

Ruhr-Universität Bochum

Lehrstuhl für Verkehrswegebau

Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg

Modulprüfung

BI-19 Straßenbau und –erhaltung (PO13)

Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen

Donnerstag, den 22.3.2018 9:00 – 11:00 Uhr

Zugelassene Hilfsmittel:

Skripte und Mitschriften, Fachliteratur, Taschenrechner

Hinweis: Die Klausuren können nach einer zweijährigen Aufbewahrungsfrist nach Voranmeldung am Lehrstuhl abgeholt werden. Andernfalls werden sie vernichtet.

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	Bonuspunkte	Σ	%	
Punkte	12	13	10	17	10	20	22	16		120	100	Note
erreicht												

Name:

Matr. Nr.:

In einer Fußgängerzone soll eine neue Pflasterdecke hergestellt werden. Dafür ist rechteckiges Klinkerpflaster mit einer Höhe von 8 cm geplant. Die Materialien für die Schottertragschicht, das Bettungs- sowie Fugenmaterial wurde bereits untersucht und die Korndurchmesser bei 15 M.-%, 50 M.-% und 85 M.-% sind Ihnen in der Tabelle gegeben. Überprüfen Sie, ob die angegebenen Materialien verwendet werden können.

Material	Korndurchmesser in [mm] bei		
	15 M.-%	50 M.-%	85 M.-%
Fugenmaterial	0,1	0,6	2,5
Bettungsmaterial	0,5	1,25	4,0
Schottertragschicht	0,8	7,1	11,2

- Die Bettung ist für die Pflasterbauweise von großer Bedeutung. Erläutern Sie weshalb der Nachweis der Filterstabilität so wichtig ist.
- Führen Sie den Nachweis der Filterstabilität zwischen Bettung und Schottertragschicht sowie zwischen Fugen- und Bettungsmaterial.
- Bestimmen Sie die notwendige Dicke der Pflasterbettung und die erforderliche Fugenbreite.
- Eignen sich die Pflastersteine auch für Regelbauweisen nach den RStO und für welche Belastungsklassen könnten Sie verwendet werden?

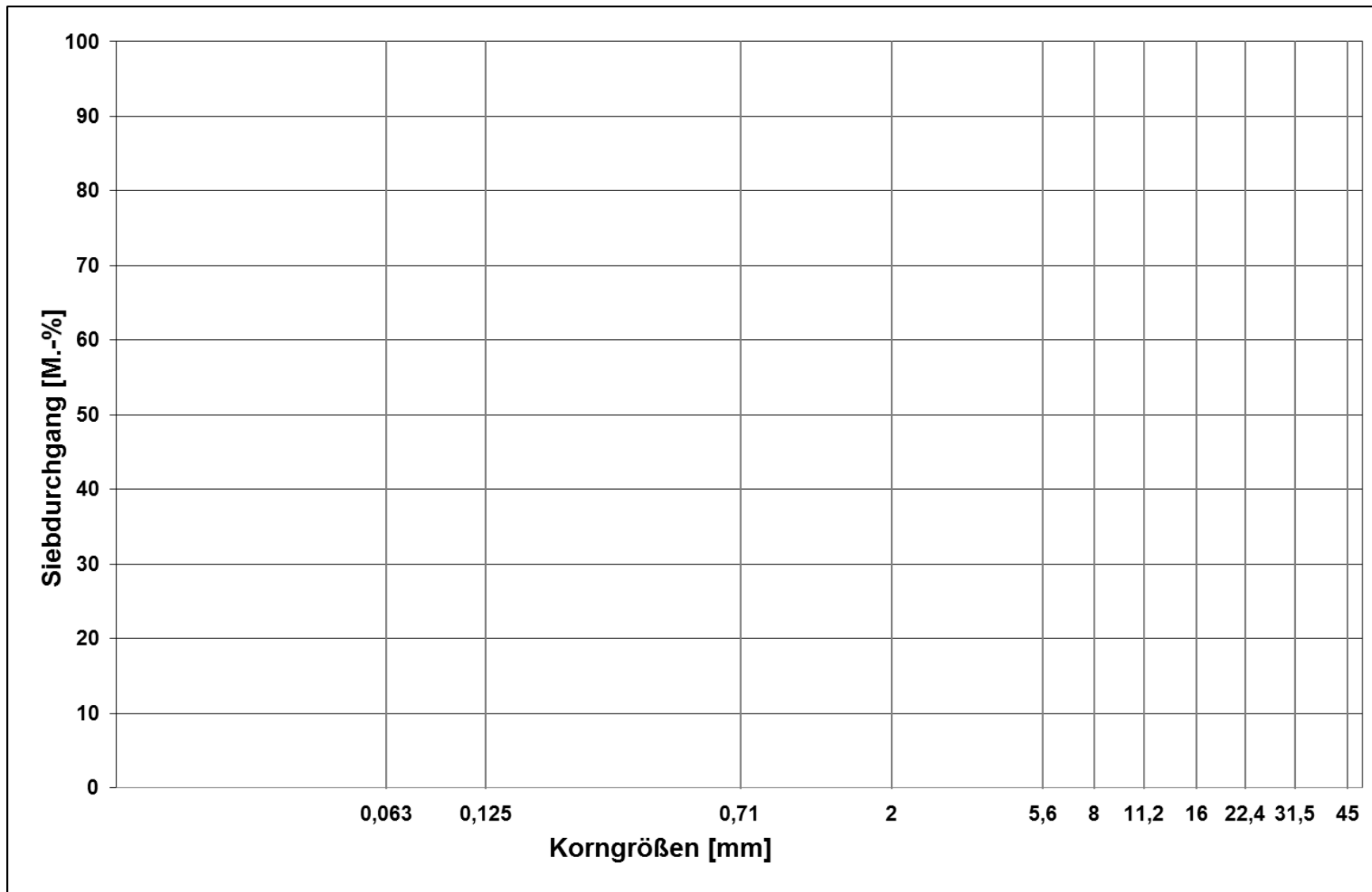
In der folgenden Anlage sind die Werte der Ihnen zur Verfügung stehenden Lieferkörnungen für einen PA 8 dargestellt. Es sollen die Zugabeanteile der Lieferkörnungen so bestimmt werden, dass die resultierende Korngrößenverteilung den Anforderungen der TL Asphalt-StB 2007 an einen PA 8 entspricht.

- a) Berechnen Sie die Werte für die grau markierten Zellen der Tabelle in der Anlage und stellen Sie die sich ergebende Korngrößenverteilung zusammen mit dem zulässigen Kornverteilungsbereich in Anlage 2 dar.
- b) Sind die Anforderungen an einen PA 8 erfüllt? Begründen Sie Ihre Antwort.

Anlage 1: Lieferkörnungen

Kornklassen		< 0,063	0,063/0,125	0,125/2	2/5,6	5,6/8	8/11,2	Zugabe-an-teile
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	
Körnung								M.-%
Füller	M.-%	91		0	0	0	0	4
			0,36					
0/2	M.-%	4		85	4	0	0	
		0,12	0,21					
2/5	M.-%	0	1	8	88	3	0	
					2,64			
5/8	M.-%	0	0	1	12		10	90
						69,30		
Summe der Korn-klassen-anteile	M.-%							

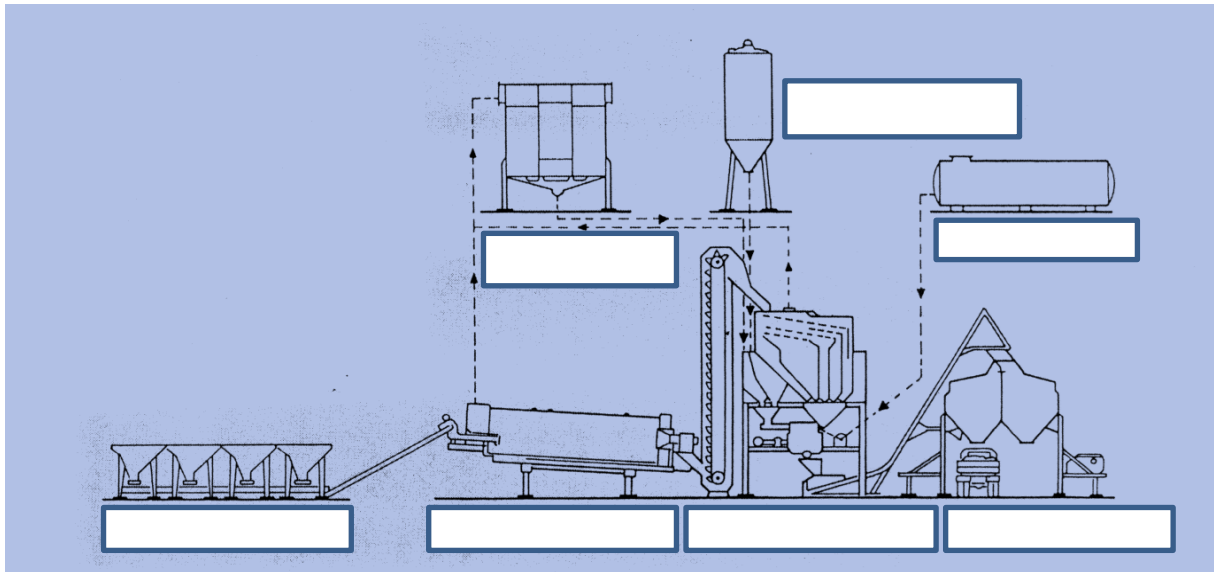
Anlage 2: Korngrößenverteilungslinie



Vervollständigen Sie die nachfolgenden Aussagen.

1. Der geforderte Hohlraumgehalt einer Asphaltdeckschicht sollte nicht durch die Erhöhung des Bindemittelgehaltes erreicht werden, sondern möglichst durch eine geeignete _____!
2. Zur Erreichung gezielter Rissbildung und zum Ausgleich der _____ wird die Betondecke durch Fugen in Platten unterteilt.
3. Das Planum bildet die _____ zwischen Untergrund und Oberbau bzw. zwischen Unterbau und Oberbau.
4. Die Mindest-Einbaudicke für Asphalttragschichten beträgt _____.
5. Die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus soll neben der Lastverteilung sicherstellen, dass während der Frost- und Auftauperioden keine schädlichen _____ entstehen.
6. Das Bending Beam Rheometer dient zur Bestimmung des Kriechverhaltens von bitumenhaltigen Bindemitteln bei _____.
7. Bei der Überprüfung von Asphaltmischgut wird unterschieden in Erstprüfung, _____ und Kontrollprüfung.
8. Die Frostschuttschicht bzw. die Schicht aus frostunempfindlichen Material ist so herzustellen, dass ihr _____ möglichst gleichmäßig ist.
9. Der _____ G^* beschreibt den Widerstand des Bindemittels gegen Verformung.
10. Der Bettungsmodul k_s ist eine Kenngröße zur Beurteilung der _____ der Bodenoberfläche unter einer Flächenlast.

- a) Ihnen ist folgende Systemskizze einer Asphaltmischanlage gegeben. Beschriften Sie die Skizze.



- b) Ihnen sind folgende Angaben eines Asphaltmischgutes bekannt:

Bindemittelgehalt	M.-%	6,2
Dichte des Bindemittels	g/cm ³	1,020
Rohdichte des Gesteinskörnungsgemisches	g/cm ³	2,798
Raumdichte der verdichteten Asphaltprobe	g/cm ³	2,439

Berechnen Sie den fiktiven Hohlraumgehalt. Geben Sie zusätzlich an, wie groß die Raumdichte des Ausbaustückes sein muss, damit der geforderte Verdichtungsgrad eines AC 11 D S gerade noch erzielt wird.

