

# Ruhr-Universität Bochum

Lehrstuhl für Verkehrswegebau

Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg

## Modulprüfung UTRM-IV-9b /UI-B10

### Umwelttechnik in Straßenplanung und -bau

Bachelorstudiengang Umwelttechnik und  
Ressourcenmanagement / Umweltingenieurwesen

Mittwoch, den 15.3.2023 09:00 – 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	Bonus punkte	$\Sigma$	%	
Punkte	10	18	8	17	20	17		90	100	Note
erreicht										

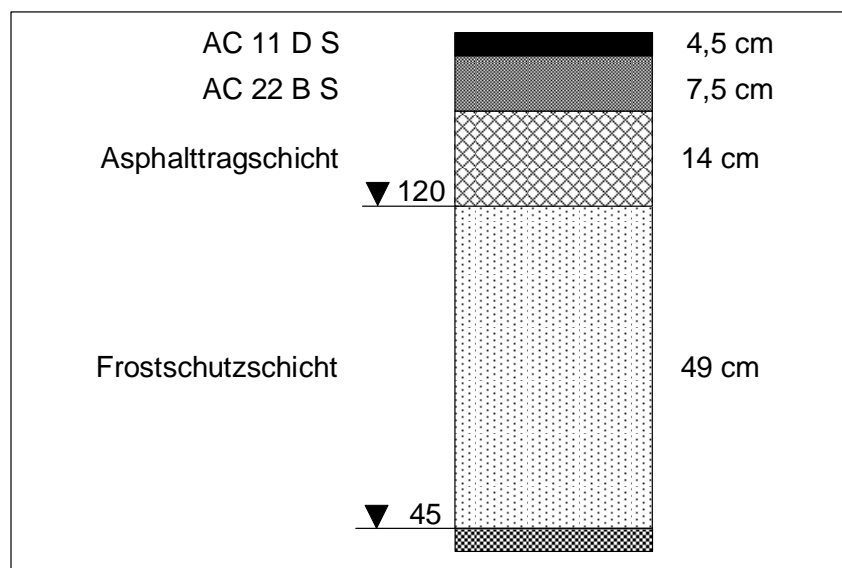
Name:

Matr. Nr.:

- a) Im Jahr 2006 wurde die B 226 mit dem unten dargestellten Aufbau gebaut. Bereits im Jahr 2015 mussten erste Erhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden. Hierbei wurden die Deckschicht und die Binderschicht abgefräst und anschließend die folgenden neuen Schichten aufgebracht:

MA 8 S	3,5 cm
AC 16 B S	8,5 cm

Berechnen Sie den Substanzwert Bestand  $SW_B$  für das Analysejahr 2023. Die bemessungsrelevante Beanspruchung liegt bei 7,5 Mio. äquivalenten 10-t-Achsübergängen.



