

Autonomes Fahren im ÖPNV: Visionen, Potentiale und Regulierungsbedarf für die öffentliche Mobilität der Zukunft

Chancen und Risiken in der Umsetzung des „Gesetzesentwurfs zum autonomen Fahren“
für den öffentlichen Verkehr

22.04.2021, virtuell

Emanuele Leonetti, VDV

Mobilität der Zukunft: ÖV als Integrator automatisierter und vernetzter Verkehrsangebote

ZUKUNFTSBILD "AUTONOMES FAHREN"

Individuelle und öffentliche Mobilität aus einem Guss.
Für eine Stadt mit mehr Lebensqualität.

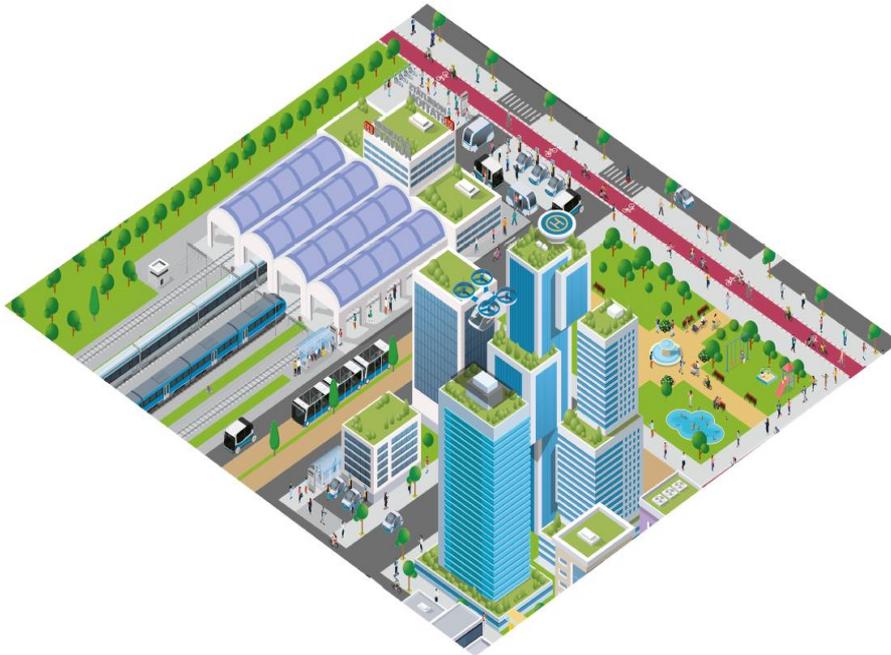


@VDV/CP:Compartner

Durch Vernetzung der Verkehrsträger multimodale Reiseketten stärken

Immer da – Hauptnetz im dichten Takt
mit passgenauen Fahrzeuggrößen.

Optimal vernetzt: Systemstärken an den
Mobilitätsstationen kombinieren.



Fahrtwünsche bündeln und Verkehr effizienter machen

Bündeln wo möglich, individuell wo nötig.
Mehr Mobilität mit weniger Verkehr.



Ridepooling und Mobilitätsstationen
sorgen für mehr Mobilität in der Fläche.



Mit differenzierten Verkehrsangeboten aus einer Hand

Heute mal nicht geteilt: Das Premium-System für noch individuellere Mobilität.

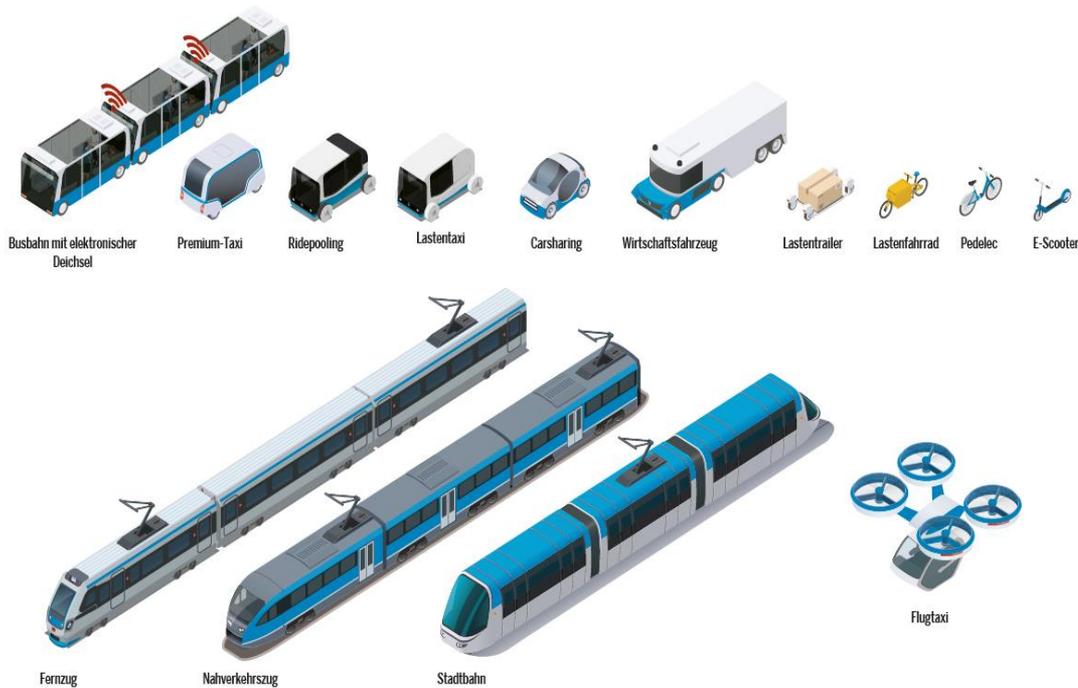
Alles aus einer Hand:
Komfort und Service just-in-time – einfach einsteigen!



Von Haltestelle zu Haltestelle oder von Tür zu Tür –
alles über die App des lokalen Verkehrsunternehmens.



Durch passende Fahrzeugangebote – auch ohne eigenes Fahrzeug



Portfolio der Mobilitätsmittel – Nutzen statt besitzen!

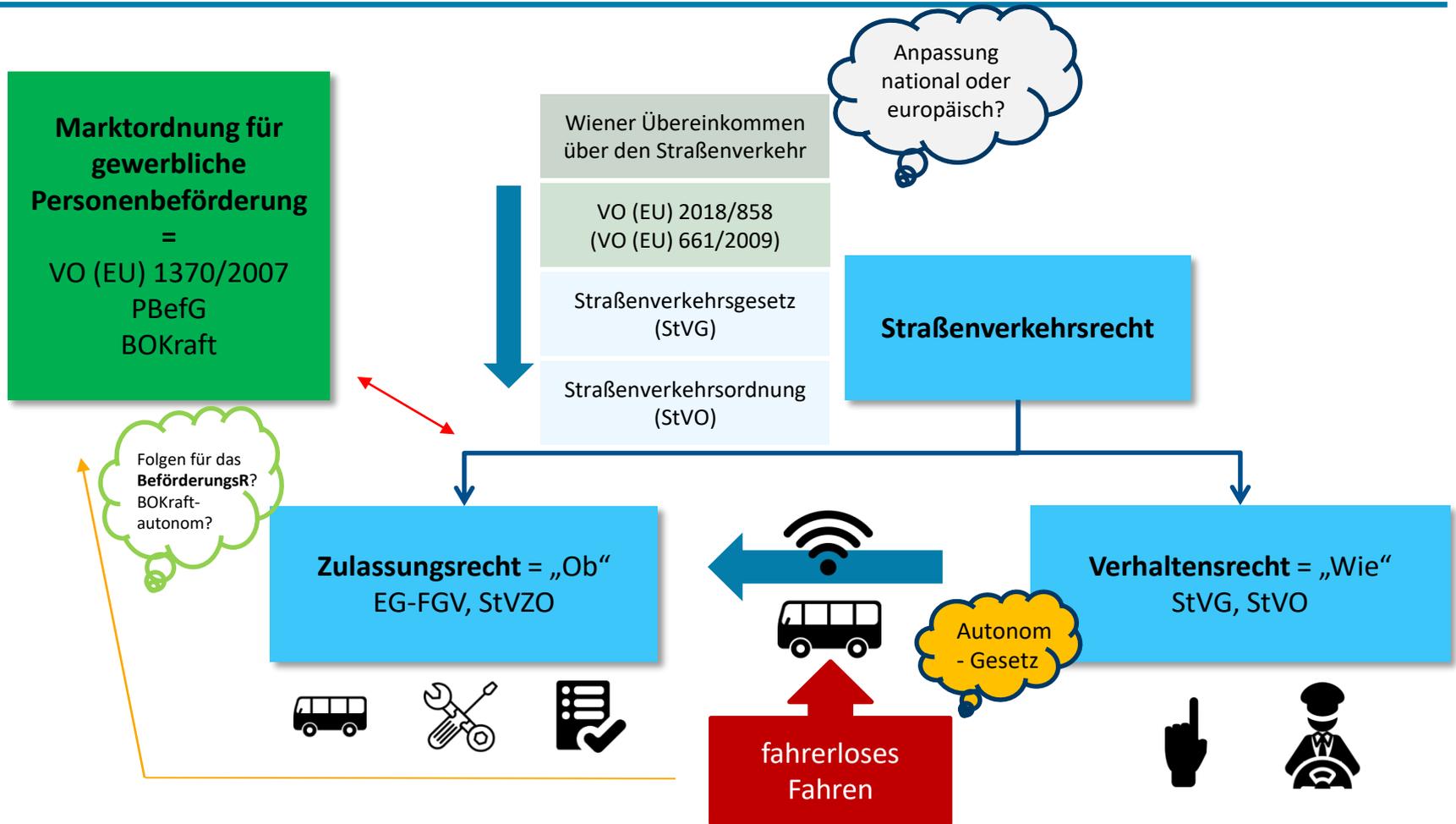


Sachstand: Automatisierte und Autonome Test- und Pilotprojekte im ÖPNV



@VDV; Aktuelle Übersicht unter: <https://www.vdv.de/innovationslandkarte.aspx>

Regelungssystematik des nationalen Straßenverkehrsrechts



Bestehender Rechtsrahmen: Folgen für die Zulassung „autonomer“ ÖV-Shuttles auf öffentlichen Straßen in Deutschland

Kraftfahrzeuge mit bauartbedingter Höchstgeschwindigkeit unter 25 km/h

- Über 25 km/h ist EU-Genehmigungsrecht (VO 2018/858 EG) und Einhaltung der UNECE-Regelungen **obligatorisch**
 - Unter 25 km/h jedoch fakultativ
 - Zulassung von ADS-DV/AV-Shuttle allein nach nationalem Recht (StVZO) möglich
 - Genehmigung von AV-Shuttles durch Erteilung einer **Betriebserlaubnis für Einzelfahrzeuge** nach **§ 21 StVZO** mit etwaigen Ausnahmegenehmigungen nach § 70 StVZO
 - Bisher keine einheitliche Genehmigungspraxis 
-  Zeitverzug bei Genehmigung
 -  langsamfahrend (12 km/h)
 -  Gebietsbeschränkt und streckenbezogen
 -  Operator (Anforderung: D-Fahrerlaubnis)
 -  fährt auf „virtueller Schiene“
 -  keine Flotten
 -  keine On-Demand-Bedienung

Bestehender Rechtsrahmen: Exemplarischer Verfahrensablauf von ÖV-Pilotprojekten

Ø > 9-12 Monate



Machbarkeits- studie:

Dauer: 1-3
Monate,

Inhalt:
Strecken-
findung und
Tauglichkeits-
prüfung,
Betriebs-
konzept-
entwicklung

Ausschreibungs- verfahren:

Dauer: 3-6 Monate
To-Do's:

Zusammen-
kommen aller
Beteiligten,
Ausschreibung
anhand der MB-
Studie, Lastenheft-
erstellung für
Fahrzeuge

Vergabe- verfahren, Fahrzeug- beschaffung,

Vorbereitung des Betriebs:

Dauer: 1-3 Monate,
Inhalt
notwendige Maßnahmen:
Gefahrgutachten,
Streckenanalyse (TÜV),
Stellungnahmen von
Straßenbaulastträger,
PBefG-Behörde,
Polizei/Ordnungsamt

Testbetrieb auf Betriebs- gelände:

Dauer: 1-4 Wochen

Inhalt:

Kennenlernen der Technik,
Abbau von Hemmnissen der
Belegschaft
Betriebliche to-do's:
Betriebsführerschein,
Dienstanweisungserstellung,
Checklisten,
Versicherungsschutz,
Datenschutzkonzepte

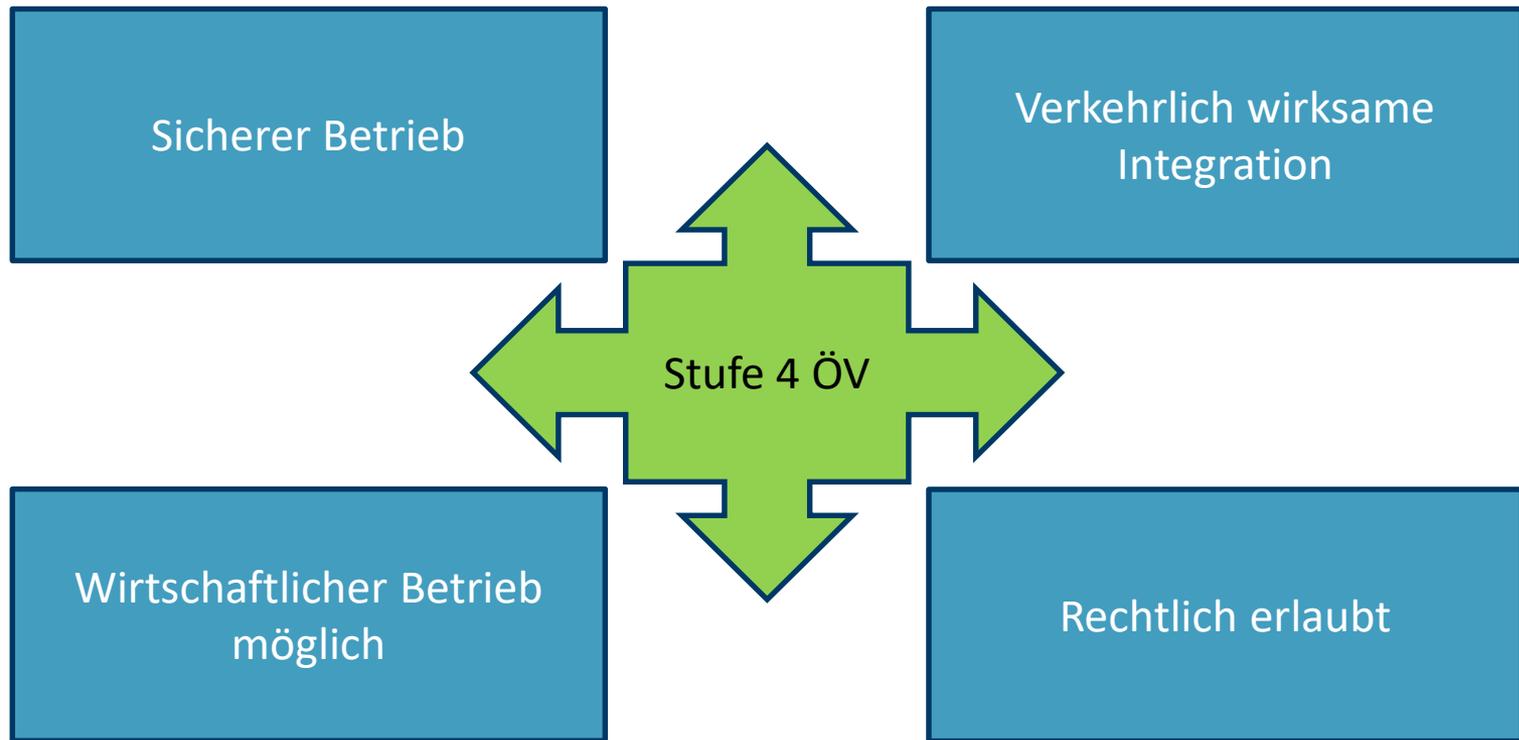
Rechtsanpassungsbedarf: Rechtsrahmen für eine Stufe 4 ÖV

| Automatisierungs-Level | Stufe 0 | Stufe 1 | Stufe 2 | Stufe 3 | Stufe 4 | Stufe 4 ÖV | Stufe 5 |
|----------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stufenbeschreibung | alleine der Fahrer | assistiert | teilautomatisiert | hochautomatisiert | vollautomatisiert | fahrerlos im spezifischen ÖV-Anwendungsfall | fahrerlos |
| technische Fahrer-aufgaben | Fahrer führt dauerhaft längs- und Querführung aus | Fahrer führt dauerhaft längs- oder Querführung aus | Fahrer muss das System dauerhaft überwachen | Fahrer muss das System dauerhaft nicht mehr überwachen aber potentiell übernehmen. | Kein Fahrer erforderlich im spezifischen Anwendungsfall (bsp. Autobahn-Pilot, Staupilot, einparken) | Kein Fahrer im Fahrzeug im ÖV-Betrieb auf spezifischer Linie oder im spezifischen Bedienungsgebiet anwesend | Von „Start“ bis „Ziel“ ist kein Fahrer erforderlich |
| technische System-aufgaben | Kein eingreifen des Fahrzeugsystem aktiv | System übernimmt die jeweils andere Funktion | System übernimmt Längs- und Querführung in einem spezifischen Anwendungsfall | System übernimmt Längs- und Querführung im spezifischen Anwendungsfall. System erkennt Grenzen und fordert mit Zeitreserve zur Übernahme auf. | System kann im spezifischen Anwendungsfall alle Situationen automatisch bewältigen | System kann im ÖV-Betrieb auf spezifischer Linie oder im spezifischen Bedienungsgebiet dynamische Fahraufgabe automatisch bewältigen und wird durch Leitstelle fakultativ unterstützt | Das System übernimmt die Fahraufgabe vollumfänglich bei allen Straßentypen, Geschwindigkeitsbereichen und Umfeldbedingungen. |

Spezifikation und Beschreibung der „Stufe 4 ÖV“

| | |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Stufenbeschreibung | Fahrerloser Regelbetrieb im spezifischen ÖV-Anwendungsfall (bspw. Quartiersshuttle, Zubringerlinienbetrieb) |
| Technische Systemaufgaben | <ul style="list-style-type: none">→ Kein Fahrer im Fahrzeug im ÖV-Betrieb auf spezifischer Linie oder Bedienungsgebiet→ System kann im ÖV-Betrieb auf spezifischer zugelassener Linie/Bediengebiet dynamische Fahraufgabe vollständig übernehmen→ Keine dauerhafte Überwachung→ Leitstelle als „technisch-betriebliche Aufsicht“ für eventuelle punktuelle Eingriff→ Fahrzeug erkennt Systemgrenzen und führt in risikominimalen Zustand |
| Betriebliche Aufgaben | <ul style="list-style-type: none">→ direkte Verbindung zu Serviceleitstelle→ Innenraumüberwachung→ Einbettung in Leitstellen zur Betriebsüberwachung und Betriebslenkung→ Routenänderung, Disposition, Manöverfreigabe und Deaktivierung aus der Leitstelle durch „betrieblich-technische Aufsicht“ im Bediengebiet |

Kernanforderungen an eine Stufe 4 ÖV - Regulierung



Anforderungen an einen Rechtsrahmen für eine Stufe 4 ÖV

Autonomes Fahren aus dem ÖPNV heraus denken

→ Regulierung benötigt einen „ÖV-first-Approach“

Starke kommunale Steuerungsinstrumente

→ Rebound-Effekte vermeiden; Kommunen und Verkehrsunternehmen als neutrale und gemeinwohlorientierte, intelligente Verkehrssteuerer

Neue Rollenverteilung und Rechtsfiguren im fahrerlosen Betrieb

→ Wegfall des Fahrzeugführers verlangt neue Rollenverteilung zur Überwachung

Anpassungen der BOKraft für den autonomen Betrieb

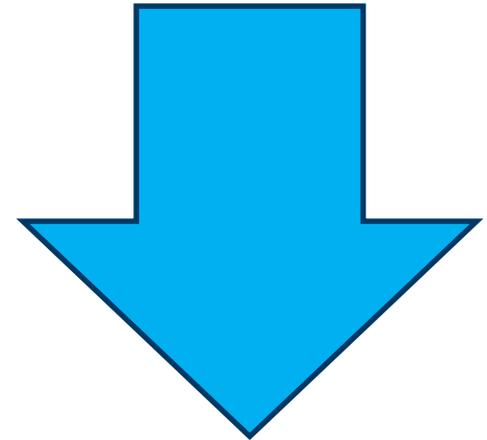
→ klare Anforderungen an Linien- und Bedarfsverkehr mit fahrerlosen Fahrzeugen

Fahrzeugdaten: Zugänge und betrieblich-technische Integration

→ Halter braucht als Datenerzeuger Zugriff auf Fahrzeugdaten zur Gewährleistung eines sicheren Betriebs

Gesetzesentwurf Autonomes Fahren: Zulassungsverfahren

- Dreistufiges, aufeinander aufbauendes **Zulassungsverfahren**:
 - 1. Erteilung einer **Betriebserlaubnis**
 - „Bund“, KBA als neue „Superbehörde“
 - 2. Genehmigung eines **festgelegten Betriebsbereichs**
 - zuständige Landesbehörde (NRW = Bezirksregierung)
 - 3. (örtlich begrenzte) **Zulassung** zum Straßenverkehr
 - lokale Zulassung durch Straßenverkehrsbehörde => normales Kennzeichen



Regelungsinhalte des „Autonom-Gesetzes“

- ⇒ **Betriebserlaubnis** bestimmt **Umfang der Nutzung** der autonomen Fahrfunktion und ist damit die **Grundlage für die Verwendung**
- ⇒ Der festgelegte **Betriebsbereich** bestimmt **Ort, Zeit und Umfang** der Nutzung der autonomen Fahrfunktion
- ⇒ **Entscheidungsbefugnis** erfolgt „**lokal**“ durch die Landesbehörden
- ⇒ kann nur das Erlauben, was Betriebserlaubnis ermöglicht

- ⇒ **örtlich beschränkte Zulassung** des Fahrzeugs mit autonomen Fahrfunktionen
 - ⇒ (vgl. mit Güterverkehr, Sonderfahrzeugen) (Fzg. + Umgebung + Fzg. auf Umgebung)
- ⇒ Wird in **Zulassungsbescheinigung eingetragen**
- ⇒ Betrieb/Verwendung **nur wo erlaubt möglich**

Positiv wertende Regelungen

- Betreiberbasierter Regulierungsansatz: Autonomes Fahren kommt über den **ÖPNV** (und Logistik)
- weitestgehend **Deckungsgleichheit** zur **Stufe 4 ÖV**
- Technische Aufsicht trifft **keine Fahrerhaftung**
=> kann nur Umsetzen was Maschine vorgibt
- **faire Pflichtenaufteilung**: „Technische Aufsicht“ => Fokus auf den sicheren Betrieb des Fahrzeugs und der allgemeinen Verkehrssicherheit
- **Verhaltensanforderungen** des „allgemeinen Straßenverkehrs“ sind Fahrzeugseitig umzusetzen
- **Flexible Gestaltungsmöglichkeiten** durch Gesetz + Verordnung

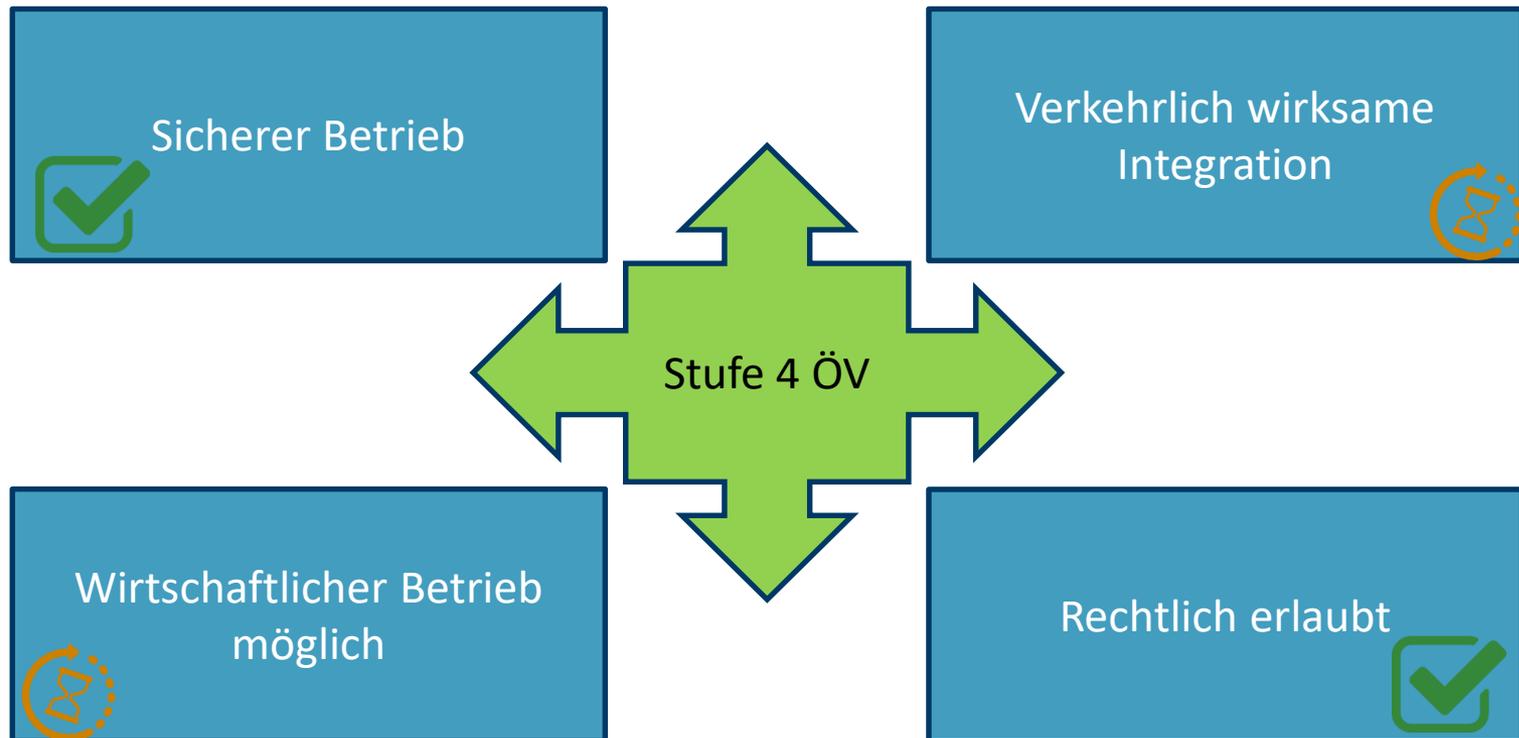
Herausforderung: Betriebliche und halterbezogene Anforderungen

- **Anforderungen „Technische Aufsicht“** (Ingenieursnachweis)
- Halter trifft erhöhtes **Pflichten- und Aufgabenprogramm**:
 - Gewährleistung der **Verkehrssicherheit** und **Umweltverträglichkeit**
 - regelmäßige **Wartung und Prüfung** (halbjährliche HU, 90-tägige „Inspektion“, tägliche erweiterte Abfahrkontrolle)
 - **Dokumentations- und Übermittlungspflichten** (nach ISO-Standard) für Datenverarbeitung
 - **Nachweispflichten** bzgl. eingesetzten Personals (Fachkunde und Zuverlässigkeit)

Offene Punkte im Regelungsvorhaben

- Unbestimmte Rechtsbegriffe: „**sonstiger Verkehrsverpflichtungen**“
 - Fehlen „**ÖPNV-spezifischer**“ und weiterer **betrieblicher Bestimmungen** für den **fahrerlosen Beförderungsbetrieb**
 - Umsetzung aktueller **BOKraft-Vorschriften** schwierig
- **Herstellerverpflichtung** => Umsetzungsbereitschaft des Gesetzes?
- Umsetzungen durch Autonome-Fahrzeug-Genehmigungs-Betriebsverordnung (**AFGBV**)
- Betriebsbereichsgenehmigung ist „**Ländersache**“
 - mögliche „**Rechtszersplitterung**“ der Genehmigungspraxis?!
- **Over-the-Air-Updates** könnten neue Zulassung erforderlich machen
- fehlende **verkehrliche/beförderungsrechtliche Aspekte**
 - Fahrerlosigkeit von Fahrzeugen vs. Fahrerloser Beförderungsbetrieb

Abschließende Würdigung



Was jetzt entscheidend ist!



„virtueller
Korridor“ statt
Schiene

Wegfall
Operator

Stadtverkehrstaugliche
Fahrzeuge

Schnittstellen &
externe Fahraufträge

ÖV-Betriebs-
tauglichkeit



Betriebserlaubnis für
selbstfahrende
Kraftfahrzeuge

Anforderungen an
Betriebsbereiche

Vereinheitlichung der
Genehmigungspraxis

Serienzulassung von Stufe 4-
Systemen



Förderprogramme für die
Erprobung von Flotten

Förderung für Investitionen
und Betriebskosten

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Emanuele Leonetti

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

E leonetti@vdv.de | **T** 0221 57979-117

<https://www.vdv.de/AutonomesFahren>
