

**PRÜFUNG**  
**ÖPNV ORGANISATION UND**  
**VERKEHRSSYSTEMMANAGEMENT**  
am Lehrstuhl für  
Stadtbauwesen und Stadtverkehr  
**SS 2016**

Matrikelnummer: \_\_\_\_\_  
(bitte deutlich schreiben!)

Auf allen beschrifteten Seiten muss ebenfalls die Matrikelnummer eingetragen werden, wenn die Blätter auseinandergeheftet werden!

Nachname, Vorname: \_\_\_\_\_  
(bitte **deutlich in Druckbuchstaben** schreiben!)

**Mit der Unterschrift bestätigen Sie, dass Sie sich gesund fühlen und daher in der Lage sind, an der Prüfung teilzunehmen.**

Unterschrift: \_\_\_\_\_

Prüfer: **Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Vallée**  
Tag der Prüfung: **30.08.2016**  
Bearbeitungszeit: **60 Minuten**

Aufgabe	maximale Punktzahl	erreichte Punktzahl	Zeichen	korrigierte Punktzahl (Klausureinsicht)	Zeichen
1	12,0				
2	14,0				
3	10,0				
4	12,0				
5	12,0				
<b>Summe</b>	<b>60,0</b>				

<b>Aufgabe 1 (ÖPNV)</b> Systeme und Netzplanung	a)	3,00	
	b)	1,00	
	c)	5,00	
	d)	1,50	
	e)	1,50	
	<b>Σ</b>	<b>12,00</b>	

Die Netzplanung des Angebotes für den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) beinhaltet die Planung des physischen Netzes und die Planung des logischen bzw. organisatorischen Netzes.

a) Die Planung des Netzes kann nach verschiedenen Kriterien erfolgen. Nennen Sie drei Optimierungskriterien für eine Netzplanung.

b) In den Abbildungen 1.1 und 1.2 sind zwei Entwürfe eines Liniennetzes dargestellt. Benennen Sie die Liniengrundformen, auf die sich die beiden Liniennetze zurückführen lassen und ordnen Sie Ihre Nennungen zu!

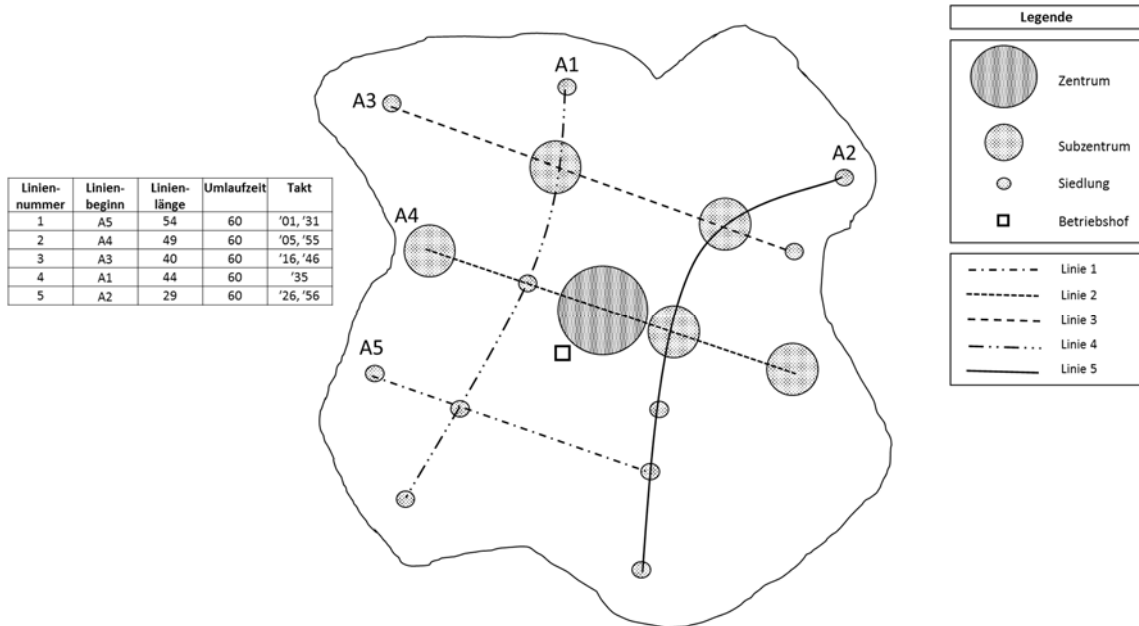


Abbildung 1.1: Entwurf des Liniennetzes 1

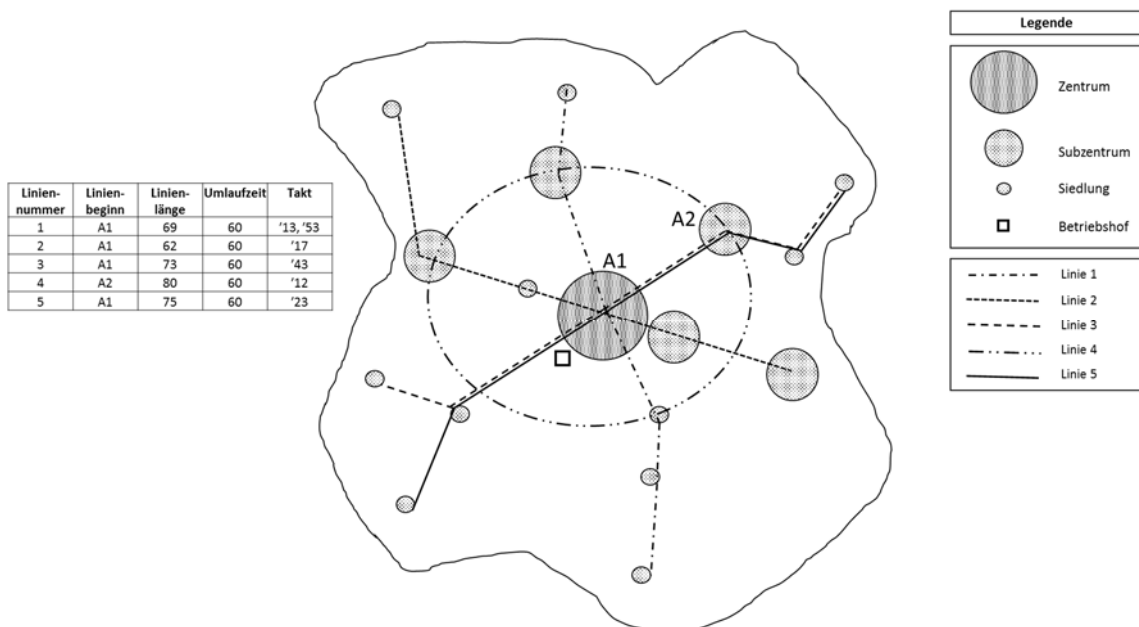


Abbildung 1.2: Entwurf des Liniennetzes 2

- c) Bewerten Sie die Netze in den Abbildungen 1.1 und 1.2 mit einem der von Ihnen in Aufgabenteil a) definierten Kriterien.

Bewerten Sie die beiden Netze dabei im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit und berücksichtigen Sie ausschließlich die Linienfahrten! Welches Netz sollte aus Sicht eines Verkehrsunternehmens umgesetzt werden und warum?

Hinweise:

- Die Betriebszeit aller Linien beträgt 16 Stunden.
- Es handelt sich um einen linienreinen Betrieb.

d) Begründen Sie kurz, welches Netz unter Berücksichtigung der Linieneinsatzpunkte aus Sicht des Verkehrsunternehmens wirtschaftlicher wäre!

e) Beurteilen Sie abschließend qualitativ, welches Liniennetz aus Sicht der Fahrgäste zu bevorzugen ist!

<b>Aufgabe 2 (ÖPNV)</b>	a)	4,00	
	b)	10,00	
Umsteigebeziehungen	Σ	<b>14,00</b>	

Im Umfeld des Bus- und Bahnhofs ISB-West stehen umfangreiche Baumaßnahmen bevor. Für den Baustellenverkehr stehen zwei Planungsvarianten für die Buslinien 44 und 55 zur Diskussion. Abbildung 2.1 enthält einen Lageplan des Bus- und Bahnhofs. Tabelle 2.2 enthält die Abfahrtszeiten und Haltebereiche der Busse und Bahnen. Tabelle 2.3 enthält die relevanten Umsteigebeziehungen am Bus- und Bahnhof. Wählen Sie für mobilitätseingeschränkte Personen die Vorzugsvariante in der Morgenspitze, indem Sie die nachfolgenden Aufgabenteile bearbeiten!

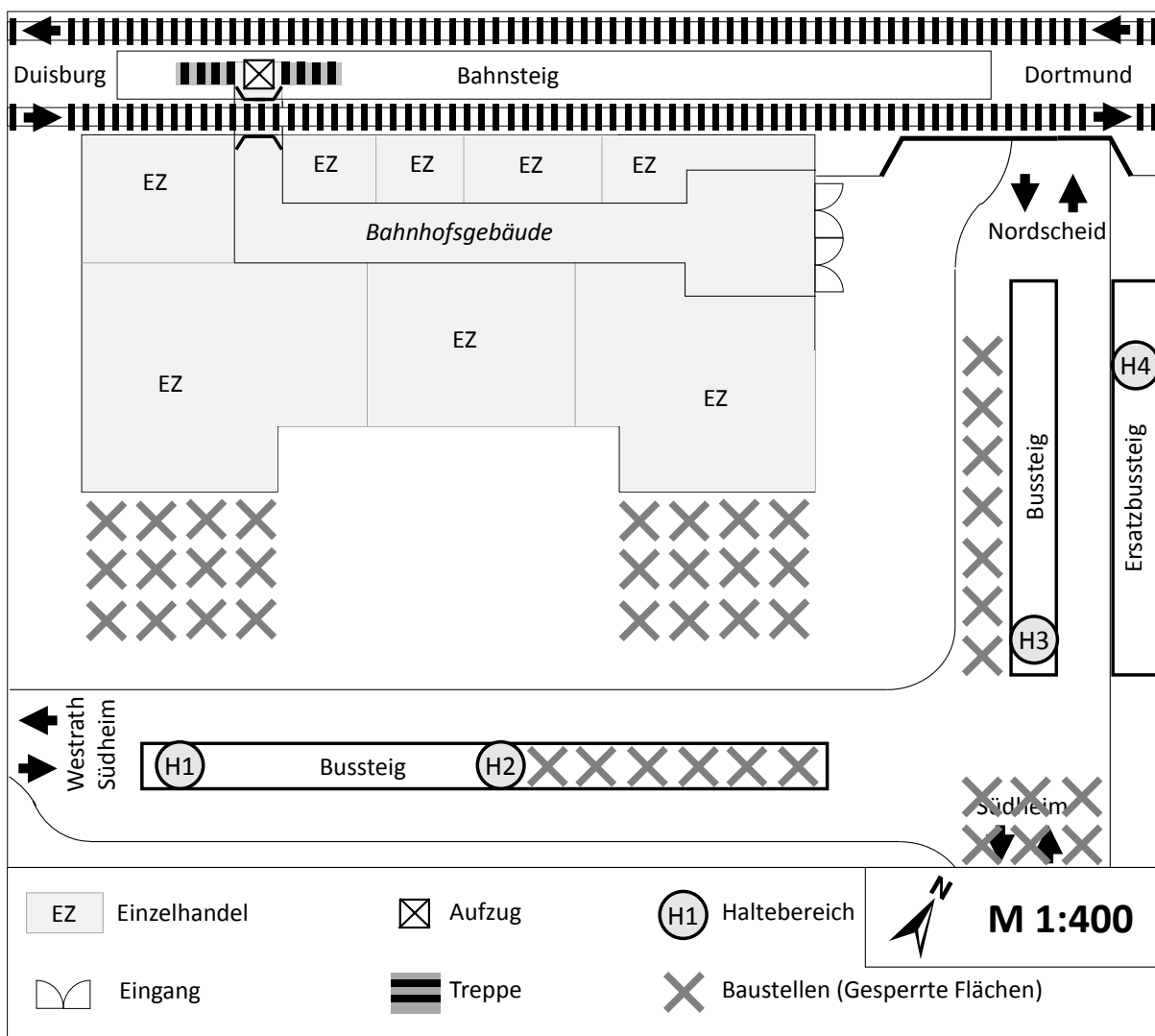


Abb. 2.1 Lageplan des Bus- und Bahnhofs

Linie	Haltebereich	Strecke	Abfahrtszeit (=Ankunftszeit) (jeweils zu Minute)
S	Bahnsteig	Duisburg → Dortmund	03, 33
<b>Variante I</b>			
44	H1	Nordscheid → Westrath	07, 37
55	H3	Nordscheid → Südheim	07, 37
<b>Variante II</b>			
44	H3	Nordscheid → Westrath	06, 36
55	H1	Nordscheid → Südheim	08, 38

Tab. 2.2 Haltebereiche und Abfahrtszeiten der Busse und Bahnen

Umsteiger		nach		
		S	44	55
von	S	-	44	62
	44	37	-	32
	55	48	16	-

Tab 2.3 Maßgebliche Umsteigebeziehungen in der Morgenspitze

- a) Schätzen Sie nachvollziehbar die Längen der erforderlichen Umsteigewege der mobilitätseingeschränkten Personen ab, und skizzieren Sie die Umsteigewege in Abbildung 2.1!

		<b>nach</b>		
		<b>S</b>	<b>44</b>	<b>55</b>
<b>von</b>	<b>S</b>			
	<b>44</b>			
	<b>55</b>			

		<b>nach</b>		
		<b>S</b>	<b>44</b>	<b>55</b>
<b>von</b>	<b>S</b>			
	<b>44</b>			
	<b>55</b>			



b) Ermitteln Sie nachvollziehbar die Vorzugsvariante bezüglich der Gesamtumsteigezeit für die maßgeblichen Umsteigebeziehungen in der Morgenspitze am Bus- und Bahnhof für mobilitätseingeschränkte Personen! Berücksichtigen Sie dafür Ihre Ergebnisse aus Aufgabenteil a).

Hinweise:

- Gehen Sie davon aus, dass etwa 5 % der Umsteiger jeder Relation mobilitätseingeschränkt ist.
- Die nachfolgenden vier Tabellen können Sie zur Vereinfachung Ihrer Berechnungen nutzen.

		<b>nach</b>		
		<b>S</b>	<b>44</b>	<b>55</b>
<b>von</b>	<b>S</b>			
	<b>44</b>			
	<b>55</b>			

		<b>nach</b>		
		<b>S</b>	<b>44</b>	<b>55</b>
<b>von</b>	<b>S</b>			
	<b>44</b>			
	<b>55</b>			

		nach		
		S	44	55
von	S			
	44			
	55			

		nach		
		S	44	55
von	S			
	44			
	55			

<b>Aufgabe 3 (ÖPNV)</b>	a)	8,0	
Dimensionierung	b)	2,0	
	$\Sigma$	<b>10,0</b>	

Am Düsseldorfer Flughafen ist der Skytrain als Verbindung zwischen Fernbahnhof und Terminal ausgefallen. Als Ersatz soll eine Buslinie eingesetzt werden. Die eingesetzten Fahrzeuge werden als Gelenkbusse gewählt. Die maximal gewünschte Auslastung der Fahrzeuge ist mit 90% anzunehmen.

- a) Dimensionieren Sie ein nachfrageorientiertes Linienangebot unter separater Berücksichtigung des nachfragestärksten Stundenintervalls, sowie des restlichen Vormittagsbetriebs! Verwenden Sie hierzu die Angaben aus Tabelle 3.1!

<b>Terminal 1 Flughafen DUS</b>	<b>Einsteiger</b>	<b>Aussteiger</b>	<b>Fahrgäste im Fahrzeug vor Ankunft</b>
06:00-07:00	780	539	913
07:00-08:00	840	913	1194
08:00-09:00	879	801	1076
09:00-10:00	820	922	1207
10:00-11:00	798	616	990
11:00-12:00	763	704	831
Summe	4880	4495	6211

