

Weber, Jürgen

Book Part

Elektromobilität als Impulsgeber für ländliche Räume: Erste Erfahrungen aus dem südbayerischen Automobilcluster und dem Modellprojekt Elektromobilität im Bayerischen Wald (E-Wald)

Provided in Cooperation with:

ARL – Akademie für Raumentwicklung in der Leibniz-Gemeinschaft

Suggested Citation: Weber, Jürgen (2016) : Elektromobilität als Impulsgeber für ländliche Räume: Erste Erfahrungen aus dem südbayerischen Automobilcluster und dem Modellprojekt Elektromobilität im Bayerischen Wald (E-Wald), In: Jacoby, Christian Wappelhorst, Sandra (Ed.): Potenziale neuer Mobilitätsformen und -technologien für eine nachhaltige Raumentwicklung, ISBN 978-3-88838-405-9, Verlag der ARL - Akademie für Raumforschung und Landesplanung, Hannover, pp. 87-106,
<https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0156-4059043>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/147284>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/de/>

Jürgen Weber

**Elektromobilität als Impulsgeber für ländliche Räume –
Erste Erfahrungen aus dem südbayerischen Automobilcluster
und dem Modellprojekt Elektromobilität im
Bayerischen Wald (E-Wald)**

URN: urn:nbn:de:0156-4059043



CC-Lizenz: BY-ND 3.0 Deutschland

S. 87 bis 106

Aus:

Christian Jacoby, Sandra Wappelhorst (Hrsg.)

**Potenziale neuer Mobilitätsformen und -technologien
für eine nachhaltige Raumentwicklung**

Arbeitsberichte der ARL 18

Hannover 2016

Jürgen Weber

Elektromobilität als Impulsgeber für ländliche Räume – Erste Erfahrungen aus dem südbayerischen Automobilcluster und dem Modellprojekt Elektromobilität im Bayerischen Wald (E-Wald)

Gliederung

- 1 Problemaufriss
- 2 Elektroautomobile und ländliche Räume
 - 2.1 Elektromobilität – eine komplexe technologische Neuerung?
 - 2.2 Produktionskomplexe in der Automobilwirtschaft: Hoffnung auf räumliche Dekonzentration der Fertigung durch Elektrifizierung des Autos?
 - 2.3 Zur räumlichen Ausbreitung und Diffusion von Elektroautos unter besonderer Berücksichtigung ländlicher Räume
- 3 Das technologipolitische Modellprojekt E-Wald
 - 3.1 Ausgangslage
 - 3.2 Zielsetzung und Gesamtstruktur
 - 3.3 Zum Stand der Teilprojekte
- 4 Impulse für eine nachhaltige Raumentwicklung durch Elektromobilität?
- 5 Handlungsempfehlungen an die Technologie- und Verkehrspolitik aus regionaler Perspektive

Literatur

Kurzfassung

Seit 2009 ist es verkehrs- und technologiepolitisches Ziel, Deutschland zu einem Leitmarkt für Elektromobilität zu entwickeln. Bei der Umsetzung dieses Zieles setzen Bund und Länder in erster Linie auf Metropolregionen und Verdichtungsräume. Der vorliegende Beitrag legt dagegen den Fokus auf die Entwicklung der Elektromobilität in ländlichen, insbesondere strukturschwachen Räumen und fordert einen räumlich ausgewogenen Ausbau. Zwei Fragestellungen stehen dabei im Mittelpunkt. Erstens: Können strukturschwache ländliche Räume auf Entwicklungsimpulse durch eine räumliche Dekonzentration der Automobilherstellung hoffen? Zweitens: Ist Elektromobilität in strukturschwachen ländlichen Räumen machbar und welche Hemmnisse, aber auch Chancen bieten diese? Diese Fragen werden anhand der südbayerischen Cluster der Automobilherstellung und des bayerischen Modellprojekts „Elektromobilität im Bayerischen Wald (E-Wald)“ untersucht. Abschließend werden im Sinne einer Politikberatung Empfehlungen zur Fortschreibung der Elektromobilitätsstrategie des Bundes ausgesprochen.

Schlüsselwörter

Verkehrs- und Technologiepolitik – Elektromobilität – Automobilindustrie – Entwicklung ländlicher Räume – Modellprojekt Elektromobilität – Bayerischer Wald

Electromobility and the development of rural areas, using case studies from the southern Bavarian cluster of automotive industry and the Bavarian Forest (e-mobility project)

Abstract

Since 2009 Germany has followed the traffic and technology policy goal of developing into a leading market for electromobility. In implementing this goal the emphasis of federal and state governments is on the metropolitan areas and urban communities. In contrast, this paper focuses on the development of electromobility in rural areas and calls for spatially balanced development. Two issues are central. Firstly: Can rural areas profit from a spatial de-concentration of automobile manufacturing? Secondly: Is electromobility in rural areas feasible and what are the related obstacles and opportunities? The empirical relevance of the deductions is based on case studies (southern Bavarian cluster of automobile production and the project “e-mobility in the Bavarian Forest”). Finally, recommendations are made so that German electromobility policy may better achieve its goals.

Keywords

Traffic and technology policy – electromobility – automotive industry – development of rural areas – project “e-mobility” – Bavarian Forest

1 Problemaufriss

Trotz einer spürbaren Absatzbelebung von reinen Elektrofahrzeugen bzw. Hybridfahrzeugen im vergangenen Jahr ist das batteriebetriebene Kraftfahrzeug nach wie vor in der Nische. Nach dem Bestandsbarometer des Kraftfahrt-Bundesamts waren zum 1. Januar 2016 nur 25.502 reine Elektro-Pkw und 130.365 Pkw mit Hybridantrieb zugelassen (vgl. KBA 2016-1).¹ Der Gesamtbestand betrug zu diesem Zeitpunkt in der Bundesrepublik Deutschland 45.069.527 Pkw. Im Januar 2016 gab es 218.385 Pkw-Neuzulassungen, darunter 477 reine Elektro-Pkw (0,2% der Neuzulassungen) und 2.814 Pkw mit Hybridantrieb (1,3% der Neuzulassungen) (Kraftfahrzeug-Bundesamt 2016: 5). Obwohl sich batteriebetriebene Personenkraftwagen nach wie vor nur schleppend verkaufen, hat die Elektromobilität in der Politik einen hohen Stellenwert. Euphorisch spricht die Bundesregierung davon, dass sich „nach mehr als 100 Jahren Entwicklungsgeschichte des Verbrennungsmotors im Straßenverkehr [...] eine technologische Zeitenwende im Verkehrsbereich an[deutet]“ (Bundesregierung 2009: 2). Die Elektromobilität gilt als wesentlicher Aktionsparameter, um das Verkehrssystem mit den Zielen des Immissions- und Klimaschutzes sowie der Energiewende in Einklang zu bringen. Neben der CO₂-Minderung wird dabei insbesondere auf den Ressourcenschutz sowie die Verringerung von Feinstaub- und Lärmemissionen verwiesen. Ziel der Bundesregierung ist, sich bis 2020 zu einem Leitanbieter und Deutschland zu einem Leitmarkt für

¹ Vgl. http://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/Ueberblick/2016_b_barometer.html?nn=11333288 (16.06.2016).

Elektromobilität zu entwickeln (Bundesregierung 2009). Bis zum Jahr 2020 sollen mindestens eine Million Elektrofahrzeuge auf deutschen Straßen fahren. In einer neuen Studie kommt das Fraunhofer ISI (Nationale Plattform Elektromobilität 2013: 3) zu dem Ergebnis, dass unter optimistischen Annahmen bis 2020 eine Million Fahrzeuge mit Elektroantrieb fahren können – auch ohne Förderung („pro-ev-Szenario“). Selbst unter ungünstigen Rahmenbedingungen soll nach dieser Studie ein Zuwachs auf 150.000 bis 200.000 Elektrofahrzeuge möglich sein.

Ogleich anfangs nur zögerlich, steht die deutsche Automobilindustrie zwischenzeitlich voll hinter den politischen Zielen zum Ausbau der Elektromobilität. Nach den Ausführungen des Verbandes der Automobilindustrie² treibt sie die Entwicklung der Elektromobilität engagiert voran. Gemeinsam mit den anderen Mitgliedern der Nationalen Plattform Elektromobilität setzt die deutsche Automobilindustrie auf einen systematischen, marktorientierten und technologieoffenen Ansatz.

Fraglich erscheint allerdings, ob die vom Bund und von der Automobilindustrie eingeschlagenen Strategien erfolversprechend sind bzw. ob sie günstige Rahmenbedingungen hervorbringen, die für die Erreichung der ambitionierten Ziele erforderlich sind. Unter räumlicher Perspektive fällt etwa auf, dass sowohl der Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität (Bundesregierung 2009) als auch die Modellregionen und das „Schaufenster Elektromobilität“³ in erster Linie auf Verdichtungsräume und deren Anbindung untereinander oder auf Räume mit Verdichtungsansätzen setzen und offensichtlich ein nur geringes Potenzial für Elektromobilität in ländlichen Räumen sehen. So heißt es etwa im Zusammenhang mit oben genannten Ausbauzielen im Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität (Bundesregierung 2009: 46): „Die Bundesregierung strebt daher das Ziel an, dass [...] wichtige Ballungsgebiete über eine flächendeckende Ladeinfrastruktur verfügen“. Bis heute setzt die Bundesregierung auf einen Einsatz zuallererst in Verdichtungsräumen. So findet sich auf der Website des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur nach wie vor das Ziel, dass bis in 40 Jahren der städtische Verkehr so gut wie auf fossile Brennstoffe verzichten kann.⁴ Zu ländlichen Räumen fehlen entsprechende detaillierte Zielkorridore. Auch die in einigen Ländern initiierten ergänzenden Modellprojekte tragen den spezifischen Bedingungen ländlicher Räume nur teilweise Rechnung. So werden zwar alle drei bayerischen Modellprojekte (mehr oder weniger zufällig) in ländlichen Räumen durchgeführt. Die Standortauswahl wurde dabei aber nach technologiepolitischen Gesichtspunkten vorgenommen, regionalpolitische Belange waren allenfalls nur zweitrangig. Hinzu kommt, dass auch die deutsche Automobilindustrie die Hauptkundschaft von Fahrzeugen mit Elektroantrieb vor allem in großen Städten sieht und Modelle auflegt, die nicht zuletzt aufgrund der limitierten Reichweite von Elektroautos schwerpunktmäßig den Bedürfnissen der Kurzstreckenmobilität in Städten entgegenkommen.

