

# Ruhr-Universität Bochum

Lehrstuhl für Verkehrswegebau

Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg

## Modulprüfung

## Verkehrswegebau

Bachelorstudiengang Bauingenieurwesen

Freitag, den 21.3.2014 8:30 – 10:30 Uhr

Zugelassene Hilfsmittel:

Skripte und Mitschriften, Fachliteratur, Taschenrechner

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	$\Sigma$	%	
Punkte	24	34	14	8	20	20	120	100	Note
erreicht									

Name:

Matr. Nr.:

a) Mit Hilfe des Pavement-Management-Systems soll der Zustand eines Straßenabschnittes bestimmt werden. Die messtechnische Zustandserfassung des Straßenabschnittes (Kategorie I) ergab folgende Zustandsgrößen:

- Allgemeine Unebenheit: 5,1 cm<sup>3</sup>
- Fiktive Wassertiefe: 4,2 mm
- Spurrinnentiefe: 6,4 mm
- Netzrisse: 9,4 %
- Flickstellen: 13 %
- Griffigkeit:  $\mu_{SKM} = 0,34$

Berechnen Sie den Gesamtwert des Straßenabschnittes. Führen Sie Ihren Rechenweg nachvollziehbar auf. Beachten Sie die geänderten Grenzen der Zustandsmerkmale.

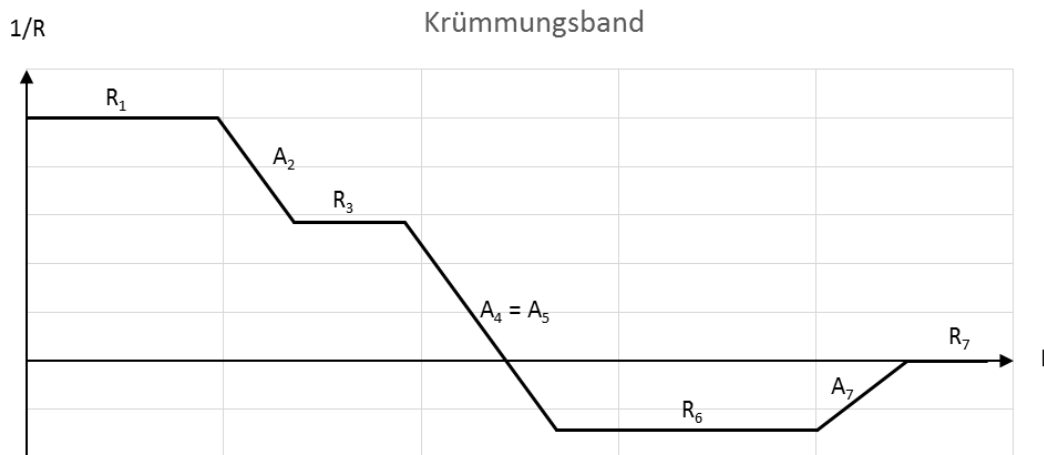
b) Für einen Streckenabschnitt der Belastungsklasse 3,2 (bzw. BK III) soll der Befestigungszustand bewertet werden. Aufgrund einer umfassenden Zustandserfassung kann der Grad der Schädigung der einzelnen Schichten wie folgt bestimmt werden:

Schicht	Dicke [cm]	Schädigungsgrad
Asphaltdeckschicht	4	mittel
Asphaltbinderschicht	4	mittel
Asphalttragschicht	14	schwach

Ist die vorhandene Dicke der Asphaltbefestigung ausreichend? Wenn nicht, wie groß muss die erforderliche äquivalente Verstärkungsdicke sein?

c) Im Rahmen der Zustandserfassung wird die Straße zunächst in homogene Abschnitte unterteilt. Aus welchem Grund und nach welchen Gesichtspunkten erfolgt dies?

