Robo-Bus-Radar 2025

Transformation voraus – Vollautomatisierte Fahrzeuge stehen im deutschen ÖPNV vor dem Durchbruch

Der öffentliche Nahverkehr befindet sich in einer tiefgreifenden Umbruchphase: Die Digitalisierung schreitet rasant voran, und gleichzeitig wächst der gesellschaftliche und politische Anspruch, Mobilität klimafreundlicher und inklusiver zu gestalten. Kleinere Fahrzeuge spielen dabei eine zunehmend wichtige Rolle.

Demografischer Wandel, knappe Personalressourcen und steigende Fahrgastzahlen fordern bereits heute die Kommunen und Verkehrsbetriebe heraus und zwängen zur Innovation. Gleichzeitig bietet die Digitalisierung – insbesondere durch Künstliche Intelligenz, Sensorik und vernetzte Mobilitätsdienste – Chancen, effizientere Netze zu betreiben, Wartezeiten zu reduzieren und zukunftsgerichtete Mobilitätsangebote zu entwickeln. Dieses Spannungsfeld zwischen Tradition und Innovation prägt die aktuelle Entwicklung im ÖPNV.

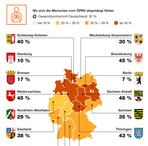
Eine Schlüsselrolle kommt dabei den kleinen Fahrzeugen zu. Sie können den Nahverkehr flexibler, bedarfsgerechter und zukunftsgerichtet gestalten. Vielfach gelten sie als Lösung für die sogenannte „letzte Meile" und als Ergänzung zu Bus und Bahn. Doch wie weit ist der Weg zu Flexibilität, Effizienz und Nachhaltigkeit? Welche Fahrzeuge sind bereits im Einsatz, welche Pilotprojekte laufen, und welche Herausforderungen müssen noch überwunden werden, bevor sich die Vision von einem vollautomatisierten Nahverkehr auch in der Breite etablieren kann?

Auf diesen und weiteren Fragen gibt der **Robo-Bus-Radar 2025** Antworten. Er liefert einen aktuellen Überblick über die Entwicklung kleiner, vollautomatisierter Fahrzeuge im ÖPNV. Besonders berücksichtigt werden dabei Technologien und Projekte zur „letzten Meile" sowie zur Anbindung ländlicher Gebiete. Ergänzt wird der Bericht durch eine Analyse der Rahmenbedingungen für den Einsatz autonomer Fahren und Shuttles. Abschließend wird der Blick auf die Zukunft gerichtet: Welche Szenarien und Perspektiven zeichnen sich für die Mobilität der Zukunft ab?

Dieser Bericht bietet Entscheidern, Planern und Interessierten einen fundierten Überblick über den aktuellen Stand und die Entwicklungsrichtungen autonomer Fahrzeuge im ÖPNV. Er zeigt auf, welche Chancen und Herausforderungen mit der Einführung dieser Technologie verbunden sind und welche Rahmenbedingungen erforderlich sind, um den Übergang zu einem vernetzten, nachhaltigen und inklusiven Nahverkehr erfolgreich zu gestalten.

Autonomes Fahren im ÖPNV: Eine große Chance vor dem Hintergrund aktueller Herausforderungen

Die Einführung von autonomen Fahrzeugen im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) bietet vielfältige Chancen, um aktuelle gesellschaftliche und betriebliche Herausforderungen zu bewältigen. Dazu gehören der demografische Wandel, der Fachkräftemangel im Fahrdienst, die Notwendigkeit einer klimafreundlichen Mobilität sowie die Ziele einer Verkehrswende und einer Stadt der kurzen Wege. Vor diesem Hintergrund wird das Potenzial des autonomen Fahrens im ÖPNV als sehr hoch eingeschätzt. Die automatisierten Fahrzeuge können unter anderem große Flexibilität, die Erschließung neuer Fahrgastpotenziale und eine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit ermöglichen.



SAE*-Stufen des automatisierten Fahrens – Level 4 steht im Fokus

Die Einführung von autonomen Fahrzeugen im ÖPNV wird in Deutschland aktuell vorrangig für Level 4 vorbereitet. Im ÖPNV bedeutet das: Fahrzeuge fahren innerhalb definierter Betriebsbereiche (z. B. Linien, Haltestellen, Geschwindigkeitsbereiche) weitgehend selbstständig, Fahrgäste müssen in der Regel nicht eingreifen, können aber weiterhin Bedienelemente nutzen. Die Verantwortung liegt dann vor allem bei Betreiber, Leitstelle und Technik – nicht mehr bei einer ständigen Fahrerin oder einem Fahrer, die/der jederzeit übernimmt.

Zukünftige vollautomatisierte Mobilitätsangebote – Einsatzmöglichkeiten im ÖPNV auf den Ersten und Letzten Kilometer

Zukünftige vollautomatisierte Mobilitätsangebote – Einsatzmöglichkeiten im ÖPNV auf den Ersten und Letzten Kilometer

Mobilitätsdienstleistungen
Individual Verkehr
Öffentlicher Personenverkehr
Carsharing
Bus
Bus
Bus

Laufende Projekte in der DACH-Region

Deutschsprachend und sowohl stets Projekte zur Einführung des Betriebs sowohl Pilotprojekte. Die Grafik zeigt die Anzahl laufender Projekte in der DACH-Region. Die Projekte sind nach Ländern sortiert und nach Beginn des Pilotprojekts sortiert. Die Farbe zeigt den Projekt-Status an

Ausblick – Die Unternehmen verfolgen ambitionierte Ziele, der Markthochlauf steht kurz bevor

VW Nutzfahrzeuge

Hamburg wird Startpunkt der ersten serienreifen VW-Shuttles

„Ab 2026 machen wir nachhaltige, autonome Mobilität in großem Maßstab in Europa und den USA verfügbar – ein weiterer Meilenstein auf unserem Weg zum globalen Technologie-Treiber der Automobilindustrie."

– Oliver Blume (CEO) im Rahmen der Vorstellung des autonomen ID Buzz AG am 16. Juni 2025 in Hamburg

Karsan

Erstes Level 4 autonomes Busmodell genehmigt (KBA)

Realität sein

„Entering the German market, where regulations are among the strictest, proves not only our technical competence but also our visionary stance"

– Okan Baş (CEO)
Mai 2025

MAN

Bereits 2030 ist der erste serienreife autonome Stadtbus geplant

„Mit Hilfe autonom fahrender Busse könnte man den (Fahrermangel) begegnen und Verbesserungen in Städten, Ballungsräumen und im ländlichen Raum weiter vorbeisetzen"

– Michael Roth
(Head of Product Strategy Bus)
Juni 2025

ADASTEC

Level 4 Fahren ist bereit für den öffentlichen Verkehr

"Our launch in Hannover is not just a technical deployment, it is a signal that Level 4 public transport is ready for wide scale adoption"

– Dr. Ali Peker (CEO)
Mai 2025

Mobileye

Robotaxis werden in naher Zukunft Realität sein

"Deployment [...] robotaxis is slower than originally expected five years ago, but it is something that is really, really happening. Mobileye is working with Volkswagen on the ID. Buzz pilot to start deploying thousands of such vehicles in 2026."

– Amnon Shashua (CEO)
Februar 2024

Holon

Ab 2026 neues Werk für autonome Shuttles in den USA

„Unser Werk in Jacksonville wird etwa 5.000 autonome Fahrzeuge pro Jahr in einer Schicht produzieren und sie so für den weltweiten Markt verfügbar machen"

– Petr Marzjuk (COO)
September 2024

eVersum

Produktions- und Markthochlauf von Shuttles

„45 E-Busse laufen das Produktionszelt für dieses Jahr, im Jahr 2026 peilen wir 150 an und die Hälfte davon AD-ready, also für den fahrerlosen Fahrbetrieb"

– Holger Post (CEO) März 2025

Ioki

Aufbau autonomer Mobilität im ländlichen Raum

„Mit unserer On-Demand-Technologie leisten wir einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Mobilität im ländlichen Raum. Die Entwicklung zukunftsweisender Mobilitätskonzepte für Kommunen, Landkreise und nachhaltige Transformation im ÖPNV vorantreiben."

– Michael Bültjens-Scholz (CEO), Januar 2025

Uber

Autonomes Fahren beginnt mit hybriden Netzwerken

"You fast forward 15, 20 years, I think that the autonomous driver is going to be a better driver than the human driver [...] I think for the next 15 years you're going to have some of network of humans and machines."

– Dara Khosrowshahi (CEO)
Januar 2025

Der 11-Punkte-Fahrplan zum autonomen Fahren im ÖPNV

Der automatisierte ÖPNV wird ein Gamechanger der Mobilität sein und die Art und Weise, wie Menschen sich fortbewegen, grundlegend verändern. Der Umbruch wird aber nicht „von heute auf morgen" erfolgen und erfordert eine große Kraftanstrengung aller Akteure im Mobilitätssektor. Auf dem Weg zum automatisierten ÖPNV sind eine Vielzahl an Schritten zu durchlaufen, die bereits jetzt angegangen werden müssen. Zu den ersten Schritten zählen die Erarbeitung einer spezifischen Strategie bzw. eines ersten Grobkonzepts und die Bildung eines Partnernetzwerks sowie die Bearbeitung wichtiger Fragen zum jeweiligen Business Case und dem angestrebten Ökosystem.

01 Strategie/Grobkonzept erarbeiten:
Klärung der rechtlichen Rahmenbedingungen, Durchführung einer ersten Markt-/Anbieteranalyse, Erstellung einer groben Hochlaufplanung, Festlegung des (ersten) Einsatzgebiets, Definition der Zielsetzung

02 Partnernetzwerk bilden:
Austausch und Zusammenarbeit in der Branche und in der Region, insbesondere mit weiteren Verkehrsunternehmen, Fahrzeugherstellern, Technologieunternehmen, Forschungseinrichtungen, Behörden, Verbänden

03 Business-Case entwickeln:
Detaillierte Abschätzungen der Auswirkungen auf Kosten und Erlöse sowie auf den Investitionsbedarf in Szenarien (z. B. ohne/mit Fördermittel) und unter Berücksichtigung von Sensitivitäten (z. B. Worst-Case-Betrachtung)

04 Ökosystem definieren:
Analyse und Festlegung der (zukünftigen) Rollen-/Aufgabenverteilung bei dem Einsatz autonomer Fahrzeuge („Make-or-Buy-Entscheidungen") bzgl. Fahrzeugvorhaltung, -instandhaltung, Flottenmanagement, Überwachung etc.

05 Detaillierte Umsetzungsstrategie erstellen:
Feinplanung des Hochlaufs bzw. des Übergangs zum vollautomatisierten ÖPNV sowie Erstellung der optimierten Fahr- und Umlaufpläne unter Einbindung des klassischen Linienverkehrs

06 Betriebshöfe optimieren:
Planung der Anpassung und bedarfsweise Erweiterung der Betriebshöfe sowie der betrieblichen Prozesse im Rahmen eines möglichst effizienten Fahrzeugeinsatzes

07 Rechtssicherheit schaffen:
Definition der Operational Design Domain (ODD), den Anwendungsbereich der Robo-Fahrzeuge, als Grundlage für die Erteilung der Betriebserlaubnis sowie Erteilung in laufende bzw. neue öffentliche Dienstleistungsaufträge

08 Vergabestrategie erarbeiten:
Definition der konkreten Anforderungen und kritischen Faktoren bzw. Risiken, Festlegung des Vergabeverfahrens, Verfeinerung der Markt-/Anbieteranalyse, Definition des Zeitplans sowie Festlegung der Bewertungskriterien

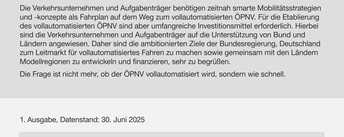
09 Notfall-, Sicherheits- sowie Datenschutzkonzepte entwickeln:
Identifikation und Bewertung von Risiken und Notfällen, Erarbeitung von technischen und organisatorischen Notfall-/Sicherheitsmaßnahmen sowie Durchführung von Schulungen und Übungen

10 Beschaffung und Errichtung der Infrastrukturen:
Integration der neuen Fahrzeuge in die Fahrzeugflotte und Testbetrieb sowie Installation der (Lade-) Infrastruktur und der Software-Systeme

11 Marketing-/PR-Kampagne erarbeiten:
Analyse der Zielgruppen mit ihren Bedürfnissen und Vorbehalten, Entwicklung von Kernbotschaften, Storytelling, Auswahl geeigneter Kommunikationskanäle sowie Entwicklung eines Monitoring-/Evaluierungssystems

Robo-Bus-Radar 2025

Vollautomatisierte Fahrzeuge im ÖPNV: Zwischen Potenzial und Realität



Die Ergebnisse des PwC-Robo-Bus-Radars 2025 machen deutlich: Vollautomatisierte Busse und Shuttles sind keine ferne Vision mehr. Sie sind in Pilotprojekten angekommen und entwickeln sich technisch wie organisatorisch rasant weiter. Vollautomatisierte (elektrische) Fahrzeuge leisten einen Beitrag zur Antriebswende und können dem ÖPNV helfen, personalunabhängiger, flexibler und kostneffizienter 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.

Um diese Potenziale zu nutzen und das vollautomatisierte Fahren in den nächsten Jahren in den ÖPNV-Regelbetrieb zu überführen, besteht aber bereits jetzt dringender Handlungsbedarf. Nur wenn Politik, Industrie und Kommune gemeinsam handeln, können vollautomatisierte Busse und Shuttles ihren Beitrag zur angestrebten Mobilitätswende leisten.

Die Verkehrsunternehmen und Aufgabenträger benötigen zeitnah smarte Mobilitätsstrategien und -konzepte als Fahrplan auf dem Weg zum vollautomatisierten ÖPNV. Für die Etablierung des vollautomatisierten ÖPNV sind aber umfangreiche Investitionsmittel erforderlich. Hierbei sind die Verkehrsunternehmen und Aufgabenträger auf die Unterstützung von Bund und Ländern angewiesen. Daher sind die ambitionierten Ziele der Bundesregierung, Deutschland zum Leitmarkt für vollautomatisiertes Fahren zu machen sowie gemeinsam mit den Ländern Modellregionen zu entwickeln und finanzieren, sehr zu begrüßen.

Die Frage ist nicht mehr, ob der ÖPNV vollautomatisiert wird, sondern wie schnell.

1. Ausgabe, Datenstand: 30. Juni 2025

Ihre Ansprechpartner

Maximilian Rohs
Director | Public Transport Leader
Tel.: +49 211 981-4252
E-Mail: maximilian.rohs@pwc.com

Gabriel Flore
Manager Infrastructure & Mobility
Tel.: +49 211 981-2548
E-Mail: gabriel.flore@pwc.com

Autoren: Maximilian Rohs, Gabriel Flore, Eduard Ehmann

Über uns:

Unsere Mandanten stehen tagtäglich vor vielfältigen Aufgaben, möchten neue Ideen umsetzen und suchen unseren Rat. Sie erwarten, dass wir sie geschäftlich betreuen und praxisorientierte Lösungen mit größtmöglichem Nutzen entwickeln. Deshalb setzen wir für jeden Mandanten, ob Global Player, Familienunternehmen oder kommunaler Träger, unser gesamtes Potenzial ein: Erfahrung, Branchenkenntnis, Fachwissen, Qualitätssanspruch, Innovationskraft und die Ressourcen unseres Netzwerks aus Experten und Expertinnen in 152 Ländern. Besonders wichtig ist uns die vertrauensvolle Zusammenarbeit mit unseren Mandanten, denn je besser wir sie kennen und verstehen, umso gezielter können wir sie unterstützen.

PwC Deutschland. Mehr als 14.500 engagierte Menschen an 20 Standorten. Rund 2,9 Mrd. Euro Gesamtleistung. Führende Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft in Deutschland.

© August 2025 PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft. Alle Rechte vorbehalten. „PwC" bezeichnet in diesem Dokument die PricewaterhouseCoopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, die eine Mitgliedsgesellschaft der PricewaterhouseCoopers International Limited (PwCIL) ist. Jede der Mitgliedsgesellschaften der PwCIL ist eine rechtlich selbstständige Gesellschaft.

© PwC