



INNOVATIONSREGION
MITTELDEUTSCHLAND

MACHBARKEITSSTUDIE EINES AUTONOMEN MOBILITÄTSSYSTEMS MIT ON-DEMAND- FUNKTION FÜR DIE (VOR)LETZTE MEILE

NEUE WEGE FÜR INNOVATION UND WERTSCHÖPFUNG

Strukturwandel in der Innovationsregion Mitteldeutschland

15.03.2022

Ein Projekt der



METROPOLREGION
MITTELDEUTSCHLAND



7 Landkreise und 2 Städte in 3 Bundesländern mit 2 Mio. Einwohnern



Impulse für Innovation und Wertschöpfung im Mitteldeutschen Revier

Im Strukturwandelprojekt „Innovationsregion Mitteldeutschland“ entwickelt die Europäische Metropolregion Mitteldeutschland (EMMD) gemeinsam mit den Landkreisen Altenburger Land, Anhalt-Bitterfeld, Burgenlandkreis, Leipzig, Mansfeld-Südharz, Nordsachsen und Saalekreis und den Städten Halle (Saale) und Leipzig neue Strategien und Projekte für Innovation und Wertschöpfung, um den Strukturwandel in der Region aktiv zu gestalten.

Bearbeitung

TTK GmbH
Durlacher Allee 73
76131 Karlsruhe
+49 721/62503-0
info@ttk.de
www.ttk.de

Rebel Deutschland GmbH
Speditionstraße 1
40221 Düsseldorf
+49 211/54599888
RebelDeutschland@rebelgroup.com
<https://www.rebelgroup.com>

Gefördert aus Mitteln der Bundesrepublik Deutschland, des Freistaates Sachsen, des Landes Sachsen-Anhalt und des Freistaates Thüringen im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe: "Verbesserung der regionalen Wirtschaftsinfrastruktur".

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



#moderndenken



Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	IV
1 Kontext und Zielsetzung der Untersuchung	1
1.1 Kontext	1
1.2 Zielsetzung	1
2 Bestandsaufnahme	2
2.1 Stand der Technik im Bereich automatisierte/autonome Mobilitätslösungen	2
2.2 Innovative Mobilitätslösungen in der IRMD–Darstellung existierender Projekte in der Region 3	
3 Akzeptanzanalyse	4
4 Identifizierung von potenziellen Einsatzmöglichkeiten für das innovative Mobilitätssystem innerhalb der Innovationsregion	4
5 Potenzialanalyse auf Basis von zwei Beispielstrecken	5
5.1 Ziel und Auswahl der näher betrachteten zwei Beispielstrecken	5
5.2 Analyse der zwei Beispielstrecken	6
5.3 Stakeholderanalyse	7
6 Wertschöpfungsanalyse	8
6.1 Regionalwirtschaftliche Effekte durch Einbeziehung regionaler Unternehmen	8
6.2 Streckenabhängige Effekte	9



Abkürzungsverzeichnis

IRMD	Innovationsregion Mitteldeutschland
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ÖPNV	öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
SPNV	Schienenpersonennahverkehr

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

1 Kontext und Zielsetzung der Untersuchung

1.1 Kontext

Neben dem zentralen Thema Strukturwandel im Kontext des Kohlenausstiegs erfährt die Region Mitteldeutschland weitere gesellschaftliche Veränderungen. Sozio-demografische Prognosen gehen z. B. von einem Rückgang der Bevölkerung aus (-3,6% für die gesamte Region im Zeithorizont 2040), wobei gleichzeitig die Haushaltsgröße ab- und der Anteil der 1-Personen Haushalte zunimmt. Der Anteil der Personen im rentenfähigen Alter steigt und der Anteil der Erwerbstätigen geht zurück.¹

Diese sozio-demografischen und ökonomischen Effekte und Veränderungen treffen nicht alle Teile der Region gleichmäßig –die zwei Oberzentren Leipzig und Halle (Saale) ziehen die Bevölkerung und Pendler stark an. Der Rest der Region ist eher dünn besiedelt und ländlich geprägt.

In diesem Kontext sind Ungleichheiten sowie Herausforderungen unterschiedlicher Art für die Mobilität von Personen, Waren und Paketlieferungen in der Region zu verzeichnen. Einerseits steigt der Mobilitätsbedarf sehr stark um und in Richtung der Anziehungsgebiete und der großen Arbeitsstandorte, andererseits wird die Mobilität individueller, vor allem in den dünn besiedelten Gebieten. Das Thema „(vor)letzte Meile“ spielt eine zunehmend größere Rolle für die Erreichbarkeit und für die Möglichkeit zur Modal Split Verlagerung vom individuellen Pkw auf umweltfreundlichere Mobilität.

Im Rahmen der Studie wurde diese Problematik thematisiert und es wurden Voraussetzungen für die Entstehung und den Einsatz von einem neuartigen fahrerlosen, trassengebundenen Mobilitätssystem für die (vor)letzte Meile in der Region näher betrachtet.

Ziel des neuartigen Mobilitätssystems ist es zum einen, die Mobilität in der Region zu verbessern und zum anderen, eine regionale Wertschöpfungskette zu schaffen, die im Rahmen des Strukturwandels neue Perspektiven für die davon betroffenen lokalen Akteure schaffen könnte.

Vermerk:

In dieser Studie wird das zugrunde gelegte Mobilitätssystem, das bisher lediglich als eine konzeptuelle Idee existiert, nur durch seine qualitativen Charakteristika und Komponenten adressiert.

