

Truck-Platooning in Deutschland und den Niederlanden

Status quo und rechtliche Grundlagen

Lessons Learned und Anpassungsbedarf für den Rechtsrahmen

ERSTELLT VON

Matthias Hartwig (IKEM)
David Stegmaier (IKEM)
Dr. Roman Ringwald (BBH)
Felix Hoff (BBH)
Lisa Angela Gut (BBH)
Anja Reck (BBH)

IM AUFTRAG DER

Provincie Gelderland, Markt 11, 6811HE Arnhem

Inhaltsübersicht

1	Zusammenfassung	7
2	Truck-Platooning: Technische Voraussetzungen und Szenarien	8
2.1	Truck-Platooning: Technische Voraussetzungen	8
2.1.1	Automatisierungsgrad der Folgefahrzeuge	9
2.1.2	Technisch-organisatorischer Ansatz der Kopplung (Platoon-Bildung)	13
2.1.3	Umgebungssysteme: Einbindung externer Daten, straßenseitiger Infrastruktur, Daten von Drittfahrzeugen und einer Leitstelle	15
2.2	Truck-Platooning: Technischer Status Quo und zukünftige Szenarien	16
2.2.1	Realisierte und nicht realisierte bisherige Pilotbetriebe	16
2.2.2	Zukünftige Szenarien	17
2.3	Akteure und ihre Rollen	18
3	Rechtliche Prüfung: Status Quo und Lessons Learned	20
3.1	Der zulassungsrechtliche Rahmen	20
3.1.1	Völkerrechtlicher Rahmen	21
3.1.2	Europarechtlicher Rahmen	26
3.1.3	Anforderungen und Hürden des mitgliedstaatlichen Zulassungsrechts	28
3.2	Vereinbarkeit mit dem Straßenverkehrsrecht	31
3.3	Arbeitszeitrechtliche Aspekte	33
3.4	Haftungsrechtliche Aspekte	34
3.5	Bedeutung für die Szenarien	35
3.5.1	Szenario 1	35
3.5.2	Szenario 2	37
3.5.3	Szenario 3	37
3.5.4	Szenario 4	39
3.6	Lessons learned	40
4	Szenario 4 als bevorzugtes Szenario	41
5	Anpassungsbedarf des Rechtsrahmens	42
5.1	Anpassungsbedarf im Völkerrecht und im europäischen Recht	42
5.2	Einheitliche Regelungen für grenzüberschreitenden Verkehr	43
5.3	Zulassung von Folgefahrzeugen mit autonomen Fahrfunktionen	43
5.3.1	Berücksichtigung der Straßenverkehrsregeln im Herstellungsprozess	44
5.3.2	Modulare Genehmigung	47
5.3.3	Weiterer Regelungsbedarf	48

5.4	Zulassung von Führungsfahrzeugen mit Gesamtsystemrelevanz	49
5.5	Zertifizierung von infrastrukturgestützten Umgebungssystemen	50
5.6	Zertifizierung der PSP und ihrer Systemumgebung	52
5.7	Fahrerlaubnisrecht	52
5.8	Haftungsrecht	52
5.9	Ausblick	53
6	Disclaimer	54

Das vorliegende Gutachten ist vor den Hintergrund des Projekts „I-AT – Interregional Automated Transport“ im Programm INTERREG V A Deutschland-Niederland durch die Partner BBH und IKEM erstellt worden. Das IKEM ist federführend verantwortlich für die Teile „A. Truck-Platooning: Status Quo und Lessons Learned“ und „C. Ansätze für ein zukünftiges Truck-Platooning und Anpassungsbedarf des Rechtsrahmens“. BBH ist federführend verantwortlich für den Teil „B. Rechtlicher status quo und rechtliche Grundlagen“. Alle drei Teile sind in enger gegenseitiger Abstimmung und regelmäßiger Rücksprache mit dem Auftraggeber Provincie Gelderland und den I-AT-Projektpartnern V-Tron, HAN und intoEU entstanden. Insbesondere die zugrunde gelegten technischen Annahmen sind von diesen Partnern überprüft worden.

Gegenstand des Projekts „I-AT – Interregional Automated Transport“ (Programm INTERREG V A Deutschland-Niederland) ist im Arbeitspaket 2 die Realisierung von „Living Lab Platooning Trucks im Transportkorridor“. Grenzüberschreitend sollte in einem umsetzungsorientierten Reallabor Truck-Platooning im öffentlichen Verkehr auf Autobahnen im Grenzgebiet zwischen Gelderland (Niederlande) und Nordrhein-Westfalen (Deutschland) anhand des Business Cases „Blumen-/Pflanzentransporte“ getestet und weiterentwickelt werden. Ursprünglich wurde angenommen, dass die hinteren Trucks im Platoon, geführt durch den ersten Truck im Platoon mithilfe einer einfachen elektronischen Deichsel fahren können. Daher galt das Truck-Platooning bislang allgemein als ein relativ leicht zu realisierender Unterfall einer vollautomatisierten Fahrfunktion (SAE 4), bei dem das System die Fahrzeugführung in definierten Anwendungsfällen vollständig übernimmt, jedoch in einem bestimmten Rahmen ein Fahrer (nämlich hier der Lkw-Fahrer des ersten Fahrzeugs im Platoon) weiterhin relevante Funktionen im System behält. Mit geringerem technologischem Aufwand als bei anderen Einsatzmöglichkeiten für Kraftfahrzeuge mit autonomen Fahrfunktionen (SAE 4 und 5) sollten folgende Vorteile nachgewiesen werden: effizientere Logistik, geringerer Kraftstoffverbrauch und geringere CO₂-Emissionen. Kraftfahrzeuge mit autonomen Fahrfunktionen bedürfen einer aufwendigen Sensor- und Kommunikationstechnologie im Fahrzeug und müssen sich für eine höhere Performance derzeit noch auf ein gleichermaßen aufwendiges digitales Umgebungssystem stützen (hochauflösende und hochaktuelle digitale Karte, digitale LSA und Wechselverkehrszeichen, ggf. weitere straßenseitige Infrastruktur). Demgegenüber stand die bisherige Annahme, dass Truck-Platooning bereits mit ausgereifter Kommunikationstechnologie und Spurhalte- und Abstandsassistenten in den hinteren Trucks auskommen würde. Alle anderen wesentlichen Impulse während der autonomen Fahrzeugsteuerung sollten vom Fahrzeugführer des ersten Fahrzeugs über die elektronische Deichsel an die hinteren Fahrzeuge vermittelt werden. Effizienzvorteile sollten dabei zunächst insbesondere durch eine Verlängerung der Ruhezeiten der Fahrer der hinteren Fahrzeuge im Platoon während deren insoweit führerlosen Fahrmodus‘ erreicht werden.

Die Rechtsanwaltskanzlei Becker Büttner Held (BBH) hat in Bezug auf diese Umsetzungspläne ein Rechtsgutachten erstellt, welches vom IKEM begleitet wurde. Im Mittelpunkt der Begutachtung stand die Erörterung arbeits- und zulassungsrechtlicher Fragen geleitet von dem Ziel, die Fahrzeuge auf die Straße zu bringen und auf diese Weise die gewünschten Vorteile zu realisieren.

Im Projektverlauf hat sich nicht zuletzt aufgrund der rechtlichen Einschätzung und in Auseinandersetzung mit den Behörden herausgestellt, dass Truck-Platooning mit dem zunächst verfolgten Ansatz nicht umsetzbar ist. Das folgende Gutachten stellt daher in Weiterentwicklung des AP 2 dar und berücksichtigt:

- ✓ ursprünglichen Forschungsansatz des Projekts zum Platooning insbesondere in Bezug auf die hier vorgezeichnete Problemstellung,
- ✓ praktische, rechtliche und letztlich wirtschaftliche Chancen und Beschränkungen des grenzüberschreitenden Truck-Platoonings insbesondere mit Blick auf die rechtlichen Rahmenbedingungen,
- ✓ zukunftsorientiert Vorschläge zur anwendungsorientierten Anpassung dieser Rahmenbedingungen, in dem das Recht die Entwicklung eines sicheren Truck-Platoonings leitet und nicht bremst,
- ✓ einen von diesen rechtlichen Rahmenbedingungen geleiteten Ansatz für die weitere Entwicklung des Truck-Platoonings und
- ✓ den Kontext vergleichbarer Herausforderungen und Lösungsansätze für Kraftfahrzeuge mit autonomen Fahrfunktionen in anderen Einsatzbereichen (ÖPNV-Shuttle, Valet-Parking, autonome Nutzfahrzeuge etc.), in den das Truck-Platooning für die Erarbeitung einer technisch-rechtliche Umsetzungsstrategie gestellt werden muss.

Alle Ergebnisse sind ausdrücklich vorläufig und sollen zum Gegenstand einer fortlaufenden Diskussion zwischen den Projektpartnern, der Auftraggeberin und dritten Experten gemacht werden. Wenngleich auch die rechtswissenschaftliche Auseinandersetzung mit konkreten Einzelfällen möglich ist, vermag das eine Rechtsberatung zu konkreten rechtlichen Fragestellungen nicht zu ersetzen. Insbesondere können konkrete Vorfragen für unternehmerische, legislative oder administrative Entscheidungen nicht durch Gutachten des IKEM verbindlich geklärt werden. Geäußerte Rechtsmeinungen entsprechen grundsätzlich der wissenschaftlich fundierten Einschätzung der Autoren, müssen aber nicht der Rechtsmeinung oder Entscheidungspraxis von Behörden und Gerichten entsprechen, die mit Entscheidungen in Bezug auf den begutachteten Sachverhalt befasst sind oder befasst sein werden. Rechtsberatung und die dazu erforderliche rechtliche Prüfung des Einzelfalls

kann und darf vom IKEM aufgrund § 3 Rechtsdienstleistungsgesetz nicht erbracht werden. Es muss dazu insbesondere auf anwaltliche Rechtsberatung verwiesen werden. Das IKEM übernimmt damit auch keine Haftung für rechtliche Fehleinschätzungen und Fehlentscheidungen aufgrund der von dessen Autoren geäußerten rein wissenschaftlichen Rechtsmeinungen.

1 Zusammenfassung

Das Truck-Platooning als Anwendungsfall automatisierter Fahrfunktionen bietet die Möglichkeit, die erforderlichen Technologien des automatisierten Fahrens zu entwickeln und zur Anwendung zu bringen. Der Schwerlastverkehr auf Autobahnen bietet dafür geeignete Voraussetzungen.

Bereits die realisierten Truck-Platoons, deren Einsatz sich bisher auf Erprobungsfahrten beschränkte, hatten mit erheblichen rechtlichen Herausforderungen zu kämpfen. Dabei blieben sie auf einer technischen Entwicklungsstufe, die die Potentiale der Technik und die damit verbundenen positiven Effekte nicht heben kann. Im Ergebnis wird vor dem Hintergrund des technisch Möglichen eine Entwicklung der Technologie hin zu einem Platoon erfolgversprechend sein, bei dem in den Folgefahrzeugen kein Fahrer mehr steuernd eingreifen oder gar anwesend sein muss. Dies erfordert aber neben der Vernetzung der beteiligten Fahrzeuge untereinander eine Einbindung von straßenseitiger Infrastruktur, die die Fahrzeuge mit Daten versorgt und vernetzt. Zudem wird eine menschliche Rückfallebene in Gestalt eines Operators in der Leitstelle eines Platooning Service Providers erforderlich sein. Dieser übernimmt auch die Koordinierung der Platoons, sodass bereits vor Fahrtantritt des einzelnen Fahrzeugs geplant werden kann, wann und wo auf der Strecke es an einem Platoon teilnimmt.

Die Realisierung dieses Zielszenarios begegnet nach der aktuellen Rechtslage verschiedener rechtlicher Hindernisse. Es ist derzeit noch nicht umsetzbar. Insbesondere das Völkerrecht, aber auch das nationale Zulassungsrecht, sehen eine derartige Automatisierung der Fahrzeuge und deren Vernetzung sowie eine Einbindung außerhalb des einzelnen Fahrzeugs liegender Entitäten nicht vor.

Trotzdem ist eine organische Weiterentwicklung des Rechtsrahmens möglich. Ein solcher zukünftiger Rechtsrahmen wird sich dabei nicht allein auf die Realisierung der Technik im Bereich des Truck-Platoonings konzentrieren. Auch die Verwendung von vernetzten und automatisierten Fahrzeugen in Bereichen wie öffentlicher Personennahverkehr kann dadurch ermöglicht werden.

2 Truck-Platooning: Technische Voraussetzungen und Szenarien

2.1 Truck-Platooning: Technische Voraussetzungen

Platooning ist ein technischer Ansatz, um mehrere Straßenfahrzeuge in einem Zug (Platoon) über einen kooperativen Abstandsregeltempomat (Cooperative Adaptive Cruise Control, CACC) zu koppeln und zusammen fahren zu lassen. Durch die Kopplung soll erreicht werden, dass die beteiligten Fahrzeuge aufeinander abgestimmt fahren. Dies soll die Sicherheit im Straßenverkehr erhöhen, da die derart maschinengesteuerten Fahrzeuge die wesentlichen Vorteile von Maschinen gegenüber Menschen ausnutzen können, um das Fahrzeug zu führen: die schnelle Verarbeitung großer Informationsmengen und die Konstanz, mit der die Maschine ihre Aufgabe ausführt. Es wird erwartet, dass ein sinnvolles Nutzenversprechen und eine geeignete Wertschöpfungsarchitektur als erstes beim Koppeln von Lkw zu einem Zug (Truck-Platooning) zu einem positiven Ertragsmodell führen werden. Dabei sind einerseits das zu erwartende Ertragsmodell, andererseits die rechtlichen Anforderungen im Wesentlichen von drei Faktoren abhängig:

- ✓ Kooperations- und Automatisierungsgrad
- ✓ Technisch-organisatorischer Ansatz der Kopplung (Platoon-Bildung)
- ✓ Einbindung externer Daten, straßenseitiger Infrastruktur, Daten von Drittfahrzeugen und eines Platooning Service Providers

Aufgrund der hohen Umweltkomplexität sowohl des Stadtverkehrs als auch des Verkehrs auf Bundesstraßen, ist für die nächsten Jahre davon auszugehen, dass keiner der genannten technischen Ansätze diese Verkehrsumgebungen sicher handhaben kann. Der Verkehr auf Autobahnen ist dagegen deutlich weniger komplex. Es gibt keinen Gegenverkehr, es nehmen nur anderen Kraftfahrzeuge am Verkehr teil und es sind seltener Fahrmanöver durchzuführen, um z.B. abzubremesen oder die Spur zu wechseln. Daher konzentriert sich sowohl die Suche nach einem positiven Ertragsmodell für das Truck-Platooning als auch die Prüfung der rechtlichen Umsetzbarkeit auf eine Anwendung auf der Autobahn inklusive Auf- und Abfahrt. Dabei soll der grenzüberschreitende Verkehr innerhalb Europas der Maßstab sein. Die technische Umsetzung soll im Folgenden skizziert und anschließend mögliche rechtliche Probleme aufgezeigt werden. Dem folgt abschließend eine Darstellung möglicher Anpassungen des Rechtsrahmens.

2.1.1 Automatisierungsgrad der Folgefahrzeuge

Die folgende Akteursanalyse und die anschließende rechtliche Prüfung müssen zuerst nach dem Grad der Automatisierung unterscheiden. Da hier die Spezifika des Truck-Platoonings analysiert werden, ist vorrangig der Automatisierungsgrad der Folgefahrzeuge relevant. Für die Sicherheit des gesamten Platoons kann ein hoher Automatisierungsgrad des Führungsfahrzeugs gleichwohl erhebliche Vorteile bringen, soll hier jedoch nicht weiter berücksichtigt werden, da er keine bestimmende Determinante für die Identifikation der relevanten Akteure, dem von den Platoons erwarteten Nutzen und wirtschaftlichen Vorteil (Ertragsmodell) und die rechtliche Prüfung bildet.¹ Eine der wesentlichen Grundannahmen der derzeitigen Diskussion um das Truck-Platooning ist gerade, dass das Führungsfahrzeug durch einen Fahrer gesteuert wird und damit die technische Komplexität deutlich geringer ist, als beim Einsatz fahrerloser Fahrzeuge ohne Führungsfahrzeug.

Der Automatisierungsgrad wird hier auf Grundlage der von der **SAE** verwendeten Klassifizierung² beschrieben. Die im folgenden verwendeten Automatisierungsgrade werden als **Teilautomatisierung** (entspricht SAE-Level 2), **Hochautomatisierung** (SAE-Level 3), **Vollautomatisierung** (SAE-Level 4) und **autonomes Fahrzeug** (SAE-Level 5) bezeichnet.

Eng verbunden mit der Frage nach dem Automatisierungsgrad ist dagegen der Vernetzungsansatz zwischen den Fahrzeugen, bzw. der Art und der Grad deren Kooperation. Je nach Automatisierungsgrad und -ansatz sind die Folgefahrzeuge für ihre Längs- und Querführung auf unterschiedliche Steuerimpulse aus dem Führungsfahrzeug angewiesen. Der Vernetzungsansatz ist damit vom Automatisierungsgrad abhängig. Es ist jedoch nicht sinnvoll, eine eigene Kategorie des Vernetzungsgrades dem Automatisierungsgrad beizugeben, da sich weniger der Grad der erforderlichen Vernetzung ändert, sondern ein unterschiedlicher Automatisierungsgrad jeweils unterschiedliche Anforderungen an die Vernetzung stellt, die im Folgenden im Zusammenhang mit dem Automatisierungsgrad dargestellt werden sollen. Der Automatisierungsgrad kann schematisch vereinfachend in drei unterschiedliche Stufen mit jeweils unterschiedlichem Nutzen- und Ertragsversprechen unterteilt werden:

¹ Erst wenn auch das *Führungsfahrzeug* fahrerlos wäre, müsste hier eine grundsätzliche Neubewertung erfolgen, die jedoch nicht von der hier untersuchten Fragestellung umfasst ist.

² SAE Recommended Practice J3016 June 2018.

	Automatisierungsgrad der Folgefahrzeuge	Fahrer, Automatisierungs- und Vernetzungsansatz	Nutzenversprechen	Ertragsmodell
1.	Teil- oder Hochautomatisierter Platoon (Guarded platoon)	<p>Fahrer Folgefahrzeug: Überwacht System dauerhaft und ist zum Eingreifen bereit <i>oder</i> ist jederzeit wahrnehmungs- und übernahmebereit.</p> <p>Vernetzungsansatz: V2V-Verbindung zur Übertragung der Lenkbewegungen vom Führungs- auf die Folgefahrzeuge.</p>	<p>Kraftstoffeinsparung durch Fahren im Windschatten mit geringem Abstand, wobei Sicherheit nicht beeinträchtigt wird.</p> <p>Höhere Automatisierung verspricht Sicherheitszuwachs.</p>	<p>Effektivere Nutzung von Kraftstoff führt zu Kostenreduktion für den Spediteur, ist umweltschonend und verringert THG-Emissionen.</p> <p>Hoher Sicherheitszuwachs könnte sogar zur Pflicht zur Einführung der Technologie führen (wie z.B. bei ESC)</p>
2.	Vollautomatisierter Platoon (Follower resting)	<p>Fahrer kann rasten, muss aber in der Lage sein, die Fahraufgaben nach Aufforderung mit einer angemessenen Zeitrücke wieder vollständig zu übernehmen.</p> <p>Vernetzungsansatz: Wie zuvor.</p>	<p>Wie zuvor. Evtl. kann Rast im Fahrzeug als Ruhezeit angesehen werden.</p>	<p>Wie zuvor. Evtl. Kostensenkung durch geringeren Fahrpersonalaufwand.</p>
3.	Autonomer Platoon (Single driver platoon)	<p>Folgefahrzeug übernimmt auf dafür vorgesehenen Autobahnabschnitten die Fahraufgabe vollständig selbst. Der Fahrer hat an einem für Truck-Platooning ertüchtigten Rast-/Betriebshof das Folgefahrzeug verlassen und steigt an solchem wieder zu.</p> <p>Vernetzungsansatz: Zusätzlich muss im Notfall oder bei Verlust der V2V-Verbindung eine menschliche Rückfallebene von außen eingreifen können, um sicheren Zustand anzusteuern. Erfolgt hier durch PSP als „Leitstelle“.</p>	<p>Wie zuvor. Da kein Fahrpersonal mehr im Folgefahrzeug tätig ist, kann dieses anderweitig eingesetzt werden. Zudem ist weiterer Sicherheitszuwachs zu erwarten.</p>	<p>Der Einsparung der Fahrpersonalkosten stehen Kosten für die Infrastruktur gegenüber, z.B. für Wartung und Prüfung der Fahrzeug vor der Fahrt sowie für die Infrastruktur (Straße, Umgebungssysteme, Leitstelle)</p>

Technisch steht hinter den ersten beiden Stufen des Platooning ein kooperativer Abstandsregeltempomat (Cooperative Adaptive Cruise Control, CACC), der teilweise auch als „elektronische Deichsel“ bezeichnet wird. Ein Abstandsregeltempomat (Adaptive Cruise Control, ACC) ermittelt die Position und die Geschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrzeugs mit verschiedenen Sensoren (Lidar, Radar, Kamera) bzw. der Sensordatenfusion aus unterschiedlichen Messungen. Die Geschwindigkeit sowie der Abstand des mit diesem System ausgerüsteten nachfolgenden Fahrzeugs werden adaptiv durch Motor- und Bremseneingriff (Längssteuerung) an die Geschwindigkeit mit einem systemseitig vorgegebenen Abstand angepasst. Der kooperative Abstandsregeltempomat (Cooperative Adaptive Cruise Control, CACC) setzt zusätzlich auf eine Verknüpfung des ersten Fahrzeugs mit den nachfolgenden Fahrzeugen über drahtlose Fahrzeug-zu-Fahrzeug Kommunikation (V2V) für die ein spezieller WLAN-Standard verabschiedet wurde (IEEE 802.11p). Es handelt sich um eine Erweiterung der allgemein verbreiteten WLAN-Technologie (802.11), die auf die Bedürfnisse intelligenter Transportsysteme abgestimmt wurde.³ Darüber hinaus können weitere derzeit als Fahrerassistenzsysteme entwickelte technologische Lösungen die Querführung unterstützen, insbesondere ein aktiver Spurhalteassistent (Lane Keep Assist System, LKAS). Perspektivisch wäre es denkbar, dass ein aktiver Spurwechselassistent (Active Lane Change Assist, ALCA) oder sogar eine Notsteuerfunktion (Emergency Steering Function, ESF) das Erreichen eines sicheren Zustandes (in der Regel Stillstand auf der Standspur) mit oder ohne Eingreifen des Fahrers aus dem ersten Fahrzeug ermöglichen. Beide Funktionen sind jedoch bei den bisher erprobten Platoons nicht vorgesehen gewesen.

Die dritte Stufe (Autonomer Platoon) ist nach ihren technischen Anforderungen bisher nicht Gegenstand vertiefter technischer Diskussion. Ein ohne Fahrer zulassungsfähiges Fahrzeug wurde bisher nicht entwickelt und zwar nicht nur, weil rechtlich bisher der fahrerlose Betrieb von zulassungspflichtigen Fahrzeugen ausgeschlossen ist, sondern auch weil die technischen Anforderungen an den vollständigen Ersatz des Fahrers durch Steuerungstechnik anspruchsvoller ist, als offenbar in der Diskussion der letzten Jahre um autonome Fahrzeuge angenommen wurde. Gleichwohl wird das Ziel, die hinteren Fahrzeuge ohne Fahrer fahren zu lassen, auch im Zusammenhang mit dem Truck-Platooning diskutiert.⁴ Gleichzeitig haben sich neben dem I-AT-Projekt auch viele andere Forschungsprojekte das Ziel gesetzt, ein zulassungsfähiges fahrerloses Fahrzeug zu entwickeln, obwohl dort vornehmlich fahrerlose Shuttles für den städtischen Einsatz im Zentrum der Diskussion stehen. Eine Diskussion um die rechtlichen und technischen Voraussetzungen für Autonome Platoons mit einem Fahrer im Führungsfahrzeug muss hier anknüpfen. Damit die hinteren Fahrzeuge im Platoon ohne

³ TON: Truck Platooning, Feb. 2015, S. 6.

⁴ TON: Truck Platooning, Feb. 2015, S. 16.

Fahrer fahren können, ist es unumgänglich, diese als fahrerlose Fahrzeuge aufzufassen und (sobald dies rechtlich möglich wird) zuzulassen. Die Kopplung der hinteren Fahrzeuge mit dem Führungsfahrzeug kann dabei die Komplexität des fahrerlosen Fahrens deutlich reduzieren. In den meisten Verkehrssituationen wird es ausreichen, dass diese über CACC geführt die Beschleunigungs-, Brems- und Lenkimpulse des Führungsfahrzeugs lediglich aufnehmen. Voraussetzung für die Erteilung einer Genehmigung wird jedoch sein, dass die Fahrzeuge in jeder denkbaren Situation auf der vorgesehenen Strecke eigensicher sind. Die bisherigen Testfahrten mit Truck-Platoons haben gezeigt, dass dies ausschließlich mit CACC nicht möglich ist. Gerade beim Vorbeifahren an Autobahnzufahrten kann einerseits das dichte Auffahren eine gefährliche und verbotene Sperrwirkung entfalten. Große Abstände bergen jedoch die Gefahr, dass die Kopplung über CACC verloren geht. Insbesondere zum Erreichen eines sicheren Zustandes in Ausnahmesituationen (ggf. Halten auf dem Standstreifen) sollten die hinteren Fahrzeuge auch entkoppelt vom Führungsfahrzeug in der Lage sein. Ein weiterer Sicherheitsgewinn könnte dadurch realisiert werden, dass die hinteren Fahrzeuge wenigstens eine gewisse Zeit ihre Spur auch entkoppelt vom Führungsfahrzeug sicher halten können, bis der Platoon wieder geschlossen werden kann. Zuletzt sollte auch ein eigenständiges Wiederaufschließen zum Führungsfahrzeug möglich sein. Das ist jedoch nur dann möglich, wenn die hinteren Fahrzeuge mit einer vollwertigen autonomen Fahrfunktion entwickelt werden. Gleichzeitig können im Platoon voraussichtlich einige technische Probleme aufgelöst werden, die für Kraftfahrzeuge mit autonomer Fahrfunktion in andere Szenarien derzeit große technisch-organisatorische Herausforderungen darstellen. Es hat sich in anderen Forschungsprojekten herausgestellt, dass SAE-Level 5 (autonomes Fahren) uneingeschränkt derzeit kaum realisierbar ist. Es gibt nach wie vor viele verkehrliche Herausforderungen, die ohne das Eingreifen eines Menschen nicht gelöst werden können.

Daher soll hier erwogen werden, eine **Leitstelle als Rückfallebene** mit begrenzten Eingriffsmöglichkeiten ins Spiel zu bringen, von der die Fahrzeuge während der autonomen Fahrt überwacht werden. Eine menschliche Überwachungs- und Rückfallebene, die im Notfall das Ansteuern eines sicheren Zustandes einleiten kann, ist im Platoon jedoch bereits vorhanden. Der Fahrer des Führungsfahrzeugs kontrolliert die Fahrbewegungen der hinteren Fahrzeuge in gekoppelten Platoons ohnehin weitgehend. Auch bei vorübergehender Auflösung des unmittelbaren Platoons durch größeren Abstand werden die hinteren Fahrzeuge jedoch nach wie vor versuchen, die Fahrbewegungen des Führungsfahrzeugs nachzuvollziehen, soweit dies sicher möglich ist. Wird eine Verkehrssituation zu komplex, hat der Fahrer des Führungsfahrzeugs sowohl die Möglichkeit selbst einen sicheren Zustand (z. B. den nächsten Nebenbetrieb oder notfalls den Standstreifen) anzusteuern. Gleichzeitig kann er die hinteren Fahrzeuge veranlassen, unabhängig einen sicheren Zustand zu suchen. Hier agiert also der **Fahrer des Führungsfahrzeugs als Rückfallebene**. Ein in dieser Weise geführtes autonomes Fahren könnte sich somit in vielerlei Hinsicht als deutlich einfacher zu

realisieren herausstellen, als ein autonomes Fahren ohne Fahrer im Führungsfahrzeug. Gleichzeitig werden die größeren Freiheitsgrade für die Sicherheitsarchitektur des Platoons, die die eigensicheren autonomen hinteren Fahrzeuge mit sich bringen, nur soweit ausgenutzt, als dies die Sicherheit des gesamten Platoons erhöht. Im Übrigen wird an dem Konzept festgehalten, dass der gesamten Platoon wie ein Fahrzeug reagieren und gekoppelt agieren soll. Über die V2V-Verbindung können die Folgefahrzeuge in die Planung ihrer Trajektorie zudem eine erhebliche Menge von Steuerungs- und Sensordaten des Führungsfahrzeugs auch dann einbeziehen, wenn sie in größerem Abstand zu diesem Fahren, als das eigentlich im Platoon vorgesehen ist.

Ein hinteres Fahrzeug, das zumindest in Konfliktsituation als eigensicheres autonomes Fahrzeug reagieren kann, erfordert an zusätzlicher Technik insbesondere eine zuverlässige Eigenpositionierung und eine Eigenzustandserfassung, die über die des CACC hinausgeht. Zusätzlich muss es in der Lage sein, über Sensoren nicht nur das voranfahrende Fahrzeug, sondern auch die Verkehrsumgebung und -situation korrekt und zuverlässig zu erfassen. Voraussichtlich wird auch eine Lokale Dynamische Karte (Local Dynamic Map, LDM) erforderlich sein, die mögliche Trajektorien auf der Autobahn vorzeichnet und insbesondere den Weg in die nächste Position eines sicheren Zustandes vorzeichnet (beispielsweise indem die rechte Spur und der Standstreifen des betreffenden Autobahnabschnitts lückenlos vorab digital aufgezeichnet werden, um jederzeit sichere Trajektorien auf der rechten Spur und ggf. zum sofortigen Halt auf dem Standstreifen errechnen zu können). Da auf technische Erfordernisse hier nicht weiter eingegangen werden kann und diese zum jetzigen Zeitpunkt auch nicht vollkommen absehbar sind, kann insoweit nur auf die technischen Lösungsansätze und -strategien in Entwicklungsprojekten für Kraftfahrzeuge mit autonomen Fahrfunktionen verwiesen werden.

2.1.2 Technisch-organisatorischer Ansatz der Kopplung (Platoon-Bildung)

In einem zweiten Schritt muss die folgende Akteursanalyse und rechtliche Prüfung auch nach dem technisch-organisatorischen Ansatz der Kopplung (Platoon-Bildung) differenzieren. Herzstück jeder der drei dargestellten Arten von Platoons nach Automatisierungsgrad ist, wie erläutert, der kooperative Abstandsregeltempomat (Cooperative Adaptive Cruise Control, CACC). Dieser erfordert eine Verknüpfung des Führungs- mit den Folgefahrzeugen über drahtlose Fahrzeug-zu-Fahrzeug Kommunikation (V2V) mittels WLAN. Die hinteren Fahrzeuge erhalten damit ihre Fahrimpulse von außen über eine WLAN-Verbindung. Anhand des Ansatzes für die Platoon-Bildung differenziert sich, woher dieser sicherheitsrelevanten Daten bzw. äußere Systembestandteile kommen:

	Ansatz der Platoon-Bildung	Hintergrund des Ansatzes	Aufgabenteilung im Gesamtsystem	Nutzenversprechen
1.	Geplanter Platoon (Scheduled platooning)	Spediteur stellt Fahrzeuge vor Fahrt zusammen. Die Fahrzeuge kommen ggf. von demselben Hersteller.	<p>Halter der Fahrzeuge hat Kontrolle über alle Frage der Verantwortungsaufteilung. Er ist Inhaber der Teilsysteme (Führungs- und Folgefahrzeuge) und des (bisher rechtlich nicht geregelten) Gesamtsystems.</p> <p>Je höher die Automatisierungsgrad im Folgefahrzeug, desto mehr verlagert sich die Verantwortung für Teil- und Gesamtsysteme auf den Fahrer des Führungsfahrzeugs bzw. im Notfall evtl. auch auf den PSP (rechtlich nicht geregelt).</p>	Dieser „Grundfall“ des Platoonings ist Ausgangspunkt für alle erwarteten Vorteile.
2.	Koordinierter Platoon (Pooling durch PSP)	<p>Koordination durch PSP:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vermittlung der Platoons (pairing) -Gewährleistung der Kompatibilität der Systeme -Gewährleistung der Zuverlässigkeit der teilnehmenden Unternehmen und ihres Fahrpersonals -Leitstelle (z. B. Streckenüberwachung) 	Ggf. stellen verschiedene Halter die Teilsysteme. Ein Gesamtsystem ist auch hier rechtlich bisher nicht vorgesehen. Halter und PSP können durch Vertrag Verantwortung im Gesamtsystem regeln, die auch hier vom Automatisierungsgrad abhängen wird: Je mehr Automatisierung im Folgefahrzeug, desto mehr Verantwortung bei Fahrer bzw. Halter des Führungsfahrzeugs und PSP.	Halter müssen nicht mehr eigenen Platoon stellen, sondern können PSP nutzen, um mit anderen Haltern Platoons zu bilden. Größere Flexibilität und Verfügbarkeit des Platoonings steigert gesamtwirtschaftlichen Nutzen sowie Nutzen für Umwelt und Sicherheit. Es kann bereits weit vor Beginn der Fahrt des einzelnen Fahrzeugs koordiniert werden, wann und wo es auf der Strecke es an einem Platoon teilnimmt.
3.	Spontaner Platoon (On-the-fly platooning)	Ist Truck-Platooning weit genug verbreitet, kann sich ein Platoon spontan während der Fahrt auf der Strecke bilden, Voraussetzung ist, dass die beteiligten Fahrzeuge die entsprechende zugelassene Technik vorhalten.	Verschiedene Halter und Fahrer sind beteiligt, ein PSP scheidet als Verantwortungsträger aus. Zuordnung Inhaberschaft und Verantwortung für die Teilsysteme bleibt auch hier bei den Haltern bzw. Fahrern. Für das Gesamtsystem gibt es auch hier keine Regelung. Da Gesamtsystem spontan gebildet wird, kommt Individualvereinbarung als Grundlage der	Je weiter die Technik verbreitet ist, desto mehr treten die Vorteile zutage.

Verantwortungszuweisung in Betracht. Dabei werden hohe Sicherheitsstandards für die Zulassung der Technik vorauszusetzen sein.

2.1.3 Umgebungssysteme: Einbindung externer Daten, straßenseitiger Infrastruktur, Daten von Drittfahrzeugen und einer Leitstelle

Mit zunehmendem Automatisierungsgrad der Folgefahrzeuge sind diese auf Informationen über ihre Eigenposition, ihre Verkehrsumgebung und die Verkehrssituation angewiesen. Dabei ist es nicht zwingend, dass alle dazu erforderlichen Daten entweder vom Folgefahrzeug oder über V2V-Technologie vom Führungsfahrzeug stammen müssen. Externe Daten können von einem Wetterdienst oder vergleichbaren Informationsdienstleistern stammen. Die „**Local Dynamic Map**“, die autonome Fahrzeuge zur Orientierung benötigen, kann durch Verkehrsdatenanbieter mit verifizierten Daten aktualisiert werden. Daten, die über eine **straßenseitige Infrastruktur** erhoben werden (Kameras, Lidar, Radar etc.) oder von anderen, über einen **Platooning Service Provider** ins System einbezogenen Drittfahrzeugen stammen, ermöglichen eine vorausschauende und frühzeitige Einbeziehung der Verkehrssituation über die Reichweite der fahrzeugeigenen Sensoren hinaus. Straßenseitige Kommunikationsinfrastruktur (Road-Side-Units) können sowohl die V2V als auch die V2I verfügbarer und zuverlässiger machen und ermöglichen gleichzeitig die zuverlässige Einbeziehung des Platooning Service Providers in seiner Leitstellen-Funktion. Beispielsweise an Auf- und Abfahrten oder auf Betriebshöfen können diese Elemente zu einem eigenständigen Leitsystem verdichtet werden, die vergleichbar mit den Überlegungen zum autonomen Valet-Parking die Folgefahrzeuge übernehmen und diese fahrerlos und ohne weitere Einbeziehung des Führungsfahrzeugs oder dessen Fahrer von der Autobahn auf einen Betriebshof leiten. Die durch die Fahrzeuge und die straßenseitige Infrastruktur gewonnenen Daten können auf einem **Mobilitätsdatenmarktplatz** anderen Verkehrsteilnehmern zur Verfügung gestellt werden. Die für das Truck Platooning genutzten Daten können so im Rahmen eines umfassenden **Kooperativen Intelligenen Verkehrssystems für vernetztes Fahren** auf den für Truck Platooning ertüchtigten Autobahnen genutzt werden.

Die folgende Darstellung der Einsatzszenarien und deren rechtliche Begutachtung soll sich jedoch auf die für das Truck Platooning maßgeblichen Aspekte des Kooperativen Intelligenen Verkehrssystems beschränken.

2.2 Truck-Platooning: Technischer Status Quo und zukünftige Szenarien

Anhand der dargestellten Matrix lassen sich vier unterschiedliche Szenarien der Umsetzung des Truck-Platoonings identifizieren. Sie unterscheiden sich anhand ihres Grades der Automatisierung der Fahrfunktionen und der Organisation des Platoons.

2.2.1 Realisierte und nicht realisierte bisherige Pilotbetriebe

Die bisher in Piloten realisierten Ansätze des Truck-Platoonings können nach der bisher dargelegten Terminologie als teilautomatisiertes geplantes Platooning eingeordnet werden. Die dort praktisch eingesetzten Platoons stellen für die folgende rechtliche Untersuchung das **Szenario 1** dar.

Szenario 1: Teilautomatisierter geplanter Platoon

Die Fahrer in den Folgefahrzeugen sind an Bord und müssen das System dauernd überwachen und jederzeit zum Eingreifen bereit sein (1. Stufe der Automatisierung). Der Platoon wird vor der Fahrt durch den Spediteur aus eigenen Fahrzeugen zusammengestellt, die aufeinander abgestimmt zugelassen werden (1. Stufe der Organisation).

Das Führungsfahrzeug war hier jeweils nur mit den schon bisher handelsüblichen Fahrerassistenzsystemen ausgestattet und das Folgefahrzeug über CACC mit dem Führungsfahrzeug verbunden. Eine darüberhinausgehende Einbeziehung externer Daten fand nicht statt. Im Rahmen der European Truck Platooning Challenge wurden 2016 mehrere Platoons von verschiedenen Herstellern im Rahmen einer Sternfahrt quer durch Europa nach Rotterdam zusammengestellt.

Szenario 2: Vollautomatisierter geplanter Platoon

Die Fahrer in den Folgefahrzeugen können rasten, müssen jedoch weiterhin im Fahrzeug und in der Lage sein, die Fahraufgaben nach Aufforderung mit einer angemessenen Zeitreserve wieder vollständig zu übernehmen (2. Stufe der Automatisierung). Der Platoon wird vor der Fahrt durch den Spediteur aus eigenen Fahrzeugen zusammengestellt, die aufeinander abgestimmt zugelassen werden (1. Stufe der Organisation).

Das **Szenario 2** ist bisher nicht Gegenstand von Piloten gewesen. Es wird hier in die rechtliche Prüfung des Status quo einbezogen, da es einerseits teilweise als bereit technisch umsetzbar diskutiert wird und andererseits das wesentlichen Nutzenversprechen umfasst, das sowohl die durchgeführten Piloten als auch die begleitende wissenschaftliche Diskussion geprägt hat. Dieses Versprechen ist, dass die Anwesenheitszeiten eines Fahrers in den Folgefahrzeugen nach einem bestimmten Schlüssel auf die Ruhezeiten nach der Fahrpersonalgesetz und -verordnung (FPersG, FPersV) und VO (EG) 561/2006 nebst VO (EWG) 3821/85 angerechnet werden können. Daher ist

die Prüfung dieses Szenarios für die „Status Quo“-Diskussion von Bedeutung, da (wie die Prüfung ergeben wird) diesen Nutzerversprechen sowohl nach geltendem Recht als auch nach möglichen Anpassungen des Rechtsrahmens nicht eingelöst werden kann.

2.2.2 Zukünftige Szenarien

Anhand der technischen Variablen hinsichtlich der Autonomie der hinteren Lkw vom Fahrer und der Zusammenstellung des Platoons lassen sich insbesondere zwei Szenarien entwickeln, die als künftiges Leitbild für die Umsetzung des Truck-Platoonings in Betracht kommen. Sie zeichnen sich gegenüber den ersten beiden Szenarien durch einen größeren Einfluss maschinengesteuerter Systeme aus. Maschinen haben gegenüber dem menschlichen Fahrer verschiedene Nachteile, die technisch nur indirekt kompensiert werden können: Es mangelt ihnen an menschlicher Intelligenz und Intuition zur Situationswahrnehmung und -analyse und menschlicher Flexibilität in der Reaktion. Dafür haben sie jedoch eine nach menschlichen Maßstäben nahezu unbegrenzte Kapazität zur gleichzeitigen Informationsverarbeitung (hohe Rechenleistung und Multitasking) und der Umsetzung der Informationen in Steuerbefehle in Sekundenbruchteilen. Diese Fähigkeit kann umso besser zur Kompensation der Nachteile einer Maschine genutzt werden, umso mehr Daten dieser zur Bestimmung der Eigenposition, der Verkehrsumgebung und -situation zur Verfügung gestellt werden.

Für die folgende Akteursanalyse und rechtliche Prüfung soll daher für die Zukunftsszenarios des autonomen Platoons mit Platooning Service Provider zusätzlich eine Variante der Einbeziehung von externen Daten, straßenseitiger Infrastruktur und des Platooning Service Provider als Leitstelle beleuchtet werden.

Szenario 3: Teil- und hochautomatisierter spontaner Platoon

Die Fahrer in den Folgefahrzeugen sind an Bord und müssen das System dauernd überwachen und jederzeit zum Eingreifen bereit sein (1. Stufe der Automatisierung). Gleichzeitig kann sich der Platoon „on-the-fly“ auf der Autobahn bilden (3. Stufe der Organisation).

In **Szenario 3** bleibt der Fahrer an Bord der Folgefahrzeuge und ist jederzeit zum Eingreifen bereit, während das Fahrzeug unter Nutzung der automatisierten Fahrfunktion den kurzen Abstand zum Führungsfahrzeug bzw. zum vorderen Folgefahrzeug hält und dessen Fahrbewegungen nachvollzieht. Der Platoon hat sich hier spontan gebildet, indem das System einen mit entsprechender Technologie und zur Verlinkung bereiten Truck in Reichweite erkennt und die Bildung eines Platoons vorgeschlagen bzw. selbstständig eingeleitet hat. Die Folgefahrzeuge können sich also bei Vorliegen der technischen Voraussetzungen von selbst in das nunmehr Führungsfahrzeug einklinken

➤ **Szenario 4: Autonomer koordinierter Platoon unter Einbindung eines Umgebungssystems**

Die Folgefahrzeuge fahren ohne eigenen Fahrer (3. Stufe der Automatisierung). Der Einsatz dieser Stufe beschränkt sich auf bestimmte Strecken, die mit entsprechenden Umgebungssystemen ausgestattet sind und durch einen PSP kontrolliert werden. Im Notfall können der Fahrer im Führungsfahrzeug und der Operator beim PSP als Rückfallebene die Folgefahrzeuge in einen sicheren Zustand manövrieren (3. Stufe der Automatisierung). Der Platoon stellt sich während der Fahrt auf geeigneter Strecke unter Koordinierung durch den Platooning Service Provider zusammen (2. Stufe der Organisation).

In **Szenario 4** wird der Platoon auf einem Betriebshof oder einer Raststätte zusammengestellt, in den Folgefahrzeugen befinden sich keine Fahrer (mehr). Die Strecke wird vom PSP erst freigegeben, wenn sich keine Baustellen oder andere Hindernisse auf ihr befinden und der Platoon funktionsfähig ist. Ändern sich die Streckenverhältnisse (z.B. in Folge eines Unfalls oder weil an der Streckenbegrenzung Gärtnerarbeiten durchgeführt und dafür Fahrspuren kurzfristig gesperrt werden), sodass eine Nutzung des Truck-Platooning nicht mehr möglich ist, zieht der PSP die Freigabe wieder zurück.

2.3 Akteure und ihre Rollen

In den soeben entwickelten Szenarien lassen sich folgende Akteure identifizieren:

- **Fahrer:** Der Fahrer ist Adressat der Verhaltensvorschriften im Verkehr. Er ist darüber hinaus verpflichtet, eine entsprechende Fahrerlaubnis zu haben, um ein Kraftfahrzeug und insbesondere einen Lkw zu steuern. Außerdem kann er grundsätzlich für Schäden aus dem Betrieb des Kraftfahrzeugs u.a. nach dem StVG aus Gefährdungshaftung verantwortlich.
- **Halter:** Der Halter eines Kraftfahrzeugs ist derjenige, der regelmäßig für die Betriebskosten des Kraftfahrzeugs aufkommt. Er ist neben dem Fahrer grundsätzlich nach dem StVG aus Gefährdungshaftung für Schäden aus dem Betrieb des Kraftfahrzeugs verantwortlich.
- **Hersteller:** Zu unterscheiden sind jeweils die Hersteller der Lkw, der für das Truck-Platooning relevanten Technik sowie die Hersteller der straßenseitigen Infrastruktur. Sie sind Adressaten insbesondere für produktsicherheitsbezogene Normen, deren Einhaltung hier vorausgesetzt wird. Sie sind weiter für die Dokumentation der Einhaltung der entsprechenden Regeln verantwortlich. Diese ist für das Zulassungsverfahren relevant.

- ✔ **Spediteur:** Der Spediteur veranlasst regelmäßig den Einsatz des Platoons. Er wird häufig gleichzeitig Halter des Lkw oder sogar des ganzen Platoons sein. In der 1. Stufe der Organisation ist er zudem für die Zusammenstellung des Platoons verantwortlich.
- ✔ **Straßenbehörde:** Die Straßenbehörde ist die staatliche Stelle, die für den Betrieb der Autobahninfrastruktur verantwortlich ist. Sie erteilt ggf. Sondernutzungserlaubnisse und ist u.U. auch Trägerin der Straßenbaulast, sodass sie für die Ausstattung der Autobahn mit den notwendigen Umgebungssystemen verantwortlich ist. Diese Aufgabe kann sie in Zusammenarbeit mit privaten oder staatlichen Betrieben erfüllen oder gänzlich an Private delegieren.
- ✔ **Operator:** Betriebspersonal in der Leitstelle des PSP.
- ✔ **Platooning Service Provider (PSP):** Der Platooning Service Provider betreibt die für den Betrieb und ggf. auch für die Bildung der Platoons notwendigen Umgebungssysteme. Je nach Ausgestaltung des Platoonings stellt er die erforderlichen Daten zur Verfügung, fungiert als Leitstelle für die Organisation des Platoons und greift von außen in die Steuerung der im Platoon organisierten Lkw ein.
- ✔ **Umgebungssystembetreiber:** Betreibt technische Umgebungssysteme (soweit sie zum Einsatz kommen sollen) wie etwa ein Leitsystem, das die Folgefahrzeuge an einer Ausfahrt zu einem sicheren Standplatz führen könnte, wie auch ggf. eingesetzte Umgebungssysteme (digitale Verkehrszeichen, straßenseitige Sensor- und Kommunikationsinfrastruktur) auf der Autobahn.
- ✔ **Zulassungsbehörde:** Die Zulassungsbehörde ist für die Zulassung der Lkw und der Umgebungssysteme zuständig. Diese Aufgabe kann je nach Staat und je nach Land auf unterschiedliche Verwaltungseinheiten verteilt sein. Einzelheiten der Zuständigkeit werden, soweit relevant, im Gutachten erläutert.

3 Rechtliche Prüfung: Status Quo und Lessons Learned

Das Truck-Platooning als Anwendungsfall des automatisierten Fahrens berührt eine Vielzahl von Rechtsmaterien.⁵ Eine grundlegende Bedeutung kommt dabei den Rechtsfragen aus dem **Straßenverkehrsrecht** zu. Dieses lässt sich nach der Konzeption des Gesetzgebers weiter unterteilen in das **Zulassungsrecht** einerseits und das **Verhaltensrecht** in Gestalt der Verkehrsregeln andererseits. Damit regelt es zum einen die technischen Voraussetzungen für eine Teilnahme am öffentlichen Straßenverkehr („Ob“) als auch die Bedienung eines zugelassenen Fahrzeugs im Straßenverkehr selbst („Wie“). Beide Materien weisen einen ordnungsrechtlichen Charakter auf, sprich sie dienen vor allem dazu, sowohl die Verkehrsteilnehmer als auch Dritte vor den Gefahren des Straßenverkehrs zu schützen sowie dessen optimalen Ablauf zu gewährleisten.⁶

Die Darstellung der geltenden Rechtslage erfolgt im Wesentlichen entsprechend dieser vom Gesetzgeber angelegten Konzeption, auch wenn sich eine strikte Trennung im Zusammenhang mit automatisierten Fahrzeugen kaum aufrechterhalten lässt, denn bei diesen muss bereits im Zulassungsverfahren sichergestellt werden, dass sich das Fahrzeug in den Phasen der automatisierten Fahrt im Verkehr ordnungsmäßig „verhält“.

Außerdem sollen arbeitszeitrechtliche Aspekte näher beleuchtet werden, da diese für die Wirtschaftlichkeit des Platoonings eine zentrale Rolle einnehmen. Abschließend erfolgt ein cursorischer Blick auf haftungsrechtliche Fragen im Innenverhältnis zwischen den Akteuren.

Nach der Darstellung werden die einzelnen Szenarien anhand des Rechtsrahmens auf rechtliche Probleme bei der Umsetzung untersucht.

3.1 Der zulassungsrechtliche Rahmen

Die Nutzung von Kraftfahrzeugen im öffentlichen Straßenverkehr ist in den Niederlanden und Deutschland grundsätzlich frei.⁷ Allerdings wird diese Verkehrsfreiheit weitgehend durchbrochen, indem für viele Kraftfahrzeuge eine **Zulassungspflicht** besteht. Diese Fahrzeuge dürfen also nur dann auf öffentlichen Straßen in Betrieb gesetzt werden, wenn sie durch eine behördliche Erlaubnis

⁵ Erwähnt seien insofern etwa die zivilrechtliche Haftung, die strafrechtliche Verantwortlichkeit („Dilemmasituationen“) sowie der Datenschutz.

⁶ König, in: Hentschel/König/Dauer, Straßenverkehrsrecht, 45. Auflage 2019, Einleitung Rn. 1.

⁷ Im deutschen Recht spricht man vom Grundsatz der Verkehrsfreiheit; siehe § 16 Abs. 1 StVZO und Art. 21 Abs. 1 WVV.

zum Verkehr zugelassen wurden.⁸ Die Zulassung wird auf Antrag von der zuständigen Zulassungsbehörde erteilt⁹, wenn die erforderlichen Voraussetzungen für die Zulassung vorliegen.¹⁰

Das Zulassungsrecht wird maßgeblich durch die Internationalisierung des Straßenverkehrs beeinflusst, so dass die wesentlichen Leitlinien durch supranationales Recht in Form von europarechtlichen Richtlinien sowie Verordnungen, aber auch völkerrechtlichen Verträgen festgelegt werden. Dementsprechend beschränkt sich die Rolle des nationalen Rechts im Wesentlichen darauf, die internationalen Vorgaben umzusetzen. Vereinfachend lässt sich die Rechtslage wie folgt darstellen¹¹:



3.1.1 Völkerrechtlicher Rahmen

Der Rechtsrahmen für die Zulassung wird zunächst durch das sog. **Wiener Übereinkommen über den Straßenverkehr (WÜ-StV)**¹² vom **08.11.1968** geprägt.¹³ Dieser völkerrechtliche Vertrag dient der Schaffung eines einheitlichen Rahmens für Verkehrs- und Zulassungsregeln, um den internationalen, also grenzüberschreitenden Verkehr zu erleichtern. Als **völkerrechtlicher Vertrag** findet das WÜ-StV keine direkte innerstaatliche Anwendung, jedoch sind die Vertragsparteien dazu verpflichtet, ihre innerstaatlichen Verkehrsregeln und technischen Zulassungsvorschriften derart auszugestalten, dass diese nicht im Widerspruch zu den Bestimmungen des WÜ-StV stehen.¹⁴ Allerdings nimmt es nicht jede Ausnahmesituation in den Blick, so dass eine Öffnung des gesetzlichen

⁸ Im deutschen Recht: §§ 1 Abs. 1 StVG und 3 Abs. 1 FZV. Im niederländischen Recht: Art. 3.1 Abs. 1 Regelung voertuigen.

⁹ § 3 Abs. 1 Satz 3 FZV: „Die Zulassung erfolgt durch Zuteilung eines Kennzeichens, Abstempelung der Kennzeichenschilder und Ausfertigung einer Zulassungsbescheinigung.“

¹⁰ Übersicht sämtlicher Zulassungsvoraussetzungen im deutschen Recht bei *Dauer* aaO, § 3 FZV Rn. 7.

¹¹ Grafik nach *Cacilo, Schmidt et al.*, Studie „Hochautomatisiertes Fahren auf Autobahnen – industriepolitische Schlussfolgerungen“ vom Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, S. 112.

¹² Zur Ratifikation durch die BRD siehe BGBl. 1977 II, S. 809, 811. Eine aktuelle Übersicht der Vertragsparteien ist abrufbar unter: https://treaties.un.org/Pages/ViewDetailsIII.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XI-B-19&chapter=11 (zuletzt abgerufen am 28.10.2019).

¹³ Die Einhaltung dieser Regeln ist erforderlich für eine Zulassung zum internationalen Verkehr; vgl. Art. 3 Abs. 3 WÜ-StV.

¹⁴ Art. 3 Abs. 1 lit. a und Abs. 2 lit. a WÜ-StV.

Rahmens auf nationaler Ebene für Einzelfahrzeuge zur Erprobung¹⁵ damit möglich bleibt.¹⁶ Sofern es aber nicht um einzelne Erprobungsfahrten, sondern die Entwicklung eines Geschäftsmodells geht, sind die Bestimmungen des WÜ-StV umfassend zu berücksichtigen. Eine Verletzung der Vorschriften des WÜ-StV durch Zulassung eines an sich nicht zulassungsfähigen Fahrzeugs, führte jedenfalls dazu, dass die anderen Vertragsstaaten nicht verpflichtet wären, dieses Fahrzeug am Straßenverkehr teilnehmen zu lassen.¹⁷

Für die Frage nach der generellen Zulässigkeit automatisierter Fahrzeuge kommt den verhaltensrechtlichen Regelungen aus Kapitel II („Verkehrsregeln“) des WÜ-StV eine herausragende Bedeutung zu. Bis zur Novelle des WÜ-StV wurden insbesondere die folgenden Regelungen des WÜ-StV insofern für problematisch erachtet¹⁸:

Art. 8 Abs. 1: „Jedes Fahrzeug und miteinander verbundene Fahrzeuge müssen, wenn sie in Bewegung sind, einen Führer haben.“

Art. 1 lit. v: „«Führer» ist jede Person, die ein Kraftfahrzeug oder ein anderes Fahrzeug [...] lenkt [...]“

Art. 8 Abs. 5: „Jeder Führer muss dauernd sein Fahrzeug beherrschen [...].“

Art. 13 Abs. 1 Satz 1: „Jeder Fahrzeugführer muss unter allen Umständen sein Fahrzeug beherrschen, um den Sorgfaltspflichten genügen zu können und um ständig in der Lage zu sein, alle ihm obliegenden Fahrbewegungen auszuführen.“

Nach seinem Wortlaut enthält **Art. 8 Abs. 5 WÜ-StV** ausdrücklich eine **Pflicht zur dauernden Fahrzeugbeherrschung**, die durch Art. 13 Abs. 1 WÜ-StV konkretisiert wird. Dieses straßenverhaltensrechtliche Grundprinzip besteht auch auf nationaler Ebene (vgl. etwa § 3 Abs. 1 Satz 1 StVO¹⁹).²⁰

Vor der Novellierung des WÜ-StV-Novelle war umstritten, ob die verhaltensrechtlichen Vorschriften aus Kapitel II überhaupt für die Frage nach der Zulassungsfähigkeit automatisierter Fahrzeuge

¹⁵ Vgl. auch § 60 lit. c WÜ-StV zu den für die Ausnahmen von den technischen Anforderungen nach Anhang 5 des WÜ-StV.

¹⁶ Frenz/Casimir-van den Broek, Völkerrechtliche Zulässigkeit von Fahrerassistenzsystemen, NZV 2009, 529 (530).

¹⁷ Arzt/Ruth-Schumacher, Zulassungsrechtliche Rahmenbedingungen der Fahrzeugautomatisierung, NZV 2017, 57 (62).

¹⁸ Sämtliche Hervorhebungen durch den Verfasser.

¹⁹ Straßenverkehrs-Ordnung (StVO) Verordnung vom 06.03.2013, BGBl. I S. 367 (Nr. 12), zuletzt geändert durch Artikel 4a Verordnung vom 06.06.2019, BGBl. I S. 756.

²⁰ Frenz/Casimir-van den Broek Völkerrechtliche Zulässigkeit von Fahrerassistenzsystemen, NZV 2009, 529 (530).

heranzuziehen sind.²¹ Vereinzelt wurde dies verneint, indem aus den genannten Vorschriften des Kapitel II lediglich fahrerbezogene Verhaltenspflichten abgeleitet wurden, denen für das fahrzeugbezogene Zulassungsrecht keine Bedeutung zukommen sollte (sog. Trennungstheorie).²² Allerdings wurde diese Auffassung ganz überwiegend abgelehnt. Hierfür spricht bereits, dass das WÜ-StV systematisch eine untrennbare Einheit darstellt. Zudem sind Fahrerassistenzsysteme derart stark verhaltensbezogen, dass eine strikte Trennung in zulassungsrechtliche und verhaltensrechtliche Anforderungen ohnehin nicht praktikabel wäre (sog. Einheitstheorie).²³

Ausgehend von der Einheitstheorie wurden Automatisierungssysteme, die systeminitiiert und vom Fahrer nicht übersteuerbar sind und bei denen der Fahrer nicht dauerhaft das System sowie das Verkehrsgeschehen überwachen muss, sondern Nebentätigkeiten nachgehen kann, mit dem WÜ-StV für unvereinbar erklärt.²⁴

In der Folge wurde eine Novelle für das WÜ-StV auf den Weg gebracht.²⁵ Durch diese wurde in Art. 8 Abs. 5 WÜ-StV der folgende Unterabsatz eingefügt:

Art. 8 Abs. 5^{bis}: *„Fahrzeugsysteme, die einen Einfluss auf das Führen des Fahrzeugs haben, gelten mit Absatz 5 dieses Artikels und mit Absatz 1 des Artikels 13 als konform, sofern sie den Vorschriften bezüglich Bauweise, Montage und Benutzung nach Maßgabe der internationalen Rechtsvorschriften für Kraftfahrzeuge, Ausrüstungsgegenstände und Teile, die in Kraftfahrzeuge eingebaut und/oder dafür verwendet werden können, entsprechen²⁶; Fahrzeugsysteme, die einen Einfluss auf das Führen eines Fahrzeugs haben und die nicht den oben erwähnten Vorschriften bezüglich Bauweise, Montage und Benutzung entsprechen, gelten mit Absatz 5 dieses Artikels und mit Absatz 1 des Artikels 13 als konform, sofern die Fahrzeugsysteme vom Fahrzeugführer übersteuert oder deaktiviert werden können.“*

Mit der **Novelle des WÜ-StV** im März 2016 erfolgte eine grundsätzliche Öffnung gegenüber Fahrerassistenzsystemen, so dass der Weg für die Zulassungsfähigkeit höherautomatisierter Fahr-

²¹ Hierzu ausführlich *Schlimme*, Zulassungsrechtliche Probleme automatisierter Kraftfahrzeuge, S. 12 ff.

²² Vertreten insbesondere von *Bewersdorf*, Zur Vereinbarkeit von nicht-übersteuerbaren Fahrerassistenzsystemen mit dem Wiener Übereinkommen über den Straßenverkehr vom 8. November 1968, NZV 2003, 266.

²³ *Frenz/Casimir-van den Broek*, aaO, S. 530 sowie *Schlimme* aaO, S. 15 f.

²⁴ *Von Bodungen/Hoffmann*, Das Wiener Übereinkommen über den Straßenverkehr und die Fahrzeugautomatisierung (Teil 1), SVR 2016, 41 (44 f.) mit umfassenden Nachweisen.

²⁵ In Kraft getreten am 23.03.2016; *UN*, Acceptance of Amendments to Articles 8 and 39 of the Convention; abrufbar unter <https://treaties.un.org/doc/Publication/CN/2015/CN.529.2015.Reissued.06102015-Eng.pdf> (zuletzt abgerufen am 28.10.2019).

²⁶ Gemeint sind die UNECE-Regelungen.

zeuge geegnet wurde.²⁷ Es ist jedoch umstritten, inwieweit die Vorgaben des WÜ-StV über Art. 8 Abs. 5^{bis} WÜ-StV durch UNECE-Regelungen abgedungen werden können. Nach einer Ansicht könnten durch UNECE-Regelungen Anforderungen an automatisierte Fahrsysteme gestellt und diese somit legalisiert werden. Hiergegen wird angeführt, dass sich die Ausnahmeregelung nur auf Artt. 8 Abs. 5 und 13 Abs. 1 WÜ-StV beziehe und damit weiterhin Art. 8 Abs. 1 WÜ-StV, wonach ein Fahrzeug zwingend einen Fahrer haben muss. Eine Regelung der Vertragsstaaten, die ein automatisches Steuersystem erlaubt, wäre nach dieser Ansicht ein Verstoß gegen das WÜ-StV.²⁸ Wegen des Wortlauts von Art. 8 Abs. 5^{bis} WÜ-StV soll der letztgenannten Ansicht gefolgt werden, wonach Art. 8 Abs. 1 WÜ-StV nicht mit in Bezug genommen ist. Dafür spricht auch die Ansicht der WP.1²⁹, nach der solche Systeme mit dem WÜ-StV unvereinbar seien, bei denen das Fahrzeug alleine durch Fahrzeugsysteme gesteuert wird und der Fahrer keinerlei Aufgabe im Fahrprozess mehr wahrnimmt.³⁰ Jedenfalls ein autonomes Fahren im Sinne des SAE-Level 5 wäre daher mit dem WÜ-StV unvereinbar.

Damit ist seit der Novelle die Legalisierung einer weiteren Automatisierung (bis zu SAE-Level 5) nicht mehr auf der Ebene des WÜ-StV zu vollziehen, vielmehr wird diese nunmehr maßgeblich durch die UNECE-Regelungen³¹ begrenzt. Dies gilt auch für die Fälle, in denen eine Übersteuerbarkeit möglich ist und somit an sich nach Art. 8 Abs. 5^{bis} Halbsatz 2 WÜ-StV eine Vereinbarkeit mit dem Beherrschungsgrundsatz besteht, denn dies sagt noch nichts über die Zulässigkeit dieser Systeme aus, vielmehr wird diese Entscheidung nur nicht durch das WÜ-StV getroffen, sondern durch die UNECE-Regelungen.³²

Ferner wurde **Art. 39 Abs. 1 WÜ-StV** um einen **Satz 3** ergänzt. Danach gelten jene Systeme, die den nach Art. 8 Abs. 5^{bis} WÜ-StV benannten internationalen Regeln entsprechen, also den UNECE-Regelungen, als mit den Anforderungen des Anhangs V zum WÜ-StV konform. Dieser Anhang enthält technische Merkmale, die Fahrzeuge erfüllen müssen, um dem WÜ-StV entsprechend zugelassen zu werden. Es erfolgt also auch insofern eine Verlagerung der Regelung von technischen Anforderungen in den Regelungsbereich der UNECE-Regelungen.

²⁷ Zusammenfassung der Änderungen durch die WÜ-Novelle bei *Schlimme* aaO, S. 26.

²⁸ Siehe zum Streit *Lutz/Tang/Lienkamp*, Situation von teleoperierten und autonomen Fahrzeugen, NVZ 2013, 57 (58) und v. *Ungern-Sternberg* in: Oppermann/Stender-Vorwachs (Hrsg.), *Autonomes Fahren* Rechtsfolgen, Rechtsprobleme, technische Grundlagen, 293 (310f.), 2017.

²⁹ *Global Forum for Road Traffic Safety* der UNECE.

³⁰ Report of the Global Forum for Road Traffic Safety on its seventy- fifth session, ECE/TRANS/WP.1/159, Ziff. 23.

³¹ Die UNECE-Regelungen werden von der WP.29 (*World Forum for the harmonization of vehicle regulations*) der UNECE erarbeitet.; WP steht für Working Party.

³² *Cacilo, Schmidt et al.* aaO, S. 123.

Besonders³³ hervorzuheben ist die **UNECE-Regel R 79 für Lenkanlagen**. Danach sind Assistenzsysteme, die in die Lenkung eingreifen, nur zulässig, wenn der Fahrer „*immer die Hauptverantwortung für das Führen des Fahrzeugs behält*“ (Abs. 2.3.4.) und er „*diese jederzeit durch einen bewussten Eingriff übersteuern kann*“ (Abs. 5.1.6).

Diese Anforderungen werden von nicht-übersteuerbaren als auch solchen übersteuerbaren Lenkanlagen nicht erfüllt, die dem Fahrer die Möglichkeit einer **Nebentätigkeit** einräumen, also keiner Überwachung mehr bedürfen.³⁴ Gerade diese Funktionen sind aber für hoch- und vollautomatisierte Fahrprozesse erforderlich. Damit stehen die UNECE-Regeln in ihrer derzeitigen Gestalt (hoch- und voll-) automatisierten Fahrzeugen entgegen. Auch ist eine Abweichung auf der nationalen Ebene aufgrund des Vorrangs des europäischen Rechts, über das die UNECE-Regelungen anzuwenden sind, nicht möglich.

Damit hat die Novellierung des WÜ-StV zumindest inhaltlich kaum Veränderungen gebracht. Allerdings dürfte sie in verfahrenstechnischer Hinsicht zu einer wegweisenden Umgestaltung des zulassungsrechtlichen Genehmigungsverfahrens geführt haben, indem sich nun die Anforderungen für die Zulassungsfähigkeit von Fahrerassistenzsystemen einheitlich dem UNECE-Abkommen entnehmen lassen.³⁵ Die dort enthaltenen Regelungen lassen sich im Vergleich zu den Bestimmungen des WÜ-StV wesentlich schneller an den technischen Fortschritt anpassen.³⁶ Es bleibt allerdings abzuwarten, inwieweit dies auch geschieht.

Die Niederlande sind zudem Vertragspartei des **Genfer Abkommens über den Straßenverkehr (GA-StV) vom 19.09.1949**. Auch dieser internationale Vertrag trifft Regelungen zur Sicherheit im Straßenverkehr, auch hier wurde diskutiert, Regeln einzuführen, die die Zulassung von automatisierten Systemen im Straßenverkehr ermöglichen. Im Jahr 2015 sollten daher den Artt. 8 Abs. 5^{bis} und 39 WÜ-StV entsprechende Regeln getroffen werden. Die Novellierung kam jedoch nicht zustande, sodass unklar ist, inwieweit eine Automatisierung der Fahrfunktion nach dem GA-StV möglich ist. Die beiden Konventionen WÜ-StV und GA-StV treffen also unterschiedliche Regelungen. Die daraus resultierenden Unklarheiten für die „Doppelunterzeichner“ Niederlande kann gelöst werden, indem beide Konventionen identisch ausgelegt werden und im Außenverhältnis zu anderen Ver-

³³ Auf eine ausführliche Darstellung aller einschlägigen UNECE-Regelungen wird hier verzichtet. Das Beispiel soll genügen, um die Problematik der Vereinbarkeit automatisierter Systeme mit den UNECE-Regelungen aufzuzeigen.

³⁴ Zusammenfassend *Schlimme* aaO, S. 26.

³⁵ *Schlimme* ebenda.

³⁶ *Lutz*, Autonome Fahrzeuge als rechtliche Herausforderung, NJW 2015, 119 (124).

tragsstaaten das spätere WÜ-StV als dem früheren GA-StV vorrangig angesehen wird.³⁷ Es bleibt daher auch für die Niederlande bei den oben dargestellten Regelungen des WÜ-StV.

3.1.2 Europarechtlicher Rahmen

Neben dem völkerrechtlichen Rahmen bestimmt das Europarecht das nationale Zulassungsrecht. Für die Praxis ist die vom Hersteller zu beantragende **EG-Typgenehmigung** von herausragender Bedeutung, da sie – im Gegensatz zur nationalen Typgenehmigung³⁸ - für das gesamte EU-Gebiet wirksam ist. Zudem ist die nationale Typgenehmigung auf jene Fälle begrenzt, in denen nicht bereits eine EG-Typgenehmigung erfolgt ist, so dass sie kaum praxisrelevant ist und somit hier außer Betracht bleiben kann. Die EG-Typgenehmigung wird in Deutschland durch das Kraftfahrt-Bundesamt, in den Niederlanden durch den RDW als zuständige Genehmigungsbehörde erteilt. Das nationale Zulassungsrecht ist hinsichtlich der EG-Typengenehmigung harmonisiert³⁹ durch die **Richtlinie 2007/46/EG**, die sog. **Rahmen-Richtlinie**⁴⁰. Diese Richtlinie dient der **Schaffung eines gemeinschaftlichen Genehmigungsverfahrens** zur Verwirklichung des Binnenmarktes, wozu vor allem eine **Harmonisierung und Spezifikation der technischen Anforderungen** erforderlich ist.⁴¹ Die Rahmen-RL wird mit Wirkung zum 01.09.2020 durch die Verordnung (EU) Nr. 2018/858 ersetzt. Aufgrund der **unmittelbaren Wirkung von EU-Verordnungen** verlieren in der Folge auch alle mitgliedstaatlichen Umsetzungsgesetze der Rahmen-RL innerhalb des Anwendungsbereichs der neuen Verordnung ihre Bedeutung für das Genehmigungsverfahren. Inhaltlich dürften sich für den Gegenstand dieses Gutachtens jedoch keine Änderungen ergeben, da die Verordnung vor allem auf die Einführung von Marktüberwachungsbestimmungen abzielt.⁴²

Dementsprechend dürfen die Mitgliedsstaaten im Anwendungsbereich der Rahmen-RL Fahrzeuge oder deren Teile nur dann genehmigen, wenn diese den technischen Anforderungen der Rahmen-RL entsprechen. Diese Anforderungen werden an sich durch die in Anhang IV aufgeführten Rechtsakte vorgegeben. Allerdings wurden die sogenannten **UNECE-Regelungen** (durch Artt. 34 Abs. 1 und 35

³⁷ *Ensthaler/Gollrad*, Rechtsgrundlagen des automatisierten Fahrens, S. 60 f., 2019.

³⁸ In Deutschland die allgemeine Betriebserlaubnis für Typen nach § 20 StVZO. Zur Beschränkung auf das Hoheitsgebiet des jeweiligen Mitgliedstaats siehe Art. 3 Nr. 4 RL/2007/45/EG.

³⁹ Harmonisiert sind weiter die EG-Kleinserien-Typengenehmigung, die nationale Kleinserie und die Einzelgenehmigung. Erfasst werden nach Art. 3 Nr. 11 und 12 Rahmen-RL Kraftfahrzeuge mit eigener Antriebsmaschine, mindestens vier Rädern und einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von 25 km/h und dafür vorgesehene Anhänger sowie Systeme, Bauteile und selbstständige technische Einheiten für solche Kraftfahrzeuge oder Anhänger.

⁴⁰ Richtlinie 2007/46/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 5. September 2007 zur Schaffung eines Rahmens für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge ABl. L 263 vom 9.10.2007, S. 1, im Folgenden: Rahmen-RL.

⁴¹ Siehe Art. 1 Rahmen-RL sowie die Erwägungsgründe 2 und 3 der Rahmen-RL.

⁴² *Ensthaler/Gollrad*, aaO, S. 77.

Abs. 1 Rahmen-RL) ausdrücklich als gleichwertig anerkannt. Damit wird die Genehmigungsfähigkeit maßgeblich durch die UNECE-Regelungen bestimmt.

Auf europäischer Ebene sieht die für die Zulassung von Fahrzeugen relevante Rahmen-RL keine explizite Regelung zum autonomen Fahren vor. Sie verweist auf weitere, für die Beschaffenheit von Fahrzeugen relevante Richtlinien, die wiederum technische Anforderungen an die Konstruktion des Fahrzeugs stellen, die eine Steuerbarkeit durch einen menschlichen Fahrer voraussetzen.⁴³ Da die Richtlinien und UNECE-Regelungen nur bei der EG-Typengenehmigung bindend sind⁴⁴, ist bei einer nationalen Kleinseriengenehmigung⁴⁵ oder bei Einzelgenehmigungen auf nationaler Ebene⁴⁶ eine Abweichung von den im Anhang der Rahmen-RL aufgeführten Richtlinien möglich. Dies ist völkerrechtlich möglich, da die EU nicht dem WÜ-StV beigetreten ist, sondern nur einzelnen UNECE-Regelungen. Voraussetzung ist, dass die entsprechenden nationalen Vorschriften, die die Abweichung vorsehen, dem Zweck der abbedungenen Richtlinie in gleichermaßen zu dienen geeignet sind. Eine Ausnahme ist also auch nach europäischem Recht auf nationaler Ebene möglich, jedoch nur für Kleinserien⁴⁷ und Einzelgenehmigungen. Die nationale Kleinserientypengenehmigung gilt zwar nur für den Mitgliedstaat, der sie erlassen hat, andere Mitgliedstaaten müssen sie jedoch anerkennen, vorbehaltlich der begründeten Annahme, dass die technischen Voraussetzungen, nach denen die Kleinserie genehmigt wurde, den eigenen technischen Voraussetzungen nicht entspricht.⁴⁸

Nach **Art. 20 Rahmen-RL** können die Mitgliedstaaten zur **Verwirklichung neuer Techniken und Konzepte** von den durch die Rahmen-RL in Bezug genommenen Rechtsakten, also insbesondere von den UNECE-Regelungen, unter bestimmten Voraussetzungen abweichen. Dafür muss die Kommission in dem von ihr gegründeten „**Technischem Ausschuss – Kraftfahrzeuge**“ (**TCMV**) eine entsprechende Erlaubnis erteilen.⁴⁹ Solange die Entscheidung hierüber noch nicht getroffen wurde, kann der Mitgliedstaat bereits eine vorläufige Typengenehmigung ausstellen, die bis zur Entscheidung in seinem Hoheitsgebiet gültig ist. Er muss die Kommission und die anderen Mitgliedstaaten entsprechend Art. 20 Abs. 2 Rahmen-RL informieren. Erlaubt die Kommission die EG-Typengenehmigung, mit der von UNECE-Regelungen abgewichen wird, schlägt sie den anderen Vertragsparteien eine Änderung der einschlägigen UNECE-Regelung vor.⁵⁰

⁴³ Vgl. Anhang IV und XI der Rahmen-RL.

⁴⁴ Art. 10 Abs. 1 Rahmen-RL.

⁴⁵ Art. 23 Abs. 1 Rahmen-RL.

⁴⁶ Art. 24 Abs. 1 Rahmen-RL.

⁴⁷ Entspricht nach Anhang XII Teil A Abschnitt 2 der Rahmen-RL für Lkw über 12 Tonnen maximal 250 zugelassenen Fahrzeugen pro Jahr.

⁴⁸ Art. 23 Abs. 6 UAbs. 3 Rahmen-RL.

⁴⁹ Artt. 20 Abs. 1, 40 Abs. 3 Rahmen-RL.

⁵⁰ Art. 21 Abs. 1 UAbs. 2 Rahmen-RL.

Im Ergebnis sind eine nationale Kleinseriengenehmigung und eine Einzelgenehmigung zur Erprobung des Truck-Platoonings nach Völkerrecht und europäischem Recht möglich, während es auf Ebene der UNECE-Regelungen bzw. nach anderer Ansicht des WÜ-StV einer Anpassung zur serienmäßigen Zulassung im Wege einer EG-Typengenehmigung bedarf. Auf mitgliedstaatlicher Ebene kann also zur weiteren Erprobung der Technologie die kleinserienmäßige Zulassung von entsprechend ausgerüsteten Fahrzeugen durchgeführt werden. Über den Art. 20 Rahmen-RL kann zudem eine von den UNECE-Regelungen abweichende EG-Typengenehmigung erfolgen.

3.1.3 Anforderungen und Hürden des mitgliedstaatlichen Zulassungsrechts

Das mitgliedstaatliche Zulassungsrecht regelt die Voraussetzungen der Erteilung der Zulassung eines Fahrzeugs zum öffentlichen Straßenverkehr. Dafür sind von dem Antragsteller verschiedene Nachweise zu erbringen.⁵¹ Hierzu zählt bei der erstmaligen Zulassung vor allem der Nachweis über das Vorliegen einer **Genehmigung**⁵². Es kann insofern auch von einer „**doppelten**“ Zulassung gesprochen werden.⁵³ Der Sinn und Zweck der Genehmigung liegt darin, für die zu genehmigenden Fahrzeuge bzw. Fahrzeugteile⁵⁴ die Vorschriftmäßigkeit in Hinblick auf die bauliche und technische Beschaffenheit behördlich zu bestätigen.⁵⁵ Sie kann entweder in Form einer **Typgenehmigung** oder als Einzelgenehmigung⁵⁶ erteilt werden. Da hier die Entwicklung des Truck-Platoonings als Geschäftsmodell im Vordergrund steht, soll nur die **Typgenehmigung** näher betrachtet werden, denn nur eine solche berechtigt die Hersteller zur serienmäßigen Produktion der genehmigten Fahrzeuge bzw. Fahrzeugteile. Wie bereits dargestellt, ist die **EG-Typengenehmigung** zu wählen, da sie den grenzüberschreitenden Verkehr innerhalb Europas erlaubt.

3.1.3.1 Rechtsrahmen für automatisierte Fahrfunktionen im deutschen Recht

Die Rahmen-RL ist im deutschen Recht durch die **EG-FGV**⁵⁷ umgesetzt worden.⁵⁸ Die für die EG-Typengenehmigung relevanten Vorschriften sind dementsprechend harmonisiert, es finden die Re-

⁵¹ Neben der hier gegenständlichen Genehmigung z.B. der Nachweis einer Haftpflichtversicherung, Eigentumsnachweise oder der Nachweis der Zahlung relevanter Steuern.

⁵² § 6 Abs. 3 FZV.

⁵³ Etwa bei *Arzt/Ruth-Schumacher*, Zulassungsrechtliche Rahmenbedingungen der Fahrzeugautomatisierung, NZV 2017, 57 (58).

⁵⁴ Der Begriff „Fahrzeugteile“ dient der Vereinfachung. Die einschlägigen Vorschriften verwenden insofern die Begrifflichkeiten „Systeme, Bauteile oder selbstständigen technischen Einheiten“ (siehe etwa § 4 Abs. 4 EG-FGV).

⁵⁵ Definition der verschiedenen Genehmigungsarten in § 2 Nr. 4 - 6 FZV.

⁵⁶ Betriebserlaubnis nach § 21 StVZO. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die StVZO generell noch den alten deutschen Rechtsbegriff „Betriebserlaubnis“ verwendet, während in der FZV und der EG-FGV diesbezüglich von einer „Genehmigung“ gesprochen wird. Da die StVZO für die vorliegende Untersuchung keine tragende Rolle spielt, wird hier nur die Bezeichnung „Genehmigung“ verwendet.

⁵⁷ Verordnung über die EG-Genehmigung für Kraftfahrzeuge und ihre Anhänger sowie für Systeme, Bauteile und selbstständige technische Einheiten für diese Fahrzeuge (EG-FGV), Verordnung vom 03.02.2011 BGBl. I S. 126 (Nr. 5); zuletzt geändert durch Artikel 7 der Verordnung vom 23.03.2017 BGBl. I S. 522.

⁵⁸ §§ 3 Abs. 1, 4 Abs. 4 EG-FGV.

gelungen der Rahmen-RL Anwendung. Im EG-Typengenehmigungsverfahren sind demnach die UNECE-Regelungen zu beachten, vorbehaltlich einer Ausnahme nach Art. 20 Rahmen-RL.⁵⁹

Die zunehmende Automatisierung von Fahrprozessen ist auch dem deutschen Gesetzgeber nicht entgangen, der als Reaktion auf diese Entwicklung im Juni 2017 das Achte Gesetz zur Änderung des StVG⁶⁰ erlassen hat.⁶¹ Im Mittelpunkt stehen dabei die neu eingefügten §§ 1a, 1b StVG, mit denen der Gesetzgeber versucht hat, für Rechtssicherheit bezüglich des Betriebs von automatisierten Fahrzeugen zu sorgen und das völkerrechtlich Mögliche abzubilden.⁶² Diese regeln die Zulässigkeit des Betriebs mittels automatisierten Fahrfunktionen sowie die hiermit zusammenhängenden Pflichten des Fahrzeugführers bei deren Benutzung. Die Zulassung, sprich der Betrieb eines Fahrzeugs, das mit automatisierten Fahrfunktionen ausgestattet ist, im öffentlichen Straßenverkehr bleibt eine Frage von § 1 StVG sowie der übrigen einschlägigen Normen des Zulassungsrechts.⁶³ Dies folgt auch aus § 1a Abs. 3 StVG, wonach der Betrieb eines Kraftfahrzeugs mittels hoch- oder vollautomatisierter Fahrfunktion eben eine Zulassung nach § 1 Abs. 1 StVG voraussetzt.

Voraussetzung für die Anwendbarkeit der §§ 1a, 1b StVG ist weiter, dass es sich um ein **Fahrzeug mit hoch- oder vollautomatisierter Fahrfunktion** handelt. Für die Qualifikation als hoch- oder vollautomatisch kommt es hierfür allerdings nicht auf internationale Klassifizierungen (etwa die SAE-Level) an, sondern vielmehr auf den Anforderungskatalog des § 1a Abs. 2 StVG.⁶⁴

Danach handelt es sich bei einer hoch- oder vollautomatisierten Fahrfunktion, wenn sie eine technische Ausrüstung vorweist,

1. die zur Bewältigung der Fahraufgabe – einschließlich Längs- und Querverführung – das jeweilige Kraftfahrzeug nach Aktivierung steuern (Fahrzeugsteuerung) kann,
2. die in der Lage ist, während der hoch- oder vollautomatisierten Fahrzeugsteuerung den an die Fahrzeugführung gerichteten Verkehrsvorschriften zu entsprechen,
3. die **jederzeit** durch den Fahrzeugführer **manuell übersteuerbar** oder **deaktivierbar** ist,
4. die die Erforderlichkeit der eigenhändigen Fahrzeugsteuerung durch den Fahrzeugführer erkennen kann,
5. die dem Fahrzeugführer das Erfordernis der eigenhändigen Fahrzeugsteuerung mit ausreichender Zeitreserve vor der Abgabe der Fahrzeugsteuerung an den Fahrzeugführer optisch, akustisch, taktil oder sonst wahrnehmbar anzeigen kann und
6. die auf eine der Systembeschreibung zuwiderlaufende Verwendung hinweist.

Während eine solche Fahrfunktion aktiviert ist, darf sich der Fahrzeugführer vom Verkehrsgeschehen und der Fahrzeugsteuerung abwenden (§ 1b Abs. 1 Halbsatz 1 StVG), muss aber *„derart wahrnehmungsbereit bleiben, dass er seiner Pflicht nach Absatz 2 jederzeit nachkommen kann“* (Halbsatz 2). Diese Pflicht umfasst die unverzügliche Übernahme nach Aufforderung durch das System (Abs. 2 Nr. 1) bzw. bei Erkennbarkeit von Umständen, in denen eine bestimmungsgemäße Verwendung der Fahrfunktion nicht mehr möglich ist (Abs. 2 Nr. 2).

Eine weitere Voraussetzung für die Anwendbarkeit der §§ 1a, 1b StVG ist, dass die hoch- oder vollautomatisierte Fahrfunktion entweder internationalen Vorschriften entspricht, die im Inland anzuwenden sind, oder eine EG-Typgenehmigung besteht (siehe § 1a Abs. 3 StVG). Das Fahrzeug muss also den einschlägigen Vorgaben der Rahmen-RL, also einer EG-Typgenehmigung, und dem rele-

⁵⁹ § 8 Abs. 1 EG-FGV.

⁶⁰ Straßenverkehrsgesetz (StVG), neugefasst durch Beschluss vom 05.03.2003 BGBl. I S. 310, 919; zuletzt geändert durch Artikel 5 Abs. 21 Gesetzes vom 21.06.2019 BGBl. I S. 846.

⁶¹ BGBl. I 2017, S. 1648.

⁶² Von *Kaler/Wieser*, Weiterer Rechtssetzungsbedarf beim automatisierten Fahren, NVwZ 2018, 369 (371).

⁶³ Dies stellt auch der Gesetzesentwurf zu § 1a Abs. 1 StVG klar; BT-Drs. 18/11300 S. 20.

⁶⁴ *König* aaO, § 1a StVG Rn. 10.

vanten Völkerrecht entsprechen, also dem WÜ und den UNECE-Regelungen. Im Bereich der Ausnahmegenehmigung auf nationaler Ebene, also über § 47 FZV⁶⁵ oder § 70 StVZO⁶⁶, ist der Betrieb eines derart zugelassenen Fahrzeugs mittels teil- oder hochautomatisierter Fahrfunktion nicht zulässig.⁶⁷

Die automatisierte Fahrfunktion darf zudem nach § 1a Abs. 1 StVG nur bestimmungsgemäß verwendet werden. Wie konkret die Bestimmung sein muss, sei es in räumlicher, zeitlicher oder technischer Hinsicht, und durch wen sie zu erfolgen hat, allein durch den Hersteller oder durch Normen, ist unklar.⁶⁸ Durch die Festlegung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs wird jedoch auch eine der Voraussetzungen der Zulässigkeit des Betriebs mittels derartiger Technologie definiert.⁶⁹ Die Technologie darf zulässigerweise nur in diesem vorgegebenen Rahmen eingesetzt werden. Dies muss der Hersteller sicherstellen.

Weiter muss sichergestellt sein, dass die technische Ausrüstung in der Lage ist, die an den Fahrzeugführer gerichteten Verkehrsvorschriften einzuhalten, so § 1a Abs. 2 S. 1 Nr. 2 StVG. Sofern dies gewährleistet ist und der Hersteller bzw. der Antragsteller im Zulassungsverfahren des einzelnen Fahrzeugs dies nachweisen kann, sind auch alle relevanten Vorschriften der StVO als gewahrt anzusehen. Denn der § 1a StVG hat als das höherrangige Recht Vorrang vor den Regelungen der StVO.⁷⁰

Ein weiterer Aspekt betrifft die Erkennbarkeit der Erforderlichkeit der eigenhändigen Steuerung durch den Fahrzeugführer für das System, die von § 1a Abs. 2 S. 1 Nr. 4 StVG verlangt wird. Die Technik muss in der Lage sein, seine Grenzen zu erkennen. Dabei ist auf den jeweiligen bestimmungsgemäßen Gebrauch abzustellen.

3.1.3.2 Rechtsrahmen für automatisierte Fahrfunktionen im niederländischen Recht

Im niederländischen Recht wurde die Rahmen-RL im **Wegenverkeerswet vom 21.04.1994 (WVW)** und der **Regeling voertuigen (RV)** umgesetzt. Auch hier wird für das EG-Typengenehmigungsverfahren auf die Rahmen-RL verwiesen, dort insbesondere auf Anhang IV.⁷¹ Dementsprechend gelten die UNECE-Regelungen auch im niederländischen Zulassungsrecht bei der EG-Typengenehmigung. Entsprechend den Vorgaben des Art. 20 Rahmen-RL kann auch in den Niederlanden für neuartige Konzepte und Technologien eine vorläufige EG-Typengenehmigung unter Abweichung der Vorgaben der UNECE-Regelungen erfolgen.⁷² Zuständig ist der RDW. Zudem kann eine vorläufige nationale Kleinserientypengenehmigung unter Abweichung von den Anforderungen der UNECE-Regelungen durch den RDW erteilt werden, wenn keine Gefahr für die Verkehrssicherheit besteht.⁷³

Nach dem niederländischen Recht ist seit der Novellierung des WVW im September 2018 eine **experimentelle Zulassung von Fahrzeugen** möglich, bei denen sich der Fahrer nicht im Fahrzeug befindet, so **Art. 149aa Abs. 1 WVW**. Während für die Genehmigung von Fahrzeugen im harmonisierten Bereich sonst nach Art. 21 Abs. 1 und 2 WVW auch eine EG-Typengenehmigung zu erteilen ist, wird hier eine Sonderregelung getroffen. Eine solche Genehmigung erfolgt gleichwohl für den Einzelfall und ist nach Art. 149ab Abs. 1 WVW auf höchstens drei Jahre befristet und kann überdies mit verschiedenen Auflagen nach Art. 149ab WVW verbunden werden. Sie eignet sich daher nicht für

⁶⁵ Verordnung über die Zulassung von Fahrzeugen zum Straßenverkehr (Fahrzeug-Zulassungsverordnung - FZV), Verordnung vom 03.02.2011 BGBl. I S. 139 (Nr. 5); zuletzt geändert durch Artikel 7a Verordnung vom 02.10.2019 BGBl. I S. 1416.

⁶⁶ Straßenverkehrs-Zulassungs-Verordnung (StVZO), Artikel 1 Verordnung vom 26.04.2012 BGBl. I S. 679; zuletzt geändert durch Artikel 1 Verordnung vom 13.03.2019 BGBl. I S. 332.

⁶⁷ *Ensthaler/Gollrad*, aaO, S. 66.

⁶⁸ *Ensthaler/Gollrad*, aaO, S. 91.

⁶⁹ *Ensthaler/Gollrad*, aaO, S. 67.

⁷⁰ *Ensthaler/Gollrad*, aaO, S. 71.

⁷¹ Art. 3.2 RV.

⁷² Art. 3.5 Abs. 1 RV.

⁷³ Art. 3.5 Abs. 2 RV.

die geschäftsmäßige Nutzung automatisierter Fahrfunktionen, bei denen der Fahrer das Fahrzeug verlassen hat.

Es bleibt also dabei, dass sich die Fahrzeuge im Verfahren der EG-Typengenehmigungen an den technischen Vorgaben der UNECE-Regelungen messen lassen müssen, solange nicht von der Ausnahme nach Art. 20 Rahmen-RL Gebrauch gemacht wird. Zudem besteht die Möglichkeit, eine nationale Kleinserientypengenehmigung zu erteilen. Das auf Erprobungsfahrten zugeschnittene Verfahren nach Art. 149aa WVV ist für die Serienzulassung ungeeignet.

3.2 Vereinbarkeit mit dem Straßenverkehrsrecht

Im **internationalen Recht** unter dem WÜ-StV, dem GA-StV und den UNECE-Regelungen spielen Verhaltensregelungen für Verkehrsteilnehmer bei den technischen Anforderungen an die Fahrzeugteile bisher keine Rolle. Dies wird sich jedoch bei der Schaffung neuer UNECE-Regelungen für automatisierte Fahrfunktionen ändern. So hat die WP.29 der UNECE am 04.09.2019 einen *framework* veröffentlicht, in dem gefordert wird, die technischen Regelungen so auszugestalten, dass automatisierte bzw. autonome Fahrzeuge in der Lage sind, Straßenverkehrsregeln zu befolgen.⁷⁴ Es kann erwartet werden, dass künftige UNECE-Regelungen also entsprechende technische Vorgaben treffen werden. Über den Anhang IV der Rahmen-RL und die Umsetzung der UNECE-Regelungen in europäische Verordnungen werden diese Regeln dann auch im EG-Typengenehmigungsverfahren Berücksichtigung finden.

Viele Vorschriften der **deutschen StVO** knüpfen ihrem Wortlaut nach nicht an das Verhalten einer menschlichen Person an, sondern vielmehr abstrakt an die Bewegung des Fahrzeugs selbst.⁷⁵ So wird etwa angeordnet „Es ist links zu überholen“.⁷⁶ Teilweise wird sogar explizit das Fahrzeug selbst als Anknüpfungspunkt gewählt (Bsp.: „Fahrzeuge müssen die Fahrbahn benutzen“⁷⁷ oder „Ohne triftigen Grund dürfen Kraftfahrzeuge nicht so langsam fahren, dass sie den Verkehrsfluss behindern“).⁷⁸

Demgegenüber richten sich andere Vorschriften eindeutig an einen menschlichen Fahrzeugführer und verlangen von diesem ein bestimmtes Verhalten. Deutlich wird dies etwa an der durch **§ 3 Abs. 1 Satz 1 StVO** („Wer ein Fahrzeug führt, darf nur so schnell fahren, dass das Fahrzeug ständig beherrscht wird.“) angeordneten **Pflicht zur dauerhaften Beherrschung des Fahrzeugs**.⁷⁹

⁷⁴ Revised Framework document on automated/autonomous vehicles der UN/ECE, ECE/TRANS/WP.29/2019/34/Rev.1 Ziff. 9 litt. a und f.

⁷⁵ Lutz, Autonome Fahrzeuge als rechtliche Herausforderung NJW 2015, 119.

⁷⁶ § 5 Abs. 1 StVO.

⁷⁷ § 2 Abs. 1 StVO.

⁷⁸ § 3 Abs. 2 StVO.

⁷⁹ Siehe bereits oben zum WÜ.

Damit wird zumindest aus der Wortlautauslegung nicht deutlich, inwieweit hochautomatisierte Fahrzeuge mit der StVO vereinbar sind. Allerdings ist die Begründung zur StVO insofern eindeutig, denn dort heißt es: „*Erst wenn man dem Verkehrsteilnehmer im Einzelnen sagt, wie er sich in solchen Verkehrslagen und bei solchen Fahrmanövern zu verhalten hat und worauf er dabei zu achten hat, entbindet man ihn vom gefährlichem „Problemfahren“; [...]*“⁸⁰. Damit liegt der StVO das **Leitbild eines menschlichen Fahrzeugführers**, der das Verkehrsgeschehen ständig beherrschen muss, zugrunde. Dies hat zur Folge, dass zumindest nach der gegenwärtigen Rechtslage solche hochautomatisierten Fahrzeuge nicht mit der StVO vereinbar sind, bei denen die Übertragung einer Fahraufgabe auf ein System möglich ist, ohne dieses überwachen zu müssen.⁸¹

Im niederländischen **Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990 (RVV)** wiederum wird in den Verhaltensregeln der Fahrer (*bestuurder*) adressiert, so z.B. in Art. 3 Abs. 1 RVV, wonach Fahrer verpflichtet sind, sich möglichst weit rechts zu halten. Auch hier kommt das Leitbild eines menschlichen Fahrzeugführers zum Tragen.

Zudem erweist sich im Zusammenhang mit dem Platooning im deutschen Recht der nach § 4 Abs. 3 StVO⁸² einzuhaltende **Mindestabstand auf Autobahnen** als problematisch. Nach dem Wortlaut („muss“) handelt es sich um verbindliches Gebot, das keine Abweichung zulässt. Grundsätzlich kann zwar allgemein eine Ausnahmegenehmigung von allen Vorschriften der StVO⁸³ erteilt werden, jedoch ist die Erteilung einer solchen Ausnahmegenehmigung mit verschiedenen Unsicherheiten behaftet (Ermessensvorschrift und restriktiver Charakter von Ausnahmegenehmigungen; Möglichkeit von Nebenbestimmungen, Erbringung von Nachweisen etc.), die die Entwicklung eines Geschäftsmodells erschweren.⁸⁴ Zudem ist bei der Verwendung von Automatisierungstechniken gemäß § 1a Abs. 2 S. 1 Nr. 2 StVG eine Ausnahme von den einschlägigen Verkehrsvorschriften nicht möglich. Das Fahrzeug muss während der automatisierten Fahrzeugsteuerung *alle* an die Fahrzeugführung gerichteten Verkehrsvorschriften einhalten können.⁸⁵

Im niederländischen Recht muss der Fahrzeugführer nach **Art. 19 RVV** stets soweit Abstand halten, dass er das Fahrzeug in einer Entfernung zum Stehen bringen kann, die er überblicken kann und die frei ist. Die Regelung ist also weiter als die in der deutschen StVO. Allerdings stellt sie auf einen

⁸⁰ VkB1. 70, 797; abgedruckt bei König aaO, StVO-Begründung (dort bei Rn. 2).

⁸¹ Cacilo, Schmidt et al. aaO, S. 110.

⁸² „Wer einen Lastkraftwagen mit einer zulässigen Gesamtmasse über 3,5 t oder einen Kraftomnibus führt, muss auf Autobahnen, wenn die Geschwindigkeit mehr als 50 km/h beträgt, zu vorausfahrenden Fahrzeugen einen Mindestabstand von 50 m einhalten.“

⁸³ Siehe § 46 Abs. 2 StVO.

⁸⁴ Zu den Anforderungen von § 46 StVO siehe König aaO, § 46 StVO Rn. 23 und 25 f.

⁸⁵ Lange, Automatisiertes und autonomes Fahren – eine verkehrs-, wirtschafts- und rechtspolitische Einordnung, NZV 2017, 345 (349).

menschlichen Fahrzeugführer und dessen Sichtweite ab. Sie ähnelt insofern dem deutschen § 3 Abs. 1 StVO, der eine ständige Beherrschbarkeit des Fahrzeugs durch den Fahrzeugführer verlangt.

3.3 Arbeitszeitrechtliche Aspekte

Mit der Automatisierung von Fahrprozessen verändert sich zugleich auch das Tätigkeitsprofil des Fahrers. Dieser ist mit steigender Automatisierung immer weniger (bzw. schließlich gar nicht mehr) mit einer aktiven Lenktätigkeit beschäftigt. Stattdessen befindet er sich zunehmend in einer passiven Rolle, die sich vor allem auf die Überwachung des Systems beschränkt.

Vor dem Hintergrund, dass der zeitliche Rahmen der Lenktätigkeit durch die **unionsrechtliche Lenkzeiten-VO**⁸⁶ streng geregelt wird⁸⁷, drängt sich die Frage auf, inwieweit das Platooning zur **Flexibilisierung der Lenk- und Ruhezeiten** genutzt werden kann. Dies ist vor allem für die Entwicklung des Platoonings als Geschäftsmodell überaus bedeutsam, denn die Fahrpersonalkosten sind ein maßgeblicher Posten bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit.

Entscheidend ist letztlich, ob eine bloße Kontrolltätigkeit bei eingeschalteter Fahrautomatik noch als eine Lenktätigkeit und damit auch als „**Lenkzeit**“ im Sinne der Lenkzeiten-VO⁸⁸ verstanden werden kann.⁸⁹ Nach dem allgemeinen Sprachgebrauch wäre dies an sich zu verneinen, da der Begriff „Lenken“ bezogen auf das Führen eines Fahrzeugs meint, dass die Bewegung des Fahrzeugs aktiv durch den Fahrer selbst herbeigeführt wird, wovon bei eingeschalteter Fahrautomatik nicht mehr die Rede sein kann. Allerdings ist der von der Lenkzeit-VO verfolgte Sinn und Zweck maßgeblich. Dieser besteht darin, den Fahrer vor einer verkehrsgefährdenden Überbeanspruchung zu schützen, die durch die besondere Anspannung beim Lenken entstehen kann. Dementsprechend ist eine differenzierte Betrachtung nach der konkreten Ausgestaltung der Fahrtätigkeit vorzunehmen, die wiederum mit dem Automatisierungsgrad zusammenhängt.⁹⁰

Sofern der Fahrer zur permanenten Überwachung und zur jederzeitigen Übersteuerung verpflichtet ist, wie dies beim **teilautomatisierten Fahren** der Fall ist, liegt ein „Lenken“ im Sinne der Lenkzeit-

⁸⁶ Verordnung (EG) Nr. 561/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. März 2006 zur Harmonisierung bestimmter Sozialvorschriften im Straßenverkehr und zur Änderung der Verordnungen (EWG) Nr. 3821/85 und (EG) Nr. 2135/98 des Rates sowie zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 3820/85 des Rates (ABl. L 102 vom 11.4.2006, S. 1–14).

⁸⁷ Auf nationaler Ebene gibt grundsätzlich das Arbeitszeitgesetz (ArbZG) den arbeitszeitrechtlichen Rahmen für abhängig Beschäftigte vor. Allerdings geht die Lenkzeiten-VO in ihrem Anwendungsbereich als speziellere Vorschrift vor. Für eine Darstellung der Unterschiede zwischen den strengeren Art. 6-8 Lenkzeiten-VO und den allgemeinen Regelungen der §§ 3-5 ArbZG siehe *Schwarze*, in: Oppermann/Stender-Vorwachs, *Autonomes Fahren*, S. 218.

⁸⁸ Nach Art. 4 Abs. 4 lit. j Lenkzeiten-VO ist die Lenkzeit die „Dauer der Lenktätigkeit“.

⁸⁹ Hierzu ausführlich *Schwarze* aaO, S. 218 ff.

⁹⁰ Hierzu insgesamt *Schlimme* aaO, S. 219 ff.

en-VO vor, da hierbei die Unterstützung der Fahrtätigkeit mittels des teilautomatisierter Systeme lediglich im Sinne einer **Lenkhilfe** erfolgt.

Beim **hochautomatisierten Fahren** lenkt das Fahrzeug selbstständig und der „Fahrer“⁹¹ muss lediglich auf das System reagieren, wobei die Pflicht zur Übernahme nicht auf Notfälle beschränkt ist, so dass stets aufmerksam sein muss. Arbeitswissenschaftlich wird insofern von „**Lenk-Arbeitsbereitschaft**“ gesprochen. Allerdings kennt die Lenkzeiten-VO diesen Begriff nicht, sondern nur den der Lenkzeit. Aufgrund des Schutzzwecks (Verkehrssicherheit) der Lenkzeiten-VO sollte im Zweifel eine Einordnung als Lenkzeit und damit eine Anwendung der strengeren Lenkzeiten-VO erfolgen.

Beim **vollautomatisierten Fahren** ist die Tätigkeit arbeitswissenschaftlich als „**Lenk-Bereitschaftsdienst**“ einzuordnen, sofern das System derart ausgereift ist, dass der „Fahrer“ nur in Notfällen mit entsprechender Vorlaufzeit eingreifen muss. In diesem Fall steht das Personal nicht unter der besonderen Anspannung, den Straßenverkehr jederzeit aufmerksam überwachen zu müssen, so dass die Lenkzeiten-VO keine Anwendung findet. Stattdessen gilt für die Phasen, in denen das Fahrzeug lediglich „begleitet“ wird, das ArbZG. Allerdings darf hieraus nicht der Schluss gezogen werden, dass es sich damit um eine Ruhepause bzw.-zeit handelt. Hierzu wäre nämlich erforderlich, dass der Arbeitnehmer über seine Zeit frei verfügen darf (vgl. Art. 4 lit. f und g Lenkzeiten-VO).⁹² Auch liegt keine Fahrtunterbrechung vor, da hierzu erforderlich wäre, dass der Fahrer die Zeit ausschließlich zur Erholung nutzt (siehe Art. 4 lit. d Lenkzeiten-VO).

3.4 Haftungsrechtliche Aspekte

Für den Betrieb der Fahrzeuge ist im Außenverhältnis zu während des Betriebs geschädigten Dritten insbesondere das Deliktsrecht und die Gefährdungshaftung für den Betrieb von Kraftfahrzeugen maßgeblich. Im Innenverhältnis zwischen den Fahrern und Haltern der Fahrzeuge sowie der Betreiber von Umgebungssystemen und des PSP kann es insbesondere auf vertragliche Rechte ankommen. Die Darstellung bei der Begutachtung der einzelnen Szenarien soll sich darauf beschränken, mögliche Problemfelder aufzuzeigen.

⁹¹ „Fahrer“ ist jede Person, die das Fahrzeug, sei es auch nur kurze Zeit, selbst lenkt oder sich in einem Fahrzeug befindet, um es – als Bestandteil seiner Pflichten – gegebenenfalls lenken zu können (Definition nach Art. 4 lit. c Lenkzeiten-VO).

⁹² Dementsprechend hat der EuGH auch das „Gefahrenwerden“ durch einen anderen Fahrer nicht als Ruhezeit anerkannt; siehe EuGH Urteil v. 29.04.2010, C-124/09, Rn. 32 ff.

3.5 Bedeutung für die Szenarien

Die hier entwickelten Szenarien sind vor dem Hintergrund des dargestellten Rechtsrahmens auf ihre Umsetzbarkeit zu untersuchen. Dabei wird auf die jeweils spezifischen Aspekte und ihre Bedeutung für ein Typengenehmigungsverfahren bzw. den Betrieb der jeweils relevanten Technik eingegangen. Es wird dabei zunächst dargestellt, welche Aspekte im EG-Typengenehmigungsverfahren relevant werden, sodann wird auf das nationale Recht der Zulassung der einzelnen Fahrzeuge eingegangen. Schließlich werden Folgerungen mit Blick auf Arbeitszeit- und Haftungsrecht aufgezeigt.

3.5.1 Szenario 1

Die für die Teilautomatisierung der Folgefahrzeuge relevante Technik wird **im EG-Typengenehmigungsverfahren** an den **Vorgaben der Rahmen-RL und damit der UNECE-Regelungen** zu messen sein. Eine ausdrückliche Regelung für automatisierte Fahrfunktionen findet sich dort bisher nicht.⁹³ Allerdings sind teilautomatisierte Fahrfunktionen, wie sie in Szenario 1 gebraucht werden, technisch derart realisierbar, dass sie mit den bestehenden UNECE-Regelungen übereinstimmen. So kategorisiert die UNECE-Regelung Nr. 79 zu den Lenkanlagen die automatischen **Lenkfunktionen (ACSF)** und kennt bereits jetzt in Kategorie E eine vom Fahrer aktivierte Funktion, die kontinuierlich die Möglichkeit einer Manöverdurchführung prüft und dieses Manöver (z.B. Spurwechsel) ohne notwendige Bestätigung des Fahrzeugführers selbstständig ausführen kann.⁹⁴ Bei der Entwicklung der in Szenario 1 zum Einsatz kommenden Lenkanlage wird also die UNECE-Regelung Nr. 79 einzuhalten sein.

Auf nationaler Ebene im **deutschen Zulassungsrecht** wird sich der Hersteller der Fahrzeuge bzw. der relevanten Truck-Platooning-Technologie mit den Anforderungen der §§ 1a, 1b StVG auseinandersetzen müssen. Zunächst verweist § 1a Abs. 3 Nr. 1 StVG auf die UNECE-Regelungen. Die konkrete Technik muss demnach in einer UNECE-Regelung beschrieben sein und dieser entsprechen. Ist dies nicht der Fall, bedarf es nach § 1a Abs. 3 Nr. 2 StVG einer (ggf. vorläufigen) EG-Typengenehmigung nach § 8 Abs. 1 EG-FGV und Artt. 20, 40 Abs. 3 Rahmen-RL.⁹⁵ Die Automatisierung in Szenario 1 beinhaltet unter anderem auch CACC-Funktionen, die von einer V2V-Kommunikation abhängen. Eine solche V2V-Kommunikation ist bisher in den UNECE-Regelungen nicht vorgesehen. Nach dem jetzigen Stand bedarf eine solche Funktion also einer EG-Typengenehmigung nach § 8 Abs. 1 EG-FGV und Artt. 20, 40 Abs. 3 Rahmen-RL.

⁹³ *Ensthaler/Gollrad*, aaO, S. 78.

⁹⁴ *Ensthaler/Gollrad*, aaO, S. 80.

⁹⁵ *Ensthaler/Gollrad*, aaO, S. 85.

Weiter muss der bestimmungsgemäße Anwendungsbereich der Technologie im Sinne des § 1a Abs. 1 StVG definiert sein. Diese Anforderung wird von der Zulassungsbehörde nach derzeitigem Recht zu prüfen sein. Denn sie betrifft zwar nach dem Wortlaut des § 1a Abs. 1 StVG nur die Zulässigkeit der Nutzung der automatisierten Fahrfunktion und nicht die Zulassung des Fahrzeugs als Gesamtsystem. Allerdings wird sie wesentlich durch die technischen Vorgaben aus den UNECE-Regelungen bzw. der EG-Typengenehmigung über § 1a Abs. 3 StVG bestimmt.⁹⁶ Dass das Fahrzeug als Gesamtsystem diesen Vorgaben entspricht, ist nach § 6 Abs. 3 S.1 FZV durch die Vorlage einer Übereinstimmungsbescheinigung nachzuweisen und damit wiederum Gegenstand des Zulassungsverfahrens.

Nach § 1a Abs. 2 S. 1 Nr. 2 StVG muss die automatisierte Fahrfunktion in der Lage sein, alle im Rahmen des bestimmungsgemäßen Gebrauchs an den Fahrzeugführer gerichteten Verkehrsvorschriften, insbesondere die Regeln der StVO, einzuhalten. Dies muss bereits im Herstellungsprozess durch entsprechende Programmierung gewährleistet werden.

Ziel des Truck-Platoonings ist es, bereits in Szenario 1 den in § 4 Abs. 3 StVO vorgegebenen Mindestabstand zu verkürzen. Hierfür bedarf der teil- bzw. hochautomatisierte LKW einer Befreiung von der Vorschrift. Wegen § 1a Abs. 2 S. 1 Nr. 2 StVG kann jedoch keine Ausnahmegenehmigung auf Grundlage des § 46 StVO erteilt werden. Die automatisierte Fahrfunktion muss alle einschlägigen Verkehrsvorschriften einhalten. Nach deutschem Recht dürfen die Fahrzeuge also den Mindestabstand nicht unterschreiten.

Im **niederländischen Zulassungsverfahren** ist die EG-Typengenehmigung maßgeblich. Eine Sonderregel vergleichbar mit §§ 1a, 1b StVG besteht im niederländischen Recht nicht. Auch im Einzelgenehmigungsverfahren oder im Kleinserientypengenehmigungsverfahren wird auf Anhang IV Teil 1 der Rahmen-RL verwiesen, sodass die Ausführungen zum EG-Typengenehmigungsverfahren entsprechend gelten.

Arbeitszeitrechtlich handelt es sich bei der Tätigkeit des Fahrers im Folgefahrzeug um Lenkzeit im Sinne der Lenkzeiten-VO, so dass eine Flexibilisierung der Lenk- und Ruhezeiten im Szenario 1 nicht möglich ist.

Haftungsrechtlich ist die Verantwortungsverteilung innerhalb Gesamtsystem zwischen Halter und Fahrer des Führungsfahrzeugs und Halter und Fahrer der Folgefahrzeuge vertraglich geregelt. Da bei teil- und hochautomatisierter Fahrt der Fahrer im Folgefahrzeug als Rückfallebene im Notfall noch eingreift, kann er bzw. der Halter weiterhin Zuordnungspunkt der Haftung sein, sofern das haftungsbegründende Ereignis in die von ihm beherrschte Sphäre fällt. Ebenso ist die Verantwortung

⁹⁶ *Ensthaler/Gollrad*, aaO, S. 98.

für Fahrfehler des Fahrers im Führungsfahrzeug vertraglich regelbar. Überträgt sich der Fehler durch die Kopplung der Fahrzeuge auf die Folgefahrzeuge, bleibt der Fahrer im Führungsfahrzeug auch für (dritt-)schädigende Manöver der Folgefahrzeuge grundsätzlich verantwortlich. Grenze seiner Verantwortlichkeit wäre dann wieder die Beherrschbarkeit des „fehlerhaften“ Manövers der Folgefahrzeuge durch ihre Fahrer.⁹⁷

3.5.2 Szenario 2

Szenario 2 zeichnet sich durch einen höheren Automatisierungsgrad der Fahrfunktion in den Folgefahrzeugen aus. Hier kommt eine Technologie zum Einsatz, die alle Fahraufgaben im Rahmen des bestimmungsgemäßen Gebrauchs selbstständig ausführt (vollautomatische Fahrfunktion).

Nach dem **WÜ-StV** kann dieser Automatisierungsgrad noch als zulässig angesehen werden, da der Fahrer als Rückfallebene im Fahrzeug verbleibt und übersteuern kann.⁹⁸

Im **EG-Typengenehmigungsverfahren** gelten die entsprechenden Ausführungen zu Szenario 1. Es wird auf die konkrete technische Umsetzung und deren Vereinbarkeit mit den UNECE-Regelungen ankommen. Gegebenenfalls bedarf es einer Ausnahme im Rahmen von Art. 20 Rahmen-RL.

Zulassungsrechtlich ist hier im **deutschen Recht** von Bedeutung, dass die Technologie in der Lage sein muss, die Erforderlichkeit der Steuerung durch den Fahrer zu erkennen und ihm dies rechtzeitig mitzuteilen, § 1a Abs. 2 S. 1 Nr. 4 und 5 StVG. Zusätzlich muss der Fahrer nach § 1b Abs. 2 StVG weiterhin stets bereit sein, die Steuerung nach Aufforderung durch das System zu übernehmen oder das System übersteuern zu können, wenn es nicht in der Lage ist, die Situation zu beherrschen. Damit ist eine Vollautomatisierung im Sinne des Szenario 2 nach deutschem Recht nicht zulässig.

Für das **niederländische Zulassungsverfahren** gilt entsprechend Szenario 1, dass es auf die EG-Typengenehmigung ankommt.

Auch **arbeitszeit- und haftungsrechtlich** stellen sich die gleichen Probleme wie in Szenario 1.

3.5.3 Szenario 3

Die Automatisierung der Fahrfunktion in den Folgefahrzeugen entspricht der in Szenario 1, sodass insofern auf die Ausführungen oben verwiesen sei.

⁹⁷ Im deutschen Schuldrecht findet sich dafür eine Grundlage in der Schadensminderungspflicht aus § 254 Abs. 2 S. 1 BGB.

⁹⁸ Vgl. aber die Darstellung bei *Ensthaler/Gollrad*, aaO, S. 62. Frankreich sieht demnach diesen Automatisierungsgrad als nicht mehr mit dem WÜ-StV vereinbar an.

Wesentlich neu sind der **PSP und die Umgebungssysteme**. Sie haben in Szenario 3 eine entscheidende Rolle. Sie sind als außerhalb des Fahrzeugs liegende Systeme im Zulassungsrecht und insbesondere der Prüfung der Betriebssicherheit des einzelnen Fahrzeugs bisher irrelevant, sei es auf der Ebene der EG-Typengenehmigung oder auf nationaler Ebene bei der Zulassung der Einzelfahrzeuge. Sie unterliegen gegebenenfalls eigenen Regelungsregimen, die Vorgaben für ihre Sicherheit treffen und ihre Zulassung, das Inverkehrbringen oder die Planung (z.B. von Straßeninfrastruktur) regeln. Diese Regelungsregime funktionieren jedoch getrennt von dem Fahrzeugzulassungsrecht. Umgekehrt stellt das Fahrzeugzulassungsrecht bisher allein auf die Eigensicherheit des Fahrzeugs ab. Das Fahrzeug wird also als geschlossenes Produkt zugelassen, dass eigensicher sein muss. Dass sicherheitsrelevante Systembestandteile von außen einbezogen werden, war bisher nicht vorgesehen, jedoch auch nicht explizit ausgeschlossen. Für die Zulassung müssen jedoch alle sicherheitsrelevanten Faktoren einbezogen werden, so dass jeder äußerer Systembestandteil, der für die technische Eigensicherheit des Fahrzeugs relevant wird, letztlich in das Prüfprogramm für die Erteilung einer Genehmigung einbezogen werden müsste.

Es ist daher gänzlich ungeklärt, wie eine Vernetzung in Form einer V2V- und V2I-Kommunikation im Zulassungsverfahren berücksichtigt werden sollte. Dass eine wie auch immer gestaltete Prüfung der Sicherheit des PSP und der Umgebungssysteme maßgeblich ist für die Sicherheit des vernetzten Fahrzeugs, liegt jedoch auf der Hand. Hier ist der Gesetzgeber gefragt. Trotzdem könnte in Szenario 3 noch darauf abgestellt werden, dass der PSP lediglich bei der Zusammenstellung der Platoons mitwirkt, wenn auch entscheidend. Seine Rolle beschränkt sich daher auf Kommunikation. Ein etwaiges Eingreifen von außen durch den PSP wäre wiederum unmittelbar sicherheitsrelevant, spielt jedoch bei Szenario 3 keine Rolle, da der Fahrer noch als Rückfallebene im System verbleibt.

Im **deutschen Zulassungsrecht** stößt Szenario 3 daher auch wegen § 1a Abs. 3 Nr.1 StVG an eine Grenze, da es keine UNECE-Regelung für die hier verwendete Technik gibt. Es bedürfte also wieder einer (vorläufigen) EG-Typengenehmigung nach Art. 20 Rahmen-RL.

Für das **niederländische Zulassungsrecht** gelten wiederum die Ausführungen zu Szenario 2.

Arbeitszeitrechtlich ändert sich gegenüber Szenario 2 ebenso nichts.

Das **Haftungsrecht** stößt durch die Beteiligung Dritter über die Einbindung des PSP und der Umgebungssysteme bzw. dessen Betreiber auf erhebliche rechtliche Unsicherheiten. Die Verteilung der Verantwortlichkeiten im Binnenverhältnis zwischen Fahrern und Haltern der Fahrzeuge und den Betreibern der Umgebungssysteme und des PSP erfordert eine entsprechende vertragliche Ausgestaltung. Allerdings ist unklar, welche Rolle eine Zulassung der Technologie der Umgebungssysteme und des PSP für eine vertragliche Verantwortungsverteilung bedeutet. Hier wird die

Entwicklung von Geschäftsmodellen durch den unklaren Rechtsrahmen gehemmt. Es muss insbesondere geklärt werden, wie die zur Verfügung gestellten Daten verifiziert werden und wer wie im Falle von Datenmissbrauch oder -manipulation haftet.

3.5.4 Szenario 4

Die Vollautomatisierung der Folgefahrzeuge ist nach dem **internationalen Recht** derzeit nicht möglich. Der Fahrer muss nach dem WÜ-StV als Rückfallebene im Fahrzeug verbleiben. Damit ist eine Umsetzung von Szenario 4 nach Art. 8 Abs. 5^{bis} WÜ-StV jedenfalls solange mit dem WÜ-StV unvereinbar, bis eine entsprechende UNECE-Regelung besteht.

Wegen der Bindung der Niederlande und Deutschlands an das WÜ-StV ist eine serienmäßige Zulassung dort nicht möglich, ohne das WÜ-StV zu verletzen.

Die bereits in Szenario 3 beschriebenen Probleme bei der rechtlichen Einordnung der Umgebungs-systeme und des PSP in das Zulassungsverfahren werden in Szenario 4 noch verstärkt. Im Falle eines Staus, einer technischen Panne oder wenn während der Fahrt der PSP die Strecke für das Truck-Platooning sperren muss, muss technisch gewährleistet sein, dass die Folgefahrzeuge auch ohne Fahrzeugführer an Bord in einen sicheren Zustand gebracht werden können. Dies soll in Szenario 4 durch Steuerung durch den Fahrer des Führungsfahrzeugs oder durch den Operator in der Leitstelle des PSP erfolgen. Greifen diese steuernd ein, und sei es nur, um das Folgefahrzeug näher auffahren zu lassen, um den Platoon zu bilden, wird dies im Zulassungsverfahren für das Fahrzeug zu beachten sein. Zudem handelte es sich dann um einen Fall des teleoperierten Fahrens. Einer solchen Form des **begrenzten teleoperierten Fahrens** steht die **UNECE-Regelung Nr. 79** entgegen. Nach Nr. 1.2.2 und 2.3.3 der UNECE-Regelung Nr. 79 ist ein **autonomous steering system** ein solches, das die Lenkung des Fahrzeugs auf einem vorgegebenen oder durch das System veränderbaren Kurs durchführt, indem es Signale von außerhalb des Fahrzeugs verarbeitet. Im Vorwort der Nr. 79 (S. 4) wird ausdrücklich geregelt, dass seine solche Funktion nicht regelungskonform ist. Dies wird mit Bedenken hinsichtlich der Verantwortungsverteilung und Ermangelung international anerkannter Datenübertragungsprotokolle für teleoperierte Steuerung des Fahrzeugs begründet. Eine EG-Typengenehmigung wäre bei dieser Ausgestaltung damit nicht möglich bzw. nur unter Art. 20 Rahmen-RL.

In Szenario 4 können **arbeitszeitrechtliche** Vorteile zur Geltung kommen. Da der Fahrer im Folgefahrzeug für die Zeit der Nutzung der automatisierten Fahrfunktion im Rahmen des Platoons nicht als Fahrer tätig sein muss, kann er sich im Fahrzeug aufhalten und anderen Tätigkeiten nachgehen oder ruhen. Er kann auch vor Fahrtantritt im Platoon das Fahrzeug ganz verlassen haben, sofern der Platoon bereits von einem entsprechend ertüchtigten Betriebshof startet und an einem solchen auch

wieder die Fahrt im Platoon beendet. Dementsprechend wird für die Fahrt des Platoons seitens der Spediteure nur noch eine Person benötigt, nämlich der Fahrer des Führungsfahrzeugs. Gleichzeitig können neue Arbeitsplätze entstehen, so z.B. für die Wartung und Vorbereitung der Fahrzeuge für die Fahrt im Platoon.

Haftungsrechtlich bestehen auch in diesem Szenario viele ungeklärte Fragen, insbesondere was die Einbindung der Betreiber von Umgebungssystem und PSP betrifft. Insofern sei auf Szenario 3 verwiesen.

3.6 Lessons learned

Nach dem derzeitigen Stand der Technik sind die autonomen Fahrfunktionen der Fahrzeuge nicht zulassungsfähig und die erwarteten Effizienzvorteile lassen sich nur in einem anderen technischen Rahmen realisieren. Der interdisziplinäre Austausch zwischen Entwicklern, Juristen, Verwaltungspraktikern und Praktikern aus der Logistikwirtschaft war insoweit erfolgreich. Die ursprünglichen Projektannahmen entsprachen vor Projektstart dem Stand der Forschung und wurden systematisch im Projekt überprüft und als nicht umsetzbar bewertet. Einerseits entspricht der Stand der Technik nicht den hohen rechtlichen Anforderungen. Andererseits gibt es derzeit keinen Ansatz, wie die rechtlichen Anforderungen die technischen Realitäten aufnehmen können und gleichzeitig zu einem umsetzbaren Leitbild für die Entwickler aufgebaut werden können. Es wurde erwiesen, dass mit dem derzeitigen technischen Ansatz Truck-Platooning, gemessen an den geltenden Erfordernissen der Sicherheit und Leichtigkeit des Straßenverkehrs, nicht umsetzbar ist. Eine Lösung zeichnet sich insbesondere dadurch ab, verstärkt Ansätze zu berücksichtigen, die auch in I-AT für Shuttles mit autonomen Fahrfunktionen verfolgt werden. Zur Erreichung der ursprünglichen Projektziele muss die autonome Fahrfunktion der hinteren Trucks ertüchtigt werden, um an Konfliktpunkten (z. B. Autobahnauffahrten) unabhängig vom Leitfahrzeug agieren zu können. Das Platooning ist strategisch somit stärker in den Fokus der allgemeinen Diskussion betreffend die Entwicklung des technischen und rechtlichen Rahmens für autonome Fahrfunktionen zu rücken. Ein Rechtsrahmen für autonome Fahrfunktionen besteht jedoch derzeit in keinem europäischen Land. Eine erfolgversprechende Strategie, einen solchen Rechtsrahmen zu schaffen, zeichnet sich derzeit aus verschiedenen Gründen nicht ab. Das führt auch alle anderen Projekte zum autonomen Fahren in Europa derzeit in eine Schiefelage, mit der eine aktive Auseinandersetzung dringend geboten ist.

4 Szenario 4 als bevorzugtes Szenario

Die Szenarien 3 und 4 sind im Ergebnis rechtlich nicht umsetzbar. Die rechtliche Begutachtung hat aufgezeigt, an welchen Stellen die Zulassung der Fahrzeuge bzw. der Truck-Platooning-Funktion scheitert. Es soll nun skizziert werden, wie der Rechtsrahmen weiterentwickelt werden könnte, um eine Umsetzung des Truck-Platoonings zu ermöglichen. Ziel soll die Umsetzung von Szenario 4 sein.

Denn Szenario 4 hebt sich einerseits durch einen Automatisierungsgrad hervor, der es erlaubt, die Folgefahrzeuge auf den für das Truck-Platooning ertüchtigten Strecken ohne Fahrer an Bord fahren zu lassen. Dies verspricht einen Sicherheitsgewinn bei dem Einsatz von CACC zur Einhaltung eines geringeren Abstands. Denn es befindet sich nun kein Fahrer mehr im Folgefahrzeug, der ständig übernahmebereit sein muss und dabei auf kontraintuitives Fahrverhalten des CACC falsch reagieren kann oder im Notfall nicht rechtzeitig zur Übernahme bereit ist. Zudem ist rechtlich und praktisch unklar, wie gewährleistet werden soll, dass ein übernahmebereiter Fahrer im Sinne des hoch- oder vollautomatisierten Fahrens wieder sicher in das System zurückgeholt werden und die Fahraufgabe wieder übertragen bekommen soll.

Andererseits wird Szenario 4 erst durch die Entwicklung von geeigneten Umgebungssystemen und dem Einsatz eines PSP ermöglicht. Diese können wiederum das Ausscheiden des Fahrers aus dem Folgefahrzeug kompensieren, indem sie die menschliche Rückfallebene darstellen, die bei den häufig diskutierten autonomen Fahrfunktionen⁹⁹ fehlt, bei denen der Mensch ganz aus dem System verschwindet. Außerdem kann die so geschaffene Infrastruktur, insbesondere wenn sie in staatlicher Hand liegt, auch für andere automatisierte Fahrzeugsysteme genutzt werden.

Weiter kann durch die Koordination durch einen PSP als Leitstelle bereits vor Fahrtbeginn koordiniert werden, wann und wo sich das einzelne Fahrzeug mit anderen Fahrzeugen zu einem Platoon zusammenfindet. Diese Art der Disposition kann dazu beitragen, die Nutzung der Fahrzeugflotten weiter zu optimieren.

⁹⁹ SAE-Level 5.

5 Anpassungsbedarf des Rechtsrahmens

Nach der aktuellen Rechtslage ist die Umsetzung des hier bevorzugten Szenario 4 nicht möglich. Der Rechtsrahmen bietet jedoch schon jetzt Ansatzpunkte für eine organische Weiterentwicklung. Die folgenden Ausführungen versuchen aufzuzeigen, an welchen Punkten eine vorsichtige Anpassung unter Beachtung der bisherigen Entwicklung des Rechts hin zu einer immer weitergehenden Automatisierung des Kraftfahrzeugverkehrs möglich erscheinen kann. Es werden die in den obigen Ausführungen identifizierten rechtlichen Hürden aufgegriffen. Die vorgeschlagenen Änderungen sollen die rechtlichen Voraussetzungen für einen serienmäßigen Betrieb des Truck-Platoonings schaffen.

5.1 Anpassungsbedarf im Völkerrecht und im europäischen Recht

Der völkerrechtliche Rahmen des WÜ-StV, wie im Ergebnis auch des GA-StV, sieht ein gänzlich autonomes Fahren der Fahrzeuge nicht vor. So geht das WÜ-StV davon aus, dass jedes Fahrzeug einen Fahrer haben muss, sobald es sich bewegt¹⁰⁰ und Fahrer derjenige ist, der ein Fahrzeug lenkt.¹⁰¹

Gleichzeitig eröffnet es in Art. 8 Abs. 5^{bis} UAbs. 1 WÜ-StV die Möglichkeit, von der Anforderung des Art. 8 Abs. 5 WÜ-StV, dass der Fahrer jederzeit sein Fahrzeug beherrschen können muss, eine Ausnahme zu machen. Demnach können Systeme zum Einsatz kommen, die die Steuerung des Fahrzeugs für den Fahrer übernehmen, sofern sie den UNECE-Regelungen entsprechen. Die UNECE hat bereits Einzelregelungen geschaffen, die der in Szenario 4 notwendigen Technologie entgegenstehen. Wie gezeigt, steht der notwendigen Möglichkeit, von außen steuernd auf die Folgefahrzeuge einzuwirken, die UNECE-Regelung Nr. 79 zu Lenkanlagen entgegen. Es wäre denkbar, die UNECE-Regelungen anzupassen, um so über Art. 8 Abs. 5^{bis} UAbs. 1 WÜ-StV den Einsatz der Truck-Platooning-Technologie zu ermöglichen. Wie oben dargestellt, ist jedoch umstritten, wie weit die Anforderungen des WÜ-StV durch UNECE-Regelungen abgedungen werden können. Die restriktivere Ansicht, für die der Wortlaut des Art. 8 Abs. 5^{bis} WÜ-StV spricht, ermöglicht es gerade nicht, über die UNECE-Regelungen auf einen Fahrer gänzlich zu verzichten. Die Besonderheit in Szenario 4 liegt jedoch darin, dass hier zwar kein Fahrer mehr im Folgefahrzeug das Steuer wieder übernehmen könnte, aber eine Steuerung von außen für den Fall möglich ist, dass das automatisierte Fahrsystem an seine Grenzen stößt. Dann können entweder der Fahrer des Führungsfahrzeugs oder der Operator auf Seiten des PSP eingreifen und das Fahrzeug in einen sicheren Zustand manövrieren. Wie weit die nun von außen steuernden „Fahrer“ das Fahrzeug beherrschen müssen, bestimmt sich danach, welche Situationen praktisch auftreten können. Durch den Einsatz des Truck-Platoonings auf dafür

¹⁰⁰ Art. 8 Abs. 1 WÜ-StV.

¹⁰¹ Art. 1 lit. v WÜ-StV.

eingerrichteten Autobahnen, die Fahrt im Platoon und die Überwachung der äußeren Umstände durch den PSP, wird sich die im Notfall von außen zu lösende Fahraufgabe auf wenige mögliche Manöver reduzieren. Diese adäquat durchzuführen, wird technisch möglich sein. Gelingt dies, ist eine Beherrschbarkeit des Fahrzeugs zu jeder Zeit gewährleistet. Auch der teleoperativ steuernde Fahrer könnte als Fahrer im Sinne des WÜ-StV angesehen werden. Voraussetzung ist, dass die entsprechende Technik durch UNECE legalisiert wird.

Nach Art. 8 Abs. 5^{bis} UAbs. 2 des WÜ-StV zulässig sind zudem Systeme, die die Steuerung des Fahrzeugs für den Fahrer übernehmen und die der Fahrer jederzeit übersteuern oder deaktivieren kann. Eine UNECE-Regelung ist dann nicht nötig. Auch wenn der teleoperativ übersteuernde Fahrer des Führungsfahrzeugs bzw. der Operator des PSP in Szenario 4 vorgesehen ist, bleibt doch noch das Verbot des teleoperierten Fahrens aus der UNECE-Regelung Nr. 79.

Es wird daher eine Anpassung der UNECE-Regelungen nötig sein, die die teleoperative Steuerung bzw. Übersteuerung des automatisierten Systems im Sinne des Szenario 4 ermöglicht.

5.2 Einheitliche Regelungen für grenzüberschreitenden Verkehr

Sofern der mitgliedstaatliche Gesetzgeber tätig wird, droht die Gefahr der Entwicklung unterschiedlicher Regelungen. Diese können einem grenzüberschreitenden Verkehr des Truck-Platoons entgegenstehen. Sinnvoll erscheint daher eine koordinierte Regulierung. Der **Art. 20 Rahmen-RL** ermöglicht zunächst den Erlass von EG-Typengenehmigungen für Technologien, die den UNECE-Regelungen nicht entsprechen. Das von einem Mitgliedstaat zu initiiierende Verfahren kann zu einer EU-weiten Legalisierung der für Szenario 4 notwendigen Technologie führen. Zudem hat die Kommission im Falle der Erteilung der Erlaubnis zum Erlass der von UNECE-Regelungen abweichenden EG-Typengenehmigung nach Art. 21 Abs. 1 UAbs. 2 Rahmen-RL das Verfahren zur Änderung der betroffenen UNECE-Regelungen anzuregen. Hierüber kann also eine notwendige Anpassung des Völkerrechts sowie eine europaweit einheitliche Regelung der technischen Anforderungen erreicht werden.

5.3 Zulassung von Folgefahrzeugen mit autonomen Fahrfunktionen

Wie im Gutachten aufgezeigt, stehen die Zulassungsbehörden bei der Prüfung von Fahrzeugen vor großen Problemen, wenn diese in einem durch einen PSP zusammengestellten Platoon gemäß dem Szenario 4 autonom fahren sollen. Das **deutsche Recht hat** dabei mit §§ 1a, 1b StVG auf mitgliedstaatlicher Ebene konkret auf automatisierte Fahrfunktionen ausgerichtete Voraussetzungen der Zulassung zum Straßenverkehr festgelegt. Vorausgesetzt, es kommt zu einer EG-Typengenehmigung nach Art. 20 Rahmen-RL für die relevante Technologie, wird es für die serienmäßige Zulassung im

deutschen Recht zu Anpassungen kommen müssen. Das **niederländische Recht** sieht, anders als das deutsche Recht, bereits einen Experimentierrahmen für die befristete Genehmigung von Fahrzeugen mit automatisierten Fahrfunktionen vor, bei denen der Fahrer sich nicht mehr im Fahrzeug befindet. Für die serienmäßige Zulassung ist jedoch die EG-Typengenehmigung maßgeblich. Insofern wird es auf die zuvor dargestellten Anpassungen im Völkerrecht und dem europäischen Recht ankommen.

Beiden Rechtsordnungen gemein ist der Anpassungsbedarf hinsichtlich der Berücksichtigung der Straßenverkehrsregeln im Zulassungsverfahren. Außerdem werden die außerhalb des Fahrzeugs liegenden Umgebungssysteme und der PSP als sicherheitsrelevante Elemente des Gesamtsystems im Zulassungsverfahren berücksichtigt werden müssen. Die folgende Darstellung orientiert sich am deutschen Recht. Die grundlegenden Aspekte werden jedoch auch im niederländischen Recht für die serienmäßige Zulassung von Folgefahrzeugen im Sinne des Szenario 4 entsprechend umgesetzt werden können.

5.3.1 Berücksichtigung der Straßenverkehrsregeln im Herstellungsprozess

Das Fahrzeugzulassungsrecht lässt die Eignung des Fahrers außen vor und prüft nur, ob das Fahrzeug für sich die Sicherheitsanforderungen erfüllt, also eigensicher ist. Die gesetzlichen Anforderungen an das „Fahrzeugverhalten“ im Verkehr richten sich wiederum an den Fahrer, der letztlich das „Fahrzeugverhalten“ in den Händen hält. Fällt der Fahrer aus, weil er nicht mehr an Bord ist und auch sonst keine Steuerungselemente mehr zur Verfügung hat, mit denen er auf das Fahrzeug einwirken kann, gibt es keinen Adressaten mehr für die Verhaltensanforderungen des Straßenverkehrsrechts.¹⁰² Die Technik muss nun alle Straßenverkehrsregeln erfüllen. Damit muss das regelkonforme Verhalten im Herstellungsprozess durch Programmierung gewährleistet werden. Also muss die Zulassungsbehörde letztlich untersuchen, ob die autonome Fahrfunktion in der Lage ist, sämtliche sonst an den Fahrer gestellten Verhaltensanforderungen zu erfüllen. Betriebssicherheit ist dann gegeben, wenn das Fahrzeug alle von dem Zweck der einzelnen Verkehrsregel erfassten Gefahrensituationen regelkonform beherrschen kann.¹⁰³ Dies erfordert wiederum eine umfangreiche Prüfung, die bisher nicht von den Aufgaben der Zulassungsbehörde umfasst ist. Der Zulassungsbehörde stehen zudem keinerlei Ausführungsvorschriften für eine derartige Prüfung zur Verfügung. Sie ist daher durch den Gesetzgeber zu unterstützen. Dies kann durch Erlass von eben solchen Ausführungsvorschriften für die Prüfung der Einhaltung der Straßenverkehrsregeln in Standard-

¹⁰² In Deutschland sind diese zum größten Teil in der StVO geregelt.

¹⁰³ So gibt es auch der *Revised Framework document on automated/autonomous vehicles* der UNECE vor, ECE/TRANS/WP.29/2019/34/Rev.1 Ziff. 9 litt. a und f.

szenarien erfolgen, bei denen auch Notfallszenarien berücksichtigt werden.¹⁰⁴ Diese Szenarien müssen alle nach dem Stand der Wissenschaft und Technik erkennbaren Situationen im Straßenverkehr erfassen. Die Grenze des Umfangs der Simulation möglicher Situationen folgt aus der Schutzpflicht des Staates für Leib und Leben, Eigentum etc. Dabei kann angesichts der Vorteile einer technischen Innovation für die Gesellschaft ein gewisses Restrisiko toleriert werden, sodass nicht jede tatsächlich mögliche Situation erfasst werden muss, sondern nur alle nach dem Stand der Technik und Wissenschaft und nach menschlichem Ermessen erkennbaren Sachlagen. Die Entscheidung darüber, dass nach menschlichem Ermessen ganz unwahrscheinliche oder nicht vorhersehbare Situationen bei der Prüfung der Einhaltung der Verhaltensregeln im Straßenverkehr außen vor bleiben können, ist wegen der Grundrechtsrelevanz der Thematik nach der Wesentlichkeitstheorie durch den Gesetzgeber zu treffen.¹⁰⁵ Dabei ist einerseits das jeweilige durch den Betrieb des Fahrzeugs geschaffene Risiko¹⁰⁶ und andererseits die gesellschaftliche Akzeptanz dieses Risikos maßgeblich. Durch die Beschränkung der Truck-Platooning-Technologie im Szenario 4 auf eine Umsetzung auf bestimmten Autobahnabschnitten und eventuell besonderen Auf- und Abfahrten sowie Betriebshöfen, lässt sich der Umfang der möglichen Gefahrensituationen verringern und rechtlich eher beherrschen, als bei einem Einsatz der Technologie im städtischen Mischverkehr. Weiter wäre zu berücksichtigen, dass die Steuerung des Folgefahrzeugs im Notfall von außen durch den PSP oder den Fahrer im Führungsfahrzeug auf das Herbeiführen eines sicheren Zustands beschränkt bleibt. Dadurch wird die Komplexität der teleoperierten Steuerung beherrschbar. Das Truck-Platooning in den ausgewählten Einsatzszenarien verspricht eine gute Möglichkeit, eine zulassungsrechtlich beherrschbare Variante automatisierten Fahrens zu erproben. Allerdings ist der Gesetzgeber gefordert, durch die Schaffung von „**Verkehrsvorschriften für Ingenieure**“ die Anforderungen an die Technik festzulegen, um den Herstellern einen verlässlichen Rahmen und der Zulassungsbehörde ein Prüfprogramm an die Hand zu geben.

Es bedarf dabei für die Umsetzung des Szenarios 4 keiner grundsätzlichen Neuausrichtung des Regelungsregimes hin zu einem gänzlich neuen Ansatz für autonome Fahrzeuge. Denn die Entscheidungen des Systems werden zum einen maßgeblich durch die Entscheidungen des menschlichen

¹⁰⁴ Beschluss des Deutschen Verkehrssicherheitsrats vom 8.11.2017 „Automatisierte Fahrfunktionen“.

¹⁰⁵ Demnach müssen grundrechtsrelevante Fragen und solche, die bedeutende Vorhaben der Daseinsvorsorge betreffen, durch den Gesetzgeber geregelt werden. Die Grundrechtsrelevanz der Betriebserlaubnisprüfung folgt daraus, dass ein Ausgleich zwischen Grundrechten erforderlich ist, insbesondere zwischen der auf der allgemeinen Handlungsfreiheit aus Art. 2 Abs. 1 GG beruhenden Verkehrsfreiheit einerseits und der Schutzpflicht des Staates aus Art. 2 Abs. 2 GG vor Gefahren für Leib und Leben seiner Bürger im Straßenverkehr andererseits. Zudem ist eine Regelung zur Prüfung der Sicherheit der Umgebungssysteme zu finden. Diese soll neben der Sicherheit des Straßenverkehrs auch einen diskriminierungsfreien Zugang zur Autobahninfrastruktur für an Truck-Platooning interessierte Unternehmen gewährleisten. Auch dies begründet den Gesetzesvorbehalt bei der Neuregelung des Zulassungsverfahrens.

¹⁰⁶ Damit ist hier das Produkt von Ausmaß des drohenden Schadens und Eintrittswahrscheinlichkeit gemeint.

Fahrers im Führungsfahrzeug, zum anderen durch die von den Umgebungssystemen zur Verfügung gestellten Daten und schließlich auch durch die Daten und ggf. Anweisungen des PSP bestimmt. Allerdings liegt der Grad der Automatisierung damit bereits außerhalb dessen, was das StVG in den §§ 1a und 1b regelt. Es gelten also die allgemeinen Zulassungsvoraussetzungen. Trotzdem können die neuen Regeln zu den hoch- und vollautomatisierten Fahrfunktionen so verstanden werden, dass der Gesetzgeber das Recht jedenfalls nicht so weit öffnen wollte, dass der Fahrer als Adressat der Verhaltensregelungen¹⁰⁷ des Straßenverkehrsrechts entfällt. Dies hätte eine weitreichende Umstellung des Straßenverkehrsrechts erfordert. Dementsprechend wird ein Fahrsystem ohne menschlichen Fahrer als Rückfallebene auch nach den allgemeinen Zulassungsvoraussetzungen, wie bereits oben dargestellt, nicht zugelassen werden können.

Im Szenario 4 ist der menschliche Fahrer jedoch nicht gänzlich aus dem System verschwunden. Charakteristisch sind darin die äußeren Entitäten, worunter der Fahrer des Führungsfahrzeugs, die Umgebungssysteme und der PSP zu fassen sind, bei dem letztlich auch ein Mensch als Operator den Truck-Platoon und die Strecke überwacht. Obwohl kein Fahrer mehr im Führungsfahrzeug sitzt, bleiben Menschen an der Steuerung des Fahrzeugs beteiligt. Diese Verantwortungsverteilung ist in den Zulassungsprozess des einzelnen Folgefahrzeugs mit einzubeziehen. Ohne den Regelungsgehalt des StVG und dort insbesondere der §§ 1a und 1b anzutasten, kann eine Zulassung möglich sein. Dafür können der Fahrer im Führungsfahrzeug und das Personal des PSP als menschliche Adressaten für Verhaltensregeln und als Rückfallebene angesehen werden. Durch Schaffung einer **Zulassungsordnung für das Truck-Platooning** können §§ 1a und 1b StVG für diese Technologie weiterentwickelt werden.

Ein Zulassungsverfahren, bei dem die Prüfung der Betriebssicherheit des zuzulassenden Fahrzeugs nicht mehr allein dieses Fahrzeug betrachtet, sondern auch die außerhalb des Fahrzeugs liegenden Entitäten, ist dem bisherigen Zulassungsrecht fremd. Diese Neuerung muss nach dem Wesentlichkeitsgrundsatz durch die Legislative geregelt werden. Es bedarf einer formalgesetzlichen Änderung des StVG, da eine Regelung zur Zulassung nur auf Verordnungsebene mit §§ 1a und 1b StVG, also höherrangigem Recht in Konflikt geriete und damit rechtswidrig wäre.

Im **deutschen Recht** bedarf es zudem einer **Anpassung des § 1a StVG** insofern, dass eine Abweichung von den einschlägigen Verkehrsvorschriften, also insbesondere den Regeln zum **Mindestabstand** erteilt werden kann.

¹⁰⁷ Insbesondere auch der neuen Verhaltensregel des § 1b StVG, wonach der Fahrer verpflichtet ist, wahrnehmungs- und übernahmebereit zu sein, vgl. auch *König* in: Hentschel/König/Dauer, StVG § 1b Rn. 3, 45. Auflage 2019.

5.3.2 Modulare Genehmigung

Das StVG erklärt den Einsatz von hoch- und vollautomatisierten Fahrfunktionen unter den dort benannten Voraussetzungen für zulässig.¹⁰⁸ Es schreibt vor, dass hoch- und vollautomatisierte Fahrfunktionen, die den internationalen Bestimmungen, also den UNECE-Regelungen, entsprechen oder eine Typengenehmigung bekommen haben, entsprechend der vom Hersteller bestimmten Verwendungsart im öffentlichen Straßenverkehr in Betrieb gesetzt werden dürfen.¹⁰⁹ Die Nutzung der Fahrfunktion ist also auf bestimmte Situationen beschränkt. Weiter muss der Fahrer wahrnehmungs- und übernahmebereit sein.¹¹⁰ Damit ist ein autonomes, also fahrerloses Fahren nicht geregelt.¹¹¹ Vielmehr hatte der Gesetzgeber Assistenzsysteme für bestimmte Anforderungen im Verkehr im Blick.¹¹² Die Folgefahrzeuge arbeiten in Szenario 4 mit einer höheren Automatisierungsstufe. Autonomes Fahren im Sinne eines Steuerns des Fahrzeugs durch ein gänzlich selbst und unabhängig entscheidendes Fahrsystem liegt im Szenario 4, wie soeben gezeigt, gleichwohl nicht vor.

Neu ist zudem, dass die **Nutzung der Truck-Platooning-Technologie auf einem bestimmten Abschnitt der Autobahn** sowie auf dafür ertüchtigten Auf- und Abfahrten und Zubringern erfolgt. Der Platoon wird beispielsweise am Betriebshof oder an einer Raststätte gebildet, nachdem die Fahrer der hinteren Fahrzeuge ausgestiegen sind. Die Strecke wird erst von dem PSP freigegeben. Voraussetzung für die Freigabe ist, dass die eingesetzte Technologie im Führungsfahrzeug (also insbesondere die V2V-Technik) und in den Folgefahrzeugen (neben der V2V- und V2I-Technik vor allem die autonomen Systeme) die Strecke beherrschen kann. Dies ist bei der Erteilung einer Zulassung durch eine entsprechende Einschränkung zu sichern. Eine solche sieht das Zulassungsrecht bisher nicht vor. Das Fahrzeug gilt entweder als betriebssicher auf allen öffentlichen Straßen, oder als nicht betriebssicher. Eine Beschränkung der straßenverkehrsrechtlichen Zulassung ist dem gegebenen Regelungssystem allerdings nicht ganz fremd. So sieht § 1a StVG vor, dass die hoch- und vollautomatisierte Fahrfunktion nur *bestimmungsgemäß* genutzt werden darf.¹¹³ Eine darüberhinausgehende Nutzung würde ohne Zulassung erfolgen, wäre also rechtswidrig. Diese betrifft zwar nicht die Frage der Genehmigung des Fahrzeugs, sondern die Zulassung zum Straßenverkehr. Dieser Ansatz kann jedoch auf die **Ebene der Genehmigung** übertragen werden. Von den technischen Anforderungen

¹⁰⁸ § 1a Abs. 1 StVG.

¹⁰⁹ § 1a Abs. 1 und 3 StVG.

¹¹⁰ § 1b Abs. 1, 2. Halbsatz und Abs. 2 StVG.

¹¹¹ *Jahnke* in: Burmann/Heß/Hühnermann/Jahnke, Straßenverkehrsrecht, StVG § 1a, Rn. 5, 25. Auflage 2018 (Beck-Online).

¹¹² Bundesregierung aaO, S. 1.

