

Ruhr-Universität Bochum

Lehrstuhl für Verkehrswegebau

Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg

Modulprüfung UTRM-IV-9b

Verkehrswegebau

Bachelorstudiengang Umwelttechnik und
Ressourcenmanagement (PO 13)

Donnerstag, den 30.3.2017 9:00 – 10:30 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.

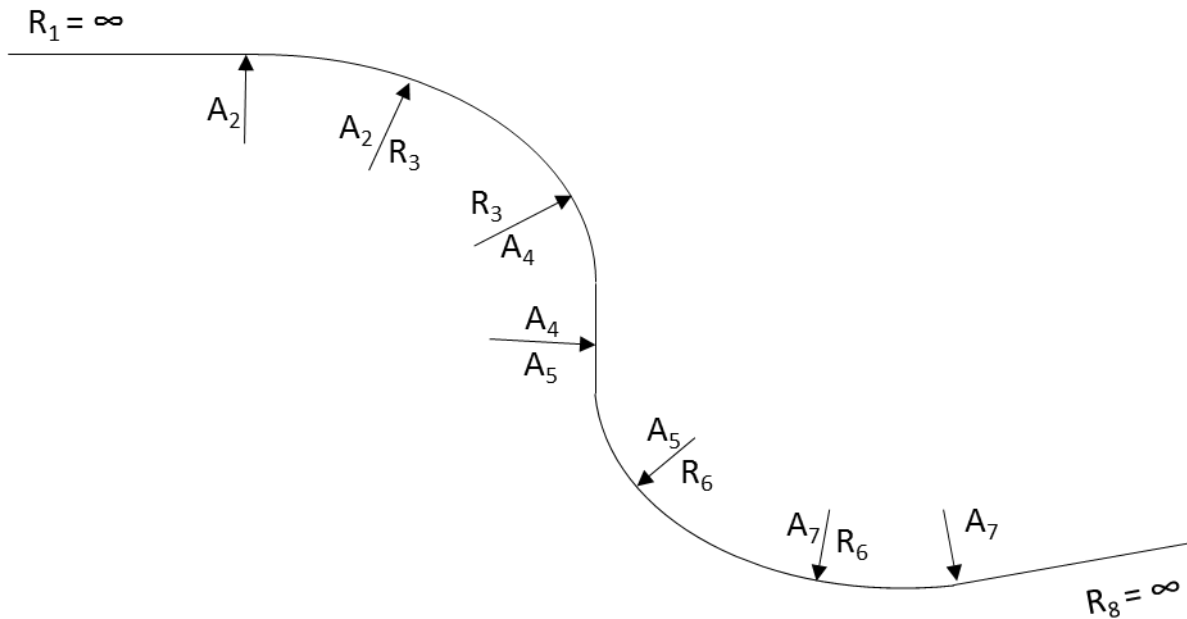
| Aufgabe | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Bonuspunkte | Σ | % | |
|----------|----|----|---|----|----|----|-------------|----------|-----|------|
| Punkte | 16 | 12 | 8 | 22 | 22 | 10 | | 90 | 100 | Note |
| erreicht | | | | | | | | | | |

Name:

Matr. Nr.:

1. Definieren Sie die Begriffe
 - Erhaltung
 - Betriebliche Unterhaltung
 - Bauliche Erhaltung
2. Erläutern Sie den Begriff „bewertungsrelevanten Zustandsgrößen“. Nennen Sie zwei Beispiele für die Asphaltbauweise.
3. Beschreiben Sie kurz und stichwortartig die Entwicklung einer Erhaltungsstrategie.
4. Welche Instandsetzungsverfahren eignen sich zur Verbesserung der Griffigkeit einer Straßenoberfläche?
5. Nennen Sie je zwei Vor- und Nachteile von offenporigen Deckschichten.

