

TEXTE

14/2019

Ökologische und ökonomische Potenziale von Mobilitätskonzepten in Klein- und Mittelzentren sowie dem ländlichen Raum vor dem Hintergrund des demographischen Wandels

Kurzfassung

TEXTE 14/2019

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz und nukleare Sicherheit

Forschungskennzahl 3714 16 150 0
UBA-FB 002735

Ökologische und ökonomische Potenziale von Mobilitätskonzepten in Klein- und Mittelzentren sowie dem ländlichen Raum vor dem Hintergrund des demographischen Wandels

Kurzfassung

von

Dr. Melanie Herget, Frank Hunsicker, Jonas Koch
Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel, Berlin


Dr. Bastian Chlond, Dr. Clotilde Minster, Dr. Tamer Soylu
Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Verkehrswesen, Karlsruhe

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Durchführung der Studie:

Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ) GmbH
EUREF-Campus 16
10829 Berlin

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Institut für Verkehrswesen
Otto Ammann-Platz 9, Gebäude 10.30
76131 Karlsruhe

Abschlussdatum:

Oktober 2018

Redaktion:

Fachgebiet I 2.1 Umwelt und Verkehr
Michael Bölke

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4804

Dessau-Roßlau, Februar 2019

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	2
Abkürzungsverzeichnis	2
1 Ausgangslage und Ziele des Projekts	4
2 Was sind integrierte Mobilitätskonzepte?	5
2.1 Maßnahmentypen und Leitlinien für ihren Einsatz	5
2.2 Mobilitätskonzepte der drei Modellregionen	7
3 Vorgehen zur Ermittlung der Umweltentlastungspotenziale	10
4 Umweltentlastungspotenziale 2030	11
5 Empfehlungen und Schlussfolgerungen	13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Arbeitsschritte und ihr Zusammenspiel	4
Abbildung 2: Maßnahmentypen und Maßnahmentypenbündel	6
Abbildung 3: Vorgehen für die Entwicklung integrierter Mobilitätskonzepte	7
Abbildung 4: Ablaufschema für integrierte Mobilitätskonzepte	8
Abbildung 5: Mobilitätskonzept Kulmbach: Teilkonzept für ÖPNV und Mobilitätsstationen	9

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Einflussfaktoren für die CO ₂ -Emissionen in den drei Modellregionen	12
--	----

Abkürzungsverzeichnis

AP	Arbeitspaket
AST	Anruf-Sammel-Taxi
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung
CO₂	Kohlenstoffdioxid
E-Pkw	Elektro-Personenkraftwagen
Kfz	Kraftfahrzeug
MIV	Motorisierter Individualverkehr
NVP	Nahverkehrsplan
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PBefG	Personenbeförderungsgesetz
Pkw	Personenkraftwagen
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
TREMODO	Transport Emission Model (Computerprogramm des UBA zur Berechnung von Luftschadstoffen und Klimagasemissionen aus dem motorisierten Verkehr in Deutschland)

1 Ausgangslage und Ziele des Projekts

Angesichts der vielfältigen Herausforderungen, die auf ländliche Räume zukommen, müssen heute schon entscheidende Weichen gestellt werden. Dabei wird es wohl auch in Zukunft nicht ein Verkehrsmittel geben, das für alle Wegezwecke und Personen die geeignetste Lösung darstellt. Vielmehr gilt es, die Vorteile der einzelnen Verkehrsmittel – motorisierte und nicht-motorisierte – stärker als bislang miteinander zu einem integrierten Gesamtkonzept zu vernetzen.

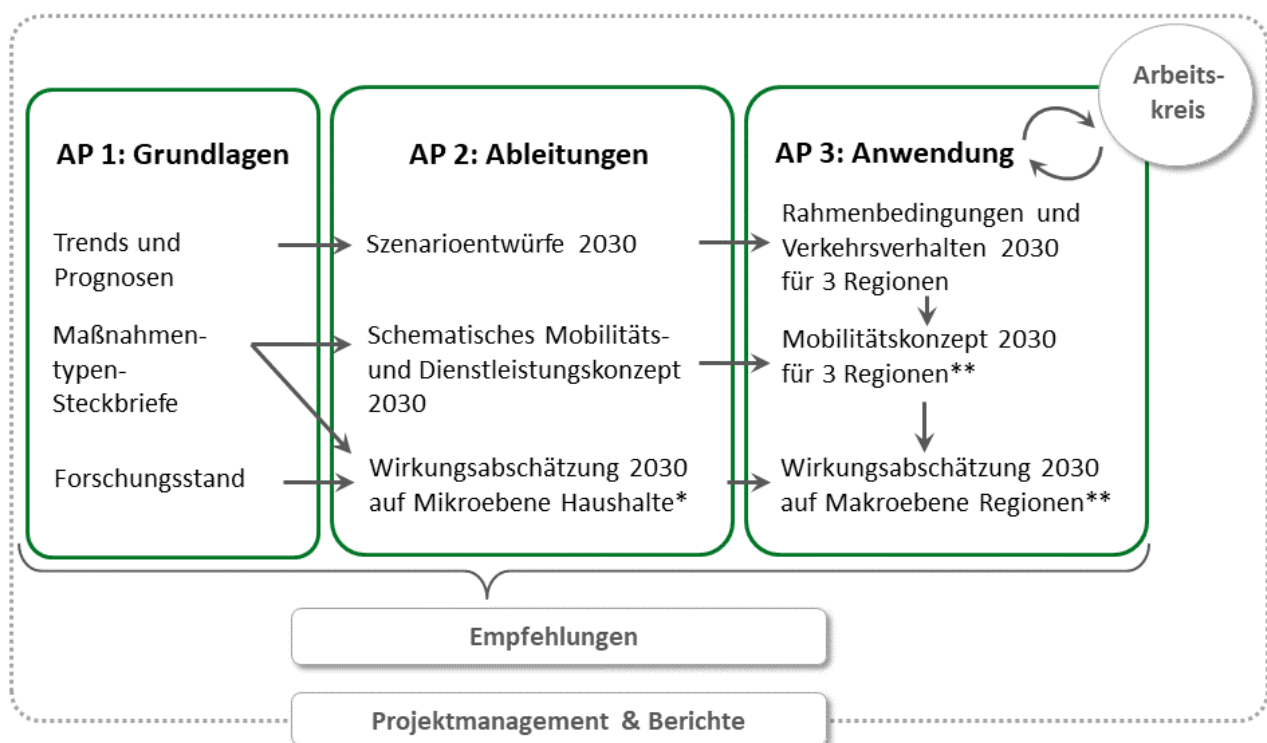
Vor diesem Hintergrund möchte dieses Projekt Hilfestellungen und Empfehlungen für Politik, Verwaltung, Verkehrsverbünde und Mobilitätsdienstleister bieten, wie der Verkehrssektor in ländlichen Räumen, Klein- und Mittelzentren emissionsärmer gestaltet werden kann und wie die drei Strategien Verkehrsvermeidung, Verkehrsverlagerung und Effizienzsteigerung in diesen Räumen konkret aussehen können.

