

**Prüfung „Recycling von Bauwerken - Modul D“
20.07.2007, 11.00 – 12.00 Uhr, Raum 208, C13B**

Name	Vorname	Matrikelnummer
Durch Unterschrift wird folgendes zur Kenntnis genommen: 1. Ohne Einschreibung erfolgt keine Bewertung 2. Klausurteilnahme geschieht ohne gesundheitliche Einschränkungen! 3. Das Einklagen der Blattzahl ist nur dann zulässig, wenn diese bei der Abgabe durch die Aufsichtsperson und den Studenten auf der Aufgabenstellung registriert wird.		
Unterschrift: 		

Die Klausur besteht aus 9 Aufgaben mit insgesamt 50 Punkten.

Anzahl der abgegebenen Blätter:

Punkte:	
Note:	

Aufgabe 1 6 Punkte

Skizzieren Sie die Abhängigkeit $\text{Verformung} = f(\text{Temperatur})$ von Bitumen. Geben Sie die Lage des Brechpunktes und des Erweichungspunktes Ring und Kugel an!
 Welches Werkstoffverhalten wird durch diese Punkte beschrieben?

Aufgabe 2 6 Punkte

Durch welche Effekte wird die mögliche Anzahl von Recyclingzyklen von Asphalt begrenzt?

Aufgabe 3 4 Punkte

Was wird in der Verfahrenstechnik unter dem Begriff „Aufschließen“ verstanden?
 Wie wird der Aufschlussgrad von den Eigenschaften des Stoffverbundes beeinflusst?

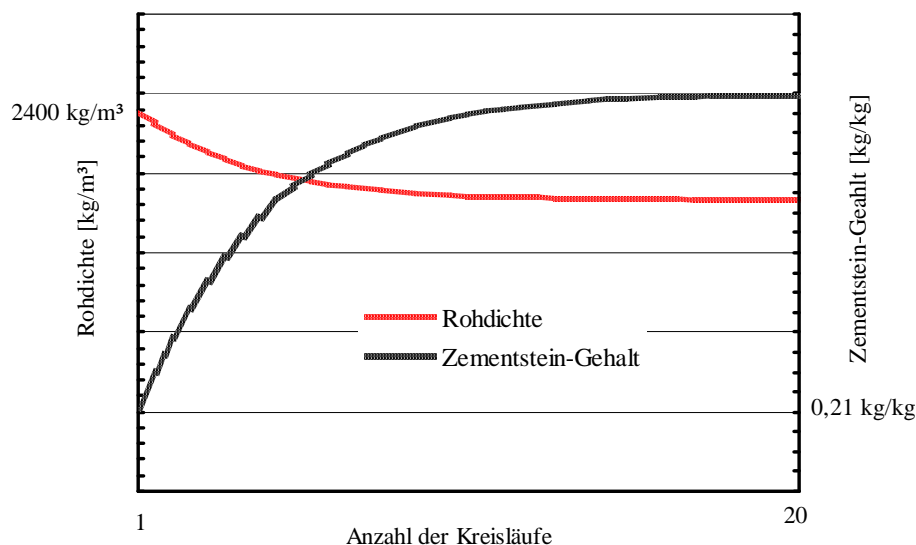
Aufgabe 4 4 Punkte

Bei der Verwertung von RC-Baustoffen als Korngemische in Tragschichten sind Anforderungen an die Zusammensetzung einzuhalten, die in den Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau TL Gestein-StB 04; Ausgabe 2004 (siehe Tabelle) enthalten sind. Nennen Sie die Gründe für die Begrenzung des Gehaltes an Asphaltgranulat bzw. an Klinker dichte Ziegel, Steinzeug!

	[M.-%]
Asphaltgranulat	30
Klinker, dichte Ziegel, Steinzeug	30
Kalksandstein, weichgebrannte Ziegel, Putze	5
Min. Leicht- und Dämmbaustoffe	1
Fremdstoffe	0,2

Aufgabe 5 4 Punkte

Das Bild zeigt die Veränderungen bei einem fiktiven Mehrfachrecycling von Beton. Welche Grenzwerte stellen sich bei einer hohen Zahl von Recyclingzyklen ein? Schätzen Sie die Werte anhand der Skizze und erläutern Sie ihre Bedeutung.



Aufgabe 6 12 Punkte

Es ist die Mischungsberechnung für einen Beton mit grobem RC Zuschlag vorzunehmen. Ausgangsstoffe sind:

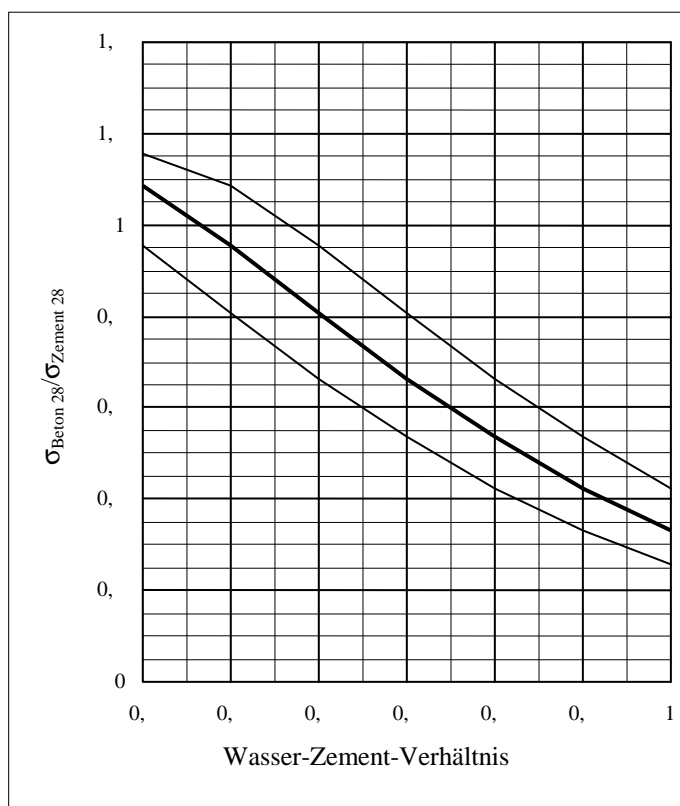
- Zuschlag nach Sieblinie B 32, Anteil 0/4 mm 35 M %, Anteil 4/32 mm 65 M %
- RC-Splitt 4/32, Trockenrohdichte = 2,30 kg/dm³, Reindichte = 2,65 kg/dm³
- Natursand 0/4, Trockenrohdichte = 2,5 kg/dm³, Reindichte = 2,65 kg/dm³
- Zement: CEM I, Druckfestigkeit nach 28 Tagen 45 N/mm², Dichte = 3,1 kg/dm³.

Die Betonfestigkeit nach 28 Tagen soll 35 N/mm² betragen. Die Berechnungen sind mit einem Wassergehalt 180 kg/m³ durchzuführen!

Durch die Poren des RC-Zuschlags gelangt zusätzliche Porosität in den Beton.

Berechnen Sie die Menge dieser Poren pro Kubikmeter Beton sowie die Porosität des RC-Zuschlags und stellen Sie diesen Wert der „normalen“ Zementsteinporosität (ca. 40 V %) gegenüber!

Handelt es sich um einen zementsteinarmen oder einen zementsteinreichen RC-Zuschlag?



Aufgabe 7 4 Punkte

Erläutern Sie die Begriffe „Partikelheterogenität“ und „Haufwerksheterogenität“. Welche RC-Baustoffe sind typischerweise in diese Kategorien einzuordnen.

Aufgabe 8 8 Punkte

Ein aus Mauerwerkbruch hergestellter RC-Baustoff besteht aus den in der Tabelle dargestellten Bestandteilen. Berechnen Sie die Kornrohichte des Gemisches anhand der gegebenen Rohdichten der Bestandteile.

	Anteil [Masse-%]	Rohdichte [g/cm ³]
nicht porosiertem Ziegel	55	1,88
Beton	20	2,20
Kalksandstein	5	1,57
Mörtel+Putz	10	1,65
Porenbeton	5	0,65
Bims	5	0,50

Welchem Typ der rezyklierten Gesteinskörnungen nach DIN 4226-100 kann das Material zugeordnet werden?

	DIN 4226-100: Rezyklierte Gesteinskörnungen			
	Typ 1	Typ 2	Typ 3	Typ 4
	Betonsplitt/ Beton- brechsand	Bauwerksplitt/ Bauwerk- brechsand	Mauerwerk- splitt/Mauer- werkbrechsand	Mischsplitt/ Misch- brechsand
Bestandteile	[Masse-%]			
Beton und Gesteinskörnungen nach DIN 4226-1	≥ 90	≥ 70	≤ 20	≥ 80
Klinker, nicht porosierter Ziegel	≤ 10	≤ 30	≥ 80	
Kalksandstein			≤ 5	
Andere min. Beimengungen*	≤ 2	≤ 3	≤ 5	≤ 20
Asphalt	≤ 1	≤ 1	≤ 1	
Fremdbestandteile*	≤ 0,2	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 1
Kornrohichte	[kg/m ³]			
	≥ 2000	≥ 2000	≥ 1800	≥ 1500
Wasseraufnahme	≤ 10	≤ 15	≤ 20	

Welche Bestandteile müssten entfernt werden, um eine Qualitätsverbesserung zu erreichen? Welcher Anstieg der Rohdichte könnte dadurch erreicht werden?

Aufgabe 9 2 Punkte

Warum muss Gips als Störstoff bei der Anwendung von Recyclingbaustoffen sowohl in ungebundenen als auch in gebundenen Systemen betrachtet werden? Welche Vorgänge sind dafür verantwortlich?

.....
 Datum /Unterschrift