



MONOCAB Rijn-Waal mit Probefahrt-Event

Kleve, Oktober 2024

Das MONOCAB ist eine innovative Schienenverkehrstechnologie, die darauf abzielt, individualisierbare Mobilitätsangebote für den ländlichen Raum auf Basis autonom fahrender "Schientaxis" zu schaffen.

Die Initiative „MONOCAB Rijn-Waal“ möchte die Alltagstauglichkeit dieser Technologie Am Beispiel der deutsch-niederländischen Draisinenstrecke Kleve-Kranenburg-Groesbeek (NL) erforschen.

Zur Definition der Forschungsschwerpunkte und Ermittlung der zu erwartenden Kosten wird eine Machbarkeitsstudie durchgeführt.

Einführung

Der Personennahverkehr im ländlichen Raum steht vor großen Herausforderungen. Der Fachkräftemangel bei Bus- und Bahnfahrern nimmt weiter zu, verstärkt durch das Ausscheiden der Boomer-Generation aus dem Arbeitsmarkt. Familien und Rentner wandern aus den urbanen Zentren in den ländlichen Raum, um Miet- oder Baukosten zu sparen. Familien können sich den Zweit- oder Dritt-PKW in Zukunft immer weniger leisten. Kurzum: Neue Verkehrskonzepte sind erforderlich.

Das MONOCAB ist eine innovative Schienenverkehrstechnologie, die darauf abzielt, individualisierbare Mobilitätsangebote auf Basis autonomfahrender "Schientaxis" für den ländlichen Raum zu schaffen. Diese Technik wird aktuell federführend von der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe (TH OWL) entwickelt.

Das MONOCAB ist eine innovative Schienenverkehrstechnologie, die an der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe (TH OWL) entwickelte wurde. Die elektrisch betriebene Einschienen-Bahn für vier bis sechs Passagiere (alternativ drei Personen und zwei Fahrräder) fährt Kreisels stabilisiert auf nur einem einzelnen Schienenstrang autonom ohne Fahrer. MONOCAB- Kabinen sind nur ca. 1,2 m breit sind und können auf einspurigen, stillgelegten Bahnstrecken mit Gegenverkehr fahren. Das Konzept zielt drauf ab, individualisierbare Mobilitätsangebote für den ländlichen Raum zu schaffen. <https://www.youtube.com/watch?v=w8b8avaq1yY>

Mikromobilität im ländlichen Raum

Die Bereitstellung von Mikromobilitätsangeboten mit guter Qualität und hoher Taktung im ländlichen Raum ist nicht nur ein sozialer, sondern auch ein wichtiger wirtschaftlicher Faktor im ländlichen Raum. Zugleich stärken hochwertige Mikromobilitätsangebote die gesellschaftliche Kohäsion in ländlichen Raum.

Regionen mit einem gut ausgebauten Netz von Mikromobilitätsangeboten haben eine signifikant höhere Beschäftigungsquote in den unteren Einkommensgruppen und zugleich eine signifikant höhere Attraktivität für Menschen und deren Familien in den höheren Einkommensgruppen. Darüber hinaus wird die gesellschaftliche Teilhabe von Menschen mit Migrationshintergrund, Menschen mit Behinderungen sowie von Menschen, die von Armut betroffen sind, gefördert.

Die Förderung von Mikro-Mobilitätsangeboten im ländlichen Raum ist nicht nur ein Beitrag zur Mobilitätsgerechtigkeit, sondern auch ein wichtiger Schritt zur Förderung gleichwertiger Lebensverhältnisse in Stadt und Land. Die Reaktivierung von Bahnstrecken mit kleinen und leichten Schienenfahrzeugen stellt einen wichtigen Baustein in diesem Konzept dar und trägt dazu bei, den ländlichen Raum besser an die überregionalen Verkehrsnetze anzubinden.

Fahrerlos betriebene Mikromobilitätsangebote

Angesichts des zunehmenden Mangels an Bus- und Bahnfahrern können individualisierbare öffentliche Mikromobilitätsangebote mit guter Qualität und hoher Taktung nur bereitgestellt werden, wenn die Steuerung von ÖPNV- Fahrzeugen von der Verfügbarkeit von Bus- und Bahnfahrern entkoppelt wird.

Fahrerlos betriebene Mikromobilitätsangebote bieten zahlreiche Vorteile:

- Die Personalkosten pro Fahrgast-Kilometer sinken drastisch, da das verfügbare Personal nicht mehr jedes Fahrzeug einzeln steuert, sondern den Verkehrsfluss insgesamt.
- Die Größe der Schienenfahrzeuge kann deutlich reduziert und damit die Taktung der kursierenden Fahrzeuge deutlich verkürzt werden.
- Fahrerlos betriebene Mikromobilitätsangebote können rund um die Uhr (24x7) bereitgestellt werden - getaktet in den Stoßzeiten, APP-basiert on-demand außerhalb der Stoßzeiten.
- Beim Einsatz fahrerlos betriebener Schienenfahrzeuge werden Mikromobilitätsbedarfe nicht mehr von Zügen mit hoher Kapazität und geringer Taktung bedient („Batch-Processing“), sondern von einem Schwarm von Kabinen, deren Anzahl bei steigendem Bedarf automatisiert hoch- und bei fallendem Bedarf herunterskaliert wird („Auto-Scaling“)
- Die reduzierte Größe der Fahrzeuge und das „on-demand“ Prinzip reduziert den Anteil der Leerfahrten pro Sitzplatz und insgesamt den Energieverbrauch pro Fahrgast-Kilometer drastisch.

Die Technik

Die MONOCAB-Technologie basiert auf britischen Patenten aus den Jahren 1906-1910, die von dem lippischen Eisenbahnverein unter Führung von Thorsten Försterling - aktuell Pressesprecher und Marketingleiter des MONOCAB Projekts - wiederentdeckt und in die Jetztzeit transferiert wurden. Thorsten Försterling und der lippische Eisenbahnverein erhielten 2018 für die MONOCAB-Idee den ersten Preis in der Kategorie „OpenInnovation“ des deutschen Mobilitätspreises. Inzwischen hat sich aus der Ursprungsidee ein Forschungsverbund verschiedener Hochschulen, Fraunhofer Institute und Industrieunternehmen entwickelt.

Eine MONOCAB-Kabine „balanciert“ auf einem einzelnen Schienenstrang und kann damit auf einer einspurigen Bahnstrecke einen gegenläufigen Schienenverkehr realisieren. Eine MONOCAB-Kabine steuert sich KI-basiert autonom und beobachtet seine Umgebung permanent optisch und per Radar, um potentielle Hindernisse zu erkennen. Streckenabschnitt mit kreuzendem

Fußgängerverkehr können bei Bedarf im Schrittempo durchfahren werden.
<https://www.youtube.com/watch?v=w8b8avaq1yY>

MONOCAB-Strecken sind 24x7-fähig und kombinieren einen taktgeführten Regelbetrieb am Tag mit einem rufgesteuerten Betrieb in der Nacht. MONOCAB-Strecken übernehmen Paradigmen des Cloud-Computings - kleine, dafür jedoch zahlreiche Standardmodule, die sich nach Bedarf hoch- und herunter-skalieren - in die Steuerung von Schienenverkehrsfahrzeugen.

Eine MONOCAB-Kabine bietet Platz für insgesamt 6 Personen. Personen mit besonderem Sicherheitsbedarf können abends und in der Nacht Einzelkabinen anfordern, die ohne Halt bis zum Zielpunkt durchfahren. Die Kabine erkennt sicherheitskritische Situationen und informiert im Notfall Polizei und Feuerwehr autonom. Darüber hinaus können sich Fahrgäste bei Bedarf sprachgesteuert mit Polizei und Feuerwehr verbinden lassen.

Während der Gleiskörper von Vollbahnen eine Achslast von mindestens 20 t verkraften muss, belastet eine MONOCAB-Kabine den Gleiskörper lediglich mit ca. 1,8 t pro Achse. Somit sind die Kosten für Tiefbauarbeiten zur Schaffung einer MONOCAB-geeigneten Bahnstrecke – beispielsweise entlang von Radwegen - im Vergleich zum Bau von Vollbahn-Strecken deutlich reduziert.

Das Konsortium

Das MONOCAB-Konsortium ist ein Verbund von Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen (<https://www.monocab-owl.de/>) aus Ostwestfalen-Lippe, dem deutschen Kompetenzzentrum für Schienenfahrzeug-Technologie. Die technologische Führung für das Projekt „MONOCAB OWL“ hat die TH OWL, Fachbereich „Elektrotechnik und technische Informatik“ inne. Hier wird die Basistechnologie entwickelt. Diesem Konsortium gehören unter anderen die folgenden Institutionen und Unternehmen an:

- Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe
<https://www.th-owl.de/eecs/fachbereich/informationen/nachrichten/artikel/detail/probefahrt-in-der-montagehalle-gewaehrt-einblick-in-die-zukunft-der-mobilitaet-1/>
- Fraunhofer-Institut – Fachbereich industrielle Automation
<https://www.iosb-ina.fraunhofer.de/>
- Hochschule Bielefeld
<https://www.hsbi.de/forschung/forschungsprojekte/aktuelle-projekte-fb-3/naumann-monocab>
- RailCampus OWL
<https://railcampus-owl.info/>

- DB-Systemtechnik
<https://www.db-systemtechnik.de/dbst-de>
- Verschiedene Industrieunternehmen aus den Bereichen Elektrotechnik, Automobil-Zulieferung und Schienenverkehrstechnik, hier besonders zu nennen das Gleisbauunternehmen Albert-Fischer-GmbH <https://www.albert-fischer.de/>

Die Forschungsaktivitäten des MONOCAB-Konsortiums werden finanziert durch

- das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen und
- kofinanziert von der Europäischen Union

MONOCAB Rijn-Waal - Ziele und Stakeholder

In den 1860er Jahren war Kleve ein Hotspot der Bahn-Innovation in Deutschland. 1863 wurde die erste Bahnstrecke im Rheinland von Köln nach Kleve in Betrieb genommen. Bereits zwei Jahre später wurde die Strecke bis nach Nijmegen (NL) erweitert, um der Stadt Nijmegen in der niederländischen Provinz Gelderland, die damals noch nicht an das niederländische Streckennetz angebunden war, Zugang zum deutschen Streckennetz zu bieten. Im gleichen Jahr wurde das sogenannte „Trajekt Spoy-Welle“ in Betrieb genommen. Dieses Trajekt ermöglichte eine Fährverbindung für Schienenfahrzeuge über den Rhein an der deutsch-niederländischen Grenze.

(https://de.wikipedia.org/wiki/Trajekt_Spyck%E2%80%93Welle#Die_Trajektanstalt).

War zuvor das Pferdefuhrwerk das meistgenutzte Transportmittel, so ermöglichte die Bahnstrecke den Transport regional erzeugter Produkte in die Ballungszentren an Rhein und Ruhr.

Die Machbarkeitsstudie „MONOCAB Rijn-Waal“ möchte an die vormals bedeutende Rolle der stillgelegten Bahnstrecke Kleve-Kranenburg-Groesbeek (NL) anknüpfen.

Die wirtschaftliche und wissenschaftliche Federführung der Machbarkeitsstudie MONOCAB-Kleverland hat der Fachbereich „Gesellschaft und Ökonomie“ der HSRW unter Leitung von Prof. Dr. Ralf Klapdor. Die niederländische Perspektive bringt das Radverkehrsplanungsbüro „Loendersloot Consultancy“ mit Sitz in Nijmegen ein. Initiiert und inhaltlich getragen wird die Machbarkeits vom deutsch-niederländischen MONOCAB-Unterstützerteam aus ehrenamtlichen Mobilitätsplanern aus Kleve, Kranenburg und Berg en Daal (NL).

Die Probefahrt-Event-Koordination erfolgt insbesondere durch Andreas Lietschulte (Diplom-Informatiker (TU)), der darüber hinaus auch in anderen Bereichen des Projektes maßgeblich mitgestaltet und mitarbeitet.

MONOCAB- MONOCAB Rijn-Waal - Forschungsziele

Ziel der Machbarkeitsstudie ist es, die technische und wirtschaftliche Machbarkeit eines MONOCAB Betriebs am Beispiel der Strecke "Kleve-Kranenburg-Groesbeek (NL)" zu untersuchen. Zugleich soll die gesellschaftliche Akzeptanz für derartige Reaktivierung von stillgelegten Bahnstrecken analysiert und die grenzüberschreitenden Mobilitätsbedarfe zwischen Kleve, Kranenburg und Groesbeek (NL) ermittelt werden.

Die HSRW wird dabei eine "Vorher-Nachher-Akzeptanz-Studie" und ein Probefahrt-Event im Frühjahr 2025 in Kranenburg mit und für Anwohner in den umliegenden Gemeinden organisieren, in der die Studienteilnehmer die MONOCAB-Technik unmittelbar erleben können.

Forschungsfragen sind:

- **Gesellschaftliche Akzeptanz:** Wie müssen KI-basierte Mikro-Mobilitätsangebote organisiert sein, dass sie in die täglichen Mobilitätsbedarfe von Anwohnern zukünftiger MONOCAB-Strecken einbezogen werden?
- **Technische Herausforderungen:** Mit welchen technischen Herausforderungen müssen zukünftige Betreiber von MONOCAB-Strecken rechnen?
- **Wirtschaftliche Rahmenbedingungen:** Mit welchen Kosten für die verschiedenen Komponenten einer MONOCAB-Strecke müssen zukünftige Betreiber rechnen?
- **Planung und Implementierung einer MONOCAB-Strecke:** Die verschiedenen Planungs- und Implementierungszyklen beim Streckenaufbau sollen detailliert dokumentiert und wissenschaftlich eingeordnet werden, um als Blaupause für zukünftige Betreiber einer MONOCAB-Strecke zu dienen.
- **Betrieb einer MONOCAB-Strecke**
Mit welchem regelmäßigem Personal-, Energie- und Instandhaltungsaufwand müssen zukünftige Betreiber von MONOCAB-Strecken rechnen?
- **Touristische Nutzung einer MONOCAB-Strecke**
Welchen Beitrag können MONOCAB-Strecken für die touristische Erschließung einer Region liefern?
- **Auswirkungen auf die Bau- und Bodenwerte von Grundstücken und Gebäuden im Einzugsgebiet einer MONOCAB-Strecke**
Welchen Einfluss haben zukünftige MONOCAB-Strecken auf die Bau- und Bodenwerten von Grundstücken und Gebäuden in ihrem Einzugsgebiet?
- **MONOCAB-basierte kommunale Verkehrskonzepte**
Wie müssen Templates und textuelle Module für zukünftige MONOCAB-basierte kommunale Verkehrskonzepte gestaltet sein, damit andere Kommunen solche Verkehrskonzepte schnell und einfach erstellen können?

- **Sicherheit innerhalb und außerhalb einer MONOCAB-Kabine**

- Wie müssen Fahrten gestaltet sein, damit sich schutzbedürftige Personen in einer MONOCAB-Kabine sicher fühlen? Beispiel: Alleinfahrten ohne Zwischenhalte und Zustieg weiterer Fahrgäste bis zum gewählten Ausstiegshaltepunkt.
- Wie können MONOCAB-Kabinen Fußgängerzonen ohne Gefahr für kreuzende Personen durchfahren?
- Welche Sicherheitsmechanismen müssen an Kreuzungen einer MONOCAB-Strecke mit einer Straße für den Autoverkehr eingehalten werden, damit Autos und MONOCAB-Kabinen die Kreuzung gefahrlos passieren können.

Weitere Forschungsthemen werden im Rahmen der Machbarkeitsstudie erarbeitet.

Machbarkeitsstudie und Probefahrt-Event

Zur Finanzierung der Machbarkeitsstudie und eines Teils der Kosten des Probefahrt-Events ist bei der EUREGIO-Rhein-Waal ein Finanzierungsantrag in Höhe von 50.000 Euro bewilligt worden.

25.000 Euro wird die HSRW in Form von Personalaufwand in die Machbarkeitsstudie investieren. Fünf Professoren – zwei KI-Akzeptanzforscher, ein Verkehrsökonom, ein Nachhaltigkeits-Transformations-Experte und ein Finanzfachmann – werden Ihre Forschungsvorhaben in die Machbarkeitsstudie einbringen. Ein Doktorrand im Fachbereich „Gesellschaft und Ökonomie“ verantwortet die operative Projektsteuerung.

Für Samstag, den 29.03.2025 ist ein MONOCAB-Probefahrt-Event am ehemaligen deutsch-niederländischen Grenzbahnhof Kranenburg geplant. Auf einem Streckenabschnitt von 390 m am Bahnhof Kranenburg sollen Anwohner, Mobilitätsinteressierte, Forscher und Politiker die Möglichkeit haben, die MONOCAB-Technik persönlich zu erleben. Die EUREGIO Rhein-Waal fördert dieses Probefahrt-Event mit 35.000 Euro.

Die Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe wird einen „Tech-Demonstrator“ (siehe Video zuvor) transportieren, der in Kranenburg auf die Schiene gesetzt wird und anschließend für Probefahrten genutzt werden kann. Zusätzlich wird der Design-Prototyp zur Verfügung stehen, um den Innenraum zukünftiger MONOCAB-Kabinen erleben zu können.

Das MONOCAB-Probefahrt-Event am 29.03.2025 wird von NRW-Verkehrsminister Oliver Krischer eröffnet werden.

Die Ausstellung „Als die Bahn nach Kleve kam“, die von den Heimatvereinen Kranenburg und Nütterden anlässlich des Probefahrt-Events organisiert wird, erlaubt den Besuchern des Events, Vergangenheit und Zukunft der Mobilität im ländlichen Raum an einem Ort zu erleben.

Hochschul-Kooperationen

Im August 2024 haben sich die TH OWL und die Hochschule Rhein-Waal auf eine Forschungsk Kooperation bei der Erforschung der obigen Themen verständigt.

Darüber hinaus haben die niederländischen Mobilitätsforscher der Hochschule Arnhem-Nijmegen starkes Interesse geäußert, in diese Forschungsk Kooperation einzusteigen um zu erforschen, wie sich die MONOCAB-Technik für die niederländischen Mikro-Mobilitätsbedarfe adaptieren lässt.

Weiterführende Informationen

- <https://www.monocab-owl.de/>
- <https://lwz24.de/2024/08/01/millionen-foerderung-projekt-monocab-nimmt-fahrt-auf/>
- <https://www.dwih-newyork.org/en/2022/06/27/monocab-owl/>
- <https://blog.frankfurt-holm.de/beitrag/thorsten-foersterling-ueber-monocab>
- <https://www.albert-fischer.de/>

Weitere Videos zum MONOCAB finden sich auf Youtube.

Die Machbarkeitsstudie wird gefördert durch:

