

# Ruhr-Universität Bochum

Lehrstuhl für Verkehrswegebau

Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg

## Modulprüfung WP-C02

### Verkehrswegebau

Masterstudiengang UTRM (PO 13)

Mittwoch, den 28.9.2016 09:00 – 12:00 Uhr

Zugelassene Hilfsmittel:

Skripte und Mitschriften, Fachliteratur, Taschenrechner

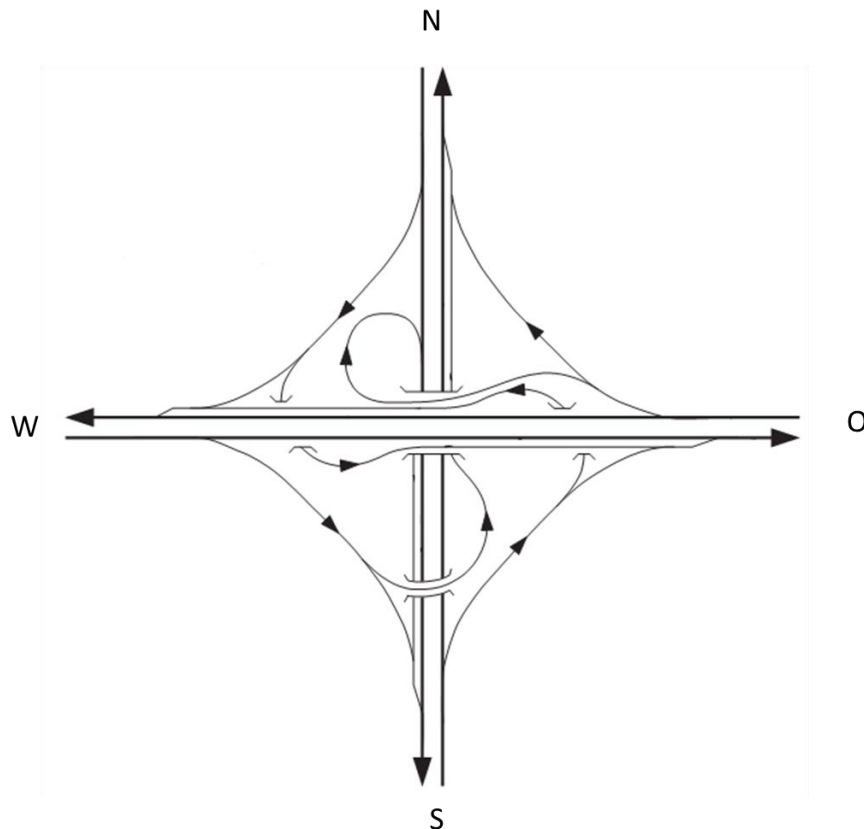
Hinweis: Die Klausuren können nach einer zweijährigen Aufbewahrungsfrist nach Voranmeldung am Lehrstuhl abgeholt werden. Andernfalls werden sie vernichtet.

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	$\Sigma$	%	
Punkte	7	10	28	15	25	25	10	60	180	100	Note
erreicht											

Name:

Matr. Nr.:

Ihnen liegt nachfolgende Darstellung eines Autobahnkreuzes vor:



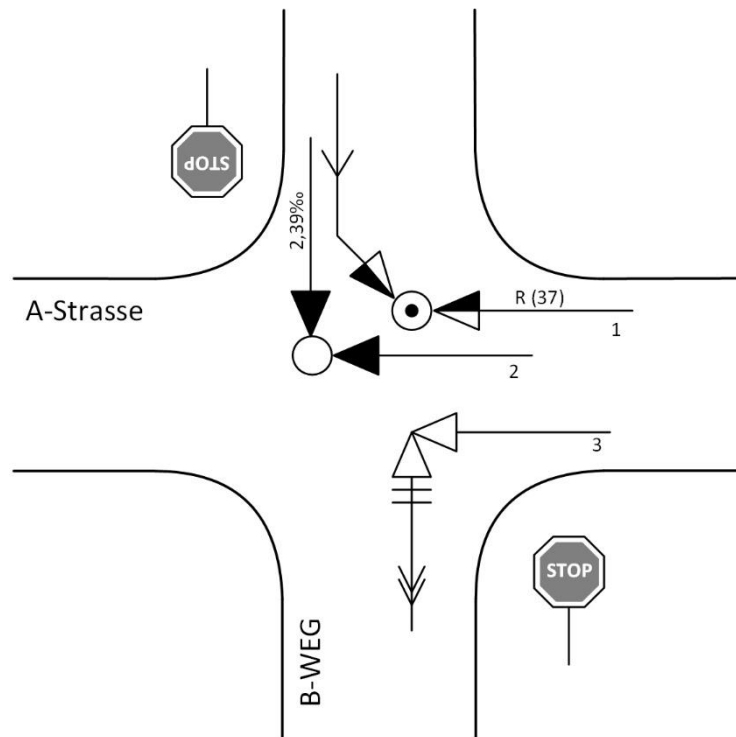
- Nennen Sie die Bezeichnung des Knotenpunktes!
- Markieren Sie in der Zeichnung die direkten, indirekten und halbdirekten Verbindungen!
- Tragen Sie in die Verkehrsstrommatrix ein, welche Ströme mit welcher Leistungsfähigkeit vom dargestellten Bauwerk bewältigt werden können.

