

Ruhr-Universität Bochum

Lehrstuhl für Verkehrswegebau

Prof. Dr.-Ing. M. Radenberg

Modulprüfung WP29 (PO21)

Digitalisierung im Straßenbau und Grundlagen des Schienenverkehrs

Masterstudiengang Bauingenieurwesen

Freitag, den 15.09.2023 9:00 – 11:00 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	Σ	%	
Punkte	16	14	18	12	20	20	10	10	120	100	Note
erreicht											

Name:

Matr. Nr.:

Im Rahmen einer Zustandserfassung und -bewertung wurden die Griffigkeitswerte einer Bundesautobahn ermittelt. Gemäß Netznotenfolgetabelle soll dieser Abschnitt eine Länge von 2378 m aufweisen.

- a) Aus wie vielen Auswerteabschnitten besteht der beschriebene Abschnitt und welche Länge haben die Auswerteabschnitte jeweils?
- b) Die tatsächliche Messung der Griffigkeitswerte liefert nur eine Abschnittslänge von 2326 m. Liegt die Messung innerhalb der Toleranz, wenn die zulässige Mehr- oder Minderlänge 20 m zuzüglich 1,5 % der Netznotenabschnittslänge, mindestens aber 50 m beträgt? Begründen Sie Ihre Antwort.
- c) Die tatsächliche Messung muss mittels Strecken und Stauchen an die Daten der SOLL-Länge angepasst werden. Wie groß ist der Stauchungsfaktor s für diesen Abschnitt?

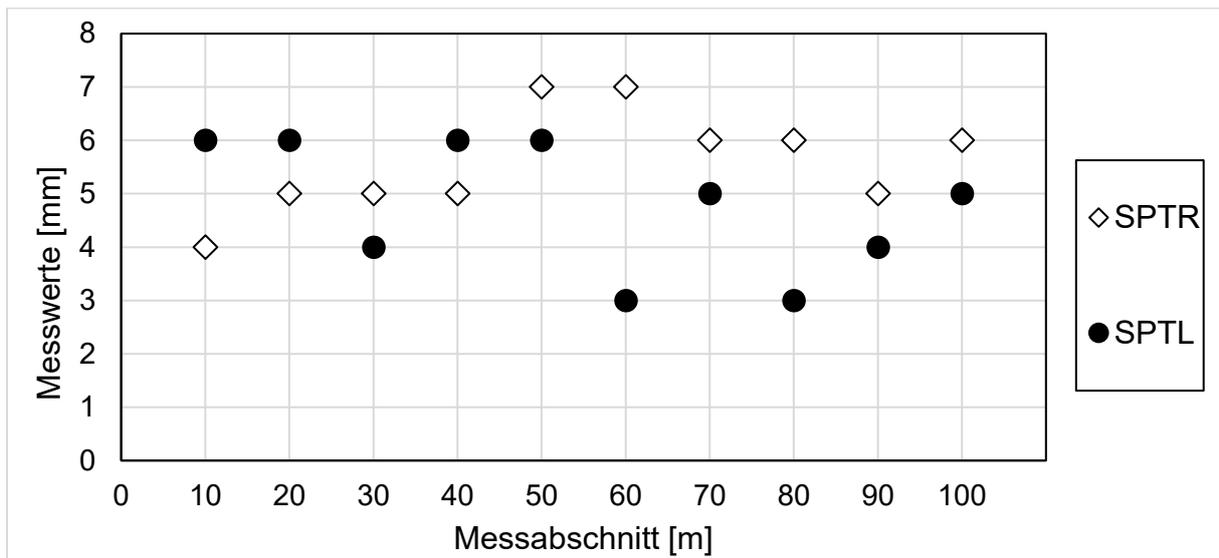
$$s = \frac{\text{IST-Länge}}{\text{SOLL-Länge}}$$

- d) Nachdem die Griffigkeitsmessungen entsprechend angepasst wurden, haben Sie die folgenden Rohdaten erhalten. Korrigieren und mitteln Sie diese zu einem Griffigkeitswert.

	M	V_{ist}	Gemessene Wassertemperatur	Gemessene Fahrbahntemperatur
	[-]	[km/h]	[°C]	[°C]
1	0,426	V _{soll} - 1	20	33
2	0,384	V _{soll} + 1		
3	0,431	V _{soll}		
4	0,286	V _{soll} + 2		
5	0,471	V _{soll} - 2		

Für einen Abschnitt der BAB 45 liegt Ihnen die Information vor, dass die letzte Erhaltungsmaßnahme im Jahr 2012 durchgeführt wurde. Für einen besseren Überblick über mögliche Verformungen des Abschnittes wurde 2019 eine Zustandserfassung der Spurrinnentiefe durchgeführt.

- a) Die Messungen des Abschnittes für die Spurrinnentiefe sind im folgenden Diagramm dargestellt. Ermitteln Sie den Wert ZWSPT.



- b) Prognostizieren Sie den Zustandwert für die Spurrinnentiefe für das Jahr 2026. Wie wird sich die Zustandsklasse des Zustandwertes seit der letzten Erhaltungsmaßnahme bis zum Prognosejahr verändern?
- c) Beurteilen Sie kurz, ob es sinnvoll ist, je Abschnitt nur einen Zustandwert zu erfassen und zu bewerten.

Die Klausuraufgaben von „Umweltaspekte und Nachhaltigkeit im Straßenbau“ werden nicht veröffentlicht. Zur Orientierung der Punkteverteilung wurden die leeren Seiten nicht entfernt.

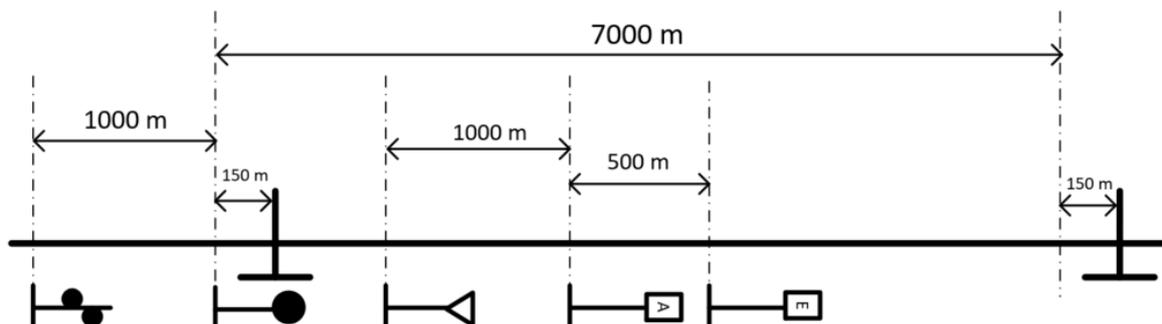
Die Klausuraufgaben von „Umweltaspekte und Nachhaltigkeit im Straßenbau“ werden nicht veröffentlicht. Zur Orientierung der Punkteverteilung wurden die leeren Seiten nicht entfernt.

Der wichtigste deutsche Autoreisezug mit der höchsten Anzahl von Verbindungen ist der UEX. Von Hamburg und Düsseldorf fährt er mit München, Lörrach und Innsbruck drei Ziele in Süddeutschland und Österreich an. Der Zug wird normalerweise von zwei Siemens ES 64 F4 ($P=4000$ kW und $m= 87$ t) gezogen. Aufgrund eines Defekts müssen zwei alternative Lokomotiven ($P=2252$ kW und $M = 80$ t) eingesetzt werden. Die angestrebte Geschwindigkeit beträgt 100 km/h. Angehängt sind 16 Waggons der Baureihe DDm. Diese besitzen Wälzlager und haben ein Gewicht von 25 t und können jeweils 50 t laden.

Kann die Strecke sowohl mit Variante eins als auch zwei befahren werden? Gehen Sie von einer Gegenwindgeschwindigkeit von 15 km/h, einer maximalen Steigung von 3 ‰ und einem minimalen Radius von 300 m aus. Das Reibungskriterium kann vernachlässigt werden.

Aufgrund einer Baustelle muss auf der nachfolgenden Strecke eine Langsamfahrstelle (La) eingerichtet werden, die von 6 bis 22 Uhr befahren wird. Die maximale Geschwindigkeit beträgt 100 km/h. In der 500 m langen Langsamfahrstelle ist eine Geschwindigkeit von 40 km/h zulässig. Die Zuglänge beträgt 400 m.

Nehmen Sie an, dass der Brems- und Beschleunigungsvorgang innerhalb eines Zugfolgeabschnittes begonnen und abgeschlossen wird. Die Anfahrbeschleunigung beträgt $0,5 \text{ m/s}^2$ und die Bremsverzögerung $0,4 \text{ m/s}^2$.



- Berechnen Sie die Leistungsfähigkeit bei einer Pufferzeit von 10 min.
- Ermitteln Sie die maximal mögliche Pufferzeit bei einer Leistungsfähigkeit von 75 Zügen.
- Welche Bedingungen gelten für das Fahren im festen Raumabstand?

Sie wurden beauftragt eine Erneuerung einer Eisenbahnstrecke in Schotterbauweise in Dortmund durchzuführen. Die Züge erreichen auf diesem Streckenabschnitt eine Geschwindigkeit von max. 80 km/h und die Streckenbelastung liegt bei weniger als 30.000 Lt/d. Der Boden kann der Frostempfindlichkeitsklasse F2 zugeordnet werden.

- a) Wählen sie einen geeigneten Aufbau und skizzieren Sie diesen mit allen Angaben (auch die Dicke der Schutzschicht)!

- b) Geotechnische Untersuchungen haben ergeben, dass der Untergrund nicht versickerungsfähig ist. Welches Korngemisch empfehlen Sie für die Schutzschicht?

Einige Klausuraufgaben werden nicht veröffentlicht. Zur Orientierung der Punkteverteilung wurden die leeren Seiten nicht entfernt.