



# Innovationsfeld Verkehr

Oliver Schwedes

## Inhalt

1	Einleitung .....	2
2	Das Innovationsfeld Verkehr .....	3
3	Praxisbeispiel Elektroauto .....	4
4	Fazit .....	13
	Literatur .....	17

## Zusammenfassung

Der Verkehr ist der einzige gesellschaftliche Bereich in Deutschland, in dem die CO<sub>2</sub>-Emissionen steigen. Eine besondere politische Herausforderung ist daher, wie auf das Innovationsfeld Verkehr eingewirkt werden kann, um zu einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung beizutragen. In dem Beitrag wird gezeigt, dass technische Innovationen alleine nicht ausreichen, sondern durch soziale Innovationen ergänzt werden müssen. Dabei müssen die komplexen gesellschaftlichen Wirkgefüge sowie die spezifischen Macht- und Herrschaftsverhältnisse im Innovationsfeld Verkehr berücksichtigt werden.

## Schlüsselwörter

Verkehr · Elektroauto · Soziale Figuration · Macht · Herrschaft

---

O. Schwedes (✉)

Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung, Technische Universität Berlin, Institut für Land- und Seeverkehr, Berlin, Deutschland

E-Mail: [oliver.schwedes@tu-berlin.de](mailto:oliver.schwedes@tu-berlin.de)

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2019

B. Blättel-Mink et al. (Hrsg.), *Handbuch Innovationsforschung*,

[https://doi.org/10.1007/978-3-658-17671-6\\_46-1](https://doi.org/10.1007/978-3-658-17671-6_46-1)

## 1 Einleitung

Die Innovationsziele im Verkehrssektor haben sich entsprechend den sich ändernden gesellschaftlichen Anforderungen immer weiterentwickelt. Dominierten anfangs militärische Erwägungen die Verkehrsentwicklung, bestimmte später die wirtschaftliche Entwicklung zunehmend die Innovationsdynamik im Verkehr, bevor dann auch die soziale Frage an Einfluss gewann (Merki 2008). Heute sieht sich der Verkehrssektor in immer stärkerem Maße mit ökologischen Herausforderungen konfrontiert, auf die er innovative Antworten geben soll.<sup>1</sup>

Zugleich zeichnet sich der Verkehrssektor seit Jahrzehnten durch eine tief greifende Diskrepanz zwischen den politisch formulierten programmatischen Ansprüchen und der tatsächlichen Verkehrsentwicklung aus. Im Ergebnis ist der Verkehr heute der einzige Sektor, in dem die CO<sub>2</sub>-Emissionen weiter steigen, während in allen anderen Sektoren – den privaten Haushalten, der Industrie, der Energiewirtschaft oder der Landwirtschaft – deutliche Rückgänge oder zumindest eine Stagnation zu verzeichnen sind (UBA 2017). Vor diesem Hintergrund soll der Verkehrssektor auf Innovationspotenziale und -blockaden einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung hin untersucht werden.

Während eine politökonomische Analyse auf die enge Kopplung von Wirtschafts- und Verkehrsentwicklung fokussiert und damit ein spezifisches Alleinstellungsmerkmal des Verkehrssektors im Rahmen kapitalistischer Vergesellschaftung thematisiert (Schwedes 2017a), wird im Folgenden ein politisch-soziologischer Ansatz gewählt. Auf diese Weise wird der Verkehr in seiner gesamtgesellschaftlichen Bedeutung erfasst und es werden die wechselseitigen Wirkgefüge zu den Mobilitätsumfeldern Soziales, Technik, Wirtschaft, Umwelt und Politik herausgearbeitet.

Eine Demonstration der Innovationsgenese im Verkehr erfolgt am Beispiel des Elektroautos, das als Hoffnungsträger für eine nachhaltige Verkehrsentwicklung fungiert. Gemessen an den von der Bundesregierung formulierten verkehrspolitischen Zielen einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung erfolgt eine kritische Bestandsaufnahme der Entwicklung des technischen Artefakts Elektroauto, das von den historisch-spezifischen gesellschaftlichen Rahmenbedingungen geformt wird und dessen gesellschaftliche Funktion sich damit wandelt. Mithilfe einer akteurszentrierten Diskursanalyse wird untersucht, wer in der Öffentlichkeit, mit welchem Interesse, wie über Elektroverkehr spricht und auf diese Weise politisch Einfluss nimmt.<sup>2</sup> Dabei offenbart die Kontroverse um das Elektroauto das Innovationsfeld Verkehr als eine Arena, in der unterschiedliche soziale Akteure um politische Deutungsmacht kämpfen.

---

<sup>1</sup>In dem neuen Bundesverkehrswegeplan 2030, dem zentralen verkehrspolitischen Steuerungsinstrument, ist erstmals eine Umweltverträglichkeitsprüfung verpflichtend eingeführt worden.

<sup>2</sup>Zum methodischen Vorgehen bei der Erstellung der Diskursanalyse vgl. die Studie von Schwedes et al. (2011).

## 2 Das Innovationsfeld Verkehr

Die kapitalistische Wirtschaftsweise ermöglicht erstmals in der Menschheitsgeschichte Wachstumsraten von über einem Prozent (Maddison 2001). Die wesentliche Voraussetzung für die Funktionsweise des kapitalistischen Wirtschaftssystems bildet ein dynamisch mitwachsender Verkehrssektor. Dementsprechend besteht die Besonderheit des Innovationsfelds Verkehr in seiner Basisfunktion für die kapitalistische Vergesellschaftung:

„Die Bourgeoisie kann nicht existieren, ohne die Produktionsinstrumente, also die Produktionsverhältnisse, also sämtliche gesellschaftlichen Verhältnisse fortwährend zu revolutionieren. Unveränderte Beibehaltung der alten Produktionsweise war dagegen die erste Existenzbedingung aller früheren industriellen Klassen. Die fortwährende Umwälzung der Produktion, die ununterbrochene Erschütterung aller gesellschaftlichen Zustände, die ewige Unsicherheit und Bewegung zeichnet die Bourgeoisiepoche vor allen anderen aus“ (Marx und Engels 1848, S. 465).

Der Verkehr setzt alle anderen gesellschaftlichen Teilsysteme in Schwingung und wird gleichzeitig von ihnen geformt. Seine historisch-spezifische Form, also seine gesellschaftliche Organisation, resultiert aus der jeweiligen Figuration sozialer Machtverhältnisse (Elias 2006).

Moderne kapitalistische Gesellschaften sind mobile Gesellschaften. Vor diesem Hintergrund betrachtet die integrierte Verkehrswissenschaft den Verkehr im Kontext der fünf Mobilitätsumfelder Soziales, Technik, Ökonomie, Ökologie und Politik (Schwedes 2018). Die Verkehrsentwicklung und damit einhergehende Innovationen werden nur verständlich, wenn die wechselseitigen Wirkgefüge zwischen dem Verkehr und den Mobilitätsumfeldern berücksichtigt werden.<sup>3</sup> Beispielsweise beeinflusst der Verkehr die sozialen Verhältnisse, indem er soziale Beziehungen über immer größere Distanzen unterstützt und damit multilokale Lebensweisen ermöglicht (Reuschke 2013). Umgekehrt drängt die soziale Ausdifferenzierung zu immer vielfältigeren Mobilitätsdienstleistungen. Der Verkehr beeinflusst die Technikentwicklung, indem er Pfadabhängigkeiten erzeugt, die teilweise über hundert Jahre wirkmächtig sind. Umgekehrt gibt es immer wieder technische Neuerungen, die mal mehr, mal weniger erfolgreich neue Wege eröffnen (Bauer 2006). Der Verkehr ist das Medium arbeitsteiliger Ausdifferenzierung und das daraus resultierende Wirtschaftswachstum produziert Verkehrswachstum. Der Verkehr wirkt sich auf die natürliche Umwelt aus und die Umweltveränderungen erzwingen eine Anpassungsleistung der Verkehrssysteme. Schließlich erzwingen Systemimperative des Verkehrs verkehrspolitische Entscheidungen, die insbesondere aufgrund der Bedeutung für die ökonomische Entwicklung kaum Handlungsspielräume lassen. Aber auch dieses Wirkgefüge ist nicht einseitig, immer wieder kommt es vor, dass die Verkehrspolitik einen Unterschied macht.

---

<sup>3</sup>Zum aktuellen Stand der sozialwissenschaftlichen Technikgeneseforschung am Beispiel der Verkehrsentwicklung vgl. Kirchner und Ruhrort (2016).

Bei der Analyse von Innovationen im Sinne einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung müssen diese komplexen Wirkzusammenhänge in den Blick genommen werden. Dabei können zwei Ansätze unterschieden werden: (1) Technische Innovationen mit dem Ziel der Steigerung von Effizienz und Effektivität im Verkehrssystem, wie beispielsweise die Entwicklung sparsamer Motoren oder der Einsatz wiederverwendbarer Rohstoffe und (2) soziale Innovationen, also Verhaltensänderungen, die dazu beitragen, dass weniger Verkehr entsteht.

Im Verkehrssektor sind in den letzten Jahrzehnten durch technische Innovationen deutliche Effizienzgewinne erzielt worden.<sup>4</sup> Darüber hinaus werden etwa in der Automobilindustrie zunehmend recycelbare und recycelte Rohstoffe verwendet.<sup>5</sup> Diese relativen Gewinne werden jedoch durch ein absolutes Verkehrswachstum wieder aufgezehrt und sogar überkompensiert, sodass sich, gemessen am Ressourcenverbrauch, noch keine nachhaltige Verkehrsentwicklung eingestellt hat. Eine Ursache des Verkehrswachstums, neben der erwähnten Kopplung von Wirtschafts- und Verkehrswachstum, sind die sogenannten Rebound-Effekte. Dabei handelt es sich um Verhaltensänderungen als Reaktion auf Effizienzgewinne, die die ursprüngliche Intention der Ressourceneinsparung konterkarieren. Beispielsweise verwenden Autofahrerinnen die durch verbrauchsarme Motoren gewonnenen finanziellen Mittel, um zusätzliche oder längere Wege zu fahren, die man sich zuvor gespart hat oder kaufen größere Autos, die wieder mehr Kraftstoff verbrauchen (Frondel et al. 2012). Die Rebound-Effekte illustrieren eindrücklich die engen Wechselwirkungen von technischen und sozialen Innovationen. Daraus resultiert die basale verkehrswissenschaftliche Einsicht, dass es neben den technischen Innovationen zukünftig vor allem sozialer Innovationen bedarf, die auf eine Verhaltensänderung im Verkehrssektor zielen, um die politisch angestrebten Nachhaltigkeitsziele zu erreichen.

Die im Zuge der Herausbildung sozialer Innovationen zu berücksichtigenden komplexen Wirkgefüge im Innovationsfeld Verkehr sollen im Folgenden beispielhaft anhand des Elektroautos aufgezeigt werden. Dabei gilt das besondere Augenmerk den sozialen Akteuren im Innovationsfeld Verkehr und den Figuren sozialer Machtverhältnisse.

---

### 3 Praxisbeispiel Elektroauto

Der Elektromotor ist bald 200 Jahre alt, das Elektroauto rund 130. Es handelt sich bei dem Elektroauto also nicht wirklich um eine Innovation, vielmehr erleben wir die Wiederentdeckung einer technischen Innovation, die schon einmal etabliert war und dann wieder in Vergessenheit geriet. Es ist aber gerade seine wechselvolle

---

<sup>4</sup>Auch wenn jüngst gezeigt wurde, dass die Motoren rund 40 Prozent weniger effizient sind als von der deutschen Automobilindustrie angegeben (ICCT 2016).

<sup>5</sup>So bestehen etwa die Fahrzeuge des Volkswagenkonzerns, eigenen Angaben zufolge, mittlerweile aus rund 30 Prozent recycelten Materialien: <http://www.volkswagen.de/de/markenwelt/verantwortung/recycling/produktentstehung/produktentstehung.html>.

Geschichte, die das technische Artefakt Elektroauto für die Untersuchung des Innovationsfelds Verkehr so interessant macht. Es zeigt auf eindrucksvolle Weise die Angewiesenheit des technischen Artefakts auf die historisch-spezifischen sozialen, kulturellen und politischen Rahmenbedingungen. Indem eine alte technische Innovation unter veränderten gesellschaftlichen Rahmenbedingungen erneut zur Innovation avanciert, verdeutlicht das Elektroauto zudem schlaglichtartig den fluiden Charakter von technischer Innovation. So gesehen ist das Elektroauto doch eine Innovation, wenn auch keine technische.

### 3.1 Historische Reminiszenzen zum Elektroverkehr

Der Medienhype um das Elektroauto vermittelte in den letzten Jahren den Eindruck, als handle es sich bei diesem technischen Artefakt um eine gewaltige Innovationsleistung. Nur selten wurde die 130-jährige Geschichte des Elektroautos thematisiert. Dabei konkurrierten um das Jahr 1900 noch drei Technologien miteinander (dampf-, elektrisch- und benzinbetrieben) und es war noch keinesfalls entschieden, welche sich durchsetzen würde. Der Ingenieur und Technikhistoriker Gijs Mom (2004) zeigt in seiner Soziogenese des Elektroautos, dass nicht nur technologische Vorteile, sondern verschiedene kulturelle Einflüsse den Erfolg des Verbrennungsmotors erklären. Der Reiz des Verbrenners im Vergleich zum Elektroauto lag gerade in seiner anfänglichen Unvollkommenheit bzw. Fehleranfälligkeit, so seine zentrale These. Sie war Teil des Abenteurers, bei dem insbesondere Männer es darauf anlegten zu demonstrieren, dass sie die Maschine eigenhändig beherrschten. Demgegenüber wurde das damals viel verlässlichere Elektroauto als „Frauenauto“ stigmatisiert. Mom zeigt, wie insbesondere der spezifische kulturelle Kontext dem Verbrennungsmotor zum Durchbruch verhalf. Dabei übernahm das Benzinauto sukzessive die erfolgreich am Elektroauto erprobten technischen Innovationen, wie z. B. das geschlossene Chassis oder die verstärkten Mantelreifen. Schließlich trug die Erfindung des elektrischen Anlassers dazu bei, dass sich im Verbrennungswagen das Abenteuer mit Verlässlichkeit und Komfort verbanden.

Unter veränderten kulturellen Rahmenbedingungen wäre heute eine gegenläufige Technikgenese vorstellbar. Sollte sich das positive Image des Benzinautos aufgrund eines Kulturwandels zugunsten der ökologischen Frage ins Negative verkehren, könnte das Automobil eine erneute Metamorphose vollziehen und sich schrittweise vom reinen Benzinauto zum Elektroauto entwickeln. Die jetzt schon vorhandenen Hybridvarianten deuten in diese Richtung. Allerdings stellt sich der Verkehrssektor heute anders dar als zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Mom (2011) sieht heute die etablierten Strukturen des Autos mit Verbrennungsmotor mit einer Vielzahl daran partizipierender Akteure und ihren spezifischen Interessen als eine wesentliche zusätzliche Hürde bei der Entwicklung des Elektroautos.

Anders als in den Anfängen der Automobilentwicklung muss der kulturelle und technische Wandel heute durch politische Entscheidungen systematisch flankiert werden. Politik hätte also die Aufgabe, sich bewusst gegen die Interessen der etablierten Akteure des großtechnischen Systems Benzinauto zu richten und die

am Elektroauto interessierten neuen, aber bisher noch marginalisierten Akteure stärker zu berücksichtigen, um das Elektroauto als Teil einer nachhaltigen Verkehrsentwicklungsstrategie zu unterstützen (Hoogma et al. 2002).

### 3.2 Die Wiederentdeckung des Elektroautos

Nachdem sich in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts der Verbrennungswagen durchgesetzt hatte, wurde das Elektroauto immer wieder neu entdeckt. Während bis heute etwa alle zehn Jahre seine Renaissance prognostiziert wird, offenbart der historische Rückblick eine Genealogie des Scheiterns. Vor der aktuellen Wiederentdeckung des Elektroautos gab es den letzten großen E-Mobility-Hype in den 1990er-Jahren. Trotz seiner internationalen Aufmerksamkeit verschwand er ebenso schnell, wie er gekommen war. Vor diesem Hintergrund werden im Folgenden die beiden medial vermittelten E-Mobility-Diskurse in Deutschland einer vergleichenden Betrachtung unterzogen, um vor allem zwei Fragen zu beantworten: *Erstens*: ist die Chance einer erfolgreichen Etablierung des Elektroautos heute größer als noch vor 20 Jahren? *Zweitens*: deuten die aktuellen Entwicklungstendenzen darauf hin, dass eine erfolgreiche Etablierung des Elektroautos einen Beitrag zu einer nachhaltigen Verkehrsentwicklungsstrategie leisten würde?

#### Gemeinsamkeiten der beiden Elektromobilitätsdiskurse

Der Vergleich der beiden Elektromobilitätsdiskurse aus den 1990er- und 2000er-Jahren offenbart auf den ersten Blick eine Reihe von Gemeinsamkeiten. In beiden Fällen handelte es sich um einen Medienhype, der für die meisten Beteiligten überraschend und unerwartet kam. Damals wie heute fokussierte sich der Diskurs auf das Elektroauto. Wie die historische Betrachtung von Gijs Mom (2004) zeigt, war das Elektroauto, nachdem es noch bis in die 1920er-Jahre gleichwertig neben dem Automobil mit Verbrennungsmotor existierte und in den darauffolgenden Jahrzehnten vom Verbrennungsmotor verdrängt wurde, niemals „tot“. Seit Ende des Zweiten Weltkriegs finden sich regelmäßig Studien, die dem Elektroauto eine große Zukunft bescheinigen. Dementsprechend resümierte das Nachrichtenmagazin *Der Spiegel* Ende der 1990er-Jahre: „In fast zyklischer Folge wiederholt sich die Erneuerung des Interesses am Elektroauto, mit den immer gleichen Argumenten für und wider“ (*Der Spiegel*, 26.04.1999). Aber erst der Diskurs in den 1990er-Jahren rechtfertigt es, von einem Hype zu sprechen, während es zuvor nur vereinzelte Nachrichten gab. Ebenso wie der aktuelle Hype um die Elektromobilität wurde auch der Diskurs der 1990er-Jahre durch das zeitliche Zusammentreffen von zwei bedeutenden gesellschaftspolitischen Ereignissen bestimmt. Erstens war der Beginn der 1990er-Jahre durch eine Wirtschaftskrise geprägt, von der insbesondere die Automobilindustrie betroffen war (Haipeter 2001). Diese ökonomische Krisenstimmung verband sich zweitens mit dem Höhepunkt der Ökodebatte, die Anfang der 1990er-Jahre in der ersten Diskussion über den Klimawandel gipfelte und von dem Historiker Joachim Radkau (2011) als Zeitenwende der Ökologiebewegung charakterisiert wird. Im Ergebnis geriet insbesondere die Automobilindustrie in eine Legitimationskrise,

die sich in den 1980er-Jahren mit der Nachricht über das Waldsterben bereits anbahnte. Seitdem wurde das Auto als einer der zentralen Umweltsünder identifiziert und geriet zunehmend in das Visier der Ökologiebewegung, sodass Anfang der 1990er-Jahre das Ende des Automobils ausgerufen und ein grundlegender Wandel des Verkehrssystems gefordert wurde (Vester 1990; Canzler und Knie 1994).

Die Automobilindustrie geriet in die Defensive und ließ sich auf Diskussionen mit ihren stärksten Kritikern ein. Diskutiert wurde der Umbau der Automobilindustrie vom Autobauer zum Mobilitätsdienstleister. In dieser gesellschaftlichen Stimmungslage sollte das Auto, wenn schon nicht abgeschafft, so wenigstens neu erfunden werden, wobei insbesondere auf neue Antriebstechnologien gesetzt wurde (Wallentowitz 2013). In den USA verabschiedete der Bundesstaat Kalifornien das Zero Emission Vehicle Program, das von jedem Autokonzern verlangte, bis Ende der 1990er-Jahre mindestens zwei Prozent abgasfreie Autos zu produzieren – zum damaligen Zeitpunkt konnten das nur Elektroautos sein. Andernfalls dürften die Unternehmen in Kalifornien keine Autos mehr verkaufen. Daraus resultierte eine weitere Motivation für die deutsche Automobilindustrie, sich gegenüber dem Thema Elektroauto nicht länger zu verschließen.

Dennoch verhielt sich die deutsche Automobilindustrie eher zurückhaltend, da sie sich mit Blick auf das Elektroauto in ihrer Kernkompetenz bedroht sah. Diese zögerliche Haltung wurde in den Medien kritisiert. Seit Jahrzehnten würde nur lustlos herumgebastelt und die Forschung darauf beschränkt, mit Elektromotoren ausgestattete Standardkarosserien zu testen (Der Spiegel 08.07.1991). Verkehrsexpertinnen sahen zu diesem Zeitpunkt im Elektroauto kein Potenzial, um einen herkömmlichen Pkw vollwertig zu ersetzen. Stattdessen befürchteten sie, mit dem Elektroauto könne der Trend zum Zweit- und Drittauto verstärkt werden.<sup>6</sup>

Die treibenden Kräfte in den 1990er-Jahren waren die Stromkonzerne und die Politik. Während erstere sich einen neuen Absatzmarkt erschließen wollten, reagierte letztere auf den Umweltdiskurs mit der Erforschung einer nachhaltigen Antriebstechnologie, ohne das Thema jedoch ernsthaft voranzutreiben (Billisch et al. 1994). Beworben wurde das Elektroauto als das perfekte Stadtauto, mit dessen begrenzter Reichweite die meisten Wege in der Stadt bewältigt werden können. Das Elektroauto sei das optimale Nischenfahrzeug für Kurzstrecken, stadtreionale Pendlerdistanzen, Kurorte u. ä. Außerdem sei es eine optimale Einsatzvariante für Flottenbetreiber (z. B. Frankfurter Rundschau 06.05.1995; Frankfurter Rundschau 11.05.1996).

Die deutsche Politik entschied sich 1992 für die Weiterentwicklung und Erprobung des Elektroautos durch die Förderung des damals weltweit größten Forschungsprojekts auf der Insel Rügen und einzelne Bundesländer beteiligten sich an der Finanzierung durch kleinere Pilotprojekte. Doch in dem Maße, wie der Umweltdiskurs nachließ und sich die Automobilbranche von der Wirtschaftskrise erholte, sank das Interesse an dem Hoffnungsträger einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung. Als 1996 die Ergebnisse des Rügen-Projekts vorlagen und zeigten, dass

---

<sup>6</sup>Diese Befürchtung hat sich in Norwegen mittlerweile bestätigt, wo das Elektroauto staatlich massiv unterstützt wird (Hildermeier 2016).

das Elektroauto aufgrund des damaligen bundesdeutschen Strommix keinen positiven Umwelteffekt einfahren würde, sich seine Nutzung auch ökonomisch nicht rentieren würde, da die Batterien zu teuer waren und zudem nur über eine begrenzte Reichweite verfügten (Voy 1996), kippte die Stimmung gegen das Elektroauto.

Die Politik konnte sich mit dem Elektroauto nicht länger als ökologischer Vorreiter profilieren und die deutsche Automobilindustrie nutzte die Situation, um sich von einer ungeliebten Alternativtechnologie zu verabschieden und schob die Ursachen für das Scheitern den Batterieherstellern und ihren fehlenden Entwicklungsanstrengungen zu. Die Energiewirtschaft wiederum kritisierte die Automobilindustrie dafür, dass sie sich nicht auf die technologische Innovation Elektroauto einlassen würde und keine Bereitschaft zeige, ihre konventionellen Vehikel den spezifischen Anforderungen von Elektrofahrzeugen anzupassen.

Unter ganz ähnlichen Bedingungen wie in den 1990er-Jahren begann im Jahre 2007 der aktuelle Elektromobilitätshype. Auch diesmal stand am Anfang eine weltweite Wirtschaftskrise, von der unter anderem auch die Automobilindustrie betroffen war. Die ökonomische Krise fiel mit der Debatte über den Klimawandel erneut in eine Zeit ökologischer Krisenstimmung. Zeitgleich mit dem Ausbruch der Finanz- und Wirtschaftskrise veröffentlichte das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) seinen weltweit beachteten vierten Sachstandsbericht (IPCC 2007). In dieser Situation ging es zum einen darum, die für Deutschland bedeutende Wirtschaftsbranche der Automobilindustrie in der Krise zu unterstützen. Zugleich sah sich die deutsche Politik gezwungen, den Eindruck zu vermeiden, dies geschehe auf Kosten der Umwelt bzw. der CO<sub>2</sub>-Bilanz. Daraufhin wurde in den beiden Konjunkturpaketen zur Wirtschaftsförderung neben der sogenannten „Umweltprämie“, die jeder erhielt, der sein altes Auto gegen ein neues tauschte, auch die Förderung der Elektromobilität mit 500 Millionen Euro beschlossen. Trotz der relativ geringen Summe (im Vergleich zu den fünf Milliarden Euro für die Umweltprämie) erlangte das Elektroauto dennoch überraschend schnell eine gewisse Medienhoheit. Das Elektroauto entwickelte sich ein weiteres Mal zum Hoffnungsträger einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung. Dabei war die Politik erneut die treibende Kraft, indem sie dem Elektroverkehr eine strategische Bedeutung zuwies und für Deutschland im „Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität“ das wirtschaftspolitische Ziel formulierte, in diesem Bereich die Weltmarktführerschaft zu erlangen (Die Bundesregierung 2009). Aktive Unterstützung fand die Politik von Seiten der Energiewirtschaft. Wiederum hofften die Energiekonzerne auf neue Märkte, während die Automobilindustrie eine eher passiv abwartende Rolle einnahm (Warnstorf-Berdelsmann 2012). Über deren skeptische Grundeinstellung sollte eine starke Medienpräsenz hinwegtäuschen, die damals wie heute durch Kampagnen bestimmt ist. Darin kündigten die Automobilunternehmen das serienreife Elektroauto als in Kürze verfügbar an und auf diversen Automobilmessen wurden die ersten Prototypen präsentiert. Diesen Darstellungen steht eine geringe Zahl tatsächlich marktreifer Elektroautos gegenüber.

Alle Pilotprojekte der ersten Stunde hatten mit langen Wartezeiten zu kämpfen, bevor die ersten Fahrzeuge auf der Straße waren. Auch zu Beginn der zweiten Förderwelle im Jahr 2013 standen für die geplanten Forschungsprojekte nicht



genügend Elektrofahrzeuge zur Verfügung. Dabei handelt es sich in der Regel um herkömmliche Fahrzeugkonzepte, die kurzfristig zum Elektroauto umgerüstet wurden. Wie schon in den 1990er-Jahren setzt die Automobilbranche in erster Linie auf die Substitution des Verbrennungsmotors durch den Elektroantrieb. Weitgehend unberücksichtigt bleiben die aus den Restriktionen des Elektroautos resultierenden besonderen Anforderungen an die Nutzerinnen und Nutzer. Insbesondere die begrenzte Reichweite verträgt sich nicht mit der favorisierten Substitutionsstrategie, vielmehr handelt es sich um eine technische Innovation, deren Erfolg von der Bereitschaft zu neuen Gebrauchsformen des Automobils abhängt (Ahrend und Stock 2013). Die Nutzendenperspektive findet aber kaum Berücksichtigung in den öffentlich geförderten Projekten. Erneut rückt der mediale Hype das Elektroauto als den Heilsbringer in den Fokus der verkehrspolitischen Debatten, während demgegenüber seine notwendige Einbindung in ein übergeordnetes verkehrspolitisches Gesamtkonzept ausgeblendet bleibt.

Wie in den 1990er-Jahren, weichen die anfänglich optimistischen Prognosen zur Entwicklung des Elektroverkehrs einer zunehmend skeptischen Sicht. Die Bundesregierung hält an ihrem ursprünglichen Ziel fest und rechnet noch immer mit einer Million Elektroautos auf deutschen Straßen im Jahr 2020.<sup>7</sup>

### **Unterschiede der beiden Elektromobilitätsdiskurse**

Die vielfältigen Gemeinsamkeiten der beiden Diskurse sollen nicht dazu verleiten, die ebenfalls vorhandenen Unterschiede zu übersehen. In dem aktuellen Elektromobilitätshype hat die Klimadebatte einen größeren Stellenwert als zu Beginn der 1990er-Jahre. Das schlägt sich auf EU-Ebene in der Aufstellung ambitionierter Klimaschutzziele nieder. Dazu zählt auch die Einführung von Grenzwerten für die CO<sub>2</sub>-Emissionen von Pkw, die zwar durch Intervention der Automobilindustrie abgeschwächt bzw. hinausgezögert wurden (Schwedes et al. 2015), langfristig aber nicht negiert werden können. Unklar ist, wann die Entwicklung des Verbrennungsmotors an Grenzen stoßen und ob für die Zukunft das Elektroauto die einzige Alternative darstellen wird. Hinzu kommt, dass das Elektroauto stärker im Zusammenhang mit erneuerbaren Energien thematisiert wird (Billisch et al. 1994). Das wurde erst möglich, nachdem durch die Einführung des Gesetzes für den Vorrang erneuerbarer Energien (EEG) in den 2000er-Jahren eine rasante Entwicklung regenerativer Energieversorgung eingesetzt hat (Scheer 2010). Damit konnte das seinerzeit noch starke Argument des nicht nachhaltigen Strommix deutlich abgeschwächt werden. Zwar wird immer noch zu Recht darauf hingewiesen, dass das Elektroauto unter den gegebenen Verhältnissen kaum weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen erzeugt als ein vergleichbares Auto mit Verbrennungsmotor (UPI 2015), aber die Perspektive einer auf Basis erneuerbarer Energien betriebenen Flotte von Elektroautos ist heute greifbar. Eingeleitet durch die energiepolitische Wende wurde zumindest in Deutschland dieser Entwicklungstrend zugunsten erneuerbarer Energien befördert und könnte damit auch das Elektroauto stärken.

---

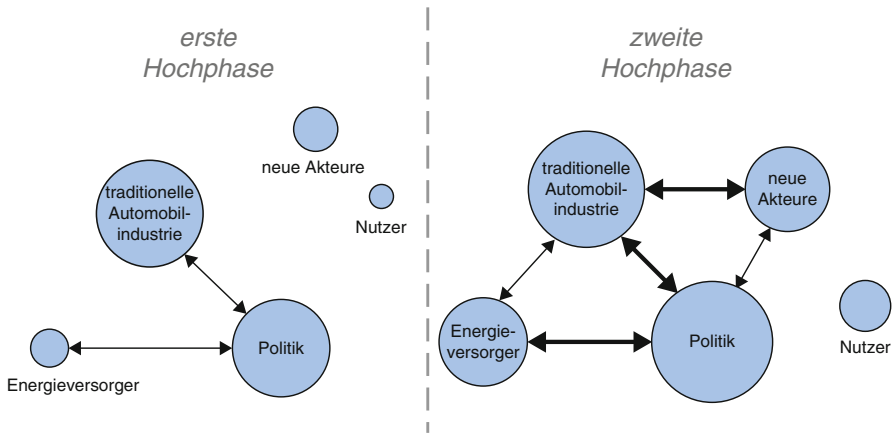
<sup>7</sup>Anfang 2018 waren in Deutschland rund 56.000 Elektroautos zugelassen.

Ein weiterer wesentlicher Unterschied sind die seit vielen Jahren steigenden Ölpreise. Zwar hat der Ölpreis bisher noch nicht zu einer Veränderung des Verkehrsverhaltens geführt, hat aber die Debatte über die Endlichkeit fossiler Energieträger aufleben lassen. Unter der Überschrift „Peak Oil“ wird in den letzten Jahren zunehmend darüber diskutiert, wie lange die weltweiten Ölressourcen noch ausreichen, von denen der Verkehrssektor zu über 90 Prozent abhängt. Diese Frage stellt sich umso dringender bei Berücksichtigung der rasanten Mobilisierung der Schwellenländer (Schwedes 2017b). Vor diesem Hintergrund wird das auf Grundlage erneuerbarer Energien betriebene Elektroauto im aktuellen Diskurs immer öfter als Beitrag zur Unabhängigkeit von knapper werdenden Ölreserven thematisiert. Damit ist ein völlig neues Argument aufgetreten, das es im Rahmen des Elektromobilitätsdiskurses der 1990er-Jahre nicht gab und das heute womöglich das entscheidende Argument für das Elektroauto darstellt. Auf diese Weise gewinnen energiepolitische Ziele neben umweltpolitischen stark an Bedeutung.

Ein weiteres Argument, das für die Entwicklung des Elektroautos spricht, ist die in den 1990er-Jahren von Toyota erfolgreich betriebene Etablierung der Hybridtechnologie. Sie wird zunehmend als Übergangstechnologie betrachtet und lässt eine schrittweise Elektrifizierung des Autoverkehrs möglich erscheinen. Nicht zuletzt die erfolgreiche Marktentwicklung der Hybridtechnologie hat zu einem Umdenken in der Automobilindustrie beigetragen, die damit beginnt, neue Allianzen mit branchenfremden Akteuren einzugehen. Hierbei stellt die Entwicklung der Lithium-Ionen-Batterie einen technologischen Fortschritt dar, wenngleich sie auch keinen Durchbruch in der Batterietechnologie bedeutet. Die technologischen Entwicklungssprünge begünstigen jedoch das erneute Aufkommen des Hypes (Linzbach et al. 2009). Auf diese Weise gewinnen vormals branchenfremde Akteure wie die Energiewirtschaft, aber auch Teile der Zulieferbetriebe der Automobilindustrie an Bedeutung. Im Gegensatz zu den 1990er-Jahren entsteht heute eine Akteurskonstellation, die möglicherweise zu einer Veränderung der Machtverhältnisse im Verkehrssektor führt. Zwar sind es wieder dieselben Protagonisten, die den Diskurs bestimmen, allerdings hat sich ihre Bedeutung innerhalb der Diskursformation verändert.

Der aktuelle Diskurs zeigt insgesamt ein viel komplexeres und engeres Beziehungsgeflecht als noch in den 1990er-Jahren. Darin drückt sich insbesondere ein Wandel der politischen Rahmenbedingungen aus. Das von der Politik eingeführte EEG hatte einen rasanten Ausbau der erneuerbaren Energie zur Folge. Durch den Ausstieg aus der Atomenergie hat diese Entwicklung einen zusätzlichen Schub erfahren. In diesem Kontext erhält das Elektroauto eine ganz neue Bedeutung. Es ist nicht mehr nur die schlechtere Alternative zum Verbrennungsmotor, vielmehr bildet es im aktuellen Diskurs einen integralen Baustein eines neuen postfossilen Energiekonzepts.

Von diesem Bedeutungswandel des Elektroautos profitieren auch die sogenannten „neuen Akteure“. Sie kommen in den meisten Fällen aus der automobilnahen Zulieferindustrie oder werden, wie etwa die Batteriehersteller, Teil dessen. Die kleinen und mittelständischen Zulieferunternehmen leiden bekanntermaßen schon seit langem unter der einseitigen Abhängigkeit gegenüber den großen Automobilkonzernen und traten daher bisher auch nicht als Akteure in Erscheinung. In dem



**Abb. 1** Bedeutung (Kreisgröße) und Beziehung (Pfeilstärke) der Akteure. (Quelle: eigene Darstellung)

Maße wie das Elektroauto an Bedeutung gewinnt, relativiert sich die einseitige Abhängigkeit zugunsten der neuen Akteure. Eine hohe Kompetenz im Bereich der Elektrotechnik nimmt einen viel größeren Stellenwert ein und stärkt durch die veränderte Wertschöpfungskette die entsprechenden Zulieferer. Das geht teilweise soweit, dass diese Unternehmen dazu übergehen, selbst Elektroautos zu entwickeln. In dem Maße, wie insbesondere neue Akteure mit innovativen Vertriebskonzepten an Bedeutung gewinnen, ist damit zu rechnen, dass sich der ausgeprägte Attentismus der etablierten Automobilbranche relativiert.

Auf diese Weise hat sich mit der Entwicklung des Elektroverkehrs sowohl die Akteurskonstellation erweitert wie auch das Kräfteverhältnis zwischen den Akteuren gewandelt (vgl. Abb. 1). Die noch in den 1990er-Jahren nahezu unbegrenzte Macht der Automobilindustrie, die direkten Einfluss auf die Politik ausüben konnte, wurde durch den Bedeutungszuwachs der Energiewirtschaft und neuer Akteure relativiert. An dieser Stelle muss allerdings ausdrücklich daran erinnert werden, dass diese Beurteilung nur den Elektromobilitätsdiskurs betrifft. Dieser ist nur ein Diskursstrang unter vielen innerhalb der Debatte über alternative Antriebssysteme. Daher ist die Bewertung einer Machteinbuße der Automobilindustrie selbst zu relativieren, insofern sie mit dem Elektromobilitätsdiskurs ein Themenfeld betrifft, von dem noch nicht klar ist, wie es sich in Zukunft weiterentwickeln wird.

Ein zusätzlicher Anreiz zur Weiterentwicklung des Elektroautos ist der wachsende internationale Konkurrenzdruck. Vor allem China setzt stark auf Elektroautos, um die vielfach katastrophalen Luftverhältnisse in seinen Megastädten zu verbessern. Aber auch europäische Länder wie Norwegen oder Frankreich unterstützen den Kauf von Elektroautos mit finanziellen Anreizen. Vor diesem Hintergrund könnte sich auch die Situation in Deutschland bald wandeln, nachdem auch hier eine vergleichsweise bescheidene Kaufprämie eingeführt wurde und sobald vermehrt deutsche Serienmodelle auf dem Markt sind.

Auch wenn der Eindruck entsteht, dass die erste Euphorie um das Thema Elektromobilität verfliegt, findet dennoch kein genereller Abbruch statt, vielmehr soll das Thema in den nächsten Jahren fortgeführt werden (GGEMO 2012).

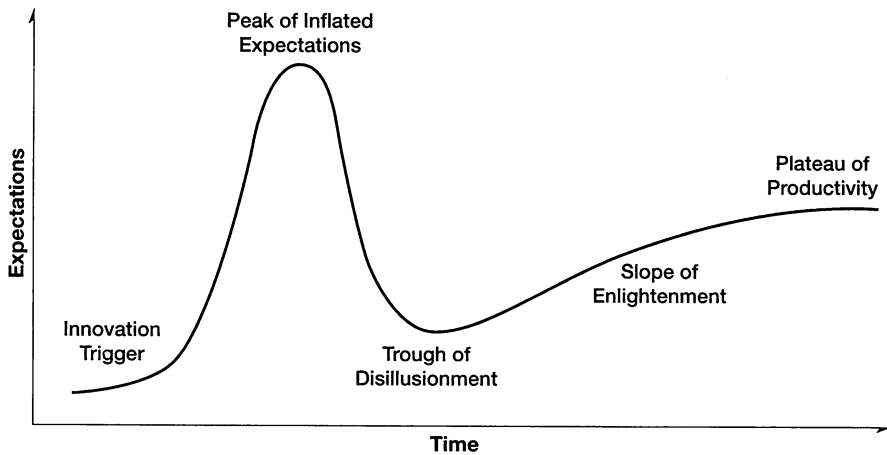
### **Einordnung des aktuellen Elektromobilitätsdiskurses**

Nachdem Gemeinsamkeiten und Unterschiede der beiden Elektromobilitätsdiskurse herausgearbeitet wurden, soll anschließend eine Einordnung der aktuellen Situation folgen. Ziel ist dabei, die beiden eingangs aufgeworfenen Leitfragen zu beantworten: Erweist sich der aktuelle E-Mobility-Diskurs im Unterschied zur Entwicklung der 1990er diesmal als tragfähig? Und wenn ja, welcher Beitrag für eine nachhaltige Verkehrsentwicklung wäre hiervon zu erwarten?

Bei der Einordnung des aktuellen Elektromobilitätshypes orientieren wir uns an dem sogenannten Hype-Zyklus (vgl. Abb. 2). Demzufolge durchläuft ein Hype idealtypisch fünf Phasen: Die erste Phase wird durch einen technologischen Auslöser eingeleitet. Ein Ereignis, erzeugt ein gesteigertes öffentliches Interesse für eine bestimmte Technologie. Im Falle des Elektroverkehrs ist es die öffentliche Hand, die sowohl in den 1990er-Jahren wie auch seit 2009 Pilotprojekte förderte, die zu einer gesteigerten Aufmerksamkeit bezüglich des Elektroverkehrs beitrugen. Die darauffolgende zweite Phase zeichnet sich durch übertriebene Erwartungen aus. Vor dem Hintergrund der erfolgreichen Erprobung der neuen Technologie überwiegen enthusiastische Prognosen, während ihre Kinderkrankheiten weitgehend negiert werden. Die mediale Aufmerksamkeit erreicht den Höhepunkt. Diese Phase haben sowohl der Elektromobilitätshype der 1990er-Jahre wie auch der aktuelle Hype erreicht.

Darauf folgt mit dem „Tal der Tränen“ die dritte Phase des Hypes. Mit der zunehmend realistischeren Einschätzung der neuen Technologie unter Berücksichtigung der bestehenden Defizite setzt eine Ernüchterung ein, die mit einer abnehmenden medialen Berichterstattung verbunden ist. Bei der Betrachtung des Elektromobilitätshypes der 1990er-Jahre ist festzustellen, dass dieser im „Tal der Tränen“ hängen geblieben ist. Vor diesem Hintergrund stellt sich mit Blick auf den aktuellen Hype die Frage, ob er die vierte Phase erreicht, welche durch eine realistische Einschätzung der Potenziale der Technik gekennzeichnet ist, die die Vorzüge und die Nachteile nüchtern gegeneinander abwägt. Auf diese Weise erfährt die neue Technologie wieder eine wachsende mediale Aufmerksamkeit. Zumindest deuten sowohl die grundsätzliche Bereitschaft der Politik, das Thema weiter voranzutreiben, wie auch die genuine Entwicklung eigenwertiger Elektroautos durch die Autoindustrie darauf hin, dass die Phase der sachlicheren Auseinandersetzung mit der neuen Technologie diesmal nicht in einem vorzeitig endet. Hinzu kommt, dass die soziale Innovation des Carsharing, also die kollektive Nutzung öffentlich zugänglicher Autos, mittlerweile von nahezu allen Automobilkonzernen aufgenommen wurde und die Carsharing-Flotten nach und nach elektrifiziert werden sollen. Einerseits haben insbesondere die stationslosen Carsharing-Angebote in den letzten Jahren hohe Wachstumsraten verzeichnet, andererseits scheint mittlerweile eine gewisse Sättigung einzusetzen, obwohl der Anteil der Carsharing-Fahrzeuge am gesamten Verkehrsaufkommen aktuell nicht einmal ein Prozent beträgt (bcs 2017).

## The hype cycle of innovation



**Abb. 2** Der technologische Hype-Zyklus. (Quelle: Fenn und Raskino (2008, S. 9))

Die fünfte Phase des Hypes schließlich markiert eine Stabilisierung des öffentlichen Interesses an der neuen Technologie, wobei der Grad der Aufmerksamkeit davon bestimmt wird, ob sich die Technologie in Massen- oder Nischenmärkten etabliert.

Der aktuelle Elektromobilitätshype erweckt den Eindruck, als sei die Etablierung von Elektroautos schon entschieden. Demgegenüber deutet jedoch vieles darauf hin, dass wir uns noch im „Tal der Tränen“ befinden. Erste Signale der Ernüchterung treten auf: Die Ziele für 2020 werden zunehmend angezweifelt, nur sehr wenige Fahrzeuge sind auf dem Markt, die Absatzzahlen sind gering und weitere Probleme, etwa hinsichtlich der Lade-Infrastruktur, werden deutlich. Während manche Beobachtende diese Defizite betonen, gelangen andere zu einer zunehmend differenzierten Einschätzung. Ihnen zufolge sind wir schon auf dem Weg zu einer realistischen Bewertung der Potenziale der Technologie. Zum jetzigen Zeitpunkt kann noch nicht abschließend gesagt werden, ob diese vierte Phase womöglich schon erreicht ist. In jedem Fall ist noch nicht entschieden, ob die fünfte Phase erreicht wird und sich der rein batterieelektrische Antrieb als alternative Antriebsart durchsetzen wird, geschweige denn, ob er sich mit einer sozialen Innovation wie dem Carsharing erfolgreich verbinden wird.

## 4 Fazit

Eine zentrale Erkenntnis der Untersuchung lautet, dass das Thema Elektromobilität in den 1990er-Jahren nicht, wie behauptet wird, an technischer Fehl- oder Unterentwicklung gescheitert ist. Aus verkehrspolitischer Sicht handelt es sich hierbei um eine wichtige Einsicht. Denn anstatt sich mit dem schlichten Begründungszusam-

menhang zu beruhigen, in der Vergangenheit sei das Elektroauto an der unterentwickelten Batterietechnologie gescheitert, ist es gerade erklärungsbedürftig, warum sich der Elektroverkehr in den 1990er-Jahren nicht durchgesetzt hat, obwohl schon damals Elektroantriebe entwickelt waren, die sich durch Leistungsparameter auszeichneten, mit denen neunzig Prozent der alltäglichen Wege zurückgelegt werden konnten.

In der Technikfixierung bei der Beurteilung des Elektroautos in den 1990er-Jahren drückt sich eine grundsätzlich verengte Sichtweise auf das Thema aus. Damals wie heute wird das Elektroauto überwiegend unter dem Gesichtspunkt der technischen Machbarkeit betrachtet, wobei die Gebrauchseigenschaften des konventionellen Autos als Maßstab dienen. Dabei besteht die Gefahr, andere Faktoren, die über den Erfolg oder Misserfolg technologischer Innovationen mitentscheiden, zu übersehen. So erscheint das in den 1990er-Jahren von der deutschen Automobilindustrie mit einer Kritik an der Batterieindustrie verbundene Argument, die Batterien seien nicht ausgereift, aus heutiger Sicht nicht überzeugend, denn die Elektroautos hatten schon damals Reichweiten erreicht, die für die meisten Wege in urbanen Ballungszentren ausreichen. Die damalige Entgegnung der Batterieindustrie, die Automobilbranche zeige kein Interesse an einer erfolgreichen Entwicklung des Elektroautos, da sie sich darauf beschränke, konventionelle Fahrzeuge umzubauen, anstatt für das Elektroauto entsprechende Karosserien zu entwerfen, trifft hingegen einen Punkt, der sich auch in der aktuellen Debatte findet. Schließlich hatte das Umweltbundesamt das Elektroauto in den 1990er-Jahren mit dem Hinweis abgelehnt, dass aufgrund des hohen Anteils fossiler Energieträger im deutschen Strom-Mix keine ökologischen Vorteile erreicht werden könnten. Auch dieses Argument war damals so überzeugend wie heute, denn auch heute wird betont, dass das Elektroauto nur auf Basis erneuerbarer Energien zu einer positiven Umweltbilanz beiträgt. Die Politik hätte schon damals zu dem Ergebnis kommen können, dass das Elektroauto unter bestimmten politischen Rahmenbedingungen einen positiven Beitrag zu einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung leisten kann, diese energie- und verkehrspolitischen Rahmenbedingungen hätten aber von der Politik definiert werden müssen. Doch anstatt mit der Entwicklung des Elektroautos eine neue Energiepolitik im Sinne erneuerbarer Energien zu verbinden, hat sich die Politik damals zusammen mit der Automobilindustrie gegen das Elektroauto entschieden.

Eine neue Situation entstand erst mit der Verabschiedung des EEG im Jahr 2000. Diese politische Neuorientierung hat zu einem rasanten Ausbau erneuerbarer Energien geführt und zweifellos dazu beigetragen, dass das Elektroauto heute als Beitrag im Rahmen einer nachhaltigen Energiestrategie diskutiert werden kann. Anstatt die Energiekonzerne dafür zu kritisieren, dass sie auf das ineffiziente Elektroauto setzen, schafft die Politik heute die Rahmenbedingungen dafür, dass auch die Großkonzerne den Ausbau erneuerbarer Energien nicht mehr, wie noch in den 1990er-Jahren, blockieren (Becker 2010). Auf diese Weise hat sich das Kräfteverhältnis zwischen dem am Elektromobilitätsdiskurs beteiligten Akteuren verschoben.

Das Elektroauto stellt in der aktuellen Phase vorrangig ein industrie- und energiepolitisches Thema dar. Die zentralen Argumente sind der Erhalt bzw. Ausbau der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Automobilindustrie sowie

die Verknappung der Ölressourcen und die davon abgeleitete Notwendigkeit, sich langfristig von den fossilen Energieträgern unabhängig zu machen. Demgegenüber spielen verkehrs- und umweltpolitische Argumente eine geringere Rolle. Vielmehr hat die starke Fixierung auf die technologische Innovation Elektroauto dazu geführt, dass nachhaltige verkehrspolitische Maßnahmen, die bereits kurz und mittelfristig umgesetzt werden könnten und die verglichen mit dem Elektroauto relativ kostengünstig sind, wie etwa die Geschwindigkeitsbegrenzung auf deutschen Autobahnen, zunehmend aus dem Blick geraten (Petersen und Reinert 2018). Das heißt, die starke Technikorientierung geht zu Lasten einer Wirkungsorientierung, wie sie z. B. die sinnvolle Konzentration auf eine möglichst rasche Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen bedeuten würde. Im aktuellen Elektromobilitätsdiskurs dient das Elektroauto zwar als Metapher für eine nachhaltige städtische Verkehrsentwicklung, dahinter verbirgt sich jedoch das primär wirtschaftspolitische Ziel einer weltweiten technischen Marktführerschaft. Die vielfältigen negativen Umweltfolgen, wie etwa die gleichbleibende Flächeninanspruchnahme oder Verkehrsunfälle, werden bisher kaum thematisiert (Schwedde et al. 2013). Dass eine nachhaltige Verkehrsentwicklung andere Verkehrskonzepte und ein anderes Verkehrsverhalten erfordern, das darauf gerichtet sein muss, das Auto – auch das Elektroauto – weniger zu nutzen, spielt im aktuellen Diskurs allenfalls eine marginale Rolle.

Am aktuellen Beispiel des Elektroverkehrs wurde exemplarisch das Innovationsfeld Verkehr vorgestellt, wobei sich gezeigt hat, dass erneut das technische Artefakt Elektroantrieb bzw. Elektroauto als Hoffnungsträger einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung fungiert, indem es zukünftig das Automobil mit Verbrennungsmotor ersetzen soll, gleichzeitig aber durch seine mediale Überpräsenz der Entwicklung einer nachhaltigen verkehrspolitischen Gesamtstrategie entgegensteht. Vor dem Hintergrund der jahrzehntelangen Erfahrungen im Verkehrssektor zeigt sich vielmehr, dass das Elektroauto erst dann einen positiven Beitrag zu einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung leisten wird, wenn die aufgrund technischer Innovationen erreichten Effizienz- und Effektivitätsgewinne durch eine soziale Innovation ergänzt werden, die im Ergebnis weniger Verkehr erzeugt (Augenstein 2015).

