

# HEAT- Lessons learned -

Rechtswissenschaftlicher Ergebnisbericht zu den erforderlichen  
Genehmigungen in IS 1 und IS2

**ERSTELLT VON**

Mathilde Krampitz  
Matthias Hartwig



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Fahrzeugzulassung</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>Wie funktioniert der Genehmigungsprozess für Erprobungsfahrzeuge nach geltendem Zulassungsrecht?</b>	<b>7</b>
2.1.1	Betriebserlaubnis und Fahrzeugzulassung für Pilotfahrzeuge	7
2.1.1.1	Betriebserlaubnis	8
2.1.1.1.1	Einzelbetriebserlaubnis gemäß § 21 StVZO	8
2.1.1.1.1.1	Sachverständigengutachten	9
2.1.1.1.1.1.1	Vorschriftswidrigkeit	10
2.1.1.1.1.2	Ausnahmegenehmigungen im Einzelfall	10
2.1.1.1.1.2.1	Darlegung der Ausnahmesituation	12
2.1.1.1.1.2.2	Gefährdungsentkräftung	12
2.1.1.1.1.2.2.1	Gefährdungsentkräftung durch funktionales Äquivalent	12
2.1.1.1.1.2.2.2	Gefährdungsentkräftung im Wege eines umfangreichen Sicherheitskonzepts des Antragstellers	13
2.1.1.1.1.2.2.3	Gefährdungsentkräftung im Wege behördlicher Nebenbestimmungen	13
2.1.1.1.2	Anforderungen an Fahrmanöver	17
<b>2.2</b>	<b>Was wurde genehmigt in IS 1 und IS 2 unter welchen Auflagen</b>	<b>18</b>
<b>2.3</b>	<b>Konstruktive Maßnahmen und Empfehlungen der Projektpartner</b>	<b>20</b>
<b>2.4</b>	<b>Erschwernisse</b>	<b>23</b>
<b>2.5</b>	<b>Was kann nicht genehmigt werden? Wofür sind neue Regelungen erforderlich?</b>	<b>23</b>
2.5.1	Erfordernis einer Experimentierklausel	23
2.5.2	Erforderliche Hilfestellungen für Ermessensausübung bei Einzelfallausnahmen	24
2.5.3	Erforderliche Hilfestellungen in Form formalisierter Vorgaben für die Umsetzung der StVO	25
2.5.3.1	Komplexität der StVO	25
2.5.3.2	Automatisierte Rechtsanwendung durch das System vorab anstelle gerichtlicher Bewertung menschlichen Verhaltens ex post	26
2.5.3.3	Unverbindlicher code of conduct	27
<b>2.6</b>	<b>Aktuelle rechtliche Entwicklungen</b>	<b>29</b>
2.6.1	Internationale Vorgaben	29
2.6.1.1	Automated lane keeping systems	29
2.6.1.2	Cybersecurity und Software-Updates	30
2.6.2	Nationale Vorgaben - Arbeitsentwurf des BMVI zum autonomen Fahren	30
2.6.2.1	Autonome Fahrfunktion neben manueller Fahrfunktion	31
2.6.2.2	Dreistufiges Zulassungsverfahren	31

2.6.2.2.1	Zentralisierte nationale Betriebserlaubnis durch das KBA	31
2.6.2.2.2	Genehmigung der Betriebsbereiche durch Landesbehörden	32
2.6.2.2.2.1	Antragstellung	32
2.6.2.2.3	Zulassungsverfahren gemäß der FZV	33
2.6.2.3	Rechtsverordnung für autonome Fahrfunktionen (AFGBV)	33
2.6.2.4	Anforderungen an die Zulässigkeit autonomer Fahrfunktionen	33
2.6.2.5	Pflichten der (menschlichen) Verantwortungsträger	34
2.6.2.5.1	Fahrzeughalter	34
2.6.2.5.2	Betriebsführer	34
2.6.2.5.2.1	Deaktivierung	35
2.6.2.5.2.2	Freigabe / Auswahl von systemseitig vorgeschlagenen Fahrmanövern	35
2.6.2.5.2.3	Sonstiges	35
2.6.2.5.3	Hersteller	35
2.6.2.6	Neutralisierung der Straßenverkehrsregeln der StVO	35
<b>3</b>	<b>Personenbeförderungsrechtliche Genehmigung</b>	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>Freigabe der HD-Karte</b>	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>Genehmigungen im Zusammenhang mit der streckenseitigen Infrastruktur</b>	<b>38</b>
<b>5.1</b>	<b>Einbeziehung in Fahrzeugzulassungsverfahren</b>	<b>38</b>
<b>5.2</b>	<b>Sonstige Genehmigungen</b>	<b>38</b>
5.2.1	Straßenrechtliche Sondernutzungserlaubnis	38
5.2.2	Baurechtliche Genehmigungen	39
5.2.3	Denkmalschutzrechtliche Genehmigung	39
<b>5.3</b>	<b>Was wurde genehmigt in IS 1 und IS 2 (unter welchen Auflagen)?</b>	<b>39</b>
<b>5.4</b>	<b>Konstruktive Maßnahmen und Empfehlungen der Projektpartner</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>42</b>

# 1 Einleitung

Die zulässige Erprobung automatisierter vernetzter Fahrfunktionen auf Grundlage des geltenden Rechts setzt umfangreiche gutachterliche und behördliche Einzelfallprüfungen- und -abwägungen voraus und gestaltet sich langwierig, undurchsichtig und komplex. Auch können nicht alle technischen Funktionen und Wirkungsweisen auf diese Art und Weise getestet werden. Mit Blick auf die Erprobung autonomer Fahrfunktionen ohne Sicherheitsfahrer fehlt es gänzlich an geeigneten rechtlichen Rahmenbedingungen.

Der vorliegende Ergebnisbericht ist im Rahmen des Projekts HEAT entstanden. Ziel des Forschungs- und Entwicklungsprojekts HEAT ist, zu zeigen, dass selbstständig fahrende, elektrisch angetriebene Kleinbusse sicher im städtischen Betrieb mit Fahrgästen eingesetzt werden können. Das Fahrzeug wird unter realen Verkehrsbedingungen getestet. Zudem gehört das Projekt zu den weltweit ersten, bei denen das autonome Fahren im öffentlichen Straßenverkehr auf einer definierten Strecke mit Fahrzeugbegleiter ohne geplante Fahrtätigkeit realisiert werden soll. Zum Erreichen dieses Zieles werden das Fahrzeug sowie die Strecke mit spezifischen technischen Komponenten, wie etwa Radaren und Lidaren, ausgestattet und vernetzt. Die Infrastrukturkomponenten werden über eine weitere Leitstelle überwacht.

In dem Bericht sollen die bestehenden rechtlichen Möglichkeiten, innovative Fahrzeug- und Infrastrukturkonzepte zu genehmigen, dargestellt, und aufgezeigt werden, welche konkreten technischen Entwicklungen im öffentlichen Straßenverkehr im Rahmen des Projekts bisher erprobt werden konnten. Insbesondere soll erörtert werden, an welchen Stellen Schwierigkeiten bestanden und welche neuen Konzepte aufgrund der aktuellen Rechtslage nicht zugelassen werden können. Darüber hinaus soll herausgestellt werden, welche Maßnahmen signifikant zu den erfolgreichen Zulassungen in IS 1 und IS 2 aus Sicht des Konsortiums beitragen.

Die aufgezeigten Ergebnisse sollen laufenden und nachfolgenden Forschungsprojekten Anhaltspunkte für den Genehmigungsprozess liefern. Darüber hinaus soll der Bericht die Verantwortlichen in Politik und Verwaltung dafür sensibilisieren, an welcher Stelle rechtliche Änderungen erforderlich sind, um technischem Fortschritt zu ermöglichen, ohne das Sicherheitsniveau abzusenken.

Im Jahr 2019 hat das IKEM im Rahmen des Projekts HEAT bereits eine projektinterne Roadmap für den Testbetrieb autonomer Fahrzeuge mit Fahrzeugbegleiter und straßenseitiger Sensor- und Kommunikationsinfrastruktur nebst Leitstelle und Systemplattform zu Betriebserlaubnis, Fahrzeugzulas-

sung und weiteren Genehmigungen erstellt. Die dort analysierte Rechtslage wird nun durch praktische Erfahrungen der ersten beiden Integrationsstufen in vorliegendem Bericht validiert und konkretisiert. Ziel ist eine knappe und nachvollziehbare Darstellung der genehmigungsrechtlichen Erkenntnisse und Herausforderungen. Der Schwerpunkt liegt auf der Darstellung des Fahrzeugzulassungsverfahrens. Redaktionsschluss des Berichts ist der 31.08.2020. Auf in der Zwischenzeit erfolgte Rechtsänderungen wird daher bloß Bezug genommen.



Abbildung 1: HEAT-Shuttle in der Hamburger Hafen-City Quelle: HOCHBAHN

## 2 Fahrzeugzulassung

Dreh- und Angelpunkt der Vorhabensrealisierung ist das Fahrzeugzulassungsverfahren insbesondere das Betriebserlaubnisverfahren. Zentrale Bedeutung kommt der dafür erforderlichen Ausnahmegenehmigung zu.

### 2.1 Wie funktioniert der Genehmigungsprozess für Erprobungsfahrzeuge nach geltendem Zulassungsrecht?

Aktuell besteht bereits eine (im Umfang begrenzte) Möglichkeit, automatisierte Fahrfunktionen im öffentlichen Straßenverkehr zu erproben. **Die im Rahmen des Projekts bisher erlangten Zulassungen stützen sich auf § 3 Abs. 1 S. 1 FZV in Verbindung mit § 21 StVZO. Die Nichteinhaltung verschiedener vorgeschriebener technisch-baulicher Vorrichtungen wird durch Ausnahmegenehmigungen gemäß § 70 Abs. 1 StVZO „geheilt“.**

#### 2.1.1 Betriebserlaubnis und Fahrzeugzulassung für Pilotfahrzeuge

Zum Betrieb des Erprobungsfahrzeugs auf öffentlichen Straßen ist gemäß § 3 Abs.1 S. 1 FZV die Zulassung erforderlich, welche eine Betriebserlaubnis voraussetzt, vgl. § 3 Abs.1 S. 2 FZV. Um eine Betriebserlaubnis zu erhalten, muss das Erprobungsfahrzeug den Vorschriften des StVG und den zugehörigen Verordnungen (auszugsweise: StVZO, FZV, EG-FGV) entsprechen. Die Zulassung eines Kraftfahrzeugs zum Straßenverkehr wird gemäß § 3 Abs. 1 S. 2 FZV auf Antrag erteilt, wenn eine dem Pflichtversicherungsgesetz entsprechende Kraftfahrzeug-Haftpflichtversicherung besteht und eine Betriebserlaubnis vorliegt. Die erforderliche Betriebserlaubnis für Einzelfahrzeuge kann in Verbindung mit einer Ausnahmegenehmigung nach § 70 Abs. 1 Nr. 2 StVZO erteilt werden.

Eine Erstzulassung für das Erprobungsfahrzeug wird erteilt:

- auf Antrag der verfügungsberechtigten juristischen Personen, die als Halter eingetragen werden soll,
- auf Grundlage einer Betriebserlaubnis für Einzelfahrzeuge gemäß § 21 StVZO und
- einer Kraftfahrzeug-Haftpflichtversicherung.

### 2.1.1.1 Betriebserlaubnis

Zum Betrieb des Fahrzeugs ist eine Betriebserlaubnis für Einzelfahrzeuge nach § 21 StVZO erforderlich. Die Betriebserlaubnis wird erteilt, wenn das Fahrzeug allen technischen Vorgaben der StVZO und allen einschlägigen europäischen Richtlinien entspricht oder in Bezug auf alle nicht eingehaltenen technischen Vorgaben eine Ausnahmegenehmigung nach § 70 Abs. 1 Nr. 2 StVZO vorliegt.

Eine Betriebserlaubnis ist eine Art behördliche Unbedenklichkeitsbescheinigung für den beabsichtigten technischen Betrieb im öffentlichen Verkehrsraum.<sup>1</sup>

Neben einer Allgemeinen Betriebserlaubnis gemäß § 20 StVZO für reihenweise gefertigte Fahrzeuge eines Fahrzeugstyps (Typengenehmigung) existiert, z.B. für neu konstruierte Fahrzeuge, die Einzelbetriebserlaubnis gemäß § 21 StVZO.

#### 2.1.1.1.1 Einzelbetriebserlaubnis gemäß § 21 StVZO

Mangels Typengenehmigung kann eine Zulassung von Pilotfahrzeugen wie im Projekt HEAT nur auf Grundlage einer Einzelgenehmigung erfolgen. Die Erteilung einer Einzelgenehmigung erfolgt im Falle von konstruierten Prototypen, die im Rahmen eines Vorhabens im öffentlichen Verkehr eingesetzt werden sollen, nach § 21 StVZO und nicht nach § 13 EG-FGV.

§ 13 EG-FGV ist in der Regel spezieller gegenüber § 21 StVZO.<sup>2</sup> Etwas anderes gilt jedoch gemäß § 3 Abs. 2 Nr. 4 EG-FGV mit Blick auf „Prototypen von Fahrzeugen, die unter der Verantwortung eines Herstellers zur Durchführung eines speziellen Testprogramms auf der Straße betrieben werden, sofern sie speziell für diesen Zweck konstruiert und gebaut wurden“, welche von der EG-FGV ausgenommen werden und daher der StVZO unterfallen. Gleiches gilt mit Blick auf die in den ersten beiden Integrationsstufen intendierte bauartbedingte Höchstgeschwindigkeit von nicht mehr als 25 km/h, vgl. § 3 Abs.1 Nr. 1 EG-FGV.

<sup>1</sup> So Müller, in: Bachmeier/ Müller/ Rebler, Verkehrsrecht Kommentar, 3. Auflage 2017, § 1 StVG Rn. 8.

<sup>2</sup> Dauer, in: Hentschel/König/Dauer, Straßenverkehrsrecht, 45. Aufl. 2019, § 13 EG-FGV, Rn. 10.

Die Betriebserlaubnis ist zu erteilen, wenn das Fahrzeug der StVZO und allen einschlägigen europäischen Richtlinien entspricht. Hier ist insbesondere auf Art. 24 RL 2007/46/EG<sup>3</sup> (Einzelgenehmigungen) und Art. 35 Abs. 1 RL 2007/46/EG zu verweisen. Letzterer verweist auf die in Anhang IV Teil II aufgeführten ECE<sup>4</sup> Regelungen des Fahrzeugteileübereinkommens der Vereinten Nationen (FTÜ)<sup>5</sup> und erklärt diese für gleichwertige Bestandteile des sekundären Gemeinschaftsrechts. Die wesentlichen technischen Zulassungsvoraussetzungen werden folglich in den ECE-Regelungen getroffen. Mit Blick auf die, im Projekt HEAT erprobten technischen Funktionen wird in vielerlei Hinsicht von den Vorschriften des geltenden Rechts abgewichen. Problematisch sind beispielsweise die geltenden ECE-Regelungen für Lenkanlagen (vgl. ECE-Regelung Nr. 79) und Fahrtrichtungsanzeiger (vgl. ECE-Regelung Nr. 6).

#### 2.1.1.1.1 Sachverständigengutachten

Die Vorschriftsmäßigkeit des Erprobungsfahrzeugs ist mit einem Sachverständigengutachten nachzuweisen, vgl. § 21 Abs. 1 S. 2 StVZO.

Die Prüfung, welche technischen Vorschriften im Einzelnen einschlägig sind und ggf. nicht eingehalten werden können, obliegt grundsätzlich der Behörde. Die Mitwirkung des Antragstellers ist – abgesehen von der Pflicht zur Beibringung eines Sachverständigengutachtens – nicht verpflichtend. Gleichwohl erwies es sich im Projekt als sinnvoll, eine möglichst umfassende Vorbereitung und Aufbereitung durch den Antragsteller sicherzustellen, um eine umfangreiche Information und Kooperation mit den Verantwortlichen zu ermöglichen und auf diese Weise den Zulassungsprozess zu verschlanken und zu beschleunigen. Das Gutachten muss die technische Beschreibung des Fahrzeugs in dem Umfang enthalten, der für die Ausfertigung der Zulassungsbescheinigung Teil I und Teil II erforderlich ist, § 21 Abs. 1 S. 3 StVZO. Dem Gutachten ist eine Anlage beizufügen, in der die technischen Vorschriften angegeben sind, auf deren Grundlage dem Fahrzeug eine Betriebserlaubnis erteilt werden kann, § 21 Abs. 1 S. 4 StVZO.

<sup>3</sup> RL 2007/46/EG wird ab dem 1.09.2020 abgelöst von der *Verordnung (EU) 2018/858 des Europäischen Parlaments und Rates vom 30. Mai 2018 über die Genehmigung und die Marktüberwachung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge, zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 715/2007 und (EG) Nr. 595/2009 und zur Aufhebung der Richtlinie 2007/46/EG*, vgl. Art. 91 VO (EU) 2018/858.

<sup>4</sup> Die Abkürzung „ECE“ leitet sich von der Wirtschaftskommission für Europa bei den Vereinten Nationen ab (Economic Commission for Europe UN/ECE).

<sup>5</sup> Beschluss 97/836/EG des Rates über den Beitritt der Europäischen Gemeinschaft zu dem Übereinkommen der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen über die Annahme einheitlicher technischer Vorschriften für Radfahrzeuge, Ausrüstungsgegenstände und Teile, die in Radfahrzeuge(n) eingebaut und/oder verwendet werden können, und die Bedingungen für die gegenseitige Anerkennung von Genehmigungen, die nach diesen Vorschriften erteilt wurden (Geändertes Übereinkommen von 1958).

#### 2.1.1.1.1.1 *Vorschriftswidrigkeit*

Können nicht alle geltenden Vorschriften eingehalten werden, muss eine behördliche Befreiung von der Einhaltung jener Vorschriften angestrengt werden. Für die in Rede stehende behördliche Entscheidung kommt dem Sachverständigengutachten wiederum zentrale Bedeutung zu.

Ist für die Erteilung einer Einzelbetriebserlaubnis zusätzlich die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung nach § 70 StVZO erforderlich, ist dies im Gutachten zu benennen und stichhaltig zu begründen, vgl. § 21 Abs. 5 StVZO.

In der Regel geben die Sachverständigen im Gutachten Empfehlungen zur Erteilung von Ausnahmen ab. Auf die Vollständigkeit und Detailgenauigkeit des Gutachtens des technischen Diensts muss der Antragsteller selbständig hinwirken. Die Behörde steht in keinem Rechtsverhältnis zum technischen Dienst und wird sich immer an den Antragsteller wenden!

Um den zuständigen Sachbearbeitern ein genaues Verständnis der Besonderheiten und Funktionen zu ermöglichen und Verzögerungen zu vermeiden, sollte das Gutachten besonders detailliert und anschaulich aufbereitet werden.

#### 2.1.1.1.2 *Ausnahmegenehmigungen im Einzelfall*

Entspricht das Erprobungsfahrzeug nicht den Vorschriften, kann eine Ausnahmegenehmigung gemäß § 70 StVZO erteilt und die Einzelbetriebserlaubnis auf dieser Grundlage erteilt werden.

Das Erprobungsfahrzeug zeichnet sich als autonomes elektrisches Shuttle dadurch aus, dass einige Vorschriften der StVZO, der europäischen Richtlinien und ECE-Regelungen nicht eingehalten werden, mit der Folge, dass Ausnahmegenehmigungen beantragt werden müssen, um eine Einzelbetriebserlaubnis zu erhalten. § 70 Abs. 1 StVZO erlaubt es den Behörden, Ausnahmen von den Vorschriften der StVZO zu erteilen. Die Ausnahmegenehmigungen sehen einen örtlichen Geltungsbereich der Genehmigung vor (vgl. § 70 Abs. 3 StVZO) und sind in der Regel mit Auflagen gemäß § 71 StVZO verbunden. Allgemeine Ausnahmen des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur in Gestalt von Rechtsverordnungen gemäß § 70 Abs. 1 Nr. 3 Alt. 2 StVZO liegen aufgrund der Neuartigkeit des Sachverhalts bislang nicht vor. Praktisch relevant sind daher nur die Ausnahmegenehmigungen mit Blick auf konkrete Einzelfälle.

**Die Erteilung der Ausnahmegenehmigung in Einzelfällen steht im pflichtgemäßen Ermessen der zuständigen Behörde und erfolgt insbesondere auf Grundlage der Ausführungen und Empfehlungen im Sachverständigengutachten.** Eine Ausnahmegenehmigung kann erteilt werden, wenn

das private Interesse an der Befreiung von der Einhaltung baulicher Vorschriften, das öffentliche Interesse, welches mit der Vorschrift verfolgt wird, überwiegt.<sup>6</sup> Dies ist der Fall, wenn die **konkrete Ausnahmesituation dargelegt** wird und die auf Grund der Nichteinhaltung der baulichen Vorschriften begründete Gefährdung von Sicherheit und Leichtigkeit des Straßenverkehrs und Umweltschutz durch ein funktionales Äquivalent, sonstige technische oder organisatorische Maßnahmen oder Auflagen der Behörde im selben Maße wie bei der Einhaltung der jeweiligen Vorschrift entkräftet werden (**konzeptionelle Gefährdungsentkräftung**).

Grundlage der Ermessensentscheidung ist das Sachverständigengutachten. Die Zulassungsbehörde ist zwar nicht an das Gutachten gebunden<sup>7</sup> und hat eigenverantwortlich zu entscheiden, ob die Voraussetzungen erfüllt sind. Insbesondere hat sie Abweichungen stichhaltig zu begründen,<sup>8</sup> wobei sie sich jedoch auf das Gutachten stützen kann. In aller Regel folgt die Behörde aber den Ausführungen des Gutachtens, da sie die sehr umfassende Einschätzung nicht gänzlich überprüfen kann. Nur bei offensichtlichen Fehlern oder Widersprüchen etc. stellt sie eigene Untersuchungen an. Es handelt sich praktisch mithin um eine Art behördliche Plausibilitätskontrolle.

Da Entscheidungsgrundlage die Angaben und Empfehlungen des Sachverständigengutachtens sind, sollte dieses besonders detailliert und verständlich (gegliedert) ausfallen und insbesondere sämtliche für die behördliche Entscheidungen wesentlichen Aspekte plausibel darlegen und übersichtlich veranschaulichen.

Die behördliche Ermessensentscheidung ist entsprechend dem Zweck der Ermächtigung auszuüben, vgl. § 40 VwVfG<sup>9</sup>. Sinn und Zweck der Ausnahmegesetzgebung ist die Flexibilisierung des Rechts angesichts von Ausnahmesituationen, denen bei strikter Rechtsanwendung der Vorschriften nicht hinreichend Rechnung getragen würde.<sup>10</sup> Die behördliche Entscheidung fußt auf einer Abwägung des öffentlichen Interesses, welches die Vorschrift, die dispensiert werden soll verfolgt, (in der Regel besteht dieses Interesse allgemein aus den Zielvorgaben der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs)<sup>11</sup>, mit dem privaten Interesse des Antragstellers, an der Befreiung von der Vorschrift. Dabei hat die Behörde das, dem Rechtsstaatsprinzip entspringende, Verhältnismäßigkeitsgebot zu beachten.<sup>12</sup> Allgemeine

<sup>6</sup>VG Augsburg Urt. v. 22.7.2008 – Au 3 K 08.440.

<sup>7</sup> BGH, Urteil vom 30. 11. 1967 - VII ZR 34/65, erschienen in NJW 68 443 (444).

<sup>8</sup> Art. 24 Abs. 1 Unterabschnitt 2 RL 2007/46/EG.

<sup>9</sup> VwVfG des jeweiligen Bundeslandes.

<sup>10</sup> BVerwG vom 21.2.2002 – 3 C 33.0.

<sup>11</sup> VG Augsburg Urt. v. 22.7.2008 – Au 3 K 08.440.

<sup>12</sup>Dauer in Hentschel/ König/ Dauer, Straßenverkehrsrecht 45. Auflage 2019 § 70 StVZO Rn.2.

Hilfestellungen mit Blick auf automatisierte Fahrfunktionen, die bei der Ermessensausübung herangezogen werden könnten, fehlen bislang. Daher gestaltet sich das Genehmigungsverfahren bislang intransparent, schleppend und zögerlich.

#### **2.1.1.1.2.1 Darlegung der Ausnahmesituation**

In jedem Fall ist der Ausnahmecharakter des Vorhabens (Forschungsvorhaben betreffend innovative Fahrzeugtechnik) darzulegen.

#### **2.1.1.1.2.2 Gefährdungsentkräftung**

Im zweiten Schritt ist die Gefährdungslage, welche sich durch das Nichteinhalten der jeweiligen baulichen Vorschrift ergibt, konzeptionell zu entkräften.

##### **2.1.1.1.2.2.1 Gefährdungsentkräftung durch funktionales Äquivalent**

Kann eine technische Vorschrift nicht eingehalten werden, kann eine Ausnahmegenehmigung dann erteilt werden, wenn die Nichteinhaltung technisch erforderlich und nachvollziehbar begründet, sowie ein alternatives bauliches Merkmal als funktionales Äquivalent vorhanden ist, mit dem ein gleiches oder höheres Maß an Sicherheit und Leichtigkeit für den Straßenverkehr erreicht wird. Hierfür gilt der Maßstab des § 30 Abs. 1 StVZO, wonach Fahrzeug so gebaut und ausgerüstet sein müssen, dass „ihr verkehrsüblicher Betrieb niemanden schädigt oder mehr als unvermeidbar gefährdet, behindert oder belästigt,“ und „die Insassen insbesondere bei Unfällen vor Verletzungen möglichst geschützt sind und das Ausmaß und die Folgen von Verletzungen möglichst gering bleiben.“ Diese systemseitige Alternative muss im Sachverständigengutachten zur Ausnahmegenehmigung stichhaltig beschrieben und in ihren Auswirkungen auf Sicherheit und Leichtigkeit des Straßenverkehrs und Einhaltung von Umweltschutzanforderungen beurteilt werden.<sup>13</sup>

##### *Entwicklung eines funktionalen Äquivalents*

Ein funktionales Äquivalent, das die Aufgabe „Beobachtung Verkehrsvorgänge“ erfüllen kann, kann zur Erlangung der Ausnahmegenehmigung und damit der Betriebserlaubnis beispielsweise nach dem folgenden Schema entwickelt werden:

- Kamerasystem zur Erfassung des verkehrlichen Umfeldes,
- Abbildung der Verkehrsumgebung im wahrnehmbaren Sichtbereich eines herkömmlichen Fahrzeugführers in einer Qualität, welche wenigstens der in Anlage 6 zur FEV geforderten Sehschärfe entspricht,

---

<sup>13</sup> § 21 Abs. 5 StVZO und Art. 24 Abs. 1 Unterabschnitt 3 RL 2007/46/EG.

- Sicherstellung einer schnellen, zuverlässigen und stabilen Übertragung der Daten und
- Dokumentation der Einhaltung der Aufgabe, mit Benennung von Teilsystem, Funktion und Verantwortlichkeit.

#### **2.1.1.1.2.2.2 Gefährdungsentkräftung im Wege eines umfangreichen Sicherheitskonzepts des Antragstellers**

Die Behörde kann eine Ausnahmegenehmigung auch dann erteilen, wenn Sicherheit und Leichtigkeit des Straßenverkehrs durch ein umfangreiches technisch-organisatorische Sicherheitskonzept des Antragstellers sichergestellt werden. Die verschiedenen Möglichkeiten decken sich inhaltlich mit den behördlichen Möglichkeiten, Auflagen zu erteilen, weshalb sie an dort dargestellt werden sollen.

#### **2.1.1.1.2.2.3 Gefährdungsentkräftung im Wege behördlicher Nebenbestimmungen**

Ferner kann die Behörde auch dann eine Ausnahmegenehmigung erteilen, wenn die Sicherheit und Leichtigkeit des Straßenverkehrs durch Nebenbestimmungen, insbesondere durch Auflagen, sichergestellt werden kann, vgl. § 71 StVZO. Eine gesondert geregelte Auflage ist die örtliche Begrenzung der Ausnahmegenehmigung gemäß § 70 Abs. 3 StVZO. Im Folgenden werden verschiedene Auflagen und sonstige Nebenbestimmungen vorgeschlagen, die eine Zulassung erleichtern können und teilweise bereits in vergleichbaren Zulassungsverfahren für autonome Erprobungsfahrzeuge zur Anwendung kamen. Oftmals finden die, an dieser Stelle als denkbare Auflagen dargestellten, Aspekte bereits im Sicherheitskonzept der Antragsteller Berücksichtigung.

##### *Begrenzung des Einsatzzwecks*

Durch eine Auflage wird die Ausnahmegenehmigung teleologisch auf die Verwendung zur Erprobung des Fahrzeugs auf öffentlichen Straßen begrenzt. In dem Fall besteht nämlich ein gewichtiges privates (forschungs-)Interesse.

##### *Örtliche Begrenzung*

Eine Beschränkung der Ausnahmegenehmigung in örtlicher Hinsicht muss laut Gesetz zwingend erfolgen, § 70 Abs. 3 StVZO. Die Begrenzung sollte bereits bei Planung des Versuchsbetriebs und Beschreibung des Streckenverlaufs als Informationsgrundlage für die Behörde so gewählt werden, dass etwaige Verkehrssituationen, in denen ein regelkonformes Verhalten des Fahrzeugs nicht garantiert werden kann, nicht auftreten können. Hierdurch können insbesondere schwerwiegende Verstöße gegen die StVO vermieden werden, die etwa durch den Betrieb der automatisierten Fahrfunktion bei hoher Geschwindigkeit oder hoher Komplexität des Verkehrsgeschehens entstehen können und die die technischen Fähigkeiten des Erprobungsfahrzeugs zu dem gegebenen Zeitpunkt überschreiten.

Letztlich sollte der jeweilige Betriebsbereich daher passgenau auf die Fähigkeiten des Fahrzeugs abgestimmt werden. Parallel zum fortschreitenden Gewinn an technischer und organisatorischer Erfahrung kann der Fahrzeugbetrieb für weitere geeignete Streckenabschnitte freigegeben werden.

#### *Zeitliche Begrenzung*

Einen ähnlichen Zweck verfolgt eine zeitliche Begrenzung des Betriebs auf (helle) Tagesstunden oder der Ausschluss des Betriebs bei bestimmten Witterungsbedingungen (starker Regen, Nebel, Schneefall, Sturm). Durch eine solche Auflage kann technischen Unzulänglichkeiten des Fahrzeugs im Testbetrieb begegnet werden.

#### *Festsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit und weitere technische Auflagen*

Viele der möglichen Gefahren, insbesondere für die Fahrzeuginsassen und dritte Verkehrsteilnehmer, hängen unmittelbar mit der Geschwindigkeit des Fahrzeugs zusammen. Der Antragssteller muss daher gerade für die höheren Geschwindigkeitsbereiche eine hinreichende Brems- und Manövrierfähigkeit des Fahrzeugs nachweisen und eine Fahrstrategie, die die Sicherheit des Straßenverkehrs gewährleistet, dabei jedoch den Verkehrsfluss nicht übermäßig behindert. Kommt die Behörde für einen bestimmten Geschwindigkeitsbereich diesbezüglich zu einer negativen Beurteilung, kann sie durch eine Auflage die Geschwindigkeit des Erprobungsfahrzeugs begrenzen. Die so festgesetzte zulässige Höchstgeschwindigkeit des betreffenden Fahrzeugs muss auf Geschwindigkeitsschildern an beiden Längsseiten und an der Rückseite des Fahrzeugs angegeben sein (§ 58 StVZO). Falls die Behörde sich beispielsweise dazu entschließt, das Erprobungsfahrzeug auf Streckenabschnitten mit zulässigem Tempo 50 zuzulassen, jedoch gleichzeitig eine deutlich niedrigere zulässige Höchstgeschwindigkeit anordnet, kann darauf reagiert werden, indem zusätzlich die Installation eines gelben Blinklichts (§ 38 Abs. 3 StVO) auferlegt und genehmigt wird, um „vor ungewöhnlich langsam fahrenden Fahrzeugen“ zu warnen. In vergleichbarer Weise können weitere technische Vorgaben gemacht werden, um die Fahrzeuginsassen und dritte Verkehrsteilnehmer besser zu schützen.

#### *Sicherheitsfahrer*

In sämtlichen laufenden Projekten zum autonomen Fahren wird im Sicherheitskonzept und/oder als Auflage der Einsatz eines Sicherheitsfahrers (Steward) vorgesehen, der die Fahraufgabe überwacht und ggf. eingreift. Mittels Auflage kann zudem das Erfordernis einer entsprechenden (streckenbezogenen) Schulung und regelmäßigen Belehrung der Sicherheitsfahrer gefordert werden. Außerdem können die maximale Einsatzzeit sowie Pausenmindestzeiten des Sicherheitsfahrers festgelegt werden.

*Auflagen im Zusammenspiel mit der Infrastruktur (Systembetriebskonzept)*

Auflagen können auch im Zusammenspiel mit der Sensor- und Kommunikationsinfrastruktur erforderlich werden, um ein verkehrliches Gesamtsysteme im Einklang mit der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs und den Prinzipien des verkehrsbezogenen Umweltschutzes zu gewährleisten.

Werden neben der Fahrzeugtechnik externe Teilsysteme wie eine intelligente Infrastruktur miteinbezogen bedeutet dies, dass die Begutachtung der technischen Sicherheit nach § 21 Abs. 1 Satz 2 StVZO letztlich nur abschließend erfolgen kann, wenn das Gesamtsystem in diese sachverständige Begutachtung und Prüfung mit einbezogen wird. Andernfalls kann die Behörde nicht prüfen, ob sich das Fahrzeug mit ausreichender Zuverlässigkeit an alle verkehrlichen Vorgaben halten kann. In Integrationsstufe 2 des Projekts HEAT wurde so die automatisierte Kreuzungsfreigabe (konkret das Zusammenspiel von Shuttle und Infrastruktur) im Sachverständigengutachten begutachtet. Solange das automatisierte Passieren der Kreuzung nicht seitens des Sachverständigen freigegeben wurde, wurde mittels Auflage das Erfordernis einer manuellen Steuerung im Kreuzungsbereich festgelegt.

*Betriebssicherheit und Verantwortlichkeit*

Zentraler Bestandteil behördlicher Vorgaben sind oftmals die Betriebssicherheit und Verantwortlichkeit. Folgende Regelungen sind in diesem Zusammenhang denkbar:

- Der Genehmigungsinhaber hat gegenüber der Genehmigungsbehörde eine konkrete verantwortliche Person als Ansprechpartner zu benennen.
- Die Betriebs- und Verkehrssicherheit des Fahrzeugs muss ständig uneingeschränkt gewährleistet sein und ist insbesondere regelmäßig zu überprüfen.
- Vor Fahrtbeginn sind insbesondere die Einhaltung der Betriebsbedingungen gemäß dem Benutzerhandbuch zu überprüfen. Die manuelle Fahrfunktion ist täglich zu überprüfen.
- Der Inhaber der Ausnahmegenehmigung ist für mangelnde Betriebs- und Verkehrssicherheit und den sich möglicherweise daraus ergebenden Folgen verantwortlich und haftbar.
- Der Genehmigungsinhaber ist dafür verantwortlich, dass die Fahrzeuge nachweislich versichert sind.
- Für das Fahrzeug muss der Versicherer ausdrücklich schriftlich bestätigen, dass sich die gesetzliche Haftpflichtversicherung auch auf alle vom Inhaber der Ausnahmegenehmigung vorgesehenen Erprobungsfälle (unbeschadet der Abweichungen von StVO und StVZO) erstreckt.

*Übertragbarkeit und Auflagenadressat*

Die Übertragbarkeit der Ausnahmegenehmigung auf andere Personen wird regelmäßig ausgeschlossen, da die Zulassung haltergebunden ist.

*Unfälle und Schadensereignisse*

Im Zusammenhang mit Unfällen und sonstigen Schadensereignissen sind folgende Auflagen denkbar:

- Über Schadensereignisse oder Beinaheunfälle ist die Genehmigungsbehörde unverzüglich zu informieren.
- Die Ausnahmegenehmigung ist jederzeit widerrufbar, insbesondere nach einem Verkehrsunfall.

*Personenbeförderung und Mitfahrende*

Mit Blick auf beförderte Fahrgäste und das Bedienpersonal ist die zahlenmäßige Begrenzung von Steh- und Sitzplätzen üblich.

*Dokumentationen und Berichtspflichten gegenüber der Behörde*

Für die erleichterte Überwachung des Betriebs können folgende Regelungen getroffen werden:

- Der Genehmigungsinhaber wird verpflichtet, der Behörde in regelmäßigen Abständen Rechenschaft über die Anzahl der Fahrten, der beförderten Fahrgäste und der gefahrenen Kilometer sowie besonderen Vorkommnissen abzulegen.
- Der Genehmigungsinhaber ist unverzüglich über (Beinahe-)Unfälle Bericht zu erstatten.
- Der Genehmigungsinhaber hat ein Fahrtenbuch über die Einsatz- und Pausenzeiten der Sicherheitsfahrer zu führen.

*Haftung*

Über Auflagen kann auch die Haftung des Halters/ Genehmigungsinhabers geregelt werden. Denkbar sind beispielsweise

- ein Haftungsverzicht des Halters in Bezug auf Schäden die aufgrund der Nutzung der Ausnahmegenehmigung entstehen (ggf. einschließlich eines Verzichts auf Ansprüche aus Amtshaftung) und
- eine Haftungsfreistellung der, die Zulassung erteilenden, Behörden von Ansprüchen Dritter aufgrund der Nutzung der Ausnahmegenehmigung.

### 2.1.1.1.2 Anforderungen an Fahrmanöver

Bei „herkömmlichen“ Fahrzeugen obliegt die Einhaltung der StVO dem Fahrer. Bei autonomen Fahrzeugen ist dies technisch sicherzustellen. Daher ist die Einhaltung der StVO-Vorschriften durch das Fahrzeug bereits im Verfahren zur Erteilung der Betriebserlaubnis zu prüfen.

Solange im Erprobungsfahrzeug ein Sicherheitsfahrer vorgesehen ist, der die Steuerung des Fahrzeugs jederzeit übernehmen kann, fallen mögliche Besonderheiten beim Einsatz des autonomen Fahrzeugs nicht ins Gewicht. Der Fahrer kann und muss dafür sorgen, dass das Fahrzeug jederzeit entsprechend der Verkehrsregeln reagiert. Dies zeigt sich auch im behördlichen Prüfungsverfahren, weil sich die Behörde auf die Rückfallverantwortung des Sicherheitsfahrers verlässt.

Bei manuell gesteuerten Fahrzeugen trägt der jeweilige Fahrer die Sorge dafür, dass die Verhaltensvorgaben im Verkehr – welche sich maßgeblich aus der StVO (und unter Umständen daneben aus der BOKraft) ergeben – eingehalten werden. Das Genehmigungsverfahren zur Erlangung der Betriebserlaubnis wird daher bislang darauf reduziert, die technische Sicherheit des Fahrzeugs zu überprüfen. Bei autonomen Fahrzeugen ist dies nicht möglich. Je nach Automatisierungsgrad übernimmt das Fahrzeug mindestens einen Teil der Fahraufgaben und der sich daraus ergebenden Verhaltensanforderungen mit der Folge, dass im Betriebserlaubnisverfahren nunmehr ein erweiterter Prüfungsmaßstab (im Rahmen der Erteilung einer Ausnahmegenehmigung) angewandt werden muss.

Daher ist es erforderlich, bereits im Verfahren zur Erlangung der Betriebserlaubnis dazulegen, dass die technischen Systeme des Fahrzeugs in der Lage sind, während der automatisierten Fahrt ausschließlich Reaktionen zu zeigen, die dem geforderten Verhalten eines Fahrers nach der StVO oder anderer einschlägiger Verhaltensanforderungen zu entsprechen.

In welchem Umfang die Verhaltensvorschriften der StVO zu berücksichtigen sind, ergibt sich praktisch in Abhängigkeit von der gewählten Streckenführung. Nur wenn die Vorschrift auf der Strecke einen zeitlich-örtlichen Anwendungsbereich hat, besteht im Rahmen der behördlichen Abwägungsentscheidung ein öffentliches Interesse an der Einhaltung der Vorschrift.

Während Vorgaben wie die allgemeine Rücksichtnahme im Straßenverkehr oder die Einhaltung der jeweils vorgegebenen Geschwindigkeitsbeschränkungen sämtliche Straßen betreffen, sind demgegenüber Pflichten, wie die Beachtung von Halteverboten, das Freihalten von amtlich gekennzeichneten Feuerwehrezufahrten oder das Passieren von Linienbussen an gekennzeichneten Haltestellen, nur zu berücksichtigen, wenn die entsprechende Regelung auf der Strecke zum Tragen kommt bzw. angeordnet ist. Durch die Streckenführung und -ausgestaltung kann daher dafür gesorgt werden, dass von

einem autonomen Fahrzeug nur sehr schwer umsetzbare Regelungen auf der Strecke nicht vorkommen und dann auch bei der Entscheidung über die Zulassung auf dem jeweiligen Streckenabschnitt unberücksichtigt bleiben können

## 2.2 Was wurde genehmigt in IS 1 und IS 2 unter welchen Auflagen

Das Shuttle für IS 1 konnte im Juli 2019 als Erprobungsfahrzeug auf Grundlage einer Ausnahmegenehmigung und mit entsprechenden Auflagen durch den Landesbetrieb Verkehr Hamburg (LBV) erfolgreich zugelassen werden. Das IS 2-Shuttle wurde im Juni 2020 erfolgreich zugelassen. Neben dem detaillierten und nachvollziehbaren Sachverständigengutachten wurde der Behörde unter anderem das Handbuch im Rahmen des Zulassungsverfahrens zugänglich gemacht. Das Handbuch enthält eine anschauliche und verständliche Beschreibung des Fahrzeugs sowie dessen Rand- und Rahmenbedingungen für die Nutzung während der Entwicklung, dem Testbetrieb und der Demofahrt. Umfang, Dauer und konkrete Maßgaben des jeweilig behördlich genehmigten Konzepts und Nebenbestimmungen ergeben sich aus der folgenden Übersicht:

Integrationsstufe 1	Integrationsstufe 2
<p><b>Konzept:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximalgeschwindigkeit 15 km/h</li> <li>• keine Fahrgastmitnahme</li> <li>• Fahrzeugbegleiter</li> <li>• Geltungsbereich Ausnahmegenehmigung: IS 1 Route</li> <li>• Geltungsdauer Ausnahmegenehmigung: 1 Jahr</li> </ul> <p><b>Nebenbestimmungen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kfz-Haftpflicht</li> <li>• Haftungsfreistellungserklärung</li> </ul>	<p><b>Konzept:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximalgeschwindigkeit 25 km/h</li> <li>• Unentgeltliche Mitnahme registrierter, unterwiesener Fahrgäste - Keine Personenbeförderung im Sinne des PBefG</li> <li>• Bedienpersonal: Fahrzeugbegleiter sowie Überwacher (u.a. als Unterstützung des Fahrzeugbegleiters bei der Rundumsicht)</li> <li>• Geltungsbereich Ausnahmegenehmigung: IS 2 Route</li> <li>• Geltungsdauer Ausnahmegenehmigung: 1 Jahr</li> </ul>

- 
- Berichtspflicht (Anzahl der Fahrten, gefahrene km, beförderte Personen, besondere Vorkommnisse)
  - Erfordernis eines streckenbezogen geschulten Fahrzeugführers mit maximaler Einsatzzeit von 2 h, danach 15 Minuten Pause
  - Führung eines Fahrtenbuchs über Einsatz- und Pausenzeiten der Fahrzeugbegleiter
  - Benennung einer verantwortlichen Kontaktperson seitens des Genehmigungsinhabers
  - Über Schadensereignisse oder Beinaheunfälle ist die Genehmigungsbehörde unverzüglich zu informieren.
  - Die Ausnahmegenehmigung ist jederzeit widerrufbar, insbesondere nach einem Verkehrsunfall.
- Nebenbestimmungen:**
- Kfz-Haftpflicht
  - Maximalanzahl der beförderten Fahrgäste auf Steh- und Sitzplätzen (max. 6)<sup>14</sup>
  - Haftungsfreistellungserklärung
  - Berichtspflicht (Anzahl der Fahrten, gefahrene Km, beförderte Personen, besondere Vorkommnisse)
  - Erfordernis eines streckenbezogen geschulten Fahrzeugführers mit maximaler Einsatzzeit von 2 h, danach 15 Minuten Pause
  - Führung eines Fahrtenbuchs über Einsatz- und Pausenzeiten der Fahrzeugbegleiter
  - Benennung einer verantwortlichen Kontaktperson seitens des Genehmigungsinhabers
  - Über Schadensereignisse oder Beinaheunfälle ist die Genehmigungsbehörde unverzüglich zu informieren.
  - Die Ausnahmegenehmigung ist jederzeit widerrufbar, insbesondere nach einem Verkehrsunfall.
  - Automatisiertes Befahren der Kreuzung mit LSA nur bei Integration mit entsprechender Schnittstelle in System.
- 

<sup>14</sup> Bedingt durch COVID-19 augenblicklich lediglich 3 Fahrgäste.



- **Hoheitliche Entscheidungsträger**, insbesondere die Stadt Hamburg, vertreten durch die Hamburger Behörde für Verkehr und Mobilitätswende (BVM),<sup>15</sup> wurde als Projektpartner **in die Vorhabensumsetzung einbezogen**. Dadurch wurde eine Sensibilisierung der verantwortlichen behördlichen Stellen, das gegenseitige Aufzeigen und Eingehen auf die verschiedenen Bedürfnisse und ein konstruktiver Austausch sowie eine laufende Abstimmung während der Projektlaufzeit sichergestellt. So dienten organisierte Feedbackgespräche im Anschluss an die Zulassungsverfahren zu IS 1 und IS 2 dazu, den Projektpartnern und den Behörden gegenseitig aufzuzeigen und zu evaluieren was gut lief und was hätte besser laufen können. Darüber hinaus wurden im Rahmen dieser Feedbackgespräche frühzeitig künftige Entwicklungen der nächsten Entwicklungsstufe vorgestellt und auf Seiten der Entscheidungsträger auf diese Weise beizeiten ein Bewusstsein für die anstehende Thematik geschaffen.
- Zuträglich war das **besondere behördliche Engagement**, insbesondere die Bereitschaft der Behörde, Vorabinformationen entgegenzunehmen und an Vorortterminen teilzunehmen, sowie die ausgesuchte Kompromissbereitschaft mit Blick auf kurzfristig erforderliche Änderungen und Anpassungen der Unterlagen.
- Förderlich für das Verständnis der behördlichen Sachbearbeiter war die **gemeinsame Ortsbesichtigung des Shuttles auf dem IAV-Testgelände sowie ein gemeinsames Gespräch mit der sachverständigen Prüfbehörde**. Das genaue Verständnis der technischen Fertigkeiten des Pilotfahrzeugs ist wesentliche Entscheidungsgrundlage im Rahmen der behördlichen Ermessensentscheidung über die Ausnahmeerteilung. Ein praktisches Verständnis, vermittelt durch die Präsentation des Fahrzeugs, und die Möglichkeit weitergehende Ausführungen durch die Sachverständigen einzuholen, hat sich, sowohl aus Behördensicht als auch aus Sicht der Antragsteller, als besonders konstruktiv erwiesen.
- Förderlich ist die nachvollziehbare Strukturierung der Zulassungsunterlagen. **Zulassungsunterlagen sollten übersichtlich, geordnet und aktuell** gehalten werden. Die Zulassungsdokumente sollten die Ergebnisse und die Messmethoden nachvollziehbar darstellen, sodass diese einer behördlichen Plausibilitätskontrolle standhalten (nicht nur „i.O.“).

---

<sup>15</sup> Bis 2020 die Hamburger Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation (BWVI).

- Besondere Bedeutung kommt der **Detailgenauigkeit des Sachverständigengutachtens** zu, die der Antragsteller eigenverantwortlich sicherzustellen hat. Es muss nachvollziehbar und detailliert beschrieben werden, welche funktionalen Äquivalente/ Sicherheitskonzepte etc. die fehlende Einhaltung von Vorschriften kompensieren. Dafür ist der Antragsteller zuständig, die Behörde hat keinen direkten Kontakt zu dem Sachverständigen. Es ist Aufgabe des Antragstellers, auf ein detailliertes und fundiertes Sachverständigengutachten hinzuwirken.
- Genügend **zeitlichen Puffer für das Zulassungsverfahren** (insbesondere für Rücksprachen mit Abteilungsleiter, Amtsleiter Staatsrat, Senator usw.) **einplanen**.
- **Behördliche Zuständigkeiten sind vorab zu klären und in der Praxis nicht zu unterschätzen**. Auch sollte mit den zuständigen Behörden vorab geklärt werden, wer jeweils informiert werden muss (z.B. Sachbearbeiter und Abteilungsleiter in cc. nehmen etc.).
- Der **regelmäßige interdisziplinäre Austausch mit den Projektpartnern und den Genehmigungsbehörden sowie die beständige Aufarbeitung rechtlicher Fragestellungen** im Wege einer umfassenden entwicklungsnahe rechtlichen Begleitforschung in Kooperation mit der Stadt Hamburg stellte die Umsetzbarkeit und Praxisnähe der Projektarbeit sicher.
- Der Darstellung des Umfangs und insbesondere der Grenzen der **bestehenden rechtlichen Rahmenbedingungen wurde von Anfang an große Bedeutung beigemessen**. Änderungen und Entwicklungen der internationalen und nationalen rechtlichen Rahmenbedingungen, insbesondere das aktuelle Gesetzesvorhaben zum autonomen Fahren in begrenzten Betriebsbereichen, wurden laufend analysiert und bewertet. Parallel zu der Begleitung der Genehmigungsverfahren wurden seitens der Projektpartner BVM und IKEM laufend Handlungsvorschläge in Gestalt möglicher gesetzgeberischer und administrativer Maßnahmen für Kommunen, Bund und Länder erarbeitet, welche parallel zum Projektfortschritt aktualisiert und vervollständigt und an die Verantwortlichen herangetragen werden.
- Die **Weiterentwicklung des Rechtsrahmens und die politische Sensibilisierung** für die diesbezüglichen Weichenstellungen ist Voraussetzung für die Erreichung des Projektziels (Betriebserlaubnis in der Integrationsstufe 3) geworden. Ausgehend davon treibt die Freie und Hansestadt Hamburg in Kooperation mit dem IKEM die Erarbeitung der rechtlichen Rahmenbedingungen auf Bundesebene aktiv voran.

## 2.4 Erschwernisse

- Rechtsunsicherheit
- Covid-19-bedingte sechswöchige Verzögerung des Zulassungsverfahrens
- Personelle Änderungen der zuständigen behördlichen Ansprechpartner
- Änderungen der behördlichen Zuständigkeiten in Hamburg (BWVI wurde 2020 aufgeteilt in BWI und BVM)
- Trotz zweistufigem Verwaltungsaufbau besteht ein komplexes Beteiligungsformat mit Blick auf die behördliche Entscheidungsfindung (bspw. im BVM: Sachbearbeiter → Abteilungsleiter → Amtsleiter → Staatsrat → Senator und ggf. darüber hinaus an Referat des BIS)

## 2.5 Was kann nicht genehmigt werden? Wofür sind neue Regelungen erforderlich?

Nicht zulassungsfähig sind auf Grundlage des geltenden Rechts, insbesondere auch nicht im Wege von Ausnahmegenehmigungen gemäß § 70 StVZO, sämtliche technisch-organisatorischen Konzepte, welche sich allein auf die technischen Fertigkeiten eines Systems verlassen und durch das Fehlen einer menschlichen Rückfallebene auszeichnen.