Verwenden Sie dazu folgende Symbole:

- + hohe Leistungsfähigkeit
- o mittlere Leistungsfähigkeit
- geringe Leistungsfähigkeit

von \ nach	N	O	S	W
N				
O				
S				
W				

Ihnen ist nachfolgendes Unfalldiagramm gegeben:



- a) Beschreiben Sie die Unfälle genau (Verkehrsteilnehmer, Fahrtrichtung, Unfallfolge, etc.)!
- b) Berechnen Sie die Unfalldichte, die Unfallkostendichte und die Unfallkostenrate. Der Untersuchungszeitraum beträgt ein halbes Jahr. Die drei Unfälle sind die einzigen, die sich in dieser Zeit ereignet haben. Nehmen Sie dazu an, dass die Kreuzung Teil eines Straßenabschnitts mit einer Länge von 2 km ist. Der DTV beträgt 1.250 Kfz/24 h.

In einem Tunnel (Länge: 500 m, Längsneigung 1,5 %) eines Autobahnabschnittes soll das Tempolimit für Lastzüge (Fahrzeuggruppe Z, Diesel) reduziert werden. Die Geschwindigkeit wird von 80 km/h auf 60 km/h gesenkt. Die Investitionskosten betragen aufgrund einer neu zu installierenden Anlage zur Kontrolle der Geschwindigkeit 600.000 €. Die zukünftigen laufenden Kosten betragen 175.000 €/(km·a). Es sind keine weiteren laufenden Kosten zu berücksichtigen.