Ihnen ist der folgende unmaßstäbliche Trassenentwurf einer Bundesautobahn gegeben:

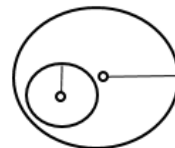
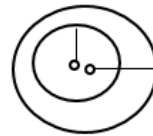
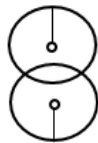
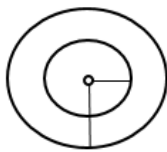


a) Ergänzen Sie die fehlenden Elemente in der Tabelle:

| Nr. [-] | Element [-] | R [m] | A [m] | α [gon] | τ [gon] | L [m] |
|------------|----------------|----------|----------|-------------------|-----------------|----------|
| 1 | Gerade | ∞ | | | | 400 |
| 2 | Klothoide | | 300 | | | 200 |
| 3 | Kreisbogen | | | | | 200 |
| 4 | Klothoide | | 225 | | 7,9578 | |
| 5 | Klothoide | | | | 7,9578 | 112,5 |
| 6 | Kreisbogen | 450 | | | | 320 |
| 7 | Klothoide | | | | | 89 |
| 8 | Gerade | ∞ | | | | 1200 |

b) Berechnen Sie die Kurvigkeit der dargestellten Trasse!

- 1) Durch welche Untersuchung kann die umweltrelevante Auswirkung von Trassen bereits bei der Bedarfsplanung von Straßen geprüft werden?
- 2) Aus welchen zwei Komponenten setzt sich der bemessungsrelevante Anhalteweg zusammen?
- 3) Unter welchen Beurteilungskriterien der Linienführung erfolgt der Vergleich zweier Trassen?
- 4) Wie groß ist die maximal zu empfehlende Länge von Geraden bei Autobahnen?
- 5) Welche drei verschiedene Arten von Übergangsbögen sind Ihnen bekannt?
- 6) Skizzieren Sie die geometrische Grundform einer Klothoide!
- 7) Ihnen sind nachfolgende vier Vorschläge für den Anschluss zwei gleichsinnig gekrümmter Kreisbögen gegeben. Kreisen Sie die Variante(n) ein, welche in der Ausführung zu vermeiden sind. (Eine falsche Markierung führt zu Punktabzug)



- 8) Welche(r) Regelquerschnitt(e) ist/sind für eine Autobahn (EKA 1) mit einer Verkehrsstärke von 65.000 Kfz/24h auszuwählen? Falls mehrere Regelquerschnitte in Betracht kommen geben Sie eine Empfehlung ab. Begründen Sie diese kurz logisch.
- 9) Nennen Sie vier Schutzgüter, welche in einer Umweltverträglichkeitsuntersuchung betrachtet werden!

Ihnen liegen die Ergebnisse einer Kontrollprüfung an einer Asphaltdeckschicht vor. Bei der Asphaltdeckschicht soll es sich um ein AC 11 D S mit Polymermodifizierten Bitumen handeln.

Ein Bohrkern von 1762 g wurde im Labor durch Extraktion in Bitumen und Gesteinskörnungen getrennt. Die anschließende verlustfreie Siebung der Gesteinskörnungen lieferten folgende Ergebnisse:

| Siebweite | Siebrückstand | Siebrückstand | Siebdurchgang |
|--------------|---------------|---------------|---------------|
| [mm] | [g] | [M.-%] | [M.-%] |
| < 0,063 | 112,0 | | |
| 0,063 | 499,2 | | |
| 0,125 | 108,7 | | |
| 2,0 | 441,5 | | |
| 5,6 | 177,9 | | |
| 8,0 | 257,0 | | |
| 11,2 | 51,1 | | |
| 16,0 | 0,0 | | |
| Summe | 1647,4 | | |

Die Prüfung des rückgewonnenen Bindemittels lieferte folgende Ergebnisse:

Erweichungspunkt Ring und Kugel: 59,0 °C

Nadelpenetration bei 25 °C: 34 * 0,1 mm

Gegeben:

$\rho_m = 2,447 \text{ g/cm}^3$ (Rohdichte Asphalt)

