

Christian Jacoby, Sandra Wappelhorst

Potenziale neuer Mobilitätsformen und -technologien für eine nachhaltige Raumentwicklung – Fazit und Ausblick

URN: urn:nbn:de:0156-4059099



CC-Lizenz: BY-ND 3.0 Deutschland

S. 205 bis 220

Aus:

Christian Jacoby, Sandra Wappelhorst (Hrsg.)

Potenziale neuer Mobilitätsformen und -technologien für eine nachhaltige Raumentwicklung

Arbeitsberichte der ARL 18

Hannover 2016

Christian Jacoby, Sandra Wappelhorst

Potenziale neuer Mobilitätsformen und -technologien für eine nachhaltige Raumentwicklung – Fazit und Ausblick

Gliederung

- 1 Ausgangslage und Forschungsfragen
- 2 Potenziale neuer Mobilitätsformen und -technologien und ihre räumlichen Implikationen
- 3 Mögliche Beiträge zu einer nachhaltigen Mobilitäts- und Raumentwicklung
- 4 Strategien, Programme und Pläne zur Nutzung der Potenziale für eine nachhaltige Mobilitätsentwicklung
- 5 Handlungsmöglichkeiten der Raumplanung (Raumordnung und Regionalentwicklung)
- 6 Forderungen an Politik und Planung
- 7 Ausblick

Literatur

Kurzfassung

Dieser Beitrag fasst in einem Fazit wichtige Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Arbeitsgruppe „Potenziale neuer Mobilitätsformen und -technologien für eine nachhaltige Raumentwicklung“ zusammen und gibt einen kurzen Ausblick auf die weitere Entwicklung in diesem Feld. Nach einem Abriss der Potenziale neuer bzw. alternativer Mobilitätsformen und -technologien werden ihre möglichen Beiträge zu einer nachhaltigen Mobilitäts- und Raumentwicklung diskutiert, vorhandene Strategien, Programme und Pläne in diesem Bereich bewertet, Handlungsmöglichkeiten der Raumplanung, insbesondere der Raumordnung und Regionalentwicklung, aufgezeigt und schließlich aus den Befunden Forderungen an Politik und Planung abgeleitet. Ein kompakter Ausblick am Ende des Beitrags versucht, wesentliche Rahmenbedingungen und Herausforderungen für die zukünftige Mobilitätsentwicklung als wichtigen Baustein einer nachhaltigen Raumentwicklung zu kennzeichnen.

Schlüsselwörter

Mobilität – Verkehrstechnologien – Raumentwicklung – Nachhaltigkeit – Verdichtungsräume – ländliche Räume

Potential of new forms of mobility and mobility technologies for sustainable spatial development – Conclusions and outlook

Abstract

The paper summarises the important results and conclusions of the working group “Potentials of new forms of mobility and mobility technologies for sustainable spatial development” and provides a short overview of further developments in this field. After outlining the potential of new or alternative forms of mobility and mobility technologies, their possible contributions to sustainable mobility and spatial development is discussed, existing strategies, programmes and plans in this area evaluated, possible courses of action for spatial planning and regional development demonstrated, and finally the findings used to derive proposals for policy and planning. A compact overview at the end of the paper attempts to identify important framework conditions and challenges for the future development of mobility as an important component of sustainable spatial development.

Keywords

Spatial mobility – transportation technologies – spatial development – sustainability – urban agglomerations – rural areas

1 Ausgangslage und Forschungsfragen

Mobilitätsformen und insbesondere Mobilitätstechnologien unterliegen zurzeit erheblichen Veränderungsprozessen. Diese sind nicht zuletzt eng verknüpft mit zunehmenden umweltpolitischen Anforderungen, speziell resultierend aus der „Energiewende“ und der Klimaschutzpolitik, aber auch mit der rasanten Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien und ihrer mobilen Anwendung. Die Innovationen in diesen Bereichen, insbesondere die zunehmende Bedeutung von Sharing-Angeboten (Car-sharing, Bikesharing, Rollersharing) sowie der Elektromobilität, bergen erhebliche Potenziale für die Umsetzung des Leitbildes einer nachhaltigen Raumentwicklung. Entsprechend muss es Aufgabe der Raumordnung und Regionalentwicklung sein, die Nutzung dieser Potenziale planerisch-konzeptionell zu unterstützen. Es gilt im Sinne einer nachhaltigen Raumentwicklung, die Ressourceneffizienz bezüglich der Energie- und Flächennutzung zu steigern, die Natur und Landschaft zu schützen, Gesundheitsvorsorge für die Bevölkerung gerade in hoch belasteten urbanen Gebieten zu verstärken und die sozialräumlichen Anforderungen einer öffentlichen Daseinsvorsorge insbesondere in vom demografischen Wandel betroffenen strukturschwachen ländlichen Räumen wirksam anzugehen.

Innerhalb der Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ARL), Landesarbeitsgemeinschaft (LAG) Bayern, hat sich eine Arbeitsgruppe mit folgenden Kernfragen auseinandergesetzt:

- Welche Potenziale, Ausprägungen und insbesondere auch räumlichen Implikationen weisen diese neuen Mobilitätsformen und -technologien im Einzelnen auf?
- Welche Beiträge kann die Nutzung dieser Potenziale zu der Förderung einer nachhaltigen Mobilitäts- und Raumentwicklung leisten und welche Ziele und Strategien verfolgen Politik und Planung in diesem Handlungsfeld?

- Welche Chancen und Risiken sind mit den neuen Mobilitätsformen und -technologien insbesondere auch für unterschiedliche Strukturräume (Verdichtungs-räume/ländliche Räume) verbunden?
- Welche Möglichkeiten hat die Raumplanung (insbesondere die Raumordnung und Regionalentwicklung), die diesbezügliche Entwicklung auf den verschiedenen Ebenen und in unterschiedlichen Akteurskonstellationen koordinierend und steuernd oder zumindest moderierend und fördernd zu begleiten?

2 Potenziale neuer Mobilitätsformen und -technologien und ihre räumlichen Implikationen

Die Potenziale der neuen Mobilitätsformen und -technologien sind in jedem Falle beträchtlich: Flexiblere und damit für Nutzer attraktivere und für Verkehrsdienstleister wirtschaftlichere Bedienformen des öffentlichen Verkehrs werden durch Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien, insbesondere des mobilen Internets (in Verbindung mit GPS-Technologie, Geodaten-Infrastruktur und Navigationssystemen), möglich. Davon profitieren vor allem ländliche Räume, in denen mit ÖPNV-Angeboten wie dem „Flexi-Bus“ oder dem „Kombi-Bus“ dem Rückzug des öffentlichen Verkehrs in der Fläche entgegengewirkt und Erreichbarkeiten, gerade auch für jüngere und ältere Menschen ohne eigenes Auto, auch in Verbindung mit intermodalen Verkehrsangeboten wieder verbessert werden. Die Nutzung dieser Potenziale kann speziell bei der Zielgruppe der älteren Menschen noch gesteigert werden, wenn diese über Informations- und Schulungsmaßnahmen noch besser an die modernen IKT-gestützten Mobilitätsangebote herangeführt werden (vgl. den Beitrag von Maier in diesem Band). Auch nutzerfreundliche Angebote wie integrierte E-Tickets, mit denen sich Verkehrsmittel des ÖPNV wie auch von Carsharing-Unternehmen oder Fahrrad- und Rollerverleihsystemen von einem Verkehrsverbundraum bis deutschlandweit gleichermaßen buchen und bargeldlos bezahlen lassen, können zu einer vermehrten Nutzung dieser umweltfreundlicheren Mobilitätsformen beitragen.

Ressourcenschonende und insbesondere flächensparende Mobilitätsangebote wie das Car-, Bike- und Rollersharing werden nicht zuletzt mithilfe moderner Informations- und Kommunikationstechnologien zu wichtigen Bausteinen einer zunehmend multilokalen Gesellschaft, in welcher sich die „Sharing Economy“ (auch „Collaborative Economy“ genannt) in verschiedenen Formen ausbreitet (Gsell/Dehoust/Hülsmann et al. 2015). Der Besitz eines Automobils – auch als Statussymbol – verliert demgegenüber allmählich an Bedeutung, das Mobilitätsverhalten verändert sich in Richtung einer multi- und intermodalen Verkehrsmittelnutzung (vgl. den Beitrag von Jacoby/Braun in diesem Band).

Die kommerziellen Angebote von Carsharing-Systemen konzentrieren sich bisher vor allem in städtischen Gebieten, da hier einerseits die höhere Einwohnerdichte mit einer (potenziell) höheren, wirtschaftlicheren Nutzerdichte einhergeht und andererseits die urbane Flächenknappheit und das entsprechend hohe Immobilienpreisniveau einen großen Anreiz liefern, auf den Besitz eines eigenen Autos (und Stellplatzes) zu verzichten. In ländlichen Räumen bestehen jedoch neben dem privaten Carsharing auch Potenziale auf Basis alternativer, z. B. genossenschaftlicher Modelle (vgl. den Beitrag Bogenberger/Weickl/Schmöller/Müller in diesem Band).

Auch die noch relativ neuen Angebote an öffentlichen Fahrrad- und Rollerverleihsystemen konzentrieren sich bisher in den größeren Städten. Weltweit ist dabei die Entwicklung und Anwendung unterschiedlicher (Betreiber-)Modelle und Organisationsfor-

men zu beobachten, wobei neben klassischen unternehmerischen Marktteilnehmern auch alternative Organisationsformen, gerade auch in ländlichen Räumen, eine größere Bedeutung erlangen können. Entscheidend für den Erfolg, das heißt eine hohe Nutzungsrate der Verleihsysteme, ist ihre Etablierung als multimodale Mobilitätsoption in einem Verbund der verschiedenen Verkehrsträger, insbesondere des öffentlichen Verkehrs (vgl. den Beitrag Zademach/Musch in diesem Band).

Neue bzw. neuartige Antriebstechnologien wie insbesondere die Elektromobilität mit rein batteriebetriebenen elektrischen Motoren und zunehmend leistungsfähigeren Akkumulatoren zur Erzielung immer höherer Reichweiten können – unter bestimmten Bedingungen – die aktuellen Anforderungen an den Umwelt- und Klimaschutz sowohl in der globalen als auch der regionalen bzw. lokalen Dimension (insbesondere auch bezüglich der Luftreinhaltung in den städtischen Gebieten) besser erfüllen. In einer gegebenenfalls auch länger währenden Übergangsphase werden mit hybriden Antriebsaggregaten (Verbrennungs- und Elektromotor in Kombination) partielle Fortschritte hinsichtlich Energieverbrauch und Schadstoffemissionen erreicht (vgl. die Beiträge Jacoby/Braun und Ebert in diesem Band).

Der bisherige Aufbau der für die Elektromobilität erforderlichen, öffentlichen Ladeinfrastruktur konzentriert sich entsprechend den bisherigen räumlichen Nutzungsschwerpunkten auf die größeren Städte und auf Rastanlagen entlang der Autobahnen. Öffentliche Ladesäulen sind dagegen in ländlichen Räumen noch kaum verfügbar. Dennoch birgt die Elektromobilität auch große Potenziale für ländliche Räume, in denen der Strom für Elektrofahrzeuge dezentral bzw. im Eigenbetrieb mittels Biomasse-, Photovoltaik- und Windkraftanlagen gewonnen werden kann und damit die in diesen Räumen vergleichsweise höheren Wegedistanzen umweltfreundlich und wirtschaftlich bewältigt werden können. Darüber hinaus verändert die Umstellung der Automobilindustrie auf die Technologie der Elektromobilität auch die räumlichen Produktions- und Lieferstrukturen, was durchaus auch Chancen für ländliche Räume eröffnen kann (vgl. den Beitrag Weber in diesem Band).

Während die Steigerungsraten bezüglich der Zulassung von Elektroautos in den letzten Jahren noch sehr bescheiden ausfallen – im Januar 2016 waren in Deutschland lediglich 25.502 rein elektrisch betriebene Fahrzeuge zugelassen (KBA 2016) – und die für das Jahr 2020 politisch proklamierte Eine-Million-Marke (Bundesregierung 2009: 18; Bundesregierung 2011: 10) noch lange nicht erreicht ist, boomt demgegenüber gerade auch in Deutschland der Verkauf von Elektrofahrrädern, insbesondere von sogenannten Pedelecs. Diese stellen eine Erweiterung des verkehrlichen Umweltverbunds dar und können dank höherer Reichweiten den Fahrradanteil am Modal Split noch deutlich vergrößern (vgl. den Beitrag Klein in diesem Band).

Weitere alternative Antriebstechnologien wie verschiedene gasbetriebene Verbrennungsmotoren stehen seit längerem als umweltfreundliche Alternativen zur Verfügung, haben aber offensichtlich nicht das Potenzial, die herkömmlichen Benzin- und Dieselmotoren zu verdrängen. Die neue, noch kaum zum praktischen Einsatz gekommene Technologie der Brennstoffzelle mit Wasserstoffstrom lässt zwar erhebliche Umweltentlastungspotenziale erkennen, scheint im Wettrennen mit dem Batteriestrom jedoch zunehmend ins Hintertreffen zu geraten. Zurzeit kann allerdings niemand sagen, welche dieser beiden konkurrierenden Technologien langfristig das Rennen machen wird oder ob es sogar zu einer parallelen Entwicklung und Anwendung beider Technologien kommen kann (ähnlich wie der bisher parallele Einsatz von Benzin- und Dieselmotoren).

Ein weiteres bedeutsames Feld im Bereich der Mobilitätsentwicklung stellt die Vernetzung des Automobils mit seiner Umwelt (mit anderen Kfz, Elementen der Verkehrsinfrastruktur, Verkehrsleitzentralen etc.) dar, welche schließlich zum „Autonomen Fahren“ führt. Auch diese Entwicklung, die im Vergleich zur Elektromobilität mindestens von ebenso hohem politischem und wirtschaftlichem Interesse ist, lässt durchaus Potenziale – Chancen wie Risiken – für eine nachhaltige Mobilitätsentwicklung erkennen (soziale Aspekte, Gesundheit/Sicherheit, Entschleunigung, Stauvermeidung, höhere Auslastung der Straßen, aber auch Datenschutzprobleme, Haftungsfragen). Eine ausführliche Behandlung dieses Themenfelds ist jedoch in der Arbeitsgruppe und damit auch in diesem Berichtsband nicht erfolgt.

Auch auf die Angebote der gewerblichen Fernbus-Unternehmen, welche seit wenigen Jahren in Ergänzung wie auch Konkurrenz zu den Fernverbindungen der Deutschen Bahn den Verkehrsmarkt bereichern, konnte in diesem Band nicht näher eingegangen werden. Aufgrund der durchschnittlich hohen Belegungszahlen und dem damit geringen Energiebedarf bzw. Schadstoffausstoß pro Personenkilometer stellt der Fernbus als umweltfreundlicher Verkehrsträger einen wichtigen Baustein einer nachhaltigen Mobilitätsentwicklung dar, wobei auch hier potenzielle Konflikte wie Umweltbeeinträchtigungen bei zentralen, innerstädtischen Fernbus-Bahnhöfen nicht zu vernachlässigen sind.

Schließlich musste die Betrachtung des Güterverkehrs in der Arbeitsgruppe und damit auch in diesem Bericht weitestgehend ausgespart bleiben, auch wenn in diesem, von hoher Wachstumsdynamik, Ressourcenverbrauch und Umweltkonflikten gekennzeichneten Bereich Innovationen für eine nachhaltige Entwicklung dringend benötigt werden. Der Einsatz von Lieferfahrzeugen und Lastenfahrrädern mit Elektroantrieb insbesondere für den städtischen Lieferverkehr soll als Potenzial an dieser Stelle zumindest nicht unerwähnt bleiben (vgl. Aichinger 2014).

3 Mögliche Beiträge zu einer nachhaltigen Mobilitäts- und Raumentwicklung

Unterschiedliche Potenziale (Chancen und Risiken) der neuen Mobilitätsformen und -technologien für die Förderung einer nachhaltigen Raumentwicklung allgemein und für die Regionalentwicklung speziell in den ländlichen Räumen sind in Teilen erkennbar, aber insgesamt noch nicht ausreichend erforscht.

Neue Mobilitätsformen wie flexible, bedarfsorientierte Angebote des ÖPNV und von Car-, Bike- und Rollersharing-Unternehmen können in erheblichem Maße zu einer nachhaltigen Mobilitätsentwicklung beitragen, wenn diese nicht in Konkurrenz zu den Verkehrsmitteln des Umweltverbands (öffentlicher Verkehr, Fuß- und Radverkehr) treten, sondern als Bausteine intermodaler Mobilitätsangebote diese sinnvoll ergänzen. Ein System mit Anrufbussen sollte so beispielsweise keinen regionalen Schienenverkehr ersetzen, sondern diesen durch Generierung zusätzlichen Fahrgastpotenzials stützen.

Carsharing kann zum Flächensparen beitragen, da mit der Reduzierung des Motorisierungsgrads, das heißt dem Verzicht auf private Pkw, der Flächenbedarf für öffentliche und private Stellplätze ein Stück zurückgeht. Weil beim Carsharing überwiegend neue, vergleichsweise verbrauchsarme Fahrzeugflotten einschließlich Elektroautos zum Einsatz kommen, können entsprechende Angebote auch zum Klimaschutz und zur Luftreinhaltung beitragen.

Mitunter wird den Carsharing-Unternehmen vorgehalten, mit ihren Angeboten die Nachfrage nach dem Umweltverbund (ÖPNV, Fuß- und Radverkehr) zu schwächen. Wird andererseits das Carsharing konsequent in intermodale Angebote (z. B. Mobilitätsstationen) eingebunden, könnten entsprechende Angebote sogar zu einer Erhöhung der Anteile von öffentlichem, Fuß- und Radverkehr führen, das heißt, den herkömmlichen, die Umwelt stärker belastenden Anteil des motorisierten Individualverkehrs vermindern. Zu den Konkurrenz- und Synergieeffekten von Carsharing und verkehrlichem Umweltverbund gibt es zwar unterschiedliche, teilweise widersprüchliche Aussagen (vgl. MVV 2015: 24 f.). Allerdings zeigen Studien, die sich eingehend mit Gründen von ersetzten Fahrten und den Auswirkungen auf den ÖPNV auseinandersetzen, dass die Nutzer zu meist nicht vollständig auf das Carsharing umsteigen. Ihre Hauptverkehrsmittel bleiben der ÖPNV bzw. das Fahrrad. Nicht zuletzt auch aufgrund des bislang geringen Carsharing-Anteils am Modal Split besitzen Fahrten, die durch die verschiedenen Carsharing-Systeme ersetzt werden, kaum Relevanz für den öffentlichen Verkehr. Darüber hinaus belegen empirische Untersuchungen von Carsharing-Nutzern im städtischen und ländlichen Raum, dass der ÖPNV für die Nutzer durch das Carsharing sogar an Attraktivität gewinnt (Wappelhorst/Sauer/Hinkeldein et al. 2014; Wolter/Scherf/Steiner 2014).

Auch das private Carsharing sowie die Vermittlung von Mitfahrgelegenheiten können zu einer nachhaltigen Mobilitätsentwicklung beitragen, wenn damit auf Angebotsdefizite des öffentlichen Verkehrs abgestellt und höhere Belegungsgrade in den Pkw erreicht werden.

Speziell die Entwicklung der Elektromobilität ist an verschiedene Voraussetzungen geknüpft, um mit Blick auf die umweltbezogene Gesamtbilanz einer Lebenszyklusanalyse von Elektrofahrzeugen einen Beitrag zu einer umweltverträglichen und nachhaltigen Mobilitätsentwicklung in urbanen wie auch ländlichen Gebieten leisten zu können:

- Konsequente Nutzung der erneuerbaren Energien, die den Ausbau regenerativer Energieerzeugung, -übertragung und -speicherung erfordert. Nur bei Nutzung von 100% erneuerbarer Energie hat das Elektroauto gegenüber dem Fahrzeug mit Verbrennungsmotor einen Umweltvorteil, und das auch derzeit erst bei einer Fahrleistung von mehr als 30.000 km/Jahr, da die Produktion der Batterien bisher eine vergleichsweise schlechte Ökobilanz aufweist.
- Entwicklung der Fahrzeugflotten mit verbrauchsarmen, effizienten Antrieben und Einsatz moderner Konstruktionstechnologien im Fahrzeugbau (insbesondere Leichtbauweise) ohne parallele Erhöhung der Fahrzeuggrößen (Massen) und Motorleistungen (Vermeidung des „Rebound-Effekts“).
- Schaffung einer flächendeckenden und hinsichtlich der Ladezeiten attraktiven Ladeinfrastruktur mit Strom aus erneuerbaren Energien, welche möglichst dezentral „in der Fläche“ erzeugt und (zwischen-)gespeichert werden (Bio-, Solar- und Windenergie). Ländliche Räume können diesbezügliche Vorteile (u. a. autarke Systeme mit Solarenergienutzung bei Einfamilienhäusern) ausspielen, sofern die Reichweite von batteriegespeisten Elektroautos noch erhöht werden kann. Der Ausbau der öffentlichen Ladeinfrastruktur muss trotz geringerer Nutzungsdichten auch in ländlichen Räumen gefördert werden.
- Sicherstellung, dass der Ausbau der Elektromobilität nicht zulasten des verkehrlichen Umweltverbunds, also der umweltfreundlicheren Verkehrsmittel des öffentlichen Verkehrs sowie des Fuß- und Radverkehrs erfolgt. Eine Freigabe von viel genutzten Busspuren für Elektro-Pkw erscheint insofern im Hinblick auf die Umwelt kontrapro-

duktiv. Dagegen ist es sinnvoller zu prüfen, inwieweit neben den elektrisch betriebenen Bahnen verstärkt auch Elektrobusse eingesetzt werden können (vgl. z. B. entsprechende Versuche in Hamburg).

Der Ausbau der Elektromobilität ist insbesondere für größere Städte mit regelmäßig überschrittenen Luftschadstoffgrenzwerten von besonderer Bedeutung, weshalb hier auch zunehmend kommunale Förderprogramme für eine bezuschusste Beschaffung von Elektrofahrzeugen aufgesetzt werden (so z. B. in München).

Neue Mobilitätsformen und -technologien können über eine umweltfreundliche Mobilitätsentwicklung hinaus die Umsetzung des Leitbilds der nachhaltigen Raumentwicklung fördern, wenn ihre ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Chancen nicht nur in Verdichtungsräumen genutzt, sondern auch in ländlichen Räumen zur Geltung gebracht werden. Mögliche Beiträge zur Umweltentlastung und Flächennutzungseffizienz stehen in den urbanen Gebieten im Vordergrund, eine mögliche Verbesserung der Erreichbarkeitsverhältnisse in den ländlichen Räumen. Eine postfossile Mobilitätskultur, verbunden mit dem Umbau zu einer auf erneuerbaren Energien basierenden Energieversorgung sowie dem Ausbau des Breitbandnetzes, forciert die wirtschaftliche Entwicklung sowie den technologischen Fortschritt gerade auch in ländlichen Räumen und trägt damit auch in eher strukturschwachen Gebieten zur regionalen Wertschöpfung bei.

Auch bei konsequentem Ausbau der Elektromobilität und Förderung eines umweltfreundlichen Verkehrsverhaltens wird in den Wachstumsregionen Deutschlands (weltweit umso mehr) eine bauliche Ergänzung der Infrastruktur für den ÖPNV, insbesondere auch den schienengebundenen Nahverkehr, unausweichlich sein. Und sollen die weiter verdichteten Metropolkerne bzw. Innenstädte in Zukunft nicht im Individualverkehr ersticken, müssen mutige verkehrspolitische Entscheidungen für eine nachhaltige urbane Mobilität getroffen werden: Konzepte wie die Citymaut, eine flächenhafte Verkehrsberuhigung (Tempo 30), Priorisierung des Fuß- und Radverkehrs mit entsprechender Umwidmung von Verkehrsflächen (vgl. Buhl 2014) und vieles mehr müssen dann ernsthaft diskutiert, raumspezifisch konkretisiert und praktisch umgesetzt werden.

4 Strategien, Programme und Pläne zur Nutzung der Potenziale für eine nachhaltige Mobilitätsentwicklung

Eine „intelligente Mobilität“, welche die ökonomischen, ökologischen und sozialen Belange im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung besser als bisher in Einklang bringt, ist eine der prioritären Zukunftsaufgaben, welche die Bundesregierung in ihrer „Hightech-Strategie“ herausstellt und in diversen Programmen unter verschiedenen Blickwinkeln (Wirtschaft, Energie, Umwelt und Klima, Gesundheit und Daseinsvorsorge) thematisiert (Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität von 2009, Regierungsprogramm Elektromobilität von 2011, Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie von 2013, Aktionsprogramm Klimaschutz 2020 von 2014 u. a.).

Zielsetzungen einer nachhaltigen Mobilitätsentwicklung sind bereits seit Langem nicht zuletzt auch im Raumordnungsrecht verankert. So wird im § 2 des Raumordnungsgesetzes wie auch in Art. 6 des Bayerischen Landesplanungsgesetzes gefordert, die räumlichen Voraussetzungen für nachhaltige Mobilität einschließlich eines integrierten Verkehrssystems zu schaffen, speziell auch für die Verlagerung des Verkehrs auf umweltverträglichere Verkehrsträger, und allgemein die Raumstrukturen so zu gestalten, dass die Verkehrsbelastung verringert und zusätzlicher Verkehr vermieden wird. Mit Blick auf die öffentliche Aufgabe der Daseinsvorsorge soll nicht zuletzt eine gute Erreichbarkeit der

Zentralen Orte, insbesondere mit öffentlichen Verkehrsmitteln, gewährleistet werden. Gleichzeitig gilt als raumordnerischer Grundsatz einer nachhaltigen Raumentwicklung, die Flächenneuanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke zu vermindern.

Die Realität erscheint von diesen Zielsetzungen weit entfernt. Der Personen- und insbesondere auch Güterverkehr (letzterer wurde in diesem Berichtsband nicht vertiefend betrachtet) wird in den nächsten 20 bis 30 Jahren in vielen Teilräumen Deutschlands weiter zunehmen. Dabei werden im Personenverkehr trotz fortschreitender räumlicher Konzentration der Siedlungsentwicklung speziell auch die Pendlerverkehre noch ansteigen (vgl. Buthe/Jakubowski/Winkler 2014).

Die vertiefte Auseinandersetzung mit den formellen und informellen Gesetzes-, Plan- und Politikgrundlagen zeigt, dass in jüngerer Vergangenheit vielfältige Schritte unternommen worden sind, um die Potenziale neuer Mobilitätsformen und -technologien wie insbesondere der Elektromobilität flächendeckend auszuschöpfen und damit wichtige Schritte in Richtung einer postfossilen, nachhaltigen Mobilitätskultur in allen Strukturräumen einzuleiten. Die Analyse der Gesetzes- und Planwerke auf Bundes- und Landesebene in Bezug auf das Thema nachhaltige Mobilität im Allgemeinen und das Thema Elektromobilität im Speziellen macht aber auch deutlich, dass diese bislang weder der Elektromobilität zum Durchbruch verhelfen noch einen durchschlagenden Erfolg aus raumordnerischer Sicht zur Förderung einer nachhaltigen Raumentwicklung, insbesondere auch zur Herstellung gleichwertiger Lebensbedingungen in unterschiedlichen Strukturräumen, erzielen konnten. Vielmehr zeigen die Zahlen, dass der motorisierte Verkehr auf Basis der herkömmlichen Verbrennungstechnologien weiterhin wächst, sowohl in den urbanen Räumen als auch speziell in ländlichen Gebieten, in denen die Angebote des öffentlichen Verkehrs in der Tendenz immer weiter zurückgehen. Ein Paradigmenwechsel in Richtung einer postfossilen Mobilitätskultur, speziell auch mit Blick auf das Thema Elektromobilität, ist bislang nicht in Sicht (vgl. die diesbezüglichen Ergebnisse im Beitrag Wappelhorst in diesem Band).

Auch die auf Elektromobilität ausgerichteten Forschungsprojekte und Modellvorhaben zeigen, dass diese bisher wenig Einfluss auf das Mobilitätsverhalten hatten und bislang nur bedingt dazu beitragen konnten, Veränderungsprozesse in Richtung einer dauerhaft nachhaltigen Mobilitätskultur zu erzielen. So sind die ökologischen, ökonomischen und sozialen Ziele gemessen an dem, was bislang erreicht wurde, noch lange nicht umgesetzt. Darüber hinaus ist aus der Governance-Perspektive eine Vielzahl von Akteuren in unterschiedlichen Ressorts und mit zum Teil divergierenden Interessenlagen mit dem Thema betraut, ohne dass ein intensiver Austausch oder effektive Kooperationen in horizontaler oder vertikaler Hinsicht stattfinden. Bei den komplexen Akteurs- und Organisationsstrukturen auf den unterschiedlichen Handlungsebenen mangelt es an einem integrierten System bzw. einer koordinierenden Anlaufstelle, welche Handlungsbereiche wie das Thema Elektromobilität bündelt, wirtschafts-, raumordnungs- und umweltpolitisch abgestimmte Grundsatzaussagen und Zielformulierungen festlegt und in die Umsetzung bringt. Die Nationale Plattform Elektromobilität (NPE)¹ konnte diese Aufgaben bisher allenfalls in Ansätzen erfüllen.

Die verstärkte Nutzung neuer Mobilitätsformen und -technologien wird derzeit noch teilweise durch rechtliche Vorgaben eher behindert als gefördert. Darüber hinaus decken sich die Gesetzesgrundlagen sowie planerische Aussagen in den formellen und informellen Planwerken nur bedingt mit der Planungsrealität bzw. -praxis. Häufig fehlt es

¹ Vgl. <http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/> (14.07.2016).

am Willen und Mut der politischen Akteure, das Thema mittel- bzw. langfristig aktiv voranzutreiben, insbesondere dann, wenn Forschungsprogramme und damit finanzielle Unterstützung von staatlicher Seite auslaufen.

5 Handlungsmöglichkeiten der Raumplanung (Raumordnung und Regionalentwicklung)

Eine integrierte und nachhaltige Mobilitätsentwicklung stellt die Verkehrspolitik auch zukünftig vor zentrale Herausforderungen. Vor dem Hintergrund des Klimawandels und der Verknappung fossiler Energieträger wird es auch in Zukunft notwendig sein, Strategien und Konzepte zu entwickeln, die eine integrierte, vernetzte und nachhaltige Mobilität sicherstellen. Dazu bedarf es aus raumordnerischer Sicht einer Differenzierung nach strukturräumlichen Unterschieden, um bedarfsgerechte Mobilitätsangebote zu schaffen und eine nachhaltige Mobilität in allen Landesteilen zu sichern.

Die neuen Potenziale moderner Formen und innovativer Technologien einer intelligenten Mobilität stoßen auf regional unterschiedliche Rahmenbedingungen für die Mobilitätsnachfrage und das Verkehrsaufkommen. Neben den überregionalen Relationen prägen vor allem die divergierenden Ausprägungen der Bevölkerungs- und Wirtschaftsentwicklung von Verdichtungsregionen und ländlichen Räumen mit ihren unterschiedlichen Siedlungsdichten und Erreichbarkeiten das regionale Verkehrsaufkommen und die Verkehrsmittelwahl.

Die Frage, wie die Raumplanung (Raumordnung und Regionalentwicklung) die Entwicklung und Ausbreitung neuer Mobilitätsformen und -technologien zur Förderung einer nachhaltigen Raumentwicklung unterstützen bzw. koordinieren könnte, wird allerdings bisher kaum gestellt. Die Möglichkeiten der Raumplanung, die Prozesse zur Umsetzung einer nachhaltigen Mobilität im Allgemeinen und der Elektromobilität im Speziellen zu unterstützen oder zu koordinieren bzw. hierbei steuernd oder rahmensetzend einzugreifen, erscheinen auch derzeit deutlich begrenzt.

Speziell für die formelle Raumordnung (Landes- und Regionalplanung) werden nur geringe Ansatzpunkte für eine direkte Unterstützung nachhaltiger Mobilitätsformen und -technologien durch Festlegung entsprechender Ziele und Grundsätze der Raumordnung in verbindlichen Landesentwicklungs- und Regionalplänen gesehen. Auf kommunaler Ebene sind dagegen die Planungs- und Handlungsspielräume deutlich größer (vgl. Landeshauptstadt München 2015).

Eine indirekte raumordnerische Unterstützung insbesondere durch die Steuerung der Siedlungsstruktur (Ausweisung von Zentralen Orten, Steuerung der Siedlungsflächenentwicklung durch Gebietsausweisungen und/oder Festlegung von Dichtewerten im Sinne der dezentralen Konzentration der Siedlungsentwicklung an leistungsfähigen, möglichst schienengebundenen Achsen des ÖPNV) trägt jedoch zur nachhaltigen Mobilitätsentwicklung erheblich bei.

Möglichkeiten der Unterstützung neuer Mobilitätsformen und -technologien zur Förderung einer nachhaltigen Raumentwicklung haben Raumordnung und Regionalentwicklung vor allem im informellen Bereich. Neben der Ausschöpfung ihrer Informations-, Impulsgeber- und Moderationsfunktionen, die gerade auch durch moderne Formen des Regional Governance in urbanen wie auch ländlichen Räumen wahrgenommen werden (z. B. Aktivitäten metropolitaner Zusammenschlüsse wie der Europäischen Metropolregion München (EMM) oder im Rahmen Integrierter Ländlicher Entwicklungskonzepte (ILEK)), können auch Regionale Planungsverbände mit der Aufstellung von regionalen

Mobilitätskonzepten, die mit einem breiteren, strategischen Ansatz über die Inhalte einer klassischen, auf Infrastrukturausbau fokussierten Verkehrsentwicklungsplanung hinausgehen, einen planerisch-konzeptionellen Beitrag zur Förderung einer nachhaltigen Mobilitätsentwicklung und zur Koordinierung entsprechender raumrelevanter Maßnahmen leisten. Als Vorbilder für solche regionalen Mobilitätskonzepte lassen sich die strategischen urbanen Mobilitätspläne heranziehen, die seit einigen Jahren als „Strategic Urban Mobility Plans (SUMP)“ von der EU gefördert (Europäische Kommission 2011: 13 f.; FGSV 2013) und seit Kurzem auch als „Poly-SUMP“ für polyzentrische Regionen propagiert werden (European Commission 2014).

Das Handlungsfeld der Entwicklung neuer, flexibler Mobilitätsformen in ländlichen Räumen wird bereits seit einigen Jahren im Rahmen von Aktionsprogrammen zur regionalen Daseinsvorsorge in Deutschland und Europa bearbeitet (BMVI 2015a; BMVI 2015b; BMVI 2015c). Aufbauend auf einem Modellvorhaben in Nordfriesland (BMVI 2013) wurden 2015 interessierte Regionen für neue Modellvorhaben „Langfristige Sicherung von Versorgung und Mobilität in ländlichen Räumen“ gesucht. In diesen Modellregionen sollen ab 2016 innovative Konzepte erarbeitet werden, mit denen sowohl die Daseinsvorsorge und Nahversorgung als auch die Mobilität in ländlichen Räumen gewährleistet werden können.² In Ergänzung dieser aktuellen Forschungsaktivitäten in der Raumordnung erscheint ein neues MORO-Programm „Neue Mobilitätstechnologien in ländlichen Räumen“ mit Fokussierung auf die Elektromobilität (Elektroautos und -fahrräder) durchaus erwägenswert.

6 Forderungen an Politik und Planung

Das Ziel einer nachhaltigen Mobilitätsentwicklung verlangt nach einer abgestimmten Strategie mit zwei Handlungsbereichen:

- Nutzung der Potenziale (Effizienz- und Umweltvorteile) neuer Mobilitätsformen und -technologien wie die Elektromobilität oder das Car-, Bike- und Scootersharing durch Ausbau und Förderung der dazu notwendigen Infrastrukturen und Verkehrsmittel (zu den Potenzialen im Einzelnen siehe den Beitrag von Jacoby/Braun in diesem Band). Angekündigte Anreizprogramme zum zeitnahen Ausbau des Elektrofahrzeugmarktes, ob in Form von Kaufanreizen wie in anderen europäischen Staaten teilweise eingeführt (z.B. 5.000 Euro Kaufprämie), von Abschreibungsmodellen, steuerlichen Bonus-Malus-Systemen oder Kombinationen daraus, sollten nunmehr alsbald aufgelegt und praktisch umgesetzt werden. Hinzukommen müsste ein staatlich geförderter, massiver Ausbau der Ladeinfrastruktur sowohl in urbanen Räumen und an Autobahnen als auch in ländlichen Räumen. Die Bereitstellung kostenloser Parkplätze für Elektroautos in den Städten (und auf Kosten der Städte) oder die Öffnung von städtischen Busspuren für Elektrofahrzeuge dürfte allein nicht zur Erreichung der Eine-Million-Zielmarke in 2020 führen.
- Verlagerung des Verkehrsaufkommens bzw. der Verkehrsleistungen vom motorisierten Individualverkehr zum öffentlichen Verkehr sowie Rad- und Fußverkehr (insbesondere in städtischen Gebieten) durch Ausbau und Förderung des verkehrlichen Umweltverbundes mit entsprechenden Infrastrukturmaßnahmen, aber auch einer intelligenten, intermodalen Vernetzung der Mobilitätsangebote (z. B. mittels Mobilitätsstationen, Verbundtickets).

² Vgl. http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Home/Topthemen/versorgung_mobilitaet.html (14.07.2016).

- Neue Mobilitätsformen und -technologien wie E-Mobilitätsangebote zur Umsetzung einer postfossilen Mobilitätskultur und damit auch zur Förderung einer nachhaltigen Raumentwicklung müssen auf allen Ebenen (Bund, Land, Kommune) verankert werden und sind zeitnah in den entsprechenden Gesetzeswerken sowie den formellen und informellen Programmen und Plänen auf den unterschiedlichen räumlichen Ebenen aufzunehmen. Insbesondere vonseiten der Landes-, aber auch der Regionalplanung sollten sie verstärkt Berücksichtigung finden. Handlungsfelder, die die Integration positiv beeinflussen, sind deutlich darauf auszurichten: beispielsweise durch die Konzentration der Siedlungsentwicklung im Sinne Zentraler Orte, um Wegedistanzen zu reduzieren oder die (verbrauchsnahe) Sicherung von Flächen für die Nutzung regenerativer Energiequellen, um zu gewährleisten, dass e-mobile Angebote zu 100% aus regenerativen Quellen möglichst regionaler Herkunft gespeist werden. Neben der Verankerung von Maßnahmen in den formellen Planwerken auf Landesebene (Landesentwicklungsprogramme/-pläne, Regionalpläne) bieten sich auch informelle Instrumente wie z. B. landesweite und/oder regionale Mobilitätskonzepte an, um innovative Ideen zu verankern und umzusetzen.
- Im Hinblick auf die Förderung des umweltfreundlichen Radverkehrs sollten regional und interkommunal abgestimmte Konzepte erstellt werden, bei denen Regionale Grünzüge sowie lokale Grünkorridore und stadt-regionale (Schnell-)Radwege integriert sind. Damit lassen sich Klimaschutz und Luftreinhaltung (CO₂-neutrales, schadstofffreies Radfahren) und Anpassung an den Klimawandel (Kalt- und Frischluftbahnen zur Reduzierung der sommerlichen Hitzebelastung in den Kernstädten) räumlich sinnvoll verknüpfen.
- Das Bewusstsein für die Verkehrswende muss bei allen Akteuren weiter ausgebaut werden. Dabei müssen Politik und Planung die entsprechenden Rahmenbedingungen und Möglichkeiten schaffen. Die Umsetzung neuer Mobilitätsformen und -technologien muss von Bürgern, Wirtschaft, Industrie, Wissenschaft, Planung und Politik gleichermaßen getragen und akzeptiert werden. Hierzu bedarf es sowohl des Mutes, Veränderungen herbeizuführen, als auch einer breit angelegten Überzeugungs-, Motivations- und Öffentlichkeitsarbeit. Dazu bieten die vielfältigen Modellprojekte eine gute Ausgangsbasis.

7 Ausblick

Mobilität gewährleistet zum einen Teilhabe am gesellschaftlichen Leben und trägt wesentlich zur ökonomischen Entwicklung eines Landes bei. Zum anderen verursacht die räumliche Mobilität (Verkehr) auch erhebliche Umweltbelastungen wie Bodenversiegelung, Flächeninanspruchnahme, Lärm- und Schadstoffimmissionen, Unfallgefahren und trägt mit zur Klimaerwärmung bei. Das Mobilitätsgeschehen erfährt zurzeit einen tiefgreifenden Wandel: Energie- und umweltpolitische Anforderungen an Mobilitätstechnologien und -dienstleistungen nehmen zu, das Mobilitätsverhalten der Menschen verändert sich und technologische Innovationen führen zu neuen Chancen und Risiken für eine nachhaltige Mobilitätsentwicklung.

Die zukünftige Entwicklung der verkehrlichen Mobilität und insbesondere der Chancen und Risiken der neuen Mobilitätsformen und -technologien für eine nachhaltige Raumentwicklung sind durch zahlreiche Abhängigkeiten und Unsicherheiten geprägt:

- Energiewende/Klimaschutz (internationale/nationale Politik)
- Preisentwicklung bei den fossilen Energieträgern

- Ausbau der „Erneuerbaren“/dezentralen Energiegewinnung und -versorgung
- Entwicklung von effizienten Energiespeichertechnologien (Batterie, Wasserstoff, Flüssiggas), deren Kostenrelation zu den Verbrennungstechnologien und den Reichweiten entsprechender Elektrofahrzeuge
- Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien und ihrer Anwendung für die intermodale Mobilität und für den Ausbau des verkehrlichen Umweltverbunds (öffentlicher Verkehr, Rad, Fuß)
- Mobilitätsverhalten in Verbindung mit dem Stellenwert des Automobilbesitzes (Sharing Economy) und mit den zunehmenden Möglichkeiten des autonomen Fahrens
- Entwicklung der Siedlungs- und Infrastruktur (Urbanisierung, ländliche Entwicklung) insbesondere im Hinblick auf ÖPNV, Fuß-/Radverkehr)

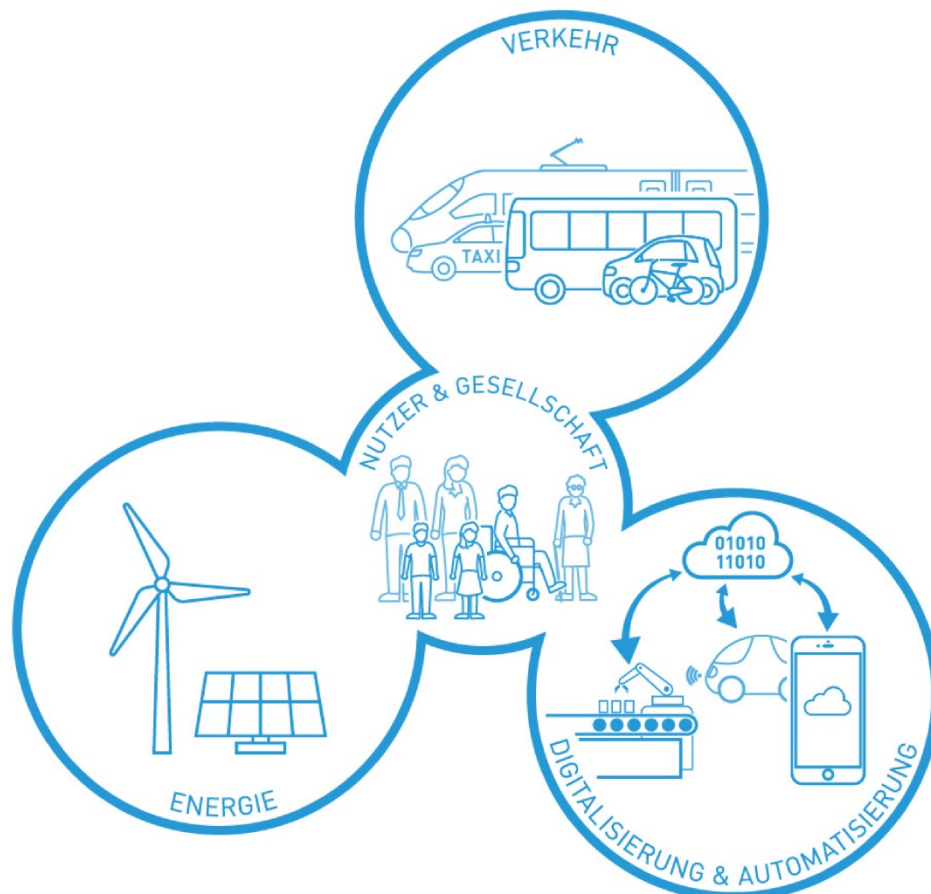
Wie wird sich vor diesem Hintergrund die Mobilität von morgen darstellen (vgl. Abb. 1 und 2)? Welche Potenziale bietet die zunehmende Digitalisierung und wie kann eine bessere Verknüpfung zwischen Verkehrs- und Energiewende stattfinden? Wie werden wir uns fortbewegen und welche Rolle spielt in diesem Zusammenhang die Raumordnung und Regionalentwicklung?

- **Das Ölzeitalter geht zu Ende.** Die Endlichkeit fossiler Brennstoffe und das drängende Erfordernis eines globalen Klimaschutzes machen eine zeitnahe Entwicklung, Förderung und Anwendung von alternativen Antriebstechnologien im Verkehrssektor unausweichlich, insbesondere vor dem Hintergrund, dass der Anteil des Verkehrssektors am Ölverbrauch und an den klimaschädlichen Emissionen hoch ist und sich daran in den vergangenen Jahren wenig geändert hat.
- **Das Auto als Statussymbol hat ausgedient.** Das Auto verliert weiter an Bedeutung. Insbesondere junge Leute, die in der Großstadt leben, verzichten immer mehr auf ein eigenes Auto. Gründe sind unter anderem hohe Anschaffungs- und Betriebskosten, permanenter Stau in den Städten oder die ständige Suche nach einem Parkplatz. Neue Statussymbole gewinnen an Relevanz, wie beispielsweise Computer oder Smartphones. Der Besitz eines eigenen Autos wird insbesondere in den Städten auch aufgrund der vielfältigen Mobilitätsangebote nicht mehr nötig sein. Vernetzte Sharing-Modelle bieten in Verbindung mit attraktiven Angeboten des öffentlichen Verkehrs und verbesserten Bedingungen für den Fuß- und Radverkehr eine gute Alternative zum Privat-Pkw.
- **Fahrzeuge mit alternativen Antrieben verdrängen Autos mit herkömmlichen Motoren.** Das Auto wird aber immer noch eine bedeutende Rolle bei der Bewältigung der individuellen Mobilität spielen. Allerdings wird das Auto der Zukunft mit Strom (mit Batterie oder Wasserstoff) angetrieben, welcher aus regenerativen Energiequellen eingespeist wird. Langfristig werden die Elektroautos Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren fast vollständig ersetzen.
- **Intelligente Verkehrsleitsysteme steuern den Verkehr.** Sie ermöglichen allen Verkehrsteilnehmern, Informationen in Echtzeit beispielsweise über Straßenauslastung oder -beschaffenheit abzurufen, eine individuelle Fahrtempfehlung zu erhalten oder über Alternativrouten informiert zu werden. Dadurch können Staus und Ineffizienzen im Straßenverkehr vermieden werden.
- **Verkehrsmittel werden kombiniert.** Die Multimodalität wird weiter zunehmen, insbesondere in den Ballungsräumen. Sharing-Konzepte ergänzen den klassischen

ÖPNV. Mobilitätsbedürfnisse werden spontan erfüllt, indem man sich bequem per Smartphone das nächstgelegene Verkehrsmittel bucht, mit dem man zu seinem Ziel fährt. Die Bezahlung erfolgt am Ende des Monats im Hintergrund per App.

- **Der Fahrradverkehr nimmt weiter zu, Pedelecs und E-Bikes tragen wesentlich dazu bei.** Der Anteil des Fahrradverkehrs nimmt insbesondere in den Großstädten, aber z. B. auch in touristischen Gebieten weiter zu. Neben der Bereitstellung der Infrastruktur (Fahrradstraßen, Parkhäuser etc.) werden sich auch die Rahmenbedingungen zur besseren Verknüpfung mit anderen Verkehrsmitteln verbessern. Elektrisch betriebene Fahrräder, Pedelecs und E-Bikes werden noch an Bedeutung gewinnen. Daneben werden auch Elektroroller und weitere elektrisch betriebene, abgasfreie Fortbewegungsmittel ihren Markt finden.
- **Dem Fußverkehr wird in den urbanen Räumen wieder mehr Aufmerksamkeit zuteil.** Der Anteil des Fußverkehrs am Modal Split wird durch gezielte Planungen und Maßnahmen zur Erhöhung bzw. Wiedergewinnung der Attraktivität von städtischen Aufenthalts- und Verkehrsräumen für die Fußgänger (und zur Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs) insbesondere in den urbanen Zentren wieder ansteigen und so zu einer nachhaltigen Mobilitätsentwicklung beitragen.

Abb. 1: Die Mobilität der Zukunft – Vernetzung von Mobilität, Energie und Informations- und Kommunikationstechnologien (1)



Quelle: Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ)

Abb. 2: Die Mobilität der Zukunft – Vernetzung von Mobilität, Energie und Informations- und Kommunikationstechnologien (2)



Quelle: Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ)

Vieles wird letztlich von der Entwicklung des Mobilitätsverhaltens hin zu einer intelligenten und effizienten, multimodalen Verkehrsmittelnutzung abhängen. Diese Entwicklung zu fördern, bedarf einer verstärkten fachübergreifenden Zusammenarbeit aller Akteure sowie einer passenden Angebotsplanung und Anreizpolitik. Aufgrund der begrenzten finanziellen Ressourcen der öffentlichen Hand führt der Weg zu einer nachhaltigen Mobilität über viele kleine Schritte, die in vielen Planungs- und Handlungsbereichen konsensorientiert und häufig mit pragmatischen Lösungen angegangen werden müssen. In diesem Konzert der Akteure können und sollten Raumordnung und Regionalentwicklung vor allem mit ihren informellen Instrumenten wesentliche Impuls-, Moderations- und Koordinierungsfunktionen wahrnehmen, nicht zuletzt, um mit der Förderung einer umweltfreundlichen Mobilität auch die Umsetzung des Leitbilds einer nachhaltigen Raumentwicklung voranzubringen.

Literatur

- Aichinger, W. (2014): Elektromobilität im städtischen Wirtschaftsverkehr. Chancen und Handlungsspielräume in den Kommunen. Berlin.
- BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2013): Langfristige Sicherung von Versorgung und Mobilität in ländlichen Räumen. Berlin.
- BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.) (2015a): Aktionsprogramm regionale Daseinsvorsorge. Projektassistenz Umsetzungsphase. Berlin. = BMVI-Online-Publikation 04/2015.
- BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.) (2015b): Anpassungsstrategien zur regionalen Daseinsvorsorge. Empfehlungen der Facharbeitskreise Mobilität, Hausärzte, Altern und Bildung. Berlin. = MORO Praxis 2.
- BMVI – Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (Hrsg.) (2015c): Regionale Daseinsvorsorge in Europa. Berlin. = MORO Praxis 3.
- Buhl, E. (2014): „Straße als Lebensraum begreifen“ – Interview mit Albert Speer jun. In: Internationales Verkehrswesen 66 (3), 34-35.
- Bundesregierung (2009): Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung. Berlin.
- Bundesregierung (2011): Regierungsprogramm Elektromobilität. Berlin.
- Buthe, B.; Jakubowski, P.; Winkler, D. (2014): Verkehrsbild Deutschland. Bonn. = BBSR-Analysen KOMPAKT 06/2014.
- Europäische Kommission, Generaldirektion Mobilität und Verkehr (2011): Weißbuch zum Verkehr. Luxemburg.
- European Commission, Directorate-General for Mobility and Transport (2014): The Poly-SUMP Methodology. How to develop a Sustainable Urban Mobility Plan for a polycentric region. Guidelines. Brüssel.
- FGSV – Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.) (2013): Hinweise zur Verkehrsentwicklungsplanung. Köln.
- Gsell, M.; Dehoust, G.; Hülsmann, F.; Brommer, E.; Cheung, E.; Förster, H.; Kasten, P.; Möck, A.; Mollnor Putzke, H.; Quack, D.; Peter, M.; Schwegler, R.; Bertschmann, D.; Zandonella, R. im Auftrag des Umweltbundesamtes (2015): Nutzen statt Besitzen: Neue Ansätze für eine Collaborative Economy. Dessau-Roßlau.
- KBA – Kraftfahrt-Bundesamt (2016): Jahresbilanz des Fahrzeugbestandes am 1. Januar 2016. http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/b_jahresbilanz.html;jsessionid=66E6BBBD2F831867BA67CA114E147EC1.live1041?nn=644526 (11.04.2016).
- Landeshauptstadt München, Referat für Gesundheit und Umwelt (2015): Integriertes Handlungsprogramm zur Förderung der Elektromobilität in München (IHFEM). Sitzungsvorlage. München. <http://www.ris-muenchen.de/RII/RII/DOK/SITZUNGSVORLAGE/3632910.pdf> (14.07.2016).
- MVV – Münchner Verkehrs- und Tarifverbund (2015): Verbundbericht 2014. München.
- Wappelhorst, S.; Sauer, M.; Hinkeldein, D.; Bocherding, A.; Glaß, T. (2014): Potential of Electric Carsharing in Urban and Rural Areas. In: Transportation Research Procedia 4, 374-386.
- Wolter, F.; Scherf, C.; Steiner, J. (2014): eMobility 2.0 – Flexibles e-Carsharing ergänzt den öffentlichen Verkehr. In: Deine Bahn 05/2014, 16-21.

Autoren

Univ.-Prof. Dr.-Ing. **Christian Jacoby** (*1959), Mitglied der ARL, hat an der Universität Kaiserslautern Raum- und Umweltplanung studiert und nach drei Jahren Berufspraxis in Planungs- und Gutachterbüros an der Universität Kaiserslautern als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Dozent über das Thema „Strategische Umweltprüfung in der Raumplanung“ promoviert. Seit 2002 ist er Professor an der Universität der Bundeswehr München und leitet dort das Fachgebiet Raumplanung und Mobilität in der Fakultät für Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen raumplanerische Strategien und Klimawandel, nachhaltige Siedlungsentwicklung und Konversionsmanagement, nachhaltige Mobilitätsentwicklung, strategische Umweltprüfung und Raum- und Umweltmonitoring. In der ARL ist er zurzeit Leiter der Landesarbeitsgemeinschaft Bayern.

Dr.-Ing. **Sandra Wappelhorst** studierte Raumplanung an der Technischen Universität Dortmund. Nach dem Studium war sie zunächst im Quartiersmanagement tätig. Danach arbeitete sie zwei Jahre im Bereich der Mobilitätsforschung und wirkte bei der Projektumsetzung zur Förderung umweltverträglicher Verkehrsmittel mit. Anschließend war sie mehrere Jahre als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität der Bundeswehr München beschäftigt, wo sie sich schwerpunktmäßig mit den Themen Mobilität, Klimawandel und Raumplanung befasste und zum Thema Mobilitätsmanagement in Metropolregionen promovierte. Sie arbeitet als Senior Expertin beim Innovationszentrum für Mobilität und gesellschaftlichen Wandel (InnoZ GmbH) in Berlin mit den Themenschwerpunkten Elektromobilität in urbanen und ländlichen Räumen, betriebliche Mobilität, bidirektionales Laden, Nutzerintegration und Innovationsforschung. Darüber hinaus ist sie Lehrbeauftragte an der Universität der Bundeswehr München.