Abbildung 1 zeigt die Ergebnisprodukte des Projekts und ihr Zusammenspiel:

Zunächst wurden zentrale Recherchen und Grundlagenarbeiten durchgeführt (AP1). Diese bildeten die Basis für die Ableitung von Abschätzungsregeln für Umweltentlastungspotenziale (AP 2). Die Abschätzungsregeln wurden wiederum auf drei konkrete ländliche Modellregionen angewendet, um so anhand der lokalen Bedingungen passgenaue integrierte Mobilitätskonzepte zu entwerfen und die (hypothetischen) Folgen quantifizieren zu können (AP3).

Neben den Umweltentlastungspotenzialen war eine ökonomische Bewertung der integrierten Mobilitätskonzepte in den drei Modellregionen nicht sinnvoll durchführbar, da sich die Kostenstrukturen von erstmalig in einer Region eingeführten oder auch insgesamt erst wenig erprobten Maßnahmen aufgrund des experimentellen Charakters nur mit großer Unsicherheit schätzen lassen.

Abbildung 1: Arbeitsschritte und ihr Zusammenspiel (eigene Darstellung, InnoZ)



* beinhaltet Ableitungen zur Akzeptanz und den ökologischen Folgen für Einzelmaßnahmen auf Ebene der Ausgänge von Privathaushalten

** beinhaltet Ableitungen zu den ökologischen Folgen für das Gesamtkonzept bzw. Maßnahmenbündel auf Ebene der drei Modellregionen

2 Was sind integrierte Mobilitätskonzepte?

2.1 Maßnahmentypen und Leitlinien für ihren Einsatz

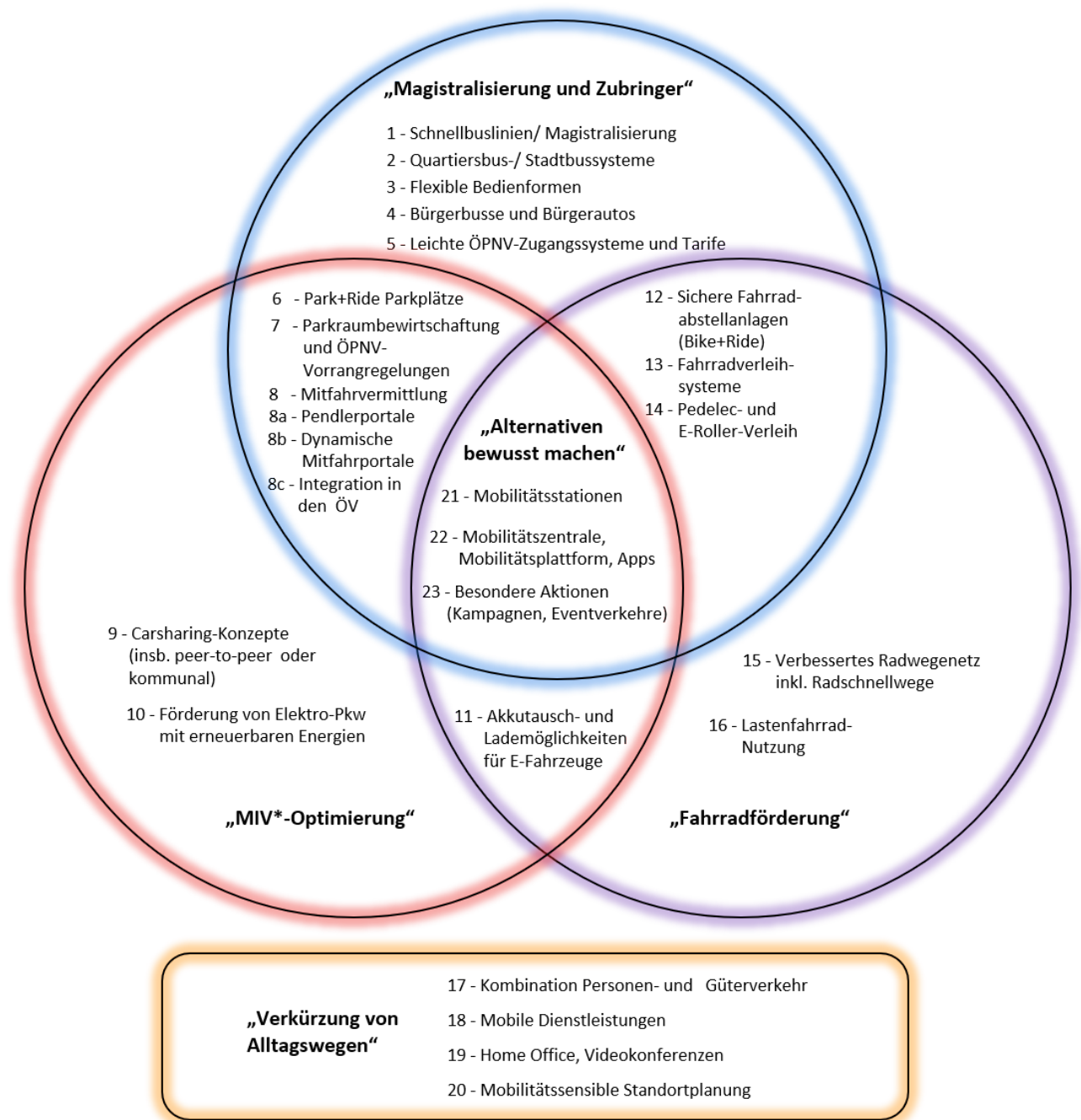
Die Vielfalt geeigneter Ansätze zur Mobilitätsverbesserung in ländlichen Räumen, Klein- und Mittelzentren wurde in Form von Maßnahmentypen-Steckbriefen aufbereitet. Als Maßnahmentypen werden die trennscharfen Einzelelemente eines integrierten Mobilitätskonzepts bezeichnet. Die Maßnahmentypen-Steckbriefe sind im Internet verfügbar¹ und können Kommunen und weiteren Entscheidungsträgern als komprimierter Einstieg ins Thema und als nützliche Inspirations- und Informationsquelle dienen. **Abbildung 2** zeigt die 23 als Steckbrief aufbereiteten Maßnahmentypen. Diese wurden zusammengefasst zu folgenden fünf übergeordneten Maßnahmenbündeln²:

- ▶ **Magistralisierung und Zubringer:** Maßnahmen dieses Bündels tragen dazu bei, den öffentlichen Verkehr schneller und bedarfsgerechter zu gestalten. Dazu gehört insbesondere die Einführung von Schnellbuslinien auf Hauptverkehrsachsen (1). Wenige Haltestellen und klare Quell-Ziel-Relationen verkürzen hier die Reisezeit. Ergänzend stellen Zu- und Abbringer den Zugang aus der Fläche sicher, z. B. in Form von Quartiersbus-/Stadtbusssystemen (2), flexiblen Bedienformen (Rufbusse, AST) (3) oder Bürgerbussen (4). Leichte ÖPNV-Zugangssysteme und Tarife (5) erleichtern auch Ungeübten die Nutzung der Angebote.
- ▶ **MIV-Optimierung:** Maßnahmen dieses Bündels zielen darauf ab, den motorisierten Individualverkehr, insbesondere die private Pkw-Nutzung, zu optimieren. Dazu gehört z.B. die Einrichtung oder Modernisierung von Park+Ride-Parkplätzen (6) und Parkraumbewirtschaftung (7). Zudem können Pkw-Fahrten stärker gebündelt werden durch Mitfahrvermittlungen (8), Pendlerportale (8a) und dynamische Mitfahrportale (8b). Carsharing-Konzepte können die Anzahl benötigter Pkw im eigenen Besitz verringern helfen (9). Elektro-Pkw mit erneuerbaren Energien (10) helfen, die Emissionen pro gefahrener Strecke zu reduzieren, sofern ausreichend Akkutauch- und Lademöglichkeiten für E-Fahrzeuge (11) geschaffen wurden. Die Maßnahmentypen 6-8b können dabei sowohl dem Bündel „MIV-Optimierung“ als auch „Magistralisierung und Zubringer“ zugeordnet werden.
- ▶ **Fahrradförderung:** Maßnahmen dieses Bündels stärken das Fahrrad, entweder als Hauptverkehrsmittel durch eine Verbesserung des Radwegenetzes und die Einrichtung von Radschnellwegen (15) oder als Zu- und Abbringer zum ÖV durch sichere Fahrradabstellanlagen (12) und Verleihsysteme (13, 14, 16). Die Maßnahmentypen 12-14 können dabei sowohl dem Bündel „MIV-Optimierung“ als auch der „Fahrradförderung“ zugeordnet werden.
- ▶ **Verkürzung von Alltagswegen:** Maßnahmen dieses Bündels zielen auf Verkehrsvermeidung ab. Durch die Kombination von Personen- und Güterverkehr (17) kann die Emissions- und die Kostenbilanz des ÖPNV verbessert werden. Home-Office (19) vermeidet und verringert Wege zwischen Wohn- und Arbeitsort. Mobile Dienstleistungen (18) ermöglichen zumindest temporär eine wohnortnahe Versorgung mit kurzen Wegen, und eine mobilitätssensible Standortplanung (20) kann schließlich dauerhaft Wege verkürzen oder vermeiden helfen.
- ▶ **Alternativen bewusst machen:** Maßnahmen dieses Bündels erhöhen die Sichtbarkeit von Alternativen zum Privat-Pkw. An Mobilitätsstationen (21) treffen die verschiedenen Mobilitätsangebote aufeinander und ermöglichen ein schnelles und einfaches Umsteigen. Mobilitätsplattformen und -zentralen und Apps (22) vereinfachen die Auskunft und Buchung von verkehrsbezogenen Angeboten, und besondere Aktionen (wie Kampagnen, Eventverkehre u. Ä.) (23) können schließlich auch bei Nicht-Nutzern Interesse wecken und zum Ausprobieren anregen.

¹ <http://mobilpotenziale.innoz.de/links-downloads.html> (Stand: 13.07.2018)

² in Klammern: Nummer des jeweiligen Maßnahmentypen-Steckbriefes

Abbildung 2: Maßnahmentypen und Maßnahmentypenbündel (Übersicht) (eigene Darstellung, InnoZ)



* MIV = Motorisierter Individualverkehr (d. h. Nutzung/Einsatz von privaten Pkw, Mofas, Motorrädern)

2.2 Mobilitätskonzepte der drei Modellregionen

In einem ersten Schritt wurden für die drei Modellregionen die Verkehrsnachfragebeziehungen und verkehrsrelevanten Strukturen analysiert, um darauf aufbauend jeweils geeignete Mobilitätskonzepte zu entwickeln. Diese Mobilitätskonzepte dienen auch als Basis für die späteren Wirkungsabschätzungen und sind auf das Jahr 2030 ausgerichtet. Die drei Konzepte stellen für die Regionen adäquate und tragfähige Maßnahmenbündel zur Verbesserung von Mobilität und Erreichbarkeit dar. Dabei werden die Einzelmaßnahmen der Maßnahmentypen-Steckbriefe kombiniert. Der Fokus liegt explizit auf dem alltäglichen Personenverkehr der Bevölkerung, deshalb werden Güter-, Fern- oder Urlaubsverkehre ausgeblendet. Das Konzept ist keine Feinplanung, sondern ein potentiell, mit den Modellregionen gemeinsam erarbeitetes Grobkonzept für den Alltagsverkehr. Das Schülerverkehrsangebot bleibt davon unberührt – diese Prämisse gilt in allen drei Modellregionen.

Abbildung 3 (unten) und **Abbildung 4** (nächste Seite) zeigen das Vorgehen für die Erstellung der Mobilitätskonzepte. Diese Vorgehensweise wird im Folgenden anhand des Mobilitätskonzeptes für Kulmbach erläutert. Die Mobilitätskonzepte für alle drei Modellregionen werden im Detail in der Langfassung beschrieben.

Abbildung 3: Vorgehen für die Entwicklung integrierter Mobilitätskonzepte (eigene Darstellung, InnoZ)

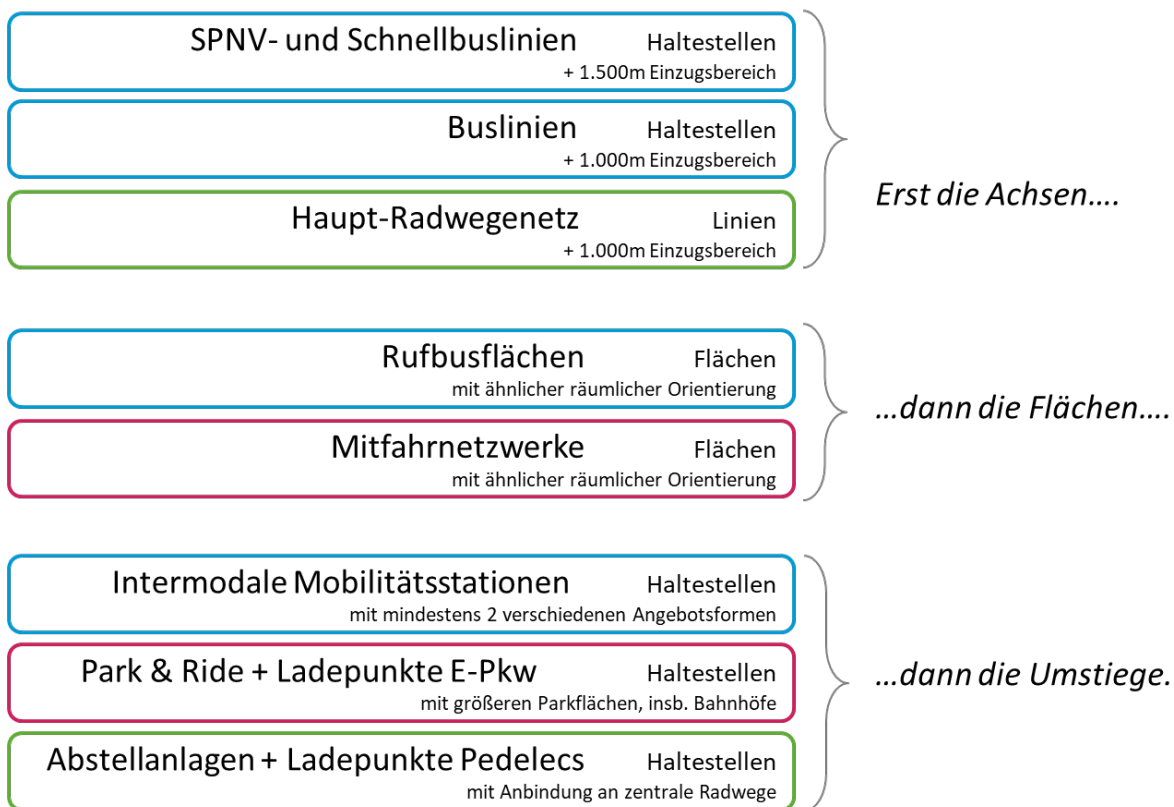


Abbildung 4: Ablaufschema für integrierte Mobilitätskonzepte (eigene Darstellung, InnoZ)

Arbeitsschritte

Einbindung von Akteuren

1. Bestandsaufnahme Versorgung und Mobilität

2. „Zukunfts - Check“ – Ermittlung Handlungsbedarf

Wie zukunftsfest sind die Versorgungsstandorte? (z.B. Alter der Ärzte)

Wie zukunftsfest sind die größeren Arbeitgeberstandorte?
(z. B. erwartbare Veränderungen der Branchen durch IKT und Megatrends)

Wo nimmt die Bevölkerung besonders stark ab?

Wo werden in Zukunft besonders viele alte Menschen leben?

Welche Schülerverkehrslinien sind evtl. in Zukunft nicht mehr tragbar?

Auf welchen Strecken gibt es oft Stau? Welche Straßen und Brücken werden in Zukunft besonders sanierungsbedürftig sein? An welchen Haupt-Pendelzielen (z.B. Arbeitgeberkonzentrationen, Bildungszentren) gibt es Probleme mit Parkplatzsuche, schlechter ÖV-Anbindung u.Ä.?

3. Entwicklung eines integrierten Mobilitätskonzepts

Ansätze zur Verkehrsvermeidung, u. a.:

Wo könnten Arbeitswege durch Homeoffice oder dezentrale Co-Working-Räume reduziert werden?

Wo könnten dezentrale Versorgungspunkte oder mobile Dienstleistungen sinnvoll sein?

Ansätze zur Verkehrsverlagerung, u. a.:

Wo könnten entlang der Hauptverkehrsströme Schnellbuslinien oder Radschnellwege eingeführt werden?

Welche Haltepunkte sind besonders zentral?

Welche Umstiegshaltestellen könnten Mobilitätsstationen werden?

Welche Gebiete sind besonders dünn besiedelt ($< 100 \text{ EW/km}^2$), haben besonders große Bevölkerungsverluste oder sind bereits heute sehr schlecht mit Bus angebunden und damit geeignete Rufbus-, Anrufsammeltaxi- oder Bürgerbusgebiete?

Wie ist die Topographie im Planungsraum? Kann auf eine gewisse Fahrradkultur aufgebaut werden? Gibt es Lücken im Radwegenetz zwischen Mittelzentren und Unterzentren? Sind größere Schulen gut mit Radwegen angebunden? Fehlen noch überdachte Abstellanlagen an Bahnhof, ZOB, Marktplatz, ...?

Ansätze zur Effizienzsteigerung, u. a.:

An welchen Orten halten sich Menschen gerne länger auf oder steigen um und würden vielleicht Lademöglichkeiten für E-Pkw und/oder Pedelecs nutzen?

Welche Einrichtungen haben mehrere Dienstwagen und kämen für eine schrittweise Elektrifizierung ihrer Flotte in Frage?

Für welche größeren (Berufs-)Schulzentren, Kliniken, größeren Arbeitgeber, Gewerbegebiete könnte eine geschlossene Mitfahrvermittlungsgruppe attraktiv sein aufgrund von Stau, Parkplatzmangel oder schlechter ÖV-Anbindung?

4. Abschätzung der CO₂ – Einsparpotenziale

CO₂-Emissionen heute

CO₂-Emissionen in Zukunft ohne Mobilitätskonzept

CO₂-Emissionen in Zukunft mit Mobilitätskonzept
(und veränderten Rahmenbedingungen)

Statistische Ämter,
Verkehrsverbünde,
Verkehrsunternehmen
Daten

Ortsbürgermeister-
versammlung 1
Verabschiedung
Ziele und Prioritäten

Bürgerbeteiligung
Akzeptanz,
weitere Ideen,
Feinjustierung

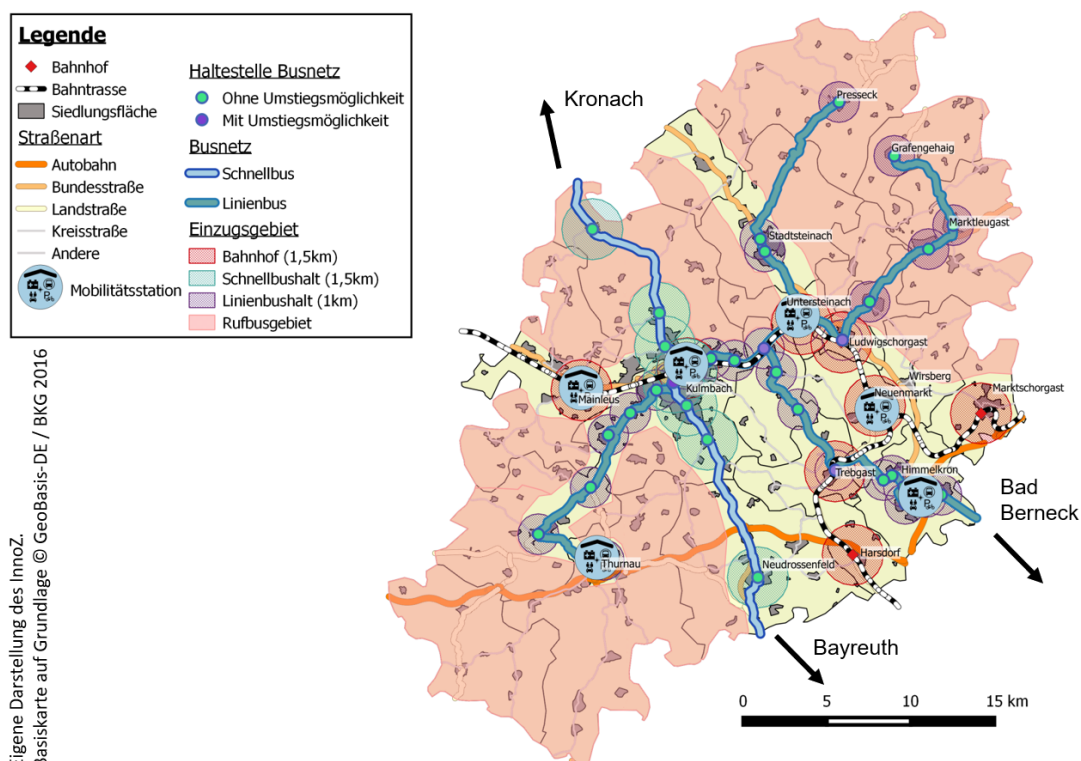
Ortsbürgermeister-
versammlung 2
Verabschiedung
Mobilitätskonzept

Abbildung 5 zeigt das Teilkonzept für ÖPNV und Mobilitätsstationen für Kulmbach. Das zentrale Ziel im Landkreis Kulmbach war die bessere Anbindung der südwestlichen und nordöstlichen Bereiche und deren Verknüpfung mit der Stadt Kulmbach und dem SPNV.

In den Modellregionen Pirmasens/Südwestpfalz und Nordwestmecklenburg wurden die gleichen Konzeptionsschritte vollzogen, allerdings existieren aufgrund der regionalen Besonderheiten Unterschiede zwischen den drei Mobilitätskonzepten.

- ▶ Der aktuelle Schienenpersonennahverkehr (SPNV) bildet im LK Kulmbach das Grundgerüst. Ein zusätzlicher Schnellbus von Kronach im Norden über Kulmbach nach Bayreuth im Süden könnte die überregional wichtigen nächsten Zentren besser anbinden und einen schnellen Umstieg in den SPNV ermöglichen. Die ergänzenden Buslinien binden schließlich die Siedlungsgebiete besser an die Haupt-Versorgungszentren und den SPNV an.
- ▶ In den Flächen zwischen den Achsen, insbesondere in den dünn besiedelten Gebieten, werden flexible Bedienformen eingeführt, um eine Grundversorgung an Verkehrsanbindung im Sinne der Daseinsvorsorge zu gewährleisten.
- ▶ Sechs Mobilitätsstationen bilden das Kernstück des Mobilitätskonzepts. Sie sollen an den wichtigsten Knotenpunkten einen leichten Umstieg bieten zwischen den Zubringern aus der Fläche und den schnellen Achsen. Die Vertaktung der Angebote und möglichst kurze Umstiegszeiten sind dabei unerlässlich. Die Mobilitätsstationen können zudem lokale Versorgungs- und Dienstleistungsangebote integrieren, als Treffpunkte für Mitfahrgelegenheiten dienen und sichere Abstell- und Ladeinfrastruktur für E-Pkw und insbesondere Pedelegs bereithalten.
- ▶ Im Landkreis Kulmbach ist daneben auch die Radverkehrsförderung ein wichtiger Baustein, weil eine gewisse „Fahrrad-Affinität“ existiert. Insbesondere im Stadtgebiet Kulmbach sollte daher die Fahrradinfrastruktur deutlich ausgebaut werden. Im Nordosten hingegen schränken die topographischen Gegebenheiten den flächenmäßigen Ausbau der Fahrradinfrastruktur ein.

Abbildung 5: Mobilitätskonzept Kulmbach: Teilkonzept für ÖPNV und Mobilitätsstationen



3 Vorgehen zur Ermittlung der Umweltentlastungspotenziale

Die entwickelte Methode zur Ermittlung der Umweltentlastungspotenziale stellt die Basis zur Wirkungsabschätzung innovativer Mobilitätskonzepte für das Jahr 2030 dar. Auf der Ebene der individuellen Mobilität (Mikroebene) wurden für definierte Nutzergruppen und Fahrtzwecke Regeln und Wahrscheinlichkeiten für die Nutzung bzw. Akzeptanz der Dienste bzw. Maßnahmenbündel abgeleitet. Auf dieser Grundlage können veränderte Verhaltensweisen und daraus resultierende Umweltwirkungen in Form von Regeln bestimmt werden. Die Regeln und ihre Eintrittswahrscheinlichkeiten wurden auf Ebene einzelner Ausgänge bestimmt.

Als Ausgang wird die Wegekette einer Person bezeichnet, die in der Wohnung beginnt, dann ein oder mehrere Ziele zu unterschiedlichen Wegezwecken aufsucht und schließlich wieder in der Wohnung endet.

Vereinzelt wurden für die jeweiligen Modellregionen die Akzeptanzwahrscheinlichkeiten für konkrete Maßnahmenbündel weiter differenziert – denn bspw. gibt es in den drei betrachteten Modellregionen eine unterschiedlich stark ausgeprägte Fahrradkultur, so dass die Wirkungen ein und derselben Fahrradförderungsmaßnahme sich durchaus unterscheiden. Die als Regeln formulierten Wirkungen der Maßnahmenbündel orientieren sich dabei an den Erfahrungen anderer Projekte, an Fallstudien und am Stand der Forschung. Insgesamt wurden fünf zusammenwirkende Maßnahmenbündel sowie zusätzlich die Förderung von Elektrofahrzeugen zur Ermittlung der Umweltentlastungspotenziale betrachtet:

- ▶ **Verkehrsvermeidung:** Eine mobilitätssensible Standortplanung, Homeoffice und mobile Dienstleistungen können einzelne Ausgänge verkürzen oder lassen sie sogar ganz entfallen.
- ▶ **ÖV-Magistralisierung:** Schnellbuslinien helfen der Bevölkerung kleiner Gemeinden und ländlicher Gebiete, die Mittelzentren – als wichtige Arbeitgeberstandorte, Bildungszentren und Verwaltungszentren – in vertretbarer Zeit auch ohne einen eigenen Pkw zu erreichen. Zudem können Schnellbuslinien eine Alternative zum Privat-Pkw bieten, wenn z. B. die Schnellbusachsen entlang der größten Pendlerverflechtungen verlaufen.
- ▶ **ÖV-Grundbedienung inkl. Integration von Mitfahrangeboten:** Flexible Bedienformen (Ruftaxi, Rufbus usw.), Bürgerbusse und -autos, in den ÖV integrierte Mitfahrangebote, leichte ÖPNV-Zugangssysteme und Tarife begleitet von kommunikativen Maßnahmen und besonderen Aktionen (Kampagnen, Eventverkehre) stellen als Gesamtpaket eine wichtige verkehrliche Grundversorgung sicher, insb. für Personen ohne Pkw oder Führerschein.
- ▶ **Fahrgemeinschaften (für Pendler):** Sowohl wiederkehrende Fahrgemeinschaften (v. a. für Berufspendler) als auch kurzfristige Mitfahrgelegenheiten für Gelegenheitsfahrten sind zu fördern – diese weisen jeweils unterschiedliche ökologische Effekte auf.
- ▶ **Radverkehrsförderung:** Verbesserte Radwegenetze, sichere Fahrradabstellanlagen und die Integration in Mobilitätsstationen fördern sowohl in urbanen als auch in ländlichen Räumen den Radverkehr. Für städtische Gebiete ergeben sich mit Parkraumbewirtschaftungen, Verleihsystemen, Lastenfahrrad-Verleih sowie Akkutauch- und Lademöglichkeiten für Pedelecs weitere Fördermaßnahmen.
- ▶ **Förderung von Elektrofahrzeugen:** Die Mobilität mit konventionellen Pkw wird für Haushalte mit entsprechenden Affinitäten und für geeignete Fahrtweiten durch Mobilität mit Elektrofahrzeugen ersetzt.

Carsharing hat im Rahmen unserer Abschätzungen keine Wirkung auf die CO₂-Emissionen, da die aus TREMOD abgeleiteten CO₂-Emissionswerte während der Nutzungsphase grundsätzlich die gleichen sind, egal ob es sich um ein privates oder ein geteiltes Fahrzeug handelt.

4 Umweltentlastungspotenziale 2030

In diesem Projekt wurden Umweltentlastungspotenziale lediglich im Sinne von CO₂-Emissions-einsparungen während der Nutzungsphase betrachtet. Eine Gesamtökobilanz, die auch die ökologischen Folgen der Herstellung und Entsorgung berücksichtigt, wurde im Rahmen des Projekts nicht behandelt. Die CO₂-Einsparungen ergeben sich zunächst aus den Folgen des demografischen Wandels (abnehmende Anzahl Personen gerade in den betrachteten ländlichen Regionen) sowie einer abnehmenden Pro-Kopf-Verkehrsleistung (=Verkehrsvermeidungspotenziale). Zudem senken Verhaltensänderungen in Richtung einer Nutzung effizienterer, emissionsärmerer Verkehrsmittel die CO₂-Emissionen (= Verkehrsverlagerungspotenziale).

Da spezifische Informationen zum Verkehrsverhalten in den einzelnen Modellregionen nicht verfügbar waren, wurde auf die Daten zum Mobilitätsverhalten der Deutschen Bevölkerung des Deutschen Mobilitätspanels (2008–2013) zurückgegriffen, um das Verkehrsverhalten und die verkehrsbezogenen CO₂-Emissionen in den Modellregionen geeignet abzubilden. Diesem Ansatz liegt die Prämisse zugrunde, dass das Verkehrsverhalten in Gebieten mit ähnlicher Raumstruktur vergleichbar ist. Damit kann das bundesweit erhobene Verkehrsverhalten entsprechend auf die jeweilige Modellregion übertragen werden. Dazu wird entsprechend der Bevölkerungszusammensetzung nach Gemeindetypen und Altersstruktur gewichtet. Dieser Schritt erfolgt jeweils sowohl für das Ausgangsjahr 2010 (als Referenz) als auch anhand der prognostizierten Bevölkerungsstruktur für das Jahr 2030. Auf diese Weise lässt sich für jede Region eine quantitative Abschätzung der Mobilität und der zugehörigen CO₂-Emissionen sowohl für 2010 als auch für 2030 ermitteln.

Die Ergebnisse der Potenzialabschätzung pro Maßnahmenbündel und Region können **Tabelle 1** entnommen werden. Das demnach größte CO₂-Einsparpotenzial bietet die Verlagerung vom konventionellen Pkw zum E-Pkw. Unter der Annahme, dass bis 2030 ausreichend viele Lademöglichkeiten bereitgestellt werden und der Kaufpreis im Vergleich zum Verbrennungsfahrzeug deutlich reduziert werden kann (= Positivszenario), wirkt sich diese Maßnahme auf nahezu alle Personengruppen und Fahrtzwecke aus. Dadurch können in den Modellregionen ca. 11 % bis 14 % der CO₂-Emissionen eingespart werden. Beim Homeoffice hingegen sind nur die Arbeitswege von Erwerbstätigen betroffen; die Einsparungen betragen hier ca. 0,7 %. Das verschiedene Maßnahmen umfassende Konzept zur Fahrradförderung betrifft zwar alle Personengruppen – die Wirkung ist allerdings unter Berücksichtigung der Fahrtweiten relativ klein und liegt zwischen 0,2 % und 1,9 %, da die Fahrradaffinität mit den topographischen Gegebenheiten variiert. Die Neukonzeption und Etablierung von schnellem Buslinienverkehr ergibt Einsparungen von 0,1 % bis 0,6 %. Pendlerportale und spontane Mitnahmen im Berufsverkehr bewirken immerhin ca. 2 % CO₂-Einsparung. Mitnahme im Pkw als Ersatz-ÖV (also Ersatz eines Kleinbusses im Linien- oder Rufbusverkehr durch eine Pkw-Mitfahrt) lässt hingegen kaum Einsparungen erwarten. Hauptgrund hierfür ist, dass durch die nur sporadische Beförderung einzelner Personen in jeweils der Gegenrichtung Leerfahrten entstehen und dadurch den Verkehrsaufwand erhöhen. Unter rein finanziellen Aspekten sind diese Angebote aber kostengünstiger darstellbar.

Allein aufgrund des demografischen Wandels und des technischen Fortschritts kann bis 2030 von einer Einsparung in Höhe von ca. 40 % der CO₂-Emissionen ausgegangen werden (gegenüber der Ausgangslage 2010), ohne dass überhaupt zusätzliche Maßnahmen eingeführt werden. Im Positivszenario 2030 mit Einführung der Maßnahmenbündel erhöht sich dieser Betrag auf ca. 50 % weniger CO₂-Emissionen gegenüber der Ausgangslage 2010. Damit liegt der Wirkungsbeitrag der Maßnahmenbündel für sich bei ca. 10 %. Dabei wurden mögliche Kannibalisierungseffekte zwischen den Verkehrsmitteln des Umweltverbundes nicht berücksichtigt, da es für diese keine verlässlichen Erfahrungswerte gibt. Bei einer gleichzeitigen Implementierung sehr verschiedener Maßnahmenbündel können diese jedoch nie ganz ausgeschlossen werden. Das Gleiche betrifft jedoch auch induzierte, zusätzliche Verkehre sowie Synergieeffekte, die zu einer Verstärkung der Einzelmaßnahmenwirkungen führen.

Tabelle 1: Einflussfaktoren für die CO₂-Emissionen in den drei Modellregionen (eigene Darstellung, KIT)

	LK Kulmbach	Pirmasens/ Südwest- pfalz	LK Nordwestmeck- lenburg
Ausgangslage 2010 als Referenz (1)			
Bevölkerung (> 10 J.)	70.250	129.276	143.522
Motorisierung ³	610-640	512-630	432-480
kg CO ₂ / Pers. / Tag	6,8	6,3	5,7
CO ₂ -Emissionen/ Woche	3.360 t	5.702 t	5.698 t
Prognose für 2030 als Trendszenario (2)			
Bevölkerungsentwicklung	-11,2 %	-12,0 %	-5,1 %
Motorisierung ³	630-661	579-665	454-528
kg CO ₂ / Pers. / Tag	4,4	4,1	3,7
CO ₂ -Emissionen/ Woche	1.927 t	3.298 t	3.570 t
Wirkungen der Maßnahmenbündel im Positivszenario 2030 (3) (Veränderung der CO ₂ -Emissionen pro Woche im Vergleich zum Trendszenario 2030)			
... Homeoffice	- 13,5 t (- 0,7 %)	- 22,3 t (- 0,7 %)	- 24,4 t (- 0,7 %)
... E-Pkw	- 259,3 t (- 13,4 %)	- 457,4 t (- 13,7 %)	- 387,9 t (- 10,9 %)
... Fahrrad und Pedelecs	- 18,8 t (- 1,0 %)	- 7,7 t (- 0,2 %)	- 69,1 t (- 1,9 %)
... Schnellbus	- 12,4 t (- 0,6 %)	- 4,9 t (- 0,1 %)	- 17,8 t (- 0,5 %)
... Pendlerportal	- 39 t (- 2,1 %)	- 63,6 t (- 1,9 %)	- 66,1 t (- 1,8 %)
... Mitnahme als Ersatz-ÖV	+ 0,3 t (+0,02 %)	+ 0,3 t (+ 0,01 %)	+ 1,1 t (+ 0,03 %)
... Mobile Dienstleistung	-	-	- 0,21 t (- 0 %)
Summarische Einsparungen an CO ₂ / Woche 2030 durch die Maßnahmen (= 3) gegenüber dem Trendszenario (= 2)	- 342 t (- 17,8 %)	- 555,6 t (- 16,8 %)	- 564,4 t (- 15,8 %)
Bilanzierung 2010-2030			
CO ₂ -Einsparungen/ Woche im Trendszenario 2030 ohne Maßnahmen (= 2) gegenüber der Ausgangslage 2010 (= 1)	- 1.433 t (- 42,6 %)	- 2.404 t (- 42,2 %)	- 2.128 t (- 37,3 %)
Summarische CO ₂ -Einsparungen/ Woche im Positivszenario 2030 (= Trendszenario (2) plus Maßnahmen (3) gegenüber (1))	- 1.776 t (- 52,8 %)	- 2.960 t (- 51,9 %)	- 2.692 t (- 47,3 %)

³ Die Bandbreite der Motorisierung [PKW/1.000 EW] resultiert aus den Unterschieden zwischen den Mittelzentren (niedrigerer Wert) und den ländlichen Gemeinden (höherer Wert).

5 Empfehlungen und Schlussfolgerungen

In diesem Forschungsprojekt konnten erste Ergebnisse generiert werden, in welchem Umfang integrierte Mobilitätskonzepte in Klein- und Mittelstädten sowie ländlichen Räumen zur Einsparung von CO₂-Emissionen beitragen können. Dabei muss zwischen den drei Modellregionen differenziert werden, aber auch jeweils innerhalb der Modellregionen mit ihren regionalen und lokalen Besonderheiten. Aufgrund des großen Spektrums an Raumtypen gibt es keine allgemeingültigen Lösungsansätze. Es gilt, ein ausgewogenes Maß zu finden zwischen den Wünschen nach ökologischer Verträglichkeit und den Bedürfnissen der Bevölkerung im Sinne der Daseinsvorsorge - gerade im ländlichen Raum mit strukturell bedingten hohen Fahrtweiten. Bei der Bewertung der ökologischen Wirkungen ist zudem zu berücksichtigen, dass nicht nur CO₂-Emissionen (wie hier im Fokus) eine Rolle spielen, sondern auf einer ganzheitlichen Ebene auch Aspekte wie z. B. Herstellungs- und Entsorgungsaufwände, Lärm und Flächeninanspruchnahme.

Für die Planung von Verkehrsangeboten, die zu den realen Verkehrsverflechtungen und -bedarfen passen, sind **tragfähige Entscheidungsgrundlagen** unerlässlich. Hierfür werden deutlich zuverlässigere und einheitlichere Datengrundlagen insbesondere über die realen Verkehrsverflechtungen benötigt. Um kommunale Daten (z. B. Versorgungsstandorte, Verkehrsverflechtungen) bundesweit einheitlich zur Verfügung zu haben, sollten Bundesinstitutionen wie das BBSR die Koordinierung und Qualitätssicherung der Datenerhebung übernehmen, in enger Abstimmung mit den Landesstatistikämtern. Zur einheitlichen Bereitstellung von georeferenzierten Daten sind Geoportale auf Landkreis- und/oder Landesebene ein sinnvolles Instrument. Um den Kommunen beim Aufbau derartiger Geoportale zu helfen, sollten Bund und Länder diese durch Förderprogramme geeignet unterstützen.

Für das Maßnahmenbündel Magistralisierung und Zubringer empfehlen wir eine umfassende **Reform der ÖPNV-Finanzierung**. In ländlichen Räumen wird der ÖPNV heute zum größten Teil durch Schülerausgleichszahlungen nach § 45a des Personenbeförderungsgesetzes (PBefG) bzw. entsprechende Landes-ÖPNV-Gesetze finanziert. Die Höhe dieser Ausgleichszahlungen richtet sich lediglich nach der Anzahl der Schülerinnen und Schüler und führt zu Buslinienführungen, die wenig attraktiv sind für den Alltagsverkehr. Damit ist mittelfristig das ÖPNV-Angebot in ländlichen Räumen aufgrund von bundesweit absehbaren Unterfinanzierungen gefährdet. Um eine solidere ÖPNV-Finanzierung zu gewährleisten, sind dringend neue Finanzierungsmodelle zu entwickeln, die auch Elemente der Nutz(nieß)erfinanzierung in Betracht ziehen und integrieren. Zudem sollten die Länder konsequenter als bisher **landesbedeutsame ÖV-Linien als eine zentrale Aufgabe** verstehen, um auch jenseits des SPNV landkreisübergreifende Verbindungen zwischen wichtigen Zentren und Bahnhöfen sicherzustellen.

Die Aufgabenträger des ÖV sind verpflichtet, in den Nahverkehrsplänen (NVP) die Belange mobilitäts- oder sensorisch eingeschränkter Menschen zu berücksichtigen – allerdings bedeutet eine solche barrierefreie Umrüstung eine große finanzielle Hürde für die Kommunen und Aufgabenträger. Deshalb empfehlen wir, modulare und **flexible Ansätze zur Barrierefreiheit** stärker zu fördern. Dies gilt ebenso für Mobilitätsstationen als zentrale Umstiegshaltestellen.

Oftmals ist der Aufwand für die Etablierung von flexiblen und alternativen Bedienformen für viele Aufgabenträger und Bürgerinitiativen zu hoch. Deshalb empfehlen wir bundesweite Förderprogramme sowie geeignete **regionale Kompetenzzentren** zur diesbezüglichen Qualifizierung und Beratung.

In ländlichen Räumen wird derzeit am häufigsten der Pkw für Alltagswege genutzt. Mit Blick auf den Besetzungsgrad und die Antriebsart bestehen dort aber noch ökologische Optimierungspotentiale. Eine zentrale Empfehlung des Projekts ist daher die **Förderung effizienterer und umweltfreundlicherer Pkw**. Die Einführung einer von der Umweltbelastung abhängigen Kfz-Steuer wäre z. B. ein Anreiz zur Anschaffung umweltfreundlicherer Pkw. Als längerfristig angelegtes Förderprogramm sind auch finanzielle Kaufanreize für emissionsarme Pkw denkbar. Die öffentliche Hand sollte zudem als Vorbild dienen und ihre eigenen Flotten ebenfalls auf möglichst emissionsarme Fahrzeuge umstellen.

Hierzu gibt es bereits formulierte Ziele für konventionell und elektrisch angetriebene Pkw Flotten im Maßnahmenprogramm Nachhaltigkeit in der Bundesverwaltung.⁴

Gerade der hohe Bestand an Zweit- und Drittwagen in ländlichen Räumen sowie die hohe Verfügbarkeit von eigenen Garagen bietet ein großes Potenzial für Elektrofahrzeuge. Für eine flächenhafte Verbreitung von Elektrofahrzeugen bedarf es allerdings noch einer dichteren und zuverlässigeren Lade-Infrastruktur als der aktuell vorhandenen. Hier wären intensivere **Förder- und Beratungsprogramme für dezentrale erneuerbare Energiegewinnung** auf Garagendächern, Scheunen u. Ä. hilfreich.

Auch der Aufbau bzw. die **Wiederbelebung einer Mitfahrkultur** in ländlichen Räumen trägt zur Optimierung des Pkw-Verkehrs bei. Mit Hilfe von App-basierten Mitfahrvermittlungen und Pendlerportalen auf Landkreis- oder Landesebene könnten insbesondere für regelmäßige und gut planbare Fahrten geeignete Fahrgemeinschaften gefunden werden, die den Besetzungsgrad und damit die Effizienz des MIV erhöhen.

Rideselling (also eine Mitfahrvermittlung mit Gewinnabsicht) könnte den MIV ebenfalls optimieren und zusätzliche Fahrtangebote als Ersatz-ÖPNV bereitstellen. Dies könnte zumindest den Zuschussbedarf für den ÖPNV in bestimmten Räumen und zu Zeiten geringer Nachfrage senken. Eine generelle Propagierung des Ridesellings ist aber wegen der zu erwartenden Kannibalisierungseffekte nicht zu empfehlen, da dem ohnehin nur aus Gründen der Daseinsvorsorge vorgehaltenen ÖPNV ein Teil der Nachfrage verloren gehen könnte: Daher ist Rideselling nach dem aktuell geltenden PBefG in Deutschland nicht erlaubt – selbst wenn es in einer Region gar keine Taxiunternehmen und keinen Linienverkehr mehr gibt, welche dadurch Kundinnen und Kunden verlieren könnten. Unter entsprechenden, möglichst konkret zu definierenden Rahmenbedingungen sollte eine Reform des PBefG explizit die **Erprobung neuer Geschäftsmodelle nach der Experimentierklausel** zulassen sowie langfristig einen Rechtsrahmen schaffen, in dem das Mitfahren und Mitnehmen als Ergänzung des ÖPNV gerade in ländlichen Räumen ermöglicht werden kann.

In ländlichen Räumen sind die Entfernungen meist größer als in der Stadt. Dies erhöht den Reisezeitvorteil des MIV gegenüber der Nutzung des Fahrrads deutlich. Fahrradförderung sollte daher nicht nur auf innerörtliche Strecken fokussieren, sondern insbesondere die Funktion des Fahrrads als Zubringer zum ÖPNV verbessern, um auch längere Strecken auf den Umweltverbund zu verlagern. Der **Ausbau von Fahrrad-Abstellmöglichkeiten** an zentralen Umstiegspunkten ist daher eine wichtige Säule. Auch **Radschnellwege** können eine erfolgversprechende Maßnahme sein, um die Nutzung von Fahrrad und Pedelec auch für längere Strecken attraktiv zu machen.

Die Verkehrsinfrastrukturen sind schließlich oft sehr Pkw-orientiert. Dies spiegelt sich beispielsweise an der Dimensionierung von Straßen und Parkplätzen in den Mittelstädten wieder. Dadurch erscheint dort die Nutzung des Pkw gegenüber anderen Verkehrsmitteln oft noch attraktiver. Um Verkehrsverlagerungseffekte zu erzielen, könnten Fördermittel explizit auch für einen sinnvollen, wohlüberlegten Rückbau in den Mittelstädten und eine geeignete **Umverteilung des öffentlichen Verkehrsraums** gemäß der tatsächlichen Verkehrsmittelnutzung ausgeschrieben werden. Kommunikative Maßnahmen des Mobilitätsmanagements können und sollten dabei die Infrastruktur-Maßnahmen begleiten und unterstützen – denn schließlich beginnt Mobilität im Kopf!

⁴ <https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Anlagen/2015/03/2015-03-30-massnahmenprogramm-nachhaltigkeit.pdf?blob=publicationFile&v=3> (Stand 18.09.2018)