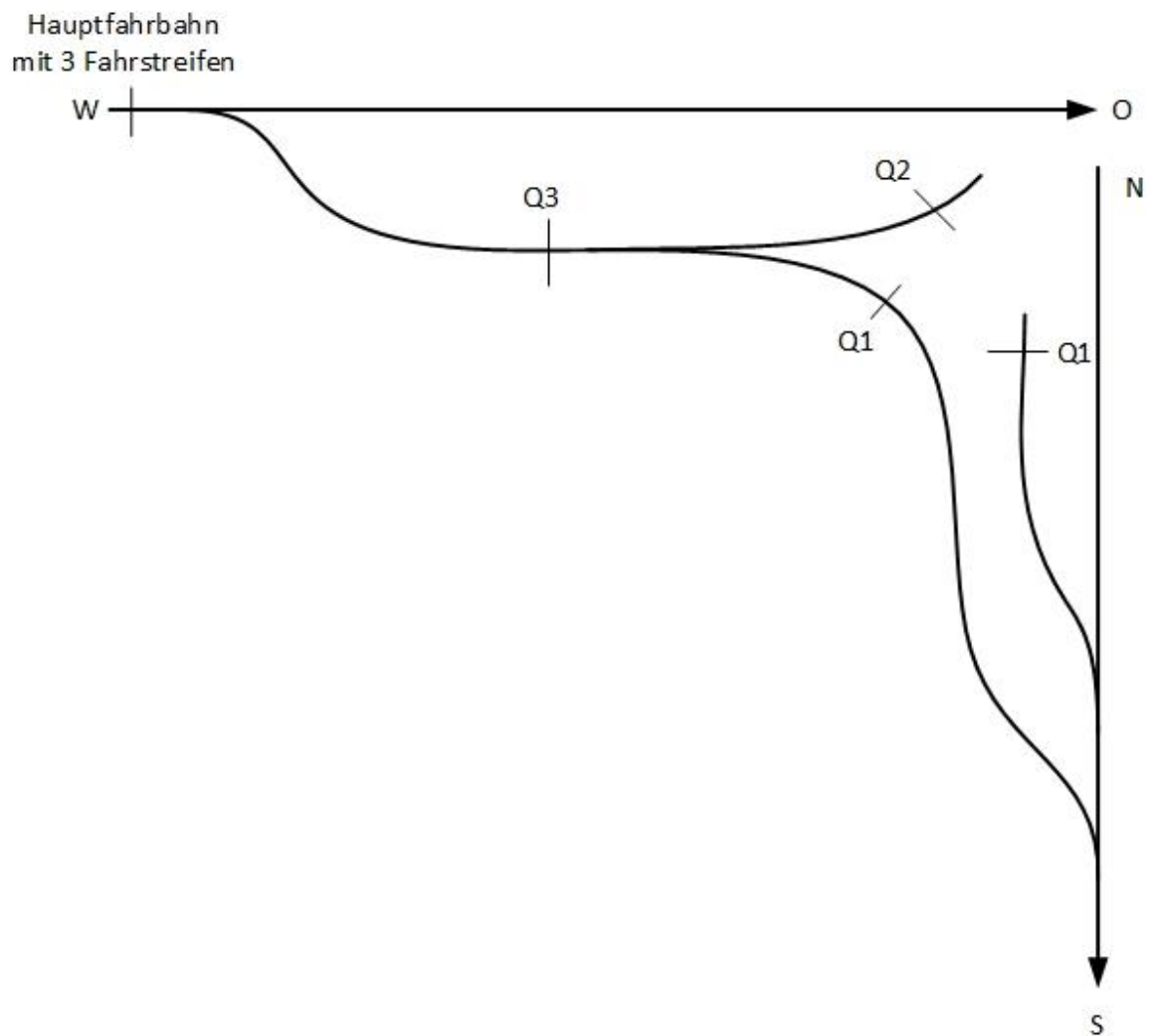
Berechnen Sie das zu erwartende Nutzen-Kosten-Verhältnis! Berücksichtigen Sie dabei nur die Betriebskosten durch Änderung des Tempolimits sowie zukünftig laufende Kosten und Investitionskosten.

Die Betriebskosten  $BK_{FG}$  der Lastzüge bei einer Geschwindigkeit von  $V = 80$  km/h sind bereits bekannt und betragen 56 €/(100 km·Kfz). Berücksichtigen Sie nur die bergaufführende Fahrtrichtung.

Weiterhin sind gegeben:

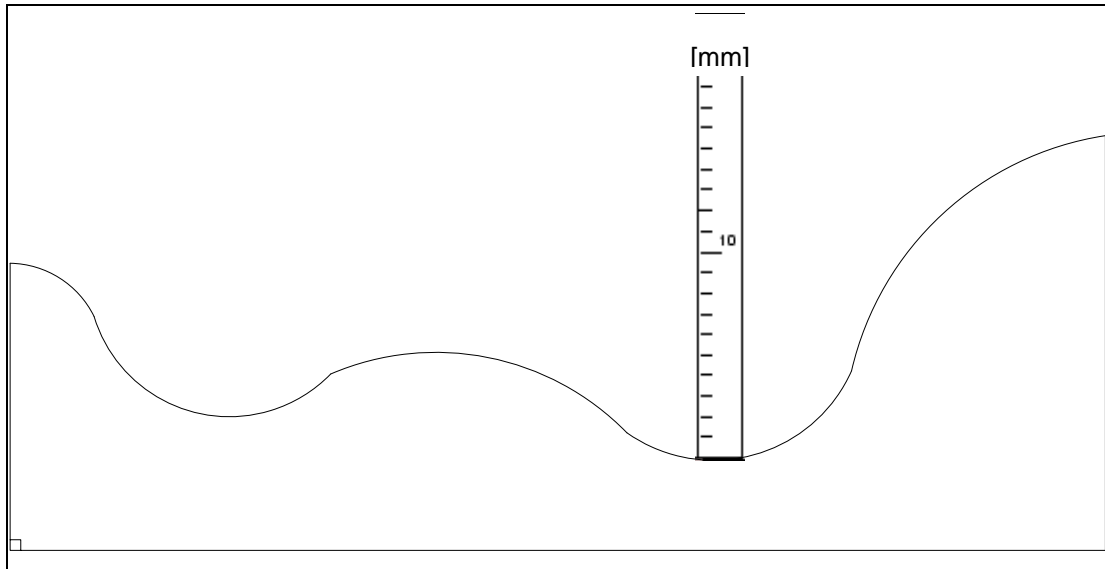
Annuitätenfaktor:	0,03887 [1/a]
DTVz:	4.000 Kfz/(24h·Ri)
Minderungsfaktor $k_f(J)$ :	0,93
Zeitraum T:	1 a

- a) Eine Autobahneinmündung wird in Form einer rechtsliegenden Trompete ausgeführt. Erläutern Sie die mit dieser Bauform verbundenen Schwierigkeiten und nennen Sie bauliche Verbesserungsmöglichkeiten!
  
- b) Wählen Sie die sinnvollsten Typen für Einfahrten und Ausfahrten für den in der Abbildung dargestellten Ausschnitt aus einem planfreien Knotenpunkt. Die Querschnittstypen wurden bereits gewählt.

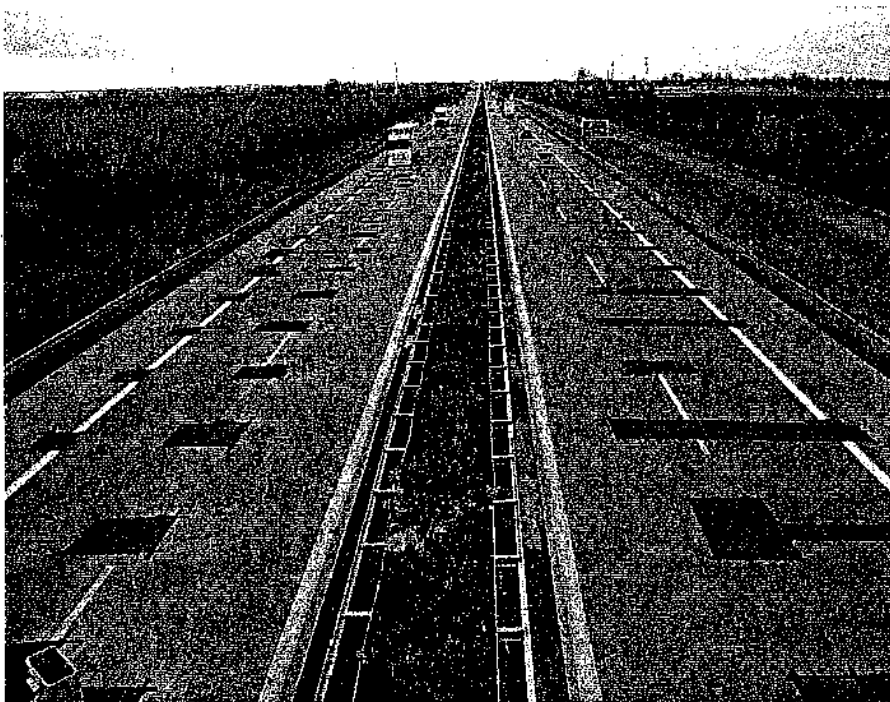


Beispielhaft soll für einen Straßenabschnitt der Kategorie I eine Berechnung mit folgenden Werten vorgenommen werden:

- Allgemeinen Unebenheiten.  $3,5 \text{ cm}^3$  (visuell erfasst!)
- Griffigkeit:  $0,41 \mu$
- Netzrisse, unregelmäßige Risse 5 %
- Spurrinntiefe und fiktive Wassertiefe aus Grafik ablesen

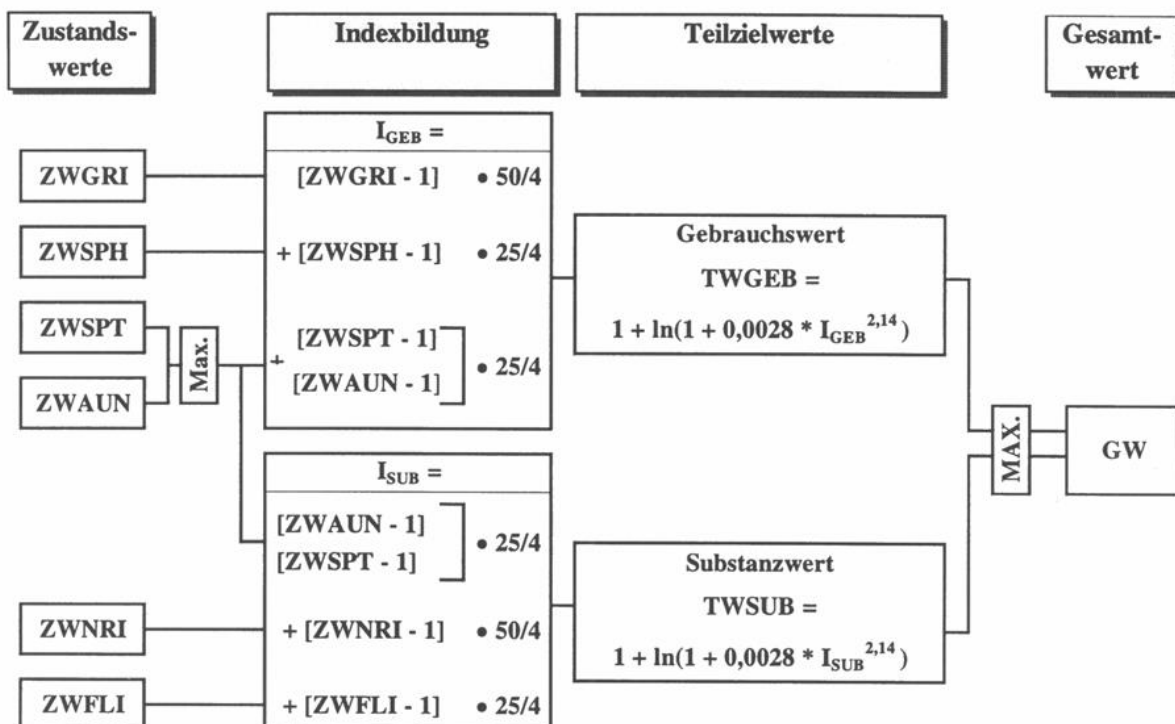


- Flickstellen sinnvoll aus nachfolgender Grafik abschätzen



- a) Berechnen Sie den mittleren Gebrauchs- und Substanzwert und den Gesamtwert des Straßennetzes. Gehen Sie von einem niedrigen Anforderungsniveau an das Straßennetz aus.
- b) Welche Instandsetzungsverfahren 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 folgende Fragestellungen:

1. Nennen Sie die Teilprojekte der ZEB.
2. Nennen Sie vier Erscheinungsformen von Spurrinnen.
3. Was ist ein Embossbild?
4. Was ist ein Rücksetzwert? Erklären Sie den Begriff anhand einer Skizze.
5. Bei der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung von Erhaltungsmaßnahmen unterscheidet man zwischen drei großen Kostengruppen aus denen sich die Gesamtkosten zusammensetzen. Wie heißen diese Gruppen?
6. Welche Daten gehen in das Pavement Management System (PMS) ein?  
(mind. 4 Nennungen)
7. Was wird in der Straßenerhaltung als „homogener Abschnitt“ bezeichnet? Beschreiben Sie kurz das Vorgehen zur Bildung von homogenen Abschnitten.
8. Im Rahmen der Erhaltungsplanung spielt u.a. der Energieverbrauch eine Rolle. Was genau ist unter diesem Begriff zu verstehen?



Ein Straßenabschnitt weist 13 Jahre nach Neubau einen Zustandswert von 2,8 in dem Zustandsmerkmal Spurrinntiefe auf. In wie viel Jahren wird der Zustandswert den Warnwert überschreiten und somit eine intensivere Beobachtung des Streckenabschnitts nötig? Lösen Sie bitte rechnerisch.

1. Benennen Sie die Phasen einer Ökobilanzierung und beschreiben Sie diese kurz.
2. Benennen Sie die Kriterien für die Betrachtung der Nachhaltigkeit von Infrastrukturen und nennen Sie jeweils zwei Beispiele für das jeweilige Kriterium.
3. Aus welchen Stadien setzt sich der Lebenszyklus einer Straße zusammen?
4. Welche Anforderungen werden an die „Intelligente Straßen der Zukunft“ gestellt?
5. Welche Anforderungen werden an die „Nachhaltige Straßen der Zukunft“ gestellt?
6. Im Rahmen des EU-Projektes „LCE4ROADS“ wurde ein Kriterienkatalog analog zum Hochbau für den Straßenbau entwickelt. Welche Kriterien sind zur Bewertung im Bereich Technik vorgesehen?
7. Bitumen ist ein Erdölprodukt und somit eine endliche Ressource. Welche Alternativen gibt es?