SELBSTFAHREND UNTERWEGS: WIE SICH AUTONOME SHUTTLES IM ÖFFENTLICHEN PERSONENVERKEHR SCHLAGEN

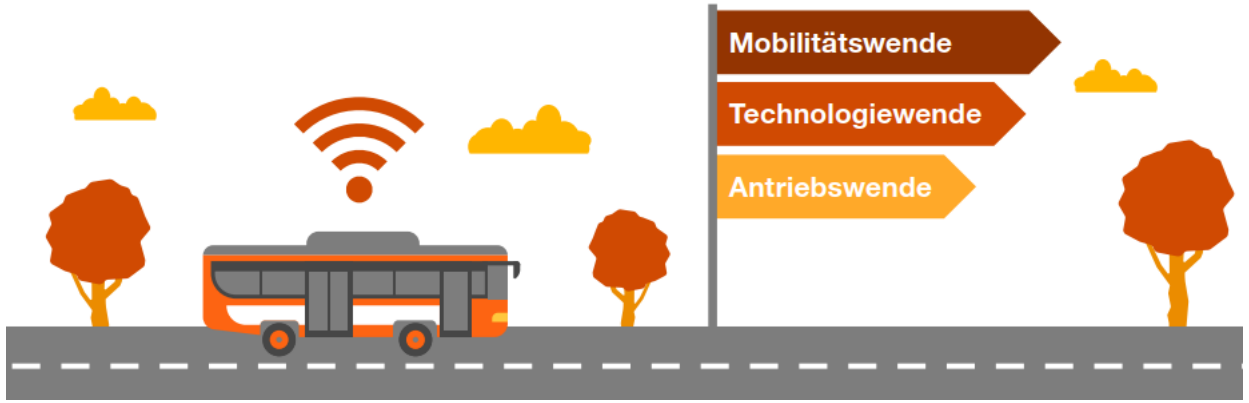
Impuls

DLR

Autonomes Fahren im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)

Vollautomatisierte Fahrzeuge können dem ÖPNV helfen, personalunabhängiger, flexibler und kosteneffizienter zu werden und damit die **Grundlage für ein flächendeckend leistungsstarkes ÖPNV-System** schaffen. Gerade vor dem Hintergrund des zunehmenden Fachkräftemangels und der wirtschaftlichen Herausforderungen im ÖPNV ist die **Automatisierung eine existenzielle Zukunftsaufgabe für die ÖPNV-Branche**.

(Quelle: PwC, 2025)



Quelle: PwC

Vision und Zielbild des autonomen ÖPNV

Effizienz und Sicherheit

- Autonome Fahrzeuge erhöhen die Effizienz und Sicherheit im öffentlichen Nahverkehr durch fahrerlose Steuerung und optimierte Betriebsabläufe.

Flexible Einsatzbereiche

- Level-4-Fahrzeuge ermöglichen fahrerlosen Betrieb in definierten Zonen, besonders für dünn besiedelte Gebiete und flexible Verkehre.

Integration verschiedener Verkehrsmittel

- Das System verbindet Linienbusse, On-Demand-Shuttles und Bahnverbindungen zu einem konsistenten und bedarfsgerechten Gesamtangebot.

Nachhaltigkeit und Teilhabe

- Die Vision unterstützt Klimaschutz und soziale Teilhabe durch nachhaltige und zugängliche Mobilitätsangebote im ÖPNV

Nutzen des autonomen Fahrens für Kommunen

Reaktion auf Fahrermangel

- Autonome Fahrzeuge gewährleisten eine stabile Grundversorgung trotz Fahrermangel und verhindern Betriebszeitengrenzen.

Verbesserte Erreichbarkeit ländlicher Regionen

- Flexible On-Demand-Shuttles ermöglichen zusätzliche Fahrten ohne Mehrkosten in ländlichen Gebieten.

Kostensenkung und Effizienz

- Fahrerlose Systeme senken Betriebskosten pro Fahrgast und bieten einen rund um die Uhr effizienten Service.

Umwelt- und Attraktivitätsvorteile

- Elektrisch betriebene autonome Fahrzeuge reduzieren CO_2-Ausstoß und ein moderner und innovativer ÖPNV steigert die Attraktivität der Kommune.

Umsetzungsstand in Deutschland

Fortschrittliche Gesetzgebung

- Deutschland erlaubt den Einsatz von Level-4 autonomen Fahrzeugen im öffentlichen Nahverkehr durch moderne Gesetze.

