

Anhang zu:

Chancen in der Verkehrs- beeinflussung durch Fahrzeug-Infrastruktur- Kommunikation

von

Christoph Schwietering
Denis Löbbeling

Ingenieurbüro Schwietering
Aachen

Matthias Spangler
Sebastian Gabloner
Fritz Busch

Institut für Verkehrstechnik
TU München

Christian Roszak
Theis Consult GmbH
Aachen

Stefan Dobmeier
Thorsten Neumann
Institut für Verkehrssystemtechnik, DLR
Braunschweig/Berlin

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Verkehrstechnik Heft V 347



bast



Anhang 1: Anwendungsszenarien



	Ab Seite
EINFAHRT.....	2
HAUPTFAHRBAHN.....	18
AUSFAHRT.....	57
AUTOBAHNWECHSEL.....	63
NETZBEEINFLUSSUNG.....	69

EINFAHRT

	Ab Seite
1 - Fahrstreifenreduktion auf Rampe.....	3
2 - Enge Kurve in Rampe.....	4
3 - Nässe/Glätte auf Rampe.....	5
4 - Rückstau auf Rampe.....	6
5 - Statisches Hindernis auf Rampe.....	8
6 - Bewegliches Hindernis auf Rampe.....	9
7a - Einfädelungsmanöver – Einfahrende.....	10
7b - Verkürzter Einfädelungsstreifen.....	12
7c - Kein Seitenstreifen nach dem Einfädelungsstreifen.....	13
7d - Einfädelungsmanöver – HFB.....	14
8a - Einfahrpulk – Einfahrende.....	15
8b - Einfahrpulk – HFB.....	16
9 - Langsam einfahrendes Fahrzeug.....	17



 Einfahrt		1 – Fahrstreifenreduktion auf Rampe			
Szenario- beschreibung		Auf der Rampe mit mindestens zwei Fahrstreifen verringert sich die Fahrstreifenanzahl vor der Einfahrt in HFB. Fahrzeuge auf dem endenden Fahrstreifen müssen sich somit in den nebenliegenden durchgehenden Fahrstreifen einordnen. Fahrzeuge auf dem durchgehenden Fahrstreifen müssen das Einfädeln ermöglichen. Der vollständige Beschleunigungsvorgang kann i.d.R. somit erst nach der Reduktionsstelle erfolgen. Ist das Einfädeln nicht möglich, muss eine Bremsentscheidung getroffen werden, um am Ende der Fahrstreifenreduktion zum Stehen zu kommen.			
Beeinflussungsziele		Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> • Einfädelung ermöglichen/vereinfachen • Anpassung der Geschwindigkeiten der Einfädelnden an den Verkehr des durchgehenden Fahrstreifens • Aufmerksamkeitserzeugung, Hinweise zum Fahrverhalten • Einhaltung der korrekten Verhaltensweise bei nicht möglichem Einfädeln 		X X X X	
Erf. Daten		Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal		<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) 		X	
Optimal					
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie		Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsempfehlung, fahrstreifenbezogen • Vorankündigung • Vorgabe/Empfehlung von einzuhaltenden Zeit- bzw. Weglücken • Vorgabe/Empfehlung von Beschleunigung/Verzögerung • Hinweis Reißverschlussverfahren 		X X X X X	
Tätigkeitsprofil Operatoren		Status Quo	Mit C2I		
		Anwendungsszenario kann derzeit nicht umgesetzt werden.	Das Anwendungsszenario arbeitet vollautomatisch. Der Operator muss im Rahmen seiner Monitoringaufgaben die Kontrolle der Rampen ergänzen.		
Nutzen von C2I		X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
		X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
			Verbesserung betrieblicher Abläufe		Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)



 Einfahrt		2 - Enge Kurve in Rampe			
Szenario- beschreibung		Fahrer sind bestrebt, auf der Einfahrtsrampe auf eine der Hauptfahrbahn angepasste Geschwindigkeit zu beschleunigen. Eine enge Kurve im Verlauf der Rampe beeinträchtigt dieses Vorhaben, da der Beschleunigungsvorgang für ein sicheres Passieren der Kurve ggf. unterbrochen/verringert werden muss. Mit Blick auf den kommenden Einfädungsvorgang kann die Kurve vom Fahrer vor allem bei widrigen Witterungsbedingungen unterschätzt werden und dieses ein Abkommen zur Folge haben.			
Beeinflussungsziele		Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> • Warnung und angemessene Geschwindigkeitsbeschränkung für auf die Kurve zufahrende Verkehrsteilnehmer • Verhindern des Abkommens von der Fahrbahn • Aufmerksamkeitserzeugung, Hinweise zum Fahrverhalten 	(X)	X	
			(X)	X	
			(X)	X	
Erf. Daten		Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal		<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Witterungsdaten 	X	X	
Optimal		<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) • Fahrzeugbezogene Witterungsdaten 		X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie		Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsempfehlung, fahrstreifenbezogen • Vorankündigung • Vorgabe/Empfehlung von Beschleunigung/Verzögerung • Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise • Ggf. Akustische/Visuelle Signale im Fahrzeug 		X	
				X	
				X	
				X	
				X	
Tätigkeitsprofil Operatoren		Status Quo	Mit C2I		
		Anwendungsszenario kann derzeit nicht umgesetzt werden.	Das Anwendungsszenario arbeitet vollautomatisch. Der Operator muss im Rahmen seiner Monitoringaufgaben die Kontrolle der Rampen ergänzen.		
Nutzen von C2I		X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
		X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
			Verbesserung betrieblicher Abläufe		Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)


		3 - Nässe/Glätte auf Rampe			
Szenario- beschreibung		Bei entsprechender Witterung, wie Glätte oder Nässe, besteht erhöhte Rutschgefahr. Besonders in der Einfahrt, also in Verbindung mit (starker) Beschleunigung und Kurvenfahrt des Fahrzeugs, bedarf es vom Fahrer besondere Achtsamkeit, um einen Unfall (Abkommen von der Fahrbahn, Auffahrunfall, ...) zu vermeiden.			
Beeinflussungsziele		Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> • Warnung und angemessene Geschwindigkeitsbeschränkung für auf den gefährdeten Bereich zufahrende Verkehrsteilnehmer • Beeinflussung der Fahrzeuge auf der Rampe durch Anpassung des Beschleunigungsvorgangs • Verhindern des Abkommens von der Fahrbahn durch Einhaltung der korrekten Verhaltensweise bei Glätte/Nässe 		X	
				X	
				X	
Erf. Daten		Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal		<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Witterungsdaten 	X	X	
Optimal		<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) • Fahrzeugbezogene Witterungsdaten 		X	
				X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie		Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsempfehlung, fahrbahnbezogen • Gefahrenwarnung • Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise • Akustische Signale im Fahrzeug • Ggf. Anweisungen über Text-to-Speech im Fahrzeug 		X	
				X	
				X	
				X	
				X	
Tätigkeitsprofil Operatoren		Status Quo	Mit C2I		
		Anwendungsszenario kann derzeit nicht umgesetzt werden.	Das Anwendungsszenario arbeitet vollautomatisch. Der Operator muss im Rahmen seiner Monitoringaufgaben die Kontrolle der Rampen ergänzen.		
Nutzen von C2I		X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
		X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
			Verbesserung betrieblicher Abläufe		Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

 Einfahrt	4 - Rückstau auf Rampe			
Szenario- beschreibung	Weil für mehrere Fahrzeuge das Einfädeln in den Verkehr der Hauptfahrbahn nicht möglich war, ist es auf dem Beschleunigungsstreifen zu einem Rückstau gekommen. Folgend einfahrende Fahrzeuge sind im Begriff zu beschleunigen. Der Rückstau ist gegebenenfalls für den Fahrer erst spät ersichtlich, da dieser hinter einer Kurve liegt oder durch eine rasche Bremskettenreaktion plötzlich aufkommt. Bei größerem Zufluss zum Beschleunigungsstreifen als Abfluss auf die Hauptfahrbahn vergrößert sich der Rückstau, umgekehrt verringert dieser sich. Auf das Stauende zufahrende Verkehrsteilnehmer sollten gewarnt werden und mit einer angemessenen Geschwindigkeit auf das Stauende in der Rampe zufahren.			
Beeinflussungsziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
	<ul style="list-style-type: none"> • Warnung und angemessene Geschwindigkeitsbeschränkung für auf das Stauende zufahrende Verkehrsteilnehmer → Aufnahmefähigkeit vermeiden • Zufluss auf Beschleunigungsstreifen beschränken → Rückstau in Beschleunigungsstreifen vermeiden • Frühzeitige Angabe von Fahrtzeitverlusten → Wahl einer alternativen Anschlussstelle • Verkehrsablauf auf der Hauptfahrbahn und im Rückstau so harmonisieren, dass sich der Stau schnell auflösen kann • Aufmerksamkeitserzeugung, Hinweise zum Fahrverhalten 	X	X	
		X	X	
			X	
			X	
			X	
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal				
Optimal	<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) • Stauende zeitlich und räumlich exakt bestimmen 		X	
			X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsvorgabe • Gefahrenwarnung • Maßnahmenklärung zur Akzeptanzsteigerung • Kooperatives Fahren im Stau • Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise • Ggf. Akustische/Visuelle Signale im Fahrzeug • Ggf. Anweisungen über Text-to-Speech im Fahrzeug 		X	
			X	
			X	
			X	
			X	
			X	
			X	


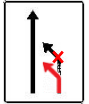
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo	Mit C2I	
	Der Operator überwacht im Rahmen seines Monitorings den Verkehrsablauf an Einfädelungsstreifen (z.B. durch Videobeobachtung) und reagiert ggf. mit manuellen Maßnahmen, falls aufgrund fehlender oder ungünstig positionierter Detektion keine automatische Reaktion möglich ist.	Durch die erweiterten Detektionsmöglichkeiten wird die Erfordernis einer Unterstützung des Verkehrsablaufs im Einfahrtsbereich in der Regel automatisch eingeleitet. Der Operator wird bei seinen Monitoringaufgaben entlastet.	
Nutzen von C2I	X Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
	X Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
	Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)



		5 - Statisches Hindernis auf Rampe			
Szenario- beschreibung		Auf oder neben dem/n Fahrstreifen der Einfahrtsrampe befindet sich ein statisches Hindernis (z.B. eine Baustelle, verlorenes Ladegut). Verkehrsteilnehmer müssen neben der Vorbereitung des Einfädelungsvorgangs auch das Hindernis erkennen, sicher passieren und im Vorgang berücksichtigen.			
Beeinflussungsziele		Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> • Warnung und angemessene Geschwindigkeitsbeschränkung für auf das Hindernis zufahrende Verkehrsteilnehmer → Kollisionen mit dem Hindernis vermeiden • Verkehrsablauf vor dem Hindernis so harmonisieren, dass das Hindernis für alle sicher zu passieren ist • Ggf. Fahrstreifenwechsel im Verkehrsfluss ermöglichen • Aufmerksamkeitserzeugung, Hinweise zum Fahrverhalten 	X	X	
				X	
				X	
				X	
Erf. Daten		Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal		<ul style="list-style-type: none"> • Gefahrenmeldung/-detektion 	X	X	
Optimal		<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) • Anfang und Ende des Hindernisses räumlich und zeitlich exakt bestimmen 		X	
				X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie		Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsempfehlung, fahrbahnbezogen • Gefahrenwarnung • Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise • Ggf. Hinweis Reißverschlussverfahren • Akustische/Visuelle Signale im Fahrzeug 	X	X	
			X	X	
				X	
				X	
				X	
Tätigkeitsprofil Operatoren		Status Quo	Mit C2I		
		Anwendungsszenario kann derzeit nicht umgesetzt werden.	Das Anwendungsszenario arbeitet vollautomatisch. Der Operator muss im Rahmen seiner Monitoringaufgaben die Kontrolle der Rampen ergänzen.		
Nutzen von C2I		X	Verbesserung der Verkehrsqualität		
		X	Verbesserung der Verkehrssicherheit		
		X	Verbesserung betrieblicher Abläufe		
			Schonung von Ressourcen		
		X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)		
		X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)		


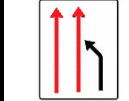
		6 - Bewegliches Hindernis auf Rampe			
Szenario- beschreibung		Auf oder neben dem/n Fahrstreifen der Einfahrtsrampe befindet sich ein bewegliches Hindernis (z.B. Personen, Wild). Verkehrsteilnehmer müssen neben der Vorbereitung des Einfädelungsvorgangs auch das Hindernis erkennen, sicher passieren und im Vorgang berücksichtigen. Die Position des Hindernisses kann sich dabei (mehrmals) ändern.			
Beeinflussungsziele		Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> • Warnung und angemessene Geschwindigkeitsbeschränkung für auf das Hindernis zufahrende Verkehrsteilnehmer → Kollisionen mit dem Hindernis vermeiden • ggf. Sperrung der Verkehrsbeziehung, bis Hindernis nicht mehr vorhanden ist • Aufmerksamkeitserzeugung, Hinweise zum Fahrverhalten 		X	
				X	
				X	
Erf. Daten		Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal		<ul style="list-style-type: none"> • Gefahrenmeldung/-detektion 	X	X	
Optimal		<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) • Anfang und Ende des Hindernisses räumlich und zeitlich exakt bestimmen 		X	
				X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie		Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsempfehlung, fahrbahnbezogen • Gefahrenwarnung • Vollsperrung • Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise • Akustische/Visuelle Signale im Fahrzeug 		X	
				X	
				X	
				X	
				X	
Tätigkeitsprofil Operatoren		Status Quo	Mit C2I		
		Anwendungsszenario kann derzeit nicht umgesetzt werden.	Das Anwendungsszenario arbeitet vollautomatisch. Der Operator muss im Rahmen seiner Monitoringaufgaben die Kontrolle der Rampen ergänzen.		
Nutzen von C2I		X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
		X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
			Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)



 Einfahrt	7a - Einfädelungsmanöver – Einfahrende			
Szenario- beschreibung	Ein auf dem Beschleunigungsstreifen fahrendes Fahrzeug bereitet sich auf die Einfädelung in den Verkehr der rechten Fahrspur der Hauptfahrbahn vor. Der Fahrer hat sowohl auf den Verkehr vor und hinter sich auf dem Beschleunigungsstreifen zu achten als auch auf den Verkehr der Hauptfahrbahn. Ausgehend davon muss sich der Fahrer entscheiden, wie stark und auf welche Geschwindigkeit das Fahrzeug beschleunigt werden muss, sowie ob und wo sich Lücken für eine mögliche Einfädelung auftun. Ist dieses nicht möglich, muss eine Bremsentscheidung getroffen werden, um am Ende des Beschleunigungsstreifens zum Stehen zu kommen.			
Beeinflussungsziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
<ul style="list-style-type: none"> • Einfädelung ermöglichen/vereinfachen • Anpassung der Geschwindigkeiten der Einfahrenden an den fließenden Verkehr • Aufmerksamkeitserzeugung, Hinweise zum Fahrverhalten • Einhaltung der korrekten Verhaltensweise bei nicht möglichem Einfädeln 			X X X X	
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Einzelfahrzeugdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) der Einfahrenden 	X	X X	
Optimal	<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) der Fahrzeuge auf der Hauptfahrbahn 		X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen • Geschwindigkeitsempfehlung, fahrstreifenbezogen • Zuflussregelung • Vorgabe/Empfehlung von einzuhaltenden Zeit- bzw. Weglücken • Vorgabe/Empfehlung von Beschleunigung/Verzögerung • Fahrstreifenwechselempfehlung • Anweisungen über Text-to-Speech im Fahrzeug 		X	X X X X X X X	
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo	Mit C2I		
Bei aus Störfällen beim Einfädelungsmanöver entstehenden Ereignissen (Stau) kann der Operator im Rahmen seines Monitorings manuell bzw. das System bei Vorhandensein entsprechender Sensorik und Aktorik automatisch eingreifen.		Das Anwendungsszenario arbeitet vollautomatisch. Durch die erweiterte Situationserkennung kann sich der Monitoring- und Plausibilisierungsaufwand der Operatoren leicht erhöhen.		



Nutzen von C2I	X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe		Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

		7b - Verkürzter Einfädelungstreifen			
Szenario- beschreibung		An einer Einfahrt ist dauerhaft oder temporär (z.B. aufgrund einer Baumaßnahme) der Einfädelungstreifen verkürzt. Einfahrenden Fahrzeugen bleibt somit weniger Zeit die Gegebenheiten des Verkehrs auf der Hauptfahrbahn zu erkennen, die passende Beschleunigung/Geschwindigkeit zu wählen und sich in den Verkehr einzuordnen.			
Beeinflussungsziele		Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> Sicheres Einfahren auf die Hauptfahrbahn ermöglichen Verkehrsfluss der Hauptfahrbahn so wenig wie möglich durch Einfahrmanöver beeinflussen Einhaltung der korrekten Verhaltensweise bei nicht möglichem Einfädeln 	(X)	X X X	
Erf. Daten		Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal					
Optimal		<ul style="list-style-type: none"> Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) 		X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie		Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen, ortsgebunden Geschwindigkeitsempfehlung, fahrstreifenbezogen Maßnahmenerläuterung zur Akzeptanzsteigerung Vorankündigung Virtuelle Zuflussregelung Vorgabe/Empfehlung von einzuhaltenden Zeit- bzw. Weglücken Vorgabe/Empfehlung von Beschleunigung/Verzögerung Fahrstreifenwechselempfehlung Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise 	X	X X X X X X X X X	
Tätigkeitsprofil Operatoren		Status Quo	Mit C2I		
		Bei aus Störfällen beim Einfädelungsmanöver entstehenden Ereignissen (Stau) kann der Operator im Rahmen seines Monitorings manuell bzw. das System bei Vorhandensein entsprechender Sensorik und Aktorik automatisch eingreifen.	Das Anwendungsszenario arbeitet vollautomatisch. Durch die erweiterte Situationserkennung kann sich der Monitoring- und Plausibilisierungsaufwand der Operatoren leicht erhöhen.		
Nutzen von C2I		X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
		X	Verbesserung der Verkehrssicherheit		Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
			Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

 Einfahrt	7c - Kein Seitenstreifen nach dem Einfädungsstreifen			
Szenario- beschreibung	Ein Fahrzeug befindet sich auf dem Einfädungsstreifen. Hinter dem Einfädungsstreifen befindet sich kein Seitenstreifen, der im Notfall, bei nicht möglichem Einfädeln auf die HFB, zur Verhinderung von Gefahrensituationen nutzbar wäre. Das Fahrzeug muss somit zwingend zum Ende des Beschleunigungsstreifens zum Stehen gebracht sein, falls es nicht vorher auf die Hauptfahrbahn wechseln kann.			
Beeinflussungsziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
<ul style="list-style-type: none"> • Sicheres Einfahren auf die Hauptfahrbahn ermöglichen • Verkehrsfluss der Hauptfahrbahn so wenig wie möglich durch Einfahrmanöver beeinflussen • • Rechtzeitige Angabe, dass Einfädelung nicht erfolgen kann → Verhinderung eines Unfalls durch Bremshinweis • Einhaltung der korrekten Verhaltensweise bei nicht möglichem Einfädeln 			X X X X	
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal				
Optimal			X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen • Geschwindigkeitsempfehlung, fahrstreifenbezogen • Vorankündigung • Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise • Vorgabe/Empfehlung von Beschleunigung/Verzögerung • Ggf. Akustische/Visuelle Signale • Ggf. Anweisungen über Text-to-Speech im Fahrzeug 			X X X X X X X	
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo	Mit C2I		
Bei aus Störfällen beim Einfädungsmanöver entstehenden Ereignissen (Stau) kann der Operator im Rahmen seines Monitorings manuell bzw. das System bei Vorhandensein entsprechender Sensorik und Aktorik automatisch eingreifen.		Das Anwendungsszenario arbeitet vollautomatisch. Durch die erweiterte Situationserkennung kann sich der Monitoring- und Plausibilisierungsaufwand der Operatoren leicht erhöhen.		
Nutzen von C2I	Verbesserung der Verkehrsqualität	Schonung von Ressourcen		
	X Verbesserung der Verkehrssicherheit	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)		
	Verbesserung betrieblicher Abläufe	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)		

		7d - Einfädelungsmanöver – Hauptfahrbahn			
Szenario-beschreibung		Im Bereich einer Einfahrt befahren Fahrzeuge die Hauptfahrbahn. Die Fahrzeuge auf der rechten Spur müssen mit dem Einfädeln von Fahrzeugen vom Beschleunigungsstreifen rechnen und dieses berücksichtigen. Die Fahrer sollten im Rahmen ihrer Möglichkeiten das Einfädeln durch eigenes Bremsen, Beschleunigen oder Fahrstreifenwechsel ermöglichen. Die Fahrzeuge der weiteren Fahrstreifen sind in Folge eines Fahrstreifenwechsels ebenfalls in die Einfädelungsvorgänge involviert.			
Beeinflussungsziele		Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> Einfädelung ermöglichen/vereinfachen Harmonisierung der Geschwindigkeiten auf dem rechten Fahrstreifen Aufmerksamkeitserzeugung, Hinweise zum Fahrverhalten Erkennen und Nutzen von Zeit-/Weglücken im Verkehr 	X	X X X X	
Erf. Daten		Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal		<ul style="list-style-type: none"> Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen 	X	(X)	
Optimal		<ul style="list-style-type: none"> Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) 		X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie		Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen, ortsgebunden Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen Geschwindigkeitsempfehlung, fahrstreifenbezogen Vorankündigung Maßnahmenerläuterung zur Akzeptanzsteigerung Vorgabe/Empfehlung von einzuhaltenden Zeit- bzw. Weglücken Vorgabe/Empfehlung von Beschleunigung/Verzögerung Fahrstreifenwechselempfehlung 	X	X X X X X X X X	
Tätigkeitsprofil Operatoren		Status Quo	Mit C2I		
		Anwendungsszenario kann derzeit nicht umgesetzt werden.	Das Anwendungsszenario arbeitet vollautomatisch.		
Nutzen von C2I		X	Verbesserung der Verkehrsqualität		
		X	Verbesserung der Verkehrssicherheit		
			Verbesserung betrieblicher Abläufe		
			Schonung von Ressourcen		
			X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)	
			X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)	

 Einfahrt		8a - Einfahrpulk – Einfahrende			
Szenario- beschreibung		<p>Ein auf dem Beschleunigungsstreifen fahrender Fahrzeugpulk möchte auf die rechte Fahrspur der Hauptfahrbahn, einfädeln. Der relativ dicht fahrende Pulk benötigt somit sehr große oder viele Lücken im Verkehr der Hauptfahrbahn bis hin zum freien rechten Fahrstreifen, um problemlos vollständig einzufädeln. Die Fahrer müssen dabei sowohl den Verkehr der HFB als insbesondere auch den Verkehr vor und hinter sich beachten und berücksichtigen, um das Einfädelungsmanöver sicher durchzuführen. Ist dieses nicht möglich, muss eine Bremsentscheidung getroffen werden, um am Ende des Beschleunigungsstreifens zum Stehen zu kommen. Bei einem Pulk wirkt sich dieses zumeist auf mehrere Fahrzeuge aus.</p>			
Beeinflussungsziele		Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> • Einfädelungen ermöglichen/vereinfachen • Pulk auflösen • Anpassung der Geschwindigkeiten der Einfahrenden an den fließenden Verkehr • Aufmerksamkeitserzeugung, Hinweise zum Fahrverhalten • Einhaltung der korrekten Verhaltensweise bei nicht möglichem Einfädeln 	X	X X X X X	
Erf. Daten		Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal		<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen 	X	(X)	
Optimal		<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) 		X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie		Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen • Geschwindigkeitsempfehlung, fahrstreifenbezogen • Zuflussregelung • Vorgabe/Empfehlung von einzuhaltenden Zeit- bzw. Weglücken • Vorgabe/Empfehlung von Beschleunigung/Verzögerung • Anweisungen über Text-to-Speech im Fahrzeug 	X	X X X X X X	
Tätigkeitsprofil Operatoren		Status Quo	Mit C2I		
		Anwendungsszenario kann derzeit nur bedingt (Einsatz einer ZFR) umgesetzt werden.	Das Anwendungsszenario arbeitet voll-automatisch.		
Nutzen von C2I		X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
		X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
			Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)


 Einfahrt		8b - Einfahrpulk – Hauptfahrbahn			
Szenario- beschreibung		Im Bereich einer Einfahrt befahren Fahrzeuge die Hauptfahrbahn, während auf dem Beschleunigungsstreifen ein Fahrzeugpulk auf die Hauptfahrbahn einfädeln möchte. Die Fahrzeuge auf der rechten Spur müssen mit dem Einfädeln mehrerer Fahrzeuge vom Beschleunigungsstreifen rechnen und dieses berücksichtigen. Die Fahrer sollten im Rahmen ihrer Möglichkeiten das Einfädeln durch eigenes Bremsen, Beschleunigen oder Fahrstreifenwechsel ermöglichen. Die Fahrzeuge der weiteren Fahrspuren sind in Folge eines Fahrstreifenwechsels ebenfalls in die Einfädelungsvorgänge involviert.			
Beeinflussungsziele		Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> • Einfädelung ermöglichen/vereinfachen • Harmonisierung der Geschwindigkeiten auf dem rechten Fahrstreifen • Ggf. „freien“ rechten Fahrstreifen im Bereich der Einfahrt erzeugen • Aufmerksamkeitserzeugung, Hinweise zum Fahrverhalten • Erkennen und Nutzen von Zeit-/Weglücken im Verkehr 	X	X X X X X	
Erf. Daten		Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal		<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen 	X	(X)	
Optimal		<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) 		X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie		Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen, ortsgebunden • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen • Geschwindigkeitsempfehlung, fahrstreifenbezogen • Vorankündigung • Vorgabe/Empfehlung von einzuhaltenden Zeit- bzw. Weglücken • Vorgabe/Empfehlung von Beschleunigung/Verzögerung • Fahrstreifenwechselempfehlung 	X	X X X X X X X	
Tätigkeitsprofil Operatoren		Status Quo	Mit C2I		
		Anwendungsszenario kann derzeit nicht umgesetzt werden.	Das Anwendungsszenario arbeitet vollautomatisch.		
Nutzen von C2I		X Verbesserung der Verkehrssqualität		Schonung von Ressourcen	
		X Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)	
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)	

 Einfahrt	9 - Langsam einfahrendes Fahrzeug			
Szenario- beschreibung	Ein Fahrzeug, das aufgrund nicht möglicher Einfädelung am Ende des Beschleunigungsstreifens zum Stehen kam, oder aufgrund begrenzter Motorenleistung nicht ausreichend beschleunigen kann, fährt mit relativ geringer Geschwindigkeit auf die Hauptfahrbahn. Dort müssen schnellere Fahrzeuge, die auf das langsame Fahrzeug auffahren könnten, stark bremsen oder ausweichen. Für den Fahrer, der aus dem Stand einfädeln muss, ist es schwierig die Geschwindigkeiten der Fahrzeuge auf der Hauptfahrbahn einzuschätzen, um einen geeigneten Zeitpunkt zum Auffahren wählen zu können.			
Beeinflussungsziele	Beeinflussungsziel <ul style="list-style-type: none"> • Warnung und angemessene Geschwindigkeitsbeschränkung für auf das langsame Fahrzeug zufahrende Verkehrsteilnehmer → Auffahrunfälle vermeiden • Warnung des Verkehrs auf der Hauptfahrbahn und ggf. Geschwindigkeitsreduzierung zur Erhöhung der Sicherheit • Erkennen und Nutzen von Zeit-/Weglücken im Verkehr • Einhaltung der korrekten Verhaltensweise bei nicht möglichem Einfädeln 	VBA	C2I	
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) des langsam auffahrenden Fahrzeugs 	X	(X) X	
Optimal				
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie <ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen, ortsgebunden • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen • Vorgabe/Empfehlung von Beschleunigung/Verzögerung • Fahrstreifenwechselempfehlung • Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise • Akustische/Visuelle Signale im Fahrzeug • Ggf. Anweisungen über Text-to-Speech im Fahrzeug 	VBA	C2I	
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo Bei aus Störfällen beim Einfädelungsmanöver entstehenden Ereignissen (Stau) kann der Operator im Rahmen seines Monitorings manuell bzw. das System bei Vorhandensein entsprechender Sensorik und Aktorik automatisch eingreifen.	Mit C2I Das Anwendungsszenario arbeitet vollautomatisch. Durch die erweiterte Situationserkennung kann sich der Monitoring- und Plausibilisierungsaufwand der Operatoren leicht erhöhen.		
Nutzen von C2I	X Verbesserung der Verkehrsqualität	Schonung von Ressourcen		
	X Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)	
	Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)	


HAUPTFAHRBAHN

	Ab Seite
10 - Verkehrssicherheitsdefizite auf einem Fahrstreifen.....	19
11 - Verkehrssicherheitsdefizite zwischen den Fahrstreifen.....	21
12 - Überlastungsstau auf der Hauptfahrbahn.....	23
13 - Fahrstreifenbezogener Stau (Spezialfall: Lkw-Stau).....	25
14 - Lkw-Kolonne.....	27
15 - Fahrstreifenwahl.....	29
16 - Nasse Fahrbahn.....	30
17 - Geringe Sichtweite.....	32
18 - Glatte Fahrbahn.....	34
19 - Seitenwind auf Brücke.....	35
20 - Baustelle kürzerer Dauer	36
21 - Bewegliche Arbeitsstelle.....	38
22 - Arbeitsstelle längerer Dauer.....	40
23 - Unfall.....	42
24 - Sondertransport.....	44
25 - Falschfahrer auf der Hauptfahrbahn.....	46
26 - Steigungsstrecke.....	48
27 - Fahrstreifenreduktion.....	50
28 - Unebene Fahrbahn, Ölspur.....	51
29 - Statisches Hindernis.....	52
30 - Bewegliches Hindernis.....	53
31 - Tunneleinfahrt.....	54
32 - Fahrbahnteiler.....	56



Nutzen von C2I	X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit		Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

 Hauptfahrbahn	11 - Verkehrssicherheitsdefizite zwischen den Fahrstreifen			
Szenario-beschreibung	<p>Auf einem Fahrstreifen ergeben sich z.B. aufgrund von dichterem Verkehr oder hohem Lkw-Anteil geringere Geschwindigkeiten als auf dem nebenliegenden. Ein Verkehrsteilnehmer auf dem nebenliegenden Fahrstreifen fährt mit nicht beeinflusster, höherer Geschwindigkeit, während ein weiteres Fahrzeug vom langsameren Fahrstreifen wechseln möchte. Die Geschwindigkeitsdifferenz ist dem Fahrer nicht ersichtlich, was im schlimmsten Fall zu einem Auffahren des herannahenden Fahrzeugs führen kann. Durch das notwendige Abbremsen ist der Fahrstreifenwechsel nicht nur sicherheitsgefährdend, sondern auch nicht energieeffizient, und kann auch zu einer Verkehrsstörung führen.</p> <p><i>Vgl. hierzu auch Anwendungsszenario „15 - Fahrstreifenwahl“ (A1-29)</i></p>			
Beeinflussungsziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung der Geschwindigkeits- und Fahrstreifenwahl → Verhindern eines Auffahrunfalls, Vermeiden einer Verkehrsstörung • Aufmerksamkeitserzeugung, Hinweise zum Fahrverhalten • Möglichst konstanten und dadurch stabilen Verkehrsfluss erzeugen 	X	X	
		X	X	X
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen 	X	(X)	
Optimal	<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) 		X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen, ortsgebunden • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen • Lkw-Überholverbot, ortsgebunden • Lkw-Überholverbot • Vorgabe/Empfehlung von einzuhaltenden Zeit- bzw. Weglücken • Fahrstreifenempfehlung • Fahrstreifenvorgabe • Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise • Hinweise zum energieeffizienten Fahren 	X	X	X
		X	X	X
			X	
			X	
			X	
			X	
			X	
			X	
			X	
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo	Mit C2I		
	Das System kann bedingt automatisch auf Teile der in diesem Anwendungsfall definierten Situationen reagieren. Der Operator monitort die Aktionen des Systems.	Das Anwendungsszenario arbeitet vollautomatisch.		

Nutzen von C2I	X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit		Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)



	12 - Überlastungsstau auf der Hauptfahrbahn			
Szenariobeschreibung	Auf der Hauptfahrbahn ist es zu einem überlastungsbedingten Stau gekommen. Die Stauwurzel ist nicht ortsfest, sondern bewegt sich stromaufwärts. Je nach Zufluss auf den temporären Engpass wächst die Staulänge an (Stauaufbau, Stauende wandert schneller stromaufwärts als Stauwurzel) oder reduziert sich die Staulänge (Stauabbau).			
Beeinflussungsziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
	<ul style="list-style-type: none"> • Überlastung zeitlich hinauszögern oder gar vermeiden • Absicherung der auf das Stauende zufahrenden Verkehrsteilnehmer → Auffahrunfälle auf das Stauende vermeiden • Zufluss auf den Stau beschränken • Beeinflussung abfließender Fahrzeuge zur Unterstützung des Stauabbaus und Reduzierung des Capacity Drops durch Optimierung des Beschleunigungsvorgangs und der Weglücken • Unterstützung der Verkehrsteilnehmer bei der Wahl einer Alternativroute zur Entlastung der Hauptstrecke • Verkehrsablauf im Stau und vor allem am Stauende so harmonisieren, dass sich der Stau schnell auflösen kann 	X	X	
		X	X	
		X	X	
		(X)	X	
		X	X	
		X	X	
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen 	X	(X)	
Optimal	<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Einzelfahrzeugdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) • Fahrtzeitverluste • Anfang und Ende des Staus räumlich und zeitlich exakt bestimmen • Zufluss an benachbarten MQ und Einfahrten • Erfassung der Verkehrslage auf der/den Haupt- und Alternativroute(n) 	X	X	
			X	
			X	
			X	
		X		
		X	X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrbahnbezogen, ortsbezogen 	X	X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Gefahrenwarnung, ortsgebunden 		X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Gefahrenwarnung 	X	X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrtzeit- bzw. Verlustanzeige, Staulängenanzeige 		X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrstreifenvorgabe 		X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Shockwave Damping 	(X)	X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperatives Fahren im Stau 		X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Rettungsgassenhinweis 		X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise 		X	
	<ul style="list-style-type: none"> • ggf. Akustische/Visuelle Signale im Fahrzeug 		X	
	<ul style="list-style-type: none"> • ggf. Anweisungen über Text-To-Speech im Fahrzeug 		X	



Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo		Mit C2I	
	Operatoren überwachen die Automatik der Stauererkennung (Sensorik) und Stauabsicherung (Aktorik), greifen aber nur im Extremfall aktiv ein.		Operatoren erhalten präzisere Informationen, die Verkehrsbeeinflussung erfolgt weiterhin vollautomatisch. Durch die verbesserte Verkehrslageinformation auch im umliegenden Netz kann ggf. auch eine Netzbeeinflussung aktiviert werden.	
Nutzen von C2I	X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

 Hauptfahrbahn	13 - Fahrstreifenbezogener Stau (Spezialfall: Lkw-Stau)		
Szenario- beschreibung	<p>Auf einem Fahrstreifen eines Streckenabschnitts ergibt sich ein Stau. Dies kann z.B. vor allem auf dem rechten Fahrstreifen passieren, auf dem hauptsächlich Lkw verkehren (Lkw-Stau), z.B. bedingt durch Steigungsstrecken, durch die Anordnung eines Lkw-Überholverbotes, Fahrstreifenreduktion des rechten Fahrstreifens, Baustellen oder andere (temporäre) Engpässe. Aber auch auf den Überholfahrstreifen können sich fahrstreifenbezogene Staus bilden. Die Stauwurzel und das Stauende bewegen sich fahrstreifenweise unterschiedlich in Fahrtrichtung. Je nach Zufluss kann sich der Stau auf den verschiedenen Fahrstreifen unterschiedlich entwickeln (z.B. viel Lkw-Zufluss → Staufbau auf dem rechten Fahrstreifen).</p>		
Beeinflussungsziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I
	<ul style="list-style-type: none"> • Überlastung zeitlich hinauszögern oder gar vermeiden • Absicherung der auf das Stauende zufahrenden Verkehrsteilnehmer → Auffahrunfälle auf das Stauende vermeiden, abrupte Fahrstreifenwechsel am Stauende vermeiden • Aufrechterhaltung des Verkehrsflusses auf den freien Fahrstreifen bei Gewährleistung einer ausreichenden Verkehrssicherheit • Zufluss auf den Stau beschränken • Beeinflussung abfließender Fahrzeuge zur Unterstützung des Stauabbaus und Reduzierung des Capacity Drops durch Optimierung des Beschleunigungsvorgangs und der Weglücken • Unterstützung der Verkehrsteilnehmer bei der Wahl einer Alternativroute zur Entlastung der Hauptstrecke • Verkehrsablauf im Stau und vor allem am Stauende so harmonisieren, dass sich der Stau schnell auflösen kann 	X X (X) X X X	X X X X X X
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen 	X	(X)
Optimal	<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Einzelfahrzeugdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) • Fahrtzeitverluste • Anfang und Ende des Staus fahrstreifenbezogen räumlich und zeitlich exakt bestimmen 	X	X X X X
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I
	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen, ortsgebunden • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen • Gefahrenwarnung, ortsgebunden • Gefahrenwarnung • Fahrstreifenempfehlung • Fahrtzeit- bzw. Verlustanzeige, Staulängenanzeige 	X X X X X X	X X X X X X



	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgabe/Empfehlung von einzuhaltenden Zeit- bzw. Weglücken • Shockwave Damping • Kooperatives Fahren im Stau • Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise • ggf. Akustische/Visuelle Signale im Fahrzeug • ggf. Anweisungen über Text-To-Speech im Fahrzeug 			X X X X X
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo		Mit C2I	
	Operatoren überwachen die Automatik der Stauerkennung (Sensorik) und Stauabsicherung (Aktorik), greifen aber nur im Extremfall aktiv ein.		Operatoren erhalten präzisere Informationen, die Verkehrsbeeinflussung erfolgt weiterhin vollautomatisch.	
Nutzen von C2I	X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo		Mit C2I	
	Das Anwendungsszenario kann derzeit nur bedingt umgesetzt werden (bei hohen Geschwindigkeitsunterschieden erfolgt eine Harmonisierung, ggf. Auslösen eines Lkw-Überholverbots). Der Operator monitort die Aktionen des Systems, greift aber in der Regel nicht aktiv ein.		Operatoren erhalten präzisere Informationen, die Verkehrsbeeinflussung erfolgt weiterhin vollautomatisch.	
Nutzen von C2I	X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)



		15 - Fahrstreifenwahl			
Szenario- beschreibung		Durch individuelle Fahrweisen ergeben sich unterschiedliche Geschwindigkeiten auf den Fahrstreifen. Vor allem an Steigungsstrecken stellen sich solche Varianzen ein. Die Fahrer sind im Allgemeinen bestrebt ihre Fahrt mit möglichst konstanter Geschwindigkeit durchführen zu können. Je nach persönlichem Empfinden wird danach ein Fahrstreifen für die Fahrt bevorzugt. Da es folglich deutlich mehr Fahrweisen/Wunschgeschwindigkeiten als verfügbare Fahrstreifen gibt, kommt es immer wieder zu Wechselwünschen.			
Beeinflussungsziele		Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> Gruppierung von Fahrzeugkollektiven entsprechend ihrer Zielgeschwindigkeiten zur Steigerung der Verkehrssicherheit und der Verkehrsqualität Harmonisierung der Geschwindigkeiten auf den Fahrstreifen und Reduzierung von Fahrstreifenwechselmanövern Möglichst konstanten und dadurch stabilen Verkehrsfluss erzeugen Dem Fahrer zur Fahrstreifenwahl frühzeitig eine längerfristige Empfehlung geben (für die gesamte Fahrt auf dieser Autobahn bzw. diesem Autobahnabschnitt) 		X X X X	
Erf. Daten		Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal		<ul style="list-style-type: none"> Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) 		X	
Optimal					
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie		Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen, ortsgebunden Geschwindigkeitsempfehlung, fahrstreifenbezogen Maßnahmenerläuterung zur Akzeptanzsteigerung Vorgabe/Empfehlung von Beschleunigung/Verzögerung Fahrstreifenempfehlung Hinweise zum energieeffizienten Fahren Ggf. Anweisungen über Text-to-Speech 	X	X X X X X X X	
Tätigkeitsprofil Operatoren		Status Quo	Mit C2I		
		Anwendungsszenario kann derzeit nicht umgesetzt werden.	Das Anwendungsszenario arbeitet vollautomatisch.		
Nutzen von C2I		X Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen	
		X Verbesserung der Verkehrssicherheit		Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)	
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)	

 Haupt-fahrbahn	16 - Nasse Fahrbahn			
Szenario-beschreibung	Aufgrund der aktuellen Witterung (z.B. Regen) befindet sich ein Wasserfilm auf der Fahrbahn. Ab einer bestimmten Dicke des Wasserfilms in Verbindung mit Geschwindigkeit, Gewicht und Reifenbeschaffenheit der Fahrzeuge, besteht erhöhte Gefahr von Aquaplaning. Fahrer müssen diesen Zustand erkennen und ihre Fahrweise (Geschwindigkeit/Beschleunigung, Bremsung, Lenkverhalten) anpassen, um die Kontrolle über das Fahrzeug zu behalten und Unfälle zu vermeiden.			
Beeinflussungsziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
	<ul style="list-style-type: none"> Absicherung der auf den kritischen Bereich zufahrenden Verkehrsteilnehmer Verhindern von Aquaplaning und Abkommen von der Fahrbahn durch Einhaltung der korrekten Verhaltensweise bei Nässe 	X	X	
		X	X	
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen Lokale Witterungsdaten 	X	(X)	
		X	X	
Optimal	<ul style="list-style-type: none"> Lokale Einzelfahrzeugdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) Fahrzeugbezogene Witterungsdaten 	X	X	
			X	
			X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
	<ul style="list-style-type: none"> Geschwindigkeitsvorgabe, fahrbahnbezogen, ortsgebunden Geschwindigkeitsvorgabe, fahrbahnbezogen Gefahrenwarnung, ortsgebunden Gefahrenwarnung Lkw-Überholverbot, ortsgebunden Lkw-Überholverbot Maßnahmenerläuterung zur Akzeptanzsteigerung Vorgabe/Empfehlung von einzuhaltenden Zeit- bzw. Weglücken Vorgabe/Empfehlung von Beschleunigung/Verzögerung Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise Ggf. Anweisungen über Text-to-Speech im Fahrzeug 	X	X	
			X	
		X	X	
			X	
			X	
			X	
			X	
			X	
			X	
			X	
			X	
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo	Mit C2I		
	Das Anwendungsszenario arbeitet vollautomatisch. Der Operator muss die Nässewarnungen monitoren.	Das Anwendungsszenario arbeitet vollautomatisch. Der Operator muss die Nässewarnungen monitoren.		

Nutzen von C2I	(X)	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

 Hauptfahrbahn	17 - Geringe Sichtweite			
Szenario- beschreibung	Auf einem Streckenabschnitt ist die Sichtweite aufgrund von z.B. Lufttrübung, Dunst/Frühnebel oder Sprühfahnen vorausfahrender Fahrzeuge eingeschränkt. Bei geringer Sichtweite besteht die Gefahr, Situationen (z.B. Bremsen des Vorfahrenden, Stau) oder auch Verkehrszeichen zu spät zu erkennen, so dass die Fahrer nicht mehr genügend Zeit zum Reagieren haben.			
Beeinflussungs- ziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
	<ul style="list-style-type: none"> Absicherung der Verkehrsteilnehmer, für die eine Sichteinschränkung vorliegt → Auffahrunfälle vermeiden, räumlich frühzeitige Warnung, da ggf. schlechte Sichtverhältnisse plötzlich eintreten können (Nebelwand) Erhöhte Aufmerksamkeit und Vorsicht bei den Verkehrsteilnehmern Rechtzeitige Befolgung der Verkehrszeichen 	X	X	
		X	X	
		(X)	X	
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen Lokale Witterungsdaten 	X	(X)	
		X	X	
Optimal	<ul style="list-style-type: none"> Lokale Einzelfahrzeugdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) Fahrzeugbezogene Witterungsdaten 	X	X	
			X	
			X	
Anzeigemög- lichkeiten / Be- einflussungs- strategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
	<ul style="list-style-type: none"> Geschwindigkeitsvorgabe, fahrbahnbezogen, ortsgebunden Geschwindigkeitsvorgabe, fahrbahnbezogen Gefahrenwarnung, ortsgebunden Gefahrenwarnung Lkw-Überholverbot, ortsgebunden Lkw-Überholverbot Allgemeines Überholverbot, ortsgebunden Allgemeines Überholverbot Vorgabe zu einzuhaltenden Zeit bzw. Weglücken Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise Ggf. Akustische/Visuelle Signale im Fahrzeug Ggf. Anweisungen über Text-to-Speech im Fahrzeug 	X	X	
		X	X	
		X	X	
		X	X	
		X	X	
		X	X	
		X	X	
		X	X	
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo	Mit C2I		
	Das Anwendungsszenario arbeitet vollautomatisch. Der Operator muss die Sichtweitewarnungen monitoren.	Das Anwendungsszenario arbeitet vollautomatisch. Der Operator muss die Sichtweitewarnungen monitoren.		

Nutzen von C2I		Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)



		<h2 style="text-align: center;">19 - Seitenwind auf Brücke</h2>			
Szenario- beschreibung		Auf einer Brücke herrscht großer Seitenwind. Fahrzeuge mit großer Angriffsfläche und/oder geringem Gewicht reagieren empfindlich auf diese Seitenkräfte. Fahrer dieser Fahrzeuge müssen ihre Geschwindigkeit und ihr Lenkverhalten anpassen, um sicher auf der Fahrbahn zu bleiben.			
Beeinflus- sungsziele		Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> Absicherung von windanfälligen Fahrzeugen Gewährleistung einer sicheren und komfortablen Überfahrt der Brücke für alle Verkehrsteilnehmer Hinweise zur Einhaltung der korrekten Verhaltensweise 	X X	X X X	
Erf. Daten		Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal		<ul style="list-style-type: none"> Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen Lokale Witterungsdaten 	X X	(X) X	
Optimal		<ul style="list-style-type: none"> Lokale Einzelfahrzeugdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) 	X	X X	
Anzeigemög- lichkeiten / Beeinflus- sungsstrategie		Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> Geschwindigkeitsvorgabe, fahrbahnbezogen, ortsgebunden Geschwindigkeitsempfehlung, fahrbahnbezogen Gefahrenwarnung, ortsgebunden Gefahrenwarnung Fahrstreifenvorgabe Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise Ggf. Anweisungen über Text-to-Speech im Fahrzeug 	X X	X X X X X X	
Tätigkeitsprofil Operatoren		Status Quo	Mit C2I		
		Das Anwendungsszenario arbeitet in der Regel automatisch. Der Operator sollte die Seitenwindwarnungen ggf. verifizieren und monitoren.	Das Anwendungsszenario arbeitet in der Regel automatisch. Der Operator sollte die Seitenwindwarnungen verifizieren und monitoren.		
Nutzen von C2I				Schonung von Ressourcen	
		X		Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)	
			X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)	

 Haupt- fahrbahn	20 - Arbeitsstelle kürzerer Dauer		
Szenario- beschreibung	<p>Auf einem Streckenabschnitt befindet sich eine stationäre Arbeitsstelle von kürzerer Dauer (z.B. Unterhaltungsmaßnahmen an der Fahrbahn oder der Straßenausstattung, Vermessungsarbeiten). Diese wird nur über eine begrenzte Stundenzahl und i.d.R. bei Tageslicht sowie zu verkehrsschwachen Zeiten eingerichtet. Die Arbeitsstelle wird mit Leitkegeln und Absperrtafeln abgesichert. Je nach Art und Umfang der Maßnahme ist die Lenkung und/oder Beschränkung des Verkehrs notwendig (z.B. aufgrund von Sperrung und/oder Umlenkung eines bzw. mehrerer Fahrstreifen, Nutzung des Seitenstreifens, verengte Fahrstreifen). Auf die Arbeitsstelle zufahrende Verkehrsteilnehmer müssen dieses frühzeitig erkennen und in Folge die vorgeschriebene Geschwindigkeit einhalten, um die Arbeitsstelle sicher zu passieren. Zum Schutz der Arbeiter auf der Arbeitsstelle ist zudem ein ausreichender Abstand von den Fahrzeugen einzuhalten. Besonderes Gefahrenpotenzial birgt die Arbeit am Mittelstreifen, da hier die Verkehrsteilnehmer des „schnellen“, linken Fahrstreifens direkt beeinträchtigt werden. Je nach Einschränkung der Verkehrsinfrastruktur durch die Arbeitsstelle besteht ein erhöhtes Störungspotenzial bis hin zur Staubildung.</p> <p><i>Das Thema Baustellenwarnung und seine Anwendungsszenarien sind im Projekt „European Corridor – Austrian Testbed for Cooperative Systems“ (ECo-AT) bereits sehr detailliert und anwendungsbezogen beschrieben. Die Veröffentlichung „Road Works Warning (RWW)“ von ECo-AT wurde für diese Szenariobeschreibung grundlegend verwendet.</i></p>		
Beeinflussungs- ziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I
	<ul style="list-style-type: none"> • Absicherung der Arbeitsstelle (Arbeiter und Einrichtungen) → Kollision mit der Arbeitsstelle verhindern • Möglichst konstanten und dadurch stabilen, sicheren Verkehrsfluss erzeugen • Einhaltung der korrekten Verhaltensweise in Baustellenbereichen • Frühzeitige Information der Verkehrsteilnehmer → Fahrstreifenwahl vor Beginn der Arbeitsstelle durchführen • Aufmerksamkeitserzeugung bei den Verkehrsteilnehmern 	X X X	X X X X
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen • Daten des Baustellenmanagements 	X X	(X) X
Optimal	<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) • Fahrtzeitverluste 		X X
Anzeigemög- lichkeiten / Be- einflussungs- strategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I
	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrbahnbezogen, ortsgebunden • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrbahnbezogen • Gefahrenwarnung, ortsgebunden • Gefahrenwarnung • Fahrstreifenräumung, ortsgebunden • Fahrstreifensperrung, ortsgebunden • Fahrstreifenräumung • Fahrstreifensperrung 	X X X X X	X X X X X X X X



	<ul style="list-style-type: none"> • Vorankündigung • Fahrtzeit- bzw. Verlustanzeige • Vorgabe/Empfehlung von einzuhaltenden Zeit- bzw. Weglücken • Fahrstreifenempfehlung/-vorgabe • Hinweis Reißverschlussverfahren • Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise • Ggf. Akustische/Visuelle Signale im Fahrzeug • Ggf. Anweisungen über Text-to-Speech im Fahrzeug 	X	X X X X X X X X
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo	Mit C2I	
	Die Operatoren bekommen Informationen von der Autobahnmeisterei oder über das Baustellenmanagementsystem. Sie definieren eine Maßnahme, stimmen diese mit dem Baustellenverantwortlichen ab und aktivieren es. Die Operatoren überwachen die Baustelle in regelmäßigen Abständen bis zur Deaktivierung am Ende der Maßnahme.	Operatoren erhalten präzisere Informationen, definieren daraufhin eine Maßnahme und stimmen diese mit dem Baustellenverantwortlichen ab. Nach dem Aktivieren wird der Operator durch C2I-Informationen bei der Informationsweitergabe und Überwachung unterstützt, bis zur Deaktivierung am Ende der Maßnahme.	
Nutzen von C2I	X	Verbesserung der Verkehrsqualität	Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrstreifensperrung • Vorankündigung • Fahrtzeit- bzw. Verlustanzeige • Hinweis Reißverschlussverfahren • Vorgabe/Empfehlung von einzuhaltenden Zeit- bzw. Weglücken • Fahrstreifenempfehlung/-vorgabe • Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise • Ggf. Akustische/Visuelle Signale im Fahrzeug • Ggf. Anweisungen über Text-to-Speech im Fahrzeug 		<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo	Mit C2I	
	Die Operatoren bekommen Informationen von der Autobahnmeisterei oder über das Baustellenmanagementsystem. Sie definieren eine Maßnahme, stimmen diese mit dem Baustellenverantwortlichen ab und aktivieren es. Die Operatoren überwachen die Baustelle in regelmäßigen Abständen bis zur Deaktivierung am Ende der Maßnahme.	Operatoren erhalten präzisere Informationen, definieren daraufhin eine Maßnahme und stimmen diese mit dem Baustellenverantwortlichen ab. Nach dem Aktivieren wird der Operator durch C2I-Informationen bei der Informationsweitergabe und Überwachung unterstützt, bis zur Deaktivierung am Ende der Maßnahme.	
Nutzen von C2I		Verbesserung der Verkehrsqualität	Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo	Mit C2I		
	Operatoren erkennen einen Unfall bzw. verifizieren die Polizeimeldung über die Videokameras und definieren eine Maßnahme. Sie überwachen die Vorgänge in regelmäßigen Abständen bis zur Deaktivierung am Ereignisende.	Operatoren erhalten präzisere Informationen und einen Vorschlag für ein Schaltbild. Sie stimmen das Schaltbild mit der Polizei ab und aktivieren es. Sie überwachen den Unfall sporadisch und durch Unterstützung der C2I-Informationen bis zur Deaktivierung.		
Nutzen von C2I		Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

 Hauptfahrbahn	24 - Sondertransport			
Szenario- beschreibung	<p>Auf einer Strecke wird ein Sondertransport (Großraum-, Schwer-, Langtransport) durchgeführt. Dieser wird mit geringer Geschwindigkeit durchgeführt, ragt ggf. über einen Fahrstreifen heraus und/oder ist unerwartet lang und kann ggf. nicht überholt werden. Da Sondertransporte i.d.R. zu verkehrsarmen Zeiten durchgeführt werden (ggf. nachts), befinden sich auf den Transport zufahrende Verkehrsteilnehmer folglich in freier Fahrt. Sie müssen die Fahrzeuge frühzeitig als Sondertransport erkennen und ihre Fahrweise (Geschwindigkeit/Beschleunigung, Bremsung, Fahrstreifenwahl) an die Situation anpassen, um den Transport sicher zu passieren.</p>			
Beeinflussungsziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
<ul style="list-style-type: none"> • Absicherung der auf den Sondertransport zufahrenden Verkehrsteilnehmer → Kollision mit den Fahrzeugen des Sondertransportes vermeiden • Frühzeitige Erkennung der Situation zur Wahl der Geschwindigkeit und des Fahrstreifens • Erhöhte Aufmerksamkeit und Vorsicht bei den Verkehrsteilnehmern 			X	
			X	
			X	
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> • Kont. Einzelfahrzeugdaten des Sondertransportes (Trajektorie) 		X	
Optimal				
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie		VBA	C2I
<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrbahnbezogen 			X	
<ul style="list-style-type: none"> • Gefahrenwarnung 			X	
<ul style="list-style-type: none"> • Lkw-Überholverbot 			X	
<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeines Überholverbot 			X	
<ul style="list-style-type: none"> • Vorgabe/Empfehlung von einzuhaltenden Zeit- bzw. Weglücken 			X	
<ul style="list-style-type: none"> • Fahrstreifenvorgabe 			X	
<ul style="list-style-type: none"> • Sondertransport-Hinweis 			X	
<ul style="list-style-type: none"> • Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise 			X	
<ul style="list-style-type: none"> • Akustische/Visuelle Signale im Fahrzeuge 			X	
<ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Anweisungen über Text-to-Speech im Fahrzeug 			X	
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo	Mit C2I		
<p>Das Anwendungsszenario kann derzeit nur bedingt umgesetzt werden (bei hohen Geschwindigkeitsunterschieden erfolgt eine Harmonisierung, ggf. Auslösen eines Lkw-Überholverbots). Der Operator monitort die Aktionen des Systems, greift aber in der Regel nicht aktiv ein.</p>		<p>Das System kann den Sondertransport zeitlich und räumlich verfolgen und stromaufwärts aktive Verkehrsbeeinflussung betreiben. Der Operator kann den Sondertransport verfolgen/monitoren und ggf. aktiv in den Verkehrsablauf eingreifen.</p>		



Nutzen von C2I		Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)



 Hauptfahrbahn	25 - Falschfahrer auf der Hauptfahrbahn			
Szenario- beschreibung	Ein Fahrer befährt (ggf. ungewollt) die Hauptfahrbahn entgegen der vorgeschriebenen Fahrtrichtung. Dem Falschfahrer kommen auf der Fahrbahn die richtig fahrenden Fahrzeuge auf allen Spuren mit hoher Geschwindigkeit entgegen. In dieser Ausnahmesituation fällt es den Fahrern schwer, die richtige Entscheidung zu treffen. Der Falschfahrer hat das Fahrzeug unverzüglich nah an der Leitplanke abzustellen, die Warnblinkanlage anzuschalten, das Fahrzeug umsichtig zu verlassen und die Polizei zu rufen. Entgegenkommende Fahrzeuge müssen ihre Geschwindigkeit verringern und die Fahrspur des Falschfahrers meiden.			
Beeinflussungsziele	Beeinflussungsziel <ul style="list-style-type: none"> • Absicherung der auf den Falschfahrer zufahrenden Verkehrsteilnehmer → Vermeidung einer Kollision mit dem Falschfahrer • Absicherung des falsch Fahrenden → Vermeidung einer Kollision mit den richtig fahrenden Fahrzeugen 	VBA	C2I	
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> • Gefahrenmeldung/-detektion 	X	X	
Optimal	<ul style="list-style-type: none"> • Einzelfahrzeugdaten des Falschfahrers (Trajektorie) 		X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie <ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrbahnbezogen, ortgebunden • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrbahnbezogen • Allgemeines Überholverbot, ortsgebunden • Allgemeines Überholverbot • Gefahrenwarnung, ortsgebunden • Gefahrenwarnung • Fahrstreifenräumung, ortsgebunden • Fahrstreifenräumung • Falschfahrerwarnung • Fahrstreifenvorgabe • Akustische/Visuelle Signale im Fahrzeug • Anweisungen über Text-to-Speech 	VBA	C2I	
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo <p>Das Anwendungsszenario kann bei entsprechender Ausstattung semiautomatisch umgesetzt werden (allerdings mit höherer Zeitverzögerung). Der Operator verifiziert die Falschfahrerwarnung und leitet entsprechende Maßnahmen ein.</p>	Mit C2I <p>Das System kann den Falschfahrer frühzeitiger erkennen und daher früher den Verkehr warnen. Der Operator verifiziert ggf. die Falschfahrerwarnung und monitort die durch das System eingeleiteten Maßnahmen.</p>		

Nutzen von C2I		Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

 <p>Hauptfahrbahn</p>	<h2>26 - Steigungsstrecke</h2>			
<p>Szenario- beschreibung</p>	<p>Fahrzeuge befahren einen Streckenteil mit großer Steigung. Schlecht motorisierte und schwere Fahrzeuge (z.B. Lkw) müssen ihre Fahrt dadurch ggf. signifikant verlangsamen, während andere Fahrzeuge ihre Geschwindigkeit halten können. Ein Beschleunigen, um vom langsamen Fahrstreifen heraus zu überholen, ist durch die Steigung erschwert und könnte in Folge den Verkehr auf den schnelleren Fahrstreifen behindern. Von der Steigung beeinträchtigte Fahrzeuge müssen bereits vor der Steigungsstrecke entscheiden, welche Beschleunigung und welcher Fahrstreifen sinnvollerweise zu wählen sind.</p>			
<p>Beeinflussungsziele</p>	<p>Beeinflussungsziel</p>	<p>VBA</p>	<p>C2I</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Harmonisierung der Geschwindigkeiten auf den Fahrstreifen (z.B. durch Leitung beeinträchtigter Fahrzeuge auf den rechten Fahrstreifen) • Harmonisierung der Fahrzeugabstände auf den Fahrstreifen • Möglichst konstanten und dadurch stabilen Verkehrsfluss erzeugen → Zufluss in den Abschnitt reduzieren • Unterstützung der Steigungsfahrt durch Fahrhinweise • Frühzeitige Verlustangaben (z.B. Fahrtzeit, Verbrauch) → Ggf. Wahl einer Alternativroute • Steigerung der Verkehrssicherheit 		<p>X (X) X X</p>	<p>X X X X X X X</p>	
<p>Erf. Daten</p>	<p>Datenerfassung</p>	<p>VBA</p>	<p>C2I</p>	
<p>Minimal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen 	<p>X</p>	<p>(X)</p>	
<p>Optimal</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) • Fahrtzeitverluste 		<p>X X</p>	
<p>Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie</p>	<p>Anzeige / Beeinflussungsstrategie</p>	<p>VBA</p>	<p>C2I</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen, ortsgebunden • Vorankündigung • Fahrtzeit- bzw. Verlustanzeige • Individuelle Routenangabe • Fahrstreifenempfehlung bzw. -vorgabe • Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise • Ggf. Anweisungen über Text-to-Speech im Fahrzeug • Hinweise zum energieeffizienten Fahren 		<p>X X X</p>	<p>X X X X X X X X</p>	
<p>Tätigkeitsprofil Operatoren</p>	<p>Status Quo</p>	<p>Mit C2I</p>		
<p>Die VBA kann Störungen im Verkehrsfluss an Steigungsstrecken erkennen und darauf kollektiv reagieren. Der Operator monitort ggf. die eingeleiteten Maßnahmen.</p>		<p>Das System kann Störungen im Verkehrsfluss an Steigungsstrecken frühzeitiger erkennen und darauf sowohl kollektiv als auch fahrzeugspezifisch reagieren. Der Operator monitort ggf. die eingeleiteten Maßnahmen.</p>		

Nutzen von C2I	X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

		27 - Fahrstreifenreduktion			
Szenario- beschreibung		An einer Stelle der Autobahn wird die Fahrbahn um einen Fahrstreifen reduziert. Die Fahrzeuge auf dem endenden Fahrstreifen müssen frühzeitig darauf hingewiesen werden und sich bis zum Ende des Fahrstreifens auf den nebenliegenden einordnen. Auf dem nebenliegenden Fahrstreifen fahrende Verkehrsteilnehmer müssen ebenfalls Kenntnis von der kommenden Situation bekommen, dieses in ihrer Fahrweise berücksichtigen und das Einfädeln ermöglichen.			
Beeinflussungsziele		Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> Absicherung der auf die Stelle der Reduktion zufahrenden Verkehrsteilnehmer → Unfälle vermeiden Verkehrsablauf vor und im Bereich der Reduktion so harmonisieren, dass die Zusammenführung (Einfädelungen) vereinfacht wird 	X (X)	X X	
Erf. Daten		Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal		<ul style="list-style-type: none"> Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen 	X	(X)	
Optimal		<ul style="list-style-type: none"> Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) 		X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie		Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen, ortsgebunden Geschwindigkeitsempfehlung, fahrstreifenbezogen Maßnahmenerläuterung zur Akzeptanzsteigerung Vorankündigung Vorgabe/Empfehlung von einzuhaltenden Zeit- bzw. Weglücken Vorgabe/Empfehlung von Beschleunigung/Verzögerung Hinweis Reißverschlussverfahren Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise 	X X (X)	X X X X X X X	
Tätigkeitsprofil Operatoren		Status Quo	Mit C2I		
		Die VBA kann bei vorhandener Infrastruktur im Bereich der Fahrstreifenreduktion auf den aktuellen Verkehrszustand kollektiv reagieren. Der Operator monitort ggf. die eingeleiteten Maßnahmen.	Das System kann Änderungen des aktuellen Verkehrszustands an Fahrstreifenreduktionen frühzeitiger erkennen und darauf sowohl kollektiv als auch fahrzeugspezifisch reagieren. Der Operator monitort ggf. die eingeleiteten Maßnahmen.		
Nutzen von C2I		X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
		X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
			Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

		28 - Unebene Fahrbahn, Ölspur			
Szenario- beschreibung		Die Sicherheit und der Fahrkomfort auf einer Strecke sind durch Beeinträchtigungen der Fahrbahnoberfläche, in Form von Unebenheiten oder einer Ölspur, negativ beeinflusst. Verkehrsteilnehmer müssen diese Zustände erkennen. In Folge sind Geschwindigkeit, Beschleunigungs- sowie sonstiges Fahrverhalten den Beeinträchtigungen anzupassen, um einen Unfall durch z.B. Abkommen oder Auffahren zu vermeiden.			
Beeinflussungsziele		Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> (Ab-)Sicherung des beeinträchtigten Bereichs für zufahrende Verkehrsteilnehmer → Abkommens- und Auffahrunfälle vermeiden 	X	X	
Erf. Daten		Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal		<ul style="list-style-type: none"> Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen Gefahrenmeldung/-detektion 	X (X)	(X) X	
Optimal		<ul style="list-style-type: none"> Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) Anfang und Ende des Hindernisses räumlich und zeitlich exakt bestimmen 		X X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie		Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> Geschwindigkeitsvorgabe, fahrbahnbezogen, ortsgebunden Gefahrenwarnung Maßnahmenerläuterung zur Akzeptanzsteigerung Aufmerksamkeitserzeugung durch Warn- und Verhaltenshinweise Ggf. Anweisungen über Text-to-Speech 	X	X X X X X	
Tätigkeitsprofil Operatoren		Status Quo	Mit C2I		
		Operatoren erhalten eine Information über eine temporäre, aber mittelfristig andauernde Gefahrenstelle und definieren eine Maßnahme. Sie überwachen die Vorgänge in regelmäßigen Abständen bis zur Deaktivierung am Ereignisende.	Aufgrund der veränderten Verkehrsbedingungen und Fahrweisen können temporäre, aber mittelfristig andauernde Gefahrenstellen systemunterstützt und damit frühzeitig erkannt werden. Operatoren verifizieren die Ereignismeldung und definieren (ggf. in Abstimmung mit der Autobahnmeisterei/Polizei) eine Maßnahme. Sie überwachen das Ereignis sporadisch und durch Unterstützung der C2I-Informationen bis zur Deaktivierung.		
Nutzen von C2I		X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
		X	Verbesserung der Verkehrssicherheit		Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
			Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

		29 - Statisches ungesichertes Hindernis			
Szenario- beschreibung		Auf oder neben der Hauptfahrbahn befindet sich ein statisches Hindernis (z.B. verlorenes Ladegut). Verkehrsteilnehmer müssen neben dem Beachten des Verkehrs um sich herum auch das Hindernis erkennen, ihre Fahrweise anpassen und das Hindernis sicher passieren.			
Beeinflussungsziele		Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> Frühzeitige Absicherung des Hindernisses für zufahrende Verkehrsteilnehmer → Kollisionen mit dem Hindernis vermeiden Verkehrsablauf vor dem Hindernis so harmonisieren, dass das Hindernis für alle sicher zu passieren ist 	X	X	
			(X)	X	
Erf. Daten		Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal		<ul style="list-style-type: none"> Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen Gefahrenmeldung/-detektion 	X	(X)	
Optimal		<ul style="list-style-type: none"> Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) Anfang und Ende des Hindernisses räumlich und zeitlich exakt bestimmen 		X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie		Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> Geschwindigkeitsvorgabe, fahrbahnbezogen, ortsgebunden Gefahrenwarnung Maßnahmenerläuterung zur Akzeptanzsteigerung Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise Akustische/Visuelle Signale im Fahrzeug Ggf. Hinweis Reißverschlussverfahren 	X	X	
				X	
				X	
Tätigkeitsprofil Operatoren		Status Quo	Mit C2I		
		Operatoren erhalten eine Information über eine temporäre Gefahrenstelle und definieren eine Maßnahme. Sie überwachen die Vorgänge in regelmäßigen Abständen bis zur Deaktivierung am Ereignisende.	Aufgrund der veränderten Verkehrsbedingungen und Fahrweisen können temporäre Gefahrenstellen systemunterstützt und damit frühzeitig erkannt werden. Operatoren verifizieren die Ereignismeldung und definieren (ggf. in Abstimmung mit der Autobahnmeisterei/Polizei) eine Maßnahme. Sie überwachen das Ereignis sporadisch und durch Unterstützung der C2I-Informationen bis zur Deaktivierung.		
Nutzen von C2I		X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
		X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
			Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

		30 - Bewegliches ungesichertes Hindernis			
Szenario-beschreibung		Auf oder neben der Hauptfahrbahn befindet sich ein bewegliches Hindernis (z.B. Personen, Wild). Verkehrsteilnehmer müssen neben dem Beachten des Verkehrs um sich herum auch das Hindernis erkennen, ihre Fahrweise anpassen und das Hindernis sicher passieren. Dabei kann sich die Position des Hindernisses (mehrmals) ändern.			
Beeinflussungsziele		Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> Absicherung des beweglichen Hindernisses für zufahrende Verkehrsteilnehmer → Kollisionen mit dem Hindernis vermeiden Verkehrsablauf vor dem Hindernis so harmonisieren, dass das Hindernis für alle sicher zu passieren ist 	X	X	
			(X)	X	
Erf. Daten		Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal		<ul style="list-style-type: none"> Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen Gefahrenmeldung/-detektion 	X	(X)	
Optimal		<ul style="list-style-type: none"> Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) Anfang und Ende des Hindernisses räumlich und zeitlich (unter Berücksichtigung der Bewegungsspielräume) bestimmen 		X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie		Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> Geschwindigkeitsvorgabe, fahrbahnbezogen, ortsgebunden Gefahrenwarnung Ggf. Vollsperrung Maßnahmenerläuterung zur Akzeptanzsteigerung Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise Akustische/Visuelle Signale im Fahrzeug 	X	X	
				X	
Tätigkeitsprofil Operatoren		Status Quo	Mit C2I		
		Operatoren erhalten eine Information über ein bewegliches Hindernis und prüfen, ob eine geeignete Maßnahme definiert werden kann. Sie überwachen die Vorgänge in regelmäßigen Abständen bis zur Deaktivierung am Ereignisende.	Aufgrund der veränderten Verkehrsbedingungen und Fahrweisen können bewegliche Hindernisse systemunterstützt und damit frühzeitig erkannt und zeitlich-räumlich verfolgt werden. Operatoren verifizieren die Ereignismeldung und definieren (ggf. in Abstimmung mit der Autobahnmeisterei/Polizei) eine Maßnahme, die in die Fahrzeuge übertragen wird. Sie überwachen das Ereignis sporadisch und durch Unterstützung der C2I-Informationen bis zur Deaktivierung.		
Nutzen von C2I		X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
		X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
			Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)



 Hauptfahrbahn	31 - Tunnelleinfahrt		
Szenariobeschreibung	<p>Auf einer Strecke befindet sich ein Tunnel. Verkehrsteilnehmer, die auf den Tunnel zufahren, müssen ihre Fahrweise anpassen (Geschwindigkeit, Fahrstreifenwahl), das Abblendlicht einschalten und ihre Sicht an die Lichtverhältnisse anpassen (z.B. Abnehmen einer Sonnenbrille). Der Verkehrsfunk sollte eingeschaltet werden.</p> <p>Im Tunnel ist das Sicherheitsbedürfnis der Verkehrsteilnehmer größer. Daher sollte die im Tunnel erlaubte Geschwindigkeit bereits vor Einfahrt in den Tunnel erreicht werden und der Abstand zwischen den Fahrzeugen vergrößert werden. Fahrstreifenwechsel und Überholmanöver im Tunnel sollten aus Sicherheitsgründen vermieden werden.</p> <p>Im Tunnelvorportalbereich steigt in der Regel die Anzeigedichte. Zudem werden tunnelspezifische Schilder und Hinweise verwendet, mit denen die Verkehrsteilnehmer weniger vertraut sind (z.B. Darstellung einer Tunnelsperrung).</p>		
Beeinflussungsziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I
	<ul style="list-style-type: none"> • Verhindern der Einfahrt bei Sperrung → Absicherung der Verkehrsteilnehmer durch frühes Erkennen • Unterstützung der erforderlichen Sicherheitsstandards im Tunnel • Einhaltung der korrekten Verhaltensweise (z.B. Abblendlicht an, Sonnenbrille ab, Verkehrsfunk einschalten) 	X X 	X X X
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> • Daten des Tunnelmanagements 	X	X
Optimal	<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen 	X	(X)
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I
	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrbahnbezogen, ortsgebunden • Gefahrenwarnung, ortsgebunden • Lkw-Überholverbot, ortsgebunden • Ggf. allgemeines Überholverbot, ortsgebunden • Maßnahmen Erläuterung zur Akzeptanzsteigerung • Vorgabe/Empfehlung von einzuhaltenden Zeit- bzw. Weglücken • Vorgabe/Empfehlung von Beschleunigung/Verzögerung • Virtuelle Zuflussregelung • Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise • Akustische/Visuelle Signale im Fahrzeug • Ggf. Anweisungen über Text-to-Speech im Fahrzeug 	X X X X 	X X X X X X X

Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo		Mit C2I	
	Die VBA kann den Verkehrsablauf vor und in Tunneln durch Geschwindigkeitsbeschränkungen und Überholverbote unterstützen. Der Operator monitort ggf. die eingeleiteten Maßnahmen.		Das System kann zusätzliche, sicherheitsrelevante Informationen direkt in die Fahrzeuge übertragen (z.B. Abstandsvorgaben, Warnhinweise) und somit das Sicherheitsniveau weiter steigern. Dadurch kann der Operator von seinen Monitoringaufgaben entlastet werden.	
Nutzen von C2I		Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

AUSFAHRT

	Ab Seite
33 - Fahrstreifenwahl an Ausfahrten.....	58
34 - Rückstau an Ausfahrten.....	60
35 - Gesperrte Ausfahrt.....	62

Nutzen von C2I	X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)



	34 - Rückstau an Ausfahrten			
Szenario- beschreibung	Weil der Abfluss am Ende einer Ausfahrt eingeschränkt ist, staut sich der Verkehr auf dem Ausfahrtsstreifen. Von der Hauptfahrbahn ausfahrende Fahrzeuge befahren mit ggf. noch relativ großer Geschwindigkeit den Ausfahrtsstreifen und nähern sich somit schnell dem eventuell schwer ersichtlichen Stauende. Staut sich der Verkehr so weit, dass weitere ausfahrende Fahrzeuge noch auf der Hauptfahrbahn zum Stehen kommen, stellen diese zudem eine Gefahr für den durchgehenden Verkehr da.			
Beeinflussungs- ziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhung der Verkehrssicherheit für auf das Stauende zufahrende Verkehrsteilnehmer → Auffahrunfälle vermeiden • Verkehrsablauf im Rückstau so harmonisieren, dass sich der Stau schnell auflösen kann • Reduzierung des Staus durch Einbeziehung einer/der Lichtsignalanlage am Ende des Ausfahrtsstreifens • Aufmerksamkeitserzeugung, Hinweise zum Fahrverhalten 	X	X	
		X	X	
		X	X	
			X	
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen 	X	(X)	
Optimal	<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) • Anfang und Ende des Staus räumlich und zeitlich exakt bestimmen 		X	
			X	
Anzeigemöglich- keiten / Beein- flussungsstrate- gie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen, ortsgebunden 	X	X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen 		X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Virtuelle variable Fahrstreifenzuteilung 		X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Gefahrenwarnung, ortsgebunden 	X	X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Gefahrenwarnung 		X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperatives Fahren im Stau 		X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrstreifenempfehlung 		X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrstreifenvorgabe 		X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrstreifenwechselempfehlung 		X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise 		X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Akustische/Visuelle Signale im Fahrzeug 		X	
	<ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Anweisungen über Text-to-Speech im Fahrzeug 		X	

Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo		Mit C2I	
	In der Regel steht den Operatoren an Ausfahrten keine spezielle Aktorik zur Beeinflussung des Verkehrs zur Verfügung. Die VBA kann bei entsprechender Infrastruktur den Verkehrsablauf auf der stromaufwärts gelegenen Hauptfahrbahn automatisch unterstützen. An hochbelasteten Ausfahrten monitort der Operator den Verkehrsablauf (vorrangig auf der Hauptfahrbahn) und kann ggf. mit manuellen Maßnahmen steuernd eingreifen.		Störungen im Verkehrsablauf an Ausfahrten können frühzeitig erkannt werden. Es können automatische Informationen und Anweisungen in die Fahrzeuge gegeben werden. Dabei können auch die Fahrzeuge auf dem Ausfahrtsstreifen gezielt beeinflusst werden. Der Operator monitort den Verkehrsablauf und wird dabei durch automatisch generierte Ereignismeldungen unterstützt.	
Nutzen von C2I	X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)



	<h2 style="text-align: center;">35 - Gesperrte Ausfahrt</h2>		
Szenario- beschreibung	<p>Die Ausfahrt, die ein Verkehrsteilnehmer nehmen will, ist gesperrt. Die vorgegebene Umleitung ist (ggf. zuvor) ausgewiesen und kann vom Fahrer gefolgt werden. Bekommt der Fahrer die Sperrung zu spät mit, so hat er sich eventuell bereits rechts eingeordnet und seine Fahrt verlangsamt. An der Sperrung angekommen muss der Fahrer dieses erkennen und seine Fahrt möglichst ununterbrochen fortsetzen. Darauf folgend muss eine neue Route gefunden werden, dessen Suche während der Fahrt ein Sicherheitsrisiko darstellen und die ggf. Fahrtzeit- und/oder –wegverluste zur Folge haben können.</p>		
Beeinflussungs- ziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I
	<ul style="list-style-type: none"> • Frühzeitiges Erkennen der Sperrung • Rechtzeitiger Hinweis zur Umleitung • Optimale Umleitung anhand der individuellen Route 	X X 	X X X
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> • Daten des Baustellenmanagements 	X	X
Optimal			
Anzeigemöglich- keiten / Beein- flussungsstrate- gie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I
	<ul style="list-style-type: none"> • Vorankündigung • Fahrtzeit- bzw. Verlustanzeige • Routenangabe (kollektiv, Fernziele) • Individuelle Routenangabe • Ggf. Akustische/Visuelle Signale im Fahrzeug • Ggf. Anweisungen über Text-to-Speech im Fahrzeug 	X X X 	X X X X X
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo	Mit C2I	
	Operatoren übernehmen die relevanten Informationen (z.B. aus einem Baustellenmanagementsystem) und definieren unterstützende Informationen und Maßnahmen. Die Übermittlung der Informationen an die Verkehrsteilnehmer erfolgt über die VBA.	Operatoren übernehmen die relevanten Informationen (z.B. aus einem Baustellenmanagementsystem) und definieren unterstützende Informationen und Maßnahmen. Die Übermittlung der Informationen an die Verkehrsteilnehmer erfolgt über die C2I-Technologie, welche den Operator auch im weiteren Monitoring bis zum Deaktivieren der Maßnahme unterstützt.	
Nutzen von C2I	X	Verbesserung der Verkehrsqualität	Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X

AUTOBAHNWECHSEL



	Ab Seite
36 - Zufahrt zum Knotenpunkt.....	64
37 - Verflechtung.....	66
38 - Verlassen des Knotenpunkts.....	68

 Auto- bahn- wechsel	36 - Zufahrt zum Knotenpunkt		 Kamener Kreuz 2000 m	
Szenario- beschreibung	<p>In der Zufahrt zum Knotenpunkt haben Verkehrsteilnehmer die Wahl zwischen mehreren Fahrstreifen. Da die Form des Knotenpunktes nicht stets gleich ist, ist dem Verkehrsteilnehmer die Fahrstreifenwahl eventuell nicht gleich ersichtlich. Die Verkehrsteilnehmer müssen sich somit je nach Form des Knotenpunkts zu bestimmten Zeitpunkten entscheiden, welcher Spur weiter zu folgen ist. Ein spätes Wechseln des Fahrstreifens kann den Verkehrsfluss stören. Ein plötzliches Wechseln birgt zudem erhebliche Unfallgefahr. Ebenso können sich Störungen bedingt durch den Knotenpunkt ereignen.</p> <p><i>Dieser Anwendungsfall wird ergänzt durch die Anwendungsfälle an Ausfahrten.</i></p>			
Beeinflussungsziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
	<ul style="list-style-type: none"> • Frühzeitiges Feststellen und Wählen des gewünschten Fahrstreifens • Möglichst konstanten und dadurch stabilen Verkehrsfluss in der Ausfahrt erzeugen • Aufmerksamkeitserzeugung, Hinweise zum Fahrverhalten 	X X 	X X X	
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Verkehrsdaten in möglichst kurzen Zeitintervallen 	X		
Optimal	<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) • Daten zu Fahrstreifensperren am Knotenpunkt 	X	X	
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen, ortsgebunden • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen • Vorankündigung • Vorgabe/Empfehlung von Beschleunigung/Verzögerung • Fahrstreifenempfehlung • Fahrstreifenwechselempfehlung • individuelle Routenangabe • Ggf. Anweisungen über Text-to-Speech 	X X 	X X X X X X X	
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo	Mit C2I		
	<p>In der Regel steht den Operatoren an Knotenpunkten keine spezielle Aktorik zur Beeinflussung des Verkehrs zur Verfügung. Die VBA kann bei entsprechender Infrastruktur den Verkehrsablauf auf der stromaufwärts gelegenen Hauptfahrbahn automatisch unterstützen. An hochbelasteten Knotenpunkten monitort der Operator den Verkehrsablauf (vorrangig auf der Hauptfahrbahn).</p>	<p>Störungen im Verkehrsablauf an Knotenpunkten können frühzeitig erkannt werden. Es können automatische Informationen und Anweisungen in die Fahrzeuge gegeben werden. Der Operator monitort den Verkehrsablauf und wird dabei durch automatisch generierte Ereignismeldungen unterstützt.</p>		

Nutzen von C2I	X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit		Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)



 Auto- bahn- wechsel	37 - Verflechtung			
Szenario- beschreibung	<p>Ein Verkehrsteilnehmer fährt in den Verflechtungsbereich eines Autobahnkreuzes (oder einer komplexen Anschlussstelle) ein. Hierbei kreuzt sich sein Fahrweg mit den Fahrwegen von Fahrzeugen, die den umgekehrten Autobahnwechsel vollziehen. Im Verflechtungsbereich müssen die Fahrzeuge der verschiedenen Richtungen sich gegenseitig Lücken bieten, so dass der gegenläufige Fahrstreifenwechsel ermöglicht wird. Zudem gibt es noch Verkehrsteilnehmer, die fälschlicherweise den Verflechtungsbereich befahren haben und ihre Fahrt folglich geradeaus, ohne Fahrstreifenwechsel fortführen. Die Verflechtung ist dadurch ein sehr komplexer Vorgang, der sowohl die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer als auch den Verkehrsfluss beeinträchtigen kann. An Verflechtungsbereichen besteht auch ein hohes Risiko zur Staubildung.</p>			
Beeinflussungsziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
	<ul style="list-style-type: none"> • Harmonisierung der Geschwindigkeiten im Verflechtungsbereich • Erkennen und Nutzen von Zeit-/Weglücken im Verkehr • Möglichst konstanten und dadurch stabilen Verkehrsfluss im Verflechtungsbereich erzeugen • Einhaltung der geregelten Verflechtung 	X	X X X X	
Erf. Daten	Datenerfassung		VBA	C2I
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> • Kontinuierliche streckenbezogene Einzelfahrzeugdaten (Trajektorien) 			X
Optimal				
Anzeigemöglichkeiten / Beeinflussungsstrategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie		VBA	C2I
	<ul style="list-style-type: none"> • Geschwindigkeitsvorgabe, fahrstreifenbezogen • Vorgabe/Empfehlung von einzuhaltenden Zeit- bzw. Weglücken • Fahrstreifenwechselempfehlung • Hinweis Reißverschlussverfahren • Virtuelle Zuflussregelung • Kooperatives Fahren im Stau • Vorgabe/Empfehlung von Beschleunigung/Verzögerung • Aufmerksamkeit erzeugen durch Warn- und Verhaltenshinweise 		X	X X X X X X X X
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo		Mit C2I	
	<p>In Verflechtungen steht in der Regel keine spezielle Aktorik zur Beeinflussung des Verkehrs zur Verfügung. An hochbelasteten Knotenpunkten monitoriert der Operator den Verkehrsablauf (vorrangig auf der Hauptfahrbahn).</p>		<p>Störungen im Verkehrsablauf in Verflechtungen können frühzeitig erkannt werden. Es können automatische Informationen und Anweisungen in die Fahrzeuge gegeben werden. Der Operator wird frühzeitig über Störungen im Knotenpunktsbereich informiert und somit beim Monitoring unterstützt.</p>	

Nutzen von C2I	X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
	X	Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

 Auto- bahn- wechsel	38 - Verlassen des Knotenpunkts	
Szenario- beschreibung	siehe Anwendungsfälle an Einfahrten (ab Seite A1-17)	

NETZBEEINFLUSSUNG

	Ab Seite
39 - Vollsperrung eines Streckenabschnitts.....	70
40 - Überlastung der Hauptroute.....	71
41 - Baustelle/Engstelle auf der Hauptroute.....	73
42 - Großräumige Umleitung aufgrund einer LDC-Strategie.....	74
43 - Ereignisbasierte Verkehrslenkungen.....	75
44 - Fahrzeuggruppenspezifisches Routing	76



 39 - Vollsperrung eines Streckenabschnitts 			
Szenario- beschreibung	Ein Streckenabschnitt bzw. eine Verkehrsbeziehung (Rampe) muss aufgrund eines Ereignisses (z.B. Baustelle, Unfall) gesperrt werden. Somit wird es notwendig, die Verkehrsteilnehmer über die Sperrung zu informieren und Alternativen anzubieten. Sofern die Sperrung aufgrund eines planbaren Ereignisses erfolgt, ist es sinnvoll, diese frühzeitig zu kommunizieren, vor Allem dann, wenn großräumige Alternativrouten notwendig werden.		
Beeinflussungs- ziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I
	<ul style="list-style-type: none"> Information über Lage, Dauer und ggf. Grund der Sperrung Kollektive Zielführung Reduktion von Reisezeitverlusten Nutzung geeigneter Alternativen Vermeiden unnötiger Fahrten und Verlagern zu späteren Zeitpunkt Verfügbarmachen der Information für die Individuelle Zielführung – abgestimmte Routeninformation für Navigation Abstimmen der Maßnahme mit weiteren Störungen (Baustellenmanagement) 	X X X X X	X X X X X X
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> Erfassung des auslösenden Ereignisses der Sperrung Erfassung der Verkehrslage auf der/den Haupt- und Alternativroute(n) 	X X	X X
Optimal			
Anzeigemög- lichkeiten / Be- einflussungs- strategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I
	<ul style="list-style-type: none"> Vollsperrung Vorankündigung Routenangabe (kollektiv, Fernziele) Abgestimmte (mit Dritten), individuelle Routenangabe 	X X X	X X X X
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo	Mit C2I	
	Vollsperrungen und daraus resultierende flankierende Maßnahmen werden durch den Operator in der Regel manuell ausgelöst (ggf. „motiviert“ durch eine Systemmeldung) und gemonitort.	Vollsperrungen und daraus resultierende flankierende Maßnahmen werden durch den Operator in der Regel manuell ausgelöst. Der Operator kann durch C2I Informationen beim Monitoring unterstützt werden.	
Nutzen von C2I	X	Verbesserung der Verkehrsqualität	Schonung von Ressourcen
		Verbesserung der Verkehrssicherheit	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

	40 - Überlastung der Hauptroute			
Szenario- beschreibung	<p>Auf einer Hauptroute eines Verkehrsteilnehmers besteht die Gefahr, dass es zu einer Überlastung kommt. Zu dieser Hauptroute stehen eine oder mehrere Alternativrouten zur Verfügung, ggf. mit unterschiedlichen (Teil-)Zielen. Die Zielwahl der sich nähernden Verkehrsteilnehmer zum Entscheidungspunkt ist bekannt. Damit ist auch das Beeinflussungspotential bekannt. Über die Kenntnis der verfügbaren Restkapazitäten auf den Alternativrouten des Fahrers ist es möglich, einzelne Zielverkehre auf unterschiedliche Alternativrouten zu verlagern.</p> <p>Darüber hinaus sind weitere Randbedingungen zu berücksichtigen. Bei z.B. nur einer verfügbaren Alternativroute ist es möglich, dass diese keine ausreichende Restkapazität besitzt, um den Verkehr der Hauptroute, der umgelenkt werden muss, um diese nachhaltig zu entlasten, nicht vollständig aufnehmen kann. Daher ist die Kenntnis der Zielwahl der Verkehrsteilnehmer vor dem Entscheidungspunkt wichtig, um ein optimales Auslastungsverhältnis zwischen Haupt- und Alternativroute zu finden.</p>			
Beeinflussungs- ziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
	<ul style="list-style-type: none"> • Verlagerung von bestimmten Zielverkehren auf alternative Routen • Herstellung eines optimalen Auslastungsverhältnisses zwischen Haupt- und Alternativroute(n) • Nutzung von vorhandenen Restkapazitäten • Längerer Entscheidungszeitraum für den Fahrer (durch räumlich längere Anzeige/Wiederholung der Information) • Information der Verkehrsteilnehmer über Ursachen und Reisezeitverzögerungen 	X (X) (X) (X) (X)	X X X X X	
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung der Verkehrslage auf der/den Haupt- und Alternativroute(n) • Erfassung der Restkapazitäten auf Haupt- und Alternativroute(n) 	X X	X X	
Optimal	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung der Zielwahl der Verkehrsteilnehmer vor dem Entscheidungspunkt • Erfassung der „Befolgung“ von Alternativrouten 		X X	
Anzeigemög- lichkeiten / Be- einflussungs- strategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
	<ul style="list-style-type: none"> • Routenangabe (kollektiv, Fernziele) • Abgestimmte (mit Dritten), individuelle Routenangabe 	X	X X	

Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo		Mit C2I	
	Netzbeeinflussung, insb. Alternativroutensteuerung, werden durch den Operator häufig manuell ausgelöst und gemonitort. Fahrtzeitanzeigen können auch automatisiert durchgeführt werden. Einzelne automatisierte Alternativroutensteuerungen sind ebenfalls etabliert.		Durch detaillierte Informationen zum Netzzustand und der Zielwahl am Entscheidungspunkt und dem daraus resultierenden Beeinflussungspotential können Netzbeeinflussungen weiter automatisiert werden, sodass die Operatoren entlastet werden können.	
Nutzen von C2I	x	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
		Verbesserung der Verkehrssicherheit	x	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	x	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

	<h2 style="text-align: center;">41 - Baustelle/Engstelle auf der Hauptroute</h2>		
Szenario- beschreibung	Aus der Kenntnis der zu erwartenden Verkehrsnachfrage sowie der Kenntnis über Kapazitätseinschränkungen infolge einer Baustelle bzw. bekannten Engstelle auf der Hauptroute des Fahrers kann die Auslastung der Hauptroute durch frühzeitiges Umlenken von Zielverkehren auf Alternativroute(n) optimiert werden.		
Beeinflussungs- ziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I
	<ul style="list-style-type: none"> • Information über Lage, Dauer und ggf. Grund der Engstelle • Vermeidung unnötiger Verkehre • Umlenken über mögliche Alternativrouten • Zufluss beeinflussen auch im nachgeordneten Netz (erst nach der Engstelle auffahren) • Vermeiden einer Störungsverlagerung auf die Alternativroute(n) • Individuelle Zielführung 	X X X (X)	X X X X X X
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung der Restkapazitäten auf Haupt- und Alternativroute(n) • Erfassung der Verkehrslage auf der/den Haupt- und Alternativroute(n) • Lage der Arbeitsstelle/Engstelle, z.B. durch ein Baustellenmanagement 	X X X	X X X
Optimal	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung der Zielwahl der Verkehrsteilnehmer vor dem Entscheidungspunkt • Erfassung der „Befolgung“ von Alternativrouten 		X X
Anzeigemög- lichkeiten / Be- einflussungs- strategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I
	<ul style="list-style-type: none"> • Vorankündigung • Routenangabe (kollektiv, Fernziele) • Abgestimmte (mit Dritten), individuelle Routenangabe • Zuflussregelung • Virtuelle Zuflussregelung 	X X X X	X X X X
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo	Mit C2I	
	Baustellenmaßnahmen und daraus resultierende flankierende Maßnahmen werden durch den Operator in der Regel manuell ausgelöst und gemonitort.	Baustellenmaßnahmen und daraus resultierende flankierende Maßnahmen werden durch den Operator in der Regel manuell ausgelöst. Der Operator kann durch C2I Informationen beim Monitoring unterstützt werden.	
Nutzen von C2I	X	Verbesserung der Verkehrsqualität	Schonung von Ressourcen
		Verbesserung der Verkehrssicherheit	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

 42 - Großräumige Umleitung aufgrund einer LDC-Strategie 			
Szenario- beschreibung	<p>Aufgrund einer länger vorherrschenden Störung auf einer Transitroute ist es notwendig, eine Long Distance Corridor (LDC) Strategie auszulösen und an mehreren Entscheidungspunkten Zielvorgaben anzupassen. Um das Potential dieser Zielvorgaben abzuschätzen und den zu erwartenden Umlenkanteil festzustellen, der auf die Alternativroute(n) verteilt wird, ist es notwendig, Informationen über die Ziele des auf den Entscheidungspunkt zufließenden Verkehrs zu besitzen. Durch eine konsistente Verteilung bzw. Anzeige der Routeninformation ist der Befolgungsgrad hoch und die Maßnahme wirksam.</p>		
Beeinflussungs- ziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I
	<ul style="list-style-type: none"> Information über Lage, Dauer und ggf. Grund der Engstelle zur Erhöhung der Verständlichkeit und des Befolgungsgrads Information über mögliche Alternativrouten zur Erhöhung der Verständlichkeit und des Befolgungsgrads Individuelle Zielführung 	X	X
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> Erfassung der Verkehrslage auf der/den Haupt- und Alternativroute(n) 	X	X
Optimal	<ul style="list-style-type: none"> Erfassung der Zielwahl der Verkehrsteilnehmer vor dem Entscheidungspunkt Erfassung der „Befolgung“ von Alternativrouten 		X
Anzeigemög- lichkeiten / Be- einflussungs- strategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I
	<ul style="list-style-type: none"> Vorankündigung Routenangabe (kollektiv, Fernziele) Abgestimmte (mit Dritten), individuelle Routenangabe 	X	X
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo	Mit C2I	
	LDC-Strategien und daraus resultierende flankierende Maßnahmen werden durch den Operator in der Regel manuell ausgelöst und gemonitort.	LDC-Strategien und daraus resultierende flankierende Maßnahmen werden durch den Operator in der Regel manuell ausgelöst. Der Operator kann durch C2I Informationen beim Monitoring unterstützt werden.	
Nutzen von C2I	X	Verbesserung der Verkehrsqualität	Schonung von Ressourcen
		Verbesserung der Verkehrssicherheit	X Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

		<h2 style="text-align: center;">43 - Ereignisbasierte Verkehrslenkungen</h2>			
Szenario- beschreibung		Aufgrund eines Großereignisses (z.B. Sportveranstaltung, Konzert, Messe) wird eine hohe Verkehrsnachfrage erwartet, die zu Verkehrsstörungen führen kann. Daher ist es erforderlich, den Zielverkehr zu diesem Ereignis so zu lenken, dass es zu keinen Überlastungen im Netz kommt und dass der Zielverkehr auf die verfügbaren Parkplatzkapazitäten verteilt wird. Verkehrsteilnehmer, die durch das Zielgebiet des Ereignisses fahren, können durch Umlenkung auf Alternativrouten den Verkehrsablauf im Zielgebiet entlasten.			
Beeinflussungs- ziele		Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> • Vermeiden von Störungen aufgrund des Großereignisses • Information über Lage, Dauer und Art des Ereignisses zur Erhöhung der Verständlichkeit und des Befolgungsgrads • Information über mögliche Alternativrouten zur Umfahrung des Ereignisses zur Erhöhung der Verständlichkeit und des Befolgungsgrads • Optimale Zielführung (zum Ereignis oder um das Ereignis herum) 	X	X	X
Erf. Daten		Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal		<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung der Verkehrslage auf der/den Haupt- und Alternativroute(n) • Erfassung der Restkapazitäten auf Haupt- und Alternativroute(n) • Informationen zu Parkplatzkapazitäten und Auslastung 	X	X	X
Optimal		<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung der Zielwahl der Verkehrsteilnehmer vor dem Entscheidungspunkt • Erfassung der „Befolgung“ von Alternativrouten 			X
Anzeigemög- lichkeiten / Be- einflussungs- strategie		Anzeige / Beeinflussungsstrategie	VBA	C2I	
		<ul style="list-style-type: none"> • Vorankündigung • Routenangabe (kollektiv, Fernziele) • Abgestimmte (mit Dritten), individuelle Routenangabe 	X	X	X
Tätigkeitsprofil Operatoren		Status Quo	Mit C2I		
		Maßnahmen zu planbaren Ereignissen und daraus resultierende flankierende Maßnahmen werden durch den Operator in der Regel manuell ausgelöst und gemonitort.	Maßnahmen zu planbaren Ereignissen und daraus resultierende flankierende Maßnahmen werden durch den Operator in der Regel manuell ausgelöst. Der Operator kann durch C2I Informationen beim Monitoring unterstützt werden.		
Nutzen von C2I		X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
			Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
			Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

	<h2 style="margin: 0;">44 - Fahrzeuggruppenspezifisches Routing</h2>			
Szenario- beschreibung	<p>An sanierungsbedürftigen Bauwerken oder aus Umweltgründen (z.B. Lärmemission, Luftschadstoffemission) kann es erforderlich werden, den Schwerverkehr oder andere Teilkollektive über andere Routen zu leiten als den Pkw-Verkehr. Als Ergänzung zur in diesem Fall aufgestellten statischen Beschilderung kann Telematik unterstützend eingesetzt werden und auf aktuelle Netzeinschränkungen auf der Alternativroute reagieren. Auch ein Routing basierend auf den Emissionswerten der Fahrzeuge ist denkbar. Für ein solches Routing sind spezifische Informationen über das Fahrtziel und den Fahrzeugtyp und der Emissionswerte wichtig.</p>			
Beeinflussungs- ziele	Beeinflussungsziel	VBA	C2I	
<ul style="list-style-type: none"> • Sicherung bzw. Schonung der Infrastruktur • Vermeidung von Grenzwertüberschreitungen von Immissionswerten • Vermeidung von Lkw-Staus 			X X X	
Erf. Daten	Datenerfassung	VBA	C2I	
Minimal	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung der Fahrzeugeigenschaften (Fahrzeugtyp, Gewicht) • Erfassung der fahrzeugbezogenen Emissionswerte • Erfassung der Verkehrslage auf der/den Haupt- und Alternativroute(n) 	(X) X	X X X	
Optimal	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung der Restkapazitäten auf Haupt- und Alternativroute(n) • Erfassung der Zielwahl der Verkehrsteilnehmer vor dem Entscheidungspunkt • Erfassung der „Befolgung“ von Alternativrouten 	X	X X X	
Anzeigemög- lichkeiten / Be- einflussungs- strategie	Anzeige / Beeinflussungsstrategie		VBA	C2I
<ul style="list-style-type: none"> • Vorankündigung • Routenangabe (kollektiv, Fernziele) • Abgestimmte (mit Dritten), individuelle Routenangabe 		(X) X	X X X	
Tätigkeitsprofil Operatoren	Status Quo	Mit C2I		
<p>Dieses Anwendungsszenario kann nur bedingt umgesetzt werden (durch Informationen z.B. über dWiSta). Beispiele: Rheinbrücke Leverkusen, Messeverkehr inkl. Lieferverkehr, Stadionverkehr mit Trennung der Fan- gruppen, ...</p>		<p>Fahrzeuggruppenspezifisches Routing und daraus resultierende flankierende Maßnahmen werden durch den Operator in der Regel manuell ausgelöst. Fahrzeuge bestimmter Gruppen könnten gezielt mit Hinweisen versorgt werden. Der Operator kann durch C2I Informationen beim Monitoring unterstützt werden.</p>		

Nutzen von C2I	X	Verbesserung der Verkehrsqualität		Schonung von Ressourcen
		Verbesserung der Verkehrssicherheit	X	Verbesserung der Informationsdichte (Detektion)
		Verbesserung betrieblicher Abläufe	X	Verbesserung der Informationsverbreitung (Aktorik)

verpflichtende Datenelemente (-frames)
 optionale Datenelemente (-frames)

CAM	CoopAwareness	CamParameters	protocolVersion							
			messageID							
			StationID							
			GenerationDeltaTime							
			BasicContainer	ReferencePosition	StationType	Latitude				
					Longitude	PosConfidenceEllipse	SemiAxisLength			
			HighFrequencyContainer	BasicVehicleContainerHighFrequency	Altitude	AltitudeValue	AltitudeConfidence			
					Heading	HeadingValue	headingConfidence			
					Speed	SpeedValue,	SpeedConfidence			
					DriveDirection	forward	backward	unavailable		
					VehicleLength	VehicleLengthValue	VehicleLengthConfidenceIndication			
					VehicleWidth					
					LongitudinalAcceleration	LongitudinalAccelerationValue	AccelerationConfidence			
					Curvature	CurvatureValue	CurvatureConfidence			
					CurvatureCalculationMode					
					YawRate	YawRateValue	YawRateConfidence			
					AccelerationControl			brakePedalEngaged		
								gasPedalEngaged		
								emergencyBrakeEngaged		
								collisionWarningEngaged		
								accEngaged		
								cruiseControlEngaged		
							speedLimiterEngaged			
					LanePosition					
			SteeringWheelAngle	SteeringWheelAngleValue	SteeringWheelAngleConfidence					
			LateralAcceleration	LateralAccelerationValue	AccelerationConfidence					
			VerticalAcceleration	VerticalAccelerationValue	AccelerationConfidence					
			PerformanceClass							
			CenDsrcTollingZone	Latitude	Longitude	CenDsrcTollingZoneID				
			RSUContainerHighFrequency	ProtectedCommunicationZonesRSU	ProtectedCommunicationZone	ProtectedZoneType	Timestamps			
						Latitude	Longitude	ProtectedZoneRadius	ProtectedZoneID	
			LowFrequencyContainer	BasicVehicleContainerLowFrequency	ExteriorLights	VehicleRole				
						lowBeamHeadlightsOn	highBeamHeadlightsOn	leftTurnSignalOn	rightTurnSignalOn	daytimeRunningLightsOn
			PathHistory	PathPoint	DeltaReferencePosition	DeltaLatitude	DeltaLongitude	DeltaAltitude		
						PathDeltaTime				
			SpecialVehicleContainer	PublicTransportContainer	EmbarkationStatus	PtActivationType	PtActivationData			
				SpecialTransportContainer	SpecialTransportType	LightBarSirenInUse				
				DangerousGoodsContainer	DangerousGoodsBasic	RoadworksSubCauseCode				
				RoadWorksContainerBasic	LightBarSirenInUse	ClosedLanes	HardShoulderStatus	DrivingLaneStatus		
				RescueContainer	LightBarSirenInUse					
				EmergencyContainer	LightBarSirenInUse					
					CauseCode	CauseCodeType	SubCauseCodeType			
				SafetyCarContainer	EmergencyPriority					
					LightBarSirenInUse	CauseCodeType	SubCauseCodeType			
					CauseCode					
					TrafficRule					
					SpeedLimit					

verpflichtende Datenelemente (-frames)
 optionale Datenelemente (-frames)

DENM	DecentralizedEnvironmentalNotificationMessage	protocolVersion				
		messageID				
		StationID				
		ManagementContainer	actionID ActionID		originatingStationID StationID	
			stationType StationType		sequenceNumber SequenceNumber	
			detectionTime Timestamppts			
			referenceTime Timestamppts			
			eventPosition ReferencePosition		latitude Latitude	
					longitude Longitude	
					positionConfidenceEllipse PosConfidenceEllipse	
					altitude Altitude	
			validityDuration ValidityDuration DEFAULT defaultValidity			
			Termination			
			relevanceDistance RelevanceDistance			
			relevanceTrafficDirection RelevanceTrafficDirection			
			transmissionInterval TransmissionInterval			
			informationQuality InformationQuality			
			SituationContainer	eventType CauseCode		causeCode CauseCodeType
				subCauseCode SubCauseCodeType		
		linkedCause CauseCode		causeCode CauseCodeType, subCauseCode SubCauseCodeType		
		eventHistory EventHistory		EventPoint		
				DeltaReferencePosition		
		LocationContainer	eventSpeed Speed		SpeedValue	
					SpeedConfidence	
			eventPositionHeading Heading		HeadingValue	
					HeadingConfidence	
			traces Traces		PathHistory	
		AlacarteContainer	roadType RoadType		PathPoint	
					DeltaReferencePosition	
					PathDeltaTime	
					InformationQuality	
			lanePosition LanePosition		offTheRoad	
					hardShoulder	
					outermostDrivingLane	
					secondLaneFromOutside	
			externalTemperature Temperature			
			positioningSolution PositioningSolutionType		sGNSS(1): Global Navigation Satellite System	
					dGNSS(2): Differential GN	
					sGNSSplusDR(3): GNSS and dead reckoning	
					dGNSSplusDR(4): Differential GNSS and dead reckoning	
					dR(5): dead reckoning	
			roadWorks RoadWorksContainerExtended		LightBarSirenInUse	
				ClosedLanes		
				HardShoulderStatus		
				DrivingLaneStatus		
				StationType		
				RestrictedTypes		
				speedLimit SpeedLimit		
				incidentIndication CauseCode		
				recommendedPath ItineraryPath		
				ReferencePosition		
				Latitude		
				Longitude		
				PosConfidenceEllipse		
				altitude Altitude		
				startingPointSpeedLimit DeltaReferencePosition		
		trafficFlowRule TrafficRule		NoPassing(0)		
				noPassingForTrucks(1)		
				PassToRight(2)		
				passToLeft(3)		
				ReferenceDenms		
				StationarySince		
		stationaryVehicle StationaryVehicleContainer		stationaryCause CauseCode		
				DangerousGoodsExtended		
				NumberOfOccupants		
				VehicleIdentification		
				EnergyStorageType		
		impactReduction ImpactReductionContainer		HeightLonCarr		
				HeightLonCarr		
				PosLonCarr		
				PosLonCarr		
				PositionOfPillars		
				PosCentMass		
				WheelBaseVehicle		
				TurningRadius		
				PosFrontAx		
				PositionOfOccupants		
				VehicleMass		
				RequestResponseIndication		
		DefaultValidity INTEGER ::= 600				
		Termination ::= ENUMERATED {isCancellation(0), isNegation(1)}				
		ReferenceDenms ::= SEQUENCE (SIZE(1..8, ...)) OF ActionID				

CauseCodeType	SubCauseCodeType
reserved (0)	future applications...
trafficCondition (1)	Unavailable(0)
	increasedVolumeOfTraffic(1)
	trafficJamSlowlyIncreasing(2)
	trafficJamIncreasing(3)
	trafficJamStronglyIncreasing(4)
	trafficStationary(5)
	trafficJamSlightlyDecreasing(6)
	trafficJamDecreasing(7)
accident (2)	trafficJamStronglyDecreasing(8)
	Unavailable(0)
	MultiVehicleAccident(1)
	heavyAccident()
	accidentInvolvingLorry(3)
	AccidentInvolvingBus(4)
	AccidentInvolvingHazardousMaterials(5)
	AccidentOnOppositeLane(6)
	UnsecuredAccident(7)
AssistanceRequested(8)	
roadworks (3)	Unavailable(0)
	majorRoadworks(1)
	roadMarkingWork(2)
	slowMovingRoadMaintenance(3)
	shortTermStationaryRoadworks(4)
	streetCleaning(5)
	winterService(6)
adverseWeatherCondition-Adhesion (6)	Unavailable(0)
	HeavyFrostOnRoad(1)
	FuelOnRoad(2)
	MudOnRoad(3)
	SnowOnRoad(4)
	IceOnRoad(5)
	BlackIceOnRoad(6)
	OilOnRoad(7)
	LooseChippings(8)
	InstantBlackIce(9)
RoadsSalted(10)	
hazardousLocation-SurfaceCondition (9)	Unavailable(0)
	rockfalls(1)
	earthquakeDamage(2)
	sewerCollapse(3)
	subsidence(4)
	snowDrifts(5)
	stormDamage(6)
	burstPipe(7)
	volcanoEruption(8)
fallingIce(9)	
hazardousLocation-ObstacleOnTheRoad (10)	Unavailable(0)
	shedLoad(1)
	partsOfVehicles(2)
	partsOfTyres(3)
	bigObjects(4)
	fallenTrees(5)
	hubCaps(6)
waitingVehicles(7)	

hazardousLocation-AnimalOnTheRoad (11)	Unavailable(0)
	wildAnimals(1)
	herdOfAnimals(2)
	smallAnimals(3)
humanPresenceOnTheRoad (12)	largeAnimals(4)
	Unavailable(0)
	childrenOnRoadway(1)
	cyclistOnRoadway(2)
wrongWayDriving (14)	motorcyclistOnRoadway(3)
	Unavailable(0)
	wrongLane(1)
rescueAndRecoveryWorkInProgress (15)	wrongDirection(2)
	Unavailable(0)
	emergencyVehicles(1)
	rescueHelicopterLanding(2)
	policeActivityOngoing(3)
adverseWeatherCondition-ExtremeWeatherCondition (17)	medicalEmergencyOngoing(4)
	childAbductionInProgress (5)
	Unavailable(0)
	strongWinds(1)
	damagingHail(2)
	hurricane(3)
adverseWeatherCondition-Visibility (18)	thunderstorm(4)
	tornado(5)
	blizzard(6)
	Unavailable(0)
	fog(1)
	smoke(2)
	heavySnowfall(3)
	heavyRain(4)
	heavyHail(5)
lowSunGlare(6)	
adverseWeatherCondition-Precipitation (19)	sandstorms(7)
	swarmsOfInsects(8)
	Unavailable(0)
	heavyRain(1)
slowVehicle (26)	heavySnowfall(2)
	softHail(3)
	Unavailable(0)
	maintenanceVehicle(1)
	vehiclesSlowingToLookAtAccident(2)
	abnormalLoad(3)
	abnormalWideLoad(4)
	convoy(5)
snowplough(6)	
dangerousEndOfQueue (27)	deicing(7)
	saltingVehicles(8)
	Unavailable(0)
	suddenEndOfQueue(1)
	queueOverHill(2)
	queueAroundBend(3)
	queueInTunnel(4)

vehicleBreakdown (91)	Unavailable(0)	
	lackOfFuel(1)	
	lackOfBatteryPower(2)	
	engineProblem(3)	
	transmissionProblem(4)	
	engineCoolingProblem(5)	
	brakingSystemProblem(6)	
	steeringProblem(7)	
postCrash (92)	tyrePuncture(8)	
	Unavailable(0)	
	accidentWithoutECallTriggered(1)	
	accidentWithECallManuallyTriggered (2)	
	accidentWithECallAutomaticallyTriggered (3)	
	accidentWithECallTriggeredWithoutAccessToCellularNetwork(4)	
	humanProblem (93)	Unavailable(0)
		glycemiaProblem(1)
heartProblem(2)		
stationaryVehicle (94)	Unavailable(0)	
	humanProblem(1)	
	vehicleBreakdown(2)	
	postCrash(3)	
	publicTransportStop(4)	
	carryingDangerousGoods(5)	
emergencyVehicleApproaching (95)	Unavailable(0)	
	emergencyVehicleApproaching(1)	
	prioritizedVehicleApproaching(2)	
hazardousLocation-DangerousCurve (96)	Unavailable(0)	
	unavailable,	
	dangerousLeftTurnCurve(1)	
	dangerousRightTurnCurve(2)	
	multipleCurvesStartingWithUnknownTurningDirection(3)	
	multipleCurvesStartingWithLeftTurn(4)	
multipleCurvesStartingWithRightTurn(5)		
collisionRisk (97)	Unavailable(0)	
	longitudinalCollisionRisk(1)	
	crossingCollisionRisk(2)	
	lateralCollisionRisk(3)	
	vulnerableRoadUser(4)	
signalViolation (98)	Unavailable(0)	
	stopSignViolation(1)	
	trafficLightViolation(2)	
	turningRegulationViolation(3)	
dangerousSituation (99)	Unavailable(0)	
	emergencyElectronicBrakeEngaged(1)	
	preCrashSystemEngaged(2)	
	espEngaged(3)	
	absEngaged(4)	
	aebEngaged(5)	
	brakeWarningEngaged(6)	
	collisionRiskWarningEngaged(7)	

verpflichtende Datenelemente (-frames)
 optionale Datenelemente (-frames)

IVI	IVIStructure	protocolVersion		
		messageID		
		StationID		
		ManagementContainer	Provider	
			ivIdentificationNumber	
			timeStamp Timestamps	
			validFrom Timestamps	
			validTo Timestamps	
		ConnectedIVIStructures ivIdentificationNumber		
		ivStatus		
GeographicLocationContainer	ReferencePosition	latitude Latitude		
		longitude Longitude		
	positionConfidenceEllipse PosConfidenceEllipse			
	altitude Altitude			
	referencePositionTime Timestamps			
	referencePositionHeading HeadingValue	headingConfidence		
	referencePositionSpeed SpeedValue	SpeedConfidence		
	parts SEQUENCE OF GicPart	zoneId Zid	offTheRoad hardShoulder outermostDrivingLane secondLaneFromOutside	
		LanePosition		
		zoneExtension zoneHeading HeadingValue		
Zone	segment PolygonalLine Segment LaneWidth area PolygonalLine ComputedSegment			
GeneralIVIContainer	detectionZonelds SEQUENCE OF Zid			
	its-Rnd VarLengthNumber			
	relevanceZonelds SEQUENCE OF Zid			
	Direction	SameDirection (0) OppositeDirection (1) BothDirections (2) ValueNotUsed (3)		
	driverAwarenessZonelds SEQUENCE OF Zid			
	minimumAwarenessTime			
	applicabelLanes SEQUENCE (SIZE (1..8..)) OF LanePosition	offTheRoad hardShoulder outermostDrivingLane secondLaneFromOutside		
	ivType	immediateDangerWarningMessages regulatoryMessages trafficRelatedInformationMessages pollutionMessages notTrafficRelatedInformationMessages other values reserved for future use		
	ivPurpose	safety environmental trafficOptimisation		
	LaneStatus	open closed mergeR mergeL mergeLR provisionallyOpen diverging		
CompleteVehicleCharacteristics	tractor trailer train			
DriverCharacteristics	unexperiencedDrivers experiencedDrivers flu1 flu2			
layoutId				
preStoreLayoutId				
IVIContainer (CHOICE OF)	roadSignCodes SEQUENCE OF RSCode	layoutComponentId		
		ViennaConvention		
	code (CHOICE OF)	ISO14823C code	countryCode	
	ISO14823Attributes	pictogramCode	serviceCategoryCode (CHOICE OF)	trafficSignPictogram publicFacilitiesPictogram ambientOrRoadConditionPictogram
	ISO14823Attributes	pictogramCategoryCode	nature serialNumber	
	ISO14823Attributes	ISO14823Attributes	Date/Time/Period Exemption status of Date/Time/Period Directional Flow of Lane Vehicle Dimensions Speed Rate of Incline Distance Between Vehicles Destination/Direction/Distance	
	extraText SEQUENCE OF Text	layoutComponentId language textContent		
	RoadConfigurationContainer	zonelds SEQUENCE OF Zid		
			RoadType	Urban-NoStructuralSeparationToOppositeLanes(0) Urban-WithStructuralSeparationToOppositeLanes(1) nonUrban-NoStructuralSeparationToOppositeLanes(2) nonUrban-WithStructuralSeparationToOppositeLanes(3)
		laneConfiguration SEQUENCE OF LaneInformation	LanePosition	offTheRoad hardShoulder outermostDrivingLane secondLaneFromOutside
Direction			SameDirection (0) OppositeDirection (1) BothDirections (2) ValueNotUsed (3)	
validity DTM		year month-day month-day hourMinutes dayOfWeek period		
LaneType				
laneTypeQualifier CompleteVehicleCharacteristics		open closed mergeR mergeL mergeLR provisionallyOpen diverging		
LaneWidth				
TextContainer		detectionZonelds SEQUENCE OF Zid		
		relevanceZonelds SEQUENCE OF Zid		
	Direction	SameDirection (0) OppositeDirection (1) BothDirections (2) ValueNotUsed (3)		
	driverAwarenessZonelds SEQUENCE OF Zid			
	minimumAwarenessTime			
	applicabelLanes SEQUENCE (SIZE (1..8..)) OF LanePosition	offTheRoad hardShoulder outermostDrivingLane secondLaneFromOutside		
	layoutId			
	preStoreLayoutId			
	text SEQUENCE OF Text	layoutComponentId language textContent		
	data OCTET STRING			
LayoutContainer	layoutId			
	height			
	width			
	layoutComponents SEQUENCE OF LayoutComponent	layoutComponentId height width x y textScripting		
	LayoutComponent			