

Ruhr-Universität Bochum

Lehrstuhl für Verkehrswegebau

Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg

Modulprüfung UTRM/UI-IV-9b

Umweltgerechte Straßenplanung und -erhaltung

Bachelorstudiengang Umwelttechnik und
Ressourcenmanagement

Mittwoch, den 16.3.2022 14:00 – 15:30 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	Bonus punkte	Σ	%	
Punkte	19	15	20	16	10	10		90	100	Note
erreicht										

Name:

Matr. Nr.:

Sie sind mit der Planung des Neubaus einer Landesstraße für eine Nutzungsdauer von 30 Jahren beauftragt. Als Regelquerschnitt soll ein RQ 11 gewählt werden. Die Verkehrsstärken DTV sollen laut Prognose bei 12.500 Kfz/24 h (Erfassung für beide Fahrtrichtungen) liegen. Durch ein naheliegendes geplantes Industriegebiet, welches erschlossen werden soll, beträgt der Schwerverkehrsanteil 4,2 %. Die Höchstlängsneigung beträgt 1,9 %.

Es wird bei den Planungen davon ausgegangen, dass nach drei Jahren der Fertigstellung alle Grundstücke des Industriegebietes bebaut wurden und die Zunahme des Schwerverkehrsanteils fortan 1,3 % beträgt.

- 1) Berechnen Sie die Belastungsklasse.
- 2) Worin unterscheiden sich die Berechnung der Belastungsklasse nach Methode 1.2 und 2.2 der RStO12?

Bei den Erkundungen des anstehenden Bodens im Bereich des Gebietes der neu geplanten Straße (s. Aufgabe 1) wurde die folgende Korngrößenverteilung ermittelt.

Siebweite [mm]	Anteil [g]	Rückstand [M.-%]	Durchgang [M.-%]
> 63,0	42,5		
31,5 – 63,0	273,2		
16,0 – 31,5	346,9		
8,0 – 16,0	278,3		
4,0 – 8,0	247,4		
2,0 – 4,0	435,0		
1,0 – 2,0	389,2		
0,5 – 1,0	323,1		
0,25 - 0,5	311,5		
0,125 – 0,25	178,9		
0,063 – 0,125	156,1		
0,025 – 0,063	111,6		
0,0125 – 0,025	93,4		
0,0063 – 0,0125	88,9		
0,0025 – 0,0063	72,8		
0,00125 – 0,0025	67,1		
< 0,00125	57,4		
Summe	3473,3		

- 1) Berechnen Sie den Siebrückstand sowie den Siebdurchgang und klassifizieren Sie nachvollziehbar den Boden (keine Zeichnung der Sieblinie erforderlich).
- 2) Benennen Sie zwei Prüfverfahren, mit denen die Dichte dieses Bodens in situ ermittelt werden kann.
- 3) Mit welchem Prüfverfahren wird in situ die Tragfähigkeit des Untergrundes ermittelt? Welcher Anforderungswert wird an die Tragfähigkeit des Untergrundes gestellt?
- 4) Welche Dicke ergibt sich für den frostsicheren Oberbau unter Berücksichtigung der zuvor berechneten Ergebnisse in Aufgabe 1, wenn die Mehr- und Minderdicken infolge der örtlichen Gegebenheiten 15 cm betragen?
- 5) Skizzieren Sie eine mögliche Bauweise für die in Aufgabe 1 berechnete Belastungsklasse und den in dieser Aufgabe ermittelten Werten unter Angabe der erforderlichen Verformungsmoduli für die einzelnen Schichten. Sollten Sie Aufgabe 1 nicht gelöst haben, treffen Sie eine sinnvolle Annahme für die Belastungsklasse.

Auf einer 2,5 km langen Strecke (Bk 32) steht eine Erneuerung der Deckschicht für zwei Fahrstreifen (je 3,00 m breit) an. Für die Asphaltdeckschicht ist eine Dicke von 3,5 cm und das Asphaltmischgut SMA 8 S vorgesehen.

Für den Einbau stehen Ihnen ein Fertiger und fünf Walzen mit den folgenden Eigenschaften zur Verfügung:

- Fertiger: maximale Einbaubreite: 7 m
Geschwindigkeit: 6,5 m/min
Tamperschlagzahl: 1200 U/min
Nutzungsfaktor: 0,7
- Walze: effektive Walzenbreite: 1,10 m
Mittlere Walzengeschwindigkeit: 45 m/min
Anzahl der Walzübergänge: 6

- a) Welche Walzenart ist für die einzubauende Asphaltdeckenschicht empfehlenswert?
- b) Wie viele Arbeitsstunden werden zur Herstellung des Streckenabschnitts mit dem Fertiger benötigt? Schafft ein Fertiger den gesamten Abschnitt an einem 8-Stunden Arbeitstag?
- c) Berechnen Sie die Summe der Flächenleistungen der zur Verfügung stehenden Walzen und beurteilen Sie diese.

Bei den Kontrollprüfungen wurden für den Splittmastixasphalt am Bohrkern die Asphaltrohichte von $2,395 \text{ g/cm}^3$ und eine Raumdichte von $2,270 \text{ g/cm}^3$ ermittelt. Der Marshall-Probekörper besitzt eine Raumdichte von $2,330 \text{ g/cm}^3$.

- d) Berechnen Sie den Hohlraumgehalt und den Verdichtungsgrad der fertigen Deckschicht. Überprüfen Sie anschließend, ob die berechneten Werte den Anforderungen nach den ZTV Asphalt-StB entsprechen.

Zusätzlich wurde im Rahmen der Kontrollprüfung das elastomermodifizierte PmB rückgewonnen und wie folgt untersucht:

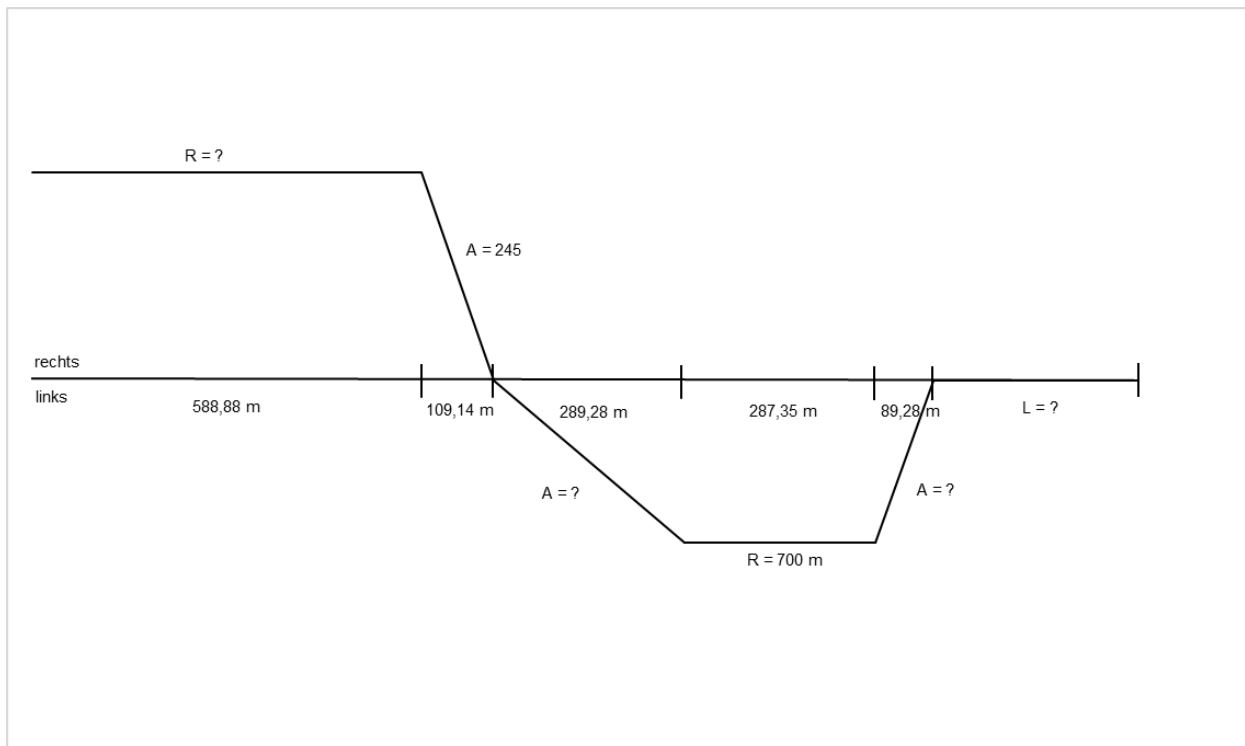
- Penetration bei 25 °C: 42 1/10 mm
Erweichungspunkt Ring und Kugel: 56 °C
Elastische Rückstellung bei 25 °C: 68 %

- e) Klassifizieren Sie nachvollziehbar das Bindemittel und überprüfen Sie, ob dieses für ein SMA 8 S verwendet werden durfte.
- f) Kurz bevor die Erneuerung tatsächlich durchgeführt werden soll, erhalten Sie eine Anfrage, ob auch ein SMA 8 N mit einer Dicke von 4,5 cm eingebaut werden könnte. Wäre dies gemäß den Regelwerken möglich? Falls nicht geben Sie eine Alternativlösung für Mischgutsorte und dazugehöriger Einbaudicke an.