Strategie von Politik und Verbänden

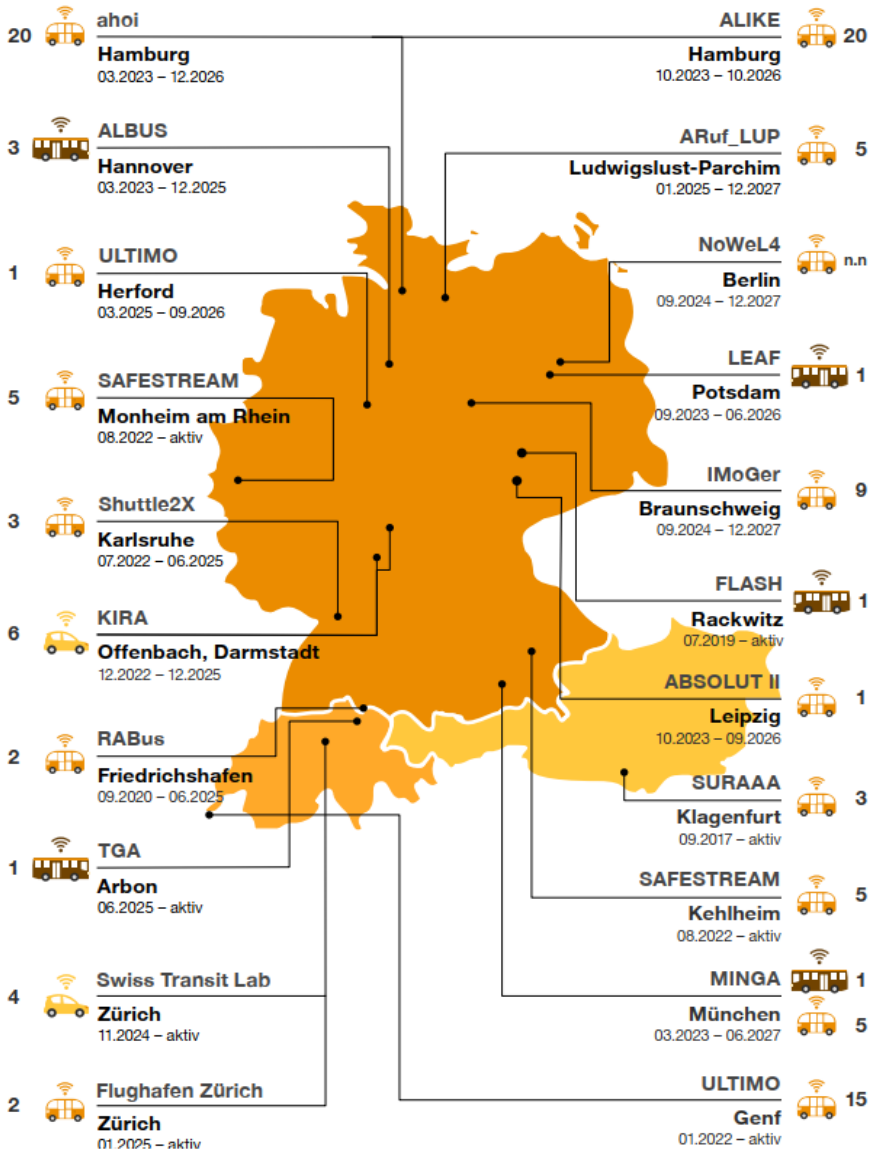
- Bundespolitik und Verband Deutscher Verkehrsunternehmen VDV fokussieren in Strategien auf kollektive Verkehrssysteme statt privatwirtschaftliche Robotaxi-Modelle.
- Bundesweite Programme unterstützen Modellregionen und fördern Sicherheits- und Betriebsabläufe für autonome Busse.

Aktuelle Praxisbeispiele

- Projekt KIRA in Hessen demonstriert autonomen On-Demand-Verkehr im Level-4-Modus mit Fahrgästen in suburbanen Gebieten, zeigt Flexibilität.
- Europäisches Projekt ULTIMO vernetzt Testbetriebe in mehreren Städten und liefert wichtige Daten zu Betrieb, Nachfrage und Sicherheit autonomer Fahrzeuge.
- Projekt IMoGer in Braunschweig nutzt ein automatisiertes modulares Fahrzeugkonzept (U-Shift) und kombiniert ÖPNV-Angebot und Kurier-, Express- und Paketlogistik.
- Kommunale Pilotprojekte (z.B. in Frankfurt und Monheim am Rhein)

Aktuelle Praxisbeispiele

Viele Kommunen testen autonome Shuttlebusse auf festen Routen in urbanen und ländlichen Regionen zur Datenerhebung und Optimierung.



Aktuell gibt es 20 laufende Projekte in der DACH-Region

SAE-Level: Level 4 Level 3 Level 2 Level 1

10 Ridepooling-Pkw **96** (Mini-)Shuttle **7** Midi- / Solobus

Quelle: PwC, 2025

Herausforderungen

Rechtliche Herausforderungen

- Haftungsfragen und Genehmigungsverfahren sind noch nicht einheitlich geregelt, was die Einführung verzögert.

Technische Zuverlässigkeit

- Autonome Fahrzeuge müssen sicher in widrigen Wetterbedingungen und komplexem Verkehr funktionieren.

Organisation und Betrieb

- Neuverteilung von Aufgaben in Leitstellen, Fahrzeugüberwachung und Notfallmanagement ist erforderlich.

Gesellschaftliche Akzeptanz und Finanzierung

- Vertrauen der Bürger und Investitionen in Infrastruktur sind entscheidend für den Erfolg autonomer Systeme.

Rolle der Kommunen

Kommunen spielen bei der Einführung autonomer ÖPNV-Systeme eine Schlüsselrolle

- Zentrale Entscheidungsbefugnis → Kommunen steuern Verkehrsplanung, Flächenvergabe und Genehmigungen für autonome ÖPNV-Systeme.
- Strategische Mobilitätspolitik → Autonome ÖPNV-Einführung als Teil von Klima- und Infrastrukturstrategien der Kommunen
- Integration und Zusammenarbeit → Kommunen verbinden Verkehrsunternehmen, Industrie, Bürger und Politik für ein integriertes Mobilitätssystem
- Nachhaltige ÖPNV-Entwicklung → Aktive Kommunen fördern nachhaltigen öffentlichen Verkehr anstelle von privatwirtschaftlich dominierten Robotaxi-Verkehren

Fazit

Reife der Technologie

- Autonomes Fahren im ÖPNV ist keine Zukunftsvision mehr, sondern wird bereits in vielen Regionen erprobt.

Chancen für Kommunen

- Die Technologie bietet Chancen für Klimaschutz, Angebotsausbau und neue Mobilitätskonzepte in Kommunen.

Wichtigkeit der Steuerung

- Erfolg hängt von klaren Rahmenbedingungen und aktiver Einbindung der Bevölkerung ab.

Strategische Investition

- Autonomes Fahren erfordert sorgfältige Planung, Kooperation und Transparenz als Zukunftsinvestition

Quellen

- Bundesregierung Deutschland (2024): Die Zukunft fährt autonom. Strategie der Bundesregierung für autonomes Fahren im Straßenverkehr; Link: Die Zukunft fährt autonom
- DB Regio AG (2026): Autonomes Fahren – Schlüssel zur Mobilität von morgen; Link: Studie: Autonome Fahrzeuge können Qualität im ÖPNV massiv verbessern
- DLR, IMoGer – Innovative modulare Mobilität Made in Germany; Link: IMoGer – Innovative modulare Mobilität Made in Germany
- DLR, KIRA – KI-basierter Regelbetrieb autonomer On-Demand-Verkehr; Link: KIRA – KI-basierter Regelbetrieb Autonomer On-Demand-Verkehr
- PwC (2025): Robo-Bus-Radar 2025. Transformation voraus – voll automatisierte Fahrzeuge stehen im deutschen ÖPNV vor dem Durchbruch. Autoren: Maximilian Rohs, Gabriel Flore, Eduard Ehmann. Link: https://www.pwc.de/de/branchen-und-markte/oeffentlicher-sektor/pwc-robo-bus-radar-2025.pdf
- Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2025): Der ÖPNV der Zukunft fährt autonom: Strategie zur Förderung und Umsetzung des autonomen Fahrens im ÖPNV auf der Straße; Link: VDV-Positionspapier | Der ÖPBV der Zukunft fährt autonom | Stand Mai 2025

Katharina Karnahl

DLR – Institut für Verkehrssystemtechnik

katharina.karnahl@dlr.de