baustelle geliefert und müssen nur noch zusammengefügt werden. Haupteinsatzgebiete: Hochbau, insbesondere Gewerbe- und Industriebau.



### **Raumzellen**

aus Stahlbeton finden bei den unterschiedlichsten Bauaufgaben Anwendung wie z.B. bei Fertigaragen, Trafostationen, Boxen für Müllcontainer oder Fertignasszellen. Raumzellen werden als fix und fertige Bauteile mit sämtlichen notwendigen Installationen und Einbauten (wie z.B. Fenster, Türen, Elektroinstallationen, Sanitäreinrichtungen, etc.) auf die Baustelle geliefert und müssen nur noch angeschlossen werden.

### **Fertigteiltreppen**

werden in verschiedensten Ausformungen im Fertigteilwerk hergestellt (gerade, gewandelt etc.) und direkt auf der Baustelle versetzt. Aufwändige Schalungsarbeiten vor Ort entfallen.



### **Mauersteine**

sind Steine aus Beton zur Herstellung von Wänden. Es gibt eine Vielzahl von Formen und Typen (Schalstein, Hohlblockstein etc.) für die jeweilige Anwendung im Ein- und Mehrfamilienhausbau, für alle Wände im Erdreich sowie für Keller- und Stützmauern. Diese Steine gewährleisten vor allem einen hohen Brandwiderstand und eine hohe Schalldämmung. Im Wohnbau kommen Systeme mit Holzmantelbeton zum Einsatz.

### **Rauch- und Abgasfänge**

werden bei Einfamilienhäusern und im mehrgeschossigen Wohnbau eingebaut, damit Haushalte auch in Krisensituationen (z.B. Stromausfall) mit Wärme versorgt werden können. Ein gut ausgeführter Rauchfang kann den Wirkungsgrad einer Heizung erhöhen und trägt so zur Energieeffizienz bei.

## Fläche/Verkehr

### **Pflastersteine und -platten**

dienen der Befestigung von Oberflächen. Die Befestigung mit Pflastersteinen ist eine der ältesten Bauweisen. Heutzutage wird eine Vielzahl an unterschiedlichsten Stein- und Plattentypen für die Befestigung von Straßen, Wegen, Plätzen, Industrieflächen etc. erzeugt und eingesetzt.



### **Leitwände**

sind sowohl zur permanenten Sicherung an Straßen, insbesondere als Mitteltrennung auf Autobahnen, als auch zum temporären Schutz von Arbeitsstellen geeignet. Diese Systeme bieten die Möglichkeit, auch Situationen mit engsten Platzverhältnissen, z.B. Gegenverkehrsbereiche, entsprechend abzusichern. Ebenso können Brückenbereiche mit einem eigens dafür entwickelten System ausgerüstet werden.

### **Lärmschutzwände**

dienen zum Abschirmen des Verkehrslärms an Straßen- und Schienenwegen sowie im Industriebereich. Spezielle Betonarten wie z.B. Holzspanbeton bewirken durch hervorragende Dämmeigenschaften, die sich aus dem Gewicht des Kernbetons und den steif-elastischen Dämmschichten des Holzspanbetons ableiten, effizienten Schutz.



# Beispiele für Anwendungen von Transportbeton

## Hochbau

### Tief- und Flachfundierungen

Jedes Bauwerk muss seine Lasten in den Untergrund/Boden ableiten können und braucht dazu eine Fundierung. Bei so genannten Flachgründungen wird fast ausschließlich Transportbeton für die Herstellung von z.B. Bodenplatten, Fundamentstreifen oder Einzelfundamenten verwendet. Tiefgründungen, wie z.B. Bohrpfähle oder auch Schlitzwände, sind nur mit Transportbeton herstellbar, da der Beton in frischem Zustand eingebaut wird und große Mengen an Beton erforderlich sind.



### Wände, Stützen, Träger

bilden das tragende Gerüst von Betonbauwerken. Transportbeton kommt hier in unterschiedlichsten Festigkeitsklassen zum Einsatz. Auf der Baustelle werden die notwendigen Schalungen vorbereitet, die erforderliche Bewehrung wird eingelegt und mit Transportbeton verfüllt. Dabei können die Bauteile bis zur „letzten“ Minute an spezielle Gegebenheiten angepasst werden.