¹¹³ Eine ähnliche Regelung trifft § 28 Abs. 1 S. 2 StVO: Demnach sind Haus- und Stalltiere im Verkehr nur zugelassen, wenn sie von „geeigneten Personen begleitet sind, die ausreichend auf sie einwirken können“. Die Zulassung von Haus- und Stalltieren zum Straßenverkehr gilt also nicht generell, sondern nur bei Vorliegen weiterer, außerhalb des „Vehikels“ liegender Voraussetzungen.

können dort bereits jetzt unter Auflagen Ausnahmegenehmigungen erteilt werden.¹¹⁴ Dieses Instrument ist um eine Genehmigung für einzelne, bestimmte Strecken zu ergänzen. Die Erteilung der Genehmigung kann unter der Einschränkung erfolgen, dass die Truck-Platooning-Funktion nur zu verwenden ist, wenn die zu befahrende Strecke als Truck-Platooning-Strecke vorgesehen ist, über ein zertifiziertes und sicheres Umgebungssystem verfügt und der zugelassene und mit dem konkreten Fahrzeug kompatible PSP die Strecke freigibt. Eine solche **modulare Genehmigung** ermöglicht der Zulassungsbehörde, ein klar umgrenztes Prüfprogramm, um die Vorschriftsmäßigkeit des mit Truck-Platooning ausgerüsteten Fahrzeugs abuarbeiten. Nach § 4 Abs. 5 EG-FGV können schon jetzt Nebenbestimmungen zu EG-Typengenehmigungen erlassen werden. Hier kann eine entsprechende Einschränkung vorgesehen werden. Das erforderliche Prüfprogramm, welches die Vorschriftsmäßigkeit definiert¹¹⁵, kann auf untergesetzlicher Ebene geregelt werden.

Auf die Prüfung der Vorschriftsmäßigkeit der Technik folgt nach deutschem Recht die Zulassung zum öffentlichen Straßenverkehr.¹¹⁶ Die Truck-Platooning-Funktion stellt nur einen Teil des Gesamtsystems Fahrzeug dar, die Zulassung gilt aber generell für alle öffentlichen Straßen. **Die modulare Genehmigung** muss also auf dieser **Ebene des Zulassungsverfahrens** eine Entsprechung finden. So kann die Zulassung eines Fahrzeugs mit Truck-Platooning-Funktion mit der Bedingung verbunden werden, diese Funktion nur entsprechend der Beschränkung in der Genehmigung und nach vorheriger Freigabe der Strecke durch den PSP zu nutzen.¹¹⁷ Eine solche **modulare Zulassung** spiegelt außerdem den Ansatz des § 1a StVG wider, wonach die automatisierte Fahrfunktion nur bestimmungsgemäß genutzt werden darf.

5.3.3 Weiterer Regelungsbedarf

Die Nutzung von **V2V- und V2I-Kommunikation** erfolgt über Funkverbindungen. Die Nutzung von Funkfrequenzen ist rechtlich geregelt, auf europäischer Ebene im Wesentlichen durch die **Funkan-**

¹¹⁴ §§ 70, 71 StVZO.

¹¹⁵ Z.B. hinsichtlich der Reichweiten der V2X-Verbindung und der Sensorik, Verhalten bei Unterbrechung der V2X-Verbindung, Robustheit und Resilienz des Systems, Anforderungen an die Erprobung der Funktionen, Routinen für Systemupdates etc.

¹¹⁶ § 3 FZV.

¹¹⁷ Hierfür bedarf es keiner Neuregelung in der FZV, da nach § 3 Abs. 1 S. 2 FZV eine Genehmigung i.S.d. der EG-FGV oder der StVZO Voraussetzung ist. Die Erteilung der Zulassung selbst ist eine gebundene Entscheidung, sie darf also nach § 36 Abs. 1 VwVfG Bund nur mit einer Bedingung versehen werden, wenn dies durch eine Rechtsvorschrift vorgesehen ist oder die Bedingung sicherstellen soll, dass die gesetzlichen Voraussetzungen der Zulassung vorliegen. § 3 Abs. 1 S. 2 FZV kann so verstanden werden, dass eine Zulassung nur erteilt wird, wenn *und soweit* eine Genehmigung bzw. Betriebserlaubnis vorliegt. Die Bedingung dient dann dazu sicherzustellen, dass die Zulassung nur soweit erfolgt, wie die modulare Genehmigung bzw. Betriebserlaubnis reicht, also dass die Truck-Platooning-Funktion nur auf den vorgesehenen und freigegebenen Strecken genutzt wird. Sie stellt also sicher, dass die gesetzlichen Voraussetzungen der Zulassung vorliegen. Eine Bedingung kann nach § 36 Abs. 1 VwVfG Bund erteilt werden.

lagen-Richtlinie.¹¹⁸ Die Zuweisung der Frequenzen erfolgt unter Beachtung der Frequenzbereichszuweisungen nach der **Radio Regulations der International Telecommunication Union.**¹¹⁹ In Europa hat die ETSI für AAC- und Radarsysteme im Automobilbereich bereits Standards entwickelt.¹²⁰ Diese sind in die Ausführungsvorschriften für das Zulassungsverfahren einzubinden.¹²¹

Hinsichtlich des **Datenschutzes** sind die europarechtlichen Vorgaben im Wesentlichen durch Verordnungen geregelt, die unmittelbare Wirkung entfalten.¹²² Auf mitgliedstaatlicher Ebene kann indes Regelungsbedarf unter Berücksichtigung der Vorgaben der datenschutzrechtlichen Regelungen und der **PSI-Richtlinie**¹²³ für den **Zugang zu Daten** bestehen, die im vernetzten System aus Fahrzeug, Umgebungssystem und PSP anfallen. Da der PSP und der Betreiber der Umgebungssysteme jedenfalls in Deutschland öffentliche Stellen sind, gilt für sie der Grundsatz, dass alle Informationen weiterverwendbar sein müssen.¹²⁴ Je nach technischer Umsetzung der fahrzeugseitigen Systeme können dabei auch personenbezogene Daten anfallen, die wiederum dem europäischen Datenschutzregime unterfallen. Sofern die Mitgliedstaaten Zugangsregelungen für diese Daten treffen, besteht ein **Spannungsfeld zwischen PSI-Richtlinie und der DSGVO und mitgliedstaatlichen Datenschutzregelungen**, das bei den Zugangsregelungen zu beachten ist.

5.4 Zulassung von Führungsfahrzeugen mit Gesamtsystemrelevanz

Die Zulassung von Führungsfahrzeugen kann in demselben Verfahren ablaufen, wie die der Folgefahrzeuge. Die im Prüfprogramm auf Genehmigungsebene geregelten technischen Anforderungen an die modulare Genehmigung müssen gleichwohl an die Funktion des Führungsfahrzeugs angepasst werden.

¹¹⁸ Richtlinie 2014/53/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. April 2014 über die Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Funkanlagen auf dem Markt und zur Aufhebung der Richtlinie 1999/5/EG (ABl. L 153 vom 22.5.2014, S. 62), in Deutschland umgesetzt durch das Funkanlagengesetz.

¹¹⁹ In Deutschland ist die Bundesnetzagentur mit der Zuweisung befasst.

¹²⁰ EN 301 091, EN 302 288, EN 302 264.

¹²¹ Wegen der Sicherheitsrelevanz könnten für die Kommunikation zwischen den Clients Frequenzkanäle zugewiesen werden, die nur hierfür genutzt werden dürfen, damit die Datenübertragung störungsfrei funktionieren kann.

¹²² DSGVO, Free-Flow-of-Data-VO.

¹²³ Richtlinie (EU) 2019/1024 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2019 über offene Daten und die Weiterverwendung von Informationen des öffentlichen Sektors (ABl. L 172 vom 26.6.2019, S. 56–83), in Deutschland umgesetzt durch das Informationsweiterverwendungsgesetz.

¹²⁴ Art. 3 PSI-Richtlinie.

5.5 Zertifizierung von infrastrukturgestützten Umgebungssystemen

Die Umgebungssysteme werden je nach technischer Umsetzung z.B. am Straßenrand oder als Brückenbauten errichtet. Als Bestandteil der Autobahn sind sie Gegenstand des Planfeststellungsbeschlusses¹²⁵ bei Neubau oder bei Änderung der Autobahn. Im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens werden auch sicherheitsrelevante Aspekte berücksichtigt; die Straßenbaubehörde muss im Übrigen dafür einstehen, dass die Bauten den Anforderungen der Sicherheit und Ordnung entsprechen.¹²⁶ Da sie für die Nutzung der Truck-Platooning-Funktion erforderlich und damit sicherheitsrelevant für den Straßenverkehr sind, wird dies im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens zu berücksichtigen sein.

Die Umgebungssysteme sind zudem als intelligente Verkehrssysteme im Sinne der europäischen Richtlinie über intelligente Verkehrssysteme anzusehen.¹²⁷ Damit sind sie nach der NIS-Richtlinie¹²⁸ ein wesentlicher Dienst. Die Mitgliedstaaten müssen für wesentliche Dienste sicherstellen, dass deren Betreiber geeignete und verhältnismäßige technische und organisatorische Maßnahmen ergreifen, um die Risiken für die Sicherheit der Netz- und Informationssysteme, die sie für ihre Tätigkeiten nutzen, bewältigen zu können.¹²⁹ Es besteht also bereits nach europäischem Recht die Pflicht der Mitgliedstaaten, im Bereich Umgebungssysteme für Truck-Platooning regulatorisch tätig zu werden. Sie sollen dabei die Anwendung europäischer oder international anerkannter Normen fördern.¹³⁰ Die Normung soll dabei vom Markt ausgehen, wobei die Mitgliedstaaten dafür sorgen sollen, dass einheitliche Standards Anwendung finden. Es kann auch ein harmonisierender Rechtsakt der EU in Betracht kommen.¹³¹

Auf **mitgliedstaatlicher Ebene in Deutschland** sind die Umgebungssysteme zudem als **Kritische Infrastruktur** anzusehen, da sie Verkehrssteuerungs- und Leitsysteme darstellen.¹³² Die Betreiber sind dann verpflichtet, angemessene technische und organisatorische Vorkehrungen zur Vermeidung von Störungen ihrer informationstechnischen Systeme zu treffen und dem Bundesamt für

¹²⁵ §§ 17 FStrG, 75 VwVfG Bund.

¹²⁶ § 4 S. 1 FStrG.

¹²⁷ Art. 4 Nr. 1 der Richtlinie 2010/40/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 7. Juli 2010 zum Rahmen für die Einführung intelligenter Verkehrssysteme im Straßenverkehr und für deren Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern, ABl. L 207 vom 6.8.2010, S. 1 (Richtlinie über intelligenten Verkehrssystemen).

¹²⁸ Art. 4 Nr. 4 i.V.m. Anhang II Nr. 2 lit. d) der Richtlinie (EU) 2016/1148 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 6. Juli 2016 über Maßnahmen zur Gewährleistung eines hohen gemeinsamen Sicherheitsniveaus von Netz- und Informationssystemen in der Union, ABl. L 194 vom 19.7.2016, S. 1 (NIS-Richtlinie). In Deutschland wurde sie im Intelligente Verkehrssysteme Gesetz umgesetzt.

¹²⁹ Art. 14 Abs. 1 der NIS-Richtlinie.

¹³⁰ Art. 19 Abs. 1 der NIS-Richtlinie.

¹³¹ Erwägungsgrund Nr. 66 der NIS-Richtlinie.

¹³² §§ 10 Abs. 1 S. 1 BSI-G, 8 Abs. 3 BSI-KritisV und Anhang 7 Teil 1 Nr. 1 d) aa) und Teil 3 Nr. 1.4.1.

Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) darüber regelmäßig zu berichten.¹³³ Die Sicherheitsstandards richten sich nach dem Stand der Technik. Es können branchenspezifische Standards durch die Betreiber und ihre Branchenverbände vorgeschlagen und dann von der zuständigen Behörde für geeignet erklärt werden.¹³⁴ Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Sicherheit im Straßenverkehr von der Sicherheit dieser Systeme abhängt. Es muss die Sicherheit insbesondere von Leib, Leben und Eigentum der Verkehrsteilnehmer sowie der Schutz des Rechts auf informationelle Selbstbestimmung gewährleistet werden.¹³⁵ Dies folgt aus der Schutzpflicht des Staates für die Grundrechte und dem Umstand, dass der Staat als Betreiber der Infrastruktur sowie durch den hoheitlichen Akt der Zulassung keine Gefahr für die Grundrechte schaffen darf. Es müssen also ähnlich strenge Standards wie bei der Prüfung der Sicherheit des Kraftfahrzeugs im Rahmen der Betriebserlaubnis bzw. der Typpgenehmigung entwickelt werden.

Es bietet sich daher sogar an, in einem Gesetz besondere Anforderungen an die Sicherheit zu regeln. Für verschiedene andere Kritische Infrastrukturen gibt es Sondergesetze, die den Aufsichtsbehörden konkrete Kontrollmechanismen an die Hand geben, um die Sicherheit der Infrastruktur zu gewährleisten.¹³⁶ Diese sind dann gegenüber den Regelungen zur Kritischen Infrastruktur vorrangig.

Die Prüfung der Betriebssicherheit der einzelnen Fahrzeuge hängt nach dem oben dargestellten neuen Zulassungsverfahren wiederum von der Überprüfung und Zertifizierung der Sicherheit der installierten Umgebungssysteme ab. Die Umgebungssysteme sind nach jetzigem Recht wohl entsprechend den Mautbrücken als Scheinbestandteil der Straße anzusehen. Für die Mautbrücken trifft das Bundesfernstraßengesetz deshalb eine Sonderregel, die sie zum Bestandteil der Bundesfernstraße erklärt. Hierbei kann die Vorlage einer Zertifizierung durch den Betreiber der Umgebungssysteme über die Einhaltung der für die Kritische Infrastruktur bzw. die intelligenten Verkehrssysteme entwickelten Anforderungen als Voraussetzung für die Erteilung einer Betriebserlaubnis bestimmt werden. Nur ein zertifiziertes und regelmäßig überprüftes Umgebungssystem kann als Bezugspunkt für die Prüfung der Sicherheit des Einzelfahrzeugs dienen. Verliert das Umgebungssystem seine Zertifizierung, verliert auch das Einzelfahrzeug die Zulassung zur Nutzung der Truck-Platooning-Funktion. Wird über die nach dem bisherigen Recht für Kritische Infrastruktur notwendige Zertifizierung hinaus ein eigenes einfachgesetzliches Regelungsregime für die Anforder-

¹³³ Z.B. § 8a bis 8c BSI-Gesetz.

¹³⁴ § 8d Abs. 3 und 4 BSI-Gesetz.

¹³⁵ Artt. 2 Abs. 1, 3 Abs. 1, 6, 8 Abs. 1, 17 Abs. 1 S. 1 Grundrechtecharta.

¹³⁶ In Deutschland z.B. Luftverkehrsgesetz. Nach § 27d Abs. 2 LuftVG können Betreiber von Flugplätzen verpflichtet werden, den Flugplatz als Träger von Infrastruktur zur Flugsicherung auszubauen und zu erhalten sowie dem Flugsicherungspersonal zur Verfügung zu stellen. Eine ähnliche Regelung könnte z.B. im FStrG für die Bundesfernstraßen getroffen werden. Wegen des Privatisierungsverbots aus Art. 90 GG, das ggf. auch für die Umgebungssysteme an Bundesautobahnen gilt, wird sich das Gesetz jedoch direkt an die öffentliche Hand wenden, anders als das § 27a Abs. 2 LuftVG, der auch private Betreiber betrifft.

ungen an die Umgebungssysteme geschaffen, ist die Erfüllung dieser neuen Anforderungen Voraussetzung für die Zulassung des Fahrzeugs.¹³⁷ Das Zulassungsrecht ist hier entsprechend anzupassen.

5.6 Zertifizierung der PSP und ihrer Systemumgebung

Auch der PSP und seine Systemumgebung sind Teil der sicherheitsrelevanten intelligenten Verkehrsinfrastruktur. Es gilt insofern wie soeben für die straßenseitigen Umgebungssysteme, dass es sich um Kritische Infrastruktur handelt. Nach der Richtlinie über intelligente Verkehrssysteme und der NIS-Richtlinie sind Standards für die Sicherheitsanforderungen zu definieren sowie Maßnahmen durch die Mitgliedstaaten zu ergreifen, die die Wahrung der Sicherheitsanforderungen durch die Betreiber, also hier den PSP garantieren. Auch diese können wieder spezialgesetzlich geregelt werden.

5.7 Fahrerlaubnisrecht

Das Fahrerlaubnisrecht wird durch das europäische Recht¹³⁸ bestimmt. Erfahrungen mit **Kooperativen Intelligenten Verkehrssystemen** haben gezeigt, dass das Erkennen von Fehlfunktionen und das adäquate Reagieren hierauf für einen reibungslosen und also sicheren Betrieb derartiger komplexer Systeme maßgeblich sind.¹³⁹ Die Fahrer der beteiligten Fahrzeuge müssen daher entsprechend geschult werden. Nach dem bestehenden Fahrerlaubnisrecht sind weder die Nutzung automatisierter Fahrfunktionen noch vernetztes Fahren Bestandteil der Ausbildung. Um den neuen Anforderungen an die Fahrer gerecht zu werden, sind die auf mitgliedstaatlicher Ebene geregelten¹⁴⁰ Inhalte der Ausbildung für die Klassen C und CE entsprechend anzupassen.

5.8 Haftungsrecht

Für das Innenverhältnis zwischen den Akteuren wird zu klären sein, welche Rolle der Zertifizierung der Umgebungssysteme und des PSP bei der Frage der Verantwortungsverteilung im Schadensfall zukommt. Entscheidend ist dabei, ob es sich bei den Betreibern von Umgebungssystemen und PSP um private oder staatliche Akteure handelt. Während für erstere die weitgehend harmonisierten produkthaftungsrechtlichen Regelungen Anwendung finden und entsprechend angepasst werden

¹³⁷ Auch hier schafft § 1a StVG bereits eine ähnliche Regelung. So wie nur der *bestimmungsgemäße* Gebrauch der automatisierten Fahrfunktion zulässig ist, kann auch nur der Gebrauch der Truck-Platooning-Funktion unter Einbindung in *die spezialgesetzlichen Anforderungen erfüllenden und entsprechend zertifizierten* Umgebungssysteme für zulässig erklärt werden.

¹³⁸ Richtlinie 2006/126/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 2006 über den Führerschein (Neufassung), ABl. L 403 vom 30.12.2006, S. 18 – 60.

¹³⁹ Cooperative ITS Corridor Joint Implementation: Evaluierungsbericht Probetrieb, Mai 2018, S. 14.

¹⁴⁰ In Deutschland sind die Ausbildungsinhalte in der Fahrschüler-Ausbildungsordnung geregelt.

können¹⁴¹, können für staatliche Akteure Staatshaftungsansprüche relevant werden.¹⁴² Solche Regelungen würden auch das Verhältnis der Akteure zu geschädigten Dritten betreffen. Das Straßenverkehrsrecht kennt bereits jetzt die Gefährdungshaftung von Fahrzeugführer und Halter. Diese wäre wegen der Verlagerung der Verantwortlichkeit für die Einhaltung der Verkehrsvorschriften und damit für die Verkehrssicherheit in den Bereich der Hersteller zu erweitern.

5.9 Ausblick

Die Umsetzung eines zukunftsorientierten Anwendungsfalls des Truck-Platoonings erfordert eine Weiterentwicklung des rechtlichen Rahmens. Gleichzeitig können die hier diskutierten Elemente, insbesondere die Nutzung von straßenseitigen Umgebungssystemen und einer Leitstelle oder Fahrer von Führungsfahrzeugen als menschliche Rückfallebene innerhalb des Gesamtsystems auf andere Anwendungsbereiche automatisierten Fahrens angewendet werden. So kann der Rechtsrahmen nicht nur für Truck-Platooning gedacht werden, sondern auch für Anwendungen wie im Platoon fahrende Shuttles oder sogar Privatfahrzeuge, die mit einer solchen Technik ausgestattet sind. Dabei sollte ein einheitliches Gesetz geschaffen werden, das einen klaren und sicheren Rechtsrahmen vorgibt, gleichzeitig aber Sonderregelungen für einzelne Bereiche ermöglicht, z.B. für Nutzfahrzeuge wie Kehrmaschinen oder ÖPNV im kommunalen Umfeld. Der völkerrechtliche Rahmen bietet schon jetzt Anhaltspunkte für eine Weiterentwicklung. Auch auf europarechtlicher und mitgliedstaatlicher Ebene in den Niederlanden und Deutschland gibt es bereits Regelungen, die die Richtung weisen.

¹⁴¹ Z.B. hinsichtlich der Haftungsobergrenze des § 10 ProdHaftG.

¹⁴² In Deutschland könnte an die Rechtsprechung zur Amtshaftung wegen feindlichen Grüns bei Ampelschaltungen angeknüpft werden.

6 Disclaimer

Die vorliegende Studie dient der Analyse der rechtlichen Rahmenbedingungen und der Möglichkeiten einer Weiterentwicklung des Rechtsrahmens zur Ermöglichung des Einsatzes von Truck-Platooning auf Autobahnen. Es handelt sich um eine Untersuchung, die nach den Methoden und Standards rechtswissenschaftlichen Arbeitens auf Grundlage des zum Bearbeitungszeitpunkt geltenden Rechts durchgeführt wurde. Bei der Studie handelt es sich nicht um ein Produkt von Rechtsberatung.

Die entwickelten Szenarien sind fiktiv und knüpfen nur lose an bestehende Projekte an. Entsprechend kann die rechtliche Prüfung der Sachverhalte nicht abschließend und bis ins Detail erfolgen. Die Ergebnisse der Studie können somit lediglich als Orientierung und Leitlinien genutzt werden und ersetzen weder eine Prüfung des jeweiligen Sachverhalts noch eine Rechtsberatung im Einzelfall. Unternehmerische Entscheidungen können nicht auf die Ergebnisse der Studie gestützt werden, ohne dass sie auf ihre Übertragbarkeit auf den konkreten Einzelfall validiert wurden.