- c) Stellen Sie für eine geplante Baumaßnahme eine Asphaltbauweise grafisch und mit allen relevanten Bezeichnungen dar. Bei der geplanten Baumaßnahme ist von einer dimensionierungsrelevanten Beanspruchungen von 30,1 Mio. 10-t-Achsübergängen und einer Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus von 70 cm auszugehen.
- d) Erläutern Sie kurz anhand Ihrer dargestellten Bauweise welche Aufgaben jede Schicht im Straßenaufbau übernimmt.

- a) Nennen Sie drei Regelwerke, in welchen die Einteilung von Straßen (außerorts) in Kategorien sowie deren Anforderungen an die Gestaltung festgelegt sind.
- b) Wie sollten bei einer optimal geplanten Straße Wendepunkte im Höhen- und Lageplan zueinander liegen?
- c) Wie heißt das Entwurfselement, welches zwei gleichgroße entgegengesetzte Kreisbögen miteinander verbindet?
- d) Nennen Sie die fünf Hauptpunkte des Planungsablaufs.
- e) In welcher Größenordnung liegt die Kontaktfläche zwischen Reifen und Fahrbahn (horizontale Ausdehnung in mm), welche einen maßgebenden Einfluss auf die Kraftübertragung vom Fahrzeug auf die Straße besitzt.
- f) Wann können Bürger Einwendungen und Anregungen zu geplanten Baumaßnahmen äußern?
- g) Was ist die maßgebende Witterungsbedingung für die Bemessung von Bremswegen.

Ihnen liegt folgende Tabelle zu einem Straßenverlauf (EKL 1; RQ 15,5) vor:

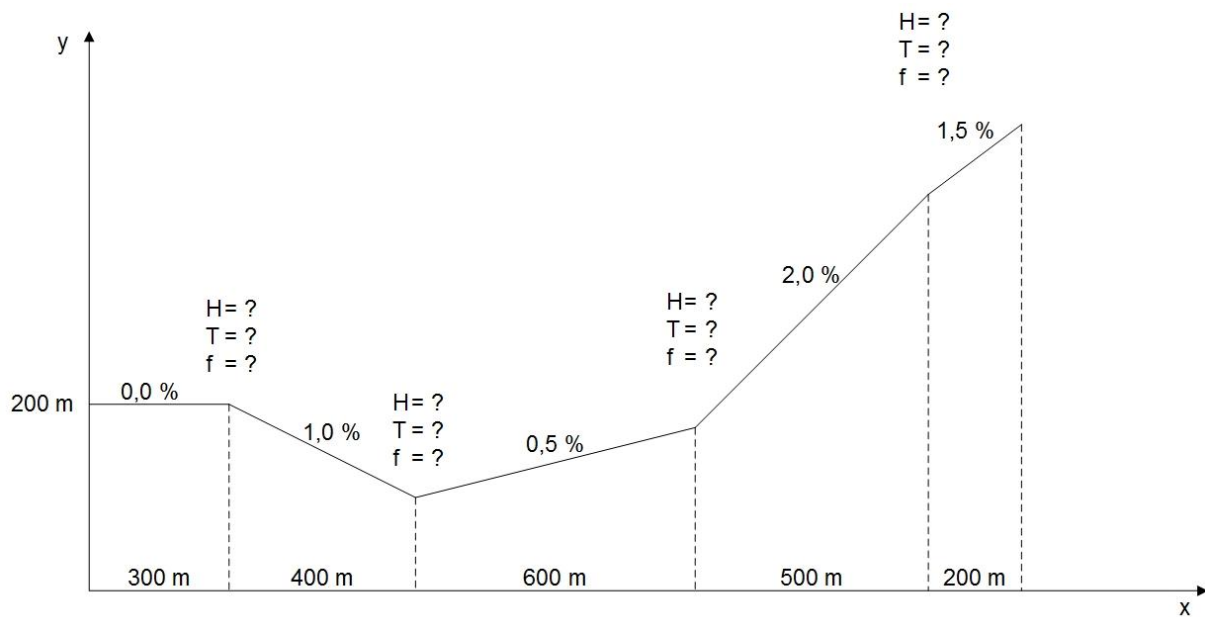
Nr.	Element	R	A	α	τ	L
[-]	[-]	[m]	[m]	[gon]	[gon]	[m]
1		600				471,2389
2			400			
3		∞				
4			400		10,3938	
5				45,0000		
6			600			114,2857
7	Kreisbogen					174,4365

Die Kurvigkeit des Streckenabschnittes beträgt 56,4475 gon/km und die Radien der Kreisbögen werden im Streckenverlauf immer größer.

- Berechnen Sie nachvollziehbar die fehlenden Werte in der Tabelle und ergänzen Sie alle fehlenden Eintragungen.
- Überprüfen Sie alle Trassierungsgrenzwerte.

Hinweis: Geben Sie immer so viele Nachkommastellen an, wie in der Tabelle beispielhaft vorgegeben sind. (R & A keine; Rest vier)

Ihnen liegt der folgende nicht maßstäbliche Ausschnitt eines Höhenplans vor:



- Bestimmen Sie die Ausrundungsparameter der vier Tangentschnittpunkte. Beachten Sie hierbei, dass die ersten 200m zum Schutz von bestehenden Leitungen waagrecht verlaufen müssen. Weiterhin sind die Mindestwerte für Ausrundungshalbmesser und Tangentenlängen entsprechend der Entwurfsklasse 1 für Landstraßen sowie die Richtwerte für eine sichere und harmonische Linieneinführung einzuhalten (Nachweis erforderlich). Zusätzlich dürfen keine Zwischengeraden eingeplant werden.
- Bestimmen Sie die Koordinaten des höchsten und des tiefsten Punktes des Streckenabschnittes
- Wie groß darf die Schrägneigung auf Landstraßen maximal sein, um ein Abrutschen der Fahrzeuge im Winter zu vermeiden?

Prüfen Sie an der Stelle mit der maximalen Längsneigung, ob die Gefahr des Abrutschens auf dem gegebenen Abschnitt besteht, wenn an dieser Stelle eine Kurve mit dem minimal zulässigen Radius geplant wird.

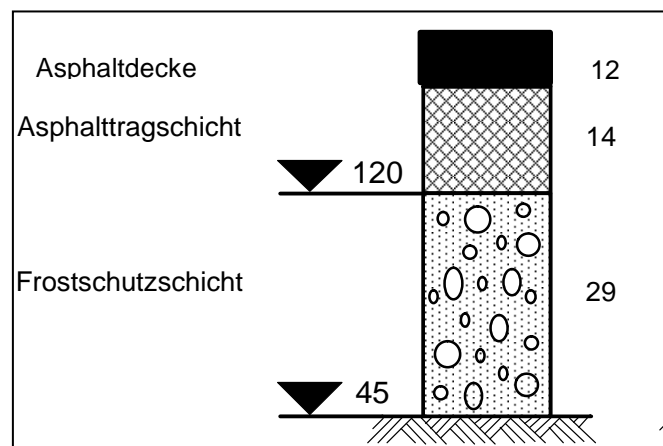
Im Rahmen der Bewertung des Befestigungszustandes soll die erforderliche äquivalente Verstärkungsdicke eines Straßenabschnittes ermittelt werden.

Der im Rahmen der Zustandserfassung ermittelte Gesamtwert für die Deckschicht beträgt 3,5. Das ausgeprägteste Schadensmerkmal ist die allgemeine Unebenheit.

Die Schädigungsgrade der Binder- und Tragschicht nehmen jeweils um eine Stufe im Vergleich zur darüber liegenden Schicht ab. Hierbei gilt:

Gesamtwert:	1,0	keine Schädigung
	1,5 - 3,5	schwache Schädigung
	3,5 - 4,5	mittlere Schädigung
	5,0	starke Schädigung

Der Straßenquerschnitt sieht hierbei wie folgt aus:



(Schichtdicken in cm)

- Berechnen Sie die erforderliche äquivalente Verstärkungsdicke.
- In welcher Schicht/in welchen Schichten würden Sie die Verstärkungsdicke anordnen?
- Mit welchem Verfahren würden Sie die Straße Instand setzen? Begründen Sie Ihre Wahl und erläutern Sie das Verfahren stichpunktartig.