

Einsatz autonomer Fahrzeuge im ÖPNV

Zielsetzung

- Attraktivitätssteigerung
- Erreichbarkeiten verbessern
- flexibles Mobilitätsangebot schaffen
- Region/Standort erschließen
- Sicherheit steigern
- Taktung erhöhen

Zielgruppe

- Auszubildende
- Beschäftigte
- Erwachsene
- Jugendliche
- Kinder
- mobilitätseingeschränkte Personen
- Pendler
- Schülerinnen und Schüler
- Seniorinnen und Senioren
- Studierende
- Touristen

Fahrtzweck

- Arztbesuch
- Ausbildung/Studium
- Begleitung
- Beruf
- Besuch
- Einkauf
- Erledigung
- Freizeit
- Geschäfts- und Dienstreise
- Schule
- Urlaub

Verkehrsmittel

- autonom fahrendes Fahrzeug
- Bus (>9 Sitzplätze)
- gewerblicher Pkw
- Kleinbus (max. 9 Sitzplätze)

Raumstruktur

- teilweise städtisch
- überwiegend ländlich
- überwiegend städtisch

Investitionskosten

- Fallen an



Quelle: Christian Ouellet / Getty Images

Was sind autonome Fahrzeuge?

Autonome Fahrzeuge werden vollständig automatisch durch ein Computersystem gesteuert und benötigen grundsätzlich kein Fahrpersonal (allerdings müssen bislang hierzulande Sicherheitsfahrkräfte eingesetzt werden). Mithilfe von Sensoren und Kameras wird die Umgebung detailliert erfasst und das Fahrzeug automatisch zum gewünschten Fahrtziel gesteuert. Auch Verkehrsregeln (z. B. Tempolimits oder Einbahnstraßen), andere Verkehrsteilnehmer und sonstige Einflüsse (wie Regen oder Unfälle) werden vom System erkannt und berücksichtigt. Der Fahrgast muss lediglich seinen Zielort eingeben und wird dann zu diesem befördert.

Autonome Fahrzeuge werden derzeit in verschiedenen Pilotprojekten und Einsatzbereichen getestet. Der Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) bietet eine Übersicht über aktuelle autonome Shuttle-Bus-Projekte in Deutschland. Es bestehen jedoch noch offene rechtliche, technologische und wirtschaftliche Fragen, bevor mit einem breiten Einsatz und kommerziellen Angebot von autonomen Fahrzeugen zu rechnen ist. Ob, wann und wie diese Fragen beantwortet werden können, ist aktuell noch unklar.

Welche Vorteile bieten autonome Fahrzeuge im ÖPNV?

Autonome Fahrzeuge besitzen ein großes Potenzial, um den ÖPNV sicherer, einfacher und günstiger gestalten zu können.

Aufgrund des nicht mehr erforderlichen Fahrpersonals und den damit einhergehenden Einsparungen bei den Personalkosten eröffnet das autonome Fahren neue Möglichkeiten für flexible und bedarfsorientierte Mobilitätsangebote in ländlichen Räumen. Zudem können Unfälle durch menschliches Versagen vermieden und eine verbrauchsarme Fahrweise programmiert werden, wodurch sich weitere

Einsparpotenziale ergeben. Demgegenüber ist mit einem höheren Anschaffungspreis für autonome Fahrzeuge zu rechnen. In Summe wird jedoch damit gerechnet, dass die Kosten pro Kilometer geringer ausfallen als für konventionelle Fahrdienste bzw. ÖPNV-Angebote mit Bussen.

Autonome Fahrzeuge besitzen damit das Potenzial, auch in ländlichen Räumen flexible Mobilitätsangebote (z. B. den Anrufbus) wirtschaftlich möglich zu machen und nur schwach ausgelastete Linienverkehre zu ersetzen. So kann das bestehende Mobilitätsangebot zielgerichtet und nutzungsorientiert ergänzt bzw. verbessert werden. Autonome Fahrzeuge können auf vielfältigen Einsatzfeldern genutzt werden: Als Zubringer zu Bus- und Bahnlinien, im Verbindungsverkehr zwischen kleineren Orten und Dörfern, zur Erschließung touristischer Sehenswürdigkeiten oder als Ortsbus in Kleinstädten. Im Fokus steht dabei die Erschließung der Fläche, die mit dem klassischen Busverkehr nicht wirtschaftlich betrieben werden kann. Da kein Fahrpersonal benötigt wird, kann das Angebot auch zeitlich ausgedehnt und theoretisch rund um die Uhr angeboten werden. Aus Sicht der Verkehrsunternehmen bieten autonome Fahrzeuge Potenzial, die Betriebsabläufe (z. B. bei der Disposition) zu optimieren, da keine Dienstpläne o. ä. berücksichtigt werden müssen. Zudem kann so den wachsenden Herausforderungen des Fachkräftemangels beim Fahrpersonal begegnet werden.

Für die Bevölkerung in ländlichen Räumen, in denen ein konventionelles ÖPNV-Angebot nur schwer finanzierbar ist, kann sich so eine deutliche Verbesserung des Mobilitätsangebotes ergeben. Dabei profitieren insbesondere Personengruppen, die keinen Zugang zu einem privaten PKW haben oder für die die Nutzung eines Pkw nicht möglich ist (z. B. Senioren, Kinder, Jugendliche).

Was ist für eine erfolgreiche Umsetzung zu beachten?

Bisher hat sich noch keine Technologie als Standard im Markt etabliert, sodass diese Entwicklung aufmerksam verfolgt werden muss. Der Einsatz von autonomen Fahrzeugen ist derzeit noch ein Zukunftsthema und wird zunächst überwiegend in Pilotprojekten erprobt. Dennoch gilt es in diesem Zusammenhang, einige grundlegende Aspekte zu berücksichtigen, die für eine mögliche zukünftige Einführung von Bedeutung sind.

Für die Angebotsplanung müssen zunächst Untersuchungen durchgeführt werden, die die Gegebenheiten vor Ort (z. B. Bevölkerungsdichte, Siedlungsstruktur, Kundengruppen oder alternative Mobilitätsangebote) erfassen. Darüber hinaus ist es sinnvoll, unmittelbar mit den Bürgerinnen und Bürgern in einen Dialog zu treten, wenn beispielsweise speziell die Mobilität bestimmter Personengruppen (wie Senioren oder Familien) gefördert werden soll. Darauf aufbauend können zielgerichtete Mobilitäts- und Bedienkonzepte entwickelt werden, nach denen das autonome Angebot eingesetzt wird. Dies kann beispielsweise die Fokussierung auf nachfrageschwache Gebiete oder Tagesrandzeiten sowie die Auswahl der Fahrzeuge betreffen. Dabei sollte auch untersucht werden, für welche Bereiche des ÖPNV-Netzes sich der Einsatz autonomer Fahrzeuge anbietet und an welchen Stellen der Einsatz von Fahrerinnen und Fahrern vorteilhaft ist.

Im nächsten Schritt sind die technischen Voraussetzungen zu klären. Es ist davon auszugehen, dass autonome Fahrzeuge im ÖPNV weitreichende Digitalisierungsmaßnahmen und die Anpassung der physischen und digitalen Infrastruktur erfordern. Dies betrifft insbesondere die Einbindung der Fahrzeuge in den bestehenden Betriebsablauf und in Buchungssysteme (z. B. Mobilitätsplattformen) sowie die Kommunikation zwischen Fahrzeugen und Infrastruktur (z. B. Lichtsignalanlagen). Die genauen Anforderungen hängen von der genutzten Technologie für das autonome Fahren ab.

Um das neue Angebot vor Ort bekannt zu machen und mögliche Berührungspunkte abzubauen, bieten sich begleitende Kommunikations- und Marketingmaßnahmen an. Im weiteren Betrieb sollte aufmerksam beobachtet werden, welches Nutzungsverhalten sich einstellt und ob gegebenenfalls noch Optimierungsbedarf besteht.

Herausforderungen bei der Umsetzung

Die technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für den Einsatz autonomer Fahrzeuge sind noch nicht abschließend geklärt, sodass eine flächendeckende Einführung derzeit nicht möglich ist. Sollten diese Fragen in Zukunft beantwortet werden, gilt es möglicherweise weitere Umsetzungsschwierigkeiten zu beachten. Autonome Fahrzeuge können auch im Privatbesitz genutzt werden und so in Konkurrenz zum ÖPNV treten. Ermöglichen autonome Fahrzeuge einen kostendeckenden Betrieb von Mobilitätsangeboten, ist damit zu rechnen, dass private Anbieter besonders nachfragestarke und rentable Gebiete bedienen wollen und dort in Konkurrenz zum ÖPNV treten könnten. In der Bevölkerung kann es Vorbehalte gegenüber der Nutzung autonomer Fahrzeuge im ÖPNV geben, beispielsweise wenn die neue Technologie als unsicher wahrgenommen oder das Fehlen eines menschlichen Fahrers bzw. einer Fahrerin als negativ empfunden wird. Im Vorfeld einer möglichen Einführung sollten daher verschiedene Instrumente der Bürgerbeteiligung genutzt werden, um diese Nutzungshemmnisse zu ermitteln und abzubauen.

