

Prüfungsfach: **Technik der Betriebsanlagen**

Für die Beantwortung der Fragen, sofern nicht anders vorgegeben (siehe unten), bitte die Blanko-Lösungsblätter 1 - 10 in numerischer Reihenfolge und innerhalb der vorgegebenen Linien benutzen;

Zusatzlösungsblätter sind bei der Prüfungsaufsicht erhältlich.

Zur Beantwortung der Aufgaben

2.5 bitte Anlage 1,

4.1 bitte Anlage 3,

5.4 bitte Anlage 4

nutzen.

Die Fragen

3.2 sowie 4.5

sind in den dafür vorgesehenen Bereichen der Klausur zu beantworten.

Eintragungen auf den Rückseiten der Blanko-Lösungsblätter, den Rückseiten der Klausur oder im Konzeptpapier werden nicht gewertet.

Gesamtbearbeitungszeit: 120 Minuten

Erreichbare Punktezahl: 100

Zugelassene Arbeitsmittel: dokumentenechter Schreibstift - blau oder schwarz schreibend

Zugelassene Hilfsmittel: nicht programmierbarer Taschenrechner

Anlagen: 1 zur Aufgabe 2.5 - Lösungstabellen

2 zum Aufgabenkomplex 3 - Planskizzen

3 zur Aufgabe 4.1 - Lösungstabellen

4 zur Aufgabe 5.4 - Lichtraumprofil

Prüfungsfach: **Technik der Betriebsanlagen**

1	Trassierung Erreichbare Gesamtpunkte des Themengebiets: 15 Punkte	Erreichbare Punkte der Aufgabe
	Sachverhalt	
	Die EBO lässt seit mehreren Jahren einen Überhöhungsfehlbetrag von bis zu 150 mm zu. In Oberbaurichtlinien ist die Anwendung eines Fehlbetrages > 130 mm nur in sogenannten zwangspunktfreien Gleisen erlaubt.	
	Aufgabenstellung	
1.1	Nennen Sie mindestens 4 mögliche Zwangspunkte die bei der Überplanung der Überhöhung zu beachten sind.	4

	Ergänzende Sachverhaltsdarstellung	
	Ein Gleisbogen $R=840$ m ist mit Übergangsbögen und geraden Rampen mit 140 mm überhöht. Die heute zulässige Geschwindigkeit beträgt 130km/h. Es soll eine Anhebung der zulässigen Geschwindigkeit unter Ausnutzen eines Fehlbetrages größer 130 mm untersucht werden, bei gleichzeitigem Beibehalten der vorhandenen Überhöhung.	
	Aufgabenstellungen	
1.2	Welche Geschwindigkeit ist gemäß der EBO maximal möglich?	2
1.3	Wie hoch ist dann der entsprechende Überhöhungsfehlbetrag ?	2
1.4	Nennen Sie drei Trassierungselemente, welche bei einer geplanten Geschwindigkeitsanhebung zusätzlich überprüft werden müssen!	3
1.5	Beschreiben Sie zu zwei Trassierungselementen aus der voranstehenden Aufgabe, welche Änderungen sich aus der Überprüfung infolge der Geschwindigkeitsanhebung für das Element ergeben können.	4

Prüfung I-2022 zum Betriebsleiter für Eisenbahnen gemäß EBPV

2022-03-08, schriftlicher Teil

Prüfling Nr.: **01**

Prüfungsfach: Technik der Betriebsanlagen

2	Spurführung und Entgleisungssicherheit Erreichbare Gesamtpunkte des Themengebiets: 17 Punkte	Erreichbare Punkte der Aufgabe
	Sachverhalt	
	Der Radsatz eines Eisenbahnfahrzeugs wird nicht immer durch die beiden Fahrschienen geführt. Hierzu werden weitere oberbautechnische Einrichtungen am Gleisrost genutzt. Beantworten Sie die folgenden Fragen hierzu.	
	Aufgabenstellungen	
2.1	Wozu dient ein Radlenker?	2
2.2	Wozu dient eine Leitschiene?	3
2.3	Wozu dienen Führungsschienen?	3
2.4	Wozu dienen Spurrillenschienen?	2
2.5	Die Aufgabenstellung finden Sie in der Anlage 1.	4
	Aufgabenstellung	
2.6	An einem Herzstück wurde der obere Grenzwert der Leitweite erreicht. Wie kann durch eine wirkungsvolle Instandhaltungsmaßnahme ein regelkonformer Zustand erreicht werden? Beschreiben Sie 3 mögliche Maßnahmen zur Verkleinerung der Leitweite.	3

Prüfungsfach: **Technik der Betriebsanlagen**

3	Technisch gesicherte Bahnübergänge Erreichbare Gesamtpunkte des Themengebiets: 22 Punkte	Erreichbare Punkte der Aufgabe
	Sachverhalt	
	<p>In Grünstadt kreuzt die Bundesstraße 609 eine zweigleisige Hauptbahn (VE= 100 km/h, Bremsweg 700 m) höhengleich.</p> <p>Der Bürgermeister verfolgt intensiv den Umbau von Grünstadt in eine fahrradfreundliche Stadt. Dazu soll der vorhandene Fußweg entsprechend verbreitert werden.</p> <p>Sie bekommen im Rahmen der Planungen für den Ausbau der Bundesstraße einen Kreuzungsplan vorgelegt, in welchem der Bestand bzw. der geänderte Zustand des Bahnübergangs dargestellt sind - siehe Anlage 2.</p>	
	Aufgabenstellungen	
3.1	<p>Zunächst verschaffen Sie sich einen Überblick über die maßgebenden Räumstrecken jeweils</p> <ul style="list-style-type: none">• für den Bestand und• für die geplante Änderung. <p>Ermitteln Sie anhand der geltenden Formeln die für die Vorleuchtzeit des Bahnübergangs jeweils maßgebende Zeit (jeweils für den Bestand, bzw. für die geplante Änderung)!</p> <p>Für den Kfz- Verkehr gilt dabei:</p> <p style="text-align: center;">bei $v_{st} = 10 \text{ km/h}$:</p> $t_1 = 8,8 + \frac{d_1}{2,77} = 8,8 + 0,36 d_1 \text{ [s]},$ <p>Runden Sie auf volle Sekunden auf!</p> <p>Für eine Geschwindigkeit der Fußgänger $v_F = 1,0 \text{ m/s}$ gilt:</p> $t_{1F} = \frac{d_F \text{ [m]}}{v_F \text{ [m/s]}} \text{ [s]}.$ <p>Runden Sie die Sperrstrecke für Fußgänger dabei auf halbe Meter auf!</p>	6

Prüfungsfach: Technik der Betriebsanlagen

3.2	Für die vorhandene Bahnübergangssicherung sind überdies folgende Zeiten durch das Regelwerk (DB-Richtlinie 815 / BÜV- NE) vorgegeben. Diese Zeiten gehen mit der zweiten für Einschaltstrecken geltenden Formel für die Annäherungszeit bei zweigleisigen Strecken $t_a = (t_l + t_s + t_w + t_v)$ in die Einschaltstreckenberechnung ein. Bezeichnen Sie in den nachfolgend dafür vorgesehenen Feldern der Klausur zunächst die nachstehenden Zeiten mit dem richtigen Fachbegriff.	
	Zeit	Fachbegriff
3.2.1	$t_s = t_{\delta} = 6 \text{ s}$ bis Schlagbaumlänge 6m, sonst: $t_s = t_{\delta} = 10 \text{ s}$	1
3.2.2	$t_w = 10 \text{ s}$	1
3.2.3	$t_v = 5 \text{ s}$ 5 s gewählt	1
3.2.4	$t_{Tf} = 7 \text{ s}$	1
3.2.5	$t_{ge} = 3 \text{ s}$	1

3.3	Begründen Sie, welche der Zeitwerte durch die geplante Änderung beeinflusst werden bzw. nicht beeinflusst werden. Kommt es folglich zu signifikanten Änderungen?	6
3.4	Kommt es bei Realisierung des neuen Radweges tatsächlich zu Änderungen der Einschaltstreckenlänge? Begründen Sie dies anhand der zur Verfügung gestellten Formeln und ihrer Eingangsparameter! Dabei sei $t_{k1} = 0 \text{ s}$ Formel 1: $s_e = (t_a + t_{v,n} + t_{k1}) \cdot \frac{v_E [\text{km/h}]}{3,6} [\text{m}]$ Formel 2: $s_e = s_{br} + (t_{Tf} + t_G + t_{v,n} + t_{k1}) \cdot \frac{v_E [\text{km/h}]}{3,6} [\text{m}]$	5

Prüfungsfach: Technik der Betriebsanlagen

<p>4</p>	<p>Sicherungstechnik ETCS Erreichbare Gesamtpunkte des Themengebiets: 23 Punkte</p>	<p>Erreichbare Punkte der Aufgabe</p>
<p>Sachverhalt</p>		
<p>Der Bahnhof Oberstein (vgl. Abbildung) wird von den Eisenbahnen des Bundes (EdB) betrieben. Aus diesem Bahnhof zweigt die eingleisige, nichtbundeseigene Eisenbahn (NE) nach Karlshof ab, die um einen hohen Berg herumgeführt wird.</p>		
<p style="text-align: center;">Bf Oberstein, Ausschnitt NE und Schnittstelle Str. 4711, EdB Str. 9999, NE Oberstein – Karlshof</p>		
<p>Symbolik zu den Infrastrukturbetreibern:</p> <p style="text-align: center;">Gleise EdB - - - - -</p> <p style="text-align: center;">Gleise NE _____</p> <p>Die EdB betreibt für den Bahnhof Oberstein ein Spurplanstellwerk. Die NE verfügt für ihre gesamte Strecke über ein elektronisches Stellwerk (ESTW), das auch für einige Haupt- und Nebengleise der NE im Bahnhof Oberstein zuständig ist. Übergehende Zug- und Rangierfahrten werden über eine Fahrstraßenanpassung zwischen dem Spurplanstellwerk und dem ESTW gesichert.</p>		

Prüfungsfach: **Technik der Betriebsanlagen**

	Das Stellwerk der EdB wird definitiv in 10 Jahren durch ein digitales Stellwerk mit dem europäischen Zugsicherungssystem ETCS im „Level 2 ohne Signale“ (L2oS) abgelöst.	
	Aufgabenstellung	
4.1	Die Aufgabenstellung finden Sie in der Anlage 3.	12
	Ergänzende Sachverhaltsdarstellung	
	Gehen Sie davon aus, dass Züge, die über die Infrastrukturschnittstelle im abgebildeten Bahnhof übergehen, zukünftig zur ETCS-Ausrüstung der EdB kompatibel sein müssen.	
	Aufgabenstellungen	
4.2	Für Züge aus der NE zur EdB: Welche Auswirkung ergibt sich damit für die Transitionsstrecke in Bezug auf die vorhandene Infrastrukturschnittstelle im Bahnhof Oberstein?	1
4.3	Von welchem Parameter ist die Länge der Transitionsstrecke wesentlich abhängig für einen verzögerungsfreien Übergang?	2
4.4	Worin liegt bezüglich der Transitionsstrecke die gemeinsame Herausforderung von EdB und NE aufgrund der Ausrüstung mit ETCS L2oS für den Bereich der EdB?	1

Prüfungsfach: **Technik der Betriebsanlagen**

	Ergänzende Sachverhaltsdarstellung		
	Auf Seiten der NE- Bahn werden Überlegungen angestellt, ob die Strecke weiterhin mit punktförmiger Zugsicherung betrieben werden soll oder auch auf ETCS als einziges Zugsicherungssystem umgerüstet werden soll. Tatsächlich überqueren Zug- und Rangierfahrten der NE nur sporadisch im Gelegenheitsverkehr die Infrastrukturgrenze zur EdB.		
	Aufgabenstellungen		
4.5	Welche Möglichkeiten der Ausrüstung - in den Levelarten von ETCS ausgedrückt - sind für die NE prinzipiell möglich? Geben Sie in den nachfolgend dafür vorgesehenen Feldern der Klausur drei denkbare Varianten an!		3
	EdB Ausrüstung	NE-EIU Ausrüstung	
I			
II			
III			
4.6	Welcher Ausrüstungsfall stellt sich für die NE-Strecke besonders aufwändig dar, weil in diesem eine Anmeldung zu einem Radio-Block-Center erforderlich würde? Begründen Sie!		2
4.7	Wenn Sie eine andere Ausrüstung als ETCS L2oS für die NE vorsehen, was bedeutet dies auch im Hinblick auf die Ausrüstung der Fahrzeuge der NE? Erläutern Sie eine Ihnen denkbar erscheinende Ausrüstungsentscheidung!		2

Prüfungsfach: **Technik der Betriebsanlagen**

5	Ingenieurbauwerk Tunnel Erreichbare Gesamtpunkte des Themengebiets: 23 Punkte	Erreichbare Punkte der Aufgabe
	Sachverhalt	
	Für die Linienverbesserung einer kurvenreichen eingleisigen Bahnstrecke soll ein 530 m langer Eisenbahntunnel gebaut werden. Das anstehende Gebirge besteht in einem Bereich aus standfestem Fels, in den Randbereichen jedoch aus gebrächem Gebirge.	
	Aufgabenstellungen	
5.1	Nennen Sie ein Gestein, welches unter den Fachbegriff „gebräch“ fallen könnte.	1
5.2	In welchen Aspekten ist die Klassifizierung der anstehenden Gebirge von A (standfest) über gebräche Gesteine (Klassen C, D, E) bis hin zu druckhaften Gesteinen (F, G) von Bedeutung für den Ausbau eines Tunnels? Nennen Sie zwei!	2
5.3	Wie kann der Ausbau in den Randbereichen des aufzufahrenden Tunnels vorübergehend erfolgen, um ein sicheres Arbeiten zu ermöglichen?	1
5.4	Für die nachfolgende Aufgabe nutzen Sie bitte die Anlage 4 - vielen Dank. Benennen Sie die Bereiche für das Verkehren der Züge, der Rettung, der Medienführung, indem Sie einen Kreisquerschnitt eines Tunnels um das in der Anlage 4 vorgegebene Lichtraumprofil herum skizzieren und die im Tunnelprofil freizuhaltenden Bereiche für <ul style="list-style-type: none">• Fahrbahn,• Entwässerung,• Signale,• Rettungs- und Fluchtweg,• Löschwasserleitung,• Oberleitung,• Kabeltrassen zeichnerisch anordnen.	8
5.5	Die Länge des Tunnels von 530 m bedeutet die Anwendung der Tunnelrichtlinie des Eisenbahn- Bundesamtes. Hier wird gefordert, dass nach 500 m Länge ein sicherer Bereich vorhanden sein muss. Wohin muss ein Rettungs- und Fluchtweg nach 500 m Länge führen? Nennen Sie drei mögliche sichere Bereiche!	3
5.6	Die Projektleitung befragt Sie als EBL zu bautechnischen Lösungsansätzen, wie bei dem Tunnelvorhaben ein sicherer Bereich am Tunnelportal realisiert werden kann unter Verzicht auf eine Baulänge von 530 m. Beschreiben Sie eine mögliche bautechnische Lösung unter Nennung der notwendigen baulichen Anlagen!	8