

Bachelorprüfung

Prüfungsfach: Werkstoffe des Bauwesens II
am: 04.07.2013

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

Hilsmittel: ausschließlich Taschenrechner!

NAME:

MATR.-NR.: _____

Mögliche Punktzahl: 100

Erreichte Punktzahl:

Note:

Allgemeine Aufgaben (10)

Aufgabe 1: (2 Punkte)

Definieren Sie kurz folgende Begriffe:

- Schwinden

- Kriechen

Aufgabe 2: (2 Punkte)

Kreuzen Sie an, was in den Poren von Baustoffen passieren kann, wenn Wasser dort eingelagert wird?

	Ja	Nein
Festigkeit wird erhöht		
Geringerer Frostwiderstand		
Erhöhte Wärmeleitfähigkeit		
Transport von Salzen wird erschwert		

Aufgabe 3: (3 Punkte)

a) Nennen Sie eine zerstörende und eine zerstörungsfreie Methode zur Ermittlung der Druckfestigkeit am Bauwerk.

b) Welche Methode würden Sie als Begutachter der Druckfestigkeit bevorzugen? Begründung!

Aufgabe 4: (3 Punkte)

Nennen sie drei Einflüsse gegen die Baustoffe beständig sein sollten!

Gesteinskörnung (5)**Aufgabe 5: (2 Punkte)**

Ergänzen Sie die Bezeichnungen für ungebrochene bzw. gebrochene Gesteinskörnungen in der nachstehenden Tabelle entsprechend ihrer Korngröße!

Korngröße [mm]	Ungebrochene Gesteinskörnung	Gebrochene Gesteinskörnung
0 - 4		
4 -32		

Aufgabe 6: (3 Punkte)

a) Wo liegt die Grenze der Kornrohdichte zwischen leichter und normaler sowie zwischen normaler und schwerer Gesteinskörnung?

b) Nennen Sie ein Beispiel für eine leichte und eine schwere Gesteinskörnung! Bei welcher Anwendung kann schwere Gesteinskörnung zum Einsatz kommen?

Mauerwerk und Künstliche Steine (10)

Aufgabe 7: (2 Punkte)

Wie sollen bei mehrlagigem Außenputz die verschiedenen Lagen hinsichtlich der Festigkeit und Verformbarkeit aufgebaut sein (Begründung)?

Aufgabe 8: (2 Punkte)

- a) Warum dürfen Gips- und Anhydritputz nur als Innenputz verwendet werden?
- b) Nennen Sie neben Gipsputzen zwei weitere Arten mineralischer Putze!

Aufgabe 9: (5 Punkte)

- a) Welche zwei Arten künstlicher Steine für Mauerwerk werden unterschieden?
- b) Worin besteht der wesentliche Unterschied bei deren Herstellung?
- c) Nennen Sie je ein Beispiel für einen solchen künstlichen Stein.

Aufgabe 13: (4 Punkte)

a) Wodurch unterscheiden sich chemisch Gips, Anhydrit und Halbhydrat?

Geben Sie jeweils hierfür die chemischen Formeln an.

b) Nennen Sie zwei weitere Anwendungsmöglichkeiten abgesehen von dem Einsatz im Zement für Gips im Bauwesen.

Frischbeton und Festbeton (22)**Aufgabe 14:** (5 Punkte)

a) Was versteht man unter Carbonatisierung des Betons?

b) Welche Auswirkung hat die Carbonatisierung für Stahlbeton?

c) Wodurch kann die Carbonatisierung verlangsamt werden?

d) Wie wird die Carbonatisierung des Betons bestimmt? Erklärung!

Aufgabe 15: (4 Punkte)

- a) Wie entstehen Kapillarporen im Beton?
- b) Welche Auswirkungen haben Kapillarporen für die Eigenschaften des Betons?

Aufgabe 16: (5 Punkte)

Bei der Druckfestigkeitsprüfung eines Normalbetonwürfel ergibt sich ein typisches Bruchbild.

- a) Wie sieht dieses aus? (Zeichnung!)
- b) Erklären Sie stichwortartig wie es zu diesem Bruchbild kommt!
- c) Warum wird bei der Druckfestigkeitsprüfung für den Normzylinder eine niedrigere Druckfestigkeit als für den Normwürfel bestimmt?

Aufgabe 17: (3 Punkte)

Nennen Sie 3 Zusatzmittel und deren Wirkungsweise im Beton!

Aufgabe 18: (3 Punkte)

Nennen und beschreiben Sie stichpunktartig ein Verfahren zur Prüfung der Konsistenz von Frischbeton.

Aufgabe 19: (3 Punkte)

- a) Aus welchem Herstellungsprozess wird Flugasche gewonnen?
- b) Gehört Flugasche zu den Zusatzmitteln oder zu den Zusatzstoffen? Begründung!
- c) Nennen Sie zwei Vorteile im Festbeton durch den Einsatz von Flugasche!

Aufgabe 19: (3 Punkte)

Nennen und beschreiben Sie stichpunktartig ein Verfahren zur Bestimmung des E-Moduls von Festbeton!

Glas (5)**Aufgabe 21:** (5 Punkte)

- a) Nennen Sie zwei Grundstoffe aus denen Fensterglas im Wesentlichen besteht? (je 0,5)
- b) Nennen Sie drei Glasfehler, die während der Herstellung oder des Gebrauchs entstehen können. (je 1)
- c) Welche Eigenschaft müssen Glasfasern haben, wenn sie als Bewehrung im Beton verwendet werden sollen? (1)

Betonentwurf (29)

Aufgabe 22: (29 Punkte)

Zu Ehren der Triplegewinner plant die FC Bayern München AG ein Denkmal an der Säbener Straße zu errichten. Sie sollen den Beton für eine 70 cm Dicke Bodenplatte entwerfen, auf der die Mannschaft und das Trainerteam präsentiert werden sollen. Das Denkmal auf der Bodenplatte soll offen stehen und wird nicht überdacht. Die Statik dieses Bauteils erfordert einen Beton mit einer Festigkeitsklasse von C20/25.

Als Zement soll ein CEM I 32,5 N oder ein CEM I 32,5 N LH verwendet werden. Zusätzlich zum Zementgehalt soll der Beton einen Silicastaubanteil ($\rho_F = 2,3 \text{ kg/dm}^3$) von 10 M.-% des Zementes besitzen. Das Ausbreitmaß soll 40,5 cm betragen.

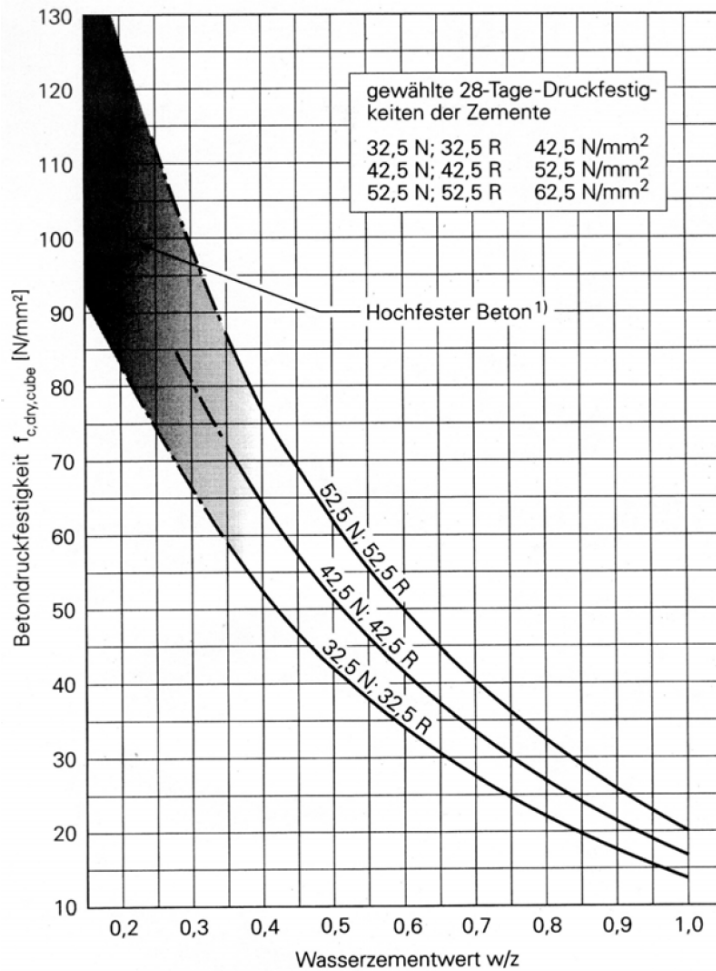
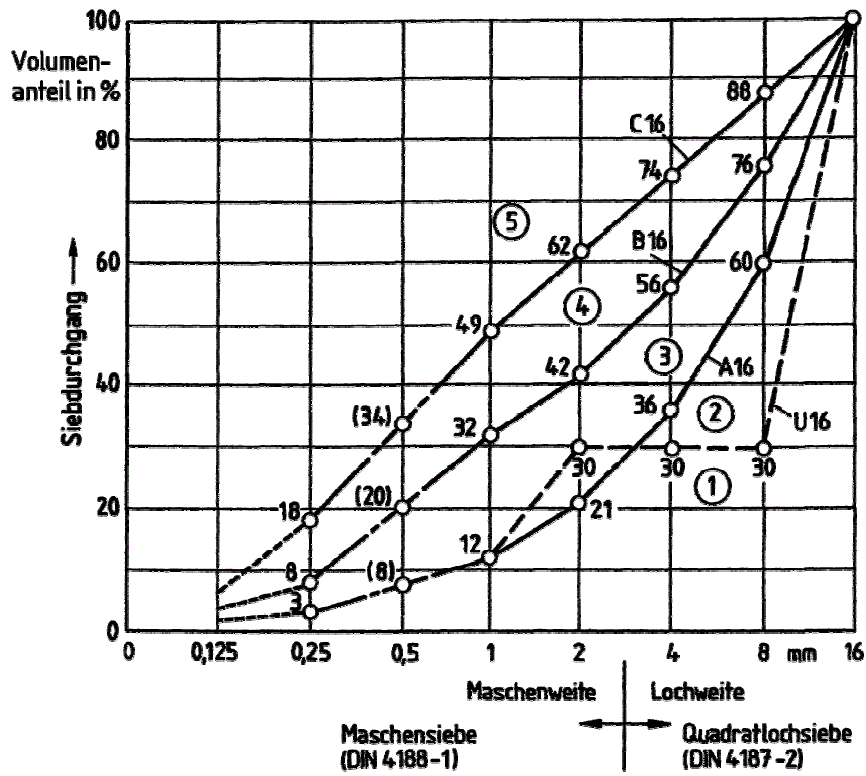
Als Gesteinskörnung steht Ihnen Kalkstein ($\rho_K = 2,65 \text{ kg/dm}^3$) zur Verfügung. Die Eigenfeuchte der Fraktion 0/4 beträgt 3 M.-%. Die Sollsieblinie soll einer mittelkörnige bis grobkörnige Sieblinie mit einem Größtkorn von 16 mm entsprechen. Der anzustrebende Luftgehalt ist sinnvoll zu wählen.

Korngruppe	Siebrückstand in Masse-% auf den Einzelsieben [Sieblochweiten in mm]								
	0	0,125	0,250	0,5	1	2	4	8	16
0/4	3,9	8,9	16,4	14,6	23,4	32,3	0,5	0	0
4/8				0	1,7	7,1	90,1	1,1	0
8/16					0	3,4	7,2	88,7	0,7

- Bestimmen Sie 2 Expositionsklassen und alle zugehörigen Mindest- bzw. Maximalwerte!
- Welchen Zement wählen Sie aus den oben Gegebenen aus? (Begründung!)
- Wählen Sie die mittelkörnige bis grobkörnige Sollsieblinie aus einer der 4 Sieblinien des gegebenen Diagramms und bestimmen Sie mit Hilfe des Unterkornverfahrens die einzelnen Anteile der Kornfraktionen, die Ist-Sieblinie und die Körnungsziffer (**k-Wert**) zur Wasserbestimmung.
- Bestimmen Sie aus dem gegebenen Diagramm den Wasseranspruch für 1 m^3 Beton!
- Bestimmen Sie den Zement- und Silicastaubgehalt für 1 m^3 Beton!
- Bestimmen Sie die Masse der Gesteinskörnung und das Zugabewasser für 1 m^3 Beton und fassen Sie alle Bestandteile ihres ermittelten Betons noch einmal zusammen!
- Bestimmen Sie die Frischbetonrohddichte!
- Um welchen Zement handelt es sich bei einem CEM III /B 32,5 N und aus welchen Bestandteilen ist er zusammen gesetzt? Welche betontechnologischen Vor- bzw. Nachteile würden sich aus der Verwendung des CEM III ergeben?

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:



¹⁾ Bei hochfestem Beton verliert der Einfluss der Zementnormdruckfestigkeit an Bedeutung.

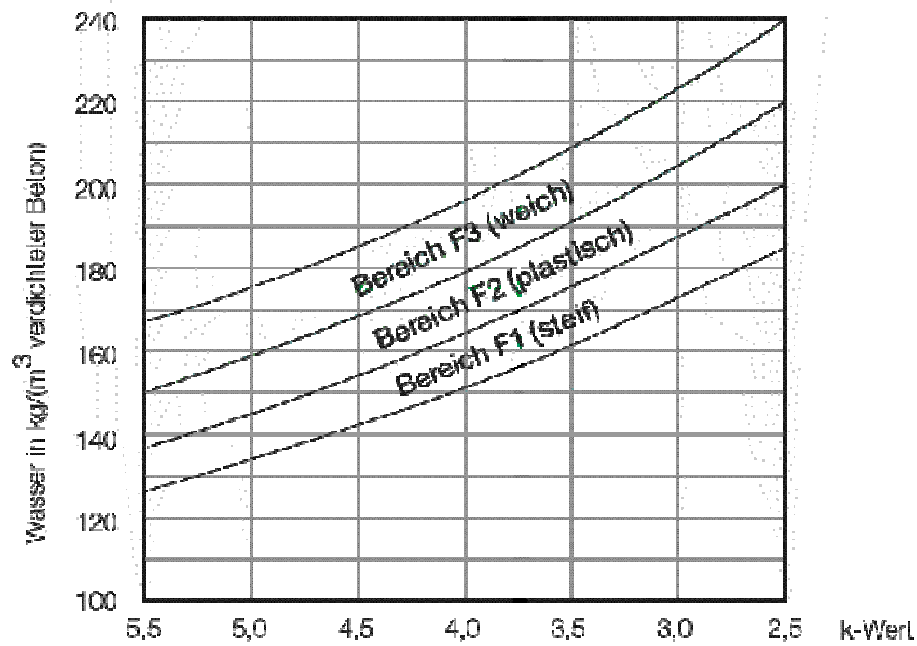
Klassenbezeichnung	Beschreibung der Umgebung	Beispiele für die Zuordnung von Expositionsklassen
1 Kein Korrosions- oder Angriffsrisiko		
X0	Alle Umgebungsbedingungen außer XF und XA	Unbewehrte Fundamente ohne Frost, unbewehrte Innenbauteile
2 Korrosion, ausgelöst durch Carbonatisierung		
XC1	trocken 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
3 Korrosion, ausgelöst durch Chloride, ausgenommen Meerwasser		
XD1	mäßige Feuchte	Betonoberflächen, die chlorhaltigem Sprühnebel ausgesetzt sind, Einzelgaragen
XD2	nass, selten trocken	Solebäder, Beton, der chlorhaltigen Industrieabwässern ausgesetzt ist
XD3	wechselnd nass und trocken	Teile von Brücken mit Spritzwasser, Fahrbahndecken, Parkdecks
4 Korrosion, ausgelöst durch Chloride aus Meerwasser		
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	Kaumauern in Hafenanlagen
5 Frostangriff mit und ohne Taumittel		
XF1	mäßige Wassersättigung ohne Taumittel	Außenbauteile
XF2	mäßige Wassersättigung mit Taumittel	Betonbauteile im Sprühnebelbereich von Meerwasser, Bauteile im Sprühnebel- und Spritzwasserbereich 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, Räumlerlaufbahnen von Kläranlagen
6 Chemischer Angriff		
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
7 Betonkorrosion durch Verschleißbeanspruchung		
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

Nr.	Expositionsklassen	Kein Angriffsrisiko durch Korrosion X0 ^a	Bewehrungskorrosion									XS1	XS2	XS3
			durch Karbonatisierung verursachte Korrosion				durch Chloride verursachte Korrosion							
			XC1	XC2	XC3	XC4	Chloride außer aus Meerwasser			Chloride aus Meerwasser				
				XD1	XD2	XD3								
1	Höchstzulässiger w/z	–	0,75		0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	Siehe XD1	Siehe XD2	Siehe XD3		
2	Mindestdruckfestigkeitsklasse ^c	C8/10	C16/20		C20/25	C25/30	C30/37 ^e	C35/45 ^e	C35/45 ^e					
3	Mindestzementgehalt ^d in kg/m ³	–	240		260	280	300	320 ^b	320 ^b					
4	Mindestzementgehalt ^d bei Anrechnung von Zusatzstoffen in kg/m ³	–	240		240	270	270	270	270					
5	Mindestluftgehalt in %	–	–		–	–	–	–	–					
6	Andere Anforderungen	–	–											

^a Nur für Beton ohne Bewehrung oder eingebettetes Metall.
^b Für massive Bauteile (kleinste Bauteilabmessung 80 cm) gilt der Mindestzementgehalt von 300 kg/m³.
^c Gilt nicht für Leichtbeton.
^d Bei einem Größtkorn der Gesteinskörnung von 63 mm darf der Zementgehalt um 30 kg/m³ reduziert werden. In diesem Fall darf ^b nicht angewendet werden.
^e Bei Verwendung von Luftporenbeton, z. B. aufgrund gleichzeitiger Anforderungen aus der Expositionsklasse XF, eine Festigkeitsklasse niedriger.

Nr.	Expositionsklassen	Betonangriff												
		Frostangriff					Aggressive chemische Umgebung			Verschleißangriff ^h				
		XF1	XF2		XF3		XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2		XM3
1	Höchstzulässiger w/z	0,60	0,55 ^g	0,50 ^g	0,55	0,50	0,50 ^g	0,60	0,50	0,45	0,55	0,55	0,45	0,45
2	Mindestdruckfestigkeitsklasse ^c	C25/30	C25/30	C35/45	C25/30	C35/45	C30/37	C25/30	C35/45 ^e	C35/45 ^e	C30/37 ^e	C30/37 ^e	C35/45 ^e	C35/45 ^e
3	Mindestzementgehalt ^d in kg/m ³	280	300	320	300	320	320	280	320	320	300 ⁱ	300 ⁱ	320 ⁱ	320 ⁱ
4	Mindestzementgehalt ^d bei Anrechnung von Zusatzstoffen in kg/m ³	270	g	g	270	270	g	270	270	270	270	270	270	270
5	Mindestluftgehalt in %	–	f	–	f	–	f j	–	–	–	–	–	–	–
6	Andere Anforderungen	Gesteinskörnungen mit Regelanforderungen und zusätzlich Widerstand gegen Frost bzw. Frost und Taumittel (siehe DIN 4226-1)					–	–	l	–	Oberflächenbehandlung des Betons ^k	–	Hartstoffe nach DIN 1100	
		F ₄	MS ₂₅		F ₂		MS ₁₈							

^c Siehe Fußnoten in Tabelle F.2.1.
^d Siehe Fußnoten in Tabelle F.2.1.
^e Siehe Fußnoten in Tabelle F.2.1.
^f Der mittlere Luftgehalt im Frischbeton unmittelbar vor dem Einbau muss bei einem Größtkorn der Gesteinskörnung von 8 mm ≥ 5,5% Volumenanteil, 16 mm ≥ 4,5% Volumenanteil, 32 mm ≥ 4,0% Volumenanteil und 63 mm ≥ 3,5% Volumenanteil betragen. Einzelwerte dürfen diese Anforderungen um höchstens 0,5% Volumenanteil unterschreiten.
^g Zusatzstoffe des Typs II dürfen zugesetzt, aber nicht auf den Zementgehalt oder den w/z angerechnet werden.
^h Die Gesteinskörnungen bis 4 mm Größtkorn müssen überwiegend aus Quarz oder aus Stoffen mindestens gleicher Härte bestehen, das gröbere Korn aus Gestein oder künstlichen Stoffen mit hohem Verschleißwiderstand. Die Körner aller Gesteinskörnungen sollen mäßig raue Oberfläche und gedrungene Gestalt haben. Das Gesteinskörnungsgemisch soll möglichst grobkörnig sein.
ⁱ Höchstzementgehalt 360 kg/m³, jedoch nicht bei hochfesten Betonen.
^j Erdfeuchter Beton mit w/z ≤ 0,40 darf ohne Luftporen hergestellt werden.
^k Z. B. Vakuumieren und Flügelglätten des Betons
^l Schutzmaßnahmen siehe 5.3.2



Konsistenzbeschreibung	Klasse	Wert
sehr steif	-	-
steif	F1	≤ 340
plastisch	F2	350 bis 410
weich	F3	420 bis 480
sehr weich	F4	490 bis 550
fließfähig	F5	560 bis 620
sehr fließfähig	F6	≥ 630 *

Lösung Aufgabe 22:

