

MÄRZ 2021



Gesetzesentwurf zum autonomen Fahren



Projektübergreifende
Stellungnahme



Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Projekte	5
2.1	HEAT	5
2.2	NAF-BUS	5
2.3	HUB CHAIN	6
2.4	ABSOLUT	6
3.	Stellungnahme	7
3.1	Begrüßenswerte Änderungen	7
3.2	Änderungsbedarf bzw. fehlende Gesichtspunkte	7
3.2.1	Erforderlichkeit einer begrifflichen Anpassung	7
3.2.2	Fehlende klarstellende Übergangsregelung	8
3.2.3	Enorme technische Anforderungen aufgrund des Erfordernisses einer sicheren Datenübertragung zwischen Fahrzeug und Technischer Aufsicht	8
3.2.4	Ungünstiger Betreuungsschlüssel mit Blick auf Regelzulassung autonomer Fahrfunktionen mit Aufsichtskonzept	9
3.2.5	Konkretisierung der Anforderungen an die Technische Aufsicht	9
3.2.6	Experimentierklausel für SAE-Level 4 und weitere neuartige Fahrzeugkonzepte abgesehen vom Aufsichtskonzept im StVG	9
3.2.7	Einbeziehung externer Infrastruktur/Teilsysteme im Wege der Fahrzeugvernetzung in Fahrzeugzulassung	11
3.2.8	Standardisierungseffekt durch modulare Ausgestaltung der Betriebsbereiche	12
3.2.9	Hilfestellungen in Gestalt eines code of conduct betreffend die technische Umsetzung der unscharfen StVO-Vorgaben	13
3.2.10	Unzureichende Darstellung von Wechselwirkungen zwischen Betriebsbereich und fahrzeugseitigen Anforderungen	13
3.2.11	Unzureichende Regelung von Dilemmasituationen	13
3.2.12	Abwälzen der Risiken auf Hersteller	13
3.2.13	Regulierung eines umweltfreundlichen Einsatzes autonomer und vernetzter Fahrfunktionen	14
3.2.14	Validierung der Leistungsfähigkeit zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit und Umweltverträglichkeit im Feld (inklusive periodisch-technische Fahrzeugüberwachung)	14
4	Literaturverzeichnis	16

1. Einleitung

Am 10. Februar 2021 hat das Bundeskabinett den Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Straßenverkehrsgesetzes und des Pflichtversicherungsgesetzes – Gesetz zum autonomen Fahren¹ gebilligt. Die geplante Gesetzesänderung bezweckt, den Regelbetrieb von Fahrzeugen mit autonomen Fahrfunktionen zu ermöglichen und soll bis Mitte 2021 beschlossen werden.

Die Projektkonsortien der Projekte HEAT², NAF-BUS, HUB CHAIN und ABSOLUT begrüßen den Entwurf und beziehen im Folgenden zum konkreten Regelungsprogramm unter Berücksichtigung eigener Forschungserkenntnisse gemeinsame Stellung. Auf diese Weise möchten die Projektkonsortien zur Optimierung der rechtlichen Rahmenbedingungen für den klimaschützenden Einsatz autonomer Fahrfunktionen beitragen.

Fahrerloses Fahren ist seit einiger Zeit in aller Munde. Wurde zunächst noch optimistisch prognostiziert, dass es in absehbarer Zeit Kraftfahrzeuge mit autonomer Fahrfunktion (SAE-Level 5) geben werde, die vergleichbar flexibel wie herkömmliche, manuell gesteuerte Fahrzeuge jede denkbare Verkehrssituation unter sämtlichen verkehrlichen Bedingungen meistern könnten, ist dies inzwischen der Erkenntnis gewichen, dass diese Art des autonomen Fahrens sowohl aus technischen als auch aus rechtlichen Gründen in näherer Zeit nicht möglich sein wird. Die unterzeichnenden Projekte, sowie zahlreiche weitere europäische Forschungs- und Entwicklungsprojekte zeigen aber im konkreten Fall auf, dass Fahrzeuge ohne Fahrer im Fahrzeug zwar in näherer Zukunft nicht sämtliche Verkehrssituationen ausreichend sicher und flüssig meistern können, es jedoch durchaus Anwendungsfälle gibt, die bei Vorliegen geeigneter rechtlicher Rahmenbedingungen technisch zeitnah realisierbar sein könnten.

Die Regulierung des automatisierten und vernetzten Fahrens auf internationaler und nationaler Ebene unterliegt einem stetigen Wandel, verläuft aber insgesamt eher langsam. Obwohl auf nationaler Ebene für automatisiertes Fahren des SAE-Levels 3 bereits seit 2017 die Weichen gestellt wurden, gibt es noch keinen praktischen Anwendungsfall auf der Straße.³ Dies ist unter anderem auch auf fehlende UNECE-Vorschriften zurückzuführen.⁴ Auf internationaler Ebene wurden im Juni 2020 erstmalig Anforderungen an automatisierte Spurhaltesysteme formuliert.⁵

¹ <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/Gesetze/Gesetze-19/gesetz-aenderung-strassenverkehrsgesetz-pflichtversicherungsgesetz-autonomes-fahren.pdf>, zuletzt aufgerufen am 26.02.2021.

² Die Stellungnahme gibt die Sicht des IKEM, zuständig für die rechtswissenschaftliche Begleitforschung im Projekt HEAT, wieder. Einzelne Konsortialpartner vertreten zu verschiedenen Aspekten der Stellungnahme eine abweichende Auffassung.

³ Antwort der Bundesregierung auf die kleine Anfrage der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN betr. die Aktivitäten der Bundesregierung im Bereich des automatisierten und autonomen Fahrens, Deutscher Bundestag Drucksache 19/16420, S. 2. *aliquyam erat, sed diam voluptua.*

⁴ <https://www.golem.de/news/hochautomatisiertes-fahren-un-beschliesst-vorgaben-fuer-staupiloten-2007-149398.html>, zuletzt aufgerufen am 03.03.2021.

⁵ <https://unece.org/transport/press/un-regulation-automated-lane-keeping-systems-milestone-safe-introduction-automated>, zuletzt aufgerufen am 03.03.2021.

2. Projekte

2.1 HEAT

Im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsprojektes HEAT (Hamburg Electric Autonomous Transportation), gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, soll die Integration autonom fahrender Kleinbusse in den realen Stadtverkehr untersucht, entwickelt, getestet und umgesetzt werden. Neben dem eigens für dieses Projekt entwickelten Fahrzeug stehen vor allem Fragen nach der verkehrs- und informationstechnischen Infrastruktur, der digitalen Leittechnik und den technischen Schnittstellen im Fokus des Vorhabens. Wichtigstes Projektziel ist der Nachweis, dass die autonom fahrenden Kleinbusse im öffentlichen Nahverkehr eingesetzt werden können. Die Erprobungsstrecke für die emissionsfreien Elektrobusse liegt in Hamburgs HafenCity in unmittelbarer Nähe der Elbphilharmonie. Wesentlicher Teil des Forschungsvorhabens ist neben der Analyse und dem Aufzeigen der Möglichkeiten aufgrund des bestehenden Rechtsrahmens auch der Versuch, zu einem geeigneten Rechtsrahmen für den zweckmäßigen Einsatz autonomer Fahrfunktionen beizutragen.



HEAT-Shuttle in der Speicherstadt
Quelle: Hochbahn AG / IAV GmbH

2.2 NAF-BUS

Ziel des BMVI-geförderten Projektes NAF-Bus (Nachfragegesteuerter Autonom Fahrender Bus) ist die Konzipierung eines neuartigen Mobilitätskonzeptes "ÖPNV on demand" auf Basis automatisierter, elektrisch angetriebener Kleinbusse sowie eine Vernetzung mit bestehenden ÖPNV-Angeboten. Das Projekt beschreitet neue Wege durch drei unterschiedliche Nutzungsszenarien:

1. auf dem privaten Gelände eines Gewerbeparks im Kreis Nordfriesland (GreenTEC Campus),
2. auf öffentlichen Straßen im Pendlerverkehr im ländlichen Raum des Kreises Dithmarschen
3. und im Tourismus in Keitum auf der Nordseeinsel Sylt.

Durch den Einsatz von automatisierten Fahrzeugen in diesen Szenarien gewinnt das Projekt umfangreiche Erkenntnisse zur Kontrollierbarkeit, zum Fahrerlebnis und zur Akzeptanz bei Nutzern und anderen Verkehrsteilnehmern. Das Projekt ist durch seine Anwendungsnähe von besonderer Bedeutung hinsichtlich der Umsetzbarkeit in reale Nutzungsszenarien des ÖPNV und im Tourismus.



Automatisierter Shuttle-Bus "EMiL" auf dem GreenTEC Campus in Enge-Sande, Kreis Nordfriesland, Schleswig-Holstein
Quelle: Levke Jannichsen



Hubi-Shuttle in Osnabrück
Quelle: Stadtwerke Osnabrück AG



Zielbild Projekt ABSOLUT
Quelle: <https://www.absolut-project.com>

2.3 HUB CHAIN

Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderte Projekt HUB CHAIN, Preisträger des Innovationspreises Reallabore 2020 sowie des Mobilitätspreises 2020, soll On-Demand- und Taktverkehre im ÖPNV durch digitale Mobilitätsdienste miteinander verzahnen. Wesentliches Projektziel ist es, auch in weniger verdichteten Räumen ein linien- und fahrplanunabhängiges Angebot mit einer Anschlussgarantie zu entwickeln. Kunden in ländlichen und suburbanen Räumen sollen im Ergebnis die Möglichkeit erhalten, mit garantiertem Umstieg in nahegelegene Zentren zu gelangen. Zentraler Bestandteil des Projekts ist die Erstellung einer Mobilitätsplattform: Mit dieser können Kunden ihre Fahrt in das nächste Zentrum planen. Darauf aufbauend werden Anbieter von On-Demand-Verkehren ihre Fahrzeuge bedarfsgerecht steuern können. Zudem soll die entwickelte Plattform auch auf ein autonomes Fahrzeug angewendet werden.

2.4 ABSOLUT

Kernidee von ABSOLUT ist die Entwicklung von Fahrzeugen und deren exemplarische Nutzung für die Teststrecke S-Bahnhof Messe bis BMW-Werk mit ortsüblicher Fahrgeschwindigkeit und hoher Automatisierung, die zukünftig in das Verkehrsangebot der Leipziger Verkehrsbetriebe (LVB) integriert werden. Entwicklungsgegenstand ist neben der Erprobung und Zulassung der Fahrzeuge auch der Pilotbetrieb im öffentlichen Raum zum Testen verschiedener Einsatzkonzepte. Dies beinhaltet ein bedarfsgerechtes 24/7 oder „On Demand“ verfügbares Angebot, ein Buchungs- und Informationsinterface sowie den Aufbau und die Vernetzung mit einer Leitstelle. Begleitend erfolgt die Untersuchung der Nutzerakzeptanz von autonomen Busverkehren. Das Projekt ist ein zentraler Baustein der zukünftigen Mobilität und wird durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert. Es spiegelt zudem die Zielsetzung des Freistaates Sachsen wider, konkrete Pilotprojekte zur Entwicklung und zum Ausbau autonomer Verkehrssysteme auszuarbeiten und zu fördern.

3 Stellungnahme

Neben dem ÖPNV- und innovationsfreundlichen Ansatz und zahlreichen willkommenen zweckmäßigen Regelungen bestehen in verschiedener Hinsicht noch Klarstellungs- bzw. Änderungsbedarf und Regulierungslücken.

3.1 Begrüßenswerte Änderungen

Zahlreiche Aspekte des Referentenentwurfs sind begrüßenswert und helfen dabei, das Recht für Innovationen zu öffnen.

- Weite Auslegung des Wiener Übereinkommens mit Blick auf die Regelzulassung unter Einbindung einer Technischen Aufsicht
- ÖPNV-freundliche Ausrichtung der Regelzulassung unter Einbindung einer technischen Aufsicht
- Willkommene erste praktische Orientierungshilfe für die Hersteller in den Anhängen der AFGBV
- Innovationsfreundlicher Ansatz aufgrund der zentralen Bedeutung der Herstellererklärung bei der Erteilung der Regelzulassung
- Verfahrenseffizienz, Rechts- und Planungssicherheit aufgrund der zentralen Zuständigkeit des KBA für Regelzulassung und Probetrieb
- Etablierung einer bundeseinheitlichen Genehmigungspraxis
- Aufnahme einer Experimentierklausel ins StVG
- Sicherstellen einer multimodalen Zulassung
- Differenzierendes Zulassungsverfahren (in Abhängigkeit von Fahrzeugsteuerung und Betriebsbereichen) und die Etablierung einer örtlich begrenzten Betriebserlaubnis
- Mitdenken von Cyberrisiken unter Einbeziehung des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik zu Fragen der IT-Sicherheit bei der Erstellung, Umsetzung und bei der Weiterentwicklung und Bewertung technischer Anforderungen
- Ermöglichen des Einbeziehens maschinellen Lernens
- Regelung der Konnektivitätspflicht als Grundlage des autonomen Fahrens

3.2 Änderungsbedarf bzw. fehlende Gesichtspunkte

Einige Aspekte des Referentenentwurfs sind indes unzureichend, bestimmte Gesichtspunkte fehlen gänzlich.

3.2.1 Erforderlichkeit einer begrifflichen Anpassung

Die in dem Entwurf verwendeten Begrifflichkeiten sind, gerade mit Blick auf die in dem Bereich anerkannte Taxonomie, missverständlich und irreführend und bedürfen einer Anpassung. Der Entwurf spricht durchgängig von autonomem Fahren. Tatsächlich handelt es sich aber lediglich um hochautomatisiertes Fahren (SAE-Level 3), weil in bestimmten Situationen, die in der Praxis aufgrund der bislang unzureichenden Fertigkeiten der Technik häufig vorkommen werden, eine menschliche Rückfallverantwortlichkeit (Deaktivierung, Freigabe von Fahrmanövern) durch den Betriebsführer besteht. Die mit der Wahl der Begrifflichkeit einhergehende Verwechslungsgefahr erfordert eine begriffliche Anpassung. Der Begriff „autonom“ ist nicht geeignet bzw. irreführend, weil er etwas Anderes beschreibt, nämlich „unabhängig“ und „nach eigenen Gesetzen lebend“. Es sollte vielmehr vom hoch- oder vollautomatisierten Fahren gesprochen werden. Darüber hinaus müssten auch §§ 1 a und 1 b StVG, welche fälschlicherweise als Vorschriften über hoch- und vollautomatisiertes Fahren bezeichnet werden, umbenannt werden.

Unbeachtlich ist, ob die Anpassung der Begrifflichkeiten entsprechend den SAE-Levels oder anderer bestehender Definitionen erfolgt. Auch eine neue Taxonomie könnte sich anbieten. Wichtig ist unseres Erachtens lediglich, dass Missverständnisse ausgeräumt werden und klar definiert wird, was erlaubt ist und was nicht.

3.2.2 Fehlende klarstellende Übergangsregelung

In dem Entwurf ist eine klarstellende Übergangsregelung für laufende Zulassungsverfahren aufzunehmen, um laufende Pilotprojekte aufgrund der zuständigkeitswechselbedingten verfahrensrechtlichen Umstellungen nicht mit zusätzlichem (monetären und zeitlichen) Aufwand zu belasten.

Der Entwurf legt in der aktuellen Fassung lediglich fest: „Das Gesetz tritt am Tag nach der Verkündung in Kraft.“ Damit könnte man annehmen, dass am Tag des Inkrafttretens des Gesetzes die sachliche Zuständigkeit für alle noch ausstehenden Betriebs-erlaubnisse/ Erprobungsgenehmigungen auf das Kraftfahrt-Bundesamt übergeht. Dass parallel oder alternativ zu dem neuen Verfahren der Erprobungsgenehmigung noch Betriebserlaubnisse für ein Einzelfahrzeug nach § 21 StVZO mit Ausnahmegenehmigungen nach § 70 StVZO erteilt werden können⁶, ist dem Gesetzesentwurf nicht zu entnehmen. Eine solche parallele oder alternative Zuständigkeit würde auch vor dem Hintergrund der Gesetzesbegründung überraschen, da mit „der neuen Vorschrift [...] beabsichtigt [wird], die Genehmigungen speziell und nur für Kraftfahrzeuge mit automatisierten und autonomen Fahrfunktionen zur Herbeiführung einer Rechtssicherheit für Hersteller und deren Beauftragte bundesweit einheitlich zu regeln und damit die Besonderheiten dieser neuartigen Technologien hinreichend zu beachten.“ Der beabsichtigte Konzentrations- und Spezialisierungseffekt beim KBA würde bei einer fortlaufenden Parallelzuständigkeit unterlaufen.

Um Komplikationen und Verzögerungen im Zulassungsverfahren laufender Projekte aufgrund unklarer Zuständigkeiten zu vermeiden sollte wenigstens für die Übergangszeit eine klarstellende Regelung über die fortdauernde Zulässigkeit von Genehmigungsverfahren gemäß § 21 StVZO in Verbindung mit § 70 StVZO getroffen werden.

Daher sollte geregelt werden, dass laufende Genehmigungsverfahren, die sachlich unter die Neuregelung fallen und in denen der Antrag auf Erteilung einer Betriebserlaubnis inklusive einer Ausnahmegenehmigung bereits gestellt worden ist, von dem Inkrafttreten der Änderungen unberührt bleiben.

3.2.3 Enorme technische Anforderungen aufgrund des Erfordernisses einer sicheren Datenübertragung zwischen Fahrzeug und Technischer Aufsicht

Die Abbildung des Aufsichtskonzepts und damit eines Verantwortungswechsels zwischen Mensch und Maschine ist technisch (und rechtlich) besonders komplex. Daher sollte die Experimentierklausel ergänzend Konzepte zulassen, die eine menschliche Rückfallebene nicht voraussetzen, sondern beispielsweise eine automatisierte Absicherung durch Kommunikation mit weiteren

Teilsystemen etc. in verkehrlich einfach gelagerten Betriebsbereichen sicherstellen.

Der Entwurf verpflichtet die Technische Aufsicht dazu, das Kraftfahrzeug mit autonomer Fahrfunktion im fahrzeugführerlosen Betrieb unverzüglich zu deaktivieren, wenn sie erkennt, dass das Fahrzeug nicht in der Lage ist, die Fahraufgabe selbständig zu bewältigen, insbesondere sich selbständig in den risikominimalen Zustand zu versetzen. Seitens der Technik soll gewährleistet werden, dass die Technische Aufsicht auf die Erforderlichkeit ihres Einschreitens aufmerksam gemacht wird. Durch die Realisierung der Kommunikation zwischen dem Fahrzeug und der externen technischen Aufsicht tritt zusätzlicher Entwicklungsaufwand und eine weitere Gefahrenquelle in Form der Datenübertragung hinzu. Hierfür wären definierte Mindestanforderungen, wie minimale Bandbreite, maximale Latenz, Verfügbarkeit und Verschlüsselungsstandard, an den zu nutzenden Kommunikationskanal wünschenswert. Letztlich fußt das Aufsichtskonzept neben der fahrzeugseitigen Vollautomatisierung auf denselben technischen Voraussetzungen wie teleoperiertes Fahren. Auch bei dem Aufsichtskonzept werden durch die Übertragung der Umgebungsdaten und Fahrmanöverschläge etc. aus dem Shuttle zur Technischen Aufsicht und, umgekehrt, der Entscheidungen der Technischen Aufsicht zurück zum Fahrzeug hohe Anforderungen an Latenzzeiten, Bandbreite, Cybersecurity usw. gestellt. Es muss durch entsprechende Redundanzen, Verschlüsselung usw. sichergestellt werden, dass im Einzelfall die Technische Aufsicht in Echtzeit sämtliche Umgebungsdaten und systemseitigen Vorschläge erhält (was mit Blick auf von einem herkömmlichen Fahrer wahrnehmbaren Sinneseindrücke wie Gerüche oder eine ruckelnde Lenkung bereits schwer realisierbar erscheint) und ihre Entscheidungen gleichsam zuverlässig, sicher und ebenfalls in Echtzeit an das fahrzeugseitige System übermittelt werden. Darüber hinaus muss missbräuchliches Einwirken auf den Übertragungsprozess und die neu hinzutretenden Schnittstellen verhindert werden.

3.2.4 Ungünstiger Betreuungsschlüssel mit Blick auf Regelzulassung autonomer Fahrfunktionen mit Aufsichtskonzept

Die in Rede stehende Regelzulassung autonomer Fahrfunktionen erfordert praktisch eine 1:1-Betreuung aus der Leitstelle und ist für ÖPNV-Betreiber damit langfristig nicht attraktiver als die herkömmliche Fahrzeugsteuerung. Daher ist es erforderlich, diese

⁶ So die Auskunft des Kraftfahrtbundesamtes gegenüber den Projekten HEAT und ABSOLUT vom 3. März 2021.

Formulierung offener zu gestalten, so dass ein höherer Betreuungsschlüssel möglich ist und damit mehrere Fahrzeuge unter bestimmten Bedingungen von einer Person überwacht werden können. Zielgebend sollte langfristig, soweit internationales Recht nicht entgegensteht, die Annäherung an bestehende Leitstellenkonzepte des ÖPNV sein.

Auch aus Entwicklerperspektive sind technische Komponenten, welche einen höheren Betreuungsschlüssel gewährleisten, von Anfang an mitzudenken und zu fördern. Die aktuelle Fassung bedeutet einen immensen Entwicklungsaufwand und damit einhergehend beträchtliche zusätzliche Kosten für die Unternehmen. Der Aufwand findet aber möglicherweise langfristig keinen Anwendungsfall. Daher sollte den Herstellern wenigstens ergänzend ermöglicht werden, die menschliche Absicherung durch die Absicherung mittels technischer Systeme zu gewährleisten.

3.2.5 Konkretisierung der Anforderungen an die Technische Aufsicht

Die Anforderungen, welche an die Technische Aufsicht gestellt werden, bedürfen weiterer Klarstellung und Konkretisierung. Es sollte insbesondere eruiert werden, welche konkreten Daten⁷ der Technischen Aufsicht in welcher Qualität, welcher Geschwindigkeit und mit welcher Absicherung zugänglich gemacht werden sollen, damit diese Freigabeentscheidungen etc. informiert treffen kann. Bei der herkömmlichen Fahrzeugsteuerung wird dies teilweise durch das Fahrerlaubnisrecht bestimmt. Nunmehr sollte für die Technische Aufsicht vorgegeschrieben werden, was diese visuell, akustisch oder olfaktorisch wahrnehmen können muss. Schließlich ist unverständlich, weshalb an die Qualifikation der Technischen Aufsicht derartig strenge Anforderungen gestellt werden.

3.2.6 Experimentierklausel für SAE-Level 4 und weitere neuartige Fahrzeugkonzepte abgesehen vom Aufsichtskonzept im StVG

Für Fahrzeuge des SAE-Levels 4 sollte vom Gesetzgeber kurzfristig eine Experimentierklausel im StVG⁸ geschaffen werden. Der vorliegende Entwurf erhält keine Regelungen in Bezug auf die Zulassung von Fahrzeugen des SAE-Levels 4. Die neu aufgenommene Erprobungsgenehmigung ermöglicht aufgrund

des Erfordernisses permanenter menschlicher Überwachung der Fahraufgabe lediglich die Erprobungen von Fahrfunktionen des SAE-Levels 2 und geht damit inhaltlich nicht über das heute bereits Mögliche hinaus. Das der neu aufgenommenen Regelzulassung zugrundeliegende Betriebsführerkonzept (SAE-Level 3) ist für den kurzfristigen Erfahrungsgewinn eher ungeeignet, weil die Einbeziehung einer menschlichen Rückfallebene in bestimmten Fällen technisch und rechtlich am komplexesten abzubilden ist und daher viel Zeit vergehen wird, bis erste Fahrzeuge zugelassen werden. Dem Öffnen des nationalen Rechtsrahmens für eine solche geforderte Experimentierklausel (ohne Einbeziehung einer rechtlichen Rückfallverantwortlichkeit) steht auch das WÜ-StV nicht entgegen.

Die Erprobung der entsprechenden Automatisierungstechnik ist bislang nur (im Wege einer Einzelbetriebslaubnis auf Grundlage zahlreicher Ausnahmegenehmigungen) unter Einbindung eines Sicherheitsfahrers genehmigungsfähig. Dessen Einbindung als verantwortliche Rückfallebene mindert das (zulassungs-) rechtliche und damit einhergehend das technologische Dazulernen. Durch die Entwicklung und die Integration von Rückfallebenen werden Innovationen in Design und Konstruktion neuer Fahrzeugtypen erschwert. Erfahrungswerte mit Blick auf bestehende Regularien und die technischen Lösungen können nicht gesammelt werden.

Besonders problematisch wird in diesem Zusammenhang die Kombination von lokaler Sicherheitsfahrerpräsenz bei hohen Geschwindigkeiten in den neuartigen „Peplemover“-Fahrzeugen gesehen, da deren Innenraumkonzepte nicht für die sichere Unterbringung sowie das uneingeschränkte Sichtfeld des Fahrers konzipiert sind.

Gleiches gilt mit Blick auf die neu aufgenommene Regelzulassung autonomer Fahrfunktionen unter Einbindung einer Technischen Aufsicht und die im Entwurf enthaltene Erprobungsgenehmigung, welche fortwährend eine permanente Vorortüberwachung vorschreibt. Durch die überwiegende Letztverantwortlichkeit des fahrzeugseitigen Systems im Rahmen des im Zentrum des Entwurfs stehenden Aufsichtskonzepts und die bloß rudimentäre Autorisierungs- und Deaktivierungsfunktion der Technischen Aufsicht werden technischem und rechtlichem Erfahrungsgewinn einerseits die Weichen gestellt. Andererseits ist die Einbeziehung der Technischen Aufsicht (in einer

⁷ In Anhang 4 Anlage 1 AFBGV (neu) ist nur abstrakt von „ausreichenden Daten“ zur Beurteilung der Situation die Rede.

⁸ Krampitz, Mathilde; Hartwig, Matthias „Eine Experimentierklausel für Kraftfahrzeuge mit autonomer, vernetzter und teleoperierter Fahrfunktion im StVG - Regelungsvorschlag und -begründung“, IKEM 2020.

Leitstelle) und damit einhergehend die sichere Verantwortungsverteilung zwischen Mensch und Maschine in dem gefahrenräch-tigen Bereich des öffentlichen Straßenverkehrs aber derartig komplex und riskant, dass zeitnah nicht mit einer Vielzahl von Zulassungsanträgen gerechnet werden kann.

Gerade für maßgebliche Weiterentwicklungen hin zum fahrerlosen Betrieb ist die Fahrunterstützung aus einer entfernten Leitstelle als wichtige Brückentechnologie zu sehen, da durch die Kombi-nation aus lokaler Fahrautomatisierung mit Teleoperation schon in naher Zukunft eine skalierbare Abdeckung aller Verkehrssze-narien darstellbar wird.

Daher sollte neben der Normierung des Regelbetriebs mit Aufsichtskonzept für die Automatisierungsstufe SAE 4 für geeignete, wenig komplexe Anwendungsfälle eine konzeptneu-trale Experimentierklausel geschaffen werden.

Das WÜ-StV steht, solange entsprechende ECE-Regeln fehlen, lediglich der Regelzulassung solcher Automatisierungsstufen auf mitgliedstaatlicher Ebene entgegen, nicht aber der Möglichkeit, im Einzelfall im Wege von Experimentierklauseln/ Ausnahme-regelungen davon abzuweichen. Einer Anpassung des WÜ-StV (ohne Beschreibungen der Fahrfunktionen in den ECE-Regeln) bedarf es daher erst bei der regelmäßigen gesetzlichen Zulassung des SAE-Levels 4 durch den Gesetzgeber.

Die Experimentierklausel sollte auch weitere Entwicklungen ermöglichen und eine Einengung auf ein technisches Konzept vermeiden. Die im Referentenentwurf aufgenommene Erpro-bungsgenehmigung erlaubt zwar neben der Genehmigung autonomer Fahrfunktionen auch die damit verbundene Zulassung weiterer Änderungen. Aufgrund der permanenten menschlichen Verantwortlichkeit vor Ort wird aber kein Konzept mit einer anderweitigen Verantwortungsverteilung zwischen Mensch und Maschine und einer damit einhergehenden systemseitigen Absicherung/ Letztverantwortlichkeit tatsächlich erprobt und validiert. Die Einengung auf das Aufsichtskonzept in dem neu eingeführten Regelzulassungsverfahren fußt nämlich weder auf dahingehenden entwicklerseitigen Bemühungen noch ist es rechtlich oder technisch einfach umzusetzen. Es beruht allein auf den begrenzten Möglichkeiten nach Maßgabe des WÜ-StV, den Regelbetrieb von automatisierten Fahrfunk-tionen auf nationaler Ebene umzusetzen. Anders als mit Blick

auf die Ermöglichung des Regelbetriebs steht dem nationalen Gesetzgeber hinsichtlich des bloßen, (räumlich) begrenzten Experimentierens zwecks Erprobung neuer technischer Entwicklungen aber ein weiter Spielraum zu.⁹ Das WÜ-StV zielt darauf ab, grenzüberschreitenden Straßenverkehr leichter und sicherer zu gestalten. Es richtet sich nicht gegen die lokale Erprobung technischer Innovationen, sondern steht technischen Neuerungen, soweit diese zu einer Verbesserung der Straßen-verkehrssicherheit beitragen, offen gegenüber. Der Bottom-up-Ansatz ist im Übrigen im Bereich technischer Innovationen üblich. Es ist gerade die Aufgabe von Pilotprojekten zu klären, welche technischen Konzepte in der Praxis sinnvoll abzubilden sind. Wie zuvor dargestellt, ist die partielle Einbeziehung einer menschlichen Rückfallebene sowohl technisch als auch rechtlich am komplexesten abzubilden, sodass unter Umständen viel Zeit vergehen wird, bis erste Fahrzeuge aufgrund dieses Ansatzes zugelassen werden. Dem Öffnen des nationalen Rechtsrahmens für eine Experimentierklausel für andere Ansätze des fahrer-losen Fahrens (z. B. ohne Einbeziehung einer rechtlichen Rückfallverantwortlichkeit) steht das WÜ-StV hingegen nicht entgegen, weshalb das Gesetz durch eine Experimentierklausel für andere Ansätze zur Realisierung des fahrerlosen Fahrens im StVG zwecks zeitnahen Erfahrungsgewinns ergänzt werden sollte. Auf diese Weise gelänge es, sämtliche aktuell diskutierten Ansätze, die fahrerloses Fahren sicherer und flüssiger zu machen versprechen, praktisch zu erproben und zu validieren, beispiele-weise weitergehende teleoperierte Ansätze, vehicle2X-Ansätze und Platooning mit Betriebsführer im Führungsfahrzeug.

3.2.7 Einbeziehung externer Infrastruktur/Teilsysteme im Wege der Fahrzeugvernetzung in Fahrzeugzulassung

Die unterzeichnenden Organisationen fordern das konkrete Mitdenken und die Regelung fahrzeugexterner Teilsysteme, welche erforderlich sind, um eine höhere Performance vernetzter und autonomer Fahrfunktionen zu ermöglichen. Das Erfor-dernis sowie der Umfang der Anforderungen an fahrzeugexterne Teilsysteme sind in Abhängigkeit des jeweiligen Betriebsbereichs modular zu regeln.

Der Entwurf richtet den Fokus beinahe ausschließlich auf fahrzeugseitige Anforderungen und ist mit Blick auf die Rolle der

⁹ Vgl. Frenz, Casimir-van den Broek: Völkerrechtliche Zulässigkeit von Fahrerassistenzsystemen, erschienen in NZV 2009, 529 (534).

Infrastruktur ambivalent und verhalten. Anforderungen an die für das vernetzte Fahren erforderliche straßenseitige und digitale Infrastruktur bleiben nahezu unerwähnt. Die Infrastruktur wird ausweislich des Entwurfs praktisch erst auf der zweiten Stufe im Rahmen der Genehmigung des Betriebsbereichs relevant. Das hat aber zur Folge, dass die Infrastruktur bei der Erteilung der Betriebs-erlaubnis für den Regelbetrieb keine Rolle spielt, so dass mit ihr zumindest keine sicherheitsrelevanten Probleme gelöst werden können. Das Fahrzeug muss seine Betriebserlaubnis bekommen, ohne dass Infrastruktur für die Absicherung mitgedacht werden darf (d. h. Eigensicherheit in jeder Betriebssituation), im Betriebsbereich kann externe Sensorik offenbar eine Rolle spielen. Wenn das Fahrzeug jedoch bereits ohne diese Infrastruktur seine Betriebserlaubnis bekommen hat, ist diese (wie bisher) lediglich bloßes schmückendes Beiwerk.¹⁰

Um eine höhere Fahrzeugperformance in den Betriebsbereichen zu ermöglichen, ist es aber sinnvoll, Informationen aus straßenseitiger Sensorik eingespeist in eine digitale, lokal begrenzte dynamische Karte (Local Dynamic Map) verstärkt in die Verantwortung der Fahraufgabe mit einzubeziehen. Dies ermöglicht flüssiges, sicheres, vorausschauendes Fahren und trägt dazu bei, dass das Fahrzeug nicht durch eine geringe Geschwindigkeit oder häufiges abruptes Bremsen den Verkehrsfluss und damit Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs beeinträchtigt. Gleiches gilt mit Blick auf die Bereitstellung von digitalen Verkehrszeichen und digitalen LSA als digitale Version des genehmigten Betriebsbereichs. Maschinen sind dem menschlichen Auge bei dem sicheren Erkennen von Lichtsignalanlagen (gerade unter schwierigen Witterungsbedingungen) unterlegen, verfügen aber andererseits über nahezu unbegrenzte Datenverarbeitungskapazitäten und bessere Reaktionszeiten, sodass auf diese Weise ein Ausgleich geschaffen werden muss. Die Fahrzeugvernetzung, die die Einbeziehung weiterer Datenquellen außerhalb des Fahrzeugs voraussetzt, hat den Vorteil, dass eine Vielfalt zur Verfügung stehender Informationen, die unmittelbare und mittelbare verkehrliche Umgebung betreffend, zugänglich gemacht und verarbeitet wird und auf diese Weise das Fahrzeug bei der Bewältigung der Fahraufgabe durch zusätzliche Informationen unterstützt. Der Austausch von verkehrsbezogenen Informationen, gesammelt durch die Sensorik der im Betriebsbereich befindlichen Fahrzeuge sowie die straßenseitige Sensorik, erhöht die Genauigkeit und Verlässlichkeit der für die Fahrentscheidung erforderlichen digitalen Umgebungsinformationen. Die Regulierung der Zulässigkeit und der Anforderungen an vernet-

zungsbedingt gewonnene Informationen bedarf grundlegender gesetzlicher Weichenstellungen.

Um die Entwicklung von Konzepten mit Fokus auf infrastruktureitige Unterstützung voranzutreiben, sollte das Gesetz diese definieren und deren Zulässigkeit sowie basale Anforderungen normieren. So sollten Mindestanforderungen für das digitale Kartenmaterial und die Kommunikationsinfrastruktur geregelt werden, um Rechtssicherheit für die Entwickler zu schaffen und Interoperabilität zwischen verschiedenen Konzepten zu garantieren. Weiterhin bedarf es Regelungen betreffend die straßenseitigen Anforderungen, die sicherstellen, dass diese durch die Fahrzeugsensorik gleichermaßen verlässlich erfasst werden, wie durch einen menschlichen Fahrzeugführer (z. B. Fahrbahnmarkierungen). Daneben fehlt es an Regelungen betreffend die Straßenverkehrstelematik, welche Fragestellungen für digitalisierte Verkehrszeichen und Signalanlagen aufgreifen. Mit Blick auf verkehrstelematische Anforderungen ist zu klären, welche Rechtswirkungen digitalen Zeichen und Signalen zukommen und welches Sicherheitsniveau bei der Datengewinnung gefordert wird.

Die für eine gewisse Fahrzeugperformance erforderliche Infrastruktur umfasst daneben auch die Beschaffenheit der Fahrwege. Aufgrund der herausragenden Bedeutsamkeit von Fahrbahnmarkierungen für die Längs- und Querpositionierung automatisierter Fahrfunktionen sollten Anforderungen an Qualität und Verfügbarkeit von Fahrbahnmarkierungen geregelt werden.¹¹ Inhalt und Umfang der zu entwickelnden Anforderungen sollten Witterungs- und Lichtverhältnisse sowie verschiedene Detektionstechnologien (Radar, Lidar, Kamera) berücksichtigen.¹²

Auch mit Blick auf das erforderliche digitale Kartenmaterial besteht fortwährend Regelungsbedarf. Eine zufriedenstellende Performance erfordert eine Fusion verschiedener digitaler Umfeldinformationen zu einem digitalen Zwilling der Verkehrsumgebung. Relevante Informationen sind unter anderem Daten der straßenseitigen Sensorik, Umfeldaufnahmen sämtlicher vernetzter Fahrzeuge, behördliche Informationen über Baustellen, Polizeieinsätze, Demonstrationen sowie Unfallwarnungen, Fahrbahnmarkierungen, Lichtsignalanlagen und Verkehrszeichen. Auf die Weise würde vorausschauendes sicheres Fahren auch bei höherer Geschwindigkeit und im Mischverkehr ermöglicht. Das so erstellte digitale Abbild der verkehrlichen Situation bedarf einer umfassenden Regulierung mit Blick

¹⁰ Daran vermag auch Punkt 8 Anl. 1 Anh. 1 AFBGV nichts zu ändern, der so klingt als könne externe Infrastruktur auch für die Betriebs-sicherheit herangezogen werden.

¹¹ Nationale Plattform Zukunft der Mobilität „Handlungsempfehlungen zur Typengenehmigung und Zertifizierung für eine vernetzte und automatisierte Mobilität“ Mai 2020 2.2.3. (1).

¹² Ebenda.

auf die Verfügbarkeit, Verbindlichkeit, Sicherheit, Genauigkeit, Verantwortlichkeit und beständiger Aktualität der Informationen.

Zu regeln ist darüber hinaus auch, welche Informationen die Karten zwingend aufweisen müssen. Zu fordern sind jedenfalls Informationen betreffend die Straßenart, die geographisch und betrieblich relevanten Gegebenheiten, Geschwindigkeitsbereiche, Wetter und Lichtverhältnisse.¹³ Daneben müssen die Karten Spurhaltelinien und Vorschriftsgebote abbilden. Eine besondere Herausforderung ist dabei die Sicherstellung des (umgehenden) Einpflegens situativer Veränderungen im Straßenraum in das Kartenmaterial. Dies betrifft insbesondere temporäre Änderungen, wie beispielsweise Baustellen oder kurzfristige Sperrungen durch Unfälle und Änderungen an Fahrbahnmarkierungen. Unbedingt geregelt werden muss mit Blick auf eine fortwährende Aktualität der HD-Karte (als Mindestvoraussetzung für einen Einsatz im Mischverkehr), wie schnell bauliche Änderungen und verkehrliche Gefahrenstellen in Form von Updates eingepflegt werden müssen und wer die Verantwortung dafür trägt. Es ist daher ein Verwaltungsverfahren gesetzlich vorzusehen und praktisch umzusetzen, das sicherstellt, dass jede behördlich bekannte Beeinträchtigung und Veränderung des Verkehrsraums sofort an die für das Kartenmaterial zuständige Stelle weitergeleitet oder auf einer Plattform eingepflegt wird. Schließlich ist zu regeln, welche datensicherheitsrechtlichen Anforderungen an die datenbasierten Informationen zu stellen sind, was also integrale Daten ausmacht, damit die Systeme nicht verwundbar sind und Angriffen vorgebeugt wird. Daneben ist zu klären, welche Anforderungen erfüllt sein müssen, damit kartenbasierte Informationen im Rahmen der Fahrzeugzulassung in Bezug genommen werden können. Die smart map ersetzt bzw. ergänzt zu einem wesentlichen Teil die fahrzeugseitige Technik, welche die Umfeldwahrnehmung sicherstellt, und ist damit (mit-) verantwortlich für die bauliche und betriebliche Sicherheit.

Schließlich fehlen konkrete Bestimmungen mit Blick auf die für den Informationsaustausch von verkehrsbezogenen Daten erforderliche Kommunikationsinfrastruktur. Die zunehmende Vernetzung der einzelnen Fahrzeuge und mithin die Informationsbeschaffung über die Onboard-Sensoren hinaus mittels Kommunikation mit anderen Fahrzeugen (vehicle2vehicle) sowie der straßenseitigen Infrastruktur und anderen Verkehrsteilnehmern (vehicle2x) setzt die konkrete Regulierung eines einheitlichen harmonischen Rahmens voraus.

3.2.8 Standardisierungseffekt durch modulare Ausgestaltung der Betriebsbereiche

Um Standardisierungseffekte voranzutreiben, sollten langfristig modulare Betriebsbereiche anhand verschiedener Kriterien vornehmlich durch die Behörden festgelegt werden. Zweckmäßig wäre es dann, wenn die Betriebsbereiche nicht lediglich durch die Antragsteller beschrieben und bestimmt, sondern vorrangig nach bundeseinheitlichen Vorgaben durch die Landesbehörden festgelegt würden, um zu verhindern, dass es eine unüberschaubare Vielfalt verschiedener Bereiche gibt. Durch die Festlegung modularer, vergleichbarer Gebiete würde so ein Standardisierungseffekt mit Blick auf die Infrastruktur- und Fahrzeuganforderungen und personellen (Rest-) Verantwortlichkeiten generiert und dadurch regulatorischem Dazulernen der Weg bereitet werden.



Einbeziehen von straßenseitiger Infrastruktur im Rahmen des Projekts HEAT
Quelle: SIEMENS Mobility GmbH

Auf diese Weise könnten etwa für Betriebsbereiche der Kategorien A (30 km/h, nur geradeaus Fahren, ohne Kreuzung), B (50 km/h Linksabbiegen, Kreuzung, Schule) usw. entsprechende Anforderungen für die Betriebserlaubniserteilung der Kategorien BE A usw. normiert werden.

In einem früheren Arbeitsentwurf war noch vorgesehen, dass die Landesbehörden selbständig und unabhängig von einem zuvor gestellten Antrag Betriebsbereiche festlegen dürfen.¹⁴ Auf diese Weise sollte ursprünglich dem kommunalen Interesse Rechnung getragen werden, angepasste Bereiche behördlich zu definieren und auf diese Weise eine gewisse Werbewirkung zu erzielen, indem Gebiete aufgezeigt und infrastrukturell angepasst werden, in welchen ein besonderer Mobilitätsbedarf besteht.¹⁵ Zu dieser ursprünglichen Regelung sollte künftig zurückgekehrt werden um eine zweckmäßige Steuerung der Planung angesichts einer sinnvollen zukünftigen Regulierung zu ermöglichen.

¹³ ECE/TRANS/WP.29/2019/34/Rev.1, Framework document on automated/ autonomous driving 4b.

¹⁴ Vgl. § 8 Abs. 3 S. 1 AFGVB (neu) im ArbEntw AFGVB, Stand April 2020, S. 8, welcher im Referentenentwurf fehlt.

¹⁵ Vgl. Begründung ArbEntw AFGVB, Stand April 2020, S. 25

3.2.9 Hilfestellungen in Gestalt eines code of conduct betreffend die technische Umsetzung der unscharfen StVO-Vorgaben

Erforderlich sind zudem unverbindliche Hilfestellungen betreffend die technische Umsetzung der unscharfen StVO-Vorgaben und die Kenntlichmachung des Fahrzeugs beim Einsatz einer autonomen Fahrfunktion zur Information der anderen Verkehrsteilnehmer. Berücksichtigung finden müssen daneben fahrzeug- bzw. infrastrukturseitige Kommunikationsmöglichkeiten zwecks verkehrlicher Verständigung. Das Absehen von Hilfestellungen zur Auslegung der StVO durch die Entwickler ist unzureichend und entwicklungshemmend. In früheren Entwurfsfassungen war zumindest eine abstrakte Öffnung der fahrzeugsteuerungsbezogenen Vorgaben für die automatisierte Wahrnehmung der Fahraufgabe vorgesehen, die sich aber im Wesentlichen in einer bloßen begrifflichen Neutralisierung erschöpfte. Die Unbestimmtheit, Gegenläufigkeit und Wertungsbedürftigkeit der auf Menschen zugeschnittenen Regeln samt der diese ausfüllenden Rechtsprechung erfordert eine Übersetzung in konkrete Vorgaben mit Maschinenbezug. Es bedarf jedenfalls Hilfestellungen, welche die Hersteller bei der Übersetzung der auf Menschen zugeschnittenen Vorschriften in solche für Maschinen unterstützen. Der Entwurf einer Straßenverkehrsordnung für das Ingenieurwesen soll, entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik, praxisnahe Vorgaben dahingehend enthalten, wie die Anforderungen der StVO im Einzelnen technisch umgesetzt werden können. Hierfür empfiehlt sich der Entwurf praktischer Leitlinien durch ein Expertengremium, welche als soft law zwar nicht rechtsverbindlich sind, aber den aktuellen Kenntnisstand widerspiegeln und damit den Herstellern und den jeweiligen Prüfdiensten unterstützend zur Verfügung stehen und für Klarheit sorgen.¹⁶ Dem code of conduct kommt lediglich Empfehlungscharakter mit Blick auf ein verantwortliches Herstellerhandeln zu. Darüber hinaus kann er haftungsrechtlich Bedeutung erlangen, da seine Einhaltung regelmäßig der verkehrüblichen Sorgfalt entsprechen dürfte und damit einem Fahrlässigkeitsvorwurf entgegensteht.¹⁷

3.2.10 Unzureichende Darstellung von Wechselwirkungen zwischen Betriebsbereich und fahrzeugseitigen Anforderungen

Offen bleibt zudem, wie die Wechselwirkung zwischen der konkreten Ausgestaltung des jeweiligen Betriebsbereichs und den entsprechenden Fahrzeuganforderungen praktisch abgebildet wird. Betriebserlaubnis und Betriebsbereich korrelieren miteinander, da der jeweilige Betriebsbereich die für die Betriebserlaubnis erforderlichen Anforderungen an die technischen Fertigkeiten bedingt und die Betriebserlaubnis (nur) örtlich begrenzt bezogen auf den jeweiligen festgelegten Betriebsbereich gilt.

3.2.11 Unzureichende Regelung von Dilemmasituationen

Zwar werden einzelne Dilemmasituationen im vorliegenden Entwurf geregelt, die aufgenommenen Abwägungsergebnisse erschöpfen sich aber in der vermeintlichen Auflösung von Situationen, die sich bereits Stand heute indirekt aus der Rechtsordnung ergeben¹⁸ und sind daher lediglich ästhetischer Natur.

3.2.12 Einordnung der Risiken der Hersteller

Solange internationale Vorgaben zu autonomen Fahrfunktionen fehlen und die AFGBV (in ihren Anlagen) insoweit keine Regelungen trifft, soll die Herstellererklärung, in welcher der Hersteller die Gesetzmäßigkeit der verwendeten Technik (etwa durch Weiterentwicklung bisheriger Vorgaben zu wirkgleichen, bislang nicht standardisierten und normierten Lösungen) zusichert, für die behördliche Überprüfung alleinig herangezogen werden, um den innovativen Fortschritt in jenem Zeitraum nicht zu hemmen. Kehrseite dieser offenen technologiefreundlichen Regulierung ist die Abwälzung sämtlicher Risiken, nämlich zusätzlich zu den Implementierungsrisiken auch die Interpretationsrisiken mit Blick auf die Vorgaben der StVO, auf die Hersteller. Die Anforderungen an technische Lösungen mit Blick auf die konkrete Fahrfunktion, die Datenübertragung vom Fahrzeug an die technische Aufsicht und, andersherum, von dieser an das Fahrzeug bleibt gänzlich den Herstellern überlassen. Diese verfügen zwar über die entsprechende Expertise und Sachnähe, um geeignete technische Lösungen für rechtliche Anforderungen zu entwickeln, bedürfen aber andererseits richtungsweisender-

¹⁶ Krampitz, Mathilde; Hartwig, Matthias „HEAT-Lessons learned: Rechtswissenschaftlicher Ergebnisbericht zu den erforderlichen Genehmigungen in IS1 und IS2“, 2020 S. 27 f.

¹⁷ Krampitz, Mathilde; Hartwig, Matthias „HEAT-Lessons learned: Rechtswissenschaftlicher Ergebnisbericht zu den erforderlichen Genehmigungen in IS1 und IS2“, 2020 S. 27 f.

¹⁸ Etwa das Prinzip der Schadensminimierung und der Rangfolge von gefährdeten Rechtsgütern.

Vorgaben und Hilfestellungen, um die Entwicklungskosten und die Haftungsrisiken überschaubar zu halten.

3.2.13 Regulierung eines umweltfreundlichen Einsatzes autonomer und vernetzter Fahrfunktionen

Der vorliegende Referentenentwurf lässt, so die mehrheitliche Meinung der Beteiligten der unterzeichnenden Projekte, über den ÖPNV-freundlichen Ansatz hinaus umweltpolitische Leitgedanken unberücksichtigt. Dabei sollten diese Gesichtspunkte wesentlicher Ausgangspunkt regulativer Überlegungen sein, ist der Verkehrssektor doch drittgrößter Verursacher von Treibhausgasemissionen in Deutschland.¹⁹ Es gilt sicherzustellen, dass der ermöglichte Einsatz autonomer Fahrfunktionen nicht dem Erreichen ausgewiesener Klimaschutzziele im Weg steht.²⁰ Die konkreten Umweltauswirkungen autonomer Fahrfunktionen korrelieren mit sonstigen Faktoren, wie etwa der Wahl von Antriebstechniken und den jeweiligen Geschäftsmodellen.²¹ Bei den begünstigten Geschäftsmodellen sollte darauf geachtet werden, dass sich der Verkehr insgesamt vermindert,²² etwa in dem Geschäftsmodelle (beispielsweise durch die entsprechende vorherige behördliche Festsetzung von Betriebsbereichen) insbesondere im ländlichen Raum gefordert werden. Denkbar erscheint andererseits auch die gezielte Förderung von Konzepten mit umweltfreundlichen Antriebstechniken. Insbesondere für Konzepte, die einen Informationsaustausch zwischen Mensch und Maschine (etwa durch Übertragung visueller Daten) erfordern, sollte auch eine umweltschützende Übertragungstechnik gefordert werden. Die anteiligen CO₂-Emissionen der verschiedenen Übertragungstechniken variieren erheblich, wie erste Forschungsergebnisse des Umweltbundesamtes zeigen.²³

3.2.14 Validierung der Leistungsfähigkeit zur Gewährleistung der Verkehrssicherheit und Umweltverträglichkeit im Feld (inklusive periodisch-technische Fahrzeugüberwachung)

Es ist davon auszugehen, dass sich die Komplexität aller möglichen Verkehrsszenarien und -situationen trotz umfangreicher und modernster Sicherheitsanalysen durch Hersteller, Technische Dienste und Behörden bei der Entwicklung der Funktionen nicht vollständig abbilden lässt. So können z. B. zukünftige Änderungen der Straßenverkehrsordnung bei der Genehmigung hoch- und vollautomatisierter Fahrzeuge noch nicht begutachtet werden. Auch kann die zukünftige Adaption an sich verändernde Verkehrsverhältnisse bei der Genehmigung nicht beurteilt werden. Darüber hinaus können Verschlechterungen aufgrund von Degradation, Verschleiß, Manipulation oder Beschädigung zum Zeitpunkt der Genehmigung der Fahrzeuge mit hoch- und vollautomatisierten Fahrfunktionen nicht umfänglich festgestellt werden.

Zwar regelt der Gesetzgeber mit dem Gesetzesentwurf die Aufgaben der Marktüberwachung zur Sicherstellung der Konformität der in den Verkehr kommenden Fahrzeuge. Die nach § 5 AVGBV vorgesehenen Untersuchungen im Rahmen der Marktüberwachung beschränken sich ausweislich der Gesetzesbegründung jedoch auf Stichprobenverfahren neuer Fahrzeuge auf eigenen Prüfständen. Eine kontinuierliche Validierung der Leistungsfähigkeit von im Verkehr befindlichen Fahrzeugen im Feld stellt eine notwendige, effektive und kostengünstige Maßnahme zur Verkehrssicherheit dar. Dafür müssen stichprobenartig mindestens die in AFGBV Anlage III genannten Daten während des fahrzeugführlosen Betriebs aufgezeichnet und übertragen werden. Das Kraftfahrt-Bundesamt oder eine entsprechend beliehene Stelle müssen kontinuierlich im Rahmen einer Feldüberwachung die Leistungsfähigkeit der im Feld befindlichen Fahrzeuge mit hoch- und vollautomatisierten Fahrfunktionen bewerten. Werden im Rahmen der Validierungs-Untersuchungen sicherheits- oder umweltrelevante Gefährdungen festgestellt, kann das Kraftfahrt-Bundesamt die Deaktivierung entsprechender hoch- und vollautomatisierter Fahrfunktionen oder den

¹⁹ Bezogen auf 2018 vgl. BMU, Klimaschutz in Zahlen: der Sektor Verkehr, Stand Mai 2019

²⁰ Bußmann-Welsch/ Krampitz „Mehr Automatisierung gleich mehr Klimaschutz - Zweckmäßige Regulierung für einen klimaschützenden Einsatz autonomer und vernetzter Fahrfunktionen“ RethinkingLaw, Oktober 2020 S.78 f.

²¹ Heinrich Böll Stiftung „Alternative Antriebe, Autonomes Fahren, Mobilitätsdienstleistungen - Neue Infrastrukturen für die Verkehrswende im Automobilsektor“, 2018, S.41.

²² Agora Verkehrswende „Auto tankt Internet. Auswirkungen des automatisierten und vernetzten Fahrens auf den Energieverbrauch von Fahrzeugen, Datenübertragung und Infrastruktur“, 2020, S. 6.

²³ Umweltbundesamt, Video- Streaming - Art der Datenübertragung entscheidend für Klimabilanz Pressemitteilung Nr. 139/20 v. 10.09.2020.

Widerruf der Betriebserlaubnis gemäß § 6 AFGBV veranlassen. Zur Reaktivierung der Funktionalitäten können vom Kraftfahrt-Bundesamt herstellerseitige Maßnahmen wie z. B. Hardware-Nachrüstungen oder Software-Updates gefordert werden.

Weiterhin leistet die periodisch-technische Fahrzeugüberwachung als Teil der Feldüberwachung schon heute einen wesentlichen Betrag für die Verkehrssicherheit und Umweltverträglichkeit der Fahrzeuge. Anlage 1 Anhang 1 Abs. 7.3 AFGBV statuiert jedoch lediglich, dass die derzeit vorgeschriebenen Prüfungen für konventionelle Fahrzeuge im Rahmen der Hauptuntersuchung ermöglicht werden müssen. Um der dynamisch fortschreitenden Digitalisierung Rechnung zu tragen, sollte bei Kraftfahrzeugen mit hoch- und vollautomatisierten Fahrfunktionen insbesondere die Verifizierung der Wirkung, der Funktionalität, des Zustands und der Ausführung einschließlich der Softwareintegrität von sicherheits- und umweltrelevanten Systemen nebst des digitalen Datenspeichers integrierter Bestandteil des HU-Prüfgesamtumfangs sein. Die Daten der Sensoren sowie der hoch- und vollautomatisierten Fahrfunktionen müssen daher vom Hersteller über eine standardisierte (Over-the-Air-) Prüfschnittstelle – mindestens jedoch über die OBD-Schnittstelle – zur Verfügung gestellt werden. Die Prüfschnittstelle muss den uneingeschränkten Zugriff zu originären Fahrzeugdaten für sicherheits- und umweltrelevante Systeme ermöglichen, um die Sicherheit von Umfeldsensorik, Objekterkennung und Fahrfunktionen im Rahmen der Typzulassung und periodisch-technischen Untersuchung bewerten zu können.

4 Literaturverzeichnis

Agora Verkehrswende „Auto tankt Internet. Auswirkungen des automatisierten und vernetzten Fahrens auf den Energieverbrauch von Fahrzeugen, Datenübertragung und Infrastruktur“, 2020.

Antwort der Bundesregierung auf die kleine Anfrage der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN betr. die Aktivitäten der Bundesregierung im Bereich des automatisierten und autonomen Fahrens, Deutscher Bundestag Drucksache 19/16420.

Bußmann-Welsch/ Krampitz „Mehr Automatisierung gleich mehr Klimaschutz - Zweckmäßige Regulierung für einen klimaschützenden Einsatzes autonomer und vernetzter Fahrfunktionen“ RethinkingLaw, Oktober 2020 S.78 f.

Frenz, Casimir-van den Broek: Völkerrechtliche Zulässigkeit von Fahrerassistenzsystemen, erschienen in NZV 2009, 529.

Heinrich Böll Stiftung „Alternative Antriebe, Autonomes Fahren, Mobilitätsdienstleistungen - Neue Infrastrukturen für die Verkehrswende im Automobilssektor“, 2018.

<https://www.golem.de/news/hochautomatisiertes-fahren-un-beschliesst-vorgaben-fuer-staupiloten-2007-149398.html>.

Krampitz, Mathilde; Hartwig, Matthias „Eine Experimentierklausel für Kraftfahrzeuge mit autonomer, vernetzter und teleoperierter Fahrfunktion im StVG - Regelungsvorschlag und -begründung“, IKEM 2020.

Krampitz, Mathilde; Hartwig, Matthias „HEAT-Lessons learned: Rechtswissenschaftlicher Ergebnisbericht zu den erforderlichen Genehmigungen in IS1 und IS2“, 2020.

Nationale Plattform Zukunft der Mobilität „Handlungsempfehlungen zur Typengenehmigung und Zertifizierung für eine vernetzte und automatisierte Mobilität“ Mai 2020.

Umweltbundesamt, Video- Streaming - Art der Datenübertragung entscheidend für Klimabilanz Pressemitteilung Nr. 139/20 v. 10.09.2020.



**Institut für Klimaschutz,
Energie und Mobilität e.V.**
Berlin • Greifswald • Stuttgart

Magazinstraße 15 – 16, 10179 Berlin
T +49 (0)30 408 1870 10
F +49 (0)30 408 1870 29

Domstraße 20a, 17489 Greifswald
T +49 (0)38 34 420 2100
F +49 (0)38 34 420 2002

www.ikem.de

info@ikem.de

lsrodi@uni-greifswald.de