

Skript - Thema Baustoff Beton

Baustoffe Tiefbau

Inhalt:

1. Natursteine
2. Beton / Stahlbeton
3. Bitumen
4. Asphalt

Baustoffe Tiefbau

2.1 Beton - Grundlagen:

„Be – ton“ = „künstlicher Stein“

Beton = Bindemittel + Gestein + Wasser



Zement

Kies/Sand

Wasser

Eigenschaften des Betons?

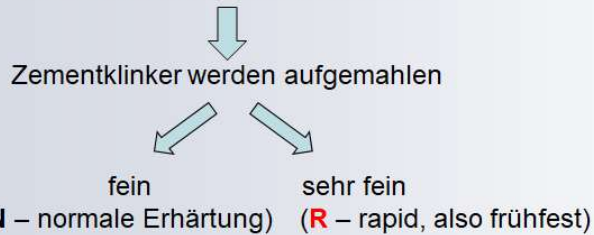
Baustoffe Tiefbau

2.1 Beton - Grundlagen:

a) Zement:

Herstellung:

Kalkstein + Ton gemahlen, 3 : 1 gemischt und bei ca. 1450°C gebrannt, im Drehrohrofen



Festigkeitsklassen (N/mm² = MPa):

- 32,5 N/mm² (hellbrauner Sack)
- 42,5 N/mm² (hellgrüner Sack)
- 52,5 N/mm² (roter Sack)



Druckfestigkeit

Baustoffe Tiefbau

2.1 Beton - Grundlagen:

a) Zement:

Zusatzstoffe:

Nach der Art und Menge der Zusatzstoffe wird unterschieden:

CEM I: („Portlandzement“)

- bis 5% = „reiner“ Zement

CEM II: („Portlandkompositzement“)

- bis 20% = A-Mischung
 - bis 35% = B-Mischung
- verschiedene Zusatzstoffe:
- L: Kalkstein
 - S: Hüttensand
 - P: Puzzolan (Trass)
 - V: Flugasche
 - T: gebrannter Schiefer



- Reaktionswärme
- Anfangsfestigkeit
- Druckfestigkeit
- Frostsicherheit
- Dichtheit



Baustoffe Tiefbau

2.1 Beton - Grundlagen:

a) Zement:

Zumahlstoffe:

Nach der Art und Menge der Zumahlstoffe wird unterschieden:

CEM I: („Portlandzement“)

- bis 5% = „reiner“ Zement

CEM II: („Portlandkompositzement“)

- bis 20% = A-Mischung
- bis 35% = B-Mischung
(verschiedene Zumahlstoffe)

CEM III: („Portlandhüttenzement“)

- bis 65% = A-Mischung
- bis 80% = B-Mischung
(S – Hüttsand)



- **Reaktionswärme**
- **Sulfatbeständigkeit**
- **Anfangsfestigkeit**
- **Druckfestigkeit**
- **Frostsicherheit**
- **Dichtheit**

Baustoffe Tiefbau

2.1 Beton - Grundlagen:

a) Zement:

Zumahlstoffe:

Nach der Art und Menge der Zumahlstoffe wird unterschieden:

CEM I: („Portlandzement“)

- bis 5% = „reiner“ Zement

CEM II: („Portlandkompositzement“)

- bis 20% = A-Mischung
- bis 35% = B-Mischung
(verschiedene Zumahlstoffe)

CEM III: („Portlandhüttenzement“)

- bis 65% = A-Mischung
- bis 80% = B-Mischung
(S – Hüttsand)

- **Reaktionswärme**
- **Sulfatbeständigkeit**
- **Anfangsfestigkeit**
- **Druckfestigkeit**
- **Frostsicherheit**
- **Dichtheit**

höchster Anteil an Ca:

- hohe Reaktionswärme
- gut im Winterbau
- guter Schutz der Bewehrung
- hohe Druckfestigkeit

Besondere Eigenschaften:

- WU-Beton
-

geringster Anteil an Ca:

- niedrige Reaktionswärme
- langsame Reaktion (L)
- gut für Massenschüttungen
- Kanalbau-Zement (SR)

Baustoffe Tiefbau

2.1 Beton - Grundlagen:

b) Gesteinskörnung:

Anforderungen:

- ausreichend druckfest
- keine Verunreinigungen (Salze, Humus, ...)
- kein bindiges Material
- ...

möglichst großes Gestein

- große Hohlräume
- viel Zement nötig
- großes Schwundmaß
- viele Risse



Keine Druckfestigkeit



Idee:



möglichst kein Hohlraum

- viel Zement nötig, um alle Teilchen zu verbinden
- großes Schwundmaß
- viele Risse



Keine Druckfestigkeit



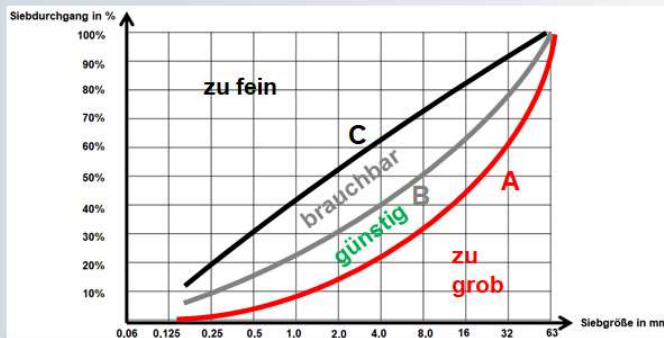
Baustoffe Tiefbau

2.1 Beton - Grundlagen:

b) Gesteinskörnung:

Anforderungen:

- ausreichend druckfest
- keine Verunreinigungen (Salze, Humus, ...)
- kein bindiges Material
- Kornzusammensetzung nach „Sieblinie“



Baustoffe Tiefbau

2.1 Beton - Grundlagen:

b) Gesteinskörnung:

Anforderungen:

- ausreichend druckfest
- keine Verunreinigungen (Salze, Humus, ...)
- kein bindiges Material
- Kornzusammensetzung nach Sieblinie



Beton nach Rohdichte:

- 2,0 t/m³ = **Leichtbeton**
(Bims, Kunststoffgranulat, ...)
- 2,0 ... 2,8 t/m³ = **Normalbeton**
(Kies, Sand, Splitt, Schotter)
- 2,8 t/m³ = **Schwerbeton**
(Basalt, Schwerspat, Stahlschrot, ...)



- **Druckfestigkeit**
- **Dichtheit**
- **Porenvolumen**
- **Masse**

Baustoffe Tiefbau

2.1 Beton - Grundlagen:

c) Wasser:

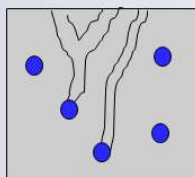
Anforderungen:

- „Trinkwasserqualität“
- keine Verunreinigungen (Salze, Humus, ...)
- ausreichende Menge für chemische Reaktion
- kein Überschusswasser



Verhältnis von $\frac{\text{Wassermenge}}{\text{Zementmenge}} = \frac{w}{z}$ = w/z-Wert

Ideal = 0,4



Baustoffe Tiefbau

2.2 Beton - Einteilung:

a) nach der Herstellung:

Standardbeton

- bis Festigkeitsklasse C16/20 möglich
- der Beton wird nach Tabellen gemischt

Beton nach Eigenschaften

- der Hersteller (Mischanlage) erhält die Angaben zu den Eigenschaften, die der Beton später haben muss und mischt selbst eine dazu passende Betonmischung

Beton nach Zusammensetzung

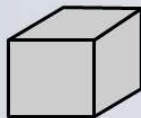
- der Mischanlage wird die gesamte Zusammensetzung (Rezeptur) für den Beton vorgegeben
- diese Zusammensetzung ist in den meisten Fällen das Ergebnis vorher durchgeführter Eignungstests mit verschiedenen Mischungen.

Baustoffe Tiefbau

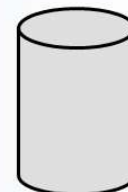
2.2 Beton - Einteilung:

b) nach der Druckfestigkeit:

Probewürfel 15 x 15 x 15 cm

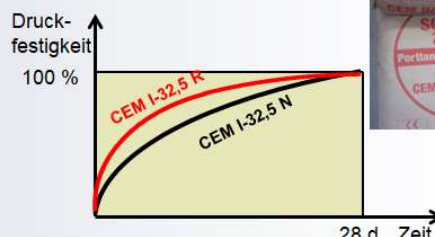


Probezylinder d = 15 cm, h = 30 cm



Druckprobe:

- Nach 28 Tagen
- Lagerung im Wasserbad



Baustoffe Tiefbau

2.2 Beton - Einteilung:

c) nach der Konsistenz:

- mehrere Prüfverfahren:
- **Ausbreitmaß (Regelfall)**
 - Setzmaß
 - Verdichtungsklasse

Ablauf:

- Arbeitsplatz vorbereiten
- Platte feucht abwischen
- Form aufstellen
- Form füllen
- Abstreichen der Oberkante
- Abheben der Form
- 15 Hübe machen
- ...



Baustoffe Tiefbau

2.2 Beton - Einteilung:

d) nach der Gefährdung im eingebauten Zustand (Exposition):

Expositionsklassen X:

- X0: keine Gefährdung
- XA: chemische Gefährdung
- XC: Korrosion der Bewehrung durch Karbonatisierung bei feuchter Umgebung
- XD: Korrosion der Bewehrung durch Chloride (Schwimmbad, Fahrbahnen, ...)
- XF: Frostgefährdung
- XM: mechanische Beanspruchung der Oberflächen
- XS: Korrosion der Bewehrung durch Salze (Meereswasser)

Es können eine oder mehrere Gefährdungen in Stufen von 1 ... 4 in der Betonbestellung aufgeführt werden:

Schlüssel/ Abtr.nummer	Expositionsklasse(s) Besondere Eigenschaften	Festigkeits- klasse	Konsistenz- klasse	Größt- korn	Festigkeitsentwicklung Nachbehandlung	Behälter- klasse	Menge [m³]	Stand der Lieferung [m³]					
3304211	X0, XC4, XF1, XA1 WU-Beton	C25/30	F4	16	Mittel		7,00	Soll:	7,00	Ist:	7,00	Rest:	0,00
Zement/Zusatzstoff		Zusatzmittel				Verwendung/Eigenschaften Klasse des Chloridgehaltes				Fahrzeug	Lieferzone		
CEM II/B-S 42,5 N Cizkovice Flugasche / Füller		MC-PCE, PF 5801 MC-BV P40				F.k.l. WF, WA CI 0,20				540			

Baustoffe Tiefbau

2.2 Beton - Einteilung:

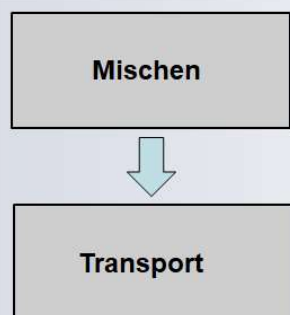
e) weitere Einteilungen:

- nach Erhärtung:
- Frischbeton
 - junger Beton
 - Festbeton
- nach Ort der Mischung:
- Baustellenbeton
 - Transportbeton
- nach Ort der Herstellung:
- Ortbeton
 - Betonfertigteile



Baustoffe Tiefbau

2.3 Beton - Einbau:



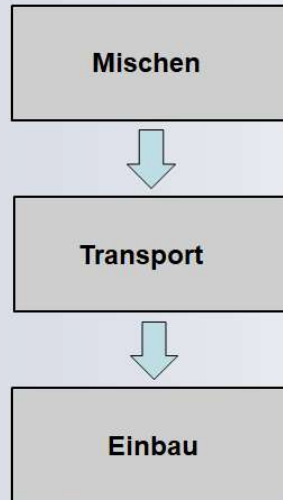
- Betonwerk
- Baustelle

- LKW (F1)
- Fahrmischer (F2 ... F6)



Baustoffe Tiefbau

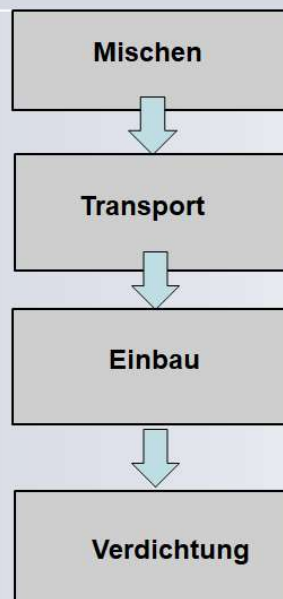
2.3 Beton - Einbau:



- Kran + Betonkübel
- Betonpumpe stationär
- Betonpumpe-Fahrzeug
- Fahrmischer mit Betonpumpe
- Fahrmischer mit Förderband
- Fahrmischer mit Schüttrohr
- von Hand oder mit Bagger (F1)

Baustoffe Tiefbau

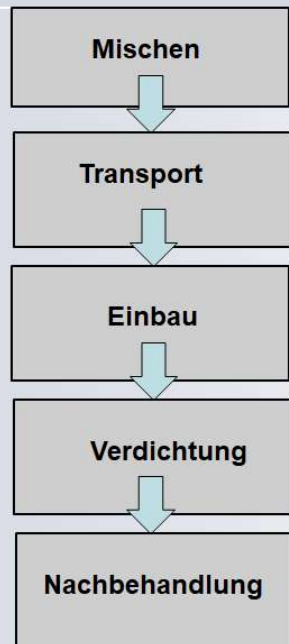
2.3 Beton - Einbau:



- Innenrüttler
- Außenrüttler/Schalungsrüttler
- Rütteltisch
- Rüttelplatte (F1)
- Rüttelbohle
- Walze (F1)

Baustoffe Tiefbau

2.3 Beton - Einbau:



- Wasser sprühen
- mit Folien abdecken
- warm einpacken (Winter)
- Wachs aufsprühen

Baustoffe Tiefbau

2.4 Betonstahl:

Material: Bewehrungsstahl B500 → Streckgrenze = 500 N/mm² (MPa)
→ Zugfestigkeit = 550 N/mm² (MPa)

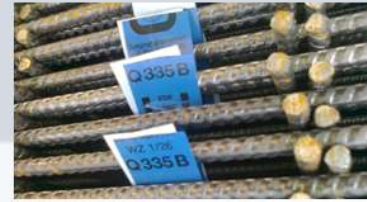
Dehnbarkeit/Formbarkeit („Duktilität“) → A = normal duktil
→ B = hoch duktil

- Betonstabstahl: B500B, 6 ... 40 mm Durchmesser
- Betonstahl in Ringen: B500A und B500B, 4 ... 16 mm Durchmesser
- Betonstahlmatten: B500A und B500B, 4 ... 12 mm Durchmesser



Baustoffe Tiefbau

2.4 Betonstahl:



Arten von Betonstahlmatten:

Lagermatten

standardisierte Matten die in großer Zahl hergestellt und auf Lager gelegt werden

- Q - Quadratmatten
- R - Rechteckmatten



Vorratsmatten

Matten die mit gleichen Abständen von 15 cm in beiden Richtungen auf „Vorrat“ hergestellt werden

- B – Vorratsmatten (immer quadratisch)

Listenmatten

Matten die für ein bestimmtes Bauprojekt speziell angefertigt werden – hier gibt es keine Bevorratung im Handel

Baustoffe Tiefbau

2.4 Betonstahl:

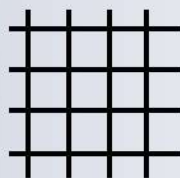


Lieferbezeichnung der Lagermatten:

Quadratmatten

Quadratmatten

- Q 188 A/B
- Q 257 A/B
- Q 335 A/B
- Q 424 A/B
- Q 524 A/B
- Q 636 A/B

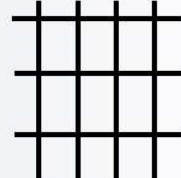


15 x 15 cm

Rechteckmatten

Rechteckmatten

- R 188 A/B
- R 257 A/B
- R 335 A/B
- R 424 A/B
- R 524 A/B



15 x 25 cm

Baustoffe Tiefbau

2.4 Betonstahl:

Lieferbezeichnung der Lagermatten:

Immer die Hauptbewehrung auf 1 m Mattenbreite gerechnet, also:

Q524:

Auf einen Meter:

1,00m : 0,15m = 6,67 Stk

1 Stahl:

$A = (10\text{mm})^2 \times 0,785$

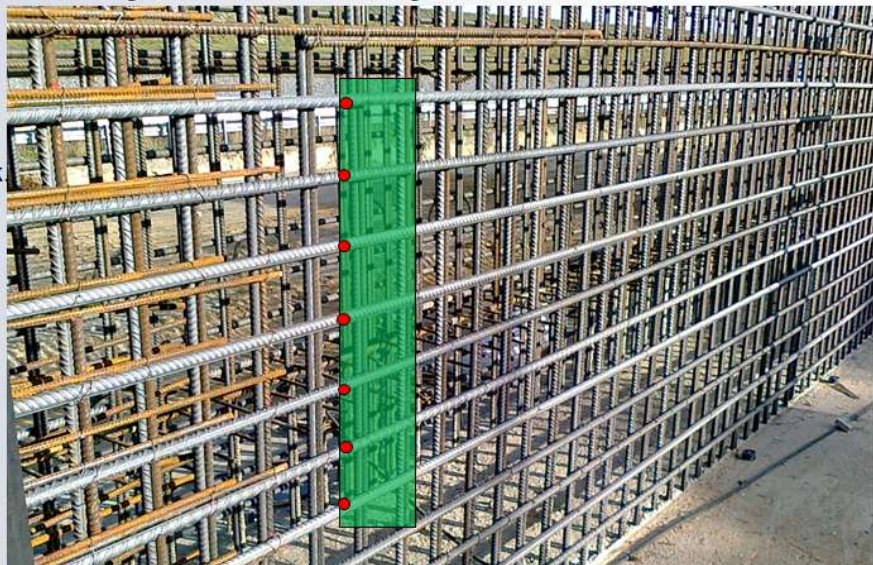
$A = 78,5 \text{ mm}^2$

Gesamt:

$A = 6,67 \times 78,5\text{mm}^2$

$A = 523,595 \text{ mm}^2$

also 524 mm² Stahl



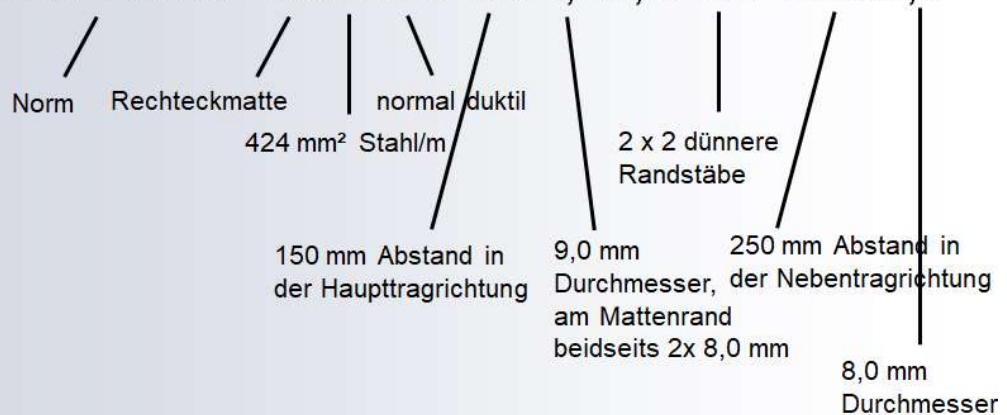
Baustoffe Tiefbau

2.4 Betonstahl:

Lieferbezeichnung der Lagermatten:

Beispiele:

DIN EN 1992-1-1 - R424A - 150x9,0/8,0 - 2/2 - 250x8,0



Baustoffe Tiefbau

2.5 Stahlbeton:

Verbundbaustoff aus:

Stahl und Beton

Verbundbaustoff

- Stahlbeton
- Gipskarton



Gemisch

- Mörtel
- Beton

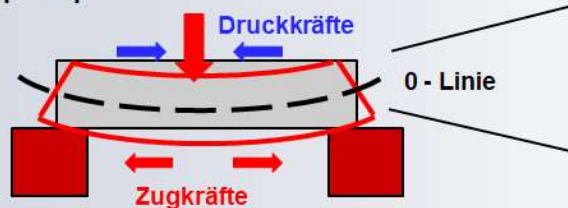
	Betonstahl	Beton
Festigkeit	<ul style="list-style-type: none">• sehr druckfest• sehr zugfest	<ul style="list-style-type: none">• sehr druckfest• nicht zugfest
Wetterfestigkeit	<ul style="list-style-type: none">• Korrosion	<ul style="list-style-type: none">• wetterfest

Stahlbeton	
Festigkeit	<ul style="list-style-type: none">• sehr druckfest• sehr zugfest
Wetterfestigkeit	<ul style="list-style-type: none">• wetterfest

Baustoffe Tiefbau

2.5 Stahlbeton:

Grundprinzip:



Druckfestigkeit = Beton

Zugfestigkeit = Stahl

Bewehrung muss im Bauteil immer an den Stellen liegen, wo Zugkräfte auftreten.

Beispiele:

a) Stützen:

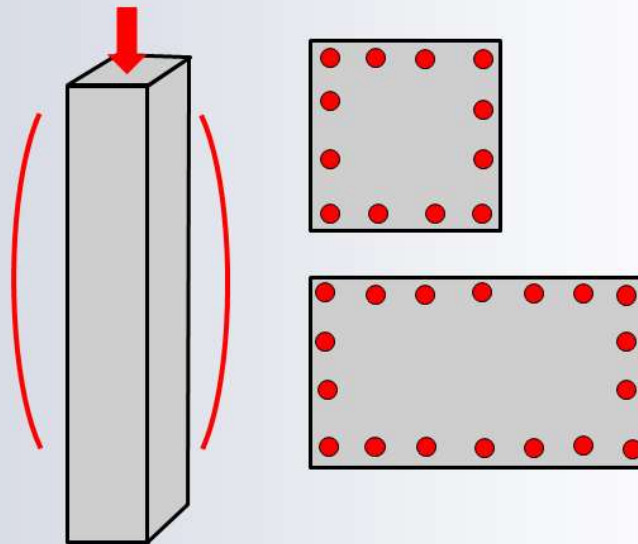
Baustoffe Tiefbau

2.5 Stahlbeton:

Bewehrung muss im Bauteil immer an den Stellen liegen, wo Zugkräfte auftreten.

Beispiele:

a) Stützen:

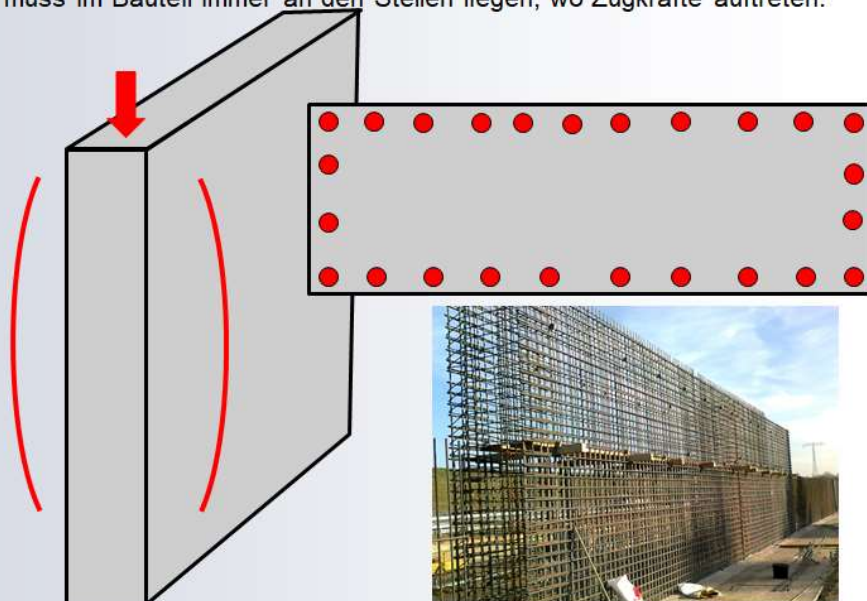


Baustoffe Tiefbau

2.5 Stahlbeton:

Bewehrung muss im Bauteil immer an den Stellen liegen, wo Zugkräfte auftreten.

b) Wände:

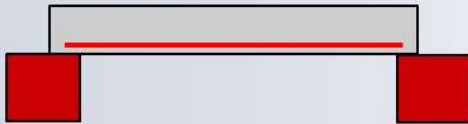


Baustoffe Tiefbau

2.5 Stahlbeton:

Bewehrung muss im Bauteil immer an den Stellen liegen, wo Zugkräfte auftreten.

c) Decken:



Baustoffe Tiefbau

2.5 Stahlbeton:

Bewehrung muss im Bauteil immer an den Stellen liegen, wo Zugkräfte auftreten.

c) Decken:

