



Leitfaden

zur Einführung autonomer on-demand Shuttle-Busse

Empfehlungen zur Planung und Konzeption autonomer On-Demand Busse im ländlichen Raum

Stand: 04.12.2025

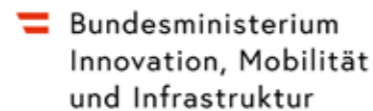
Vorwort

Dieses Dokument entstand im Rahmen des Projektes *RIAMO - Rural Communities Enabled for Integrated Automated Mobility on Demand* (Ausschreibung Regionen & Technologien 2022).

Dabei wurden 2024 und 2025 jeweils ein zweimonatiger Testbetrieb in zwei Regionen in Oberösterreich mit einem autonomen On-Demand-Fahrzeug durchgeführt.

Die Empfehlungen und allgemeinen Hinweise zur Planung und Konzeption automatisierter On-Demand Shuttlebusse spiegeln den Stand der Technik und den Rechtsrahmen im Projektzeitraum 2023-2025 wider. Das Dokument wird nicht aktualisiert, eine Haftung für die Informationen kann daher nicht übernommen werden.

Ziel dieses Dokuments ist es, interessierten Verkehrsbetrieben und/oder Gemeinden und Regionen Hilfestellung bei der möglichen Einführung von autonomen On-Demand-Verkehrsdiensten zu bieten, wobei ausdrücklich darauf hingewiesen wird, dass dieses Dokument nur einen kleinen Teil der Fragestellungen beleuchten kann und gerade die autonome Mobilität einem starken technischen und rechtlichen Wandel unterworfen ist.



Das Projekt RIAMO – rural Communities Enabled for Integrated Automated Mobility wurde im Rahmen der Ausschreibung Mobilität – Regionen und Technologien 2022 von der FFG gefördert.

Autorinnen und Autoren

Gerald Warter, Automobil-Cluster Oberösterreich

Doris Straub, Automobil-Cluster Oberösterreich

Hannes Watzinger, Digitrans

Andrea Dumfart, Digitrans

Lena Gumpfmayr, Digitrans

Martin Reinthaler, AIT

Setareh Zafari, AIT

IMPRESSUM

Medieninhaber (Verleger) und Herausgeber: Business Upper Austria – OÖ Wirtschaftsagentur GmbH, Redaktionsadresse: Hafestraße 47-51, 4020 Linz, Telefon: +43 732 79810, E-Mail: info@biz-up.at, www.biz-up.at. Redaktion: Gerald Warter. Grafik und Layout: Karoline Hetzendorfer. Für den Inhalt verantwortlich: Werner Pammeringer. Alle Angaben erfolgen trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr, eine Haftung ist ausgeschlossen. Vorbehaltlich Satz- und Druckfehler.



Inhalt

1. Allgemeines	4
2. Genehmigungen und rechtlicher Rahmen für den Betrieb autonomer Busse in Österreich	4
2.1. Gesetzliche Grundlage	4
2.2. Antragstellung für einen Testbetrieb	5
2.3. Laufender Testbetrieb	6
2.3.1. Betrieb überwachen und koordinieren	6
2.3.2. Sicherheitslenker:in	6
2.3.3. Unfälle melden	6
2.3.4. Testbericht	7
2.4. Ausblick auf den Regelbetrieb mit automatisierten Fahrzeugen	7
3. Streckenanforderungen	8
3.1. Rechtlicher Rahmen	8
3.2. Empfehlungen zu Straßenauswahl und Umgebung	8
3.2.1. Besonderheiten On-Demand-Betrieb	8
4. Fahrzeuge und Modelle	9
5. Hinweise zu Nutzerverhalten und Buchungsmodellen	11
5.1. Akzeptierte Entfernungen zu Abholpunkten im On-Demand Betrieb	11
5.2. Akzeptierte Wartezeiten	11
5.3. Besonderheiten On-Demand Shuttle-Systeme	12
6. Wirtschaftliche Überlegungen	13
6.1. Kostenfaktoren im Hinblick auf einen zukünftigen Regelbetrieb	14
6.1.1. Fahrzeugkosten, Nutzungsdauer und Abschreibung	14
6.1.2. Infrastrukturkosten	14
6.1.3. Personalkosten	14
6.1.4. Förderungen für die Anschaffung - EBIN	15
6.1.5. Kosten für den Betrieb automatisierter Fahrzeuge	15
6.2. Kosten für einen Testbetrieb	16
6.3. Betreibermodelle und Finanzierung	16
6.4. Datenhoheit	16
6.5. Auswirkungen auf ÖV-Güteklassen	17
7. Ausblick	18
7.1. Leitstandbetrieb	18
7.2. Autonomer Betrieb in weiteren Verkehrsbereichen	19
7.2.1. Güterverkehr	19
7.2.2. Schienenverkehr	19
8. Weitere nationale und internationale Initiativen	20
8.1. SAAM Austria	20
8.2. Connected Automated Driving	20
8.3. Handbuch On-Demand	20
8.4. Studie auto.Flotte	21
9. Fazit	22
10. Abbildungsverzeichnis	22

1. Allgemeines

Das Potenzial von automatisierten Fahrzeugen für den Einsatz auf öffentlicher Straße und auf Privatgeländen ist enorm. Zum einen soll durch die Automatisierung ein wesentlicher Schritt Richtung Verkehrssicherheit, der Verbesserung des Mobilitätsangebotes und der Reduktion umweltschädlicher Emissionen, wie beispielsweise durch Vermeidung von Leerfahrten oder Verkehrsstaus, ermöglicht werden, zum anderen soll dadurch langfristig eine Effizienzsteigerung und damit auch eine deutliche Kosteneinsparung möglich sein. Der Einsatz automatisierter On-Demand Shuttles sollte jeweils im Gesamtkontext, also mit dem Ziel einer Integration in das ÖV-Mobilitätsangebot betrachtet werden.

In **Österreich** ermöglicht die **derzeitige Gesetzeslage** mit heutigem Stand die **Durchführung von Testbetrieben** mit

vollautomatisierten Fahrzeugen und Arbeitsmaschinen **im öffentlichen Bereich** unter der Einhaltung gewisser Vorschriften. Dies setzt jedoch voraus, dass sich zu jeder Zeit während des Betriebes ein **Sicherheitslenker** oder eine Sicherheitslenkerin an Bord befindet, um bei Bedarf eingreifen zu können. Auf **Privatgelände** bzw. in öffentlich nicht zugänglichen Bereichen jedoch ist auch heute bereits ein fahrerloser Betrieb möglich und kann demnach von wesentlichem wirtschaftlichen Interesse sein. Nachfolgende befassen sich daher vorwiegend mit der aktuellen Rechtslage und den damit verbundenen derzeit noch geltenden Einschränkungen, im Kapitel 7 versuchen wir jedoch, einen Ausblick auf sich bereits abzeichnende Entwicklungen, insbesondere in anderen Ländern sowie auch Folgeabschätzungen für Österreich zu geben.

2. Genehmigungen und rechtlicher Rahmen für den Betrieb autonomer Busse in Österreich

2.1. Gesetzliche Grundlage

Ein **regulärer Betrieb** vollständig automatisierter Fahrzeuge (Level5-Fahrzeuge) generell und zur **Personenbeförderung** im Besonderen ist **in Österreich aufgrund der derzeitigen Rechtslage nicht zulässig**.

Derzeit kann lediglich ein befristeter Testbetrieb für ausgewählte Strecken unter bestimmten Auflagen (z.B. die permanente Verfügbarkeit eines Sicherheitslenkers oder einer -lenkerin) genehmigt werden. Es ist jedoch zu erwarten, dass mittelfristig die erforderliche rechtliche Grundlage für einen Betrieb automatisierter Fahrzeuge ohne Sicherheitslenker oder -lenkerin auf öffentlicher Straße in Österreich geschaffen wird.

Die Automatisiertes-Fahren-Verordnung¹ in Österreich regelt die rechtlichen Rahmenbedingungen (z.B. Arten von Straßen, Geschwindigkeitsbereiche, Verkehrssituationen, Fahrzeugsysteme) und Voraussetzungen für Testfahrten mit automatisierten Fahrzeugen auf öffentlichen Straßen. Für jene, die bereits umfangreiche Erfahrung anhand von verschiedenen Tests mit automatisierten Systemen gesammelt und dies nachgewiesen haben, wurde die Möglichkeit geschaffen, genehmigte Testfahrten auf öffentlichen Straßen durchzuführen.