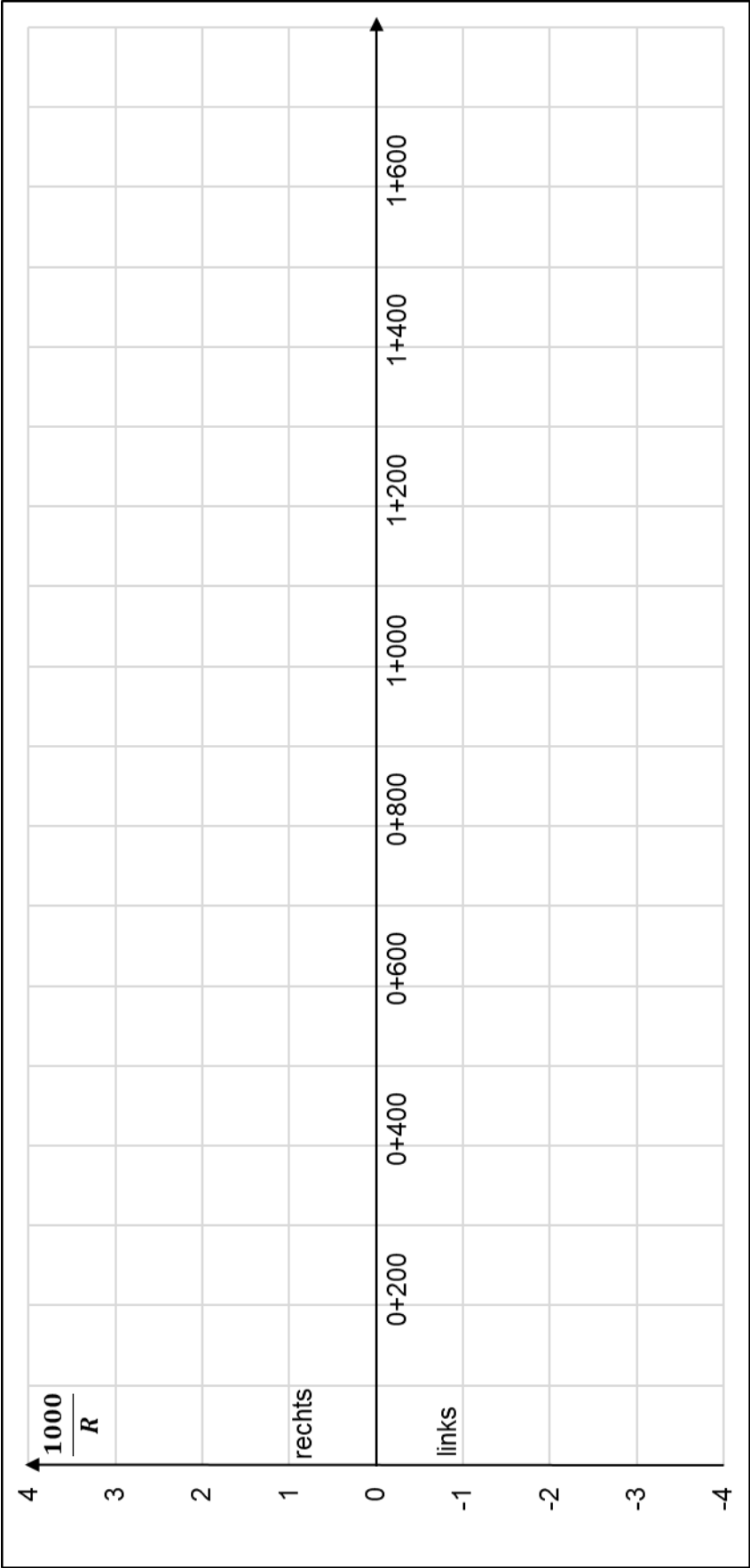
- b) Skizzieren Sie grob das Ablaufschema für die Zustandserfassung und -bewertung.

Ihnen ist die folgende tabellarische Beschreibung einer Trasse (EKL 3, RQ 11) gegeben. Die Kurvigkeit beträgt 126 gon/km.

Element [-]	R [m]	A [m]	$\alpha$ [gon]	$\tau$ [gon]	L [m]	Station [km]
(rechts)	350					0+000,00
		200			114,29	
		210		7,251	100,23	
(links)			37,982			
		170		4,752		
Gerade					227,54	

- a) Bestimmen Sie nachvollziehbar die fehlenden Werte in der Tabelle und füllen Sie diese vollständig aus. **Hinweis:** Orientieren Sie sich bei der Angabe der Nachkommastellen an den Werten in der Tabelle.
  
- b) Überprüfen Sie, ob die Trassierungselemente der Trasse die vorgeschriebenen Regeln gemäß RAL einhalten. Überprüft werden sollen die Radienbereiche, die Radien im Anschluss an eine Gerade und die Parameterverhältnisse bei unsymmetrischen Wendeklothoiden.
  