§ 70 StVZO erlaubt es nur begrenzt von dem geltenden Rechtsrahmen abzuweichen und ist mit Blick auf zahlreiche innovative Fahrzeugkonzepte unzureichend.<sup>16</sup>

### 2.5.1 Erfordernis einer Experimentierklausel

Für vollautomatisierte und autonome Fahrfunktionen fehlt es gänzlich an einer Regelung, **sodass in diesem Zusammenhang formalgesetzlich eine Experimentierklausel (im StVG) geschaffen werden muss, um der weiteren Entwicklung den Weg zu ebnen.**<sup>17</sup> Denn von dem, dem deutschen Straßenrecht immanenten, Grundsatz eines anwesenden Fahrzeugführers kann keine Ausnahme erteilt werden, weil keine dahingehende Rechtsgrundlage der Verwaltung besteht. Das Erfordernis eines anwesenden wahrnehmungs- und übernahmebereiten Fahrzeugführers durchzieht als gesetzgeberische Grundentscheidung vielmehr das gesamte StVG.

<sup>16</sup> Krampitz, Mathilde; Hartwig, Matthias, „Eine Experimentierklausel für Kraftfahrzeuge mit autonomer, vernetzter und teleoperierter Fahrfunktion im StVG“, (abrufbar unter <https://www.ikem.de/experimentierklausel-stvg/>).

<sup>17</sup> Ebenda.

## 2.5.2 Erforderliche Hilfestellungen für Ermessensausübung bei Einzelfallausnahmen

Bei der Ermessensausübungen iRd. Erteilungen von Ausnahmen im Einzelfall fehlt es bislang an Hilfestellungen (in Form von Richtlinien, Rundschreiben, Erlassen) dahingehend, wie das eingeräumte pflichtgemäße Ermessen auszuüben ist. Auch grundsätzlich rechtlich abbildbaren Vorhaben (mit vollverantwortlichem Fahrzeugführer) steht daher ein schwerfälliger, langwieriger und komplexer Genehmigungsprozess bevor.

Die einzelnen Zulassungsbehörden verfügen aufgrund der Neuartigkeit der Sachverhalte nicht über die Expertise, Zeit und Fachkompetenz, einzelne Anträge betreffend Pilotprojekte automatisierter Fahrzeugfunktionen vollumfänglich zu prüfen. Die geringe Bereitschaft, Verantwortung zu übernehmen, ist mit Blick auf die Bandbreite neuartiger Rechtsfragen und komplexer technische Funktionen sowie dem Risikopotential einer Zulassung zum Betrieb im Straßenverkehr verständlich. Aus diesem Grund verlaufen die Zulassungsverfahren bislang eher zaghaft und schleppend und variieren regionsabhängig, insbesondere mit Blick auf die damit verbundenen Auslagen gemäß § 71 StVZO. Dies erschwert wiederum die Ableitung tragfähiger Ergebnisse und behindert die Generierung eines technisch-regulatorischen Mehrwertes.

Es gilt, einheitliche Kriterien und Prozesse zu entwickeln, um die verantwortlichen behördlichen Entscheidungsträger zu unterstützen.<sup>18</sup> Dadurch sollte eine bundeseinheitliche Genehmigungspraxis etabliert werden, um der aktuell bestehenden zerpfückten und heterogenen Einzelgenehmigungspraxis einen Riegel vorzuschieben.

Als Beispiel könnten etwa die gemeinsamen Grundsätze des Bundes und der Länder zur LuftVO betreffend die Ausnahmeerteilungen mit Blick auf Drohnen dienen.<sup>19</sup> Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, den Zulassungsbehörden durch den Erlass von Verwaltungsvorschriften, in Gestalt von Rund-erlassen oder Richtlinien, eine klare Richtschnur für die Ausübung der Ermessensentscheidung in Einzelfällen an die Hand zu geben. Auf diese Weise wird Rechtssicherheit geschaffen. Die Sachbearbeiter werden bei der Ausübung ihres Ermessens fachlich angeleitet. Auch die Entwickler als Antragsteller haben den Vorteil, dass diese sich auf einheitliche Zulassungsverfahren einstellen können und die gän-

<sup>18</sup> Beschluss des Deutschen Verkehrssicherheitsrats vom 8.11.2017 „Automatisierte Fahrfunktionen“.

<sup>19</sup> <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/LF/ unbemannte-luftfahrtsysteme.pdf? blob=publicationFile> (26.12.2019)

gigen Voraussetzungen der Zulassung vorab bekannt sind und von Anfang an in der Entwicklung Berücksichtigung finden können. Die Verwaltungsvorschriften müssen auf dem neuesten Stand der Wissenschaft und Technik beruhen und konkret und detailliert normieren, unter welchen Voraussetzungen welche Ausnahmen erteilt werden können. Auf diese Weise können in eng abgesteckten Testszenarien fortlaufend Erfahrungswerte gesammelt werden, welche nachfolgend bei der weiteren gesetzgeberischen Entwicklung / Anpassung sinnvoller Lösungskonzepte Berücksichtigung finden können. Die Formulierung allgemeiner Ausnahmen des Bundesministeriums gemäß § 70 Abs. 1 Nr. 3 StVZO könnten verallgemeinerungsfähige Sachverhalte erfassen und auf diese Weise den Verwaltungsaufwand reduzieren.

### **2.5.3 Erforderliche Hilfestellungen in Form formalisierter Vorgaben für die Umsetzung der StVO**

Die Umsetzung der auf eine menschliche Fahrverantwortlichkeit zugeschnittenen StVO (und ggf. Verhaltenspflichten aus der BOKraft) stellt für die Entwickler, Prüfungsgremien und Behörden eine Herausforderung dar. Durch unverbindliche, von unabhängigen Stellen erarbeitete, Leitlinien könnten in dem Zusammenhang Hilfestellungen bereitgestellt werden.

#### **2.5.3.1 Komplexität der StVO**

Die Straßenverkehrsordnung ist durch ein Zusammenspiel einer Vielzahl von Verhaltensanforderungen geprägt, welche in ihrer Gesamtheit die gegenläufigen Interessen der Sicherheit und Leichtigkeit des Straßenverkehrs garantieren sollen. Besondere Bedeutung haben in diesem Zusammenhang die in § 1 Abs. 1 und 2 StVO normierten verkehrsrechtlichen Grundregeln in Gestalt des Vorsichts- und Rücksichtnahmegebots und des Gefährdungsverbots, welche sämtliche Spezialregeln der StVO überlagern mit der Folge, dass die Spezialregeln immer im Lichte dieser Grundregeln zu verstehen und auszulegen sind.<sup>20</sup> Die Straßenverkehrsordnung appelliert in ihrer derzeitigen Form an einen menschlichen Fahrzeugführer, der aufgrund der Fähigkeit zu Intuition, moralischen Erwägungen und Unfallfolgenabwägung die in der Theorie recht komplexe Regelkonformität gewissermaßen kraft seiner Vernunft und Erfahrung automatisch in der Praxis gewährleisten kann. Mit Blick auf den Einsatz autonomer Fahrfunktionen gestaltet sich die enorme Bandbreite verschiedener potentieller verkehrlicher Situationen, die eine theoretische rechtliche Bewertung im Vorfeld und eine anschließende entsprechende Programmierung des Fahrzeugs mit autonomen Fahrfunktionen, frei von menschlichen Fertigkeiten wie Bauchgefühl, situativen Ahnungen etc. erfordern, anspruchsvoll.

---

<sup>20</sup> König in Hentschel/König/ Dauer, Straßenverkehrsrecht, 45. Auflage 2019 § 1 StVO Rn. 6.

In Hinblick auf zahlreiche eindeutige Verkehrsregeln, beispielsweise das Gebot der spurbahntreuen Nutzung der rechten Fahrbahn gemäß § 2 StVO, ist davon auszugehen, dass deren Einhaltung in einfach gelagerten Konstellationen, in welchen die Spurhaltepflicht und das Rechtsfahrgebot nicht mit anderen Verhaltenspflichten kollidieren, regelmäßig unproblematisch ist. Problematisch ist hingegen das Einhalten von Straßenverkehrsregeln, die eine komplexere situative Einschätzung, Wertung oder (Folgen-) Abwägung durch den Fahrzeugführer voraussetzen. Hier sind die Verhaltensanforderungen an den Fahrer so stark auf dessen menschliches Wesen (Wertebild, Lebenserfahrung, sowie Fähigkeiten wie Interessensgewichtung und Intuition) zugeschnitten, dass eine technische Umsetzung mittels Programmierung eine Herausforderung darstellt. Beispielsweise stellen die angeführten Verhaltensanforderungen „Spurhaltepflicht“ und „Rechtsfahrgebot“ keineswegs starr handzuhabende Gebote dar. Bei Anwendbarkeit kollidierender Verhaltenspflichten, wie etwa im Falle von Verkehrshindernissen (vgl. § 5 StVO „Vorbeifahren“) oder aus Gründen sachangepasster Fahrvernunft ist unter Umständen vielmehr ein Abweichen von den normierten Verhaltensanforderungen erforderlich, so dass nicht mehr rechts gefahren werden und die Spur eingehalten werden muss oder sogar darf. Oftmals werden im Rahmen der speziellen Verhaltensanforderungen der StVO zudem unbestimmte Rechtsbegriffe verwendet, welche eine sachgemäße Bewertung der Situation erfordern (z.B. „rechtzeitig“ oder „zwingender Grund“) und mit Blick auf die technische Umsetzung aufgrund der Vielzahl der zu berücksichtigenden Umstände eine Herausforderung darstellen.

### **2.5.3.2 Automatisierte Rechtsanwendung durch das System vorab anstelle gerichtlicher Bewertung menschlichen Verhaltens ex post**

Die Schwierigkeit besteht darin, die wertungsbedürftigen, abstrakten, teils ungeschriebenen Verhaltensvorgaben in einfache, eindeutige konkrete Programmierbefehle zu übersetzen. Bislang wird die Rechtmäßigkeit des menschlichen Verhaltens im Straßenverkehr lediglich im Einzelfall im Nachgang behördlich bzw. gerichtlich überprüft. Nunmehr stellt sich die Frage nach dem rechtmäßigen Verhalten zwingend vorab für jede denkbare verkehrliche Situation. Das System muss in der Lage sein, die geltenden Rechtsvorschriften (in ihrer aktuellen Form und Auslegung!) zu kennen und auf einen hinreichend detaillierten Lebenssachverhalt, den es in der relevanten Gesamtheit der ihm zur Verfügung stehenden Informationen entwerfen muss, anzuwenden.<sup>21</sup> Grundlage der Entscheidung des Systems ist der Binärcode.<sup>22</sup> Der Binärcode zeichnet sich durch die bloße Verfügbarkeit zweier Handlungsal-

---

<sup>21</sup> Siemann, Martin/Kaufmann, Marcel „Formalisierung der Straßenverkehrsordnung als Voraussetzung des automatisierten oder autonomen Fahrens, erschienen in RAW 2019, 58 (58 f.)

<sup>22</sup> Ebenda S. 59.

ternativen (0/1) aus. Daher bedarf es immer konkreter Entscheidungsvorgaben für das System. Sämtliche „Entscheidungsbäume“ des Systems müssen durch die einfache duale Aufschlüsselung rechtmäßig abgebildet werden. Das Fahrzeug erfordert also ex ante, und nicht lediglich ex post beispielsweise in einem Gerichtsverfahren, eine eindeutige Entscheidung darüber, ob das mögliche Verkehrsmanöver in der konkreten verkehrlichen Situation (Höchstgeschwindigkeit, Sichtverhältnisse, Hindernisse auf Straße, innerörtlicher Bereich, spielende Kinder auf dem Bordstein etc.) rechtmäßig ist oder nicht.<sup>23</sup> Einerseits muss daher jede Vorschrift auf Bedingungen geprüft werden, welche durch die Sensorik zwingend zu ermitteln sind, daneben muss die Sensorik ihrerseits in der Lage sein, die dafür erforderliche Leistung zu erbringen.<sup>24</sup> Um eine technische Umsetzbarkeit zu ermöglichen müssen allgemein gehaltene ausfüllungsbedürftige Formulierungen konkretisiert werden.<sup>25</sup>

Die Vorgaben müssen beispielsweise in Gestalt konkreter Abstands- und Geschwindigkeitsvorgaben auf die Möglichkeiten des autonomen Systems zugeschnitten werden (beispielsweise „10 km/h schneller“, statt „wesentlich höhere Geschwindigkeit“ wie in § 5 Abs. 2 S. 2 StVO). Schließlich muss die Sensorik ein regelkonformes Verhalten im Rahmen des denkbar Möglichen garantieren. Es muss also technikseitig gewährleistet werden, dass die Bedingungen, z.B. „10 km/h schneller“ zuverlässig erkannt werden. Anschließend muss geprüft werden, ob Normge- und -verbot systemseitig erfüllt werden.<sup>26</sup>

### 2.5.3.3 Unverbindlicher code of conduct

Das Schaffen einer solchen formalisierten Straßenverkehrsordnung für Ingenieure soll, entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik, praxisnahe Vorgaben dahingehend enthalten, wie die Anforderungen der StVO im Einzelnen technisch (nicht bloß durch systemseitige Simulation eines Fahrzeugführers) umgesetzt werden können. Hierfür empfiehlt sich der Entwurf praktischer Leitlinien („code of conduct“) durch ein Expertengremium, welche als „soft law“ zwar nicht rechtsverbindlich sind,<sup>27</sup> aber den aktuellen Kenntnisstand widerspiegeln und damit den Herstellern und den jeweiligen Prüfdiensten unterstützend zur Verfügung stehen und für Klarheit sorgen. Die Einhaltung des „code of conduct“ entbindet nicht vom geltenden Recht, gibt den Verantwortlichen aber fundierte Entscheidungshilfen an die Hand, zeigt Kompatibilitätsanforderungen auf und definiert Schnittstellen. Dem

---

<sup>23</sup> Ebenda.

<sup>24</sup> Ebenda S. 61.

<sup>25</sup> Ebenda.

<sup>26</sup> Ebenda S. 62.

<sup>27</sup> Hoffmann-Riehm, Wolfgang „Innovation und Recht - Recht und Innovation“ 1. Auflage 2016 S. 44.

„code of conduct“ kommt lediglich Empfehlungscharakter mit Blick auf ein verantwortliches Herstellerhandeln zu.<sup>28</sup> Darüber hinaus kann er haftungsrechtlich Bedeutung erlangen, da seine Einhaltung regelmäßig der verkehrsüblichen Sorgfalt entsprechen dürfte und damit einem Fahrlässigkeitsvorwurf entgegensteht.<sup>29</sup> Ein vergleichbarer, wenn auch praktisch inhaltlich unzureichender „code of practise“ wurde vom österreichischen Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie veröffentlicht, welcher Regeln für das Testen von automatisierten Kfz sämtlicher Automatisierungsgrade im öffentlichen Straßenverkehr vorsieht.<sup>30</sup>

Langfristig sind anhand dieser kurzfristig zu erstellenden Empfehlungen Standards in Gestalt von nationalen (beispielsweise VDI-Richtlinien oder DIN-Normen), europäischen (beispielsweise EN-Normen) oder internationalen Vorgaben (beispielsweise ISO-Normen) zu entwickeln, welche eine verlässliche Arbeitsgrundlage schaffen und den technischen Fortschritt weiter richtungsweisend begleiten.



**Abbildung 4: Kurzfristige Erfordernisse für das Schaffen der erforderlichen fahrzeugzulassungsrechtlichen Rahmenbedingungen** Quelle: IKEM

<sup>28</sup> Vgl. zu DIN-Normen: BGH, Urteil vom 06-06-1991 - I ZR 234/89 erschienen in NJW-RR 1991, 1445 (1447).

<sup>29</sup> Vgl. zu DIN-Normen Grüneberg in Palandt, Bürgerliches Gesetzbuch, 73. Auflage 2014, § 276 Rn. 18.

<sup>30</sup> Österreichisches Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie „Code of Practice Testing of Automated Driving on Public Roads“ 2018 (Vers. 3).

## 2.6 Aktuelle rechtliche Entwicklungen

### 2.6.1 Internationale Vorgaben

Die Regulierung des automatisierten und vernetzten Fahrens auf internationaler und nationaler Ebene unterliegt einem stetigen Wandel und verläuft schleppend. Grund sind die für den Einsatz erforderlichen und bisher fehlenden UNECE-Vorschriften.<sup>31</sup>

#### 2.6.1.1 Automated lane keeping systems

Auf internationaler Ebene wurden im Juni 2020 erstmalig Anforderungen an automatisierte Spurhaltesysteme (automated lane keeping systems) mit Blick auf SAE-Level 3 normiert.<sup>32</sup> Dabei handelt es sich um ein System, welches die primäre Verantwortung der gesamten Quer- und Längssteuerung des Fahrzeugs für eine bestimmte Zeit übernimmt.<sup>33</sup> Das System übernimmt im Rahmen seines bestimmungsgemäßen Einsatzes die gesamte Fahraufgabe, auch die Reaktion auf Systemstörungen etc., wobei ein Übersteuern durch den Fahrer jederzeit möglich ist.<sup>34</sup> Die automatisierte Spurhaltefunktion kann von Personenfahrzeugen im öffentlichen Straßenverkehr unter bestimmten Voraussetzungen verwendet werden, insbesondere wenn der Verkehr nicht für Fußgänger und Radfahrer eröffnet und die Fahrspur des Gegenverkehrs physisch abgeschirmt ist. Die Maximalgeschwindigkeit beim Einsatz des Spurhaltesystems wird auf 60 km/h festgesetzt.<sup>35</sup> Es handelt sich daher nicht um einen (vollumfänglichen) Autobahnpielen. Das System soll die Fahrzeuggeschwindigkeit an die infrastrukturellen und klimatischen Bedingungen<sup>36</sup> sowie an die Geschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrzeugs<sup>37</sup> anpassen. Die Regelung enthält unter anderem auch konkrete, auf Maschinen zugeschnittene Vorgaben mit Blick auf den einzuhaltenden Mindestabstand, abhängig von der Fahrgeschwindigkeit.<sup>38</sup> Die Regelung erlaubt keinen automatischen Spurwechsel und umfasst nur Anforderungen an das Fahrzeugverhalten, wenn andere Fahrzeuge die Spur verlassen oder befahren. Selbst in kritischen Situationen, etwa im Falle eines erforderlichen Nothalts, darf das System nicht selbständig das Überfahren der

---

<sup>31</sup> Greis, Friedhelm "UN beschließt Vorgaben für Staupiloten" 2020, <https://www.golem.de/news/hochautomatisiertes-fahren-un-beschliesst-vorgaben-fuer-staupiloten-2007-149398.html>, zuletzt aufgerufen am 15.07.2020.

<sup>32</sup> <https://www.unece.org/info/media/presscurrent-press-h/transport/2020/un-regulation-on-automated-lane-keeping-systems-is-milestone-for-safe-introduction-of-automated-vehicles-in-traffic/doc.html>, zuletzt aufgerufen am 10.07.2020.

<sup>33</sup> Introduction ECE/TRANS/WP.29/2020/81 S.3.

<sup>34</sup> Ebenda.

<sup>35</sup> Ebenda.

<sup>36</sup> 5.2.3.2. ECE/TRANS/WP.29/2020/81.

<sup>37</sup> 5.2.3.3. ECE/TRANS/WP.29/2020/81.

<sup>38</sup> 5.2.3.3. ECE/TRANS/WP.29/2020/81.

Spurmarkierung durchführen und z.B. auf den Standstreifen fahren.<sup>39</sup> Optische Hinweise für die anderen Verkehrsteilnehmer mit Blick auf die systemseitige Fahrzeugsteuerung sind nicht vorgesehen.<sup>40</sup> Die Anforderungen betreffen unter anderem Manöver in Notfallsituationen<sup>41</sup>, die sichere Verantwortungsrückgabe an den Fahrer<sup>42</sup>, die Übernahmefähigkeit durch den Fahrer<sup>43</sup> und Minimal-Risk-Manöver<sup>44</sup> sowie Anforderungen an die Mensch-Maschine-Schnittstelle<sup>45</sup>. Außerdem werden Vorgaben betreffen die Umfelderkennung (Object and Event Detection and Response)<sup>46</sup> und die Datenaufzeichnung in einer Blackbox<sup>47</sup> getroffen. Beispielsweise ist vorgesehen, dass das on-board-display, soweit es vom Fahrer für anderer Anwendungen z.B. Unterhaltung benutzt wird, automatisch pausiert, wenn das System das Erfordernis einer Verantwortungsübernahme durch den Fahrer signalisiert.<sup>48</sup> Konkrete Vorgaben für zulässige Aktivitäten des Fahrers bei systemseitiger Steuerung werden nicht geregelt.<sup>49</sup>

#### 2.6.1.2 Cybersecurity und Software-Updates

Daneben wurden in zwei weiteren separaten Regelungskatalogen Anforderungen an Cybersecurity (ECE/TRANS/WP.29/2020/79 REVISED) und Software Updates (ECE/TRANS/WP.29/2020/80) mit Blick auf automatisierte Fahrfunktionen entworfen.<sup>50</sup>

#### 2.6.2 Nationale Vorgaben - Arbeitsentwurf des BMVI zum autonomen Fahren

Ein aktueller Arbeitsentwurf des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) zum autonomen Fahren in begrenzten Betriebsbereichen, Stand: April 2020, setzt sich aus Neuerungen auf gesetzlicher Ebene (Änderung des StVG) und auf verordnungsrechtlicher Ebene (Änderung der StVO sowie Erlass einer neuen Rechtsverordnung für Fahrzeuge mit autonomer Fahrfunktion) zusammen. Die Änderungen auf Gesetzesebene sehen basale Weichenstellungen für den Betrieb von Kraftfahrzeugen mit autonomen Fahrfunktionen vor. Die konkrete Ausgestaltung wird dem fachlich

---

<sup>39</sup> Greis, Friedhelm "UN beschließt Vorgaben für Staupiloten" 2020, <https://www.golem.de/news/hochautomatisiertes-fahren-un-beschliesst-vorgaben-fuer-staupiloten-2007-149398.html>, zuletzt aufgerufen am 15.07.2020.

<sup>40</sup> Ebenda.

<sup>41</sup> 5.3. ECE/TRANS/WP.29/2020/81.

<sup>42</sup> 5.4. ECE/TRANS/WP.29/2020/81.

<sup>43</sup> 6.1.3. ECE/TRANS/WP.29/2020/81.

<sup>44</sup> 5.5. ECE/TRANS/WP.29/2020/81.

<sup>45</sup> 6. ECE/TRANS/WP.29/2020/81.

<sup>46</sup> 7. ECE/TRANS/WP.29/2020/81.

<sup>47</sup> 8. ECE/TRANS/WP.29/2020/81.

<sup>48</sup> 6.1.4. ECE/TRANS/WP.29/2020/81.

<sup>49</sup> Introduction ECE/TRANS/WP.29/2020/81.

<sup>50</sup> <https://www.unece.org/info/media/presscurrent-press-h/transport/2020/un-regulations-on-cybersecurity-and-software-updates-to-pave-the-way-for-mass-roll-out-of-connected-vehicles/doc.html>, zuletzt aufgerufen am 10.07.2020.

versierten Verordnungsgeber überlassen. Auf diese Weise ist das geschaffene Recht flexibler und kann außer Kraft gesetzt werden, sobald international harmonisierte Vorgaben vorliegen. Neben Änderungen der StVO wird mit der „Autonome Fahrzeugs-, Genehmigungs-, Betriebsverordnung“<sup>51</sup> eine neue Verordnung speziell für autonome Fahrfunktionen geschaffen. Ein entsprechender Referentenentwurf des BMVI liegt bislang noch nicht vor.

#### **2.6.2.1 Autonome Fahrfunktion neben manueller Fahrfunktion**

Der Arbeitsentwurf des BMVI spricht von autonomen Fahrfunktionen anstelle von autonomen Fahrzeugen, um zu ermöglichen, dass auch herkömmliche Fahrzeuge mit einer zusätzlichen technischen Ausrüstung entsprechend zugelassen werden können. Auf diese Weise wird ermöglicht, dass ein und dasselbe Fahrzeug sowohl eine umfassende Zulassung für den Betrieb mit manueller Fahrzeugstellung, als auch eine (räumlich auf einzelne festgelegte Betriebsbereiche begrenzte) Zulassung für den Betrieb mit autonomer Fahrfunktion aufweist.

#### **2.6.2.2 Dreistufiges Zulassungsverfahren**

Herzstück des Entwurfs ist ein dreistufiges Zulassungsverfahren für autonome Fahrfunktionen. Das dreistufige Zulassungsverfahren setzt sich zusammen aus dem Betriebserlaubnisverfahren, dem Genehmigungsverfahren mit Blick auf die Betriebsbereiche und das Zulassungsverfahren.

##### **2.6.2.2.1 Zentralisierte nationale Betriebserlaubnis durch das KBA**

Zentrale Bedeutung hat die Regelung einer neuartigen Betriebserlaubnis speziell für Kraftfahrzeuge mit autonomer Fahrfunktion. Anstelle der bisherigen Praxis, eine Zulassung für ein Kraftfahrzeug mit autonomer Fahrfunktion durch eine Einzelbetriebserlaubnis auf Grundlage singulärer Ausnahme genehmigungen zu erwirken, wird eine zentrale, nationale Genehmigung durch das KBA geschaffen, um den Genehmigungsprozess auf diese Weise zu vereinfachen und zu vereinheitlichen. Die Betriebserlaubnis ist räumlich begrenzt auf solche Flächen im öffentlichen Straßenraum, die als festgelegte Betriebsbereiche (im darauffolgenden Verfahrensschritt) genehmigt worden sind. Betriebserlaubnis und Betriebsbereich stehen in einer Wechselwirkung zueinander, 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. Das Betriebserlaubnisverfahren wird durch den Antrag (inklusive Herstellererklärung) des Herstellers eingeleitet. Daraufhin wird geprüft, ob das Fahrzeug den einschlägigen UNECE-Regeln (welche

---

<sup>51</sup>Im Folgenden AFGBV.

derzeit noch erarbeitet werden) entspricht. Bei Regelungslücken wird auf die Vorgaben der AFGBV zurückgegriffen, hilfsweise wird die Herstellererklärung herangezogen.

#### **2.6.2.2.2 Genehmigung der Betriebsbereiche durch Landesbehörden**

Nachdem im vorangestellten Betriebserlaubnisverfahren die grundsätzliche Betriebssicherheit des Fahrzeugs überprüft wurde, wird im nachfolgenden Verfahren der Genehmigung der Betriebsbereiche beurteilt, ob das Fahrzeug auch den spezifischen Anforderungen des festgelegten Bereichs, insbesondere die personelle Sicherstellung mit Blick auf Beherrschbarkeit und die Erfüllung der Pflichten welche nicht steuerungsrelevant sind, gerecht wird. Die genehmigten Betriebsbereiche legen fest, innerhalb welcher örtlicher Grenzen das Kraftfahrzeug mit autonomer Fahrfunktion betrieben werden darf. Die Zahl der Betriebsbereiche ist nicht begrenzt, sodass es möglich ist, dass Fahrzeug mit autonomer Fahrfunktion in mehreren festgelegten Betriebsbereichen einzusetzen.

##### **2.6.2.2.1 Antragstellung**

Das Verfahren wird durch die Antragstellung des (künftigen) Halters eingeleitet. Zuständig sind die Landesbehörden, da auf diese Weise die örtlichen und regionalen Gegebenheiten besser eruiert und beachtet werden können. Der Antrag muss eine detaillierte Beschreibung des festgelegten Betriebsbereichs inklusive des konkreten Streckenverlaufs und den damit einhergehenden Betriebsbedingungen wie beispielsweise die erforderliche Infrastruktur enthalten. Darüber hinaus muss der Antrag aufzeigen, dass die praktische Beherrschung des Fahrzeugs, in Gestalt der Deaktivierbarkeit und Möglichkeit Fahrmanöver freizugeben, im Betriebsbereich gesichert ist und die personellen und sachlichen Voraussetzungen mit Blick auf Halter und Betriebsführer vorliegen. Schließlich muss ein ausreichender Versicherungsschutz nachgewiesen werden. Die Genehmigung kann mit Nebenbestimmungen versehen werden, insbesondere mit der Bestimmung eines vorhergehenden zeitlich begrenzten Testbetriebs ohne Personenbeförderung und Gütertransport.

Die Landesbehörden können auch selbständig (d.h. unabhängig von einem zuvor gestellten Antrag) Betriebsbereiche festlegen. Auf diese Weise soll 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. Der dergestalt festgelegte Betriebsbereich bedarf aber im Einzelfall mit Blick auf konkrete Kraftfahrzeuge mit autonomer Fahrfunktion trotzdem einer entsprechenden Genehmigung.

#### **2.6.2.2.3 Zulassungsverfahren gemäß der FZV**

Die Zulassung von Kraftfahrzeugen mit autonomen Fahrfunktionen erfolgt gemäß den bereits bestehenden Regelungen der FZV nach Maßgabe der in der AFGBV getroffenen Vorgaben.

#### **2.6.2.3 Rechtsverordnung für autonome Fahrfunktionen (AFGBV)**

In der neu geschaffenen AFGBV werden unter anderem die technischen Voraussetzungen an die autonome Fahrfunktion, das dreistufige Zulassungsverfahren (insbesondere das Betriebserlaubnisverfahren beim KBA und die Genehmigung der Betriebsbereiche durch die Landesbehörden) und die Anforderungen und Sorgfaltsvorschriften für die am Betrieb beteiligten Personen konkretisiert. In den verschiedenen Anhängen der Verordnung werden die funktionalen Anforderungen an Kfz mit autonomer Fahrfunktion, digitale Datenspeicher, Mensch-Maschine-Schnittstellen und Cybersecurity konkretisiert, Test- und Validierungsmethoden beschrieben und Empfehlungen zur Beurteilung der Verkehrskompetenz abgegeben.

#### **2.6.2.4 Anforderungen an die Zulässigkeit autonomer Fahrfunktionen**

Der Entwurf knüpft die Zulässigkeit autonomer Fahrfunktionen im Wesentlichen an das Vorliegen bestimmter technischer Voraussetzungen, die Erteilung einer Betriebserlaubnis, die Genehmigung entsprechender Betriebsbereiche sowie das Vorliegen einer Herstellererklärung. Die konkreten technischen Anforderungen werden lediglich durch grundlegende Direktiven vorgegeben, welche einer Ausfüllung durch Verordnungsrecht bedürfen. Solange Vorgaben zu autonomen Fahrfunktionen in Gestalt von UNECE-Regelungen fehlen und die AFGBV (samt ihren Anhängen) insoweit keine Regelungen trifft, soll die Herstellererklärung, in welcher der Hersteller Gesetzmäßigkeit der verbauten Technik (etwa durch Weiterentwicklung bisheriger Vorgaben zu wirkgleichen aber bislang nicht standardisierten und normierten Lösungen) zusichert, für die behördliche Überprüfung alleinig herangezogen werden, um den innovativen Fortschritt nicht zu hemmen. Zentrale Anforderung ist, dass die autonome Fahrfunktion die regelkonforme Bewältigung der Fahrzeugsteuerung in dem jeweiligen festgelegten Betriebsbereich selbständig sicherstellen muss. Straßenverkehrsrechtliche Verhaltenspflichten, welche nicht konkret die Fahrzeugsteuerung betreffen, muss das Fahrzeug hingegen nicht technisch abbilden, sondern richten sich unverändert an menschliche Verantwortliche (welche durch den Fahrzeughalter zu organisieren, zu beauftragen und zu überwachen sind). Die Fahrzeugfunktion muss darüber hinaus die eigenen Systemgrenzen kennen und sich gegebenenfalls oder im Störfall eigenständig in den risikominimalen Zustand versetzen. Schließlich muss das Fahrzeug in der Lage sein, in gewissen verkehrlichen Szenarien, in denen die Technologie nicht sicher regelkonform zu agieren vermag (beispielsweise aufgrund gegenläufiger straßenverkehrsrechtlicher Verhaltensvorgaben, welche

eine Abwägung oder Wertung erfordern), selbsttätig ein alternatives Fahrmanöver vorzuschlagen, welches anschließend durch den Betriebsführer zu bewerten und freizugeben ist.

### **2.6.2.5 Pflichten der (menschlichen) Verantwortungsträger**

Aufgrund der fahrzeugseitigen Übernahme der gesamten Fahraufgabe innerhalb des festgelegten Betriebsbereichs entfällt der Fahrzeugführer als verantwortliche Rückfallebene. Es verbleiben der Hersteller, der Fahrzeughalter und der neu eingeführte Betriebsführer.

#### **2.6.2.5.1 Fahrzeughalter**

Den Halter des Fahrzeugs treffen ausweislich der Regelungen des Arbeitsentwurfs weitergehende Pflichten als bisher. Der Fahrzeughalter soll durch regelmäßige Untersuchungen und Wartungen im Wesentlichen die Verkehrssicherheit und Umweltverträglichkeit des Fahrzeugs verantworten. Der Halter ist beispielsweise verpflichtet, alle 90 Tage eine Gesamtprüfung des Fahrzeugs vorzunehmen, und die dokumentieren Ergebnisse an das KBA zu übermitteln. Er ist außerdem verantwortlich für die Genehmigung des entsprechenden Betriebsbereichs (2. Verfahrensschritt) und die Zulassung (3. Verfahrensschritt). Daneben treffen den Halter zusätzliche Vorkehrungspflichten mit Blick auf die Sicherstellung straßenverkehrsrechtlicher Pflichten, die nicht die Fahrzeugsteuerung betreffen (z.B. Anschnallpflicht, Ladungssicherung etc.) und weiterhin durch menschliche Adressaten erfüllt werden müssen. Das in diesem Zusammenhang vom Halter eingeschaltete Personal muss der Fahrzeughalter auf dessen Zuverlässigkeit überprüfen und überwachen. Außerdem bestimmt er den Betriebsführer und ist für die Bereitstellung der sachlichen Mittel für den Betriebsführer (z.B. Bereitstellen einer Leitstelle mit Monitoren, Kommunikationssystemen, Signaleinrichtungen mit Blick auf ein erforderliches Eingreifen durch den Betriebsführer und Eingabegeräte zwecks Umsetzung der Handlungen) zuständig. Die konkreten Pflichten sind in § 11 AFBGV geregelt.

#### **2.6.2.5.2 Betriebsführer**

Der Betriebsführer sichert die Vereinbarkeit mit internationalem Recht. Er ist im Einzelfall für die Deaktivierung oder Freigabe von Fahrmanövern von außen verantwortlich, soll die Fahraufgabe aber hierfür nicht andauernd überwachen, sondern lediglich im Wege einer Evidenzkontrolle eingreifen, wenn er durch geeignete fahrzeugseitige Vorrichtungen entsprechend darauf aufmerksam gemacht wird. Insoweit muss seitens der Technik sichergestellt werden, dass dem Betriebsführer in geeigneter Weise über ein externes Kommunikationssystem signalisiert wird, dass er entsprechende Handlungen vornehmen muss. Daneben soll der Betriebsführer während des Betriebs als Ansprechperson für Fahrgäste und andere Verkehrsteilnehmer zur Verfügung stehen und diese informieren, wenn das

Fahrzeug in den risikominimalen Zustand versetzt wurde. Schließlich ist der Betriebsführer dafür verantwortlich, im Falle eines Unfalls die zur Verkehrssicherung notwendigen Maßnahmen einzuleiten, insbesondere erforderliche Notrufe abzusetzen.

#### 2.6.2.5.2.1 Deaktivierung

Die Deaktivierung erfasst lediglich das **Versetzen in den risikominimalen Zustand** und das **Ab-schalten der autonomen Fahrfunktion**. Weitergehende Übersteuerungsmöglichkeiten sind in Abgrenzung zum teleoperierten Fahrzeugbetrieb bewusst nicht vorgesehen.

#### 2.6.2.5.2.2 Freigabe / Auswahl von systemseitig vorgeschlagenen Fahrmanövern

Die Freigabeentscheidungen bestehen aus der Autorisierung eines fahrzeugseitig vorgeschlagenen Manövers oder der Auswahl zwischen zwei vorgeschlagenen Streckenführungen.

#### 2.6.2.5.2.3 Sonstiges

Der Betriebsführer steht als Verantwortlicher zur Erfüllung anderer als mit der Fahraufgabe verbundener straßenverkehrsrechtlicher Pflichten beim Betrieb zur Verfügung. Schließlich treffen den Betriebsführer Informationspflichten mit Blick auf die Fahrzeuginsassen sowie Maßnahmen der Verkehrssicherung. Haftungsrechtlich wird der Betriebsführer dem Fahrzeugführer gleichgestellt, soweit der Betriebsführer durch Freigabe eines Fahrmanövers oder Deaktivierung Einfluss auf die Fahraufgabe nimmt. Der Betriebsführer benötigt, auch wenn er nicht als Fahrzeugführer anzusehen ist, eine Fahrerlaubnis, um die mit dem Umgang mit Kfz im Straßenverkehr erforderliche Qualifikation vorzuweisen. Die konkreten Pflichten des Betriebsführers sind in § 12 AFGBV geregelt.

#### 2.6.2.5.3 Hersteller

Der Hersteller ist dafür verantwortlich, den Antrag auf Erteilung der Betriebserlaubnis (1. Verfahrensschritt) zu stellen. Schließlich ist er Urheber der Herstellererklärung, welcher bei der Erteilung der Betriebserlaubnis als Entscheidungsgrundlage künftig eine besondere Bedeutung zukommt.

### 2.6.2.6 Neutralisierung der Straßenverkehrsregeln der StVO

Die fahrzeugsteuerungsrelevanten Regelungen der StVO werden mittels begrifflicher Anpassung für den Betrieb von Kraftfahrzeugen mit autonomen Fahrfunktion geöffnet. Die Regelungen, die aktuell auf einen Fahrzeugführer zugeschnitten sind (z.B. durch die Formulierungen „Führer“ und „wer...fährt“), wurden modifiziert, sodass es nun unter anderem heißt: „das Fahrzeug muss“ usw.

### 3 Personenbeförderungsrechtliche Genehmigung

Im Verlaufe des Projekts ist die reguläre Beförderung von unterwiesenen (IS 2) und nachfolgend auch nicht unterwiesenen Fahrgästen vorgesehen (IS 3) vorgesehen. Aufgrund der Unentgeltlichkeit der Fahrgastmitnahme war eine personenbeförderungsrechtliche Genehmigung in IS 2 nicht einzuholen, vgl. § 1 Abs. 1 S. 1 PBefG.

## 4 Freigabe der HD-Karte

Die verwendete HD-Karte für die IS 2-Strecke wurde von dem Hamburger Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung entsprechend den projektspezifischen Anforderungen entwickelt und im openDRIVE-Format freigegeben, zur Verfügung gestellt und durch die IAV angepasst. Die HD-Karte stellt ein momentanes Abbild der statischen Objekte, Spuren und Fahrbahnmarkierungen, Beschilderungen und Geschwindigkeitsvorgaben etc. dar. Echtzeitinformationen der straßenseitigen und fahrzeugseitigen Sensortechnik sind nicht enthalten. Die Karte wird turnusmäßig sowie anlassbezogen aufgrund von regelmäßigen Streckenbegehungen (temporärer Änderungen wie Halteverbotschilder, Baumaßnahmen) und projektinternen Änderungen usw. aktualisiert. Eine behördliche Freigabe der HD-Karte bzw. Einbeziehung in das Sachverständigengutachten für die Fahrzeugzulassungsbehörde ist nicht erfolgt. Dies ist auf die fehlenden rechtlichen Rahmenbedingungen und die fehlenden Prüfkriterien rückführbar. Ein Gesamtsystem ist rechtlich nicht vorgesehen.

## 5 Genehmigungen im Zusammenhang mit der streckenseitigen Infrastruktur

### 5.1 Einbeziehung in Fahrzeugzulassungsverfahren

Werden neben der Fahrzeugtechnik externe Teilsysteme wie eine intelligente Infrastruktur miteinbezogen, müssen diese zum Teil bereits mit in das Fahrzeugzulassungsverfahren (durch Einbeziehung im Sachverständigengutachten) mit einbezogen werden. In Integrationsstufe 2 wurde so die automatisierte Kreuzungsfreigabe (Zusammenspiel Shuttle und Infrastruktur) im Sachverständigengutachten bewertet. Schwierigkeiten ergeben sich in dem Zusammenhang aus den fehlenden rechtlichen Rahmenbedingungen und die fehlenden Prüfkriterien, weil ein Gesamtsystem (und die Anforderungen an die entsprechenden Teilsysteme) rechtlich nicht vorgesehen ist.

### 5.2 Sonstige Genehmigungen

Darüber hinaus müssen unter Umständen noch weitere behördliche Genehmigungsverfahren angestrengt werden. Nach der aktuellen Rechtslage werden durch bauliche Veränderungen der verkehrlichen Infrastruktur zahlreiche separat geregelte Rechtsmaterien potenziell berührt und lösen entsprechende Genehmigungserfordernisse aus.

#### 5.2.1 Straßenrechtliche Sondernutzungserlaubnis

Zentrale Bedeutung bei dem Aufbau und Betrieb der straßenseitigen Infrastruktur im öffentlichen Raum kommt dabei dem Straßenrecht zu. Das Straßenrecht regelt insbesondere die Zulässigkeit und Anforderungen der Nutzung öffentlicher Straßen. Grundsätzlich gilt, dass der gemeinverträgliche Gemeindegebrauch im Rahmen der Widmung der Straße jedem zusteht und keiner behördlichen Genehmigung bedarf. Eine Erlaubnis ist erst bei einer darüberhinausgehenden (Sonder-) Nutzung der Straße erforderlich.<sup>52</sup> Der Fahrzeugbetrieb des Pilotfahrzeugs ist als Gemeindegebrauch einzuordnen und daher erlaubnisfrei. Mit Blick auf die installierte zusätzliche Infrastruktur muss für den konkreten Fall geklärt werden, inwieweit dieses zur Straße (z.B. als Zubehör) gehört und daher vom Baulastträger errichtet und instand zu halten ist, oder ob eine Sondernutzung vorliegt. Der Umfang einer öffentlichen Straße wird durch eine funktionale Betrachtungsweise ermittelt. Teil der Straße sind allgemein

---

<sup>52</sup> Rebler, Adolf, Straßenrechtliche Grundsätze und Abgrenzung Straßenrecht und Straßenverkehrsrecht, erschienen in SVR 2017, 246 (250).

solche Anlagen, die die Funktionsfähigkeit der Straße zwecks widmungsgemäßen Gemeingebrauch absichern,<sup>53</sup> entsprechend wird der Straßenbegriff in den landesrechtlichen Straßengesetzen (überwiegend in § 2 Abs. 2 LStrG) umschrieben. Demgemäß umfasst die öffentliche Straße den Straßenkörper, den darüber befindlichen Luftraum und das Straßenzubehör. Nach den jeweiligen Straßengesetzen der Länder fallen unter Zubehör unter anderem Verkehrszeichen und sonstige Anlagen aller Art, die der Sicherheit oder Leichtigkeit des Straßenverkehrs dem Schutz der am Verkehr Teilnehmenden oder der Anliegerinnen und Anlieger oder der Ordnung auf dem Wege dienen.<sup>54</sup>

### 5.2.2 Baurechtliche Genehmigungen

Daneben sind gegebenenfalls baurechtliche Genehmigungen einzuholen. Entscheidend ist, ob nach den jeweils geltenden landesrechtlichen Bestimmungen ein genehmigungspflichtiges<sup>55</sup> oder ein genehmigungsfreies Vorhaben<sup>56</sup> in Rede steht.

### 5.2.3 Denkmalschutzrechtliche Genehmigung

Unter Umständen ist auch, abhängig von den örtlichen Gegebenheiten, eine denkmalschutzrechtliche Genehmigung einzuholen. Der Denkmalschutz soll die originale Bausubstanz und das historische Erscheinungsbild von Kulturdenkmalen bewahren.

## 5.3 Was wurde genehmigt in IS 1 und IS 2 (unter welchen Auflagen)?

Die straßenseitige Infrastruktur, bestehend aus den eigens dafür errichteten Masten, den RSU, sowie der Umfeldsensorik konnte erfolgreich durch die Straßenbaubehörde unter Einbeziehung der Straßenverkehrsbehörde (mit Blick auf die Signalisierung) für IS 1 und IS 2 genehmigt werden.

Die Einbeziehung der dezentralen streckenseitigen Infrastrukturunterstützung bei der Fahrzeugsteuerung und -überwachung stellt einen wesentlichen Teil des Vorhabens HEAT dar. Auf diese Weise werden zusätzliche Daten erhoben und für die automatisierte Bewältigung der Fahraufgabe verfügbar gemacht. Dadurch wird eine Performancesteigerung des automatisierten Betriebs ermöglicht.

In den ersten beiden Phasen des Projekts (IS 1 und IS 2) haben die so generierten zusätzlichen Informationen der straßenseitigen Umfeldsensorik und der Signalisierung nur informativen Charakter. Ziel

<sup>53</sup> Sauthoff, Michael, Öffentliche Straßen, 2. Auflage 2010, Rn. 11 f.

<sup>54</sup> Vgl. beispielsweise § 2 Abs. 2 S. 1 Nr. 3 HWG.

<sup>55</sup> Vgl. § 59 Abs. 1 HBauO.

<sup>56</sup> Z.B. nach § 60 Abs. 1 HBauO.

ist mit Blick auf IS 3, die infrastrukturseitige Bereitstellung von verlässlichen und integren Daten, bezüglich der aktuellen Signalisierungszustände, welche zweifach abgesichert übertragen und im Anschluss im Shuttle abgeglichen werden. Liegen rechtsverbindliche Informationen der Umgebungsinfrastruktur vor, können diese als Informationsgrundlage für die automatisierte Bewältigung der Fahrmanöver zugrunde gelegt werden.

Aufgrund der engen Einbindung der BVM und des Landesbetriebes Straßen, Brücken und Gewässers (LSBG) in der Funktion der Straßenbaubehörde und verantwortliche Behörde für die Lichtsignalsteuerung in Hamburg in die Vorhabensumsetzung verlief die behördliche Freigabe mit Blick auf die straßenseitige Infrastruktur in IS 1 (eine unsignalisierte Kreuzung) und IS 2 (eine unsignalisierte und drei signalisierte Kreuzungen) ohne Komplikationen ab. Es handelte sich daher nicht um (eine Vielzahl) klassischer Genehmigungsverfahren mit Antragsteller und Antragsgegner, sondern um eine gebündelte unilaterale synergetische Genehmigung des Infrastrukturkonzepts durch die Straßenbaubehörde unter Beteiligung der Straßenverkehrsbehörde (mit Blick auf die Signalisierung). Der Straßenbaulastträger konnte die verschiedenen straßenbaulichen Maßnahmen mithin selbst konzipieren und freigeben. Aufgrund der örtlichen Besonderheiten war es nicht sinnvoll, die straßenseitige Infrastruktur durchgängig an bereits bestehenden Masten anzubringen, sodass neue Masten aufgestellt wurden. Geschuldet lokalen Verhältnissen musste zudem das Denkmalschutzrecht geprüft werden. Ein Teil der im Rahmen des Projektes zu befahrenden Straßen (Am Sandtorkai) liegen in der Speicherstadt und ist teilweise als Ensemble i.S.d. DSchG HA geschützt. Ein Ensemble ist nach § 4 Abs. 3 DSchG HA eine Mehrheit baulicher Anlagen einschließlich der mit ihnen verbundenen Straßen und Plätze sowie Grünanlagen und Frei- und Wasserflächen, deren Erhaltung aus den oben genannten Gründen im öffentlichen Interesse liegt, und zwar auch dann, wenn kein oder nicht jeder einzelne Teil des Ensembles ein Denkmal darstellt. Ausweislich der Denkmalliste des Bezirks Hamburg-Mitte<sup>57</sup> stehen die Straßen Am Sandtorkai und Brooktorkai im Rahmen des Ensembles unter Schutz. Maßnahmen, die in die Substanz eingreifen oder das Erscheinungsbild beeinträchtigen, stehen daher nach § 9 Abs. 1 S. 1 DSchG HA unter Genehmigungsvorbehalt durch die zuständige Behörde.

---

<sup>57</sup> Denkmalliste nach § 6 Absatz 1 Hamburgisches Denkmalschutzgesetz vom 05. April 2013, (HmbGVBl S. 142), Auszug für den Bezirk Hamburg-Mitte, Stand: 04.12.2018, zuletzt abgerufen am 17.12.2018 unter <https://www.hamburg.de/content-blob/3947934/42099c65c2dc8b50b5a4748f7fb97623/data/denkmalliste-hamburg-mitte.pdf>.

## 5.4 Konstruktive Maßnahmen und Empfehlungen der Projektpartner

Rückblickend waren für die erfolgreiche Zulassung insbesondere folgende Maßnahmen ausschlaggebend und werden für eine Vorhabensumsetzung empfohlen:

- Es sind landesspezifische Besonderheiten zu beachten.
- Behördliche Zuständigkeiten sind bereits zu Projektbeginn zu klären.
- Vorteil des Hamburger Projekts HEAT ist die zweistufige behördliche Struktur der Freien Hansestadt Hamburg als Stadtstaat, bei der eine behördliche Ebene wegfällt und auf diese Weise den ohnehin schon komplexen Genehmigungsprozess verschlankt.
- Zielführend war die enge Einbindung der verantwortlichen behördlichen Gremien (speziell die Straßenbaubehörde) als Projektpartner, welche die Genehmigungsprozess vereinfachte (kein klassisches Antragsteller-Antragsgegnerverfahren, daher waren keine Vielzahl von verschiedenen Anträgen bei verschiedenen Behörden durch den Antragsteller zu stellen).

## 6 Literaturverzeichnis

Hentschel, Peter/König, Peter/Dauer, Peter Straßenverkehrsrecht, 45. Auflage 2019

Siemann, Martin/Kaufmann, Marcel "Formalisierung der Straßenverkehrsordnung als Voraussetzung des automatisierten oder autonomen Fahrens", erschienen in RAW 2019, 58

Bachmeier, Werner/ Müller, Dieter/ Rebler, Adolf, Verkehrsrecht Kommentar, 3. Auflage 2017

Krampitz, Mathilde; Hartwig, Matthias „Eine Experimentierklausel für Kraftfahrzeuge mit autonomer, vernetzter und teleoperierter Fahrfunktion im StVG“, (abrufbar unter <https://www.ikem.de/experimentierklausel-stvg/>)

Hoffmann-Riehm, Wolfgang „Innovation und Recht - Recht und Innovation“ 1. Auflage 2016

Sauthoff, Michael „Öffentliche Straßen“, 2. Auflage 2010

Palandt, Bürgerliches Gesetzbuch, 73. Auflage 2014

Rebler, Adolf „Straßenrechtliche Grundsätze und Abgrenzung Straßenrecht und Straßenverkehrsrecht“, erschienen in SVR 2017, 246

Greis, Friedhelm (www.Golem.de) "UN beschließt Vorgaben für Staupiloten", 2020, abrufbar unter: <https://www.golem.de/news/hochautomatisiertes-fahren-un-beschliesst-vorgaben-fuer-staupiloten-2007-149398.html>

**Ansprechpartner beim IKEM:**

**Mathilde Krampitz**

**Matthias Hartwig**



**IKEM** – Institut für Klimaschutz,  
Energie und Mobilität e.V.

**Berlin • Greifswald • Stuttgart**

[www.ikem.de](http://www.ikem.de)

Magazinstraße 15 – 16  
10179 **Berlin**

**T** +49 (0)30 408 1870 10  
**F** +49 (0)30 408 1870 29

[info@ikem.de](mailto:info@ikem.de)

Domstraße 20a  
17489 **Greifswald**

**T** +49 (0)38 34 420 2100  
**F** +49 (0)38 34 420 2002

[Isrodi@uni-greifswald.de](mailto:Isrodi@uni-greifswald.de)