Der vorliegende Beitrag möchte eine Lanze für den Einsatz von Fahrzeugen mit Elektroantrieb in strukturschwachen ländlichen Räumen brechen. Die Studie untersucht den Zusammenhang zwischen Elektromobilität und der Entwicklung ländlicher Räume. Dabei wird insbesondere den Fragen nachgegangen, welche raumbedeutsamen Änderungen sich für die Produktionskomplexe der Automobilindustrie aus der Fertigung von

² Vgl. <https://www.vda.de/de/themen/innovation-und-technik/elektromobilitaet/elektromobilitaet-fahrzeugangebot-der-hersteller-und-ausblick-NPE.html> (16.06.2016).

³ Vgl. <http://schaufenster-elektromobilitaet.org/de/content/index.html> (16.06.2016).

⁴ Vgl. http://www.bmvi.de/DE/VerkehrUndMobilitaet/DigitalUndMobil/Elektromobilitaet/elektromobilitaet_node.html (12.07.2016).

Elektroautos ergeben und welche Wirkungen insbesondere für strukturschwache ländliche Räume aus der Diffusion des Elektroautos zu erwarten sind. Erste empirische Befunde aus dem südbayerischen Automobilcluster und dem Projekt E-Wald veranschaulichen die Zusammenhänge. Aus den gewonnenen Erkenntnissen sollen dann Ansatzpunkte für eine nachhaltige Raumentwicklung ländlicher Räume und Handlungsempfehlungen für die Technologie- und Verkehrspolitik abgeleitet werden.

2 Elektroautomobile und ländliche Räume

2.1 Elektromobilität – eine komplexe technologische Neuerung?

Der Begriff der Elektromobilität wird entsprechend dem Nationalen Entwicklungsplan (Bundesregierung 2009: 6) auf den Straßenverkehr bezogen. Weiter heißt es dort, dass „es sich hierbei insbesondere um Personenkraftwagen (Pkw) und leichte Nutzfahrzeuge [handelt], ebenso werden aber auch Zweiräder (Elektroroller, Elektrofahräder) und Leichtfahrzeuge einbezogen. Die Strategie zur Elektromobilität kann auch Stadtbusse und andere Fahrzeuge umfassen. Kurz- und mittelfristig bieten auch Hybridkonzepte CO₂- und Energieeinsparpotentiale, die nicht zu vernachlässigen sind“ (Bundesregierung 2009: 6).

Auch wenn der Elektroantrieb bei Kraftwagen bereits vor mehr als 100 Jahren erfunden wurde, ist die Elektromobilität – bezogen auf die Herstellung von Pkw – eine tiefgreifende, komplexe technologische Innovation, weil die Produktion von Elektro-Pkw seit den 1920er Jahren zunehmend aus dem Blick geraten ist und zudem eine Vielzahl von komplexen, aufeinander abzustimmenden Teilsystemen des Pkw betroffen ist. Sie trifft weite Bereiche des Fahrzeugbaus und angrenzender Wirtschaftsbereiche der Wertschöpfungskette in besonderer Weise. Wie bei anderen technologischen Innovationen mit entsprechender Tragweite ändern sich bei der Einführung der Elektromobilität Handlungsorientierungen involvierter Akteure. Es werden Prozesse sozioökonomischen und institutionellen Wandels angestoßen (Werle 2005; Dolata/Werle 2007), die letztlich auch zur Veränderung von Produktions- und Nutzungsmustern führen. Nach Dolata (2008) lässt sich technikorientierter sozialer Wandel auf der Mesoebene im Wesentlichen aus dem Zusammenspiel der beiden Variablen „sektorale Eingriffstiefe“ und „sektorale Adaptionsfähigkeit“ analysieren. Die sektorale Eingriffstiefe entfaltet unterschiedlichen sektoralen Anpassungs- und Veränderungsdruck. So ist beispielsweise der durch die Elektromobilität ausgelöste sektorale Veränderungs- und Anpassungsdruck in der Pkw-Industrie ungleich höher als etwa bei den Herstellern schwerer Lastkraftwagen, Zugmaschinen oder Baumaschinenfahrzeugen. Im Wirtschaftszweig der Pkw-Industrie besteht hoher Anpassungs- und Veränderungsdruck für die Industriegruppen des gesamten Produktionsverbands entlang der Wertschöpfungskette bis zur Marktbedienung. Ausgehend von den Rohstofflieferanten für Lithium-Ionen-Batterien betrifft dies insbesondere die Komponentenhersteller des Antriebsstranges (Batterie, Elektromotor, Getriebe), den Karosseriebau (Leichtbau) und Anbieter von Energiemanagementsystemen des Autos. Darüber hinaus umfasst dies auch die Herstellung, den Aufbau und Betrieb neuer Infrastrukturen (z. B. Ladestationen mit entsprechender Informations- und Kommunikationstechnologieausstattung) sowie die Entwicklung spezifischer Bedienformen und Geschäftsmodelle (z. B. Carsharing-Angebote). Nicht zuletzt sind davon auch Unternehmen betroffen, die sich mit der Energieversorgung und dem intelligenten Management des Stromnetzes befassen bzw. den Ausbau erneuerbarer Energien im deutschen Strommix unterstützen (vgl. Bundesregierung 2009: 9 f.).

Der durch die Elektromobilität ausgelöste Anpassungs- und Veränderungsdruck trifft auf eine unterschiedlich ausgeprägte Adaptionfähigkeit der betroffenen Wirtschaftsgruppen. Objektiv gesehen wächst die Adaptionfähigkeit mit der Kapitalausstattung, der Verfügbarkeit von Risikokapital und der Einbindung in einschlägige Technologiecluster und Netzwerke, in Bayern etwa im Automotive Cluster oder regional in Oberfranken in „ofracar“ bzw. in Niederbayern im Leichtbaucorridor der Hochschule Landshut. Subjektiv kommt es auch darauf an, dass sich die Unternehmensleitungen ebenso wie die Arbeitnehmerschaft schnell auf Neues einstellen. Speziell in der Automobilzulieferindustrie ist die Adaptionfähigkeit durchweg hoch, da sowohl die großen Systemzulieferer als auch die kleinen und mittleren Hersteller einzelner Bauteile seit vielen Jahren gewohnt sind, sich rasch ändernden Vorgaben der Automobilhersteller flexibel anzupassen.

Aus der generellen Analyse technikorientierten Wandels ist bekannt, dass das Zusammenspiel unterschiedlichen Anpassungs- und Veränderungsdrucks und verschiedenartiger Verarbeitungskapazität differenzierte Transformationsmuster mit unterschiedlichen Transformationsgeschwindigkeiten zur Folge hat (Dolata 2008: 54 ff.). Typisch für technikorientierten Wandel sind Phasen der Diskontinuität oder Stagnation, aber auch Phasen des raschen Umbruchs und großer Transformationsfortschritte. Dies liegt daran, dass sich weder die Innovationsdynamik noch die dadurch ausgelöste Änderung struktureller und institutioneller Gegebenheiten in gleichmäßigen Schritten vollzieht. Dies kann auch für die technologische Neuerung der Elektromobilität angenommen werden. Es ist davon auszugehen, dass die Verbreitung von Elektrofahrzeugen dann sprunghaft ansteigen wird, wenn etwa eine neue, leistungsfähigere Batterietechnik zu bezahlbaren Preisen zur Verfügung steht, die Reichweiten der Elektrofahrzeuge damit ansteigen und die Ladeinfrastruktur in ausreichendem Maße in der Fläche und entlang wichtiger Verkehrsachsen ausgebaut ist. Auch die Überwindung von Vorurteilen gegenüber Carsharing-Geschäftsmodellen kann dazu beitragen, dass die Verbreitung der Elektromobilität rasch zunimmt.

2.2 Produktionskomplexe in der Automobilwirtschaft: Hoffnung auf räumliche Dekonzentration der Fertigung durch Elektrifizierung des Autos?

Vereinfacht ausgedrückt, haben sich als Ergebnis der Wechselwirkung zwischen Raumüberwindungskosten und Agglomerationsvorteilen in der Automobilindustrie große räumliche Produktionskomplexe herausgebildet. Diese sind durch eine hohe Konzentration von Unternehmen mit großen Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen, Produktionswerken und Komponentenherstellern der Automobilindustrie gekennzeichnet. Größter Automobilcluster in der Bundesrepublik Deutschland ist der Großraum Stuttgart mit über 130.000 Beschäftigten (Friedrich-Ebert-Stiftung 2010: 21), wobei dort zusätzlich eine starke Ausrichtung auf die Verbrennungstechnologie hinzukommt. Auch im Freistaat Bayern hat die Automobilbranche mit über 180.000 Beschäftigten im Jahr 2013 (StMWi 2014: 68) eine hohe Bedeutung. Knapp ein Drittel aller Umsätze des Verarbeitenden Gewerbes in Bayern werden von der Automobilbranche erzielt. Räumliche Schwerpunkte der bayerischen Automobilbranche sind Oberbayern mit großen Fertigungsstandorten in München (BMW Group, MAN) und Ingolstadt (Audi) mit insgesamt über 86.000 Beschäftigten, Niederbayern mit den Fertigungsstandorten in Dingolfing und Landshut (jeweils BMW Group) sowie Passau (ZF) mit insgesamt über 31.000 Beschäftigten und die Oberpfalz mit den Fertigungsstandorten in Regensburg und Wackersdorf (jeweils BMW Group, 2013 rund 15.000 Beschäftigte). Die Zulieferstrukturen sind weitverzweigt, was dazu führt, dass auch in Unterfranken (2013 knapp 18.000 Beschäftigte), Schwaben (2013 rund 14.000 Beschäftigte) und Mittelfranken (2013 rund

10.500 Beschäftigte) die Automobilzulieferindustrie in einer Vielzahl von Standorten strukturbestimmend ist. Dies gilt auch für Industriestandorte in strukturschwachen ländlichen Räumen. Lediglich in Oberfranken hat die Automobilbranche eine etwas geringere Ausprägung (2013 knapp 4.000 Beschäftigte). Zu berücksichtigen ist dabei allerdings, dass der tatsächliche Stellenwert der Automobilbranche für den Wirtschaftsstandort Bayern wahrscheinlich noch höher ist, weil viele Unternehmen, die als Zulieferer der namhaften Automobilhersteller tätig sind, in der amtlichen Statistik zu anderen Branchen gezählt werden, insbesondere zur Metallindustrie, zum Maschinenbau, zur Elektrotechnik oder zur Textilindustrie.

Nach der genannten Studie der Friedrich-Ebert-Stiftung (2010: 30 f.) werden sich mit der Einführung der Elektromobilität aus folgenden Entwicklungen Auswirkungen auf die Produktionsstandorte ableiten:

- Beschleunigung des Trends zur modularen Bauweise; dabei tendieren die Automobilhersteller unter den gegenwärtigen Rahmenbedingungen eher dazu, die Produktionsprozesse des Antriebsstrangs selbst zu integrieren und nicht auf geeignete Zulieferer auszulagern.
- Ausweitung der Beschaffungsreichweiten, insbesondere auch Verlagerung von Komponenten in Niedriglohnstandorte; zu beachten ist dabei unter anderem, dass die Fertigung von Elektromotoren technologisch weit weniger anspruchsvoll ist als die von Verbrennungsmotoren; auch die Batterieherstellung erfolgt heute schon vielfach in Schwellenländern.
- Verstärkte Übertragung von Forschungs- und Entwicklungsleistungen auf Zulieferer nicht zuletzt als Folge der Herausforderung, auf verschiedenen Feldern der Antriebstechnologie präsent zu sein, gleichzeitig aber die Herstellungskosten weiter zu senken.

Als Folge der aufgezeigten Entwicklungstrends sieht die Studie der Friedrich-Ebert-Stiftung (2010: 31 f.) im Wesentlichen drei Phasen der Elektrifizierung des Automobils:

- In einer ersten Phase wird sich die Antriebsvielfalt erhöhen, und es erscheint plausibel, dass hieraus (geringe) positive Beschäftigungseffekte resultieren (WM/WRS/IAO 2010). Die räumlichen Produktionscluster dürften in dieser Phase weitgehend erhalten bleiben, weil die Automobilhersteller den Antriebsstrang als wichtiges Element der Produktdifferenzierung ansehen und diesen tendenziell eher in Eigenfertigung produzieren. Für die Bereitstellung einzelner Bauteile des Antriebsstrangs stehen leistungsfähige Zulieferer bereit. Die Automobilindustrie dürfte kaum das Risiko eingehen, bei der Einführung der neuen Technologie der Elektromobilität auf bewährte Zulieferbetriebe zu verzichten. Nur bei vergleichsweise wenigen Industriegruppen der Wertschöpfungskette, wie der Ladesäulenherstellung, der Energieversorgung und den Anbietern von Informations- und Kommunikationstechnologien, werden Chancen für eine Fertigung außerhalb der etablierten Produktionscluster gesehen.
- In der zweiten Phase der Konvergenz verliert der Verbrennungsmotor nach und nach an Bedeutung zugunsten der Elektrifizierung des Antriebsstrangs. Auch in dieser Phase ist nicht mit einer raschen Auflösung der bestehenden Produktionscluster zu rechnen, da die Zulieferer genügend Zeit hatten, sich entsprechendes Know-how anzueignen bzw. zuzukaufen. Trotzdem könnte es in dieser Phase erste Beschäftigungsreduzierungen geben, da der elektrifizierte Antriebsstrang im Vergleich zur

herkömmlichen Verbrennungstechnologie mit weit weniger Fertigungsteilen auskommt.

- Langfristig könnte eine dritte Phase folgen, die durch eine Dominanz von Elektrofahrzeugen geprägt ist. In dieser Phase besteht angesichts der vereinfachten Fertigung eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass unter gegebenen Rahmenbedingungen räumlich konzentrierte Produktionskomplexe in Hochlohnländern aufgebrochen werden und eine nennenswerte räumliche Dezentralisierung der Automobilproduktion einsetzt. Dabei kann auch eine Verschiebung der internationalen Absatzschwerpunkte vor allem nach Asien und in BRIC-Staaten⁵ beschleunigend wirken. Allerdings ist dem entgegenzuhalten, dass bis dahin weitere alternative und technisch anspruchsvolle Antriebskonzepte, wie etwa die Brennstoffzelle, zur Verfügung stehen könnten, sodass die Automobilproduktion nicht zwangsläufig eine Vereinfachung erfahren würde. Der dann erforderliche hohe Technologieeinsatz würde eher für eine Persistenz räumlicher Produktionskomplexe auch in Hochlohnländern sprechen.

Wie in der ersten Phase beschrieben, führt die Einführung der Fertigung elektrifizierter Antriebsstränge in den Produktionskomplexen Ober- und Niederbayerns bereits jetzt zu ersten Veränderungen. An den Standorten ihrer Motoren- und Montagewerke sind die Automobilhersteller gerade dabei, Fertigungsstraßen für die Herstellung und den Einbau von Elektromotoren einzurichten. Dabei greifen die Automobilhersteller meist auf Personal zurück, das in anderen Unternehmensteilen aufgrund von Rationalisierungen oder der Auslagerung von Vorfertigungen auf Zulieferer frei geworden ist; nur in geringem Umfang kommt es derzeit zu Neueinstellungen.

Unter dem Blickwinkel der nachhaltigen Raumentwicklung ist ferner interessant, dass die in Ober- und Niederbayern ansässigen Automobilhersteller und ihre Zulieferer aktuell hohe zusätzliche Flächenbedarfe äußern. Ursache dafür sind neben dem Aufbau der Elektromotorenfertigungen Kapazitätserweiterungen in den Montagewerken, der Ausbau von Lager- und Logistikaktivitäten und die fortschreitende Auslagerung der Vorproduktfertigung an weitere Zulieferer. Die Forderungen der Automobilhersteller nach zusätzlichen Industrie- und Logistikflächen betreffen insbesondere das engere Umfeld der Montagewerke, darüber hinaus auch außerhalb davon verkehrsgünstig gelegene Standorte, um den gestiegenen Flächenanforderungen der Ersatzteillogistik infolge zunehmender Typenvielfalt Rechnung zu tragen. Der zusätzliche Flächenbedarf trifft in Südbayern auf einen sehr angespannten Bodenmarkt: Brachliegende Industrieflächen stehen kaum zur Verfügung und bei der Landwirtschaft ist aufgrund der gegenwärtigen makroökonomischen Rahmensituation und der günstigen Marktverhältnisse für Energiepflanzen und Nahrungsmittel die Bereitschaft, Flächen in größerem Umfang für industrielle Zwecke abzugeben, gering. In Niederbayern und der Oberpfalz können die zusätzlichen Flächenbedarfe im 100- bis 200-km-Einzugsbereich der Fertigungswerke der Automobilhersteller zurzeit gerade noch gedeckt werden, in Oberbayern kaum noch. Bei einem anhaltenden Flächenbedarf seitens der Automobilhersteller müsste auf die strukturschwächeren Räume etwa im östlichen Niederbayern oder in der nördlichen Oberpfalz ausgewichen werden.

⁵ Brasilien, Russland, Indien, China.

Einen weiteren Ansatzpunkt für eine räumliche Dekonzentration im Zuge der Einführung der Elektromobilität stellt die Ladesäulenproduktion dar. Aufbauend auf der langjährigen Tradition in der Metallverarbeitung und im Gehäuse- und Apparatebau haben sich etwa im Bayerischen Wald mittlerweile mehrere Unternehmen auf die Herstellung von Ladesäulen spezialisiert. Davon arbeiten zwei dieser Unternehmen in dem unten beschriebenen Projekt E-Wald mit.

2.3 Zur räumlichen Ausbreitung und Diffusion von Elektroautos unter besonderer Berücksichtigung ländlicher Räume

Das in Kapitel 2.1 dargelegte einfache Modell zur Erläuterung und Erklärung technologisch induzierten sektoralen Wandels eignet sich auch für die Darstellung der räumlichen Ausbreitung und Diffusion der Elektromobilität. Verbindliche Vorgaben zur Verringerung des CO₂-Ausstoßes oder zur Ressourceneffizienz verstärken generell den Anpassungs- und Veränderungsdruck zur Einführung der Elektromobilität. Räumlich selektiv wirken verbindliche Vorgaben zur Reduzierung von Feinstaub- und Lärmbelastungen. Dies betrifft vor allem die Kernstädte von Verdichtungsräumen, aber auch mittlere und kleinere Städte mit ihren Innenbereichen stehen häufig vor ähnlichen Problemen. Hinzuzufügen ist ferner, dass auch Anreize, etwa des Gesetzgebers, den Anpassungs- und Veränderungsdruck in räumlich unterschiedlicher Weise beeinflussen können. Räumlich unterschiedliche Wirkungen können sich etwa aus dem 2015 neugefassten Elektromobilitätsgesetz (EmoG) und hier insbesondere aus den sogenannten Bevorrechtigungen gemäß §3 EmoG ergeben.