Die Teststrecken bzw. Testgebiete müssen vorab definiert und bekannt gegeben werden. Das Bundesministerium kann testenden Unternehmen oder Einrichtungen eine

Testbewilligung in Form einer Bescheinigung ausstellen. Ein Testbetrieb kann derzeit nur zeitlich befristet genehmigt werden. Formal werden die Genehmigungen durch das Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Infrastruktur (BMIMI) erteilt. Für die Abwicklung bedient sich dieses der AustriaTech GmbH, das die Kontaktstelle „Automatisierte Mobilität“ betreibt und die Anträge abwickelt.

Die Testgenehmigung bezieht sich dabei stets auf einen konkret beschriebenen Anwendungsfall, der die Funktionsweise, Einsatzumgebung und Sicherheitsmaßnahmen des automatisierten Systems definiert.

Folgende Anwendungsfälle sind derzeit für Testzwecke zulässig:

- Automatisiertes Fahrzeug zur Personenbeförderung
- Automatisiertes Fahrzeug zur Güterbeförderung
- AutobahnpiLOT mit automatischem Spurwechsel
- AutobahnpiLOT mit automatisiertem Auf- und Abfahren
- Selbstfahrendes Heeresfahrzeug
- Automatisiertes Parkservice
- Automatisierte Arbeitsmaschine
- Automatisiertes Absicherungsfahrzeug

Zur Rechtslage in anderen Ländern gibt die Plattform connectedautomateddriving.eu einen Überblick – siehe Punkt 8.2

2.2. Antragstellung für einen Testbetrieb

Die im Folgenden erläuterte Vorgehensweise bezieht sich nur auf fortgeschrittene automatisierte Fahrzeuge/Funktionen gemäß AutomatFahrV. Für jene Fahrzeuge/Funktionen, die nicht in der AutomatFahrV geregelt sind, gibt es einen anderen Ablauf.



Ein Testantrag kann quartalsweise bei der Kontaktstelle für automatisiertes Fahren eingereicht werden. Die Antragsfristen können <https://www.austriatech.at/de/testantraege-kontaktstelle> entnommen werden.

Zu Beginn erfolgt ein Beratungsgespräch der Antragstellenden durch die Kontaktstelle „Automatisierte Mobilität“, um den geplanten Anwendungsfall im Detail zu besprechen und hinsichtlich ihrer Eignung für eine Genehmigung nach der AutomatFahrV zu bewerten.

Antragsunterlagen:

Der Testantrag umfasst allgemeine und fahrzeugspezifische Fragen sowie wichtige Unterlagen der Testfahrer:innen, wie Lenkberechtigung, Ausbildung, Nachweis der Kfz-Haftpflichtversicherung und die Verständigung verschiedener Einrichtungen. Vor der Einreichung muss die geplante Teststrecke einer Streckenanalyse und Risikobewertung unterzogen werden, deren Ergebnisbericht die Untersuchung dokumentiert. Dabei wird die Strecke in Abschnitte gegliedert, Risiken bewertet und Maßnahmen zur Minimierung der Gefahren für das Testvorhaben und alle Verkehrsteilnehmenden entwickelt. Diese Maßnahmen dienen der Verkehrssicherheit während der Testfahrten mit automatisierten Fahrzeugen. Es wird empfohlen, die Analyse durch Experten und Expertinnen mit entsprechendem Fachwissen durchführen zu lassen.

In weiterer Folge entscheidet das Technisch-Rechtliche-Komitee über den Antrag, woraufhin das BMIMI im Erfolgsfall eine befristete Testbescheinigung ausstellt. Diese ist während den Testfahrten mitzuführen und Organen der öffentlichen Sicherheit ggf. vorzuweisen.

Die jeweils aktuellen Informationen und Formulare zur Antragstellung finden Sie hier:

<https://www.austriatech.at/de/kontaktstelle-automatisiert/>

² Monitoringbericht 2024 Automatisierte Mobilität in Österreich, S. 7



Abbildung 1 Ablaufschema Genehmigungsverfahren²

¹ <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20009740>

2.3. Laufender Testbetrieb

2.3.1. Betrieb überwachen und koordinieren

Die betreibende Organisation ist für die laufende Überwachung und Koordination des Testbetriebs verantwortlich. Dazu zählt insbesondere die Sicherstellung eines ordnungsgemäßen und sicheren Ablaufs sowie die Einhaltung aller geltenden rechtlichen und technischen Vorschriften.

Jegliche Änderungen an den Testmodalitäten – unabhängig davon, ob sie aus dem unmittelbaren Einflussbereich des Testbetriebs stammen oder durch äußere Umstände entlang der Teststrecke bedingt sind – sind umgehend der Kontaktstelle für automatisierte Mobilität sowie dem Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Infrastruktur (BMIMI) zu melden. Solche Änderungen können unter Umständen eine neuerliche Prüfung und gegebenenfalls die erneute Ausstellung der Testbescheinigung erforderlich machen.

Zu den meldepflichtigen Änderungen zählen beispielsweise bauliche Maßnahmen wie Baustellen, Veränderun-

2.3.2. Sicherheitslenker:in

Der:die Sicherheitslenker:in ist während des Testbetriebs gesetzlich vorgeschrieben. Der:die Sicherheitslenker:in eines autonomen Fahrzeugs hat die Aufgabe, die Fahrt kontinuierlich zu überwachen und bei Bedarf manuell einzugreifen, um die Sicherheit im Straßenverkehr zu gewährleisten. Obwohl das Fahrzeug selbstständig fährt, muss der:die Lenker:in jederzeit bereit und fähig sein, die Kontrolle über das Fahrzeug zu übernehmen, insbesondere in unvorhergesehenen oder kritischen Situationen. In Österreich ist diese Rolle gesetzlich geregelt. Der:die geschulte Sicherheitslenker:in trägt die Verantwortung für das Fahrzeug und muss im Ernstfall die Verkehrsregeln manuell einhalten.

2.3.3. Unfälle melden

Im Falle von kritischen Situationen oder Unfällen ist der Testbetrieb einzustellen und darf erst nach Freigabe durch das BMIMI wieder aufgenommen werden. Weitere Details zur Vorgehensweise nach einem Unfall mit einem automatisierten Fahrzeug können dem folgenden Link entnommen werden:

https://www.austriatech.at/assets/Uploads/Fokusseiten/Kontaktstelle-Automatisierte-Mobilitaet/Dokumente/Neue-Dokumente-Mai-2025/Vorgehensweisen-bei-Unfaellen_052025.pdf

gen der Verkehrsführung oder neu aufgestellte Verkehrszeichen, die von der Testkoordination erkannt und in der Folge entsprechend verarbeitet bzw. berücksichtigt werden müssen.

Während des Testbetriebs ist zudem ein sogenannter „OnSiteVisit“ durch die Kontaktstelle automatisierte Mobilität vorgesehen. Dieser Vor-Ort-Besuch dient dazu, die Umsetzung des Testbetriebs direkt am Einsatzort zu besichtigen und sich ein umfassendes Bild vom Testbetrieb zu machen, etwaige Abweichungen von den eingereichten Unterlagen zu identifizieren und offene Fragen im direkten Austausch zu klären.

<https://www.austriatech.at/assets/Uploads/Fokusseiten/Kontaktstelle-Automatisierte-Mobilitaet/Dokumente/Neue-Dokumente-Mai-2025/Gespraechsleitfaden-On-SiteVisit.docx>

Eine Ausbildung zum Sicherheitlenker:in beinhaltet einen theoretischen Teil mit Grundlagen (z.B. Aufgaben eines Sicherheitslenker, technische Grundlagen, ...) und einen praktischen Teil (z.B. Praktische Fahrübungen mit automatisierten Fahrzeug) und kann bei zum Beispiel bei Digitrans (www.digitrans.expert) absolviert werden. Ein Führerschein der gewählten Fahrzeugkategorie ist Voraussetzung für die Ausbildung.

2.3.4. Testbericht

Im Rahmen des Testbetriebs sind halbjährlich Berichte über den Fortschritt und die Ergebnisse an das BMIMI sowie an die Kontaktstelle automatisierte Mobilität zu übermitteln.

Diese Testberichte sollen eine strukturierte Übersicht über den bisherigen Ablauf, technische Erkenntnisse sowie sicherheitsrelevante Vorkommnisse geben. Zur Unterstützung stellt die Kontaktstelle entsprechende Vorlagen sowie ergänzende Unterlagen auf ihrer Website zur Verfügung.

2.4. Ausblick auf den Regelbetrieb mit automatisierten Fahrzeugen

Während im Testbetrieb vor allem technische Funktionsfähigkeit, Sicherheit und Sensorperformance unter kontrollierten Bedingungen im Vordergrund stehen, wird der Regelbetrieb eine nahtlose Integration in den bestehenden Verkehr erfordern. Die Datenbasis aus dem Testbetrieb bildet die Grundlage für einen zukünftig Regelbetrieb.

In der Einführungsphase ist zunächst von räumlich und funktional begrenzten Einsatzgebieten (z. B. Shuttle-Dienste auf festgelegten Routen, AutobahnpiLOT) auszugehen. Langfristig ist ein flächendeckender Betrieb denkbar, bei dem autonome Fahrzeuge in komplexen Umgebungen selbstständig operieren und vollständig in das Mobilitätsökosystem integriert sind.

Mit dem Übergang zum Regelbetrieb automatisierter Fahrzeuge entstehen neue Anforderungen. Eine zeitlich unbegrenzte Einsatzfähigkeit erfordert robuste Systeme, die sich kontinuierlich an veränderte Bedingungen anpassen können. Entscheidend dafür ist die Skalierbarkeit der Systeme, um den Betrieb von Einzelprototypen hin zu ganzen Fahrzeugflotten effizient zu ermöglichen. Zentrale Flottenmanagement- und Leitstellensysteme übernehmen

dabei die Koordination, Überwachung und Optimierung der Fahrzeuge im Echtzeitbetrieb. Parallel dazu müssen gesetzliche und ethische Rahmenbedingungen weiterentwickelt werden, um Verantwortung, Haftung und Datenschutz klar zu regeln. Schließlich hängt der langfristige Erfolg des Regelbetriebs maßgeblich von der gesellschaftlichen Akzeptanz und dem Vertrauen der Nutzer ab – sie bilden die Grundlage dafür, dass autonome Fahrzeuge als sichere, zuverlässige und nachhaltige Mobilitätslösung angenommen werden.

3. Streckenanforderungen

3.1. Rechtlicher Rahmen

Grundsätzlich sind alle öffentlichen Straßen für einen Testbetrieb mit entsprechend geeigneten Fahrzeugen genehmigungsfähig. Einschränkungen gelten allerdings für Autobahnen und Schnellstraßen, hier sind nur bestimmte Funktionen (AutobahnpiLOT mit automatischem Spurwechsel, AutobahnpiLOT mit automatisiertem Auf- und Abfahren) gestattet.

Auch Fahrzeuge, in denen Assistenzsysteme oder automatisierte oder vernetzte Fahrsysteme vorhanden sind, die nicht zum Verkehr zugelassen sind, können mit

Probefahrtenkennzeichen auf Straßen mit öffentlichem Verkehr verwendet werden. (§ 4 AutomatFahrVO). Eine Einschränkung der Streckenauswahl ergibt sich auch aus der Geschwindigkeitsbeschränkung für autonome Fahrzeuge im Testbetrieb. Diese beträgt 30 km/h und kann im Fall von genehmigten Fahrzeugen per Bescheid auf max. 50 km/h erhöht werden. Daraus ergibt sich, dass Tests auf Freilandstraßen in der Praxis als Herausforderung aufgrund des Geschwindigkeitsunterschieds gesehen werden können. Es kommt jedoch auf die Einzelfallbetrachtung an.

3.2. Empfehlungen zu Straßenauswahl und Umgebung

Bei der Auswahl von Fahrzeug und Betriebsbereich sind neben den grundlegenden Parametern wie Streckenlayout und Umweltbedingungen auch Technologiereife wie z.B. Entwicklungsstand der Software entscheidend. Das geplante Einsatzgebiet und dessen Komplexität z.B. Stadt, Land oder Autobahn beeinflusst die Performance des Systems. Ebenso spielt die Sensorik eine zentrale Rolle. Ihre Leistungsfähigkeit muss den jeweiligen Umgebungsbedingungen entsprechen, insbesondere bei Schlechtwetter. Eine abgestimmte Kombination aus Fahrzeug, Strecke und Sensorik ist somit Voraussetzung für einen zuverlässigen Betrieb mit automatisierten Fahrzeugen.

Dementsprechend haben Praxistests gezeigt, dass unterschiedliche Sensoren und Systemen bei gleichen Bedingungen unterschiedlich stark mit Schwierigkeiten zu kämpfen hatten.

Abhängig von der Technologie sind folgende Faktoren zu beachten bzw. begünstigen einen autonomen Betrieb (ohne dass ihr Fehlen sofort ein K.O.-Kriterium darstellen würde):

- Ausreichend breite Fahrspuren
- Zweispurige Straßen mit durchgängiger Mittellinie und Randlinie
- Konsistente Bodenmarkierungen (keine Unterbrechungen z.B. durch spätere Asphaltierungsarbeiten)
- keine in die Fahrbahn ragenden parkende Fahrzeuge
- Kein in die Fahrbahn ragender Bewuchs (Bäume/Sträucher)
- Keine Baustellen auf der Strecke, aber auch nicht unmittelbar neben der Fahrbahn (da manche Fahrzeuge mit optischen Sensoren Wegmarken speichern, die sich nicht verändern sollten)

Kreisverkehre, geregelte und unregelmäßige Kreuzungen sind grundsätzlich möglich und wurden in verschiedenen Testregionen bereits erfolgreich befahren. Alle (potenziellen) Teststrecken werden im Zuge des Genehmigungsverfahrens individuell begutachtet.

3.2.1. Besonderheiten On-Demand-Betrieb

Haltestellen dürfen nur von konzessionierten Verkehrsbetrieben im Linienbetrieb bzw. von Anrufsammeltaxis außerhalb der täglichen Betriebszeiten der Kraftfahrlinien oder mit Billigung des Berechtigungsinhabers auch während der Betriebszeiten genutzt werden. Testfahrzeuge bzw. On-Demand-Fahrzeuge ohne Linienbetrieb (z.B. auch von Taxiunternehmen etc.) dürfen diese nicht benutzen, dementsprechend ist die Auswahl möglicher Abholpunkte bei der Beantragung der Linienführung zu beachten.³

³ Bundesgesetz über die linienmäßige Beförderung von Personen mit Kraftfahrzeugen (Kraftfahr-Liniengesetz – KfL) §38 (1)

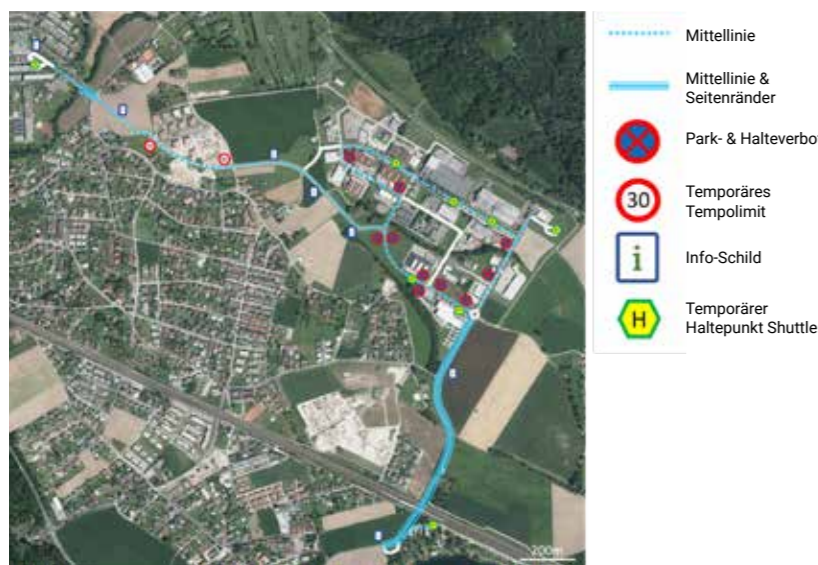


Abbildung 2 Infrastrukturseitige Maßnahmen Pichling

4. Fahrzeuge und Modelle

Im Rahmen des Testbetriebs bei RIAMO wurde ein automatisiertes Fahrzeug zur Personenbeförderung gemäß § 7 der AutomatFahrVO eingesetzt. Dabei handelt es sich um Fahrzeuge der Klasse M sowie gegebenenfalls der Klasse L7e. Es muss eine Notfallvorrichtung vorhanden sein, mit der das System im Bedarfsfall manuell deaktiviert werden kann. Die höchstzulässige Geschwindigkeit für genehmigte Fahrzeuge beträgt derzeit bis zu 50 km/h, wobei die tatsächlich erlaubte Geschwindigkeit abhängig von der Strecke und der Risikobewertung festgelegt wird. Für noch nicht typengenehmigte Test- oder Versuchsfahrzeuge liegt die maximal zulässige Geschwindigkeit bei 30 km/h. Die Mitnahme von

stehenden Personen, Rollstühlen und Kinderwagen ist unter Einhaltung entsprechender Sicherheitsmaßnahmen (z. B. Haltegriffe, Rollstuhlsicherung) möglich. Auch Fahrzeuge mit automatisierten oder vernetzten Fahrsystemen, die noch nicht zum Verkehr zugelassen sind, dürfen gemäß § 4 AutomatFahrVO mit einem Probefahrtenkennzeichen auf öffentlichen Straßen betrieben werden. In jedem Fall ist eine gültige Haftpflichtversicherung erforderlich.

Systeme, die zu Testzwecken im öffentlichen Straßenverkehr eingesetzt werden sollen, dürfen erst dann verwendet werden, wenn sie zuvor unter vergleichbaren Bedingungen und unterschiedlichen Rahmenverhältnissen umfassend erprobt wurden. Diese Tests müssen die sichere Funktion des Systems nachweisen.

Nachstehende Tabelle gibt einen exemplarischen Überblick über die derzeit am europäischen Markt verfügbaren Busse für den Personentransport. Allerdings existieren daneben noch weitere Prototypen bzw. konventionelle Modelle, die für den autonomen Betrieb nachgerüstet wurden.



MODELL	LÄNGE/TYP	AUTONOMIE-LEVEL	KAPAZITÄT	STATUS
Karsan e ATAK	8,3 m Bus	Level 4	~52	Live/Pilot
EasyMile EZ10	Minibus	Level 4/5	6+ PL	Live/Pilot
ParkShuttle	Shuttle-System	Level 4	10+	Live
Enviro200AV / Enviro100AEV	Großbus	Level 4	30+	Pilot
Omnicar Bus	Großbus	Level 4	bis 28	Kommerziell
Tecnobus Gulliver	Minibus	Level 4	30	Pilot 2025/26
NovoCiti Volt	8 m Bus	Level 3	~20	Test
Keolis Shuttle	Minibus	Level 4	8–15	Live/Pilot
eVersum MKII-200	Minibus	Level 4	30	Live/Pilot
eVersum MKII-400	6,9 m Bus	Level 4	54	Live/Pilot
eVersum MKII-600	8,4 m Bus	Level 4	60	Live/Pilot

Tabelle 1 exemplarische Auflistung verfügbarer europäischer Fahrzeugmodelle – Stand Juli 2025 ⁴

Anmerkung: Im Projekt RIAMO wurde der sogenannte EVan – ein Umbau eines VW Crafters der Fa. Digitrans getestet. Dieser kann für Testzwecke angemietet werden, ist jedoch nicht käuflich erwerbbar.

⁴ Vgl. [Autonomous buses in public transport, a driverless future ahead?](#) (Eigene Ergänzungen)



5. Hinweise zu Nutzerverhalten und Buchungsmodellen

Nachfolgende Auswertungen resultieren aus der Nutzerbewertung des Projektes RIAMO mit seinen beiden Testregionen. In beiden Regionen sollten aber primär Industriegebiete/Unternehmen an den ÖPNV angeschlossen werden, daraus resultieren auch die Fragestellungen (Entfernung zum Unternehmen etc.). Vieles davon ist jedoch sinngemäß für andere Einsatzgebiete übertragbar.

5.1. Akzeptierte Entfernungen zu Abholpunkten im On-Demand Betrieb

Befragungen in den Testregionen haben folgendes Bild zu den akzeptierten Wegstrecken zu möglichen Abholpunkten ergeben:

Wie weit darf eine Haltestelle vom Unternehmensstandort entfernt sein?

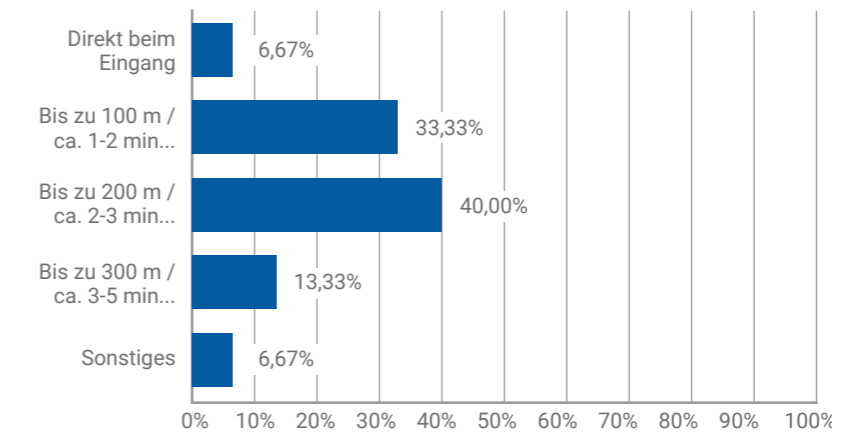


Abbildung 3 Akzeptierte Entfernungen

Entfernungen von bis zu 200 m wurden von 40% der Befragten noch akzeptiert, darüber hinaus sinkt die Akzeptanz.

5.2. Akzeptierte Wartezeiten

Bei Spontanbuchungen ergab sich im Vorfeld der Testregionen folgendes Bild zu akzeptierten Wartezeiten bei spontanen Buchungen für On-Demand-Shuttles:

Welche Wartezeiten nach der Bestellung des Shuttles sind akzeptabel?

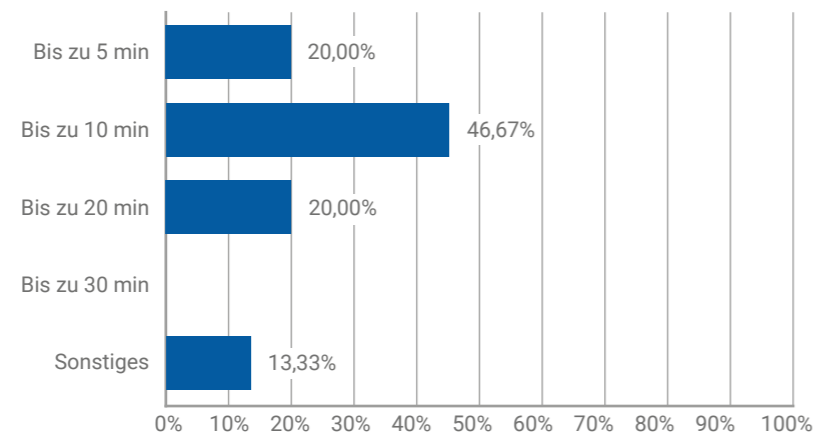


Abbildung 4 Akzeptierte Wartezeiten

Diese Ergebnisse zeigen, dass die Kundenwünsche durchaus eine Herausforderung darstellen können, insbesondere dann, wenn nur ein Fahrzeug in einem bestimmten Gebiet aktiv ist und alleine die Fahrzeit von einem Endpunkt des Gebiets zum anderen schon einige Zeit in Anspruch nehmen kann.

Eine andere Untersuchung von STUDIA beschäftigte sich mit der Akzeptanzfunktion von (Mikro-) ÖV im Vergleich zur Individualmobilität. Diese Studie kam zum Schluss, dass die **Akzeptanz zum Umstieg von Pkw auf öffentlichen Verkehr signifikant absinkt, wenn die Fahrdauer des ÖV (Bahn/Bus+first+last mile) die IV-Dauer (Pkw) um mehr als 45 % übersteigt.**⁵

⁵ Baaske W., Politor H., Klinglmayr K., Kirchweiger St.: Emissionsarmes Berufsspendeln mit intelligentem Mikro-ÖV, STUDIA 20221, s. 96 f.

5.3. Besonderheiten On-Demand Shuttle-Systeme

On-Demand Buchungen erfordern von den Fahrgästen mehr Handlungen im Vorfeld (Registrierung als Nutzer:in, Buchung, ...), umgekehrt erwarten sich Passagiere dann auch Rückmeldung vom System (Push-Benachrichtigung bei Verschiebung der Abholzeit, Echtzeit-Tracking des Busses, Benachrichtigung kurz vor Eintreffen des Fahrzeugs etc.).

Auch eine Benachrichtigung kurz vor Eintreffen des Shuttles wurde häufig gewünscht („Ihr Shuttle ist in 3 min da“), damit sich die Fahrgäste rechtzeitig zum Abholpunkt begeben und der Fahrbetrieb insgesamt effizient abläuft. Dies ist auch insofern sinnvoll, weil On-Demand Shuttles nicht zwangsläufig an konventionellen Haltestellen (samt Wartehäuschen) halten und ggf. außerhalb von ausgewiesenen Wartebuchten nicht auf Fahrgäste warten können (vgl. Kap. 3.2.1).



Softwaregestützte Zusammenlegung mehrerer Buchungen: Diese ist nur möglich, wenn die Nutzer:innen einen entsprechenden flexiblen zeitlichen Rahmen einräumen. Dieses Flexibilitätserfordernis muss den Nutzer:innen entsprechend erklärt werden, was bei der Usability einer App dementsprechend berücksichtigt werden muss.

Im RIAMO-Testbetrieb hat sich auch gezeigt, dass Buchungs- und Optimizer-Software ausgiebig – auch in ihrem Zusammenspiel – getestet werden müssen, um unverständliche Fehlermeldungen zu vermeiden und allenfalls auftretenden Fehler – auch durch Nutzereingaben – in klar verständliche Rückmeldungen zu verwandeln. Zum Beispiel: „Gewünschte Ankunftszeit ist nicht möglich - Abfahrtszeit bereits zu spät“ statt „Error 167“.

Auch in Deutschland ist zumindest punktuell geplant, das online-Ticket-System als Buchungs- und gleichzeitig Kommunikationskanal zu nutzen – zukünftig ggf. auch mit einer möglichen Leitstelle (Vgl. Kap. 7.1.).

Das österreichische Forschungsunternehmen Alplab testet derzeit in einem Fahrzeug auch KI-gestützte akustische Überwachungssysteme des Unternehmens www.commend.com, das auf ungewöhnliche Geräusche wie z.B. Schreie automatisch reagiert und zukünftig eine Leitstelle alarmieren würde. Hier sind aber auch noch datenschutzrechtliche Rahmenbedingungen abzuklären.

Aus qualitativen Interviews in den Testregionen lassen sich insbesondere folgende Erkenntnisse ableiten:

Buchungssystem: Deutliche **Bevorzugung einer App gegenüber einer Webseite.**

Möglichkeit, für häufig wiederkehrende Fahrten **Ziel- und Abholpunkt als Voreinstellung gespeichert** zu halten.

Bei Anbindungen an das weiterführende ÖV-Netz wurde der Wunsch geäußert, bestimmte Züge als gewünschte Ankunftszeit auszuwählen – idealerweise samt dynamischer Aktualisierung bei Zugverspätungen. Sowohl aus dem Zusammenlegen mehrerer Buchungen als auch der dynamischen Aktualisierung der Zielzeit resultiert automatisch das Bedürfnis nach kommunikativer Interaktion durch das System (Push-Benachrichtigung: „Ihre voraussichtliche Abholzeit verschiebt sich auf mm:hh Uhr“).

6. Wirtschaftliche Überlegungen

Vorausschickend muss hier angeführt werden, dass der größte Kostenvorteil autonomer Busse – der Wegfall der Personalkosten – aufgrund der aktuell geltenden Rechtslage, die nach wie vor Sicherheitsfahrer:innen vorschreibt, nicht realisiert werden kann. Dementsprechend lässt sich aus dem Testbetrieb keine reale Kalkulation ableiten. Zwar können konkrete Investitionskosten für autonom fahrende kleine Minibusse ermittelt werden, deutlich wird jedoch, dass neben einer großen Ersparnis durch den Wegfall des Fahrpersonals viele Betriebskosten ansteigen könnten. Gemäß ersten Erfahrungen,

weiterführenden Expert:innengesprächen und Literatur werden die Kosten für IT-Systeme, Technische Leitstelle, Sicherheit inkl. Cybersecurity von System und Fahrgästen bisher tendenziell unterschätzt. Dennoch kann im Öffentlichen Personennahverkehr in einem größeren Flottenbetrieb autonomer Fahrzeuge **mit einem um circa ein Drittel niedrigeren Fahrplankilometerpreis gerechnet werden**⁶. Weiters zeigt sich, dass mit der Automatisierung eine neue Rollenverteilung zwischen Fahrzeugherstellern, Verkehrsunternehmen und Aufgabenträgern entstehen wird.

6.1. Kostenfaktoren im Hinblick auf einen zukünftigen Regelbetrieb

6.1.1. Fahrzeugkosten, Nutzungsdauer und Abschreibung

Literatur- und Internetrecherchen ergeben eine Bandbreite an Listenpreisen für autonome elektrische 6-8m Busse von € 220.000 bis € 350.000 (Vgl. auch Kap. 4).

Hinzu kommen jährliche Software-Lizenzkosten in der Höhe von mehreren Tausend Euro. Ein grober Richtwert beträgt ca. € 50.000 p.a. für ein Fahrzeug im Einzelbetrieb, wobei hier bei steigenden Flottengrößen mit erheblichen Skalierungseffekten zu rechnen ist.

Die steuerliche Nutzungsdauer für Elektrobusse beträgt 6 Jahre. Dabei wird derzeit nicht unterschieden, ob es sich um konventionelle oder autonome Fahrzeuge handelt. Zu beachten ist außerdem, dass Wirtschaftsgüter, für die ausdrücklich eine Sonderform der AfA vorgesehen ist, von der degressiven AfA ausgenommen sind. Dies trifft allerdings ausdrücklich nicht auf Kraftfahrzeuge mit einem CO₂-Emissionswert von 0 Gramm pro Kilometer zu – diese können daher degressiv abgeschrieben werden.⁷

6.1.2. Infrastrukturkosten

Abhängig vom Einsatzgebiet und der vorgesehenen Fahrzeugtechnologie können **infrastrukturseitige Maßnahmen** für einen sicheren Betrieb erforderlich sein. Diese können Haltestellen, Bodenmarkierungen, Lichtsignalanlagen, Beschilderungen etc. umfassen und sind demnach stark abhängig von der Einsatzumgebung und dem Reifegrad des Fahrsystems der automatisierten Fahrzeuge. Zudem sind Aufwände für konkrete Vorarbeiten zu berücksichtigen, wie beispielsweise für die Anforderungs- und Streckenanalyse, Fahrzeugauswahl, Risikobewertung, Personalschulungen und Genehmigungsprozesse.

Auch Kosten für die **digitale Infrastruktur** betreffend Lizenzkosten und Updatekosten für geeignetes Kartenmaterial und entsprechender Software in den Leitstellen sind zu berücksichtigen.¹⁰

Zur tatsächlichen Nutzungsdauer autonomer Shuttle-Busse gibt es derzeit noch kaum praktische Erfahrungen, der Verband deutscher Verkehrsunternehmen geht in seinen Einschätzungen von einer Nutzungsdauer von 10 Jahren aus.⁸

Eine Auswertung von öffentlichen Ausschreibungen für Stadtbusse in Deutschland zeigt, dass sich die Anforderungen der Verkehrsbetriebe im Wandel befinden: Während 2019 der Anschaffungspreis und der Restwert noch zu 60% in die Auswahl einging, waren es 2024 nur noch 40%. Andere Faktoren wie zusätzliche Services – u.a. Software, Flottenmanagement, Optimierung des Batteriemangements für bessere Reichweiten – nehmen in ihrer Bedeutung zu (von 25% auf 40%). Laut dem McKinsey Bus Survey geben 64% der befragten Einkäufer an, bei ihrer nächsten Ausschreibung besonderen Wert auf diesen Punkt zu legen.⁹



Hinweis zu Ladesystemen: Je nach geplanter Einsatzdauer und Stromverbrauch des eingesetzten Fahrzeugs sind unter Umständen auch **autonome Ladesysteme** vorzusehen. Auch hier gibt es mittlerweile mehrere Anbieter, im gegenständlichen Testbetrieb von RIAMO wurde ein System des österreichischen Herstellers Volterio erfolgreich erprobt.

6.1.3. Personalkosten

Sobald automatisierte Busse im öffentlichen Raum ohne Sicherheitslenker:in betrieben werden dürfen, entfällt der Kostenanteil für Fahrpersonal, welcher aktuell im ÖV einen wesentlichen Anteil der Gesamtkosten ausmacht. Der VDV führt hier Werte um die 50% an, rein auf die Kilometerkosten kann der Anteil auch höher ausfallen.¹¹

Im Vergleich zum Betrieb mit Lenker:innen ergeben sich beim automatisierten Betrieb andere Personalkosten,

wie etwa für eine technische Aufsicht und mobiles technisches Personal für Fahrgast-Betreuung und bei Störungen. Weiters werden auch Arbeitsleistungen für die Aufrechterhaltung optimaler Bedingungen nötig sein wie die Sichtbarkeit von Verkehrsschildern und Bodenmarkierungen, die Überwachung der Parkordnung sowie die Pflege der Bäume und Sträucher entlang der Strecke.¹²

6.1.4. Förderungen für die Anschaffung – EBIN

Für die Anschaffung **elektrischer** (auch: Wasserstoff-) Busse besteht derzeit eine Fördermöglichkeit im Rahmen des EBIN-Förderprogramms der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) für 60% der Investitionsmehrkosten gegenüber Bussen mit Verbrennungsmotor. Dies gilt jedoch nicht für Minibusse der Klassen M1 und M2. Auch die elektrische Ladeinfrastruktur ist mit 60% förderbar.¹³

Die Mehrkosten beziehen sich allerdings ausschließlich auf das Trägerfahrzeug, eine weiterführende Förderung für die Zusatzausstattung für den autonomen Betrieb (Sensoren, Software etc.) ist derzeit (Stand 11/2025) nicht vorgesehen.

6.1.5. Kosten für den Betrieb automatisierter Fahrzeuge

Die Kosten für den Einsatz automatisierter Lösungen für den Personentransport setzen sich in erster Linie zusammen aus den **Anschaffungskosten** für die Fahrzeuge, den **Aufwänden für die Vorarbeiten und die Inbetriebnahme** sowie den **laufenden Betriebskosten**.

Eine deutsche Studie aus dem Jahr 2019 kam für den fahrerlosen Regelbetrieb zu folgender Kostenverteilung:

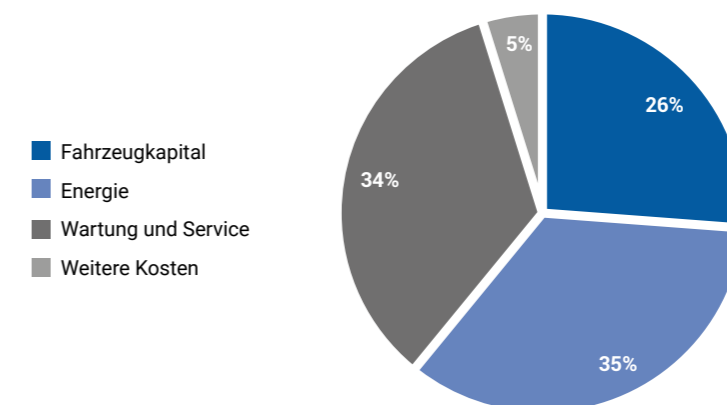


Abbildung 5 Kostenaufteilung für autonom fahrenden elektrischen Minibus¹⁴

Nachdem in einem (künftigen) vollautomatisierten Betrieb die Fahrzeuge zumindest theoretisch nur mehr zum Laden und Reinigen Pausen einlegen müssen besteht die Möglichkeit, diese Tätigkeiten an Servicepartner auszulagern, wodurch langfristig auch neue Geschäftsmodelle entstehen können.

⁶ Kosten autonom fahrender Minibusse, ECTL Working paper, s. 5

⁷ Gesetzliche AfA-Sätze

⁸ Kosten autonom fahrender Minibusse, ECTL Working paper, s. 18

⁹ McKinsey: Absatz von Nullemissionsbussen könnte sich bis 2035 mehr als verdoppeln | McKinsey

¹⁰ Autonomes Fahren im öffentlichen Verkehr, Herausgeber: Bundesministerium für Digitales und Verkehr (Berlin), S. 66f.

¹¹ Der ÖPNV der Zukunft fährt autonom, Positionspapier März 2025, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen e.V., S. 7

¹² Autonomes Fahren im öffentlichen Verkehr, Herausgeber: Bundesministerium für Digitales und Verkehr (Berlin), S. 67f.

¹³ Siehe www.ffg.at/ebin

¹⁴ Economic Assessment of Autonomous Electric Microtransit Vehicles. In: Sustainability 11 (3), S. 648. DOI: 10.3390/su11030648.

6.2. Kosten für einen Testbetrieb

Kostenabschätzung anhand der Testbetriebe in Pichling und Asten/St. Florian

Es zeichnet sich der Trend ab, dass automatisierte Fahrzeuge, sowohl Hardware als auch Software, durch den technologischen Fortschritt, sinkende Entwicklungs- und Sensorkosten sowie steigende Stückzahlen zunehmend günstiger werden, wodurch eine Entwicklung vom Prototypen bis hin zur "Serienreife" entsteht.

Infrastrukturseitig variieren die Kosten stark in Abhängigkeit von Art und Reifegrad der eingesetzten Technologien, wodurch gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen wie Bodenmarkierungen, Beschilderungen oder Verkehrslichtsignalanlagen erforderlich werden können.

Ausblick: Sollten mittelfristig mehrere Fahrzeuge gleichzeitig autonom und über einen Leitstand überwacht unterwegs sein ist auch in eine entsprechende

(redundante) Serverinfrastruktur zu investieren. Dieser kostenmäßige und technische Aufwand sollte keineswegs unterschätzt werden.

Die Personalkosten sind stark von den oben genannten Faktoren ab, insbesondere von den notwendigen Vorarbeiten. Der Aufwand für die Beantragung einer Testbescheinigung für Testbetriebe auf Strecken ähnlich wie im Projekt RIAMO also die Erstellung des Antrags, die Zusammenstellung der notwendigen Nachweise und die Erfüllung der Auflagen, ohne dabei die Einrichtung der Fahrzeuge oder der Infrastruktur zu berücksichtigen **kann für mit der Materie vertraute Personen auf etwa drei bis fünf Personenmonate geschätzt werden.** Dieser Aufwand kann sich weiter erhöhen, falls zusätzliche Nachweise, Vortests oder ergänzende Abstimmungen mit Behörden erforderlich sind.

6.3. Betreibermodelle und Finanzierung

Für die Betreiberstrukturen gibt es unterschiedliche Modelle. Dabei spielt die Organisation des eigentlichen Betriebes eine wichtige Rolle. Sie wird oft von Spezialisten übernommen. Diese reichen von eigens dafür gegründeten Unternehmen (von KMU bis Ausgründungen großer Unternehmen und ÖV-Betreiber) bis zu den klassischen ÖV-Betreibern selbst. Hierin eröffnet sich eine große Chance für österreichische Akteure sich auch international zu platzieren. Um hierbei einen frühen Markteintritt zu fördern, braucht es rasch klare rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen für den Einsatz und Aufbau von ÖV-Angeboten mit automatisierten Fahrzeugen. Um ein hohes Maß an gesellschaftlichem Nutzen zu erreichen ist die **Integration in das Gesamt-ÖV-System** sehr relevant.¹⁵

Neben der rechtlichen Komponente ist eine weitere Grundvoraussetzung für eine Integration eine absolut zuverlässige technologische Marktreife von Fahrzeugen und Systemen, um einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen.

Damit verbunden ist auch die Finanzierung des Betriebs von automatisierten On-Demand Shuttles. In Bereichen außerhalb der städtischen Kernzonen sind hierbei die Verkehrsverbünde und Länder einzubeziehen.

6.4. Datenhoheit

Ein derzeit noch nicht einheitlich geregeltes Thema ist die Frage der Datenhoheit und Datennutzung insbesondere der von Kamerasystemen automatisiert erfasst und verarbeiteten Daten. Es ist zu erwarten, dass die Systemanbieter diese Daten als ihr Eigentum betrachten und dem Nutzer (Fahrzeugbetreiber) allenfalls eingeschränkten Zugriff darauf gestatten. In den derzeit laufenden Entwicklungsprojekten wird diese Frage in der Regel vertraglich gelöst (in unterschiedlicher Form), für die Zukunft empfehlen wird jedoch dringend, dieser Frage entsprechendes Augenmerk zu widmen, und zwar aus zwei Gesichtspunkten:

- Datenschutz und Datenautonomie: Speicherung der Daten in der EU oder auf Servern außerhalb (z.B. China oder USA) mit anderen Datenschutzbestimmungen?
- Nutzung der Daten für weitere Geschäftsmodelle: z.B. Erstellung eines digitalen Zwillings der Straßen/Stadt und Nutzung z.B. für automatisiertes Straßenzustandsmonitoring bis hin zur Datenweitergabe an den Straßenerhalter.

¹⁵ Vgl. Endbericht Projekt "auto. Flotte"

6.5. Auswirkungen auf ÖV-Güteklassen

Um zu veranschaulichen, wie automatisierter Shuttle-Dienste die Qualität des öffentlichen Verkehrs für die Nutzer verbessern können, kann die österreichische Definition der „ÖV-Güteklassen“ als Grundlage genommen werden¹⁶. Die Klassifikation wurde eingeführt, als On-Demand-Verkehr noch weniger verbreitet war, daher basieren die bestehenden Güteklassen nur auf Verkehrsmitteln mit festen Fahrplänen, d. h. Züge im Nah- und Fernverkehr, U-Bahn, Straßenbahn und Bus. Daher wurde im Rahmen des Projekts die Definition der öffentlichen Verkehrsmittel-Güteklassen (ÖV-Güteklassen) erweitert, um auch den On-Demand-Verkehr aufzunehmen¹⁷. Die konzeptionelle Entwicklung umfasst mehrere Dimensionen für mögliche Betriebsszenarien, wie z. B. die zeitliche und örtliche Verfügbarkeit sowie die Voraussetzun-

gen der Infrastruktur und die Komplexität der Strecke für den Einsatz automatisierter Fahrzeuge. Die Erweiterung der ÖV-Güteklassen konzentriert sich auf:

- Betriebsgebiete und Haltestellen,
- Verfügbarkeit in Bezug auf Tage und Tageszeiten sowie
- die Betriebszeit als maximale Dauer von der Bestellung bis zur Abholung.

Im Zuge des RIAMO-Projektes wurde daher folgende Erweiterung des ÖV-Güteklassenmodells erarbeitet:

CATEGORY OF THE STOP ACCORDING TO THE HIGHEST-RANKING TRANSPORT MODE						
Average interval from all departures per direction	Railway	Metro, rapid bus, local train	Tram, metrobus	Bus	On-demand transport	Service time (maximal duration from order to pick-up)
≤ 5 min.	I	I	II	III	III	≤ 30 min.
5 ≤ x ≤ 10 min.	I	II	III	III	IV	30 < x ≤ 60 min.
10 < x < 20 min.	II	III	IV	IV	V	> 60 min.
20 ≤ x < 40 min.	III	IV	V	V		
40 ≤ x ≤ 60 min.	IV	V	VI	VI		
60 < x ≤ 120 min.	V	VI	VII	VII		
120 < x ≤ 210 min.		VII	VIII	VIII		
> 210 min.						

Abbildung 6 Erweiterung des ÖV-Güteklassenmodells um on-demand-Dienste

Damit zeigt die Darstellung der erweiterten ÖV-Güteklassen auch die Qualität der On-Demand Verkehre und kann sowohl in der Planungsphase als auch in der Test- und Betriebsphase von automatisierten Shuttles genutzt werden, um Stakeholdern und der Öffentlichkeit die Qualität des Services aufzuzeigen.



Abbildung 7 Darstellung der ÖV Güteklassen (höchste Güteklasse A, sehr geringe Güte G) am Beispiel der Pilotregion im Projekt RIAMO, links ohne On-Demand Verkehr, rechts mit der verbesserten ÖV Güte durch den automatisierten On-Demand Verkehr

¹⁶ ÖROK 2022, Die österreichweiten ÖV-Güteklassen, Heft 10, Geschäftsstelle der Österreichischen Raumordnungskonferenz (ÖROK), <https://www.oerok.gv.at/>

¹⁷ Reinthaler, M., Ritzinger, U. M., Hu, B., Watzinger, H., & Straub, D. (2024). Requirement Analysis for Automated Mobility on Demand – Case Study for Austrian Rural Areas. in ERTICO. (Hrsg.), ITS World Congress Paper Publications (S. 1191-1199)

7. Ausblick

Österreich

Die rechtliche Situation befindet sich derzeit in Überarbeitung. Dazu wurde im Rahmen der SAAM-Initiative (vgl. 8.1) die Arbeitsgruppe "Personenmobilität" eingerichtet, die diesbezügliche Verbesserungsvorschläge erarbeitet. Laut Auskunft des BMIMI vom 18.11.2025 ist eine Novelle der AutomatFahrVO geplant, Vorschläge können derzeit an die AustriaTech eingereicht werden. Generell benötigen Betreiber derartiger zukünftiger Dienste Rechtssicherheit für weiterführende Überlegungen und Investitionsentscheidungen.

Deutschland

Das deutsche Verkehrsministerium präsentierte am 20.11.2025 folgenden Fahrplan zum Thema autonomes und vernetztes Fahren:

1. Bis 2025: Identifizierung von Möglichkeiten zur Förderung und Finanzierung von autonomen Mobilitätsangeboten im ÖPNV mit den Ländern
2. Bis 2026: Überführung vom Probe- in den Regelbetrieb
3. Bis 2027: Unterstützung zur Entwicklung und zum Angebot von wettbewerbsfähigen Lösungen für den ÖPNV
4. Bis 2028: Aufbau des weltweit größten zusammenhängenden Betriebsbereichs für autonome Fahrzeuge

7.1. Leitstandbetrieb

Wie in Abschnitt 1 dargestellt ist in Österreich der Betrieb eines autonomen Fahrzeugs nur unter permanenter und unmittelbarer Aufsicht eines Sicherheitslenkers direkt im Fahrzeug möglich. In diversen Pilotprojekten sowohl im Güter- als auch im Personenverkehr zeichnet sich auf internationaler Ebene ein Trend hin zu einem Leitstandbetrieb ab, bei dem ein oder mehrere Personen von einem Leitstand aus eine Fahrzeugflotte überwachen und im Notfall steuernd eingreifen.

In Deutschland ist eine sogenannte technische Aufsicht rechtlich zulässig, allerdings sind in sind die Anforderung an das Personal für die technische Aufsicht sehr hoch: Im Moment wird eine Ingenieursausbildung auf Hochschulniveau verlangt, was wenig praktikabel erscheint. Umgekehrt gibt es derzeit noch keine Vorgaben dafür, wieviele Fahrzeuge eine Person gleichzeitig überwachen darf.

Alle derzeit in Deutschland laufenden Tests und Projekte, die (auch) eine technische Aufsicht beinhalten, wie zB in Berlin oder das Projekt „KIRA – KI-basierter Regelbetrieb on-demand-Verkehr“ in Darmstadt und Offenbach haben derzeit in der Praxis immer noch Sicherheitsfahrer:innen an Board.

5. Bis 2030: Integration in ein verkehrsträgerübergreifendes und vernetztes Mobilitätssystem

Als größter Verzögerungsgrund wird derzeit der Mangel an geeigneten und verfügbaren europäischen Fahrzeugen gesehen, kein Hersteller hat den Wert von 1500 Fahrzeugen je Typ, die mit einer vereinfachten Zulassung auf den Markt gebracht werden können, überschritten.

Der Verband deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) führt eine Übersicht aller aktuell laufenden autonomen Shuttle-Bus-Projekte in Deutschland: [Autonome Busse in Deutschland: Liste & Details der Projekte | VDV - Die Verkehrsunternehmen](#)

Auch österreichische Projekte haben Anforderungen an einen Leitstandbetrieb bereits erhoben und als Vorschlag formuliert:¹⁸

Für die Organisation und den Betrieb von Remote Management Centern wurde eine Liste an Unternehmen und existierende Teleoperation-Systeme erstellt, Aufgaben einer technischen Aufsicht detailliert sowie die Arbeitsplatzgestaltung, die Qualifizierung der Mitarbeiter, deren Personalmanagement, Flottenmanagement und ein Maßnahmenkatalog für das Ausfallmanagement erarbeitet. Hinzu wurden die technischen Anforderungen an Kommunikations- und Datensysteme identifiziert und die Bedeutung von Übertragungszeiten sogar durch eine eigene Low-Latency Live-Demonstration unterstrichen.

7.2. Autonomer Betrieb in weiteren Verkehrsbereichen

7.2.1. Güterverkehr

Beispiele für einen Realbetrieb im Güterverkehr liefert das US-Unternehmen Kodiak www.kodiak.ai, das aus einem 24/7 Leitstand den Betrieb seiner autonomen Langstreckern-Truckflotte überwacht. Als europäisches Unternehmen sei hier die Fa. EINRIDE [Autonomous | Einride](#) genannt, die ebenfalls derartige Lösungen anbietet, aus rechtlichen Gründen aber eben nur in den USA vollautonom mit Leitstand fährt. In Deutschland wird derzeit im Projekt [Informationen | AUTOGVZ Bremen](#) der autonome Güterverkehr im Güterverkehrszentrum Bremen (GVZ) auf 3 km öffentlicher Straße mittels Teleoperation als technischer Aufsicht erprobt.



7.2.2. Schienenverkehr

Im wesentlich leichter abgrenzbaren Schienenverkehr ist man schon einige Schritte weiter. Sowohl in Wien (auf der U5) als auch in einigen deutschen Städten kommen fahrerlose Garnituren im S- und U-Bahnbetrieb zum Einsatz (zB Hamburg, Nürnberg). Allerdings werden die Züge über eine Betriebs- bzw. Leitstelle gesteuert und überwacht.

8. Weitere nationale und internationale Initiativen

8.1. SAAM Austria

Die Strategische Allianz für automatisierte Mobilität in Österreich (SAAM Austria - www.saam-austria.at) ist eine nationale Plattform, die zentrale Akteure aus Forschung, Wirtschaft, Verwaltung und Gesellschaft vernetzt. Ihr Ziel ist es, automatisierte Mobilität bestmöglich einzusetzen und Österreich nachhaltig als Technologieführer zu positionieren. Dafür fördert SAAM Austria den strukturierten Austausch, macht Best-Practice Lösungen sichtbar und unterstützt die Initiierung kooperative Projekte. Sie hat 2025 das [Positionspapier](#) zur automatisierten Mobilität in Österreich herausgegeben.



Abbildung 8 SAAM Tätigkeitsbereiche

Vier themenspezifische Arbeitsgruppen – Personenmobilität, Gütermobilität, Arbeitsmaschinen und Technologie – bilden den Kernbaustein zur inhaltlichen Weiterentwicklung von SAAM Austria. In diesen Gruppen arbeiten Expert:innen aus unterschiedlichen Bereichen zusammen, um zentrale Fragestellungen der automatisierten Mobilität gezielt zu bearbeiten. Sie entwickeln gemeinsame Positionen und identifizieren konkrete Anwendungsbeispiele (Use-Cases). Im Fokus steht die Entwicklung praxisnaher Lösungen, die das Potenzial automatisierter Mobilität konkret nutzbar machen.

8.2. Connected Automated Driving

Die englischsprachige Plattform <https://www.connectedautomateddriving.eu> gibt einen umfangreichen Überblick über europäische Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Bereich der automatisierten Mobilität sowie einen vergleichenden Überblick über die Rechtslage zwischen europäischen und nicht-europäischen Ländern.

8.3. Handbuch On-Demand

Unter [Handbuch On-Demand](#) findet sich ein digitaler Leitfaden für bedarfsorientierte Mobilitätsangebote. Dieser betrifft zwar on-demand Angebote allgemein, einzelne Aspekte daraus sind aber übertragbar.

8.4. Studie auto.Flotte

Weiters wurde vom BMIMI eine Studie zu Handlungsoptionen zur Einführung automatisierter ÖV Flotten in Österreich initiiert, kurz: auto.Flotte (<https://projekte.ffg.at/projekt/4777245>). Dabei haben sich per Projektende 30.09.2024 folgende wesentlichen Erkenntnisse gezeigt.

- Die **Organisations- und Geschäftsmodelle** rund um automatisierte ÖV-Flotten sind bei weitem nicht gefestigt. Der deutlichste Trend ist bei den Kooperationen zwischen Automatisierungsspezialisten und Fahrzeugherstellern für die Erzeugung/Bereitstellung der Fahrzeuge zu erkennen. Für die Betreiberstrukturen gibt es jedoch unterschiedliche Modelle. Dabei spielt die Organisation des eigentlichen Betriebes eine wichtige Rolle. Sie wird oft von Spezialisten übernommen. Diese reichen von eigens dafür gegründeten Unternehmen (von KMU bis Ausgründungen großer Unternehmen und ÖV-Betreiber) bis zu den klassischen ÖV-Betreibern selbst. Hierin eröffnet sich eine große Chance für österreichische Akteure sich auch international zu platzieren. Um hierbei einen frühen Markteintritt zu fördern, braucht es rasch klare rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen für den Einsatz und Aufbau von ÖV-Angeboten mit automatisierten Fahrzeugen. Um ein hohes Maß an gesellschaftlichem Nutzen zu erreichen ist die Integration in das Gesamt-ÖV-System sehr relevant.
- Ein wesentlicher Bestandteil dieser Studie war eine Interviewreihe mit 6 nationalen und 6 internationalen **Expert:innen**. Aus den **qualitativen und quantitativen Rückmeldungen** konnten viele Rückschlüsse gezogen werden. So sind als zukünftige Entwicklungen vor allem höhere Geschwindigkeiten, größere Gefäße und größere Flotten sowie eine Reduktion des Wettereinflusses genannt worden. Speziell für Österreich wurde die nationale Stakeholder-Landschaft genannt, sofern man auf internationale Kooperationen setzt und damit kritische Massen erzeugt. Weiters wurde angemerkt, dass die Auswirkungen auf die Beschäftigung sehr schwer einschätzbar sind. Aus den quantitativen Rückmeldungen werden für die meisten befragten Aspekte sehr bedeutungsvolle Effekte erwartet, wen gleich bei vielen erst auf lange Sicht. Erhöhte Flexibilität des ÖV-Angebotes, Verbesserung der

Versorgungssicherheit und Versorgungsqualität, sowie Verbesserungen im Bereich Verkehrssicherheit und Inklusion wurden mit über 8 auf einer Skala von 1-10 bewertet. Die Effekte auf Modal Split, Sicherheitsempfinden, und Wertschöpfung erreichen zumindest Mittelwerte über 7. Die Bedeutung der Einführung automatisierter Flotten im ÖV auf Beschäftigung (6,1) und Emissionen (5,8) wurden als zwar bedeutend, aber verhältnismäßig geringer als in den anderen Aspekten eingestuft. Zudem wurde das Verhältnis von Operatoren zur Anzahl der zu Monitoren automatisierten Fahrzeuge für die nächsten Jahre auf 1:1 angegeben. Jedoch schon mittelfristig könnte ein Operator von 20 bis zu 100 automatisierter Fahrzeuge überwachen.

- Im **Bereich der Wirkungsanalyse** wurde ein szenarienbasierter Ansatz auf Basis der Verkehrssimulationssoftware MATSim umgesetzt. Es wurden die Raumtypen urban, suburban und ländlich sowie die ÖV-Angebote On-Demand und Linienverkehre unterschieden. Für den Linienverkehr konnte mit einem Modell für Wien und Niederösterreich besonders die mögliche Intervallverdichtung als Motor für eine Verlagerung vom MIV identifiziert werden. Dieser Effekt ist in bisher eher unterversorgten suburbanen und ländlichen Regionen am ausgeprägtesten. In Bezug auf On-Demand Angebote ist das Ergebnis, dass vor allem kurze Fahrten mit dem MIV ersetzt werden können. Längere Fahrten werden weiterhin eher mit dem MIV durchgeführt werden, da dann meist mehrere Umstiege benötigt werden und die Fahrzeiten mit dem MIV weiterhin klar kürzer sind als mit der Kombination aus On-Demand und ÖV. Die im suburbanen und ländlichen Raum von Salzburg durchgeführte Untersuchung zeigt, dass schon ein Fahrzeug auf 20 Haltestellen einen sinnvollen Besetzungsgrad der On-Demand-Fahrzeuge ermöglicht.

9. Fazit

Die im Rahmen des Projekts RIAMO gewonnenen Erkenntnisse zeigen, dass Angebote mit autonomen On-Demand-Shuttles grundsätzlich technisch machbar sind und das Potenzial besitzen, das bestehende Mobilitätsangebot im ländlichen Raum in Zukunft sinnvoll zu ergänzen.

Das Thema Automatisierung wird im Bereich Mobilität weiter an Bedeutung gewinnen und wird künftig dazu beitragen können, entsprechende Kosteneinsparungen zu realisieren. Derzeit ist das im öffentlichen Raum unter anderem aufgrund der vorgeschriebenen Sicherheitsfahrer:innen als wesentlicher Kostenfaktor jedoch noch nicht der Fall.

Verkehrsunternehmen als Betreiber können bereits Vorarbeit leisten, indem sie sich mit dem Thema auseinandersetzen und entsprechende Szenarien für den Einsatz von autonomen On-Demand-Shuttles erarbeiten.

Für eine erfolgreiche Implementierung benötigt es entsprechende Finanzierungsmöglichkeiten der öffentlichen Hand. Entscheidend sind aber auch die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Verfügbarkeit von technisch standardisierten Serienfahrzeugen.

10. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Ablaufschema Genehmigungsverfahren	8
Abbildung 2	Infrastrukturseitige Maßnahmen Pichling	10
Abbildung 3	Akzeptierte Entfernungen	11
Abbildung 4	Akzeptierte Wartezeiten	12
Abbildung 5	Kostenaufteilung für autonom fahrenden elektrischen Minibus	15
Abbildung 6	Erweiterung des ÖV-Güteklassenmodells um on-demand-Dienste	17
Abbildung 7	Darstellung der ÖV Güteklassen	17
Abbildung 8	SAAM Tätigkeitsbereiche	20