- c) Zeichnen Sie das Krümmungsband der Trasse in Anlage 1 ein. Beschriften Sie das Krümmungsband vollständig. **Hinweis:** Bei der Zeichnung die Längenverhältnisse beachten. Die Krümmung soll als  $1000/R$  angesetzt werden.

Anlage 1

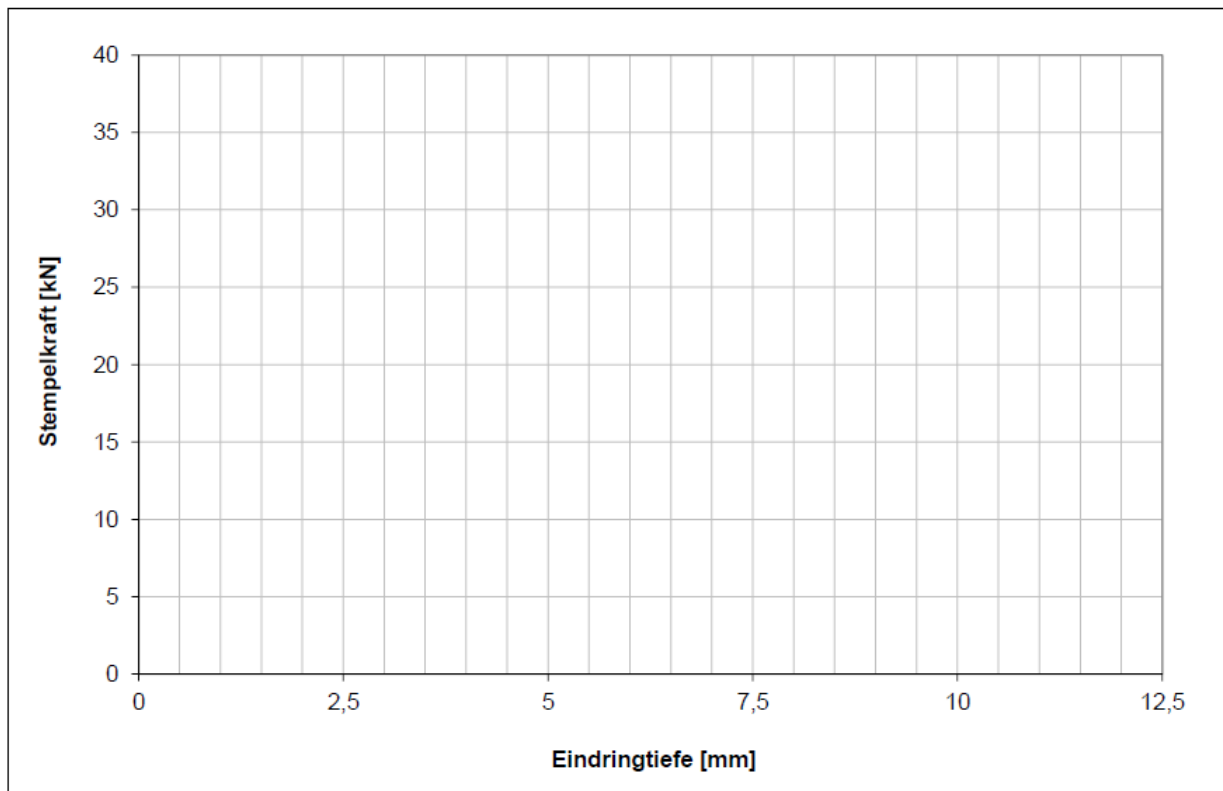


- a) Wann wird ein landschaftspflegerischer Begleitplan benötigt?
- b) Auf welchen gesetzlichen Grundlagen beruht die Artenschutzprüfung?  
Nennen Sie zwei gesetzliche Grundlagen.
- c) Wofür steht die Abkürzung FFH-VP und was ist deren Ziel?
- d) Erläutern Sie die Begriffe „Ersatzmaßnahmen“ und „Vermeidungsmaßnahmen“ jeweils mit einem Satz.
- e) Nennen Sie das wesentliche Ziel einer Umweltverträglichkeitsprüfung.
- f) Erläutern Sie den Begriff „Linienfindung“.
- g) In welcher Planungsphase wird eine Straßenbaumaßnahme nach einem gesetzlich geregelten Verfahren öffentlich ausgeschrieben?

1. Der California Bearing Ratio-Versuch dient zur Ermittlung eines empirischen Maßes für die Festigkeit des Bodens.
  - a) Je nach Vorbehandlung der Proben werden drei Arten von CBR-Werten unterschieden. Erläutern Sie in diesem Zusammenhang die Begriffe:  $CBR_0$ ,  $CBR_w$  und  $CBR_{ft}$ .
  - b) Werten Sie den folgenden Versuch für drei verschiedene Böden aus. Vervollständigen Sie dazu die folgende Tabelle und tragen Sie die Ergebnisse in das nachfolgende Diagramm (Anlage 2) ein.

Stempel- eindringtiefe [mm]	Ablesung der CBR-Pressen Stempelkraft [kN]				CBR-Wert [%]		
	Standard- boden	Boden A	Boden B	Boden C	Boden A	Boden B	Boden C
2,5		7,1	9,8	9,2			
5,0		13,1	16,4	14,7			
7,5		17,7	21,8	19,8			
10,0		19,7	26,4	23,7			

## Anlage 2



2. Wer veranlasst Kontrollprüfungen und welchem Zweck dienen Sie?
  
3. Bitumen wird im Asphaltstraßenbau als Bindemittel eingesetzt. Das Bindemittel wird u.a. mit performance-orientierten Prüfverfahren geprüft.  
Das typische Auswertediagramm eines dieser Prüfverfahren ist im nachfolgenden Bild 1 dargestellt. Um welchen Versuch handelt es sich? Beschreiben Sie kurz den Zweck, die Durchführung und die Auswertung des Versuches.

In Bild 1 ist einerseits eine Auswertekurve für ein Straßenbaubitumen und andererseits für ein polymermodifiziertes Bitumen dargestellt. Ordnen Sie die Kurven den jeweiligen Bitumenarten zu.

Bild 2 zeigt ein Bindemittel, welches bei 5 °C, 10 °C und 15 °C geprüft wurde. Ordnen Sie die Temperaturen den jeweiligen Kurven zu und begründen Sie Ihre Wahl.