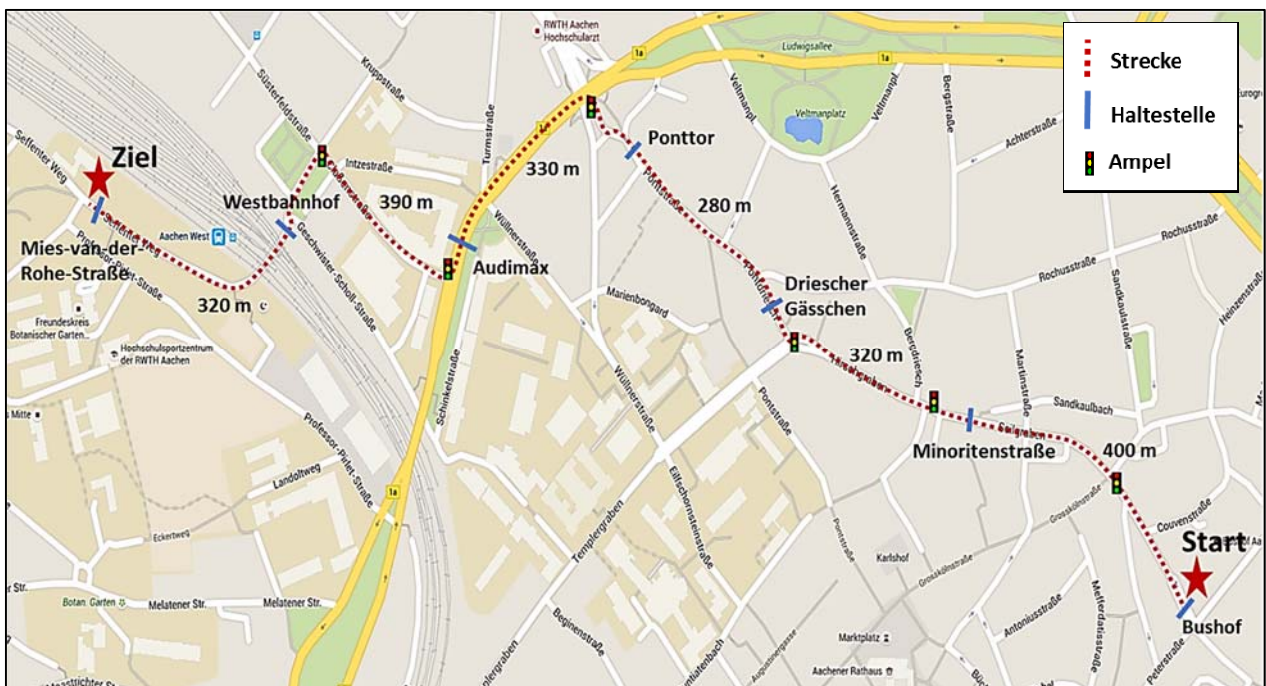
Tabelle 3.1 Fahrgastaufkommen Düsseldorfer Flughafen

- b) Beurteilen Sie die Notwendigkeit der gesonderten Berücksichtigung der Spitzenstunde für den in a) gegebenen Fall! Diskutieren Sie hier die Vor- und Nachteile der Bereitstellung eines nachfrageorientierten Linienangebots kurz!

<b>Aufgabe 4 (ÖPNV)</b>			
Betriebsablauf	a)	2,00	
	b)	2,50	
	c)	3,50	
	d)	1,50	
	e)	2,50	
	$\Sigma$	<b>12,00</b>	

a) Erklären sie den Begriff „tatsächlichen Beförderungszeit“ im Betriebsablauf des ÖPNV!

b) **Abbildung 4.1** zeigt Ihnen den Streckenverlauf der Buslinie 33 in Aachen zwischen dem Startpunkt Bushof und dem Zielpunkt Mies-van-der-Rohe-Straße. Ermitteln Sie die **Qualitätsstufe der Beförderungsgeschwindigkeit** dieses Streckenabschnittes nach HBS 2001! Nutzen Sie hierzu die **Tabellen 4.2 und 4.3**.



**Abb. 4.1:** Teilstück des Streckenverlaufes der Buslinie 33 in Aachen

Informationen über Zeiten	
Tatsächliche Beförderungszeit	7,1 Minuten
Gesamte Verlustzeiten an LSA, beim Abbiegen, ...	68 Sekunden
Fahrgastwechselzeiten je Haltestelle	20 Sekunden

**Tab. 4.2:** Informationen über Zeiten der Buslinie 33

QSV	Beförderungsgeschwindigkeit [km/h]	QSV	Zulässige mittlere Wartezeit des straßengebundenen ÖPNV [s]
A	$\geq 24$	A	$\leq 5$
B	$\geq 22$	B	$\leq 15$
C	$\geq 19$	C	$\leq 25$
D	$\geq 15$	D	$\leq 45$
E	$\geq 10$	E	$\leq 60$
F	$< 10$	F	$> 60$

**Tab. 4.3:** Qualität des Verkehrsablaufs in Abhängigkeit der Beförderungsgeschwindigkeit auf städt. Hauptverkehrsstraßen und der mittleren Wartezeit an Lichtsignalanlagen (Quelle: HBS, 2001)

c) Wie würde sich die Qualitätsstufe verändern, wenn die Zeiten für den Fahrgastwechsel, z.B. durch eine zusätzliche Einstiegstür am Bus, von derzeit **20** Sekunden auf **15** Sekunden pro Haltestelle reduziert werden?

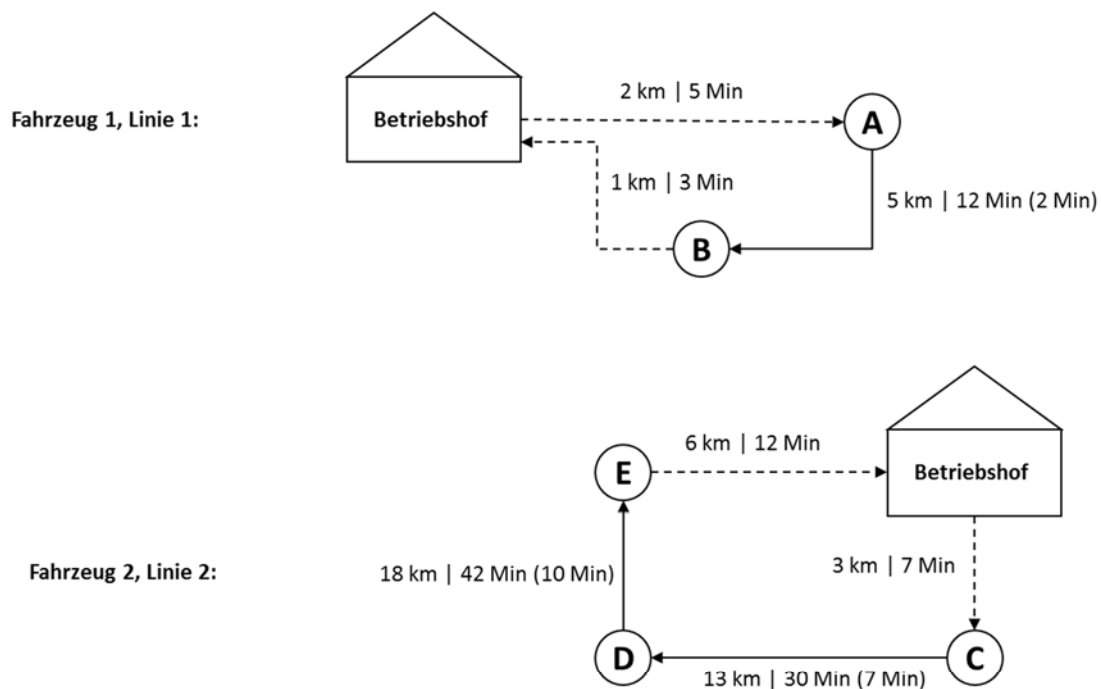
d) Wodurch könnte die Beförderungszeit **zusätzlich** reduziert werden? Wie hoch müsste die Reduzierung ausfallen, damit der Streckenabschnitt der **Qualitätsstufe C** entspricht?

- e) Halten Sie die in **Aufgabenteil d)** ermittelte Zeit für realisierbar? **Begründen** Sie ihre Antwort!



<b>Aufgabe 5 (ÖPNV)</b>	a)	7,50	
	b)	4,50	
	$\Sigma$	<b>12,00</b>	

a) Für die Planung eines Verkehrsumlaufs der Linien 1 und 2 bekommen Sie von Ihrem Kollegen die Abbildungen 5.1 und 5.2 mit zwei Varianten vorgeschlagen. Begründen Sie durch die Berechnung und den Vergleich der Fahrplanwirkungsgrade sowie Wegewirkungsgrade und unter Berücksichtigung der entstehenden Kosten, welche Variante Sie als die sinnvollere erachten! Nutzen Sie dafür die Tabelle 5.1.



Linienverläufe	
Linie 1	A – B
Linie 2	C – D – E

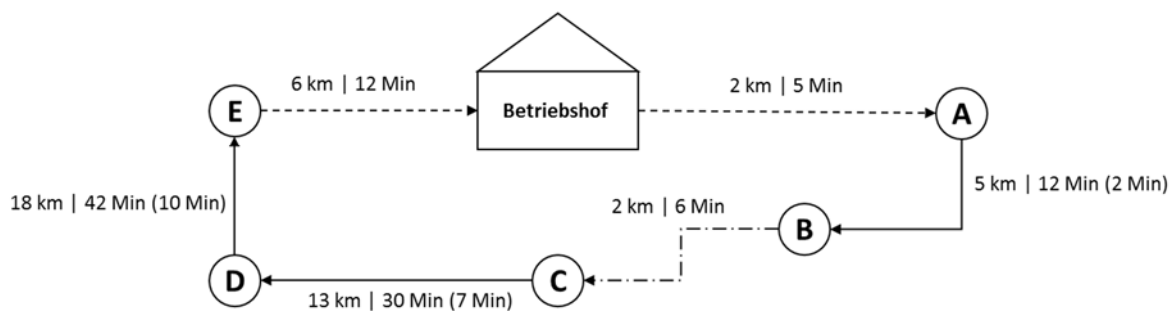
Abfahrtszeiten	
A Linie 1	`01

Abfahrtszeiten	
C Linie 2	`56
D Linie 2	`37

	Linienfahrt
	Ein-/Aussetzfahrt
- km   - Min (- Min)	Abschnittlänge   Reisezeit (Wartezeit (in Reisezeit))

Abb. 5.1 Variante 1 des geplanten Verkehrsumlaufs

Fahrzeug 1, Linie 1 & 2:



Linienverläufe	
Linie 1	A – B
Linie 2	C – D – E

Abfahrtszeiten	
A Linie 1	`01
C Linie 2	`56
D Linie 2	`37

—————>	Linienfahrt
- - - - ->	Ein-/Aussetzfahrt
- · - · - ·>	Brechpunktwechselfahrt
- km   - Min (- Min)	Abschnittlänge   Reisezeit (Wartezeit (in Reisezeit))

Abb. 5.2 Variante 2 des geplanten Verkehrsumlaufs

	Variante 1		Variante 2
	Fahrzeug 1	Fahrzeug 2	Fahrzeug 1
<b>Fahrplanwirkungsgrad</b>	0,5		
<b>Wegewirkungsgrad</b>		0,78	

Tab. 5.1 Zusammenfassung Fahrplan- und Wegewirkungsgrad je Variante



b) Geben Sie jeweils an, welche Auswirkungen folgende Szenarien auf den Fahrplanwirkungsgrad und den Wegewirkungsgrad haben und begründen Sie Ihre Antwort kurz! Nutzen Sie dafür die vorgegebenen Tabelle 5.2 und 5.3.

**Szenario 1:** Der Betriebshof wird durch eine Zusammenlegung mit einem anderen Unternehmen in die Nachbarstadt verlegt.

**Szenario 2:** Es werden an vielen Stellen des Linienvverlaufs Maßnahmen zur ÖPNV-Beschleunigung umgesetzt.

**Szenario 3:** Das neue Busunternehmen setzt verstärkt auf erhöhte Marketingmaßnahmen insbesondere bei jungen und alten Altersgruppen.

Szenario	Fahrplanwirkungsgrad	
	Änderung	Begründung
1		
2		
3		

Tab. 5.2 Einfluss der Szenarien auf den Fahrplanwirkungsgrad

Szenario	Wegewirkungsgrad	
	Änderung	Begründung
1		
2		
3		

**Tab. 5.3** Einfluss der Szenarien auf den Wegewirkungsgrad