Das System ist bisher technologisch nicht definiert und seine technische Machbarkeit wurde von den Gutachtern nicht geprüft. Im Rahmen der Untersuchung wurden vielmehr Rahmenbedingungen für ein Mobilitätssystem für die (vor)letzte Meile abgegrenzt. Es wurden durch Benchmark, Recherchen und Interviews verschiedene Parameter identifiziert, die für die weitere Definition der Anforderungen an das System genutzt werden können.

1.2 Zielsetzung

Im Rahmen dieser Untersuchung war es zu prüfen, ob und wie ein innovatives, automatisiertes und flexibles modulares Mobilitätssystem für die (vor)letzte Meile die Mobilität in den suburbanen und ländlichen Räumen der Innovationsregion Mitteldeutschland (IRMD) verbessern könnte.

Bei der Systemkonzeptionierung (nicht Teil dieser Studie) ist auf in der Region vorhandenes, technisches Know-how aufzubauen, um die lokale Wertschöpfung zu maximieren. Die Studie soll dazu dienen, eine erste Eingrenzung der Anforderungen an das System zu definieren und mögliche regionale Partner/Akteure für die Umsetzung zu identifizieren.

¹ Prognos AG 2021

Das für die Studie unterstellte Mobilitätssystem wird konzeptionell definiert und ist als Eingangsparameter zu verstehen. Das System setzt sich aus unterschiedlichen Modulen zusammen:

- ▶ zentral angetriebenes Chassis
- ▶ Kabine
- ▶ eigene Trasse (Straße, Schiene, Luft) zur Unabhängigkeit vom restlichen Verkehr wobei die Nutzung oder Umnutzung vorhandener (stillgelegten) Infrastruktur bestrebt ist

Entsprechend der Konzeptidee soll es möglich sein, diese Komponenten unterschiedlich je nach Bedarf und lokalen Gegebenheiten zu kombinieren.

Das innovative und neuartige Verkehrssystem soll die folgenden Charakteristika haben:

- ▶ automatisierte/autonome, bedarfsorientierte, trassengebundene Beförderung von schnell austauschbaren Transportkabinen
- ▶ kann sowohl für den Personenverkehr als auch für Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP-Dienstleistungen) eingesetzt werden
- ▶ einsetzbar sowohl in der Ebene als auch, wenn nötig, um einen direkteren und schnelleren Weg anbieten zu können, zur Überwindung von Hindernissen
- ▶ flexible, kleinteilige Bauweise, schnell rückbaubar
- ▶ an die Strecke angepasste zentrale, umweltfreundliche Antriebseinheit (z. B. Seilzug, elektromagnetisch, magnetschwebend)

Es galt in der Studie zu identifizieren, ob geeignete Anwendungsfälle für das System in der Region existieren und ob durch das neue System eine Wertschöpfung in der Region zustande kommen könnte. Anhand von zwei exemplarischen Strecken wurden zudem die potenziellen regionalen Effekte adressiert: Fahrgast- und KEP-Potenziale, Stakeholder, lokale Wertschöpfung.

2 Bestandsaufnahme

2.1 Stand der Technik im Bereich automatisierte/autonome Mobilitätslösungen

In diesem Arbeitsschritt wurde eine Übersicht von aktuell bestehenden oder sich in der Konzeptentwicklung und Erprobung befindenden Mobilitätssystemen erarbeitet, deren Charakteristika sich dem für das in der Studie adressierten Mobilitätssystem nähern – kleine Gefäßgrößen, Trassengebundenheit, Automatisierung/Autonomie, mögliche Kombination von Personen- und Waren/Güterverkehr. Es wurden verschiedene Konzepte betrachtet: straßenbündig (autonome bzw. hochautomatisierte Shuttle-Busse), schienengebunden (Peplemover/Monorail, Magnetschwebbahnen/“Transport System Bögl (TSB)“, Konzept „MonoCab“, Konzept „FlexSBus-LR“), seilgebunden (Seilbahnen), sowie „Mischformen“ (Konzepte „OttoBahn“ und „upBus“/„ConnX“). Die Analyse erfolgte auf Basis von dem Gutachter verfügbaren Informationen, Recherchen sowie gezielten Interviews mit Projektverantwortlichen bzw. Entwicklern von neuen Mobilitätssystemen. Ziel dieses Benchmarks war es zu identifizieren welche technischen Lösungen bereits existieren bzw. wie könnten diese für die Region adaptiert werden oder als Ansatz für eine eigene technische Lösung dienen.

Es konnte festgestellt werden, dass solche Systeme oft für den urbanen Raum gedacht sind, wo die eigene Trasse und die Unabhängigkeit vom restlichen Verkehr eine große Bedeutung für die Schnelligkeit und die Zuverlässigkeit haben. Es gibt allerdings bereits Überlegungen und Entwicklungen, um derartige Mobilitätssysteme als Lösungen für dünner besiedelte Gebiete und für den ländlichen Raum zu konzipieren.

Beim Benchmark wurde ermittelt, dass zentral- bzw. infrastrukturseitig angetriebene Mobilitätssysteme eher die Ausnahme als die Regel darstellen. Solche Systeme sind z. B. Seilbahnen oder Magnetschwebbahnen. Bei Magnetschwebbahnen gibt es allerdings unterschiedliche Technologien: beim Transrapid z. B. fungiert der Fahrweg als Antrieb. Beim TSB hingegen ist der Antrieb im Fahrzeug selbst integriert. Die Kosten sollten dadurch deutlich niedriger anfallen.² Seilbahnen werden hauptsächlich bei topografisch komplexen Gegenden zur Überwindung von Höhenunterschieden und Barrieren genutzt. Sie finden auch zunehmend in dicht besiedelten urbanen Räumen Anwendung, wo sich die Unabhängigkeit vom restlichen Verkehr durch die Nutzung der „dritten Ebene“ als vorteilhaft für die Reisegeschwindigkeit und Zuverlässigkeit erweist. Seilbahnen werden vor allem dann empfohlen, wenn sie eine kostengünstigere und schneller zu realisierende Alternative zu konventionellen trassengebundenen Systemen (z. B. Straßenbahn) darstellen.

