MFUND-NETZWERKTREFFEN · DEUTSCHES TECHNIKMUSEUM BERLIN · 5. NOVEMBER 2026

Rechtsrahmen für autonome Lieferroboter auf der letzten Meile

Fahrzeugkategorien, Zulassungswege und Handlungsbedarf für den ländlichen Raum

Matthias Nattke · Alexander Just · Sylvio Simon · Peggy Näser

Projekt Lieferroboter-3L – Lieferroboter für den ländlichen Raum in der Lausitz

BTU Cottbus–Senftenberg



Brandenburgische
Technische Universität
Cottbus - Senftenberg

AUSGANGSLAGE

Die letzte Meile im ländlichen Raum



Fehlendes Personal

In Regionen wie der Lausitz fehlen Fahrerinnen und Fahrer für die Zustellung.

Lange Wege

Größere Entfernungen zum Endkunden machen jede einzelne Zustellung aufwendig.

Kleiner Einzelhandel

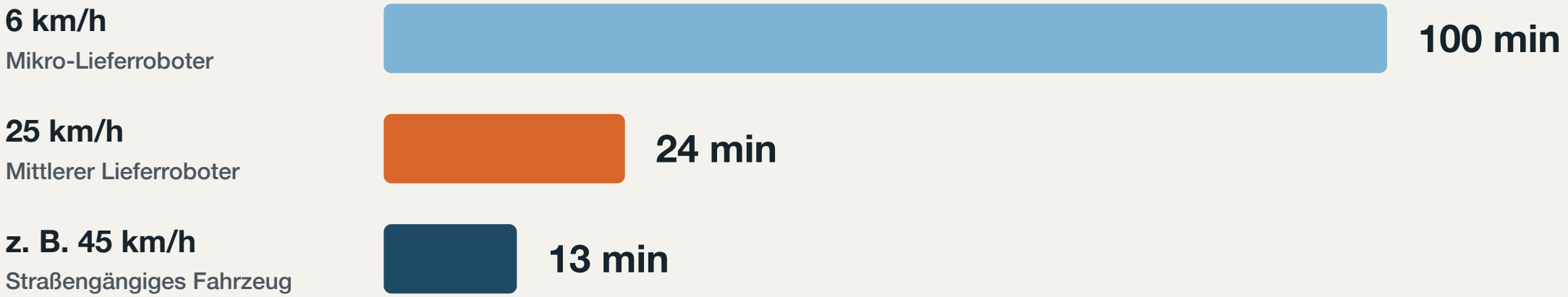
Lokale Geschäfte sind klein, die Lieferung gilt als wenig lukrativ.

Die letzte Meile auf dem Land braucht einen anderen Ansatz als in der Stadt.

WARUM MIKRO-LIEFERROBOTER NICHT REICHEN

Bei 6 km/h wird die Strecke zum Engpass

Rechenbeispiel: reine Fahrzeit für 10 km – den Radius im Szenario Schipkau



⚠ Dazu kommt die **geringe Nutzlast:** Mikro-Lieferroboter sind im ländlichen Raum unwirtschaftlich.

STAND DER FORSCHUNG

Was andere Projekte zeigen



Weinrich et al. 2025

Autonome Shuttles im ÖPNV

Für den Regelbetrieb braucht es verlässliche Technik, passende Infrastruktur, einen tragfähigen Betriebs- und Rechtsrahmen sowie Akzeptanz.

Pelikan et al. 2026

Starship-Flotte in Stockholm

Erster unbegleiteter Flottenbetrieb: Lücken bei Einstufung, Genehmigung und Haftung; Konflikte mit Fuß- und Radverkehr.

Bäßmann et al. 2026

Delphi-Studie zu 13 Innovationen

Lieferroboter werden wegen hoher Kosten kritisch gesehen; was passt, hängt von Siedlungsdichte und Wirtschaftlichkeit ab.

Gemeinsamer Nenner: Rechtsrahmen und Kontext entscheiden über den Regelbetrieb.

RECHTLICHER AUSGANGSPUNKT

Lieferroboter sind Kraftfahrzeuge



- Landfahrzeug
- angetrieben durch Maschinenkraft
  meist Elektromotor
- nicht an Bahngleise gebunden

→

ERGEBNIS

Kraftfahrzeug nach § 1 Abs. 2 StVG

Teil des Individualverkehrs im öffentlichen Straßennetz

Zusätzlich: Kraftfahrzeug mit autonomer Fahrfunktion (§ 1d Abs. 1 StVG)

1 · erledigt die Fahraufgabe im festgelegten Betriebsbereich ohne Fahrer

2 · verfügt über die technische Ausrüstung nach § 1e Abs. 2 StVG

Der Nachweis dieser technischen Anforderungen ist heute die große Hürde.

DREI FAHRZEUGKATEGORIEN

Die Geschwindigkeit bestimmt den Rechtsweg



Einteilung nach bauartbedingter Höchstgeschwindigkeit (bbH) →

< 6 km/h

Mikro-Lieferroboter

Zustellung bis an die Haustür, unterwegs auf dem Gehweg

Keine passende Fahrzeugklasse

6–25 km/h

Mittlere Lieferroboter

Brücke zwischen Mikro-Roboter und Lieferfahrzeug, angelehnt an Klasse L6e-BU

Erprobung nach AFGBV möglich

> 25 km/h

Straßengängige Lieferfahrzeuge

Nur auf der Fahrbahn,
Basis sind Fahrzeuge der Klasse N1

Etablierter Zulassungsweg

KATEGORIE 1 · UNTER 6 KM/H

Mikro-Lieferroboter fallen durchs Raster



✕ Greift nicht

Gesetz zum autonomen Fahren und AFGBV
§§ 1d–1l StVG – obwohl die Definition erfüllt sein kann

Fahrzeug-Zulassungsverordnung
gilt erst für Fahrzeuge über 6 km/h

EU-Typgenehmigung
VO (EU) 167/2013, 168/2013, 2018/858 – keine passende Klasse

✓ Greift

Maschinenverordnung (EU) 2023/1320
Sicherheits- und Gesundheitsschutz für das Produkt

Grundsatz der Zulassung, § 16 StVZO
Verkehrsteilnahme ohne eigenes Zulassungsverfahren

Bau- und Betriebsvorschriften
§§ 30–67a StVZO sowie Beleuchtung nach § 23 Abs. 1 StVO

KATEGORIE 1 · UNTER 6 KM/H

Testbetrieb nur über Ausnahmegenehmigungen



Schritt 1

Ausnahme § 70 StVZO

Abweichung von Bau- und Betriebsregeln; höhere Landesbehörde, Gutachten eines technischen Dienstes

→

Schritt 2

Ausnahme § 46 StVO

für die Nutzung des Gehwegs; erteilt von der Verkehrsbehörde im Einzelfall

→

Auflage

Begleitperson

muss jederzeit eingreifen können z. B. Hamburg, Sondergenehmigung Nr. 4528/17

→

Ergebnis

Lokal begrenzt

Tests sind möglich, ein flächendeckender kommerzieller Einsatz nicht

Mensch-Maschine-Interaktion:
Sprachausgabe und Displays sind nicht automatisch genehmigungsfähig (§ 33 Abs. 1 Nr. 1 StVO, § 49a StVZO).

KATEGORIE 1 · UNTER 6 KM/H

Gehweg-Regeln haben bereits Vorbilder



§ 25 Abs. 1 StVO · Fußgänger

Gehwege sind zu benutzen; die Fahrbahn nur, wenn es weder Gehweg noch Seitenstreifen gibt.

§ 24 Abs. 2 StVO · Mobilitätshilfen

Krankenfahrstühle und Ähnliches dürfen, wo Fußverkehr erlaubt ist – nur in Schrittgeschwindigkeit.

VORSCHLAG

§ 24 StVO mit Einschränkungen auf Mikro-Lieferroboter ausweiten und die Gehwegnutzung wie bei Fußgängern regeln.

Ob Menschen den Roboter direkt neben sich akzeptieren, hängt an der Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion.

KATEGORIE 2 · 6 BIS 25 KM/H

Mittlere Lieferroboter: L6e-BU als Vorlage



FAHRZEUGKLASSE

L6e-BU

≤ 425 kg

Masse in fahrbereitem Zustand

4 Räder

leichtes Kraftfahrzeug,
elektrisch, für Güter

1 **VO (EU) 168/2013 als Ausgangspunkt**
aber nicht für fahrerlose Fahrzeuge ausgelegt (Art. 2 Abs. 2 j)

2 **Art. 40: Ausnahmen für neue Technologien**
z. B. fehlender Fahrgastraum, Abweichungen von Anhang 2

3 **Erprobung: § 1i StVG + § 16 AFGBV**
heute der passende Weg – mit Betriebskonzept und technischer Aufsicht vor Ort

4 **Betriebserlaubnis: § 1e Abs. 4 StVG + § 4 AFGBV**
realistisch noch nicht erreichbar

