

# Ruhr-Universität Bochum

Lehrstuhl für Verkehrswegebau

Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg

## Modulprüfung UTRM-IV-9b

### Umweltgerechte Straßenplanung und -erhaltung

Bachelorstudiengang Umwelttechnik und  
Ressourcenmanagement (PO 09)

Donnerstag, den 22.3.2018 13:00 – 14:30 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	Bonus- punkte	$\Sigma$	%
Punkte	22	12	20	5	13	8	10		90	100
erreicht										

Name:

Matr. Nr.:

Ihnen liegen die Ergebnisse der Korngrößenverteilungen verschiedener Lieferkörnungen vor. Überprüfen Sie, ob die Lieferkörnungen die Anforderungen an Über- und Unterkorn nach TL Gestein-StB erfüllen.

Kornklassen Lieferkörnung		<0,063	0,063/0,125	0,125/2	2/5,6	5,6/8	8/11,2	11,2/16
<b>Füller</b>	<b>M.-%</b>	91,1	8,9	0	0	0	0	0
<b>0/2</b>	<b>M.-%</b>	4,3	6,6	84,7	4,4	0	0	0
<b>2/5</b>	<b>M.-%</b>	0	0,8	8,3	88	2,9	0	0
<b>5/8</b>	<b>M.-%</b>	0	0	0,9	12,3	77,1	9,7	0
<b>8/11</b>	<b>M.-%</b>	0	0	0	1	13,2	75,4	10,4

- a) Überprüfen Sie die Anforderungen an Über- und Unterkorn.
- b) Welche Anforderungen neben der Korngrößenverteilung und Überkorn müssen Füller erfüllen?

Die Eigenschaften von Bitumen können über physikalische und rheologische Prüfverfahren bestimmt werden. Die rheologischen Eigenschaften können mit dem Dynamischen Scherrheometer (DSR) ermittelt werden, physikalische unter anderem mit dem Erweichungspunkt Ring und Kugel sowie der Nadelpenetration.

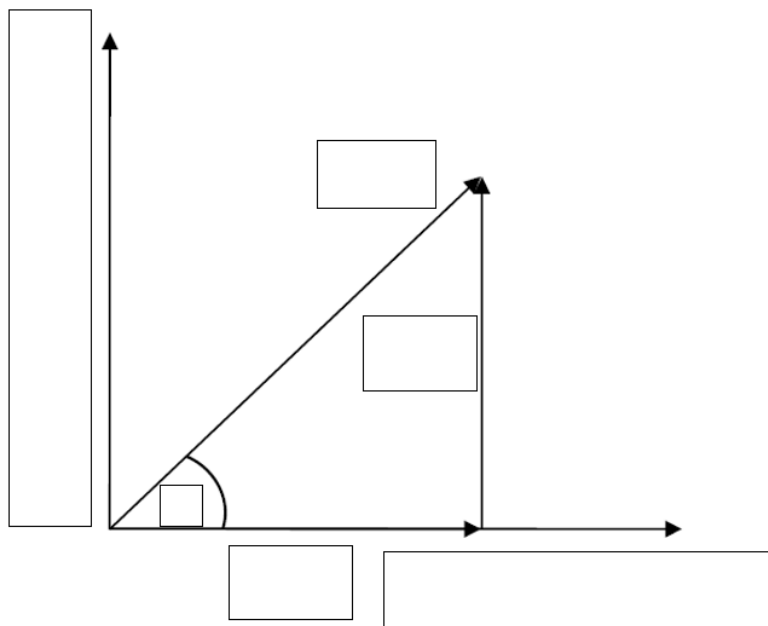
- a) Erläutern Sie die zwei wesentlichen Größen, die mittels DSR bestimmt werden können.
- b) Sie haben zwei Straßenbaubitumen zur Verfügung, Bitumen A und Bitumen B. Bestimmen Sie um welche Bitumensorten es sich jeweils handelt. Bei welcher Bitumensorte erwarten Sie einen höheren Widerstand gegen Verformung?

	Bitumen A	Bitumen B
Penetration bei 25 °C [1/10 mm]	171	26
Erweichungspunkt Ring und Kugel [°C]	38,2	57,4

- c) In der nachfolgenden Tabelle sind Ihnen DSR-Ergebnisse zwei weitere Bitumen gegeben, die bei 50 °C und 1,59 Hz ermittelt wurden. Berechnen Sie die daraus typischen rheologischen Kenngrößen.

	Bitumen C	Bitumen D
Speichermodul [Pa]	3.226	19.792
Verlustmodul [Pa]	15.321	28.582

- d) Beschriften Sie folgende Skizze zum Zusammenhang zwischen Speicher- und Verlustmodul!



In einer Kommune soll eine Busverkehrsfläche neu gebaut werden. Ihnen stehen folgende allgemeine Planungsdaten zur Verfügung.

Fahrstreifen:	2
Fahrstreifenbreite:	3,25 m
Höchstlängsneigung:	4,8 %
Nutzungsdauer:	30 Jahre

Verkehrsdaten:

- 155 Gelenkbusse / 24 h (3-Achser)
- 625 Solobusse / 24 h (2-Achser)
- 20 % der Solobusse sind vollbesetzt
- Die Verkehrsbelastung bleibt im Nutzungszeitraum konstant
- Sowohl bei den Gelenkbussen als auch bei den Solobussen beträgt die Spurweite maximal 2 Meter!
- Die Verkehrsdaten wurden in beide Fahrtrichtungen erfasst

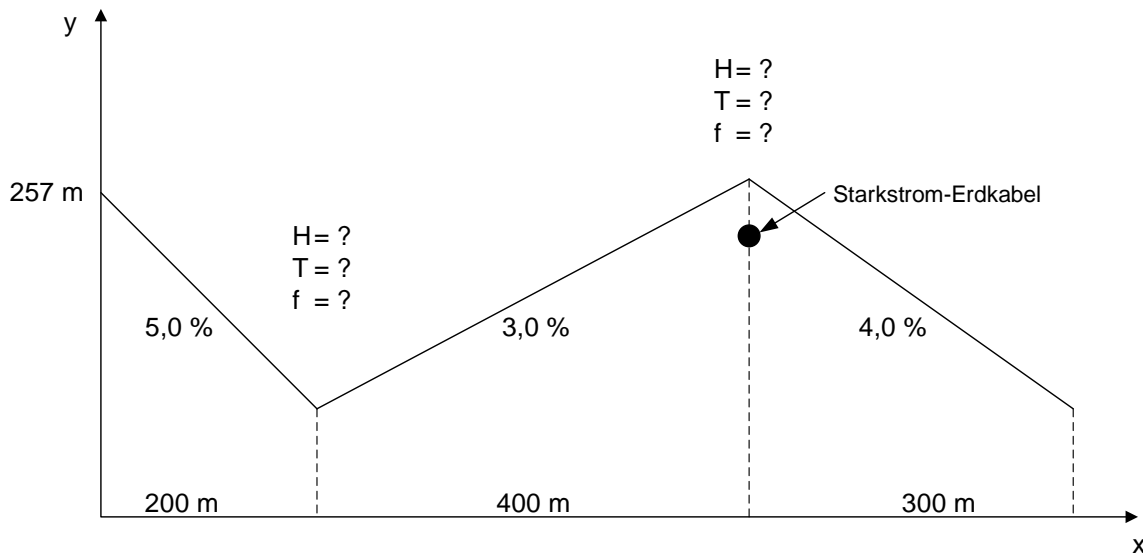
Aufteilung des Schwerverkehrs:

- |                          |                                |        |
|--------------------------|--------------------------------|--------|
| - 3-Achser               | Vorderachse:                   | 6,5 t  |
|                          | Hintere Doppelachse (1.Achse): | 10,0 t |
|                          | Hintere Doppelachse (2.Achse): | 11,5 t |
| - 2-Achser (vollbesetzt) | Vorderachse:                   | 6,5 t  |
|                          | Hinterachse:                   | 11,5 t |
| - 2-Achser (teilbesetzt) | Vorderachse:                   | 5,2 t  |
|                          | Hinterachse:                   | 9,4 t  |

- Ermitteln Sie die bemessungsrelevante Beanspruchung B sowie die zuzuordnende Belastungsklasse!
- Gehen Sie davon aus, dass die oben angegebenen Verkehrsdaten nur noch für montags bis freitags gelten. Samstags fahren auf der Busverkehrsfläche 468 teilbesetzte Solobusse (2-Achser) in 24 Stunden und sonntags 234 teilbesetzte Solobusse (2-Achser) in 24 Stunden. Die tatsächlichen Achslasten können Sie aus den oben angegebenen Daten entnehmen. Bestimmen Sie die neuen äquivalenten 10 t-Achsübergänge und berechnen Sie die neue bemessungsrelevante Beanspruchung B.
- An der Busverkehrsfläche soll auch eine Bushaltestelle entstehen. Geben Sie an welche Auswirkungen eine Bushaltestelle auf den Fahrstreifenbreitendefaktor hat!

- a) Wie groß darf die Schrägneigung auf Landstraßen maximal sein, um ein Abrutschen der Fahrzeuge im Winter zu vermeiden?
  
- b) Nennen und beschreiben Sie mit je drei Stichpunkten die zwei Phasen einer Umweltverträglichkeitsuntersuchung.

Sie arbeiten in der Planungsabteilung einer Straßenbauverwaltung und sollen den Höhenplan einer Landstraße der Entwurfsklasse 2 berechnen. Hierzu steht Ihnen folgende nicht maßstäbliche Skizze zur Verfügung.



Unterhalb des Tangentenschnittpunktes der Kuppe verläuft ein Starkstrom-Erdkabel, welche nicht verlegt werden können. Aus Sicherheitsgründen muss zu jeder Zeit eine Überdeckung von mindestens 3,0 m gewährleistet werden. Die Kabel liegen auf einer Höhe von 251,675 m. Der gewählte Straßenaufbau ist 65 cm dick.

- a) Bestimmen Sie den Kuppenhalbmesser unter Einhaltung aller Randbedingungen und Grenzwerte.
- b) Bestimmen Sie alle Ausrundungsparameter der Wanne unter Einhaltung aller Grenzwerte. Beachten Sie hierbei, dass zwischen Wanne und Kuppe keine Zwischengerade eingeplant werden soll.

Aufgrund von Unfallhäufungen soll ein Streckenabschnitt einer Autobahn neu geplant werden. Ihnen sind folgende Randbedingungen gegeben:

Querschnitt: Zweibahnig  
Knotenpunkte: Planfrei  
DTV: 100.000 Kfz/24h  
Maximaler Kurvenradius: 450 m  
Maximale Querschnittsbreite: 35 m

Ordnen Sie den Streckenabschnitt einer Entwurfsklasse zu und bestimmen Sie alle fehlenden Betriebs und Entwurfsmerkmale.

1. Definieren Sie die Begriffe
  - Betriebliche Unterhaltung
  - Bauliche Erhaltung
  
2. Welche Straßenschäden können an
  - Asphaltstraßen,
  - Betonstraßen und
  - Pflasterbefestigungen auftreten?

Nennen Sie jeweils 2 Beispiele.