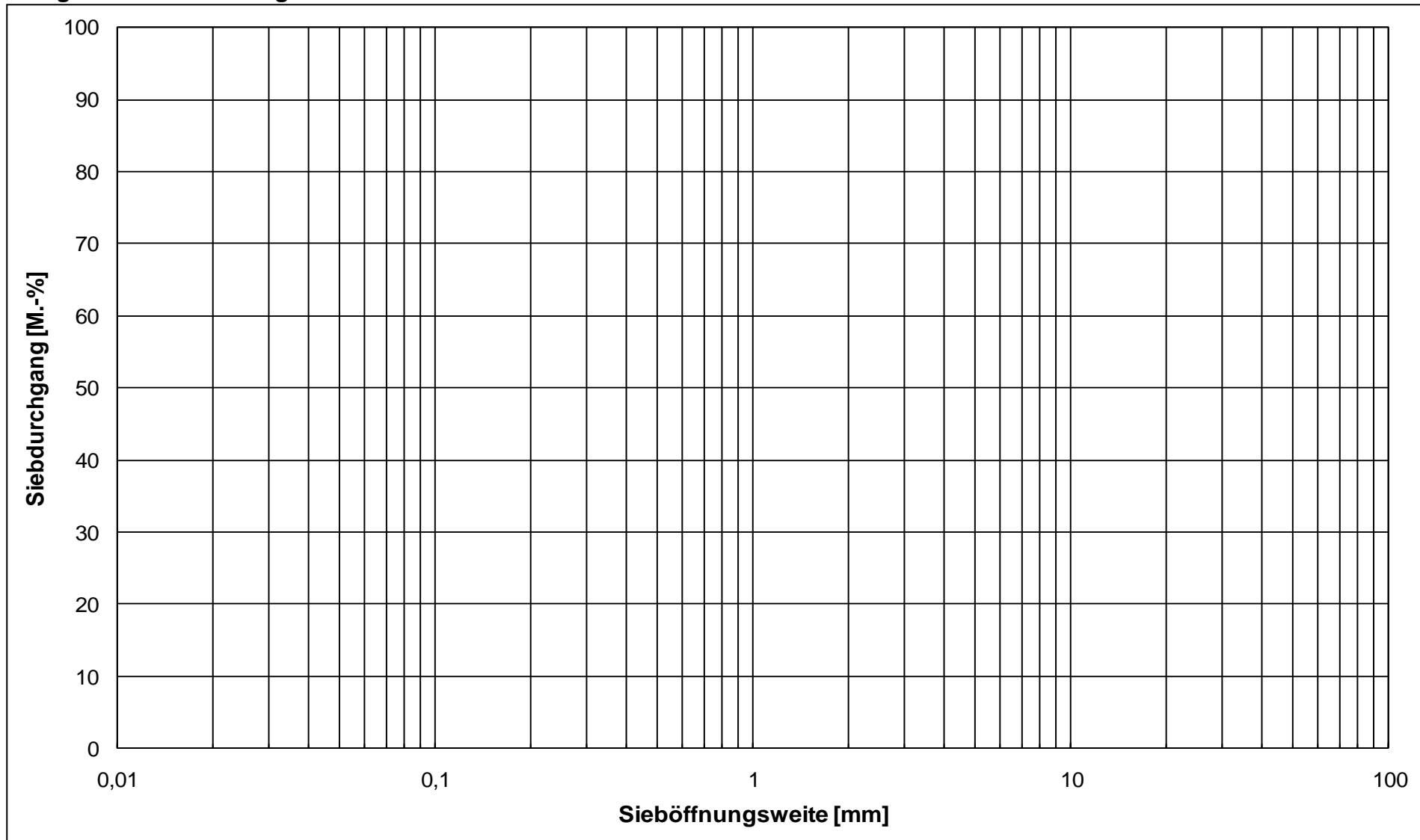
$\rho_b = 2,331 \text{ g/cm}^3$ (Raumdichte Ausbaustück)

$\rho_{b'} = 2,389 \text{ g/cm}^3$ (Raumdichte MPK)

Überprüfen Sie, ob das Asphaltmischgut den Anforderungen der TL Asphalt-StB 07 entspricht!

- a) Zeichnen Sie die Kornverteilungslinie des Gesteinskörnungsgemisches zusammen mit dem zulässigen Kornverteilungsbereich in das nachfolgende Diagramm (Anlage 1).
- b) Berechnen Sie den Bindemittelgehalt des Bohrkerns.
- c) Bestimmen Sie die Sorte des extrahierten Bindemittels.
- d) Ermitteln Sie den Hohlraumgehalt des Bohrkerns.
- e) Überprüfen Sie den Verdichtungsgrad.
- f) Wer veranlasst eine Kontrollprüfung und welchem Zweck dient sie?