Weitere Maßnahmen

Differenziertes Mobilitätssystem (<https://www.mobilikon.de/massnahme/differenziertes-mobilitaetssystem>)

Ridepooling (<https://www.mobilikon.de/massnahme/ridepooling>)

Verwandte Beispiele aus der Praxis

Autonome Fahrzeuge im ÖPNV: Modellregion Ostprignitz-Ruppin
(<https://www.mobilikon.de/praxisbeispiel/autonome-fahrzeuge-im-oepnv-modellregion-ostprignitz-ruppin>)

Shuttle Modellregion Oberfranken (<https://www.mobilikon.de/praxisbeispiel/shuttle-modellregion-oberfranken>)

Verwandte Instrumente

Förderung für die Verbesserung der Mobilität in ländlichen Räumen
(<https://www.mobilikon.de/instrument/foerderung-fuer-die-verbesserung-der-mobilitaet-laendlichen-raeumen>)

Gemeindeübergreifendes Mobilitätskonzept
(<https://www.mobilikon.de/instrument/gemeindeuebergreifendes-mobilitaetskonzept>)

Kommunaler Nahverkehrsplan (<https://www.mobilikon.de/instrument/kommunaler-nahverkehrsplan>)

ÖPNV-Gesetze der Bundesländer (<https://www.mobilikon.de/instrument/oepnv-gesetze-der-bundeslaender>)

Personenbeförderungsgesetz (PBefG)
(<https://www.mobilikon.de/instrument/personenbefoerderungsgesetz-pbefg>)

Regionaler Nahverkehrsplan (<https://www.mobilikon.de/instrument/regionaler-nahverkehrsplan>)

Verwandte Hilfen zur Umsetzung

Aufgabenträgerbefragung (<https://www.mobilikon.de/umsetzungshilfe/aufgabentraegerbefragung>)

Bedarfsanalyse (<https://www.mobilikon.de/umsetzungshilfe/bedarfsanalyse>)

Businessplan (<https://www.mobilikon.de/umsetzungshilfe/businessplan>)

Festlegung einer Marketing- und Kommunikationsstrategie
(<https://www.mobilikon.de/umsetzungshilfe/festlegung-einer-marketing-und-kommunikationsstrategie>)

Kosten-Nutzen-Analyse (<https://www.mobilikon.de/umsetzungshilfe/kosten-nutzen-analyse>)

Machbarkeitsanalyse (<https://www.mobilikon.de/umsetzungshilfe/machbarkeitsanalyse>)

Stakeholderworkshop (<https://www.mobilikon.de/umsetzungshilfe/stakeholderworkshop>)

Tag der offenen Tür bei einem Nahverkehrsbetrieb (<https://www.mobilikon.de/umsetzungshilfe/tag-der-offenen-tuer-bei-einem-nahverkehrsbetrieb>)

Publikationen zum Thema

Chancen und Risiken des autonomen und vernetzten Fahrens aus der Sicht der Verkehrsplanung (<https://www.mobilikon.de/publikationssammlung/chancen-und-risiken-des-autonomen-und-vernetzten-fahrens-aus-der-sicht-der>)

Weiterführende Informationen

[ADAC - Grundlagen des Autonomen Fahrens](#) [abgerufen am 30.11.2023].

[Medici Internet AG - Autonomes Fahren: Zukunftstechnologie mit Fallstricken](#) [abgerufen am 30.11.2023].

[VDV - Autonome Busse in Deutschland: Liste & Details der Projekte](#) [abgerufen am 30.11.2023].

Quellen

Allgemeiner Deutscher Automobil-Club (ADAC), 07.11.2018: Autonomes Fahren: Die 5 Stufen zum selbstfahrenden Auto. Zugriff: <https://www.adac.de/>, Rund ums Fahrzeuge, Ausstattung, Technik & Zubehör, Autonomes Fahren: Was selbst fahrende Autos können - und was nicht, Grundlagen des Autonomen Fahrens [abgerufen am 21.12.2022].