Bild 1

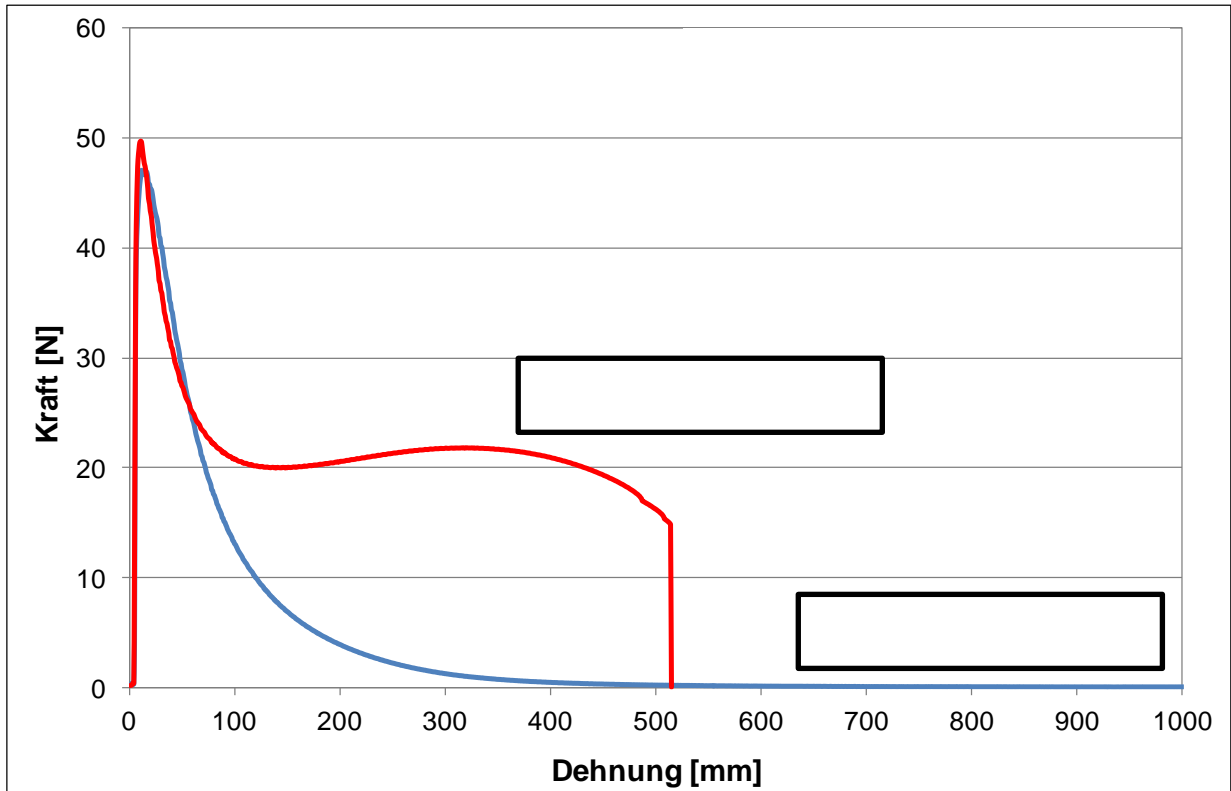
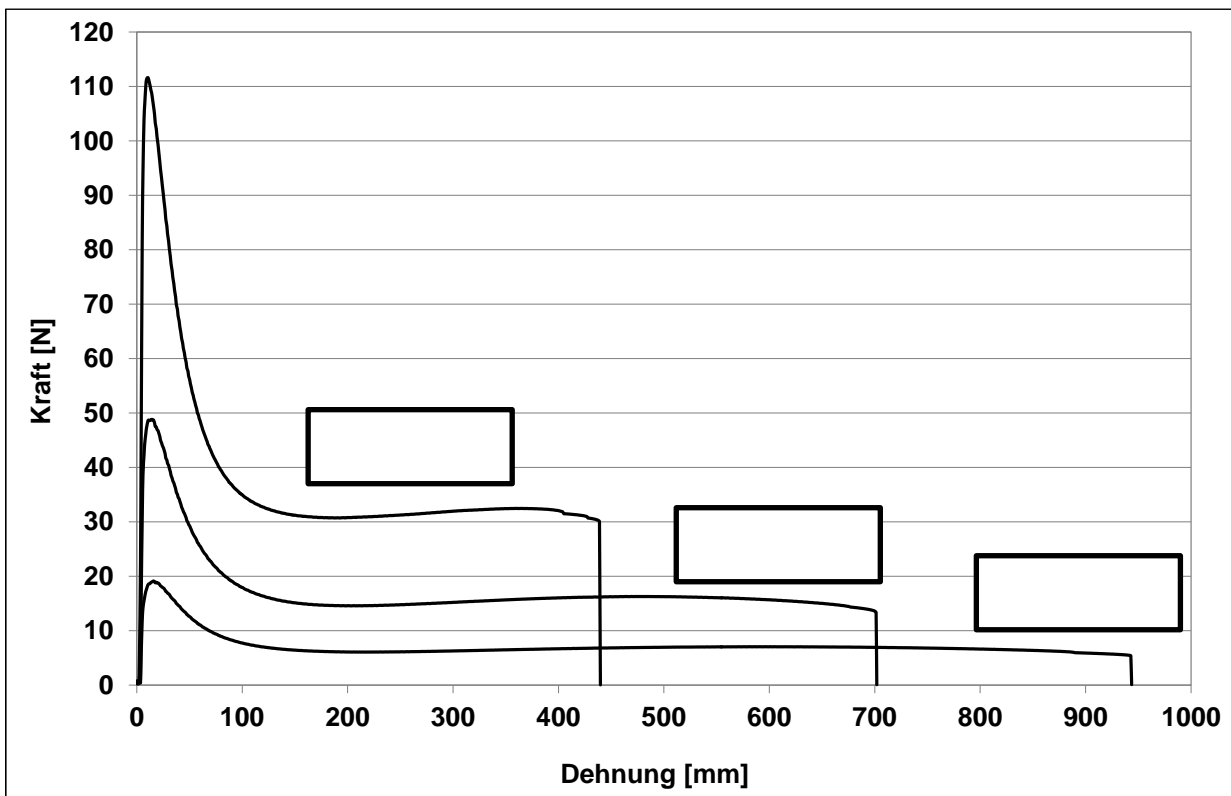


Bild 2





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

Normalspannung [MN/m <sup>2</sup> ]	Messuhrablesung [0,01 mm]	Setzung s im Plattenzentrum [mm]
0,08	59,0	
0,16	76,5	
0,24	95,1	
0,32	104,6	
0,40	189,5	
0,45	225,8	
0,50	298,6	
0,25	264,3	
0,12	201,3	
0,01	165,2	
0,08	172,5	
0,16	193,5	
0,24	205,8	
0,32	228,6	
0,40	264,7	
0,45	285,6	

Weitere Angaben:

Durchmesser der Platte: 30 cm

Hebel bis zur Messuhr: 1,268 m

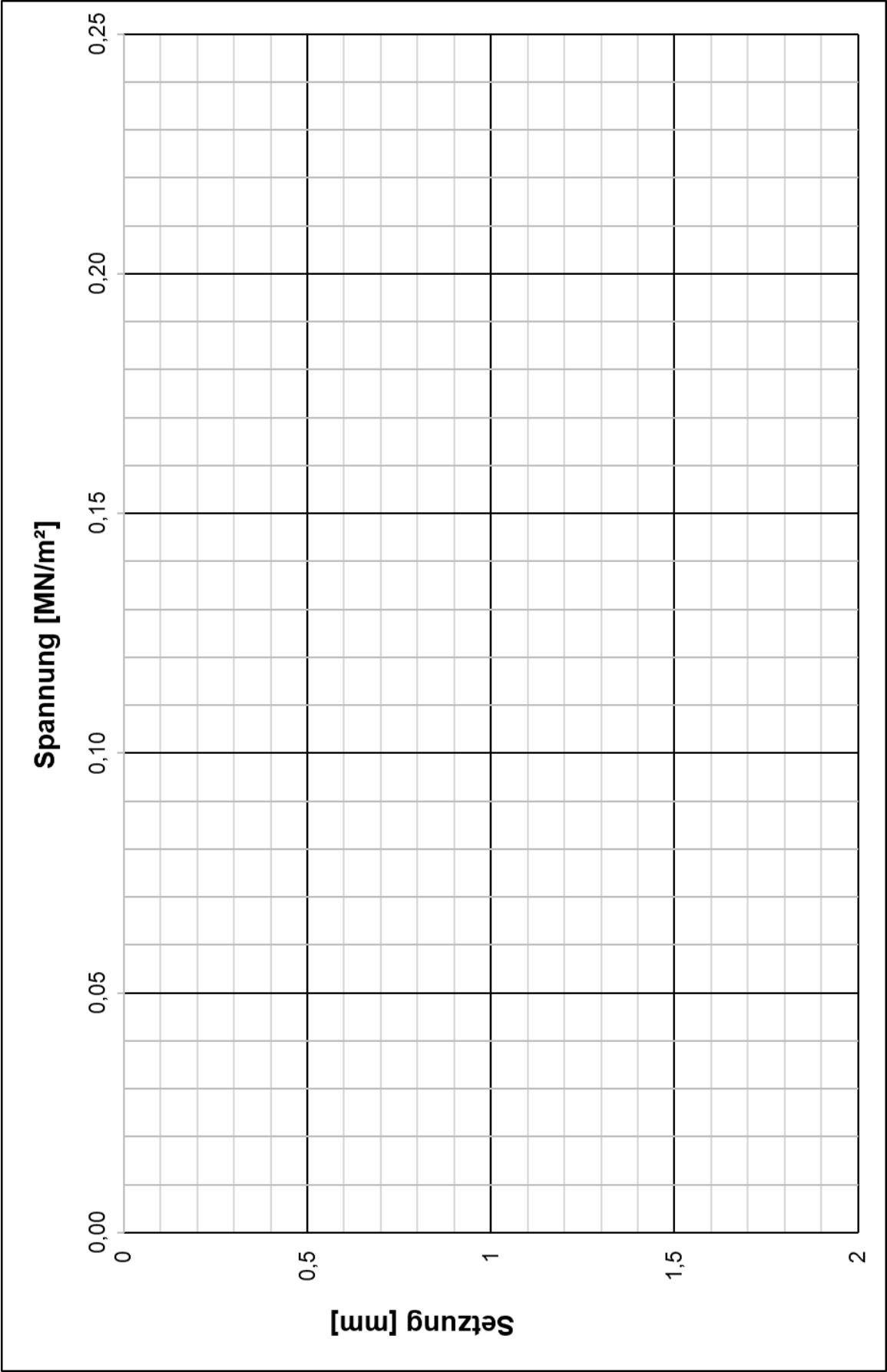
Hebel bis zur Platte: 1,486 m

- a) Wozu dient der Plattendruckversuch im Allgemeinen?
- b) Zeichnen Sie die Drucksetzungslinie in das nachfolgende Diagramm (Anlage 3) und beschriften Sie die jeweiligen Belastungsvorgänge.
- c) Bestimmen Sie mit Hilfe der Drucksetzungslinien (Anlage 3) nachvollziehbar die Größen „ $E_{v1}$ “ und „ $E_{v2}$ “.
- d) Bestimmen Sie unter Verwendung der nachfolgenden Werte rechnerisch die Größen „ $E_{v1}$ “ und „ $E_{v2}$ “.

	Konstanten des Polynoms		
	$a_0$	$a_1$	$a_2$
Erstbelastung	1,0783	-5,116	19,5720
Zweitbelastung	1,936	0,8552	5,0329

- e) Geben Sie anhand der Ergebnisse aus Aufgabenteil c) den maßgebenden Tragfähigkeitswert an und bewerten Sie den Verdichtungszustand des Planums.

Anlage 3



Bestimmen Sie die dimensionierungsrelevante Beanspruchung B mit Hilfe der folgenden Daten:

Nutzungszeitraum:	25 Jahre
Steigung:	2,3 %
Fahrstreifenbreite:	3,5 m
DTV <sup>(SV)</sup> :	2456 Kfz/24h
Fahrstreifen:	2 (in beide Richtungen erfasst)

Es handelt sich um eine Bundesautobahn in Asphaltbetonbauweise.

- a) Bestimmen Sie die Belastungsklasse.
- b) Stellen Sie eine passende Bauweise mit Asphaltdecke und allen erforderlichen Angaben dar. Benennen Sie zusätzlich alle Schichten des Aufbaus. Gehen Sie von einem frostsicheren Oberbau von 65 cm aus.
- c) Neben Asphaltdecken können auch Straßenaufbauten mit Betondecke hergestellt werden. Stellen Sie eine Betonbauweise unter gleichen Gegebenheiten dar.
- d) Warum muss eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus eingehalten werden?