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Konzepte und Konzeptideen befinden sich in unterschiedlichen Entwicklungsstadien. Generell kann beobachtet werden, dass bei der Entwicklung von innovativen Mobilitätssystemen die Erprobung auf Teststrecken im Rahmen von Pilotprojekten einen wichtigen Schritt darstellt, um die Tauglichkeit eines Konzepts zu überprüfen sowie die Vor- und Nachteile gegenüber anderen Systemen zu identifizieren.

2.2 Innovative Mobilitätslösungen in der IRMD – Darstellung existierender Projekte in der Region

In diesem Kapitel werden regionale ÖPNV-Pilotprojekte im Bereich automatisierte/autonome bzw. fahrerlose Mobilitätssysteme dargestellt. Ziel ist es zu identifizieren, ob Anknüpfungspunkte oder Synergien zwischen diesen Projekten und dem hier angenommenen Mobilitätssystem entstehen und/oder ob bestimmte Erkenntnisse auf das zu entwickelnde automatisierte Mobilitätssystem übertragen werden könnten. Die Zusammenstellung dieses Benchmarks erfolgte auf Basis von Recherchen und Gesprächen mit den jeweiligen Projektverantwortlichen.

In der IRMD wird aktuell viel mit autonomen bzw. fahrerlosen Mobilitätssystemen für die vorletzte Meile experimentiert. Es handelt sich allerdings ausschließlich um kleine Shuttle-Busse, weitere innovative Technologien bzw. Mobilitätskonzepte, wie z. B. die im Kapitel 2.1 aufgeführten Systeme finden in der Region keine Berücksichtigung. Manche dieser Konzepte bzw. Konzeptideen könnten ggf. eine gute Alternative für bestimmten Strecken in der Region werden bzw. rechtfertigen ggf. für die Erfordernisse der Region eine besondere Entwicklung.

Es wird grundsätzlich von den Akteuren in der Region die Zweckmäßigkeit solcher Lösungen in Hinblick auf einen effizienten ÖPNV-Betrieb und dessen höheren Anteil im Modal Split erkannt. Ziel soll es sein die Betreiber zu integrieren und das Know-how intern zu entwickeln. Es sollen zudem Netzeffekte gesucht werden (z. B. Bündelung mehrerer Shuttles in einer Leitstelle), um eine tatsächliche Effizienz zu erreichen. Die auf dem Markt verfügbaren Fahrzeuge sind nicht mit allen Besonderheiten oder Zielen kompatibel, deswegen wird oft der Ansatz verfolgt, Fahrzeuge umzurüsten. Es hat sich herausgestellt, dass in manchen topografisch anspruchsvollen Gegenden die Kleinbusse nicht die geeignete Lösung sind. Dort kann ggf. eine Nische für neue Mobilitätssysteme entstehen.

² <https://www.tuev-nord.de/explore/de/erklaert/wie-prueft-man-eine-magnetschwebbahn/>

3 Akzeptanzanalyse

Bei diesem Arbeitsschritt ging es darum, den Fokus auf die Kundensicht im Personenverkehr zu legen, Mobilitätsbedürfnisse, Ängste und Bedenken gegenüber neuer Mobilitätsformen zu identifizieren, sowie Möglichkeiten ihrer Bewältigung zu nennen, um die Akzeptanz zu erhöhen. Somit wurden spezifische Akzeptanzparameter und Strategien hervorgehoben, die zu einem erfolgreichen Einsatz vom potenziellen Mobilitätssystem beitragen könnten.

Dabei wurden als erstes „typische“ bzw. herkömmliche Faktoren und Parameter beschrieben, die den Umstieg von privaten Verkehrsmitteln auf öffentliche bzw. alternative Mobilitätsformen beeinflussen.

In einem zweiten Schritt wurde der Fokus auf die Akzeptanz von automatisierten bzw. von autonomen Mobilitätssystemen gelegt und auf Basis von verfügbaren Untersuchungen folgende Aspekte diskutiert.

Als letzter Schritt wurden durch einen Personas-Ansatz Wünsche, Bedürfnisse, aber auch Ängste und Bedenken gegenüber neuer Mobilitätsformen analysiert und greifbar dargestellt. Personas sind fiktive (stereo)typische Personen, die dabei helfen, unterschiedliche Kundengruppen für das neue Mobilitätssystem greifbar zu machen und ihr Nutzungsverhalten zu verstehen.

Die folgenden Erkenntnisse aus der durchgeführten Analyse leisten einen Beitrag zur weiteren Definition der Anforderungen an das potenzielle Mobilitätssystem:

- ▶ Kurze und schnelle Zugangswege, geringes Reisezeitverhältnis zwischen dem ÖV und dem Pkw und minimale Umsteigezeiten und Anzahl an Umsteigevorgängen erhöhen die Akzeptanz und Nutzung (neuer) Mobilitätsangebote. Eine on-demand Funktion der Zubringer könnte zu einer Reduzierung der Wartezeiten an Stationen beitragen.
- ▶ Standardmäßig werden spurgeführte Systemen höher bewertet als nicht spurgeführte.
- ▶ Eine grundsätzliche Akzeptanz für automatisierte (trassengebundene oder nicht) Systeme kann als gegeben betrachtet werden.
- ▶ Um den konkreten Mobilitätsbedürfnissen der zukünftigen Nutzer des potenziellen neuen Mobilitätssystems entsprechen zu können, sind diese individuell zu adressieren. Die dargestellten Personas helfen dabei, eine Übersicht über die potenzielle Kundschaft des neuen Mobilitätssystems zu erhalten sowie eine zielgerichtete Analyse dieser durchzuführen.
- ▶ Für das potenzielle neue System sind verschiedene Formen der Einbindung in allen Projektphasen ratsam, da so Berührungspunkte der Nutzer und mögliche Skepsis der Anwohnenden abgebaut werden können. Im Fokus der nächsten Schritte sollte die Einbeziehung zukünftiger Nutzergruppen in der Weiterentwicklung der Idee stehen.

4 Identifizierung von potenziellen Einsatzmöglichkeiten für das innovative Mobilitätssystem innerhalb der Innovationsregion

Die Identifizierung von möglichen Strecken hat als Ziel zunächst Anforderungen an das potenzielle Mobilitätssystem abzuleiten. Die Auflistung von Beispielstrecken erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und gibt keine Abschätzung des potentiellen Gesamtmarkts ab. Die spätere Auswahl von Beispielstrecken stellt keine Umsetzungsempfehlung dar.

Es wurden mehrere Strecken bzw. Orte in der IRMD identifiziert, die aktuell nur mäßig mit dem ÖV erschlossen sind und die von einem Mobilitätssystem der (vor-)letzten Meile profitieren könnten. Die

Analyse erfolgte auf Basis von existierenden Datenquellen wie (vorläufigen) Ergebnissen aus aktuell laufenden Untersuchungen.

Methodisch wurde folgendermaßen vorgegangen:

- ▶ Identifizierung von Lücken in der ÖV-Erschließung

Es wurde auf Basis der o.g. zur Verfügung stehenden Datengrundlagen nach Lücken in der aktuellen und/oder zukünftigen ÖV-Erschließung in der gesamten Region gesucht: es handelt sich dabei hauptsächlich um Gebiete im ländlichen und im suburbanen Raum, die vom aktuellen SPNV (Bahn, S-Bahn) und/oder vom ÖPNV (Bus) schlecht oder nicht erschlossen sind.

- ▶ Analyse der Nachfragestruktur

Da die Trassengebundenheit als eine der Charakteristika des neuartigen Mobilitätssystems angenommen ist, wurde gezielt nach Gebieten gesucht, wo eine „linienhafte“ bzw. Punkt-zu-Punkt oder pendelartige Mobilitätsnachfrage existiert bzw. zu vermuten ist. In diesem Sinne wurde auch nach stillgelegten Bahnstrecken als mögliches Einsatzgebiet für das potenzielle System gesucht, unter der Prämisse, dass das neuartige Mobilitätssystem eine günstigere Alternative an der klassischen Reaktivierung bieten könnte.

- ▶ Streckenlängen

Da das System für die (vor)letzte Meile einzusetzen wäre, ist für die Streckenlängen eine Spanne von 2 bis 20 km als angemessen im Rahmen der Studie definiert.

- ▶ Von der Zielsetzung über die Funktion des Systems bis zu den Use-cases

Die Hauptfunktion des innovativen Mobilitätssystems versteht sich im Rahmen dieser Studie als Shuttle/Zubringer für den Personenverkehr zum nächstgelegenen Knoten des übergeordneten Schienen- oder ÖPNV-Netzes, z. B. zur besseren Erschließung und Verbesserung der Erreichbarkeit für Siedlungsgebiete, für Firmenstandorte, für Freizeiteinrichtungen. Eine mögliche zusätzliche Funktion des Systems kann die innere Erschließung von Gewerbegebieten und Industriestandorten sein. Zudem kann es je nach Strecke auch die Beförderung von KEP oder Waren adressiert werden. Ein großes Ziel bei einem so angenommenen modularen Mobilitätssystem ist die Fähigkeit, sich an verschiedene Ortsgegebenheiten und Kombinationen anzupassen, um ein möglichst breites Spektrum von Einsatzgebieten abdecken zu können. Wenn versucht wird, alle möglichen Funktionen in einer Strecke zu finden, wird die Auswahl stark begrenzt und somit eine breite Übertragbarkeit in der Region nicht möglich.

Um die Tauglichkeit des Systemkonzepts zu überprüfen sowie die Vor- und Nachteile gegenüber anderen Systemen zu identifizieren, empfiehlt sich die bei der Entwicklung von innovativen Mobilitätssystemen übliche Vorgehensweise: Prototypentwicklung und Testung auf Pilotstrecken.

5 Potenzialanalyse auf Basis von zwei Beispielstrecken

5.1 Ziel und Auswahl der näher betrachteten zwei Beispielstrecken

Durch die nähere Betrachtung und Analyse der zwei ausgewählten Strecken wurde das Ziel verfolgt, Aussagen zu den folgenden Parametern zu treffen:

- ▶ Potenziale für ein neues Mobilitätssystem der (vor-)letzten Meile
- ▶ Stakeholder
- ▶ Rahmenbedingungen und Anforderungen an das zu definierende Mobilitätssystem in Bezug auf verschiedene Parameter, z.B.: Kapazität, Geschwindigkeit, technische Ausstattung, usw.

Die Analyse der zwei Beispielstrecken dient der exemplarischen Anforderungsspezifikation, aber nicht der Umsetzungsempfehlung.

Die Auswahl der zwei zu analysierenden Beispielstrecken erfolgte in einem mehrstufigen Abstimmungsprozess durch die Teilnehmer der projektbegleitenden Lenkungsgruppe. Zuerst wurden Vorschläge gesammelt, sowohl vom Bearbeitungsteam auf Basis der Analyse der zur Verfügung gestellten Datenquellen, als auch von der Lenkungsgruppe. Die Strecken wurden hinsichtlich der potenziellen Möglichkeit analysiert, den Besonderheiten des hier angenommenen Mobilitätssystems zu entsprechen. Bei der Auswahl wurde zudem das Ziel verfolgt, ein möglichst breites Spektrum an regionalen Gegebenheiten abzudecken. Es wurden somit eine Strecke im ländlichen Raum (Stolberg(Harz) – Rottleberode - Berga) und eine Strecke im suburbanen Raum (GVZ/Porsche) gewählt, mit jeweils unterschiedlichen Gegebenheiten in Bezug auf die vorhandene Infrastruktur. Beide Strecken entsprechen jeweils unterschiedlichen Nutzungen bzw. Use-Cases (Erschließung eines Gewerbegebiets vs. Verbesserung der Erreichbarkeiten für Einwohner und Touristen im ländlichen Raum). Die zwei ausgewählten Strecken weisen somit unterschiedliche Problematiken auf und erlauben die Anforderungen an das System aus unterschiedlichen Perspektiven zu betrachten.

5.2 Analyse der zwei Beispielstrecken

Für jede Strecke wurde zuerst eine Bestandsaufnahme durchgeführt in Bezug auf die territorialen Gegebenheiten, die bestehende Infrastruktur, das aktuelle ÖV-Angebot und die Nachfragepotenziale.

In einem zweiten Schritt wurde ein Beispielkonzept für einen möglichen Einsatz von einem Mobilitätssystem mit den gegebenen Charakteristika erarbeitet. Anhang des Beispielkonzepts wurden verschiedene Anforderungen an das potenzielle System abgegrenzt (z.B. Geschwindigkeiten oder Kapazitäten). Es wurden zudem einen Reisezeitvergleich aufgestellt und exemplarisch Verknüpfungspunkte mit dem restlichem ÖV skizziert.

In einem Exkurs wurde vergleichend dargestellt, wie die so definierten Beispielkonzepte mit konventionellen Verkehrsträgern (Bahn, Seilbahn, Bus) bedient werden könnten und was die Hauptkostenträger dabei wären.

Durch die Analyse der Beispielstrecken konnten einige Rahmenbedingungen abgeleitet werden, unter denen der Einsatz des potenziellen Mobilitätssystems machbar wäre, sowie einige Parameter die es zu beachten gilt:

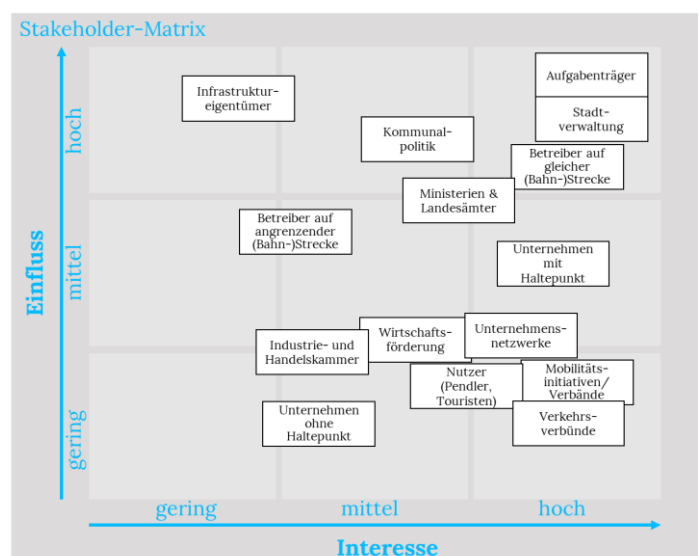
- ▶ Eine durchgehende Unabhängigkeit vom restlichen Verkehr durch eine eigene Trasse bietet grundsätzlich den Vorteil eines schnelleren und zuverlässigen Mobilitätsangebots durch Vermeidung von Staus und Störungen, welche durch andere Verkehrsträger verursacht werden. Im ländlichen Raum liegen Siedlungsschwerpunkte teilweise abseits von bestehender (stillgelegten) Schieneninfrastruktur. Dort empfiehlt sich die Ergänzung eines trassengebundenen Systems für die vorletzte Meile durch Mobilitätsangebote für die letzte Meile – z. B. autonome Shuttles oder Sharing-Angebote.
- ▶ Es gilt zu beachten, dass ein zentraler Antrieb nur durch eine dedizierte Infrastruktur zu erreichen ist. Auch wenn eine Infrastruktur theoretisch bereits zur Verfügung steht (z. B. bei vorhandenen Schienenstrecken), muss diese auch entsprechend ausgerüstet werden, um einen infrastrukturseitigen, zentralen Antrieb gewährleisten zu können. Dies lässt sich deutlich einfacher realisieren, wenn eine Strecke zur exklusiven Nutzung durch das entsprechend konfigurierte System zur Verfügung steht. Es gilt zudem Schnittstellen bzw. Umsteigeknoten mit anderen Verkehrsnetzen und Mobilitätssystemen (Bahn, Straßenbahn, Bus) zu beachten, um eine integrierte Mobilitätslösung anzubieten.

- ▶ Es wird angenommen, dass das konzipierte Mobilitätssystem auf kleinere Gefäßgrößen (Kabinen) als ein herkömmliches ÖV-Fahrzeug ausgelegt ist. Dies ermöglicht sowohl die Anwendung in Räumen geringer Verkehrsnachfrage, besonders aber die Reaktion auf kurzfristige Lastspitzen z. B. zu Schichtwechselzeiten, im Schülerverkehr oder an Ausflugswochenenden in touristischen Regionen. Dies kann z. B. durch eine enge Taktfolgezeit und/oder Platooning der Fahrzeuge gewährleistet werden.
- ▶ Das potenzielle Mobilitätssystem setzt eine hohe Systemverfügbarkeit voraus und/oder eine on-demand-Funktion, was prinzipiell eine höhere Nutzung erzielt. Um gleichzeitig eine Anschlussicherung an SPNV-/ ÖPNV-Knoten und eine on-demand-Funktion zu gewährleisten, muss gesichert sein, dass genügend Kapazitäten vorhanden sind und die Trasse zu den definierten Takten zur Verfügung steht. Dieses kann z. B. durch (zu entwickelnde) intelligente Fahrzeugsteuerungssysteme umgesetzt werden. Die Fragestellung nach der Trassenverfügbarkeit ist vor allem bei eingleisigen Schienenstrecken von besonderer Bedeutung.

5.3 Stakeholderanalyse

Um eine weitere streckenbezogene Planung und Umsetzung der Projektidee zu unterstützen, wurde eine Stakeholderanalyse durchgeführt. Diese kann als Blaupause für die Identifizierung von Stakeholdergruppen dienen und eine methodische Herangehensweise zur Entwicklung einer erfolgreichen Stakeholderbeteiligung bieten. Für die weitere streckenbezogene Planung und Umsetzung der Systemidee sollte die Stakeholderanalyse anhand realer und lokaler Gegebenheiten erfolgen.

Eine Einordnung der entsprechenden Stakeholder hinsichtlich des Einflusses und Interesses an dem potenziellen Transportsystem ist essentiell, um passgenaue Maßnahmen für die Beteiligung von Stakeholdern durchzuführen. Grundsätzlich gilt: Stakeholder mit hohem Einfluss und hohem Interesse (beispielsweise Aufgabenträger ÖPNV/SPNV und Stadtverwaltungen) sind besonders relevant für die Umsetzung der Projektidee und sollten frühzeitig identifiziert und beteiligt werden. Um die Akzeptanz eines solchen Vorhabens zu erhöhen und Nutzungspotenziale auszuschöpfen, sollten ebenfalls verschiedene Nutzergruppen mit hohem Interesse, wie beispielsweise direkt betroffene Anwohnende, kooperativ in den Gesamtprozess involviert werden.



Die Einordnung der identifizierten Stakeholder sollte für eine konkrete Planung des Stakeholdermanagements um eine dezidierte und streckenbezogene Analyse der jeweiligen Haltung (positiv, negativ, neutral) gegenüber dem Vorhaben erweitert werden. Eine solche Einordnung war zum jetzigen Projektstand und entlang der Beispielstrecken nicht möglich.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass bei aktuellen Infrastrukturprojekten – insbesondere im autonomen Mobilitätsbereich – das Thema der Stakeholder-Beteiligung und „Co-Creation“ immer wichtiger wird und sozio-politische Stakeholder einen signifikanten Einfluss auf die Projektziele haben.³ Vor allem

³ Weiterführende Informationen zu Optionen moderner Bürgerbeteiligungen in Infrastrukturprojekten: https://kowi.de/wp-content/uploads/2019/08/2013_Studie_Optionen_moderner_B%C3%BCrgerbeteiligungen_bei_Infrastrukturprojekten_.pdf

potenzielle Nutzergruppen und direkt (und auch indirekt) betroffenen Anwohnende sollten von Beginn an kollaborativ beteiligt werden, um die Akzeptanz von autonomen Systemen voranzutreiben und Nutzungspotenziale auszuschöpfen.

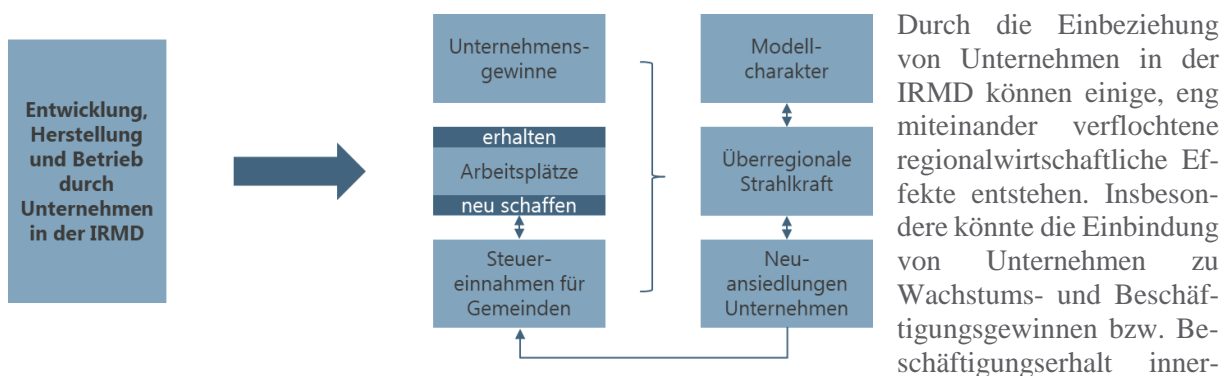
6 Wertschöpfungsanalyse

Um der Projektidee als reinen Vision entgegenzuwirken, wurde das innovative Mobilitätskonzept auf wirtschaftliche Nutzen entlang der Strecken und regionalwirtschaftliche Chancen für die IRMD untersucht. Ziel der Wertschöpfungsanalyse ist es, den potenziellen wirtschaftlichen Nutzen des Systems durch (1) die Einbeziehung regional ansässiger Unternehmen und (2) streckenabhängiger Effekte für die IRMD zu erörtern.

6.1 Regionalwirtschaftliche Effekte durch Einbeziehung regionaler Unternehmen

Als erstes wurde eine übergeordnete Wertschöpfungskette des Mobilitätssystems skizziert und die einzelnen Aspekte erläutert. Daraufhin wurden regionale Unternehmen identifiziert, die sich an der Entwicklung des Systems beteiligen könnten. Es wurden zudem Interviews mit ausgewählten Unternehmen durchgeführt, um ihr tatsächliche Interesse und Rahmenbedingungen zu ermitteln.

Regionalwirtschaftliche Potenziale bestehen in diesem Fall vor allem in der Involvierung von regionalen Unternehmen in der Entwicklung, Herstellung, Betrieb und Instandhaltung des Systems. Hier hat sich gezeigt, dass in der Region – bis auf den Seilbahnbau – reichlich Know-how vorhanden ist, vor allem in den Bereichen Fahrzeugbau für Straße und Schiene, aber auch in der wissenschaftlichen Entwicklung neuer Konzepte und auch in der Instandhaltung von möglicher Infrastruktur. Die Mehrheit der befragten Unternehmen bekundete ein gewisses Interesse an der System-Idee und kann sich eine eigene Rolle in der späteren Entwicklung, Herstellung oder dem Betrieb vorstellen, solange es eine plausible Verbindung zum Kerngeschäftsbereich des Unternehmens gibt. Ein gesicherter Finanzierungsplan für die weitere Entwicklungsphase scheint eine essentielle Rahmenbedingung dafür zu sein, die befragten Unternehmen aktiv in die benötigten ersten Entwicklungsschritte zu involvieren.



Bei der Einbindung von lokalen Unternehmen fließen potenzielle Gewinne, die Unternehmen erzielen, nicht aus der Region ab, sondern können gehalten und reinvestiert werden. Außerdem verspricht die Einbeziehung regionaler Unternehmen auch Potenziale durch mögliche überregionale Image- und Strahleffekte ausgehend von Systemen und Projekten mit Innovationscharakter.

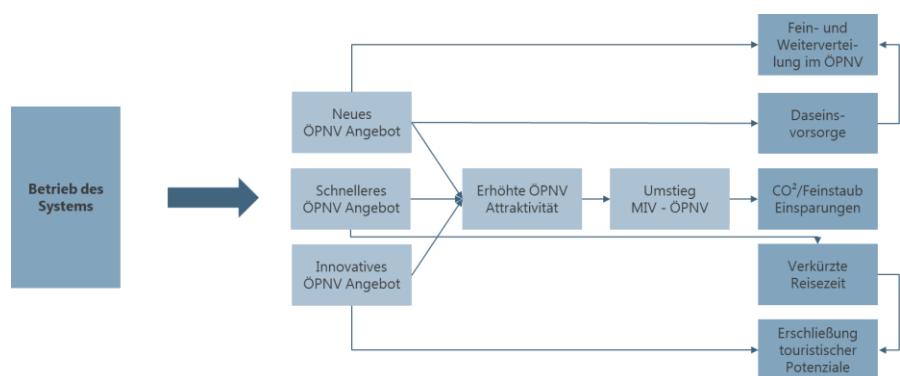
6.2 Streckenabhängige Effekte

Neben den regionalwirtschaftlichen Effekten, die durch die Einbeziehung lokaler Unternehmen in der Entwicklung und Umsetzung des Systems entstehen können, können möglicherweise zusätzliche Wertschöpfungseffekte auf bzw. entlang der Strecken realisiert werden. Die wirtschaftlichen Potenziale des Systems entlang der Strecken können sich primär durch positive Effekte im Personen- und Gütertransport ergeben, da das System mit einer ständigen Verfügbarkeit und einem relativ hohen Fahrtempo für häufigere und schnellere Transportmöglichkeiten sorgen soll. Daraus ergeben sich einige theoretische wirtschaftliche Mehrwerte. Für die Realisierung dieser wirtschaftlichen Mehrwerte entlang der spezifischen Strecken sind gewisse Rahmenbedingungen notwendig.

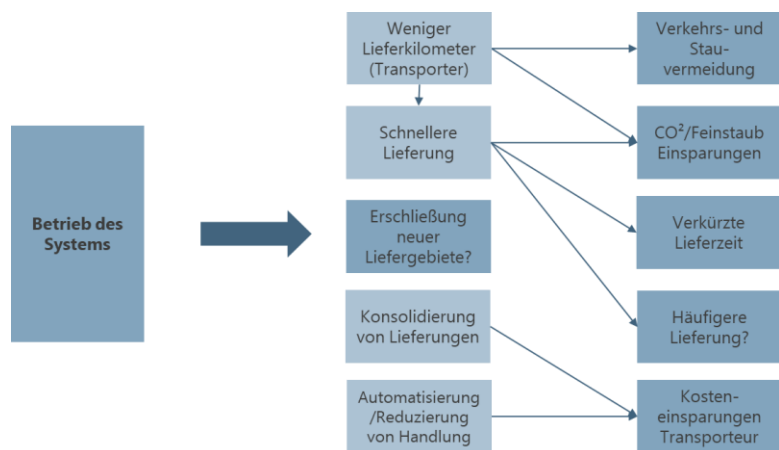
Sowohl im Personen- als auch im Gütertransport weist das System Potenziale für die Bedienung der *vorletzten Meile* auf. Die Bindung des Systems an eine Trasse sorgt für einen ungehinderten, ständig umlaufenden Transport, wenn die Strecke exklusiv für das System genutzt wird. Für den Personentransport beabsichtigt das potenzielle System durch teils neue, sicher jedoch häufigere Verbindungen (durch Taktverdichtungen) die Versorgungsinfrastruktur zu verbessern, bei gleichzeitiger Reduzierung des Verkehrsaufkommens und den damit einhergehenden positiven Effekten für die Lebensqualität. Dazu zählen Reisezeitgewinne sowie Reduzierung von Abgasen. Auch für Transportunternehmen könnte das System theoretisch positive Effekte haben, da es zur effizienteren, konsolidierten Belieferung von Orten beitragen könnte.

Eine wichtige Rahmenbedingung für die Ausschöpfung dieser theoretischen Potenziale entlang der Strecken ist, dass das gesamte ÖV-System ebenfalls häufigere (bestenfalls ständig verfügbare) Lösungen anbietet – vor allem auch auf der *letzten Meile*. Dies gilt sowohl für den Personen- als auch für den Waren- und Gütertransport, da das System nicht ‚bis vor die Haustür‘ befördert, sondern nur bis zum Haltepunkt entlang der Trasse.

Für den Personentransport gilt: Durch die Taktverdichtung und Reisezeitgewinne könnte eine gewisse Lenkungswirkung, also das Potenzial, durch das System MIV-Nutzer zu motivieren auf den ÖV umzusteigen und somit zur Verkehrsminderung und Luftverbesserung beizutragen, erreicht werden. Damit sich dieser Mehrwert des Systems materialisiert, bedarf es verfügbarer Lösungen für Reisende auf der ersten Meile zur Haltestelle des Systems bzw. der letzten Meile vom System zum Zielort. Darüber hinaus ist es erforderlich, dass die Angebotsqualität des flexiblen Transportsystems bis zu einem für die Nutzer relevanten Ziel durchgehend gewährleistet wird.



Für Transportunternehmen gilt: Die schnellere Beförderung auf einer Teilstrecke könnte zu Lieferzeitgewinnen und Lieferkostenvorteilen führen. Um diese wirtschaftlichen Potenziale zu heben, bedarf es einer streckenspezifischen Überprüfung und ggf. (Neu-)Organisation der Lieferkette. Denn, Potenziale durch die Nutzung des Systems ergeben sich erst dann, wenn dieses in der Lage ist, in den bestehenden Transportprozessen Lieferungen zu konsolidieren und/oder das Handling dieser Lieferungen zu reduzieren, z. B. durch weniger Lieferschritte oder durch eine automatisierte Abfertigung. Zur Konsolidierung müssten die Lieferprofile der Kunden auf Gemeinsamkeiten untersucht werden. Ein Mehrwert würden dann entstehen, wenn das Gesamtsystem die weitere Feinverteilung der Güter ebenfalls schneller und häufiger durchführt. Bei zentralen Lösungen wie Packstationen sind mögliche Service-Nachteile für Endkunden und die Auswirkungen auf die Akzeptanz der Lösung zu berücksichtigen.



Um die Potenziale des Personentransports und des Waren- und Gütertransports am besten zu nutzen, empfiehlt sich der Einsatz von separaten Kabinen für beide Anwendungen. So könnten Sicherheits-, Hygiene- und Komfortansprüche am besten umgesetzt werden und das System würde seine jeweilige Aufgabe effizient erfüllen können. Zudem gilt, dass der optimale Haltepunkt für Personen meist ein anderer ist als für Waren/Güter und bei der Nutzung für den Ein- und Ausstieg sowie für das Ein- und Ausladen gewisse Sicherheitsaspekte zu berücksichtigen sind. Ein Ausschöpfen der Potenziale wäre daher durch separate Kabinen und ggf. auch eine separate Streckenführung am besten zu erreichen.

7 Nächste Schritte

Für eine Weiterentwicklung der Konzeptidee können die folgenden nächsten Schritten empfohlen werden:

Technologische Weiterentwicklung

- ▶ Weiterführende funktionale und technische Definition des Systems, seiner verschiedenen Komponenten und der Schnittstellen untereinander.
- ▶ Entwicklung eines Prototyps (erst einzelner Komponenten, dann des Gesamtsystems).
- ▶ Weiterführende Analyse potenzieller Anwendungsfälle (Strecken).
- ▶ Erprobung auf Teststrecke(n) im Rahmen von Pilotprojekt(en) um technische, betriebliche, finanzielle und umweltrelevante Parameter sowie die Akzeptanz zu messen bzw. zu validieren und so Vor- und Nachteile gegenüber anderen Mobilitätssystemen zu identifizieren.

Organisation & Finanzierung

- ▶ Suche und Ansprache passender Partner für die Bildung eines Projektkonsortiums (Arbeits-ebene) und eines erweiterten Unterstützungskreises („Sounding Board“).
- ▶ Identifikation und Nutzung von Finanzierungs- und Förderoptionen für die verschiedenen folgenden Entwicklungsphasen.



INNOVATIONSREGION
MITTELDEUTSCHLAND

Kontakt

Metropolregion Mitteldeutschland Management GmbH
Schillerstraße 5
04109 Leipzig
0341 / 6001623
schroeck@mitteldeutschland.com

www.mitteldeutschland.com
www.innovationsregion-mitteldeutschland.com

Ein Projekt der



METROPOLREGION
MITTELDEUTSCHLAND