Auch bei der Adaptionfähigkeit, die die Aufnahmebereitschaft und Verarbeitungskapazität betrifft, gibt es im Hinblick auf die Diffusion der Elektromobilität im Raum graduelle Unterschiede. Eine Adaptionfähigkeit zugunsten der Elektromobilität ist nicht nur – wie im Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität (Bundesregierung 2009) unterstellt – in Verdichtungsräumen vorhanden, sondern grundsätzlich auch in ländlichen Gebieten. Erste Erfahrungen zur Elektromobilität wurden in den 1990er Jahren auf der Insel Rügen gesammelt, später auch im Allgäu (aufbauend auf einem INTERREG-Projekt) und nach 2010 auch in anderen Demonstrationsvorhaben in Baden-Württemberg oder in Nordhessen (vgl. Klein 2013). Wichtige Ergebnisse lieferte auch das Industrieprojekt „MINI-E“ mit den Projektpartnern BMW Group, Centrum für Marktforschung der Universität Passau und Technische Hochschule Deggenedorf/Technologiecampus Freyung (2013), das von 2011 bis 2013 lief und im ländlichen, dünn besiedelten Bayerischen Wald unter schwierigen topographischen und klimatischen Bedingungen durchgeführt wurde. Dabei waren 72% der Nutzer der im Flottenbetrieb eingesetzten und in ihrer Reichweite auf 100 km bis 140 km begrenzten MINI-E-Fahrzeuge der Auffassung, dass selbst bei kaltem Wetter die Reichweite ausreichend für den Alltagsgebrauch wäre. Zudem gaben alle Nutzer an, dass der Umgang mit E-Autos leicht zu erlernen wäre. Immerhin 61% der Nutzer vertraten die Meinung, dass sich der Umgang mit den E-Autos ähnlich flexibel wie mit konventionellen Fahrzeugen gestalten lässt. Allerdings stellten 36% der Nutzer der MINI-E-Fahrzeuge fest, dass die Nutzung hinsichtlich der Streckenplanung und Ladezeiten herausfordernd sei, während bei Vergleichsuntersuchungen in München dies nur 20% und in Berlin 12% angaben (Hribek/Vilimek 2013).

Räumliche Unterschiede in der Adaptionfähigkeit sind auch bei der Implementierung komplexer Mobilitätskonzepte zu erwarten. Dies betrifft etwa den Einsatz von Carsharing-Modellen, die aufgrund von Agglomerationsvorteilen, einer höheren Bedeutung der Kurzstreckenmobilität und nicht zuletzt eines in der Regel gut ausgebauten ÖPNV in Verdichtungsräumen auf eine höhere Nachfrage und damit wirtschaftliche Akzeptanz stoßen. Umgekehrt könnte in strukturschwachen ländlichen Gebieten die Durchsetzung der Elektromobilität eher gelingen, weil hier der Widerstand, der von einem funktionsfähigen ÖPNV ausgeht, weit geringer ist. Außerdem erscheint die Integration der Elektromobilität in das Stromnetz (Stabilisierung der Netze, Unterstützung der Energiewende) aufgrund verfügbarer Ressourcen (z. B. private Garagen mit Stromanschluss oder Standorte für öffentlich zugängliche Ladestationen, oft kombiniert mit Anlagen zur Erzeugung regenerativer Energien) leichter möglich. Im Übrigen dürften frühe Adaptoren, die sich als Vorreiter sehen und die Nutzung der Elektromobilität vorantreiben, sowohl in Verdichtungsräumen wie auch in ländlichen Räumen vorhanden sein.

Insgesamt kommen die Ausführungen zu dem Ergebnis, dass Elektromobilität auch in ländlichen Räumen Chancen hat.

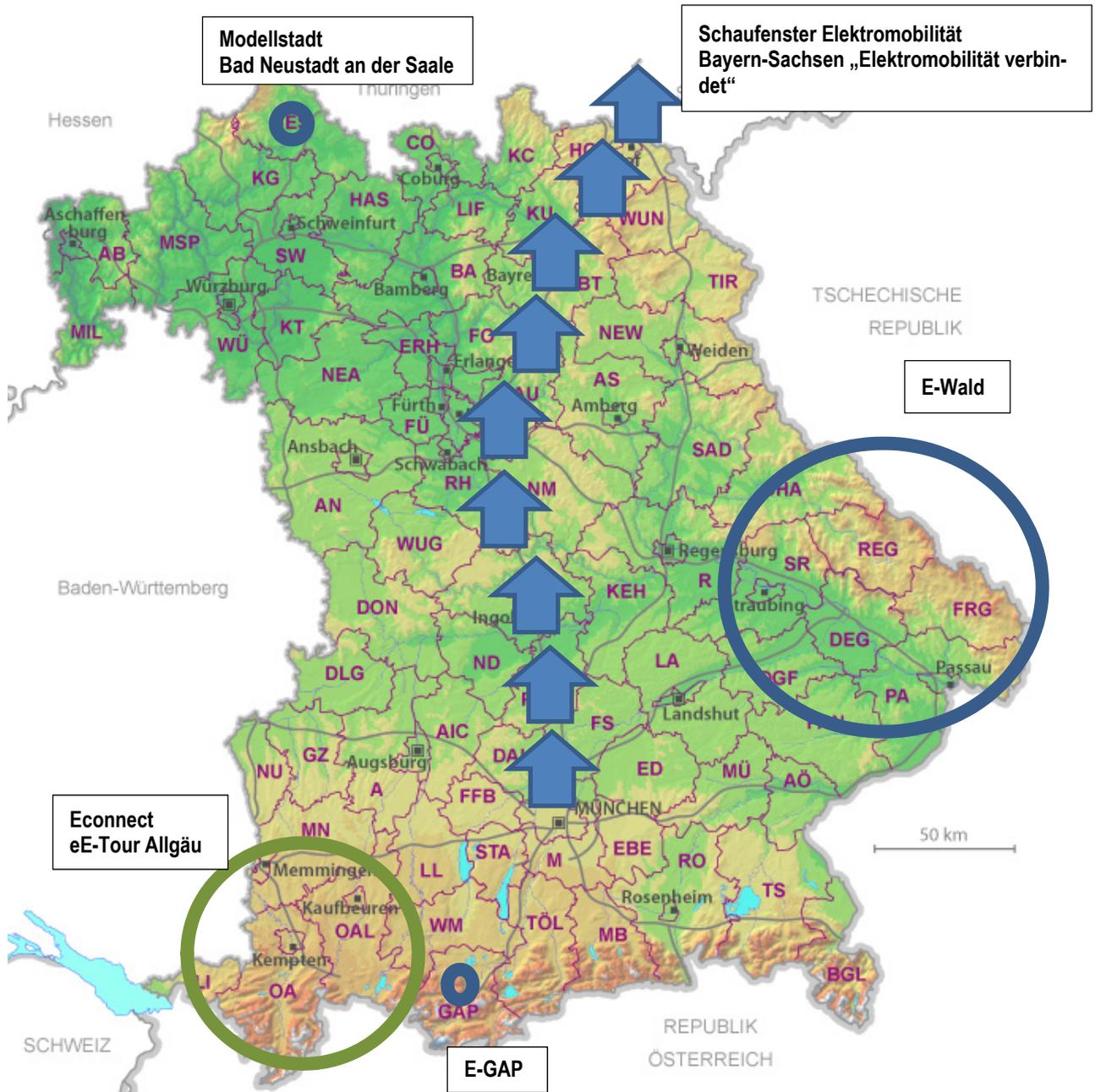
3 Das technologiepoltische Modellprojekt E-Wald

3.1 Ausgangslage

Bei dem Projekt E-Wald handelt es sich um ein industrie- und technologiepoltisches Modellprojekt des Freistaates Bayern im Rahmen der Zukunftsoffensive Elektromobilität, die 2008 von der Bayerischen Staatsregierung beschlossen worden ist. Zur Konkretisierung der Zukunftsoffensive Elektromobilität und um den Automobilstandort Bayern zu stärken, hat das Bayerische Kabinett in seinen Sitzungen am 7. und 27. Juli sowie am 12. Oktober 2010 Grundsatzbeschlüsse zur Entwicklung von Modellprojekten zur Elektromobilität (Bayerische Staatskanzlei 2010) gefasst. Im Einzelnen wurden drei Modellregionen eingerichtet, und zwar Garmisch-Partenkirchen (e-GAP), die Modellstadt Elektromobilität Bad Neustadt an der Saale sowie das Projekt E-Wald im Bayerischen Wald (vgl. Abb. 1). Diese Initiativen des Freistaates Bayern zur Elektromobilität ergänzen entsprechende Aktivitäten des Bundes. Für die Modellregionen im Freistaat Bayern wurden 2010 insgesamt rund 35 Mio. Euro seitens des Staates an Fördermitteln zur Verfügung gestellt, darunter für das E-Wald-Projekt knapp 20 Mio. Euro. Darüber hinaus beteiligen sich auch die berührten Kommunen am E-Wald-Projekt.

■ Elektromobilität als Impulsgeber für ländliche Räume

Abb. 1: Ausgewählte Modellprojekte Elektromobilität in Bayern



Schaufenster Elektromobilität des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur

Technologie- und industriepolitische Modellprojekte des Freistaats Bayern

Forschungsprojekt des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie

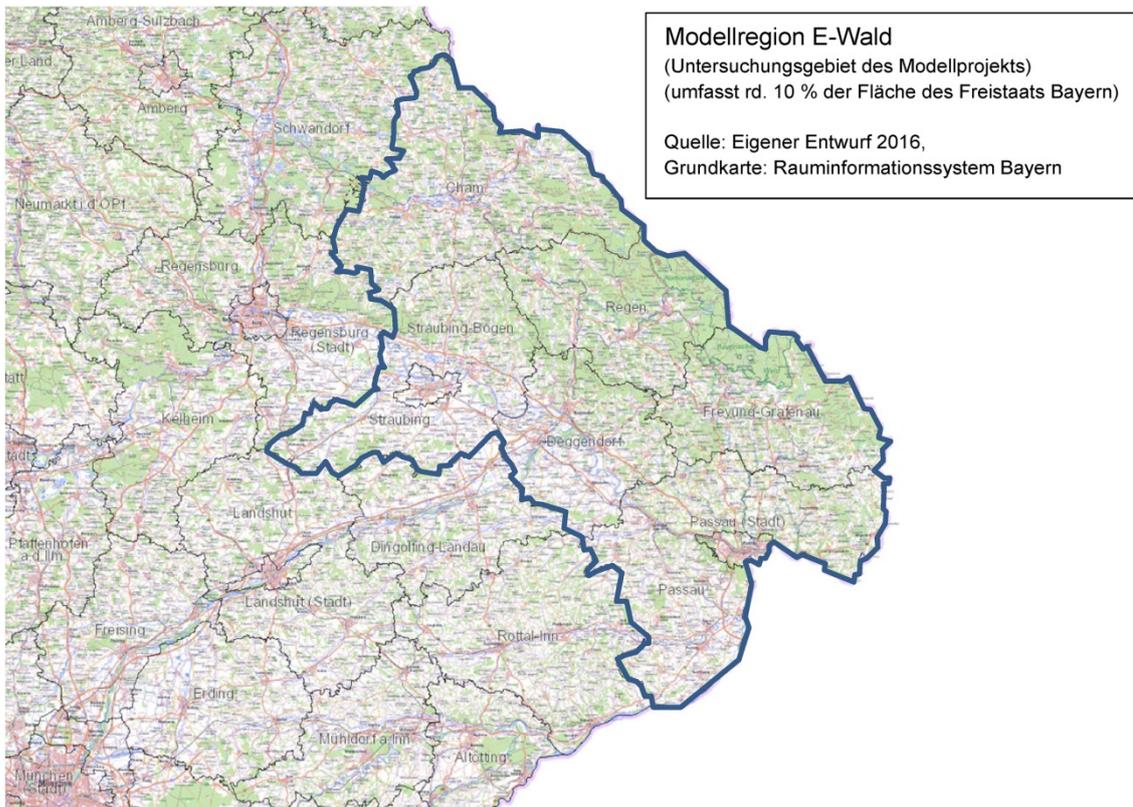
Grundkarte: Bayerisches Landesamt für Umwelt

Entwurf: J. Weber 2014

3.2 Zielsetzung und Gesamtstruktur

E-Wald ist mit über 7.000 km² die flächenmäßig größte Modellregion für die Realisierbarkeit der Elektromobilität in Deutschland. Dem Untersuchungsraum gehören die Landkreise Cham, Regen, Freyung-Grafenau, Passau, Deggendorf und Straubing-Bogen mit ihren Gemeinden an. Wie aus Abbildung 2 hervorgeht, umfasst die Modellregion Elektromobilität Bayerischer Wald rund 10 % der Fläche des Freistaats Bayern.

Abb. 2: Untersuchungsgebiet



Quelle: O. Loserth, Technische Hochschule Deggendorf/E-Wald GmbH

Beim Projektstart wurden folgende Ziele verfolgt:

- Nachweis der Realisierbarkeit der Elektromobilität in ländlichen Räumen unter schwierigen topographischen und klimatischen Bedingungen
- Aufbau einer innovativen Standortstruktur von Ladesäulen und großräumiger Praxistest unterschiedlicher Ladetechnologien
- Schaffung intelligenter neuer Steuerungs-, Regelungs- und Kommunikationskonzepte
- Sicherstellung der Nachfrage des angewandten Energiekonzepts
- Integration in den bestehenden öffentlichen Personennahverkehr, aber auch von öffentlichen Einrichtungen und Öffnung für den Tourismus

■ **Elektromobilität als Impulsgeber für ländliche Räume**

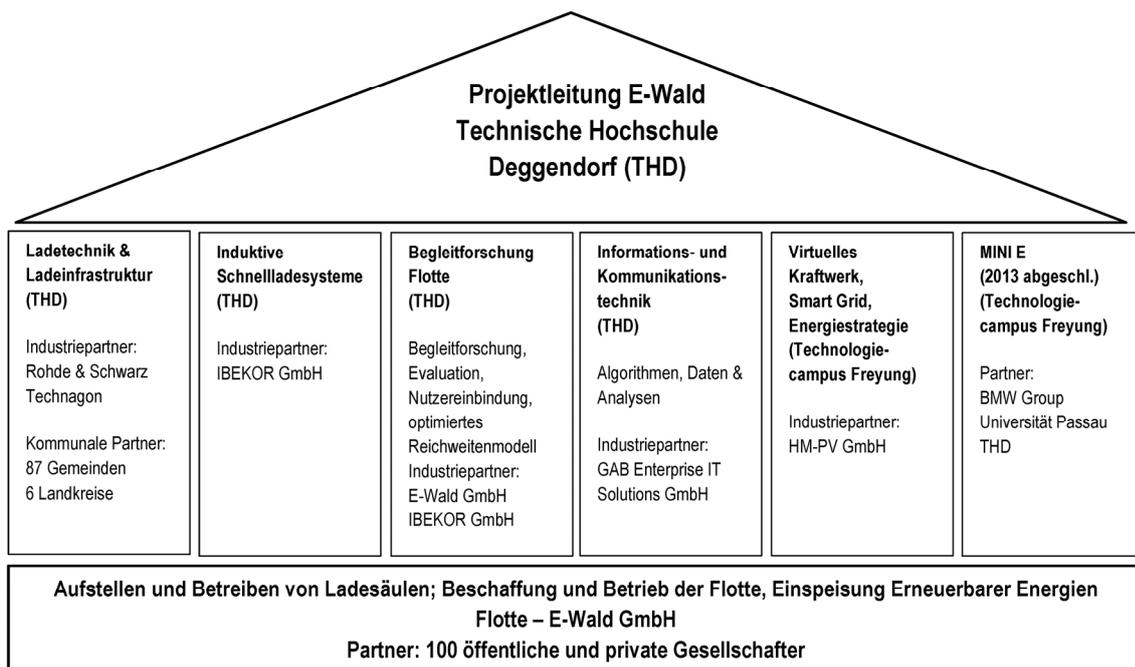
Zwischenzeitlich wurde das Zielsystem ergänzt:⁶

- Signifikante Senkung der CO₂-Emissionen in Niederbayern
- Zurückdrängen der negativen Folgen der demografischen Entwicklung für die Verkehrsinfrastruktur
- Umstellung des Individualverkehrs auf Elektromobilität vor allem dort, wo ÖPNV nicht stattfindet
- Umstellung von 10 bis 15% der Zweitwagen in Niederbayern auf Elektromobilität

Bei E-Wald handelt es sich um ein Verbundprojekt (zum Aufbau vgl. Abb. 3). Die Gesamtkoordination und Projektführerschaft liegen bei der Technischen Hochschule Deggendorf. Verschiedene Lehrstühle und Institute sowie der Technologiecampus der Hochschule sind aktiv an der Verwirklichung des Projekts beteiligt. Verbundpartner sind darüber hinaus die Universität Passau, sechs Unternehmen, die E-Wald GmbH und, wie dargelegt, sechs Landkreise mit 87 Gemeinden sowie als Marketingpartner die örtlichen Sparkassen.

Das Modellprojekt E-Wald lief seit Herbst 2013 und ist Ende 2015 zum Abschluss gekommen. Der Feldversuch und damit die „heiße Phase“ des Projekts wurde im Herbst 2013 eingeläutet.

Abb. 3: Organisationsstruktur des Verbundprojekts E-Wald



Quelle: Technische Hochschule Deggendorf/E-Wald GmbH, Stand 2015

⁶ Vgl. <http://www.th-deg.de/forschung/projekte/e-wald> (17.06.2016).

Das Verbundprojekt E-Wald umfasst sechs Teilmodule. Im Einzelnen sind dies die Bereiche „Ladetechnik und Ladeinfrastruktur“, „Induktive Schnellladesysteme“, „Begleitforschung Flotte“, „Informations- und Kommunikationstechnik“ sowie „Virtuelles Kraftwerk/Smart Grid/Energiestrategie“ und „MINI-E“. Für die Aufstellung und den Betrieb der Ladesäulen, die Beschaffung und den Betrieb der Flotte sowie die Einspeisung erneuerbarer Energien in das Netz wurde ein eigenes Unternehmen, die Flotte-E-Wald GmbH mit rund 100 öffentlichen und privaten Gesellschaftern, gegründet.

Die Regierung von Niederbayern hat das Projekt von Anfang an positiv begleitet. Wesentliche Beiträge waren:

- Schaffung von Akzeptanz bei den Kommunen in der Region
- kommunalrechtliche Begleitung der Gründung der E-Wald GmbH
- Förderung der kommunalen Ladeinfrastruktur
- Beratung bei Ausschreibungen, Vergaben und Rahmenverträgen

3.3 Zum Stand der Teilprojekte

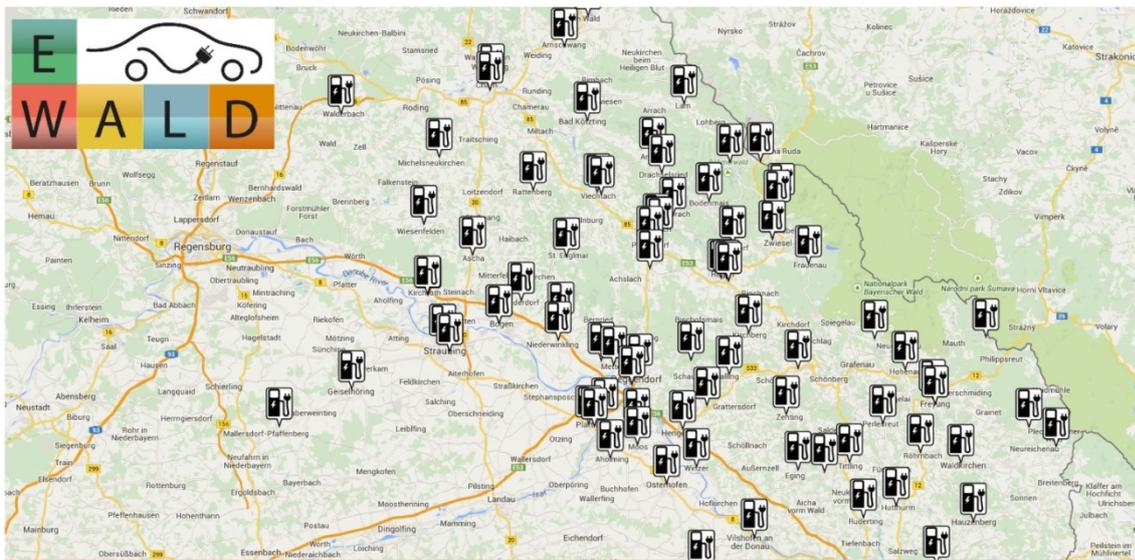
Teilprojekt „Ladetechnik und Ladeinfrastruktur“

Das Teilprojekt zielte auf neue Ansätze und Technologien für die Ladeinfrastruktur von Elektrofahrzeugen und deren Integration in den Feldversuch „E-Wald“ (vgl. StMWi 2016: 77). Im Projektverlauf wurden 150 Ladestationen mit über 500 Ladepunkten installiert (StMWi 2016: 76). Die E-Wald GmbH als Betreiber erweitert auch nach Beendigung des Modellprojekts die Ladeinfrastruktur sowohl innerhalb als auch außerhalb des Projektgebiets. Für die Festlegung der Ladestandorte war das kommunale Engagement entscheidend. Gleichzeitig sollte ein flächendeckendes, engmaschiges Infrastrukturnetz geschaffen werden. Daraus wird deutlich, dass bei der Bestimmung der Ladestandorte das zentralörtliche Konzept gemäß Landesentwicklungsprogramm Bayern 2013 allenfalls eine untergeordnete Rolle spielte (zur Netzstruktur vgl. Abb. 4). Bei der Weiterentwicklung der Ladeinfrastruktur stand die Nutzerfreundlichkeit und offene Konnektivität im Vordergrund. Zu Beginn des Projekts gab es noch kein einheitliches Steckersystem in Europa. Der europäische Ladestandard „Combined Charging System“ (CCS) wurde erst später realisiert. Die installierten AC-Ladesäulen ermöglichen ein Laden sowohl nach dem CCS-System als auch nach den Ladesystemen nichteuropäischer Elektrofahrzeuge. Außerdem wurde eine Gleichstrom-Schnellladesäule entworfen und in die Ladeinfrastruktur der E-Wald GmbH integriert.

Die Ladesäulen wurden von den Gemeinden im Untersuchungsgebiet errichtet. Dafür erhielten sie Fördermittel des Freistaats Bayern in Höhe von 10.000 Euro bis 100.000 Euro je Ladestandort. Die Fördersätze betragen im Einzelnen:

- Infrastruktur: zu 75 % Förderung für Ladesäulen, Parkplätze der Ladestationen, technische Zuführungen und Hinweisschilder an den Ladestationen
- Unterhalt: während des Projektzeitraums nördlich der Donau 1.200 Euro pro Jahr, südlich der Donau 600 Euro pro Jahr

Abb. 4: Lade- und Carsharing-Standorte der E-Wald GmbH (Stand: Januar 2016)



Quelle: StMWi (2016: 76)

Teilprojekt „Induktive Schnellladesysteme“

Der Schwerpunkt dieses Teilprojekts lag auf der Erprobung eines induktiven Schnellladesystems im Praxiseinsatz im Vergleich zu bisher eingesetzten kabelgebundenen Ladesystemen. Kabelloses Laden von Elektrofahrzeugen dürfte mit der Einführung des autonomen Fahrzeugs ein wichtiges Qualitätsmerkmal für intelligente Fahrzeugtechnik werden. Im Rahmen des Teilprojekts wurden die Auswirkungen des induktiven Schnellladevorgangs auf das regionale Energie- und Stromnetz sowie die Rückkopplung auf das Ladeverhalten der Elektrofahrzeuge untersucht (StMWi 2016: 82 f.).

Teilprojekt „Begleitforschung Flotte“

In Verknüpfung mit dem operativen Flottenmanagement der E-Wald GmbH wurden fahrzeugbezogene Forschungsarbeiten durchgeführt (vgl. StMWi 2016: 66 ff.). Die Fahrzeugflotte umfasst rund 200 Fahrzeuge unterschiedlicher Hersteller. Mithilfe verschiedener Miet- und Carsharing-Modelle wurden diese an Kommunen, Unternehmen und Privatpersonen weitervermittelt. Im Mittelpunkt der Begleitforschung standen Studien zum Laden der Fahrzeuge, zu Batterietechnik und -management sowie zur Prüfung von Batterieladezuständen. Darüber hinaus wurden sozialwissenschaftliche Forschungen zum Nutzerverhalten durchgeführt.

Seit Oktober 2013 ist ein Carsharing-System in Betrieb, das laufend ausgebaut wird. Mittlerweile werden Carsharing-Leistungen auch außerhalb des Projektgebiets in verschiedenen Standorten der Bundesrepublik Deutschland angeboten.

Darüber hinaus wurde ein Kooperationsvertrag zwischen der E-Wald GmbH und der DB RegioNetz Verkehrs GmbH über spezielle touristische Produkte geschlossen. Diese umfassen:

- Ermäßigte RIT-Fahrkarten (Rail Inklusive Tours) einschließlich Transfer mit Elektrofahrzeug zwischen Bahnhof und Beherbergungsbetrieb

- Sonderangebote für die DB-Reisecenter
- Aufbau von Carsharing-Stationen an besonders frequentierten Bahnhöfen
- Internetbasiertes Reservierungssystem, auf E-Wald-Bedürfnisse angepasst und getestet

Die Elektrofahrzeuge werden insbesondere benutzt von

- Kommunen: Nutzung als Bürgerfahrzeuge und zur Stärkung des ÖPNV (Zubringer zu öffentlichen Linien), für Zwecke des Bauhofs, für Lieferdienste, Postzustellung und Dienstreisen
- Unternehmen, die ihre technologischen Kompetenzen nach außen zeigen wollen
- der Technischen Hochschule Deggendorf, die die Elektrofahrzeuge für Lieferdienste, Postzustellung und Dienstreisen nutzt
- Touristen, etwa im Rahmen des RIT-Tickets der Deutschen Bahn
- einigen Privatpersonen, die sich als frühe Adoptoren der Elektromobilität sehen

Teilprojekt „Informations- und Kommunikationstechnik“

Hierbei ging es um die Entwicklung von Technologien zur Vernetzung und zum Management von Elektrofahrzeugen, Ladeinfrastruktur und Energieerzeugung (vgl. StMWi 2016: 72 ff.). Um alle Fahrzeugdaten, die den Leistungsverbrauch beeinflussen, online messen zu können, wurden alle Fahrzeuge mit entsprechenden elektronischen Geräten ausgestattet. Die elektronischen Kontrollsysteme waren seit Herbst 2013 in Betrieb, sie wurden von den Projektpartnern laufend weiterentwickelt und ergänzt. Darüber hinaus wurden Zug um Zug alle Ladestandorte mit entsprechenden Informations- und Kommunikationstechnologien für die elektronische Reservierung und Abbuchung der Energiekosten sowie zur Erfassung des Ladeverhaltens ausgestattet. Als erstes Ergebnis der Entwicklungsarbeit wurde der Öffentlichkeit kürzlich eine In-Car-Applikation (App) vorgestellt, die ein optimiertes Reichweitenmodell zum Inhalt hat und damit zuverlässigere Plandaten für den Fahrzeugeinsatz liefert. Es hat sich vor allem unter den schwierigen klimatischen und topographischen Gegebenheiten im Bayerischen Wald als nützliches Hilfsmittel für den Fahrzeuglenker bewährt.

Teilprojekt „Virtuelles Kraftwerk/Smart Grid/Energiestrategie“

Bei diesem Teilprojekt ging es darum, durch Anwendung von Simulationstechniken Ansätze zur Versorgung einer Flotte von Elektrofahrzeugen mit regenerativ erzeugter Energie auf der Basis eines „Virtuellen Kraftwerks“ zu entwickeln (vgl. StMWi 2016: 70 f.).

Teilprojekt „MINI-E“

Das MINI-E-Projekt hatte die Analyse des Mobilitätsverhaltens von Nutzern der Elektromobilität (MINI-E-Fahrzeuge von BMW) in der ländlichen Region des bayerischen Waldes im Vergleich mit Metropolregionen zum Gegenstand (vgl. StMWi 2016: 80 f.). Das Teilprojekt wurde 2013 abgeschlossen, wichtige Ergebnisse wurden bereits in Kapitel 2.3 dieses Beitrags vorgestellt.

4 Impulse für eine nachhaltige Raumentwicklung durch Elektromobilität?

Über den generellen Zusammenhang zwischen postfossiler Mobilität und Raumentwicklung hat die ARL (2011) bereits wesentliche Positionen formuliert. Speziell zur Elektromobilität deuten die bisher gemachten Erfahrungen darauf hin, dass diese auch in ländlichen Räumen machbar ist und davon Beiträge zur nachhaltigen Raumentwicklung ausgehen könnten. Flottennutzer in ländlichen Räumen kommen mit den limitierenden Faktoren der Elektromobilität, die sich aus der geringeren Reichweite, den Ladezeiten und der Dichte des Ladeinfrastrukturnetzes ergeben, nach kurzer Anpassungszeit gut zurecht. Ähnlich wie in Agglomerationen können auch in ländlichen Räumen die weit überwiegende Anzahl der Fahrten mit batteriebetriebenen Autos durchgeführt werden. Hinzu kommt, dass eine Koppelung von Batteriespeicherung und Ladeinfrastruktur mit verbrauchsnahe Stromerzeugung mithilfe regenerativer Energien, insbesondere mit Photovoltaik, in ländlichen Räumen einfacher zu verwirklichen ist als in großen Agglomerationen. Und nicht zuletzt gibt es im Unterschied zu großen Agglomerationen in ländlichen Räumen mehr (überdachte) Standplätze und Garagen für Personenkraftwagen, in denen Stromanschlüsse, gegebenenfalls sogar gekoppelt mit Anlagen regenerativer Stromerzeugung, vorhanden sind und ein Aufladen der Autobatterien über Nacht vergleichsweise leichter möglich ist.

Allerdings ist der Aufwand für den Ausbau der Elektromobilität auch in ländlichen Räumen nicht zu unterschätzen. Insbesondere bedarf es eines funktionierenden Miteinanders und eines besonderen Engagements von Innovatoren, Unternehmen, Kommunen und Einzelpersonen, die sich die Vorreiterschaft technologisch anspruchsvoller, umweltgerechter Mobilität auf die Fahne geschrieben haben. Eine Betreibergesellschaft, die in Gestalt eines Public-private-Partnership-Modells betrieben wird, hat sich zur Steuerung des Prozesses im Projekt E-Wald bewährt. Den unternehmerisch anspruchsvollen Tätigkeiten, wie die laufende Anpassung und Optimierung der Teilsysteme Flotte, Ladeinfrastruktur und Carsharing, konnte dadurch am besten Rechnung getragen werden. Das Modellprojekt E-Wald hat zudem gezeigt, dass Zeit-, Arbeits- und Kostenaufwand zur Errichtung der Ladeinfrastrukturen und Carsharing-Systeme in ländlichen Räumen nicht unterschätzt werden sollten. Bei der Ladeinfrastruktur geht es zurzeit noch nicht ohne finanzielle Anschubfinanzierung seitens der öffentlichen Hand. Leistungsfähige Stadtwerke oder auch Energieversorgungsunternehmen, die in ländlichen Räumen in den Ausbau der Ladeinfrastruktur investieren, fehlen teilweise. Auf die Gefahr der Dauersubventionierung muss in diesem Zusammenhang allerdings ausdrücklich hingewiesen werden.

Auch wenn in absehbarer Zeit keine nennenswerten Chancen für eine Dezentralisierung der Automobilproduktion als Folge der Elektrifizierung der Fahrzeuge bestehen, eröffnen sich durchaus Chancen für eine nachhaltige Raumentwicklung im Sinne des §1 Abs.2 ROG (Raumordnungsgesetz), die die sozialen und wirtschaftlichen Ansprüche an den Raum mit seinen ökologischen Funktionen in Einklang bringt und zu einer dauerhaften, großräumig ausgewogenen Ordnung mit gleichwertigen Lebensverhältnissen in den Teilräumen führt.

Entsprechende Möglichkeiten bestehen vor allem hinsichtlich folgender Aspekte:

In wirtschaftlich-technologischer Hinsicht:

- Elektromobilität kann dazu beitragen, die Wertschöpfung vor Ort zu stärken, vor allem dann, wenn es gelingt, Stromerzeugung und Elektromobilität verbrauchsnahe

zu kombinieren und mit der Elektromobilität den Anteil regenerativer Stromerzeugung zu erhöhen.

- Elektromobilität kann nicht nur für große Automobilzulieferer, sondern auch für den Mittelstand vielversprechende, neue Anwendungsfelder mit entsprechenden Beschäftigungsmöglichkeiten schaffen (vor allem in der ersten Phase des Diffusionsprozesses). Ländliche Räume könnten insbesondere von einem moderaten Beschäftigungszuwachs etwa in den Bereichen Ladetechnik, Energiemanagement sowie Servicedienstleistungen profitieren.
- Darüber hinaus bieten sich auch vielversprechende Synergieeffekte mit touristischen Aktivitäten an. Die Elektromobilität befriedigt in besonderer Weise Bedürfnisse von Touristen nach Umweltverträglichkeit und nachhaltiger Lebensweise. Die Elektromobilität könnte damit auch zu einer weiteren Profilierung von Destinationen beitragen, die auf naturverträglichen Tourismus setzen.
- Nicht zuletzt könnte durch die Übernahme der Vorreiterrolle bei der Elektromobilität ein Imagegewinn für Wirtschaftsstandorte in ländlichen Räumen erzielt und damit ein Beitrag zur Steigerung des Selbstbewusstseins der Akteure vor Ort geleistet werden.

In sozialer Hinsicht:

- Elektromobilität kann dazu beitragen, die Mobilitätsbedürfnisse der ländlichen Bevölkerung in Ergänzung zum bestehenden, meist aber unzureichend ausgestalteten ÖPNV zu befriedigen und damit die Grundversorgung zu sichern. Dies kann vor allem dann gelingen, wenn E-Autos in Carsharing-Modellen angeboten werden, die beteiligten Gemeinden im Rahmen von Public-private-Partnership-Organisationsmodellen mit eingebunden sind und diese die gemieteten E-Autos auch den Bürgern zur Verfügung stellen. Dies trägt im Übrigen dazu bei, die Akzeptanz der Elektromobilität bei potenziellen Nutzern weiter zu erhöhen.
- Auch private Carsharing-Modelle mit Elektroautomobilen sollten in ländlichen Räumen nicht außer Acht gelassen werden. Da in vielen Haushalten mehr als ein Auto vorhanden ist, könnte sich ein Markt für solche Angebote entwickeln. Die Vorteile aus der Sicht des Nutzers liegen vor allem in Kosteneinsparungen, aus Sicht der öffentlichen Hand ist insbesondere die Verringerung von Schadstoff-, Feinstaub- und Lärmemissionen hervorzuheben.
- Darüber hinaus erscheint Elektromobilität in ländlichen Räumen grundsätzlich geeignet, für den ÖPNV umweltverträgliche Zubringerfunktionen zu übernehmen, den ÖPNV in gewissem Maße zu stabilisieren und damit zum Erhalt einer Mindestversorgung mit öffentlichen Verkehrsdienstleistungen auf dem Land mit beizutragen. Dies ist vor allem zur Sicherstellung der Grundversorgung immobiler Bevölkerungsgruppen zu befürworten.

In ökologischer Hinsicht:

- Unbestritten sind die ökologischen Vorteile der CO₂-Einsparung ausschließlich dann, wenn regenerativ erzeugter Strom verbrauchsnahe erzeugt und verwendet wird, die Produktionsprozesse von Elektroautomobilen energie- und ressourceneffizient ausgestaltet werden und Leichtbautechnologien beim Fahrzeugbau zum Einsatz kommen. Allerdings wurden technische Innovationen zur CO₂-Einsparung in der Vergangenheit oft dazu genutzt, die Motorleistung weiter zu steigern, sodass unter dem Strich nur ein Teil der technisch möglichen CO₂-Einsparung erzielt wurde. Auch

das seit Jahren steigende Verkehrsaufkommen untergräbt zumindest teilweise die erreichte CO₂-Einsparung.

- Weiterhin sprechen die Verringerung des Schadstoffausstoßes und der Feinstaubbelastung sowie die Lärminderung für den Ausbau der Elektromobilität.
- Allerdings nehmen die Flächenbedarfe in der Automobilproduktion im Zuge des Aufbaus zusätzlicher Fertigungskapazitäten für rein elektrische und Hybridantriebe sowie zunehmender Vielfalt bei den Fahrzeugtypen zu. Damit steigt die Nachfrage nach Industrie- und Gewerbeflächen weiter an, die in den vergangenen Jahren ohnehin schon als Folge von Kapazitätserweiterungen, der Verringerung der Fertigungstiefe, einer weiteren Verlagerung auf Zulieferer und erhöhter Anforderungen an Lagerung und Logistik angewachsen ist und angesichts neuer technischer Fahrassistenzsysteme, wie beispielsweise zum autonomen Fahren, auch in Zukunft kaum abnehmen dürfte.
- Aufgrund der limitierten Reichweite, des vergleichsweise hohen Preises von Elektroautomobilen sowie der noch nicht befriedigenden Akzeptanz von Carsharing-Modellen könnte grundsätzlich die Hoffnung auf eine Verringerung des Verkehrsaufkommens und auf kompaktere Siedlungsstrukturen aufkommen. Dem ist allerdings entgegenzuhalten, dass neue, kurz vor dem Serieneinsatz stehende, leistungsfähigere Batteriesysteme größere Reichweiten ermöglichen werden, die Preise für Elektro- und Hybridfahrzeuge mit zunehmender Massenproduktion sinken werden und die bislang noch unzureichende Akzeptanz von Carsharing-Modellen durch entsprechende verkaufsfördernde Maßnahmen abgebaut werden könnte. Vor diesem Hintergrund könnten sich o.g. Hoffnungen auf nachhaltigere Mobilitätsstrukturen und kompaktere Siedlungsstrukturen rasch zerschlagen.

5 Handlungsempfehlungen an die Technologie- und Verkehrspolitik aus regionaler Perspektive

Um das verkehrs- und technologiepolitische Ziel zu erreichen, sich bis 2020 zu einem Leitmarkt und Deutschland zu einem Leitanbieter für Elektromobilität zu entwickeln, sollten ländliche Räume verstärkt in den Blick genommen werden. Es wird dringend empfohlen, zugunsten einer ausgewogenen Raumentwicklung den Ausbau der Ladeinfrastruktur und den Aufbau von Carsharing-Systemen in ländlichen Räumen im Gleichschritt mit dem Ausbau in Verdichtungsräumen und entlang der Hauptverkehrsverbindungen voranzubringen. Andernfalls droht, wie beim Ausbau mit schnellem Internet, eine nicht hinnehmbare Verschärfung regionaler Disparitäten. Die Ausführungen haben gezeigt, dass auch in ländlichen Räumen Elektromobilität grundsätzlich „machbar“ ist, wenn Mobilitätskonzepte zur Anwendung kommen, die den speziellen Rahmenbedingungen und besonderen Verkehrsbedürfnissen der ländlichen Bevölkerung Rechnung tragen.

Unter regionalpolitischen Gesichtspunkten ist grundsätzlich zu begrüßen, wenn Anreize zur Unterstützung der Elektromobilität gesetzt werden. Direkte monetäre Anreize, wie etwa die von Bayern geforderten Kaufprämien (vgl. Bayerische Staatskanzlei 2016), könnten ein Instrument für eine signifikante Steigerung der Verkaufszahlen darstellen, wenn diese so ausgestaltet werden, dass Mitnahmeeffekte möglichst vermieden werden. Weitere Möglichkeiten stellen die Öffnung von Busspuren oder die Einrichtung von Sonderfahrspuren bzw. Ladespuren für Elektrofahrzeuge, die Befreiung von Parkgebühren, die Schaffung von Sonderparkflächen oder die Einrichtung von „0-Emissions-Zonen“, die

Ausweitung von Umweltzonen bzw. die Einstufung einer schadstoffabhängigen Citymaut dar. Allerdings wirken diese häufig räumlich selektiv, da sie vor allem die (Kurzstrecken-) Elektromobilität im urbanen Umfeld unterstützen. Ländliche Räume können davon wohl nur dann profitieren, wenn sie über entsprechende Zentrale Orte zur Deckung des gehobenen und höheren Bedarfs (Mittel- und Oberzentren) verfügen. In strukturschwachen ländlichen Räumen ohne Ober- und Mittelzentren laufen diese Anreize meist ins Leere. Um die Elektromobilität auch in strukturschwachen ländlichen Räumen nach vorne zu bringen, könnte die Ladeinfrastruktur ein Ansatzpunkt sein. Trotz der kurzen Testphase im Rahmen von E-Wald kann man jetzt schon sagen, dass der Aufbau eines hinreichend dichten Netzes an öffentlich zugänglichen Ladestationen, insbesondere auch an Schnellladestationen, eine Anschubfinanzierung durch die öffentliche Hand erfahren sollte, nachdem leistungsfähige private Betreiber gerade in strukturschwachen ländlichen Räumen oft nicht zur Verfügung stehen. Einen zweiten Ansatzpunkt stellen monetäre Anreize und organisatorische Hilfen beim Aufbau von Carsharing-Modellen in Gestalt von Public-private-Partnership in strukturschwachen ländlichen Räumen dar.

Auf der Grundlage des 2015 neu gefassten Elektromobilitätsgesetzes wird auf Bundesebene auch Fortschreibungsbedarf für den Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität aus dem Jahr 2009 gesehen. Er sollte auf alle Fälle auch Vorschläge und Zielvorgaben zum Ausbau der Elektromobilität in ländlichen Räumen enthalten.

Sollte der Bund weiterhin an der Schwerpunktsetzung zugunsten von Verdichtungsräumen festhalten, wären die Länder aufgefordert, für einen entsprechenden Ausgleich zu sorgen.

Darüber hinaus sollten die Instrumente der regionalen Wirtschafts- und Technologieförderung voll ausgeschöpft werden, um Betrieben entlang der Wertschöpfungskette die Anpassung an die neue Technologie der Elektromobilität zu ermöglichen und zu erleichtern. Deindustrialisierungsgefahren, die im Zuge der Verringerung der Fertigungstiefe und einer verstärkten Praktizierung von Global-Sourcing-Strategien zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit im Raum stehen, sollte damit entgegengewirkt werden.

Nicht zuletzt gilt es, Kostennachteile sowie Vorurteile, die nach wie vor bei weiten Teilen der Nutzer gegenüber der Elektromobilität bestehen, Schritt für Schritt abzubauen. Die neuen Regelungen zur Besteuerung elektrisch angetriebener Dienstwagen sowie ihrer privaten Nutzung, aber auch das Voranschreiten von Staat und Kommunen bei der Nutzung von Elektrofahrzeugen in den Fuhrparks zeigen in die richtige Richtung. Gegebenenfalls könnten auch Szenarien helfen, die Pfade zur Durchsetzung nachhaltiger Mobilität aufzuzeigen und dazu beizutragen, das Bewusstsein für mehr Nachhaltigkeit im Verkehr zu schärfen.

Fazit: Auch wenn Elektromobilität nach wie vor in der Nische ist, gewinnt sie an Bedeutung. Ob sie sich letztlich gegenüber Verbrennungstechnologien durchsetzen wird, vermag derzeit noch kaum jemand vorherzusagen. Jedenfalls sollten die Automobilhersteller und Zulieferindustrien nicht einseitig auf Kunden in Agglomerationen setzen. Elektromobilität funktioniert auch auf dem flachen Land. Auch in ländlichen Räumen gibt es frühe Adoptoren dieser neuen Technologie. Wenn die öffentliche Hand nicht einseitig selektiv wirkende Anreize zugunsten von Verdichtungsräumen setzt, kann durch Elektromobilität ein Beitrag zur ausgewogenen und nachhaltigen Raumentwicklung geleistet werden.

Literatur

- ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (2011): Postfossile Mobilität und Raumentwicklung. Hannover. = Positionspapier aus der ARL 89.
- Bayerische Staatskanzlei (2010): Ministerratsberichte der Sitzungen vom 07. und 27. Juli sowie 12. Oktober 2010. München.
<http://www.bayern.de/staatsregierung/staatskanzlei/pressemitteilungen/> (17.06.2016).
- Bayerische Staatskanzlei (2016): Ministerratsberichte der Sitzung vom 20. Januar 2016. München.
<http://www.bayern.de/staatsregierung/staatskanzlei/pressemitteilungen/> (17.06.2016).
- Bundesregierung (2009): Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung. Berlin.
- Dolata, U. (2008): Technologische Innovationen und sektoraler Wandel. Eingriffstiefe, Adaptionfähigkeit, Transformationsmuster. Ein analytischer Ansatz. In: Zeitschrift für Soziologie 37 (1), 42-59.
- Dolata, U.; Werle, R. (Hrsg.) (2007): Gesellschaft und die Macht der Technik. Sozioökonomischer und institutioneller Wandel durch Technisierung. Frankfurt am Main, New York. = Schriften aus dem Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung 58.
- Friedrich-Ebert-Stiftung, Arbeitskreise Innovative Verkehrspolitik und nachhaltige Strukturpolitik (2010): Zukunft der deutschen Automobilindustrie. Expertisen und Dokumentationen zur Wirtschafts- und Sozialpolitik. Berlin.
- Hribek, G.; Vilimek, R. (2013): Das MINI E Projekt im Bayerischen Wald. Einblicke in die Studie und erste Ergebnisse. Präsentation an der Universität Passau am 25. Oktober 2013.
- Klein, R. (2013): Elektromobilität – Baustein eines integrierten, klimagerechten Verkehrssystems. In: Kufeld, W. (Hrsg.): Klimawandel und Nutzung von regenerativen Energien als Herausforderungen für die Raumordnung. Hannover, 226-252. = Arbeitsberichte der ARL 7.
- Kraftfahrt-Bundesamt (2016): Fahrzeugzulassungen (FZ). Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern – Monatsergebnisse Januar 2016. Flensburg.
http://www.kba.de/SharedDocs/Publikationen/DE/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2016_monatlich/FZ8/fz8_201601_pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=3 (16.06.2016).
- Nationale Plattform Elektromobilität (2013): Elektromobilität in Deutschland. Ergebnisse aus einer Studie zu Szenarien der Marktentwicklung. Berlin.
- StMWi – Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie (2014): Industriebereich Bayern 2014. München.
- StMWi – Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie (2016): Modellregionen Elektromobilität Bayern. München.
- Werle, R. (2005): Institutionelle Analyse technischer Innovation. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie 57 (2), 308-332.
- WM – Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg; WRS – Wirtschaftsförderung Region Stuttgart; IAO – Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (2010): Strukturstudie BMW mobil. Baden-Württemberg auf dem Weg in die Elektromobilität. Stuttgart.

Autor

Dr. **Jürgen Weber**, Abteilungsdirektor, Regierung von Niederbayern, Landshut.