

**Bachelorprüfung**  
**im Modul „Geologie, Werkstoffe und Bauchemie“**  
**am 03.07.2024**

Die Aufgaben sind nachvollziehbar (mit Rechengang) zu lösen. Die Antworten sind zu begründen.

Hilfsmittel: ausschließlich Taschenrechner!

NAME:

MATR.-NR.: \_\_\_\_\_

Mögliche Punktzahl aus Teil 1 und 2: 140

Mögliche Punktzahl: 100

Gesamtpunkte aus Teil 1 und 2:

Erreichte Punktzahl:

Prozentsatz aus Teil 1 und 2:

**Gesamtnote aus Teil 1 und 2: \_\_\_\_\_**

## **Gesteinskörnung (11,5)**

### **Aufgabe 1: (2 Punkte)**

- a) Die Rohdichte einer Gesteinskörnung wird normgemäß mit dem Pyknometer-Verfahren bestimmt. Es wurden folgende Massen ermittelt:

$m_0=770$  g (Masse des Pyknometers)

$m_1=1588$  g (Masse des Pyknometers mit Gesteinskörnung)

$m_2= 2535$  g (Masse des Pyknometers mit Gesteinskörnung und Wasser bis zum Eichstrich)

$m_3=2025$  g (Masse des Pyknometers mit Wasser bis zum Eichstrich)

Berechnen Sie die Rohdichte der Gesteinskörnung. Vereinfacht kann mit einer Dichte von Wasser von  $1,0 \text{ g/cm}^3$  gerechnet werden.

---

**Aufgabe 2: (7,5 Punkte)**

- a) Gesteinskörnungen werden anhand ihrer Rohdichte in Gruppen unterteilt. Wie werden diese Gruppen bezeichnet und durch welche Rohdichten grenzen sie sich voneinander ab. Nennen Sie jeweils ein Beispiel.

Name	Rohdichte [kg/m <sup>3</sup> ]	Beispiel

- b) Wann gilt ein Korn als ungünstig geformt?  
Wie lässt sich dies überprüfen und wie wird dieses Problem im Kieswerk gelöst?

- c) Nennen Sie zwei Arten von Probenahmen einer Gesteinskörnung!

**Aufgabe 3: (2 Punkte)**

Das IWB möchte Kies der Fraktion 8/16 bestellen. Die Rohdichte der Gesteinskörnung beträgt 2,6 kg/dm<sup>3</sup> und die Schüttdichte 1,6 kg/dm<sup>3</sup>. Die zu füllende Box hat die Abmessung l\*b\*h von 2 m \* 1,75 m \* 2 m und ist noch zu 25 % gefüllt. Berechnen Sie die benötigte Masse in kg, die bestellt werden muss, damit die Box zu 99 % gefüllt ist.

---

## **Mineralische Bindemittel (15)**

### **Aufgabe 4: (3,5 Punkte)**

- a) Geben Sie die 4 Zementklinkerphasen in Zementschreibweise an. Welche Phase ist am wichtigsten für die Festigkeitsentwicklung?

Zementschreibweise: C:CaO, S:SiO<sub>2</sub>, A:Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, F:Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

- b) Weshalb und in welcher Größenordnung wird bei der Herstellung von Zement Gips zugemahlen?

### **Aufgabe 5: (6,5 Punkte)**

- a) Das Brennen, Löschen und Erhärten von Luftkalk läuft in einem Kreislauf ab. Stellen Sie die chemischen Reaktionsgleichungen auf. Handelt es sich beim Löschen um eine endotherme oder exotherme Reaktion?

Brennen:

Löschen:

Erhärten:

- b) Inwiefern unterscheidet sich die Rohstoffauswahl, Herstellung und Erhärtung eines hydraulischen Kalks von der eines Luftkalks?

Rohstoff:

Herstellung

Erhärtung:

**Aufgabe 6:** (5 Punkte)

a) Benennen Sie folgenden schematisch dargestellten Reaktionsmechanismen und geben Sie jeweils ein Beispiel!



b) Inwiefern unterscheidet sich der Erhärtungsmechanismus von Luftkalk von dem von Zement?

## **Frischbeton (9)**

### **Aufgabe 7: (3 Punkte)**

Auf welche Frischbetoneigenschaften können anhand des Ausbreitversuches Rückschlüsse gezogen werden?

### **Aufgabe 8: (1,5 Punkte)**

Nennen Sie 3 Verdichtungsverfahren bzw. Geräte für Beton!

**Aufgabe 9: (1,5 Punkte)**

Der Wasserzementwert des Betons wird von 0,5 auf 0,6 erhöht. Wie verändern sich die folgenden Betoneigenschaften?

Verarbeitbarkeit des Frischbetons:

Dichtigkeit des Festbetons:

Festigkeit des Festbetons:

**Aufgabe 10: (3 Punkte)**

- a) Welche Bestandteile einer Betonrezeptur umfasst der Begriff „Mehlkorn“?
- b) Nennen Sie jeweils einen Vor- und einen Nachteil eines hohen Mehlkorngehaltes!

## **Festbeton (14,5)**

### **Aufgabe 11 (4,5 Punkte)**

Betone können in unterschiedliche Rohdichteklassen eingeteilt werden. Nennen Sie die drei Rohdichtebereiche und geben Sie jeweils die Rohdichtebereiche (mit Einheiten) an.

**Aufgabe 12 (6 Punkte)**

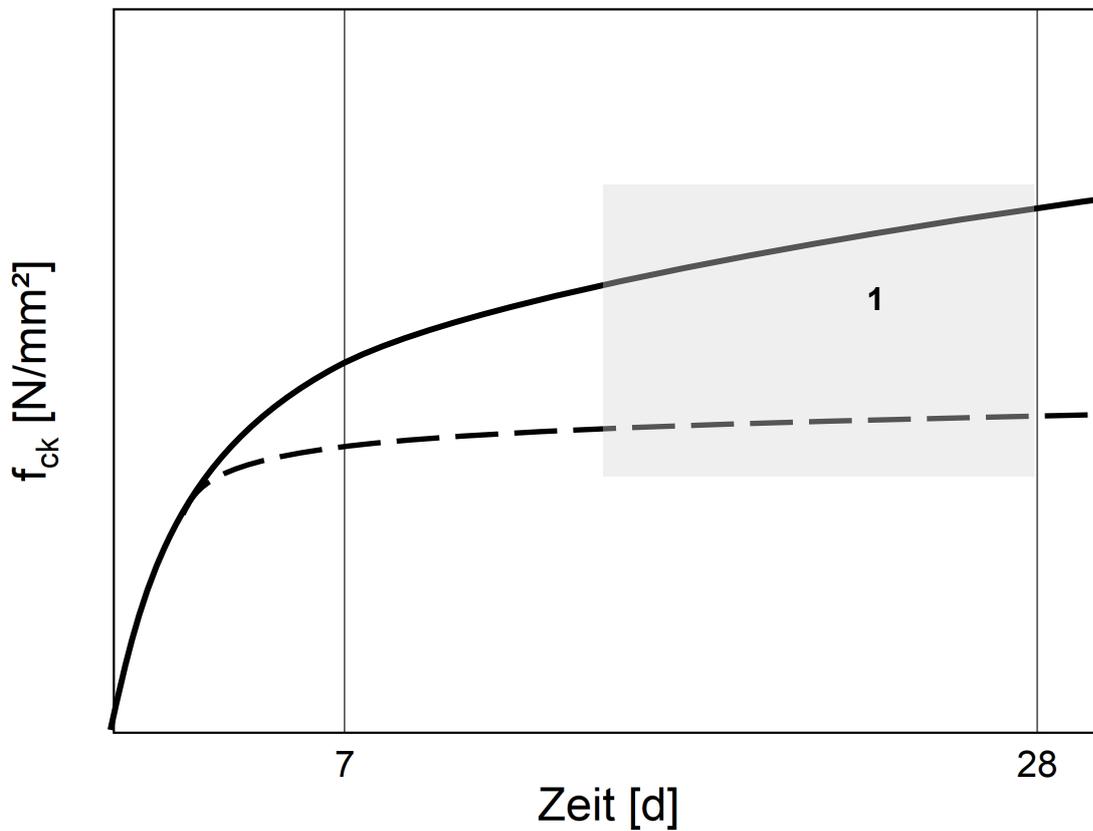
- a) Beschreiben Sie was der E-Modul eines Materials bedeutet.
- b) Skizzieren Sie die Entwicklung des E-Moduls von Frischbeton zu Festbeton eines Normalbetons und geben Sie realistische Werte für den E-Modul nach 28 d an. Beschriften Sie die Y-Achse! (siehe Abbildung)
- c) Welche zerstörungsfreie Prüfung verwendet den E-Modul, um die Festigkeit von Beton abzuschätzen?
- d) Warum kann die Abschätzung der Druckfestigkeit von Beton durch die zerstörungsfreie Prüfung sehr ungenau sein? Nennen Sie einen möglichen Grund.



**Aufgabe 13 (4 Punkte)**

Die Abbildung zeigt die Festigkeitsentwicklung über die Zeit eines Normal- und eines Leichtbetons.

- Ordnen Sie die Kurven den zwei Betonarten zu.
- Wie unterscheiden sich die Versagensmechanismen der beiden Betonarten im graumarkierten Bereich (1)?
- Warum ist die Festigkeit kein geeigneter Parameter zur Bestimmung der Dauerhaftigkeit von Leichtbeton?



## Mauerwerk und Künstliche Steine (15)

### **Aufgabe 14:** (4 Punkte)

Die zwei Bilder sind Aufnahmen eines Querschnittes eines künstlichen Steins.

- Benennen Sie die Art des Mauersteins in Bezug auf den Herstellprozess.
- Nennen Sie die wesentlichen Ausgangsstoffe.
- In welchem Prozessschritt erhält der Stein seine Festigkeit?
- Für welches statisch notwendige Bauteil im Hausbau wird diese Art von Stein verwendet? Nennen Sie ein Beispiel.



**Aufgabe 15:** (11 Punkte)

Ihnen liegt ein Mauerziegel mit den Abmessung 240 mm \* 115 mm \* 52 mm (l\*b\*h) mit einem Gewicht von 1,85 kg bei einem Feuchtegehalt von 2 Masse-% vor.

**Verwenden Sie bei dieser Aufgabe die 4 nachfolgenden Tabellen!**

- a) Bei einer Versuchsreihe wurden fünf Steine in einer Prüfpresse geprüft. Die Ergebnisse waren [kN]: 650, 650, 650, 730, 730  
Ordnen Sie den Stein einer Druckfestigkeitsklasse zu.
- b) Bestimmen Sie die Bruttorohdichte.
- c) Ergänzen Sie folgende Mauerwerksbezeichnung für den vorliegenden Stein.  
Mauerziegel DIN 20000-401 Mz            –            –

Tabelle 1: Kurzbezeichnungen für Ziegelformate nach DIN 105-100

<b>Formatkurzzeichen</b>	<b>DF</b>	<b>NF</b>	<b>2DF</b>	<b>3DF</b>	<b>5DF</b>	<b>6DF</b>	<b>10DF</b>	<b>12DF</b>	<b>16DF</b>	<b>20DF</b>	<b>21DF</b>
Länge [mm]	240	240	240	240	300	365	300	365	490	490	425
Breite [mm]	115	115	115	175	240	240	240	240	240	300	365
Höhe [mm]	52	71	113	113	113	113	238	238	238	238	238

Tabelle 2: Ziegelrohddichte nach DIN 105-100

<b>Rohddichteklasse</b>	<b>Mittelwert der Ziegelrohddichte in kg/dm<sup>3</sup></b>
0,8	0,71 bis 0,80
0,9	0,81 bis 0,90
1,0	0,91 bis 1,00
1,2	1,01 bis 1,20
1,4	1,21 bis 1,40
1,6	1,41 bis 1,60
1,8	1,61 bis 1,80
2,0	1,81 bis 2,00
2,2	2,01 bis 2,20
2,4	2,21 bis 2,40

Tabelle 3: Formfaktoren nach DIN 105-100:2012-01, Tabelle A.9

Zeile	Nennmaß der Ziegelhöhe h in mm	Faktor f
1	$40 \leq h < 52$	0,6
2	$52 \leq h < 75$	0,8
3	$75 \leq h < 100$	0,9
4	$100 \leq h < 175$	1,0
5	$175 \leq h < 238$	1,1
6	$\geq 238$	1,2

Tabelle 4: Druckfestigkeitsklassen von Ziegel nach DIN 105-100:2012-01, Tabelle A.10

Zeile	Druckfestigkeitsklasse	Kleinster Einzelwert [N/mm <sup>2</sup> ]	Umgerechnete mittlere Minstdruckfestigkeit f <sub>st</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
1	4	4,0	5,0
2	6	6,0	7,5
3	8	8,0	10,0
4	10	10,0	12,5
5	12	12,0	15,0
6	16	16,0	20,0
7	20	20,0	25,0
8	28	28,0	35,0
9	36	36,0	45,0
10	48	48,0	60,0
11	60	60,0	75,0

## **Betonentwurf (35)**

### **Aufgabe 16**

Mit der Entscheidung eine deutsche Brigade in Litauen zu stationieren, ist es auch notwendig die Infrastruktur zu erweitern. Somit ist ein Ausbau der Betreuungseinrichtungen für den Standort Rukla geplant. Erstellen Sie den Betonentwurf für die Außenwände ( $d=30\text{ cm}$ ) einer Grundschulaula. Die Wände sollen weder innen noch außen weiter verkleidet werden.

Aus der Statik wird eine Festigkeitsklasse von C30/37 vorgegeben. Selbstverständlich hält sich die Bundesregierung an die Vorgaben, möglichst CO<sub>2</sub>-arm zu bauen. Es soll in den frühen Morgenstunden des 12.07.2024 betoniert werden.

Ihnen stehen folgende Zemente zur Verfügung:

- CEM I 42,5 N
- CEM II/B-M (V-LL) 42,5 N
- CEM II/A-S 42,5 N

Als Zusatzstoff soll der Beton einen Steinkohlenflugascheanteil ( $\rho_v = 2,3\text{ g/cm}^3$ ) von 9 M-% des Zementes und einen Silikastaubanteil ( $\rho_v = 2,2\text{ g/cm}^3$ ) von 5 M-% des Zementes besitzen.

Als Gesteinskörnung wird ein regionaler Kalkstein ( $\rho_{GK} = 2,5\text{ kg/dm}^3$ ) verwendet. Dieser ist unterteilt in die Fraktionen 0/4, 4/8 und 8/16. Die Eigenfeuchte des Sandes beträgt 2 M-%. Die Sollsieblinie ist A16. Es wird eine Konsistenzklasse „F3“ nach DIN EN 206-1/DIN 1045-2 angestrebt. Der LP-Gehalt ist sinnvoll anzunehmen.

		<b>Aufsummierter Siebrückstand in M.-% auf den Einzelsieben [Sieblochweiten in mm]</b>							
<b>Korngruppe</b>		<b>0,125</b>	<b>0,250</b>	<b>0,5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
<b>1. 0/4</b>		93,5	90,5	73,8	60,6	34,3	1,8	0	0
<b>2. 4/8</b>		99,9	99,8	99,7	99,6	96,0	82,9	14,7	0
<b>3. 8/16</b>		99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	96,5	89,1	0

a) Bestimmen Sie zwei maßgebliche Expositionsklassen für das oben vorgestellte Bauteil und geben Sie alle zugehörigen Mindest- bzw. Maximalwerte inkl. Einheiten an und begründen Sie Ihre Wahl jeweils kurz! Markieren Sie die Werte, welche Sie für die weiteren Berechnungen verwenden müssen. (4,5 P.)

b) Wählen Sie die erforderliche Sollsieblinie aus dem relevanten Diagramm im Anhang aus. Bestimmen Sie die Anteile der Kornfraktionen, die anteiligen aufsummierten Siebdurchgänge der Kornfraktionen und die Ist-Sieblinie. Geben Sie die Körnungsziffer (k-Wert) zur Wasserbestimmung mit nachvollziehbarem Rechengang an. (7 P.)

c) Bestimmen Sie aus dem gegebenen Diagramm den Wasseranspruch für 1 m<sup>3</sup> Beton! (1 P.)

d) Wählen Sie einen Zement und begründen Sie ihre Wahl! (3 P.)

e) Wofür stehen die einzelnen Bestandteile der Zement Bezeichnung? (4 P.)

**CEM II**

**/A**

**S**

**42,5**

**N**

f) Bestimmen Sie den Zement-, Steinkohleflugasche- und Silikastaubgehalt für 1 m<sup>3</sup> Beton! (8 P.)

g) Bestimmen Sie die Masse der gesamten Gesteinskörnung sowie der einzelnen Fraktionen. (2 P)

h) Berechnen Sie die Frischbetonrohichte und fassen Sie alle Bestandteile Ihres ermittelten Betons noch einmal zusammen. (2,5 P.).

i) Berechnen Sie das Zugabewasser für 1 m<sup>3</sup> Beton unter Berücksichtigung der Eigenfeuchte der Gesteinskörnung. (1 P.)

j) Überprüfen Sie den Mehlkorngelalt. (2 P.)

**Beachten Sie dabei folgende Anlagen und geben Sie Erläuterungen für gewählte Werte an. Nutzen Sie die Möglichkeit in die Diagramme zu zeichnen, um Werte kenntlich zu machen.**

**Anlagen:**

<b>Klassen- bezeichnung</b>	<b>Beschreibung Umgebung</b>	<b>der</b>	<b>Beispiele für die Zuordnung von Expositionsklassen</b>
<i>1 Kein Korrosions- oder Angriffsrisiko</i>			
X0	Alle Umgebungsbedingungen außer XF und XA		Unbewehrte Fundamente ohne Frost, unbewehrte Innenbauteile
<i>2 Korrosion, ausgelöst durch Carbonatisierung</i>			
XC1	trocken oder ständig feucht		Beton in Innenräumen
XC2	nass, selten trocken		Beton, der ständig in Wasser getaucht ist, Wasserbehälter, Gründungsbauteile
XC3	mäßige Feuchte		offene Hallen, gewerbliche Küchen, Bäder, Wäschereien, Viehstelle
XC4	wechselnd nass und trocken		Außenbauteile mit direkter Beregnung
<i>3 Korrosion, ausgelöst durch Chloride, ausgenommen Meerwasser</i>			
XD1	mäßige Feuchte		Betonoberflächen, die chlor- haltigem Sprühnebel ausgesetzt sind, Einzelgaragen
XD2	nass, selten trocken		Solebäder, Beton, der chlor-haltigen Industrieabwässern ausgesetzt ist
XD3	wechselnd nass und trocken		Teile von Brücken mit Spritzwasser, Fahrbahndecken, Parkdecks
<i>4 Korrosion, ausgelöst durch Chloride aus Meerwasser</i>			
XS1	salzhaltige Luft, aber kein direkter Kontakt zum Meerwasser		Außenbauteile in Küstennähe
XS2	ständig unter Wasser		Bauteile in Hafenanlagen (ständig unter Wasser)
XS3	Tidebereich, Spritzwasser- und Sprühnebelbereiche		Kaimauern in Hafenanlagen

<i>5 Frostangriff mit und ohne Taumittel</i>		
XF1	mäßige Wassersättigung ohne Taumittel	Außenbauteile
XF2	mäßige Wassersättigung mit Taumittel	Betonbauteile im Sprühnebelbereich von Meerwasser, Bauteile im Sprühnebel- und Spritzwasser-bereich von taumittelbehandelten Verkehrsflächen, soweit nicht F4
XF3	hohe Wassersättigung ohne Taumittel	offene Wasserbehälter, Bauteile in der Wasserwechselzone
XF4	hohe Wassersättigung mit Taumittel	Verkehrsflächen mit Taumitteln, Meerwasserbauteile in der Wasserwechselzone, Räumerlaufbahnen von Kläranlagen
<i>6 Chemischer Angriff</i>		
XA1	chemisch schwach angreifende Umgebung	Behälter von Kläranlagen, Güllebehälter
XA2	chemisch mäßig angreifende Umgebung	Bauteile in betonangreifenden Böden
XA3	chemisch stark angreifende Umgebung	Industrieabwasseranlagen mit chemisch angreifenden Abwässern
<i>7 Betonkorrosion durch Verschleißbeanspruchung</i>		
XM1	mäßige Verschleißbeanspruchung	Industrieböden mit Beanspruchung durch luftbereifte Fahrzeuge
XM2	starke Verschleißbeanspruchung	Industrieböden mit Beanspruchung durch luft- oder gummibereifte Gabelstapler
XM3	sehr starke Verschleißbeanspruchung	Industrieböden mit Beanspruchung durch elastomer- oder stahlrollenbereifte Gabelstapler oder Kettenfahrzeuge

Expositions- klassen	kein Korrosions- oder Angriffsrisiko	Bewehrungskorrosion durch Karbonatisierung			
	X0 <sup>1)</sup>	XC1	XC2	XC3	XC4
max. w/z	-	0,75	0,65	0,60	
Mindestdruck- festigkeitsklasse <sup>2)</sup>	C8/10	C16/20	C20/25	C25/30	
Mindestzementgehalt <sup>3)</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]	-	240	260	280	
Mindestzementge- halt bei Anrechnung von Zusatzstoffen <sup>3)</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]	-	240	240	270	

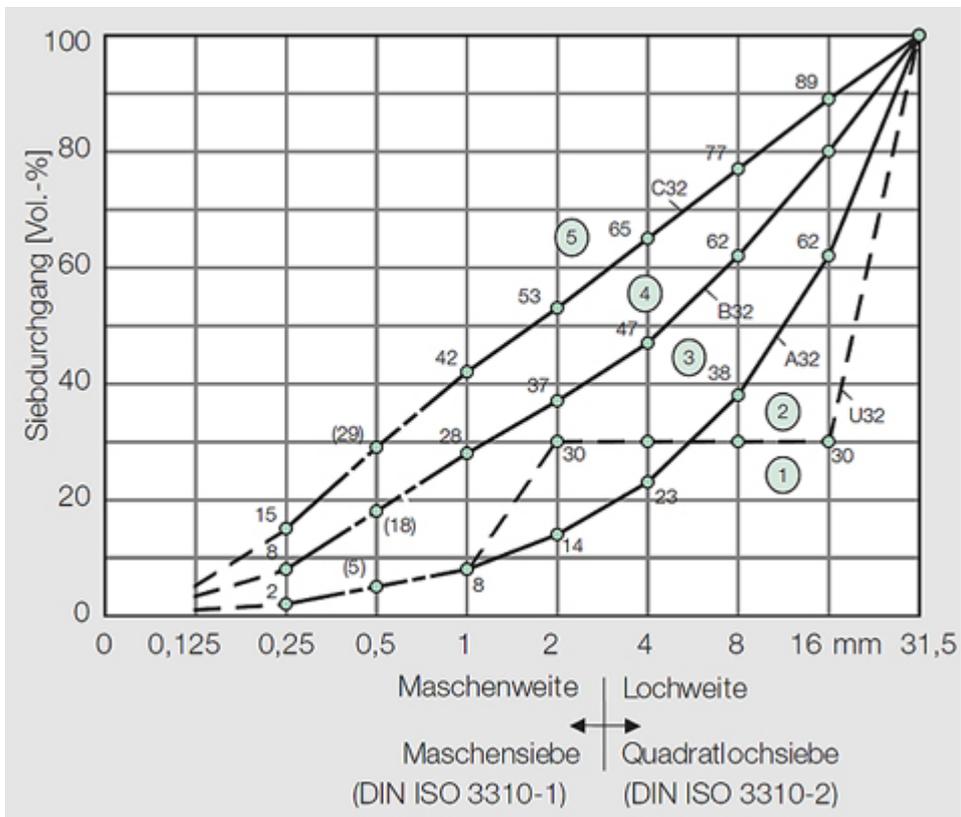
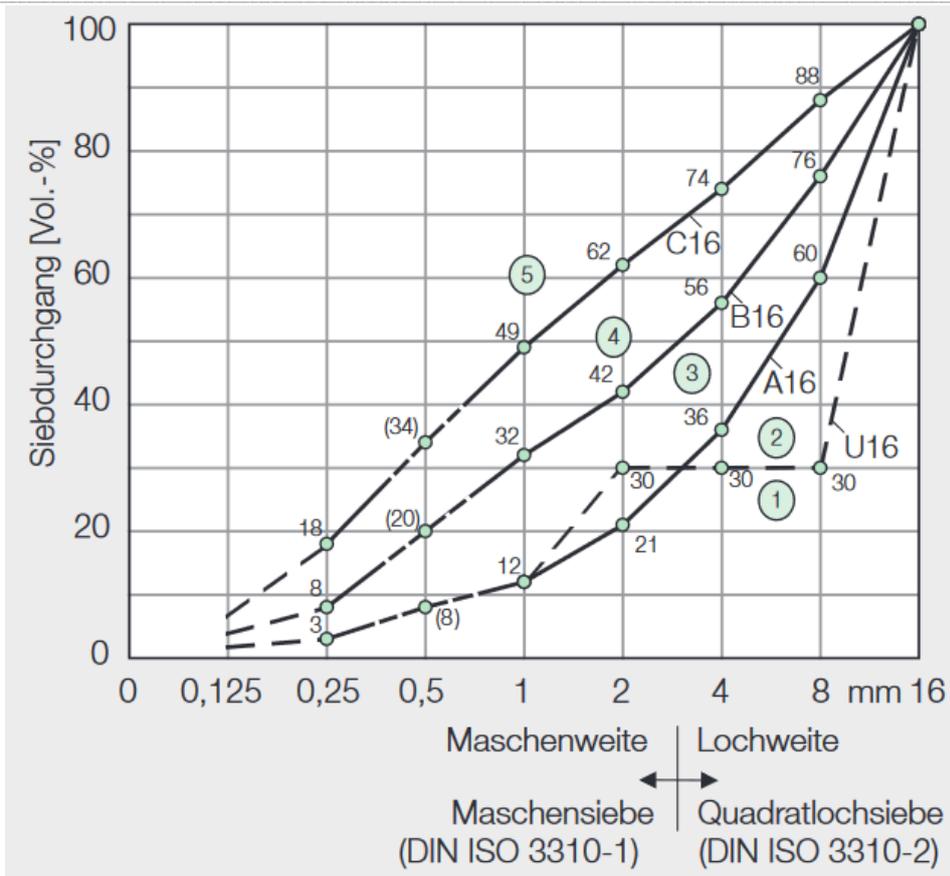
Expositionsklassen	Bewehrungskorrosion durch Chloride (außer Meerwasser)		
	XD1	XD2	XD3
max. w/z	0,55	0,50	0,45
Mindestdruckfestigkeitsklasse <sup>2)</sup>	C30/37 <sup>4)</sup>	C35/45 <sup>4) 5)</sup>	C35/45 <sup>4)</sup>
Mindestzementgehalt <sup>3)</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]	300	320	320
Mindestzementgehalt bei Anrech- nung von Zusatzstoffen <sup>3)</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]	270	270	270