KATEGORIE 3 · ÜBER 25 KM/H

Straßengängige Fahrzeuge: etablierter Weg



Basis

Serienfahrzeug N1

elektrisch und typgenehmigt, z. B. Goupil G4+

→

Umbau

Autonome Fahrfunktion

Umrüstung des Serienfahrzeugs auf autonomes Fahren

→

Test

Erprobung

§ 1i StVG + § 16 AFGBV; Betriebsbereich keine Voraussetzung, ggf. Nebenbestimmung

→

Ziel

Regelbetrieb

nach AFG und AFGBV, mit Nachweis des sicheren Betriebs im Betriebsbereich

Für **Same-Day-Delivery auf dem Land:** mehr Reichweite und Tempo – dafür ausschließlich auf der Fahrbahn.

ÜBERBLICK

Drei Kategorien, drei Rechtswege



	Mikro < 6 km/h	Mittel 6–25 km/h	Straße > 25 km/h
Fahrzeugbasis	Produkt nach Maschinenverordnung	angelehnt an L6e-BU	Klasse N1, z. B. Goupil G4+
Rechtsgrundlage	StVZO §§ 30–67a, StVO	VO (EU) 168/2013 als Vorlage; AFG + AFGBV	AFG (§§ 1d–1l StVG) + AFGBV
Test heute	Ausnahmen § 70 StVZO + § 46 StVO	Erprobung § 1i StVG + § 16 AFGBV	Erprobung § 1i StVG + § 16 AFGBV
Regelbetrieb	kein Rechtsrahmen	nach technischer Reife im Betriebsbereich	nach technischer Reife im Betriebsbereich

REFERENZSZENARIO

Vom Wochenmarkt Schipkau bis an die Haustür



- **Rosee** – autonomer Lieferroboter auf Basis der Lynx-Plattform
- Lieferung an Haushalte im **Umkreis von 10 km**
- Beladen durch **Markthändler oder Kundschaft**
- Gerade **ältere Menschen** kaufen ein, ohne schwer zu tragen
- Unterwegs auf **Gehwegen und Straßen** – mit und ohne Gehweg

■ Wochenmarkt ● Ortsteile der Gemeinde ● Nachbarorte

Gestrichelt: Luftlinie, keine Fahrrouten · Lage nach OpenStreetMap

REFERENZSZENARIO

Rosee im Testeinsatz



Auf dem Gehweg im Ort



Auf dem Waldweg



Transportbox und Sensorik

REFERENZSZENARIO

So arbeitet Rosee im Betrieb



1 · Beladen
am Markt durch Händler oder Kundschaft

→

2 · Losfahren
autonom auf Gehweg und Straße

→

3 · Erkennen
Personen, Fahrzeuge und temporäre Hindernisse

→

4 · Reagieren
Geschwindigkeit oder Route anpassen

→

5 · Zustellen
Einkäufe an der Haustür übergeben

wenn die autonome Fahrt nicht sicher fortsetzbar ist

Sicherer Zustand
Rosee unterbricht die Fahrt

→

Technische Aufsicht
entscheidet über das weitere Vorgehen



ZENTRALE ERKENNTNIS AUS SCHIPKAU

Klein und langsam heißt nicht: einfach zuzulassen.

Ausnahmen und Erprobungsregeln ermöglichen lokale Tests,
aber keinen skalierbaren Rahmen für den kommerziellen Einsatz.

HANDLUNGSBEDARF

Was ein einheitlicher Rahmen regeln muss



Einstufung der Fahrzeuge

Nutzung von Straße und Gehweg

Technische Aufsicht

Interaktion mit Menschen

KONKRETE ANSÄTZE

§ 24 StVO erweitern
Mikro-Lieferroboter als besondere Fortbewegungsmittel aufnehmen

Eigene Verordnung
nach Vorbild der eKFV: Inverkehrbringen, Technik und Betrieb

International denken
UNECE-Entwurf einer globalen Regelung für automatisierte Fahrsysteme (ADS)

Vielen Dank!

Ich freue mich auf Ihre Fragen, lassen Sie uns ins Gespräch kommen.

Dr.-Ing. Matthias Nattke

BTU Cottbus–Senftenberg

matthias.nattke@b-tu.de

0355 69 4498

lausitzerlieferroboter.de

EINLESEN



Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg

Projekt Lieferroboter-3L · gefördert vom Bundesministerium für Verkehr (mFUND) · FKZ 19FS2058A