

# Ruhr-Universität Bochum

Lehrstuhl für Verkehrswegebau

Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg

## Modulprüfung WP29

### Verkehrswegebau

Masterstudiengang Bauingenieurwesen (PO 13)

Mittwoch, den 23.9.2015 09:30 – 12:30 Uhr

Zugelassene Hilfsmittel:

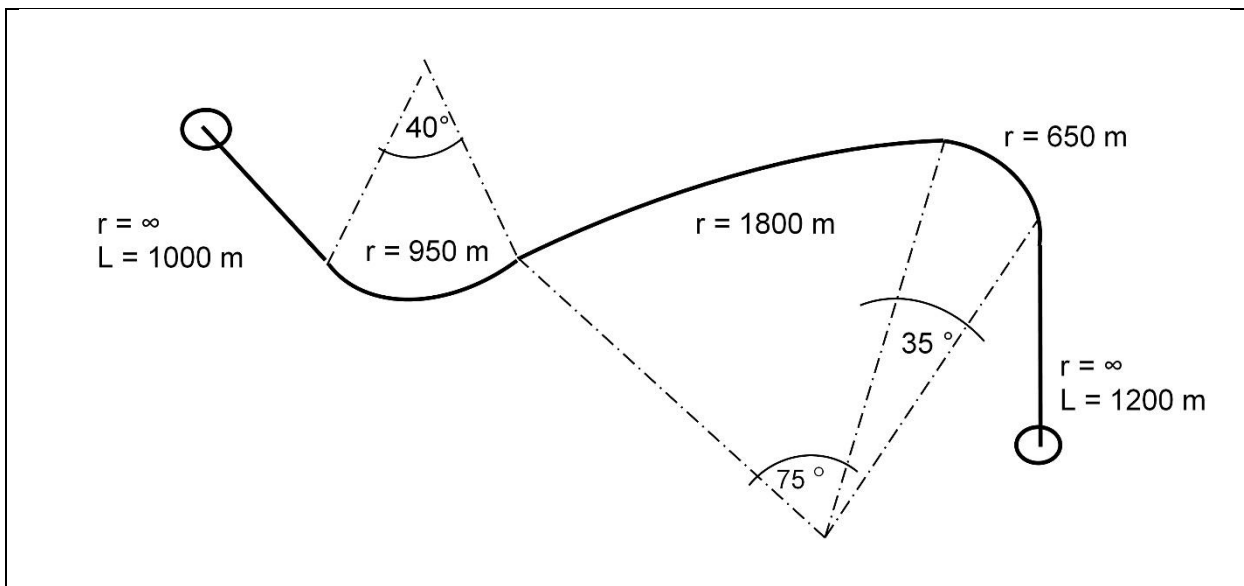
Skripte und Mitschriften, Fachliteratur, Taschenrechner

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	$\Sigma$	%	
Punkte	45	25	20	25	20	10	9	26	180	100	Note
erreicht											

Name:

Matr. Nr.:

- a) Bestimmen Sie für die gegebene Strecke die Trassierungselemente und überprüfen Sie, ob Übergangsbögen und/ oder Zwischengeraden erforderlich sind (Berechnung des Tangentenabrückmaßes **nicht** erforderlich). Nutzen Sie dazu unter anderem die gegebene Tabelle 1. Die Streckengeschwindigkeit beträgt 110 km/h.
- b) Skizzieren Sie weiterhin das Überhöhungsband der Strecke.



**Tabelle 1**

Element	r	L	u	u <sub>f</sub>	Δ u <sub>f</sub>
1					
2					
3					
4					
5					

Ein Streckenabschnitt wird ausschließlich von 550 m langen Güterzügen befahren. Die Streckenhöchstgeschwindigkeit in diesem Abschnitt beträgt 90 km/h, der Abstand der Hauptsignale 8.000 m und der Vorsignalabstand 1.350 m. Der Abstand zwischen Signal und ZSS ist zu 130 m anzunehmen.

Wegen eines benachbarten Wohngebiets herrscht in dem Streckenabschnitt ein Nachtfahrverbot von 23:00 Uhr bis 05:00 Uhr.

- a) Wie viele Züge pro Tag können bei einer Pufferzeit von 5 min diesen Abschnitt passieren?
  
- b) Wegen Bauarbeiten in diesem Abschnitt muss eine Langsamfahrstelle eingerichtet werden, die mit 40 km/h befahren werden darf. Aus wirtschaftlichen Gründen sollen mindestens 65 Züge pro Tag diese Stelle passieren. Wie lang darf die Langsamfahrstelle höchstens sein?  
Nehmen Sie an, dass der Brems- und Beschleunigungsvorgang innerhalb eines Zugfolgeabschnittes begonnen und abgeschlossen wird! Die Anfahrbeschleunigung beträgt  $0,4 \text{ m/s}^2$  und die Bremsverzögerung  $0,5 \text{ m/s}^2$ .
  
- d) Nennen Sie drei Maßnahmen zur Erhöhung der Streckenleistungsfähigkeit!

Ein Güterzug (Wälzlager) muss 20 leere offene Anhänger ( $m = 300 \text{ t}$ ) zum Autoverladebahnhof transportieren. Die maximale Steigung auf der Strecke beträgt  $4 \text{ ‰}$  und der maßgebende Radius in diesem Bereich  $1.200 \text{ m}$ . Die Lokomotive hat ein Gewicht von  $150 \text{ t}$ .

- a) Welche Leistung muss die Lokomotive haben, damit diese die Strecke mit  $90 \text{ km/h}$  befahren kann?
- b) Erläutern Sie den Begriff „Losbrechwiderstand“!
- c) Wo ist der Weichenwiderstand von Bedeutung?

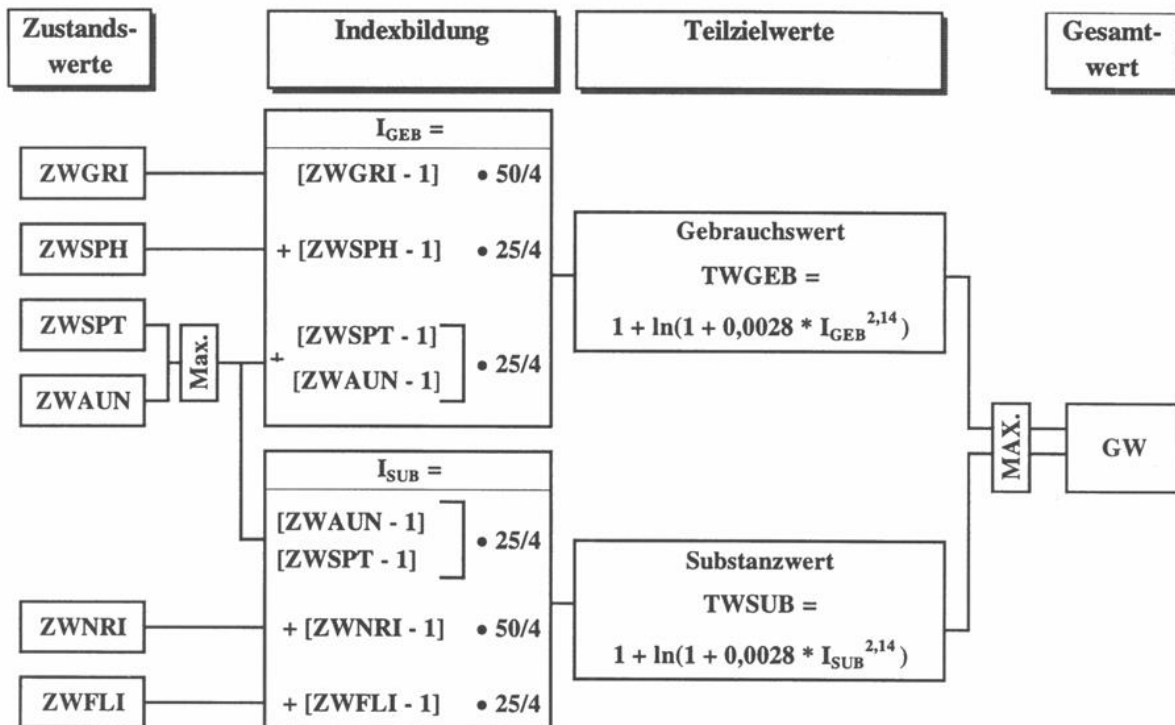
Beispielhaft soll für einen Straßenabschnitt der Kategorie II eine Berechnung mit folgenden Werten vorgenommen werden:

- Allgemeine Unebenheit: 5,1 mm
- Fiktive Wassertiefe: 4,1 mm
- Spurrinnentiefe: 8,7mm
- Netzrisse: 6 %
- Griffigkeit: 0,43  $\mu$
- Flickstellen: aus unten stehender Grafik abschätzen



- a) Berechnen Sie den mittleren Gebrauchs- und Substanzwert des Straßennetzes. Gehen Sie von einem niedrigen Anforderungsniveau an das Straßennetz aus.
- b) Welche Instandsetzungsmaßnahmen würden Sie für den vorliegenden Straßenabschnitt empfehlen und warum?
- c) Wie bewerten Sie die das Beurteilungsverfahren in Punkt a)? Berücksichtigen Sie technische, sicherheitsrelevante und wirtschaftliche Aspekte.

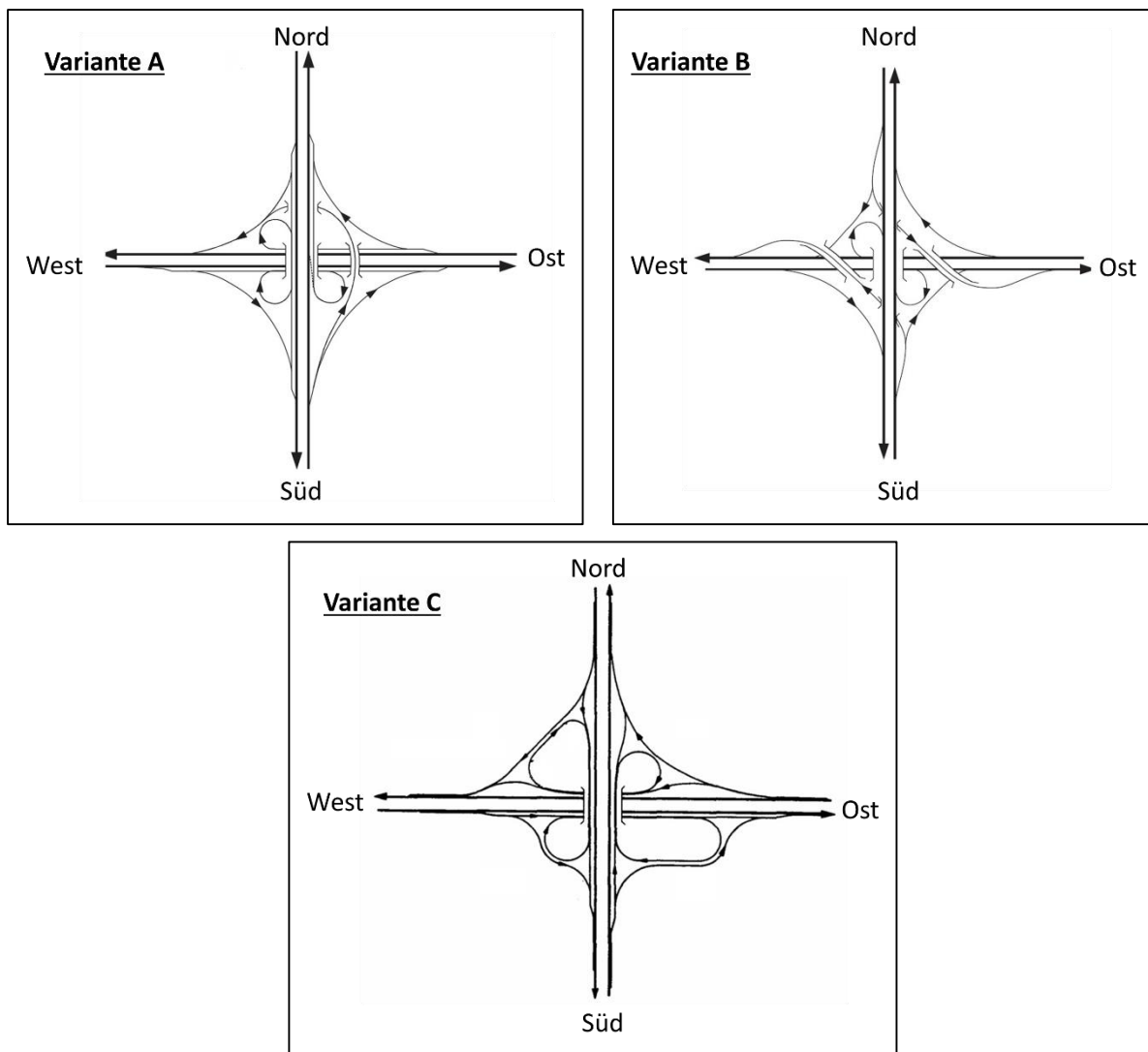
Zustandsmerkmal	Funktionsklassen					
	I			II		
	ZW	WW	SW	ZW	WW	SW
Längsebenheit AUN (cm <sup>3</sup> )	1	3	9	2	6	18
Querebenheit Spurrinntiefe SPT (mm)	4	10	20	4	15	25
fiktive Wassertiefe SPH (MM)	0,1	4	6	0,1	5	8
Griffigkeit (μ, SKM )	0,53	0,39	0,32	0,60	0,46	0,39
Unregelmäßige Risse (%)	1	5	10	1	15	25
Flickstellen (%)	1	10	15	1	15	25



Beantworten Sie folgenden Fragestellungen:

- a) Nennen Sie die Teilprojekte der ZEB!
- b) Nennen Sie vier Erscheinungsformen von Spurrinnen!
- c) Was ist ein Embossbild?
- d) Was ist ein Rücksetzwert? Erklären Sie den Begriff anhand einer Skizze!
- e) Bei der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung von Erhaltungsmaßnahmen unterscheidet man zwischen drei großen Kostengruppen aus denen sich die Gesamtkosten zusammensetzen. Wie heißen diese Gruppen?
- f) Welche Daten gehen in das Pavement Management System (PMS) ein? (mind. 4 Nennungen)

Ihnen liegen folgende 3 Varianten von Knotenpunkten vor:



- a) Nennen Sie die Bezeichnungen der drei Knotenpunktvarianten A, B und C inklusive der Benennung der Schleifenarten!
- b) Ordnen Sie die Knotenpunkte A, B und C aufsteigend nach...
- 1) ... ihrer Leistungsfähigkeit bei einem starken Süd-West-Strom.
  - 2) ... ihren Baukosten.
- Begründen Sie kurz ihre Antworten.
- c) Handelt es sich um plangleiche oder planfreie Knotenpunkte?



- a) In welchen Planungsebenen erfolgt die Prüfung der Umweltverträglichkeit im Bundesfernstraßenbau? Nennen Sie für jede Ebene eine Methode zur Umsetzung der UVP!
- b) Nennen Sie 5 Maßnahmen, durch die seit 1970 die Zahlen der im Straßenverkehr Getöteten zurückgegangen sind!

Für den Bau einer Landstraße stehen die zwei Varianten „Umgehung Nord“ und „Umgehung Süd“ zur Verfügung. Bestimmen Sie mit Hilfe einer Nutzwertanalyse welche der beiden Varianten gewählt werden sollte! Füllen Sie dazu die nachfolgenden Tabellen aus!

**Zielsystem mit Gewichtung der Oberziele, Indikatoren und Zielkriterien:**

Oberziel	Finanzen	Gewichtung
		35%
Indikatoren	Baukosten [€]	45%
	Unterhaltungskosten [€/a]	
Zielkriterien	Finanzielle Mittel	
	Unterhalt	
Oberziel	Verkehr	Gewichtung
Indikatoren	DTV [Kfz/h]	
	Unfallkosten [€/a]	65%
Zielkriterien	Leistungsfähigkeit	
	Verkehrssicherheit	

**Zielertragsmatrix**

Variante	Baukosten [€]	Unterhaltungskosten [€/a]	DTV [Kfz/d]	Unfallkosten [€/a]
Umgehung Nord	135.000	69.000	6.850	12.000
Umgehung Süd	160.000	59.000	8.500	17.000
Obergrenze	100.000	50.000	15.000	0
Untergrenze	200.000	87.000	3.000	25.000

**Zielwerte:**

Variante	Baukosten	Unterhaltungskosten	DTV	Unfallkosten
Umgehung Nord				
Umgehung Süd				

**Teilnutzwertmatrix:**

Variante	Baukosten	Unterhaltungskosten	DTV	Unfallkosten
Umgehung Nord				
Umgehung Süd				

**Diskontierte Teilwertmatrix:**

Variante	Baukosten	Unterhaltungskosten	DTV	Unfallkosten
Umgehung Nord				
Umgehung Süd				