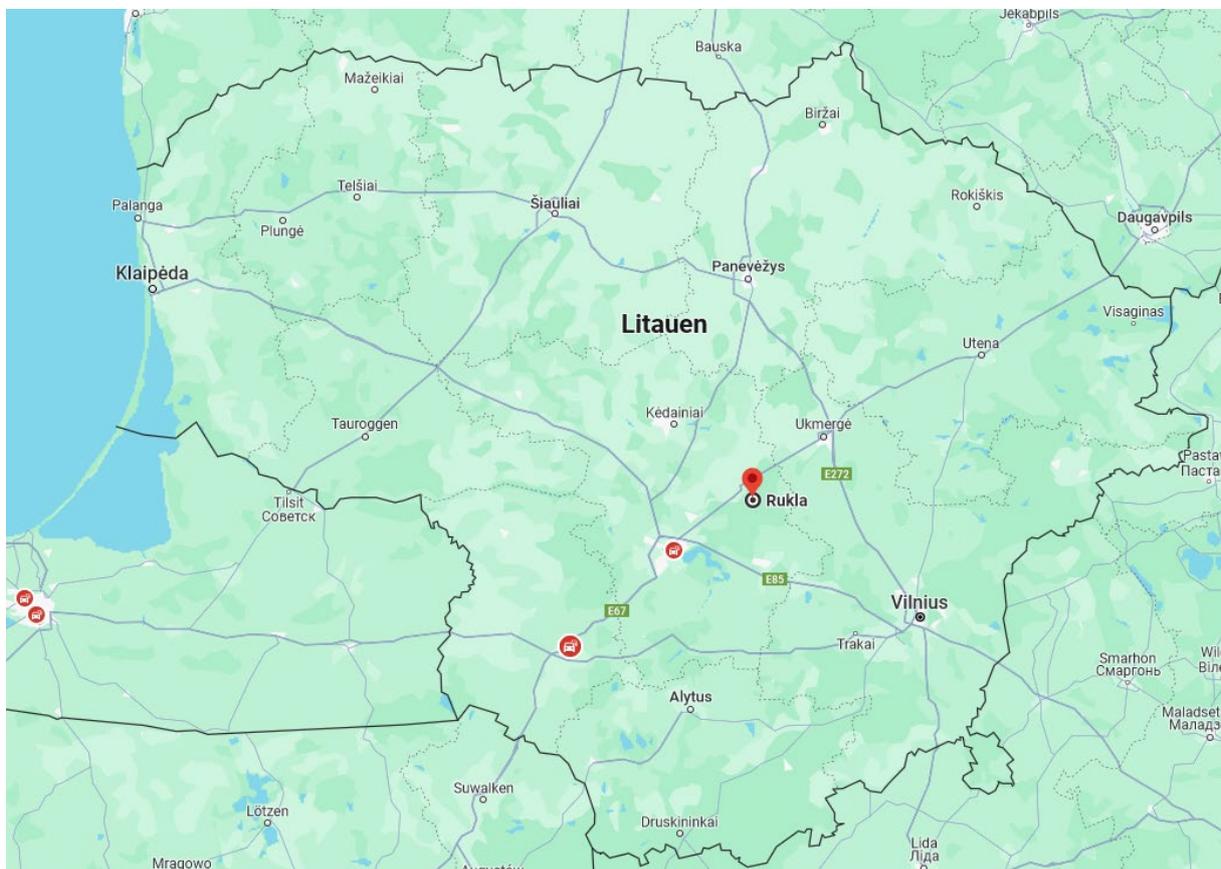
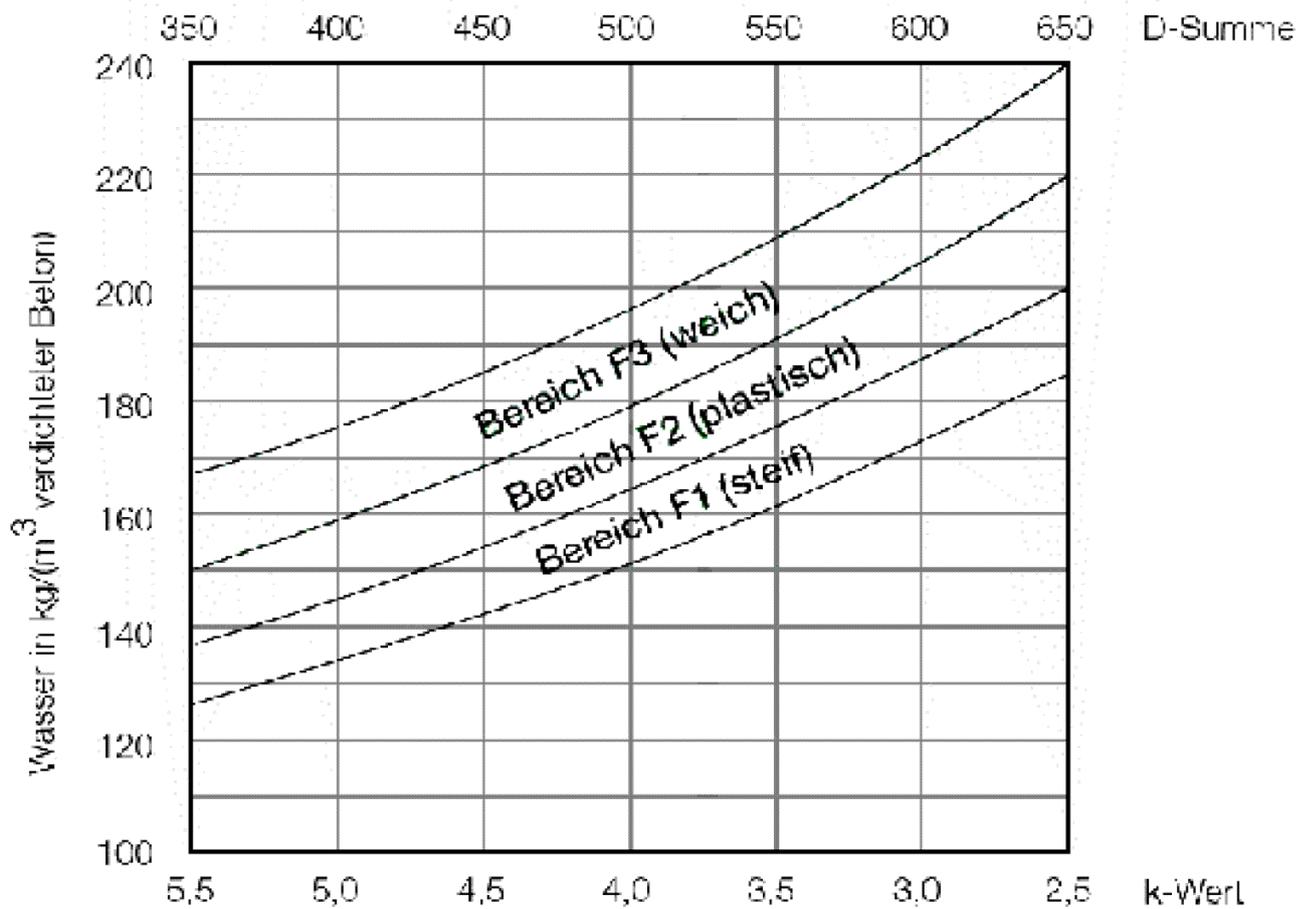
Expositionsklassen	Bewehrungskorrosion durch Chloride aus Meerwasser		
	XS1	XS2	XS3
max. w/z	0,55	0,50	0,45
Mindestdruckfestigkeitsklasse <sup>2)</sup>	C30/37 <sup>4)</sup>	C35/45 <sup>4) 5)</sup>	C35/45 <sup>4)</sup>
Mindestzementgehalt <sup>3)</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]	300	320	320
Mindestzementgehalt bei Anrechnung von Zusatzstoffen <sup>3)</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]	270	270	270

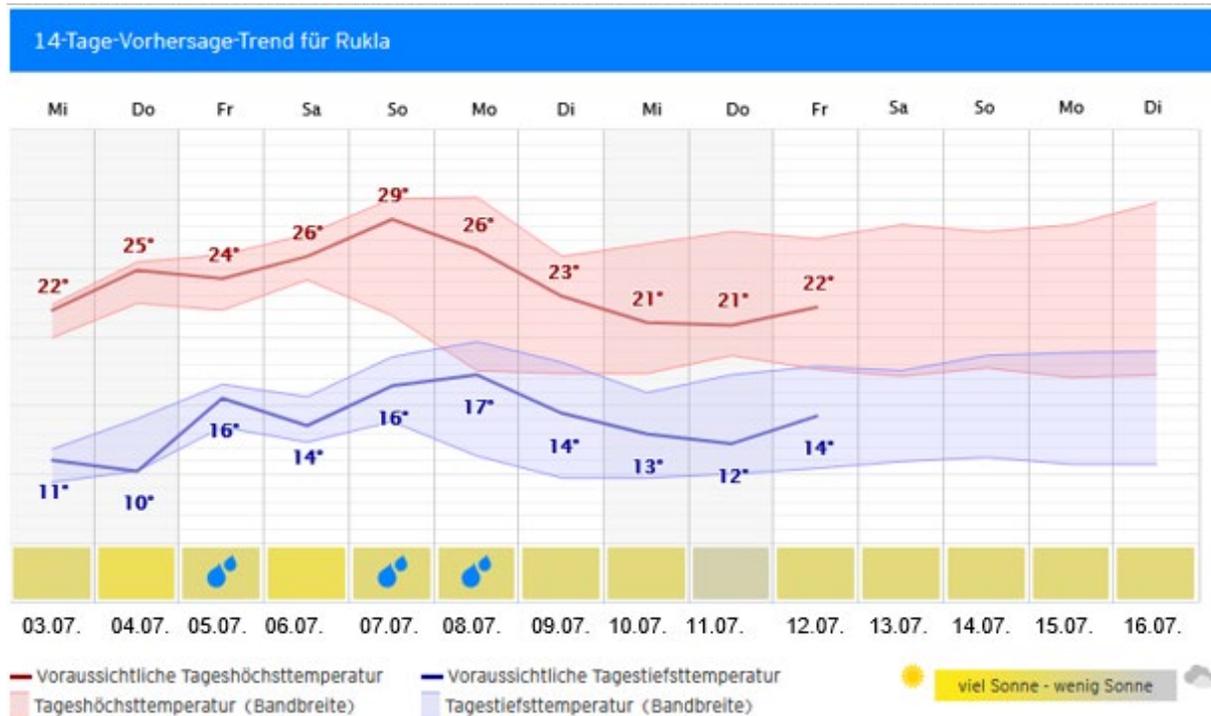
Expositionsklassen	Betonkorrosion durch chemischen Angriff		
	XA1	XA2 <sup>12)</sup>	XA3 <sup>13) 12)</sup>
max. w/z	0,60	0,50	0,45
Mindestdruckfestigkeitsklasse <sup>2)</sup>	C25/30	C35/45 <sup>4) 5)</sup>	C35/45 <sup>4)</sup>
Mindestzementgehalt <sup>3)</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]	280	320	320
Mindestzementgehalt bei Anrechnung von Zusatzstoffen <sup>3)</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]	270	270	270

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

Expositionsklassen	Betonkorrosion durch Verschleißbeanspruchung <sup>9)</sup>			
	XM1	XM2		XM3
max. w/z	0,55	0,55	0,45	0,45
Mindestdruckfestigkeitsklasse <sup>2)</sup>	C30/37 <sup>4)</sup>	C30/37 <sup>4)</sup>	C35/45 <sup>4)</sup>	C35/45 <sup>4)</sup>
Mindestzementgehalt <sup>3)</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]	300 <sup>10)</sup>	300 <sup>10)</sup>	320 <sup>10)</sup>	320 <sup>10)</sup>
Mindestzementgehalt bei Anrechnung von Zusatzstoffen <sup>3)</sup> [kg/m <sup>3</sup> ]	270	270	270	270
andere Anforderungen	-	Oberflächenbehandlung <sup>11)</sup>	-	Hartstoffe nach DIN 1100 <sup>14)</sup>







### Aus den Normen

#### DIN EN 206-1, Anhang A5 (2)

Das Vorhaltemaß sollte ungefähr das Doppelte der erwarteten Standardabweichung sein, das heißt mindestens ein Vorhaltemaß von 6 N/mm<sup>2</sup> bis 12 N/mm<sup>2</sup>

#### DIN 1045-2, 5.5.1.2 Druckfestigkeit (6)

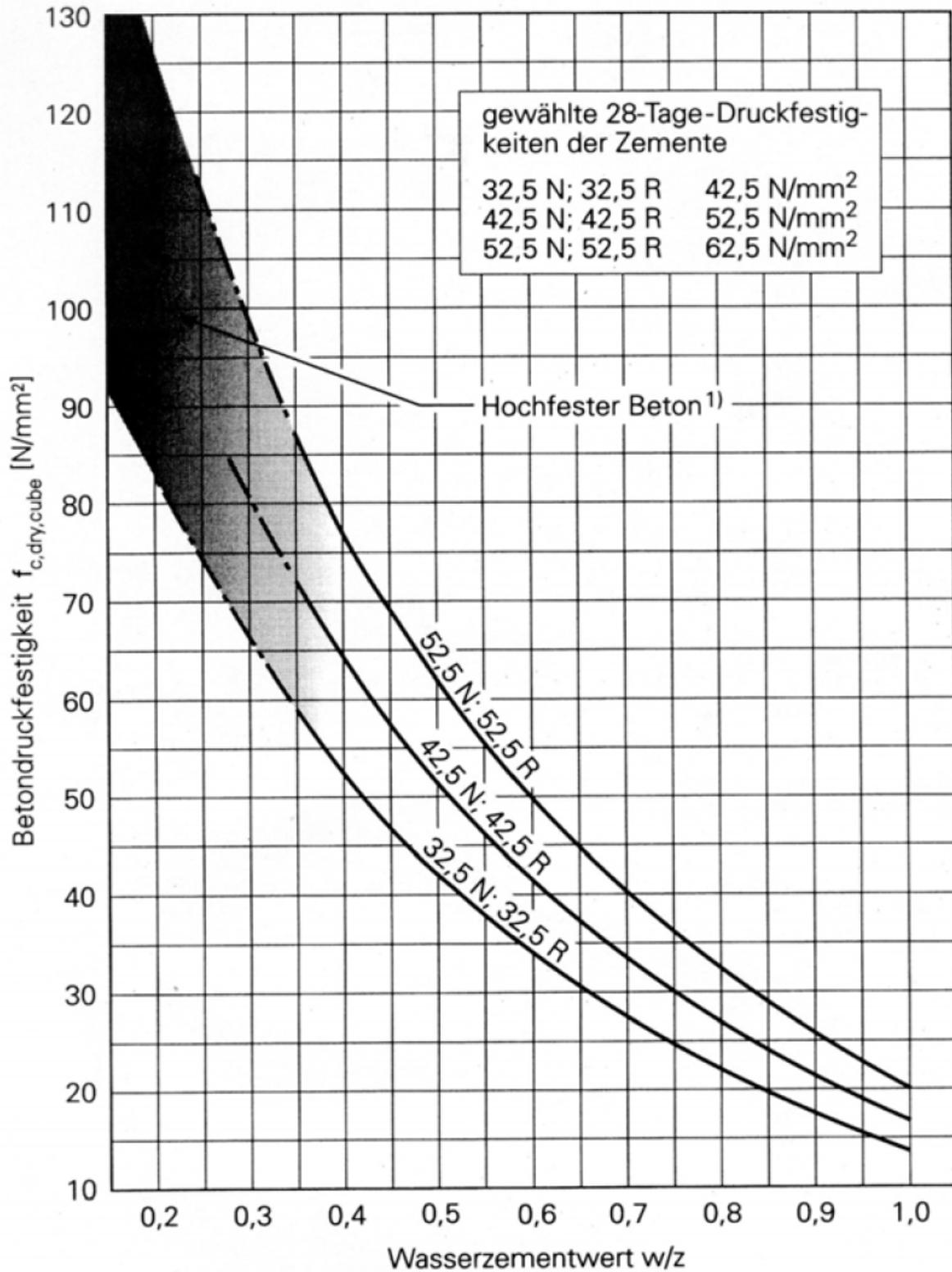
Normalbeton bis einschließlich C50/60:  $f_{c,cube} = 0,92 \times f_{c,dry}$

hochfester Normalbeton ab C55/67:  $f_{c,cube} = 0,95 \times f_{c,dry}$

#### DIN EN 206-1, Anhang L, Zeile 14

Der festgelegte Zielwert des Wasserzementwertes  $w/z$  sollte mindestens um 0,02 unter dem jeweilig geforderten Grenzwert liegen.





<sup>1)</sup> Bei hochfestem Beton verliert der Einfluss der Zementnormdruckfestigkeit an Bedeutung.

Zwischen den genannten Zementgehalten wird geradlinig interpoliert. Die Werte dürfen um bis zu  $50 \text{ kg/m}^3$  erhöht werden, wenn

- der Zementgehalt  $350 \text{ kg/m}^3$  übersteigt, um den darüberhinausgehenden Zementgehalt,
- ein puzzolanischer Zusatzstoff des Typs II verwendet wird, um dessen Gehalt.

Tabelle 6: Höchstzulässiger Mehlkorngelalt für Beton bis zur Festigkeitsklasse C50/60 und LC50/55 in Abhängigkeit von den Expositionsklassen [6]

Zementgehalt [ $\text{kg/m}^3$ ]	Höchstzulässiger Mehlkorngelalt [ $\text{kg/m}^3$ ]		
	Expositionsklassen		
	XF, XM		X0, XC, XD, XS, XA
	Größtkorn der Gesteinskörnung		
	8 mm	$\geq 16 \text{ mm}$	$\geq 8 \text{ mm}$
$\leq 300$	450	400	550
$\geq 350$	500	450	550

Tabelle 7: Höchstzulässiger Mehlkorngelalt für Beton ab der Festigkeitsklasse C55/67 und LC55/60 für alle Expositionsklassen [6]

Zementgehalt [ $\text{kg/m}^3$ ]	Höchstzulässiger Mehlkorngelalt [ $\text{kg/m}^3$ ]	
	Expositionsklassen	
	X0, XC, XD, XS, XA, XF, XM	
	Größtkorn der Gesteinskörnung	
	8 mm	$\geq 16 \text{ mm}$
$\leq 400$	550	500
450	600	550
$\geq 500$	650	600

**Lösung Betonrezept: Aufgabenteil b)**

Sieb [mm]	Anteil	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16
1. $\sum R$ [M.-%]	-	93,5	90,5	73,8	60,6	34,3	1,8	0	0
2. $\sum R$ [M.-%]	-	99,9	99,8	99,7	99,6	96	82,9	14,7	0
3. $\sum R$ [M.-%]	-	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	96,5	89,1	0
1. $\sum D$ [M.-%]	-								
2. $\sum D$ [M.-%]	-								
3. $\sum D$ [M.-%]	-								
1. $\sum D$ [M.-%]	-								
2. $\sum D$ [M.-%]	-								
3. $\sum D$ [M.-%]	-								
Ist $\sum D$ [M.-%]	-								
Soll $\sum D$ [M.-%]	-								
<b>2. Versuch</b>									
1. $\sum D$ [M.-%]	-								
2. $\sum D$ [M.-%]	-								
3. $\sum D$ [M.-%]	-								
Ist $\sum D$ [M.-%]	-								

R: aufsummierter Siebrückstand;  $\sum D$ : aufsummierter Siebdurchgang