Anlage 1: Kornverteilungslinie



Bevor der Neubau einer Straße der Belastungsklasse Bk32 beginnen kann, bekommen Sie den Auftrag die Verdichtung des Planums zu überprüfen. Ihnen stehen die folgenden Daten des Plattendruckversuchs zur Verfügung:

| Normalspannung [MN/m ²] | Messuhrablesung [mm] | Setzung s im Plattenzentrum [mm] |
|--|-------------------------|--|
| 0,01 | 0,000 | |
| 0,08 | 0,642 | |
| 0,16 | 0,922 | |
| 0,24 | 1,422 | |
| 0,32 | 2,180 | |
| 0,40 | 2,457 | |
| 0,45 | 2,805 | |
| 0,50 | 3,420 | |
| 0,25 | 3,107 | |
| 0,12 | 2,676 | |
| 0,01 | 1,869 | |
| 0,08 | 2,107 | |
| 0,16 | 2,328 | |
| 0,24 | 2,548 | |
| 0,32 | 2,733 | |
| 0,40 | 2,877 | |
| 0,45 | 3,075 | |

Zusätzlich gegeben:

Durchmesser der Platte: 30 cm

Hebelarm der Messuhr: 0,925 m

Hebelarm der Platte: 1,283 m

- Zeichnen Sie die Drucksetzungslinie in das nachfolgende Diagramm (Anlage 2) und beschriften Sie die jeweiligen Belastungsvorgänge.
- Bestimmen Sie mit Hilfe der Drucksetzungslinie (Anlage 2) zeichnerisch nachvollziehbar die Größen „ E_{v1} “ und „ E_{v2} “.
- Überprüfen Sie unter Angabe des erforderlichen Verformungsmoduls, ob das Planum ausreichend verdichtet ist.
- Nennen Sie die Schichten, für die der Plattendruckversuch zum Nachweis der Tragfähigkeit geeignet ist.

Ein Trojaner-Angriff auf Ihr Ingenieurbüro-Netzwerk hat einen Teil Ihrer Planungsdaten eines Straßenabschnittes einer Landstraße der Belastungsklasse Bk10 vernichtet. Nun soll ein an diesen Straßenabschnitt angrenzendes Brückenbauwerk erneuert werden und Ihr Kollege benötigt den Schwerverkehrsanteil. Um eine erneute Verkehrszählung zu vermeiden, sind Sie beauftragt worden, mit Hilfe der Ihnen noch zur Verfügung stehenden Daten, den Schwerverkehrsanteil zu berechnen.

Höchstlängsneigung: 4,5 %

DTV: 16987 Kfz/24h

N: 20 Jahre

Weitere Angaben:

- Der DTV wurde in beide Fahrrichtungen erfasst.
- Für f_z ist der Tabellenwert anzunehmen.
- Es ist von der höchst möglichen Beanspruchung der Belastungsklasse auszugehen.

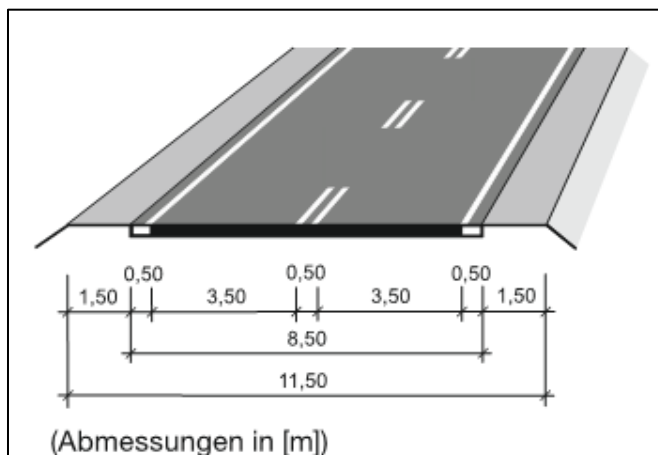


Abbildung 1: Regelquerschnitt RQ 11,5+

- Berechnen Sie den $DTV^{(SV)}$ sowie den Schwerverkehrsanteil. Die Ergebnisse sind sinnvoll zu runden!
- Welche Fahrzeuge werden bei der Ermittlung des $DTV^{(SV)}$ berücksichtigt?