Ihnen ist folgendes nicht maßstabsgetreues Krümmungsband einer Landstraße (EKL 2; RQ 11,5) und die dazu gehörige Datentabelle gegeben:



Nr.	Element	L	R	A	$\tau$	$\alpha$
		[m]	[m]	[m]	[gon]	[gon]
1	Kreisbogen	485		-	-	154,38
2	Klothoide	192,86	-			-
3	Kreisbogen		350	-	-	50,93
4	Klothoide		-			-
5	Klothoide		-			-
6	Kreisbogen	658	700	-	-	
7	Klothoide		-	400		-
8	Gerade	200	$\infty$	-	-	-

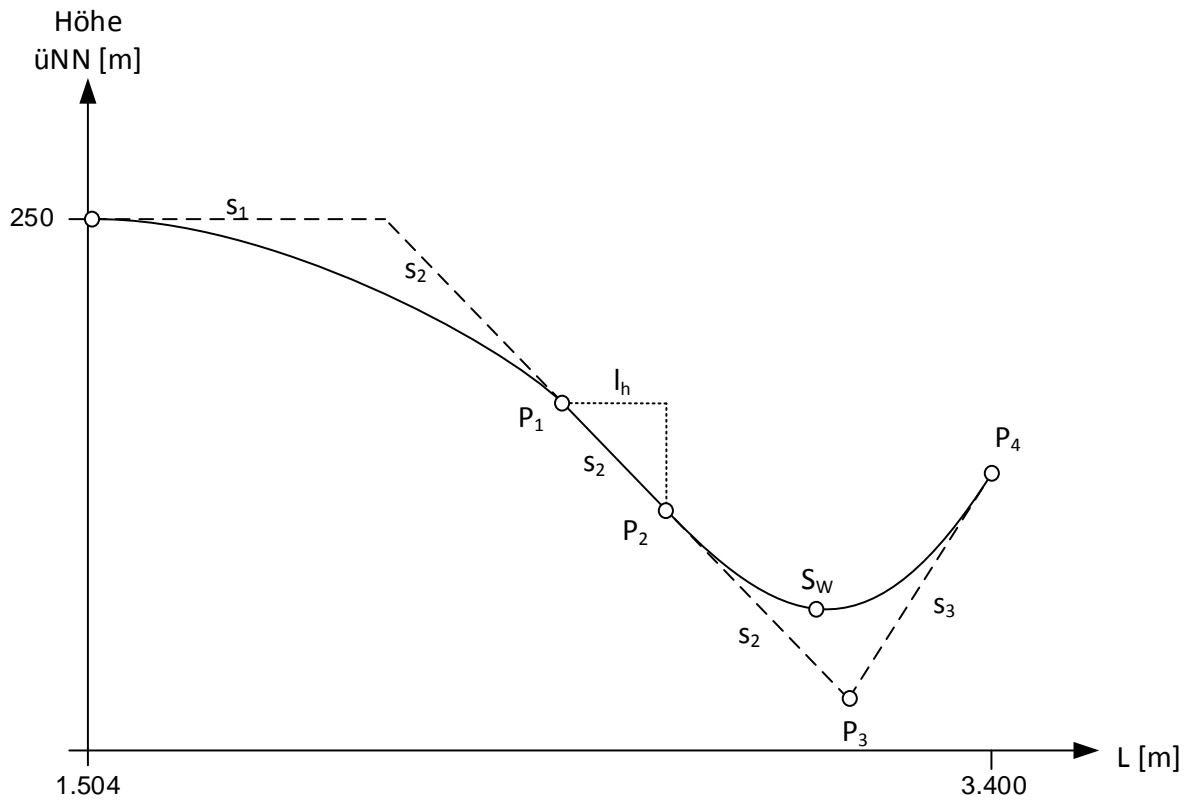
- Der Abstand der Kreisbögen 3 und 6 zueinander beträgt 25,9 m. Bestimmen Sie den Klothoidenparameter der symmetrischen Wendeklothoide.
- Ergänzen Sie alle fehlenden Werte in der Tabelle.
- Überprüfen Sie die Trasse unter folgenden Kriterien:
  - die Radienrelation
  - die maximale Länge der Geraden
  - der empfohlene Radienbereich
  - der Mindestradius für die Elementfolge Kreisbogen–Gerade
  - Grenzwerte der Klothoidenparameter

- d) Bestimmen Sie die Anrampungsneigungen in den Übergangsbögen. Überprüfen sie, ob die Anrampungsneigungen innerhalb des zulässigen Bereichs liegen. Wird für die Wendeklothoide eine geteilte Verwindung benötigt? Falls ja, berechnen Sie die Längen und Neigungen der geteilten Verwindung.

Falls Sie die Aufgabenteile a) und b) nicht lösen konnten, rechnen Sie die übrigen Aufgabenteile mit folgenden (falschen) Werten:

Nr.	Element	L	R	A	$\tau$	$\alpha$
		[m]	[m]	[m]	[gon]	[gon]
1	Kreisbogen	485	180	-	-	154,38
2	Klothoide	192,86	-	267	16,565	-
3	Kreisbogen	290	350	-	-	50,93
4	Klothoide	350	-	350	30,560	-
5	Klothoide	175	-	350	7,958	-
6	Kreisbogen	658	700	-	-	65,867
7	Klothoide	245,86	-	400	11,180	-
8	Gerade	200	$\infty$	-	-	-

Ihnen liegt folgende (nicht maßstabsgetreue) Zeichnung des Höhenplans einer Autobahn der Entwurfsklasse EKA 1A vor:



Zusätzlich sind Ihnen folgende Parameter gegeben:

- $s_1 = 0,0 \%$
- $s_3 = 5,0\%$
- $H_k = -25.000 \text{ m}$
- $H_w = 12.800 \text{ m}$

a) Berechnen Sie die Länge der Zwischengeraden. (Die horizontale Länge der Zwischengeraden  $l_h$  beträgt 500 m.)

b) Geben Sie die Koordinaten der Punkte  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$  und  $P_4$  sowie des Scheitelpunktes der Wanne  $S_w$  an.

Beurteilen Sie folgende Aussagen!

Beachten Sie, dass eine falsche Antwort innerhalb der Aufgabe zu Punktabzügen führt!

	<b>Wahr</b>	<b>Falsch</b>
Der Proctor-Versuch wird „vor Ort“ auf der Baustelle durchgeführt.		
Bei der Gesteinsart Diabas handelt es sich um Magmatisches Gestein.		
Die Dichte des Bindemittels wird bei 20 °C bestimmt.		
Bei der Bauweise „Asphalttragschicht auf Frostschutzschicht“ und einer Belastungsklasse Bk10 nach der RStO 12 sollte die Asphalttragschicht 8 cm betragen.		
Bei dem Straßenbaubitumen 20/30 ist mit einem Erweichungspunkt Ring und Kugel von 45 °C die Anforderung erfüllt.		
Die Asphaltdeckschicht ist verantwortlich für die Oberflächeneigenschaften, wie z.B. die Griffigkeit		
Bei einer Rohdichte der Asphaltprobe von 2,433 g/cm <sup>3</sup> und einer Raumdichte der Asphaltprobe von 2,350 g/cm <sup>3</sup> ergibt sich ein Hohlraumgehalt der verdichteten Asphaltprobe von 3,4 Vol.-%		

Auf der Frostschutzschicht einer Straße wurde ein Plattendruckversuch durchgeführt. Die ermittelten Werte sind in folgender Tabelle gegeben:

<b>Normalspannung [MN/m<sup>2</sup>]</b>	<b>Messuhrablesung [mm]</b>	<b>Setzung s im Plattenzentrum [mm]</b>
0,01	0,000	
0,08	0,434	
0,16	0,577	
0,24	0,720	
0,32	0,834	
0,40	0,949	
0,45	1,045	
0,50	1,206	
0,25	0,966	
0,12	0,851	
0,01	0,594	
0,08	0,669	
0,16	0,749	
0,24	0,834	
0,32	0,920	
0,40	1,006	
0,45	1,091	

Zusätzlich gegeben:

Durchmesser der Platte : 30 cm

Hebelarm der Messuhr: 0,945 m

Hebelarm der Platte: 1,26 m

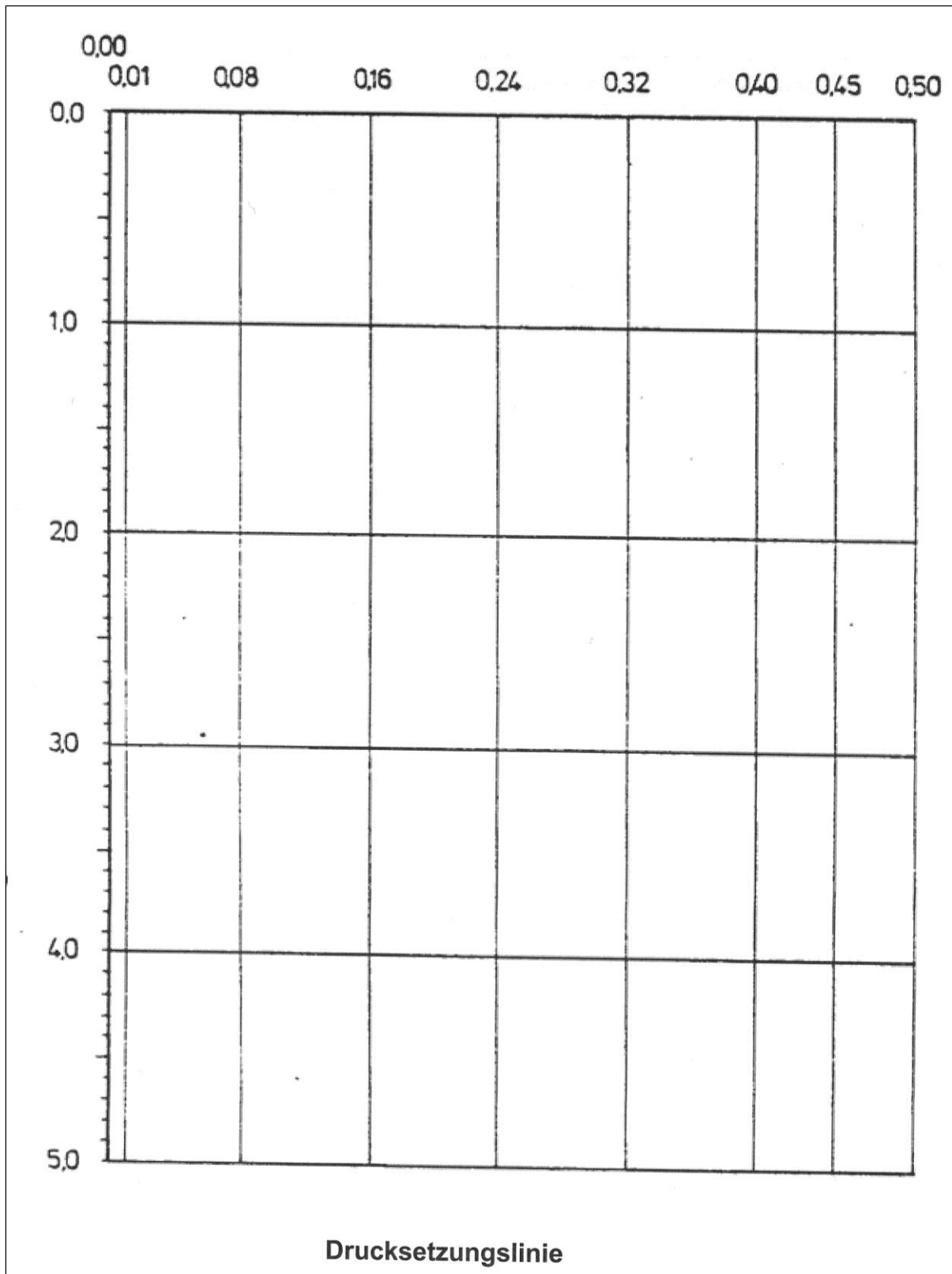
a) Wozu dient der Plattendruckversuch im Allgemeinen?

Werten Sie den Versuch nach folgender Vorgehensweise aus:

- b) Zeichnen Sie die zugehörige Drucksetzungslinie in folgendes Diagramm und beschriften Sie diese nach den jeweiligen Belastungsvorgängen.
- c) Bestimmen Sie mit Hilfe der Drucksetzungslinie (Anlage 1) nachvollziehbar die Größen „ $E_{v1}$ “, „ $E_{v2}$ “ (zeichnerisch).
- d) Geben Sie anhand der Ergebnisse aus Aufgabenteil c) den maßgebenden Tragfähigkeitswert an und bewerten Sie den Verdichtungszustand der Frostschutzschicht.



Anlage 1



In der folgenden Anlage 2 sind die Werte der Ihnen zur Verfügung stehenden Lieferkörnungen für einen offenporigen Asphalt PA 8 dargestellt.

Bestimmen Sie mit Hilfe des Schätzverfahrens (nur eine Schätzung) die Zugabeanteile der Lieferkörnungen so, dass die resultierende Korngrößenverteilung den Anforderungen der TL Asphalt-StB 2007 an einen PA 8 entspricht (Nachweis!).

Die sich ergebenden Korngrößenverteilungen sind jeweils zusammen mit dem zulässigen Kornverteilungsbereich in Anlage 3 darzustellen.

Ist die Asphaltdeckschicht PA 8 für eine Belastungsklasse Bk32 nach RStO 12 geeignet?

Als Bindemittel für den PA 8 wird ein Straßenbaubitumen 20/30 vorgeschlagen. Sind Sie damit einverstanden?



## Anlage 3: Korngrößenverteilungslinie