Im Zuge einer Neubaumaßnahme soll eine Landstraße der Entwurfsklasse 3 geplant und gebaut werden. Die im Vorfeld durchgeführte Verkehrsuntersuchung hat einen DTV von 13.900 Kfz/24h ergeben.

a) Wählen Sie einen geeigneten Straßenquerschnitt und skizzieren Sie diesen.

Ihnen liegt das folgende Krümmungsband der hier genannten Landstraße vor:



b) Füllen Sie unter Zuhilfenahme des Krümmungsbandes die Tabelle (Anlage 1) vollständig aus und berechnen Sie die fehlenden Trassierungselemente.

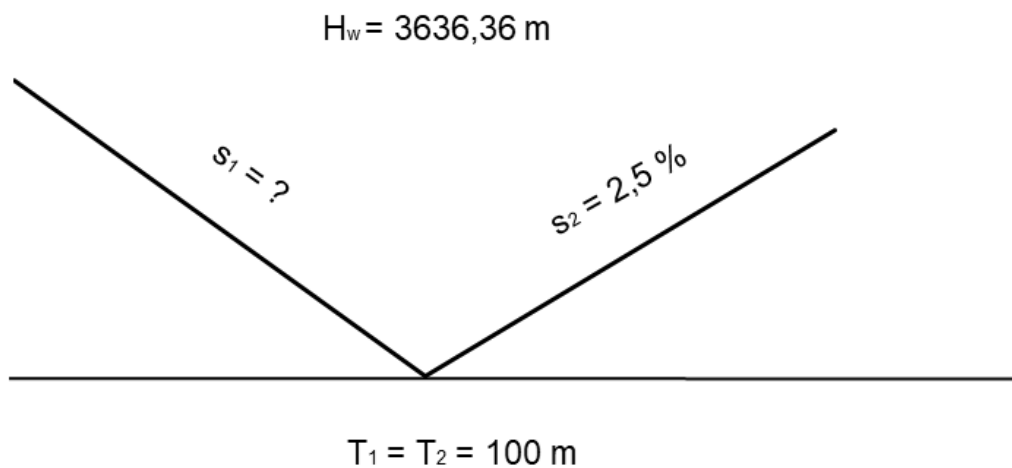
c) Ermitteln Sie die Kurvigkeit der Trasse.

d) Überprüfen Sie die Trassierungsgrenzwerte. Ist der hier vorliegende Straßenentwurf zulässig? Begründen Sie Ihre Antwort.

e) Ermitteln Sie die notwendigen Querneigungen in den Kreisbögen.

- a) Wann können Bürger Einwendungen und Anregungen zu geplanten Baumaßnahmen äußern?
- b) Nennen und beschreiben Sie mit je drei Stichpunkten die zwei Phasen einer Umweltverträglichkeitsuntersuchung.
- c) Was unterscheidet eine echte Kuppe von einer unechten Kuppe. Skizzieren Sie eine echte und eine unechte Kuppe und nennen Sie den ausschlaggebenden Unterschied.

Ihnen liegt die folgende Skizze einer Wanne vor:



- d) Ermitteln Sie die fehlende Steigung, das Stichmaß der Ausrundung sowie die Abszisse des Scheitelpunktes.

Für einen im Jahr 2001 erbauten Autobahnabschnitt wurde 2017 eine Zustandserfassung durchgeführt. Die gemessenen Zustandsgrößen eines Abschnittes in Betonbauweise sind im Folgenden dargestellt:

$$\text{SPHL} = 2,4 \text{ mm}$$

$$\text{SPHR} = 3,1 \text{ mm}$$

$$\text{SPTL} = 6,2 \text{ mm}$$

$$\text{SPTR} = 6,9 \text{ mm}$$

$$\text{GRI} = 0,49 \mu\text{SKM}$$

$$\text{AUN} = 3,2 \text{ cm}^3$$

$$\text{TWRIO} = 3,21$$

Berechnen Sie den Gesamtwert und klassifizieren Sie den Abschnitt.