### Flachdecken

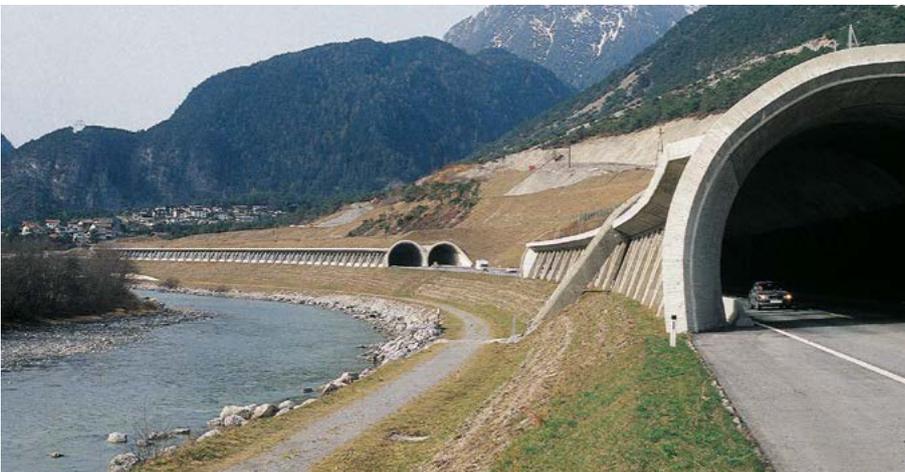
sind geschaltete Stahlbetondecken mit sehr geringen Deckenstärken. Der Vorteil dieser mit Transportbeton hergestellten Decken ist, dass auf Träger, Unterzüge und Oberzüge oft verzichtet werden kann und damit Geschosshöhen gespart werden können.



### Tiefbau

#### Tunnelbau

Unsere Mobilität verlangt nach schnellen und kurzen Verbindungsstrecken. Ein moderner zeitgerechter Tunnelbau ist ohne Transportbeton nicht möglich. Beim Tunnelbau kommt Beton als Spritzbeton, als Innenschalenbeton und auch bei der Herstellung von Zwischendecken und Fahrbahn zum Einsatz und übernimmt dabei mehrere Funktionen. Zum einen sichert er das Tunnelprofil vor Einsturz, und zum anderen übernimmt er auch die Funktion der Abdichtung gegen eindringende Bergwässer. Beim Einsatz einer Fahrbahn-decke aus Beton ist auch im Brandfall ein höherer Sicherheitsstandard sichergestellt.



#### Kläranlagen

sorgen für eine umweltgerechte Aufbereitung unserer Abwässer. Jede Kläranlage wird aus Beton hergestellt und widersteht bei den unterschiedlichsten Abwasserbehandlungsprozessen dem direkten Kontakt mit dem Abwasser.

Bei speziellen Industrieabwässern kann ein zusätzlicher Schutz der abwasserberührenden Betonflächen erforderlich sein.

## Fläche/Verkehr

### Betonstraßen

Fahrbahndecken aus Beton werden derzeit vorwiegend im hochrangigen Straßennetz, wie bei Autobahnen und Schnellstraßen, eingesetzt. Beton zeichnet sich dabei durch die hohe Belastbarkeit und Langlebigkeit besonders aus und macht diese Bauweisen damit wirtschaftlicher. Ein weiterer Vorteil der Betonfahrbahndecken ist, dass Beton von Altstrecken recycelt werden und als Gesteinskörnung für neue Fahrbahndecken wieder eingesetzt werden kann.



### Kreisverkehre, Busbuchten, Kreuzungspunkte

Verkehrsflächen mit extremen Belastungen werden immer öfter aus Beton ausgeführt. Die Betonbauweise verhindert die Bildung von Fahrspuren und trägt dadurch wesentlich zur Verkehrssicherheit bei.

#### Abbildung ▶

Im Straßenbau wird auf eine Tragschicht von rund 18 cm Dicke eine besonders widerstandsfähige Verschleißschicht von 4 cm Dicke „nass in nass“ aufgebracht.



### **Betonleitwände**

sind für die Verkehrssicherheit ein wichtiger Faktor. Sie halten von der Fahrbahn abkommende Fahrzeuge auf, lenken sie um und verhindern einen Durchbruch auf die Gegenfahrbahn. In Anlehnung an die seit Jahrzehnten in Verwendung stehenden Betonleitwände aus Fertigteilen wurden Bauverfahren entwickelt, die eine Herstellung von Betonleitwänden mit Transportbeton in Gleitschalungsbauweise ermöglichen. Damit werden Mittelleitwände im hochrangigen Straßennetz ausgestattet.

## Landwirtschaftliche Anwendungen

### **Stallungen**

Stallungen von Nutztieren stellen spezielle Anforderungen an Baustoffe. Chemische Angriffe und mechanische Beanspruchung wirken dabei oft gleichzeitig. Hier finden sehr häufig Betonsorten mit höherer Qualität Anwendung und werden für Böden, Wände und auch Futtertröge eingesetzt.



### **Futtersilos und Futterspeicher**

Futtermittel werden in der Landwirtschaft immer in großen Mengen gelagert und bevorratet. Durch organische Prozesse werden die Behältnisse der Futtermittel speziell beansprucht. Beton hat sich bei diesem Einsatz gut bewährt. Auch im Hinblick auf eine Auslaugung von Stoffen aus dem Beton ist dieser völlig unbedenklich und somit universell einsetzbar.

# RICHTIGER HAUTSCHUTZ AM BAU

SICHERHEITSGESETZ BEI DER ARBEIT MIT ZEMENT ODER FRISCHBETON



Schutzhandschuhe tragen

## Vor und bei der Arbeit

- Arbeitskleidung • Hautschutzmittel • Schutzhandschuhe
- Sicherheitsschuhe • Schutzbrille



Schutzbrille verwenden

## Haut schützen

- Schutzhandschuhe • Schutzstiefel • Schutzbrille



Schutzhelm tragen

## Haut reinigen

1. Reinigungsmittel sparsam dosieren
2. Reinigungsmittel verteilen
3. Schmutz abwaschen
4. Mit reichlich Wasser abspülen

Anschließend Hände gründlich abtrocknen.

Hierzu möglichst saubere Stoff- oder Papierhandtücher verwenden.



Sicherheitsschuhe tragen

## Haut pflegen

Stark gefährdete Hautbereiche wie

- Nagelfalz
- Fingerzwischenräume
- Handrücken und
- Handgelenke

sind bei der Hautpflege besonders zu berücksichtigen.



## Sicherheit am Arbeitsplatz

### Arbeiten mit Beton

Der sichere und gefahrlose Umgang mit Beton ist uns ein großes Anliegen. Erhärteter Beton ist aus Sicht des Arbeitnehmerschutzes ein absolut unbedenkliches Produkt. Vorsicht ist aber angebracht bei der Herstellung und Verarbeitung von nicht abgebundenem Beton.

Bei der Herstellung von Beton werden Zement, Zuschlagstoffe, Wasser und eventuell Zusatzmittel zum so genannten Frischbeton vermischt. Dieser feuchte Frischbeton ist stark basisch und greift bei längerer direkter Einwirkung die menschliche Haut an. Ebenso ist dafür Sorge zu tragen, dass keine Spritzer in die Augen gelangen.

### Richtiger Hautschutz bei der Arbeit mit Zement und Beton

Unter Hautschutz versteht man Präventionsmaßnahmen und das Vermeiden von direktem Kontakt ungeschützter Haut mit Zement und Frischbeton.

Der bestmögliche Schutz vor Schädigungen der Haut und der Augen sind persönliche Schutzmaßnahmen wie geeignete Handschuhe, Stiefel, Augenschutz und regelmäßige Hautpflege.

Zur Prävention von Hauterkrankungen in der Bauwirtschaft stellt die Betonindustrie seit vielen Jahren diverse Schulungsunterlagen und Demonstrationsmaterial für die Ausbildung von Lehrlingen, HTL-Schülern und Studenten von Fachhochschulen und Universitäten zur Verfügung. Darüber hinaus werden in regelmäßigen Abständen auch Bauunternehmen über die gewerkschaftlichen und arbeitsmedizinischen Einrichtungen kontaktiert und mit Unterlagen versorgt. Diese Informationen sollen Bewusstsein für den Hautschutz schaffen und den Schutzgedanken zur Selbstverständlichkeit werden lassen.

[www.hautschutz-info.at](http://www.hautschutz-info.at)

#### Merke



Frischbeton, eigentlich der Zementleim, ist stark basisch und greift bei längerer direkter Einwirkung die menschliche Haut an. **Schütze Dich!**



# NACHSCHLAG

# SCHLAG

**Abreißfestigkeit:** Die Zugfestigkeit einer definierten Betonfläche im Oberflächenbereich wird durch einen Abreißversuch ermittelt (entscheidend für die weitere Bearbeitung).

**Ausblühungen:** Ablagerungen an der Betonoberfläche (meist Kalk) durch die Feuchtigkeitswanderung während der Erhärtung. Bei ungünstigen Bedingungen gelangt ein erhöhter Kalkanteil zur Oberfläche (mit  $\text{CO}_2$  aus der Luft entsteht  $\text{CaCO}_3$ ).

**Aussinterungen:** Wird erhärteter Beton von Wasser durchströmt (z.B. bei Rissen), wird Kalk in geringen Mengen gelöst und an die Oberfläche transportiert. Dort bildet sich eine Schicht aus  $\text{CaCO}_3$ , wobei die Menge an Aussinterungen stetig zunimmt.

**Beton, bewehrt:** Wird im Allgemeinen als Stahlbeton bezeichnet.

**Beton, unbewehrt:** Verwendung findet er beispielsweise bei Kellerwänden, Mauerwerksbau, Fundamenten, Stau Mauern oder Bodenplatten, in denen keine großen Spannungen herrschen. Weitere Einsatzgebiete sind vorgefertigte Elemente wie Blocksteine für den Mauerwerksbau oder Waschbetonplatten.

**Betonfertigteile:** Betonprodukt, das an einem anderen Ort als dem tatsächlichen Ort der Verwendung vorgefertigt und in ausgehärtetem Zustand in seine endgültige Lage versetzt wird.

**Betoninstandsetzung:** Maßnahmen zur Wiederherstellung der Gebrauchstauglichkeit und/oder Dauerhaftigkeit (siehe dazu die öbv-Richtlinie „Erhaltung und Instandsetzung von Bauten aus Beton und Stahlbeton“).

**Bluten:** Wasserabsonderung an der Oberfläche von Frischbeton. Kann durch Optimierung der Feinteile (Zement, Zusatzstoffe, feine Gesteinskörnungen) und durch rasche Erhärtung verringert werden.

**Chemische Beständigkeit:** Beständigkeit hängt von der Betongüte ab. Es wird zwischen treibendem (Gefügerstörung durch Volumenzunahme bei chemischer Reaktion mit Sulfaten) und lösendem (Oberflächenabtrag durch Säuren) Angriff unterschieden.

**Dauerhaftigkeit:** Wird bestimmt durch Art und Menge der Ausgangsstoffe und der Dichte des Gefüges. Eine exakte Ausschreibung der Betonqualität (Expositionsclassen und Festigkeit) ist für die Dauerhaftigkeit des Betonbauwerkes wesentlich.

**Druckfestigkeit:** Beschreibt eine wesentliche Eigenschaft des Betons. Der Baustoff Beton kann hohen Druck aushalten (z.B.:  $40 \text{ N/mm}^2$  und mehr; entspricht ca. 250 Kleinwagen auf einem DIN-A4-Blatt), er reißt bei niedrigen Zugbeanspruchungen (ca. 1/10 der Druckfestigkeit).

**Expositionsklassen:** Beschreiben wesentliche Umweltbedingungen, die auf den Beton einwirken können und gewisse Betonzusammensetzungen erfordern.

**Färbiger Beton:** Durch Zugabe von Farbpigmenten (meist Metalloxyden) kann fast jede Farbe erzeugt werden.

**Faserbeton:** Beton mit Fasern aus z.B. Stahl oder Kunststoff, die bestimmte Eigenschaften des Betons verbessern (Zug- bzw. Schlagfestigkeit, Verformbarkeit). Kunststofffasern (meist Polypropylenfasern) verhindern bei sehr raschem Aufheizen des Betons (z.B. Tunnelbrand) Abplatzungen des Betons. Hinweise in der ÖVBB-Richtlinie „Faserbeton“.

**Filter-, Drainbeton:** Hier werden die Gesteinskörnungen so gewählt, dass nach dem Abbinden möglichst viel Hohlraum zwischen den Körnern entsteht, wodurch Wasser gut abfließen kann.

**Frostbeständigkeit:** Beständigkeit des Betons gegen Frost-Tau-Wechsel. Künstlich eingeführte Luftporen erhöhen die Beständigkeit.

**Frost-Taumittel-Beständigkeit:** Der Angriff von Frost in Kombination mit Taumittel wirkt verstärkt schädigend auf den Beton und erfordert besonders geeignete Betone.

**Grünstandfestigkeit:** Bei entsprechender Zusammensetzung und Verdichtung ist ein sofort ausgeschalteter Beton standfest.

**Hochfester Beton, Hochleistungsbeton** und **Ultrahochfester Beton/ Ultrahochleistungsbeton** werden mit einem hohen Anteil an Zementen hoher Reaktivität, Hochleistungsverflüssigern und eventuell mit extrem feinen Zusatzstoffen (Silika-Stäube) hergestellt. Ultrahochleistungsbeton wird international als „Ultra High Performance Concrete (UHPC)“ bezeichnet.

**Junger Beton:** Bezeichnet üblicherweise Beton bis zum Alter von 24 Stunden.

**Karbonatisierung:** Im Laufe der Zeit nimmt der Zementstein  $\text{CO}_2$  aus der Luft auf und wird wieder zu  $\text{CaCO}_3$  (Kalkstein). Dieser natürliche Vorgang schädigt den Beton selbst nicht, hat aber eine Senkung des PH-Werts zur Folge. Ab einem PH-Wert von  $< 9$  ist die Stahlbewehrung nicht mehr vor Korrosion (Rosten) geschützt. Es kann zu einer Verminderung der Tragfähigkeit des betroffenen Bauteils kommen.

**Konsistenz:** Maß zur Beurteilung erdfeuchter bis sehr fließfähiger Betone. Steife Betone werden nach ihrem Verdichtungsmaß bewertet und in die Klassen C<sub>0</sub> bis C<sub>2</sub> eingeteilt, plastische bis fließfähige Betone nach dem Ausbreitmaß in die Klassen F<sub>38</sub>, F<sub>45</sub>, F<sub>52</sub>, F<sub>59</sub>, F<sub>66</sub> oder F<sub>73</sub>.

**Leichtbeton:** Beton mit einem Raumgewicht von  $< 2000 \text{ kg/m}^3$ . Als Gesteinskörnungen werden hier leichte Körnungen verwendet, die Gewichtseinsparungen von 600 bis weit über  $1000 \text{ kg/m}^3$  ermöglichen. Leichtbeton wird vorrangig im Hochbau und überall dort verwendet, wo Gewichtseinsparungen notwendig sind. Außerdem werden eine verminderte Wärmeleitfähigkeit sowie eine verbesserte Wärmedämmung erreicht.

**Lichtdurchlässiger (transluzenter) Beton:** Wird mit Matten aus optischen Fasern hergestellt. Die annähernd verlustfreie Lichtleitung ermöglicht es, Licht, Schattenwürfe oder sogar Farben zu sehen.

**Normalbeton:** Bei Normalbeton beträgt die Trockenrohichte zwischen 2000 und 2600 kg/m<sup>3</sup>. Meist können 2400 kg/m<sup>3</sup> angesetzt werden.

**Ortbeton:** Beton, der als Frischbeton in der endgültigen Lage des Bauteils (am Ort) eingebracht wird und dort erhärtet.

**Passivierung:** Durch die hohe Alkalität des Zementsteines wird ein Rosten der Stahleinlagen (Bewehrung) verhindert.

#### **Poren im Beton:**

Man unterscheidet

- Gelporen (< 0,0001 mm), entstehen bei der Hydratation und sind im Zementstein eingebettet.
- Kapillarporen (0,1 bis 0,0001 mm), entstehen durch überschüssiges Wasser im Zementstein, sind je nach Luftfeuchtigkeit austrocknenbar
- künstlich eingeführte Luftporen (0,1 bis 1,0 mm) zur Erhöhung der Frostbeständigkeit
- unvermeidbare Verdichtungsporen (> 1 mm). Größere Mengen von unregelmäßig geformten Verdichtungsporen beeinträchtigen sämtliche Betoneigenschaften.

**Porenbeton:** Ist ein mineralischer Werkstoff, welcher eine geschlossenzellige Struktur mit Poren von 0,5 bis 1,5 mm Größe zeigt, die durch chemisches Aufschäumen einer Mörtelmischung erzeugt wird. Porenbeton enthält so gut wie keine Zuschläge. Charakteristisch für ihn sind seine geringe Festigkeit und Wärmeleitfähigkeit. Er wird unbewehrt (z.B. für Mauersteine) oder bewehrt (für Wandtafeln und Deckenplatten) eingesetzt, auch als Tragschicht im Straßen- und Tiefbau.

**Pumpbeton:** Beton, der mittels Pumpen zur Einbaustelle transportiert wird.

**Schwerbeton:** Die hohe Trockenrohichte von über 2600 kg/m<sup>3</sup> wird durch Verwendung schwerer Gesteinskörnungen oder Stahlgranulat erreicht. Schwerbeton dient zum Strahlenschutz.

**Schwinden:** Volumenverringerng beim Erhärten (vor allem durch Wasserabgabe).

**Selbstreinigender Beton:** Die Zugabe photokatalytisch wirksamer Metalloxide, die nicht mit Beton reagieren (z.B. TiO<sub>2</sub>) und unter Lichteinfluss eine selbstreinigende, schadstoffzersetzende Wirkung entfalten, soll wartungsfreie Oberflächen möglich machen.

**Sieblinien:** Sind die grafische Darstellung der Kornzusammensetzung. Bei der jeweiligen Nennweite eines Siebes wird der Prozentanteil (Masse) der gesamten Gesteinskörnung angegeben, der durch dieses durchgeht.

**Spannbeton:** Ist eine Variante des Stahlbetons, bei der zusätzlich Spannglieder eingebaut werden. Die Spannglieder bestehen aus hochfesten Litzen, die in Hüllrohren im Inneren des Betonbauteils angeordnet sind. Mit Hilfe von hydraulischen Pressen und Verankerungen ist es möglich, diese Spannglieder gegen den Betonbauteil vorzuspannen. Durch das Vorspannen entstehen hohe Zugkräfte im Spannglied und Druckkräfte im Beton. Mit Spannbeton können weit gespannte Decken im Hochbau und große Betonbrücken gebaut werden.

**Spritzbeton:** Beton, bei dem die Ausgangsstoffe durch eine Düse mit großer Geschwindigkeit auf die zu betonierende Fläche aufgetragen und dadurch verdichtet werden. Unterschieden wird zwischen Trocken- und Nassspritzbeton, bei ersterem wird das Wasser erst an der Düse zugegeben.

**Stahlbeton:** Ist ein Verbundwerkstoff aus den beiden Komponenten Beton und Bewehrungsstahl. Ein Verbund beider Komponenten entsteht durch die Verklebung mit dem Bindemittel Zement und die Rippung des Bewehrungsstahls. Beton hat im Vergleich zur Druckfestigkeit nur eine Zugfestigkeit von etwa 10%. Stahl besitzt dagegen eine hohe Zugfestigkeit. Das Tragprinzip des Stahlbetons ist es daher, auf Zug beanspruchte Bereiche eines Bauteils (Beispiel eines biegebeanspruchten Balkens) mit Stahl zu verstärken, also zu bewehren, und in den übrigen Bereichen die Druckfestigkeit des Betons auszunutzen. Die Entdeckung des Stahlbetons wird dem französischen Gärtner Monier zugeschrieben, der seine Blumentröge mit Draht verstärkt hatte.

**Textilbeton:** Ist feinkörniger Beton, der mit langfaserigen Materialien (z.B. Glas, Carbon, Bambus) bewehrt ist.

**Transportbeton:** Wird im Transportbetonwerk zusammengesetzt, in geeigneten Fahrzeugen zur Baustelle befördert und dort einbaufertig übergeben. Der Hersteller ist daher für die Güte des Betons, nicht jedoch für die Güte des Bauteils verantwortlich.

**Unterwasserbeton:** Beton, der ohne Entmischung und ohne Wassereintritt in das Gefüge unter Wasser eingebaut wird.

**Verarbeitbarkeit:** Neben der Konsistenz sind z.B. Einbaubedingungen, Verdichtung und Bauteilabmessungen für die Verarbeitbarkeit des Betons im Bauteil ausschlaggebend.

**Wasseranspruch:** Ergibt sich aus der Wassermenge, die für die Umhüllung der Gesteinskörner mit Zementleim erforderlich ist. Er ist bei feinkörnigen Gesteinskörnungen größer als bei grobkörnigen. Die für die Konsistenz erforderliche Wassermenge kann durch Verflüssiger und Fließmittel verringert werden.

**WU-Beton:** Umgangssprachliche Bezeichnung für Beton mit besonderen Eigenschaften, der als „Beton mit hohem Wassereindringwiderstand“ bezeichnet wird. Diese Bezeichnung sagt nichts über die Dichtheit eines Bauwerkes aus.

# LINKS

LINKS ZU INFORMATIVEN WEBSITES, NACHSCHLAGWERKEN UND SERVICEANGEBOTEN VON ZEMENT- UND BETONRELEVANTEN BRANCHEN UND VERBÄNDEN

## [www.zement.at](http://www.zement.at)

Die Website der Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie (VÖZ) mit Informationen zu den Baustoffen Zement und Beton, aktuellen Entwicklungen und Wissenswerten.

## [www.voeb.com](http://www.voeb.com)

Die Website des Verbandes Österreichischer Beton- und Fertigteilwerke (VÖB) bietet umfassenden Überblick über Produkte und Entwicklungen in der Betonfertigteilbranche.

## [www.gvtb.at](http://www.gvtb.at)

Auf der Website des Güteverbandes Transportbeton (GVTB) findest Du Informationen zu Transportbeton, zu den Mitgliederunternehmen und zu Aus- und Weiterbildung für Beton- und Bautechnik.

## [www.betonmarketing.at](http://www.betonmarketing.at)

Die Website von Betonmarketing Österreich (BMÖ) zeigt Beton mit seinen zahlreichen Facetten: ob als Sichtbeton, im Keller oder für's Heizen und Kühlen mit Bauteilaktivierung.

## [www.bautechnik.pro](http://www.bautechnik.pro)

Auf der Website der Österreichischen Bautechnik Vereinigung (ÖBV) sind nationale Regelwerke online zu finden und erhältlich.

## [www.as-institute.at](http://www.as-institute.at)

Unter dieser Internet-Adresse des Österreichischen Normeninstitutes (Austrian Standards Institute – ASI) sind nationale und internationale Normen online über Stichworteingabe zu finden und erhältlich.

## [www.oib.or.at](http://www.oib.or.at)

Die Website des Österreichischen Instituts für Bautechnik (OIB) mit Informationen zu den Baustofflisten (ÖA und ÖE) rund um CE- und ÜA-Kennzeichnungen für Bauprodukte.

## [www.betonnavi.at](http://www.betonnavi.at)

Ein Nachschlagwerk mit Anwendungsbeispielen aus dem Hoch-, Tief- und Industriebau sowie aus der Landwirtschaft mit Vorschlägen zur richtigen Verwendung des Betons.

## [www.betonwissen.at](http://www.betonwissen.at)

Die online Schulungsplattform über Betonfertigteile für Profis und Einsteiger.

## [www.betonakademie.at](http://www.betonakademie.at)

Plattform mit österreichweiten Schulungsmöglichkeiten (Seminare, Kurse) zur Aus- und Weiterbildung.

## [www.lehre.voeb.com](http://www.lehre.voeb.com)

Gestalte Deine Zukunft als Lehrling des Berufs Betonfertigungstechniker/-in.

## [www.starkelehre.at](http://www.starkelehre.at)

Alles über den Lehrberuf Transportbetontechnik.



# NORMEN

## **ÖNORM B 2211**

Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonarbeiten – Werkvertragsnorm

## **ÖNORM B 3131**

Gesteinskörnungen für Beton – Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 12620

## **ÖNORM B 3327-1**

Zemente gemäß ON EN 197-1 für besondere Verwendungen – Teil 1: Zusätzliche Anforderungen

## **ÖNORM B 4707**

Bewehrungsstahl – Anforderungen, Klassifizierung und Prüfung

## **ÖNORM B 4710-1**

Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung, Verwendung und Konformität  
Teil 1: Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 206 für Normal- und Schwerbeton

## **ÖNORM B 4710-2**

Beton Teil 2: Gefügedichter Leichtbeton mit einer Mindesttrockenrohichte von  $800 \text{ kg/m}^3$   
Festlegung, Herstellung, Verwendung und Konformitätsnachweis (Regeln zur Umsetzung der BN 206-1 für Leichtbeton)

## **ÖNORM EN 197-1**

Zement: Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement

## **ÖNORM EN 934-2**

Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel – Teil 2: Betonzusatzmittel – Definitionen, Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung

## **ÖNORM EN 12620**

Gesteinskörnungen für Beton

## **ÖNORM EN 13369**

Allgemeine Regeln für Betonfertigteile

## **ONR 23301**

Anleitung für die Identitätsprüfung (ID-Prüfung) gemäß ÖNORM B 4710-1:2007

## **ONR 23303**

Prüfverfahren Beton (PVB) – Nationale Anwendung der Prüfnormen für Beton und seine Ausgangsstoffe