Innovationen im Verkehrssektor – technische ebenso wie soziale – bilden sich im Kontext spezifischer Akteurskonstellationen heraus, die eine Figuration sozialer Machtverhältnisse konstituieren und darüber entscheiden, ob eine Innovation sich durchsetzt oder nicht. Dabei bilden technische Erwägungen nur einen Einflussfaktor unter anderen. Darüber hinaus sind die Wirkgefüge zu den Mobilitätsumfeldern Wirtschaft, Gesellschaft, Umwelt und Politik zu berücksichtigen. Die schleppende Entwicklung im Bereich des Elektroverkehrs in Deutschland ist ebenso wenig durch technische Defizite zu erklären, wie die fehlende Innovationsdynamik im Bereich sozialer Innovationen im Sinne einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung. Vielmehr sind es über Jahrzehnte etablierte starke ökonomische Partikularinteressen, die mit politischer Unterstützung innovative Entwicklungen systematisch behindern, um die etablierten und jahrzehntelang bewährten Entwicklungspfade nicht verlassen zu müssen. Gleichzeitig gewinnen in jüngster Zeit neue Akteure im Innovationsfeld Verkehr an Bedeutung, wodurch sich die Figuration sozialer Machtverhältnisse verändert und sich neue Möglichkeitsfenster öffnen. So hat etwa der Postdienstleis-

ter DHL auf die jahrelange Blockadehaltung der deutschen Automobilindustrie mit dem Bau eigener Elektroautos reagiert und die etablierten Akteure damit stark irritiert.

Im Bereich der sozialen Innovationen hingegen, denen mit Blick auf eine nachhaltige Verkehrsentwicklung eine besonders große Bedeutung zukommt, zeichnen sich noch kaum Entwicklungspotenziale ab (Schubert und Ratzenberger 2017). Darin drückt sich die im Rahmen der Akteurskonstellation skizzierte weitgehende Macht- bzw. Einflusslosigkeit der Nutzenden aus. Sie werden kaum darin unterstützt, ihren Alltag so zu organisieren, dass sie, im Sinne einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung, weniger Verkehr erzeugen. Vielmehr wird von einem wachsenden Teil der Bevölkerung erwartet, dass sie immer größere alltägliche Pendlerdistanzen zurücklegen (BBSR 2018). Anstatt die damit verbundenen körperlichen Belastungen und die daraus resultierenden psychischen Gesundheitsschäden ernst zu nehmen, schafft die Politik die technischen Voraussetzungen dafür, immer größere Distanzen in immer kürzerer Zeit zu überwinden. Das Ergebnis ist ein weiteres Verkehrswachstum mit allen negativen Begleiterscheinungen.

Die aktuelle Entwicklung des Elektroverkehrs demonstriert die Besonderheit des Innovationsfelds Verkehr, die aus seiner gesellschaftlichen Querschnittsfunktion resultiert. Eine bestimmte technologische Entwicklung etwa kann durch ein Innovationsfeld Verkehr, das sich durch eine spezifische soziale, ökonomische, ökologische und politische Figuration auszeichnet, behindert oder befördert werden. Umgekehrt kann aber auch eine technologische Entwicklung als treibende Kraft das Innovationsfeld Verkehr in Schwingungen versetzen und eine grundlegende Veränderung bewirken. Eine angemessene Analyse des Innovationsfelds Verkehr erfordert daher immer die ganzheitliche Betrachtung des komplexen Wirkgefüges, das mal mehr und mal weniger in Bewegung ist.

Damit stellt das skizzierte Wirkgefüge zudem eine besondere Herausforderung bei der Erforschung des Innovationsfeldes Verkehr dar, weil es eine interdisziplinäre Herangehensweise erfordert. Darauf muss das bisher auf die Ingenieurwissenschaften disziplinar verengte Innovationsfeld Verkehr zukünftig sowohl in der Ausbildung wie auch der Forschung verstärkt hinwirken, um die entsprechenden fachlichen Kompetenzen und das notwendige Wissen dafür zu generieren, die Verkehrsentwicklung im Sinne politisch definierter Nachhaltigkeitsziele gestalten zu können.

Das Innovationsfeld Verkehr ist eine Arena, in der unterschiedliche soziale Akteure um politische Deutungsmacht kämpfen. Die aktuellen Innovationsblockaden im Verkehrssektor resultieren aus der jahrzehntelang eingeübten Phalanx von Politik, Automobilindustrie und Gewerkschaften. Vor diesem Hintergrund muss die Figuration sozialer Machtverhältnisse politisch neu verhandelt werden, um die Wachstumsspirale im Innovationsfeld Verkehr zu durchbrechen. Vergleichbar mit dem Innovations- und Politikfeld Energie besteht die Aufgabe der Politik auch im Verkehrssektor darin, eine Entscheidung darüber zu treffen, welche Ziele mit der zukünftigen Verkehrsentwicklung verfolgt werden sollen. Davon wird abhängen, welche technischen und sozialen Innovationen sich zukünftig durchsetzen.



## Literatur

- Ahrend, Christine, und Jessica Stock. 2013. Der Benchmark ist noch immer das heutige Verhalten. Alltagserfahrungen mit dem Elektroauto aus Sicht der Nutzer innen. In *Das Elektroauto. Mobilität im Umbruch*, Hrsg. Marcus Keichel und Oliver Schwedes, 105–125. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Augenstein, Karoline. 2015. Analysing the potential for sustainable e-mobility – The case of Germany. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 15:101–115.
- Bauer, Reinhold. 2006. *Gescheiterte Innovationen. Fehlschläge und technologischer Wandel*. Frankfurt a. M./New York: Campus.
- BBSR – Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. 2018. Verkehrsbild Deutschland. Pendlerströme. Quo navigant? BBSR-Analyse Kompakt (i. E.). <http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Home/Topthemen/2017-pendeln.html>. Zugegriffen am 26.12.2017.
- bcs – Bundesverband Carsharing. 2017. Aktuelle Zahlen und Daten zum Carsharing in Deutschland. <https://carsharing.de/alles-ueber-carsharing/carsharing-zahlen>. Zugegriffen am 08.05.2017.
- Becker, Peter. 2010. *Aufstieg und Krise der deutschen Stromkonzerne*. Bochum: Ponte Press.
- Billisch, Franz Robert, Ernst Fiala, und Hans Kronberger. 1994. *Abenteuer Elektroauto: Eine umstrittene Technologie im Vakuum der Verkehrspolitik*. Freienbach: Eurotax.
- Canzler, Weert, und Andreas Knie. 1994. *Das Ende des Automobils*. Heidelberg: Hüthig Jehle Rehm.
- Der Spiegel. 1991. Kommt das Öko-Auto. 08. Juli.
- Der Spiegel. 1999. Energie der Moderne. 26. April.
- Die Bundesregierung. 2009. Der Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität. <http://docplayer.org/5570-Nationaler-entwicklungsplan-elektromobilitaet-der-bundesregierung.html>. Zugegriffen am 30.04.2017.
- Elias, Norbert, Hrsg. 2006. *Figuration, sozialer Prozess und Zivilisation: Grundbegriffe der Soziologie*. In *Aufsätze und andere Schriften III*, 100–117. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Fenn, Jackie, und Mark Raskino. 2008. *Mastering the hype cycle. How to choose the right innovation at the right time*. Boston: Harvard Business School Press.
- Frankfurter Rundschau. 1995. Elektrische Leihmobile gegen die Parkraumnot. 06. Mai.
- Frankfurter Rundschau. 1996. Zink-Luft-System im Test. 11. Mai.
- Frondel, Manuel, Nolan Ritter, und Colin Vance. 2012. Heterogeneity in the rebound effect: Further evidence for Germany. *Energy Economics* 34:461–467.
- GGEMO – Gemeinsame Geschäftsstelle Elektromobilität der Bundesregierung. 2012. Dritter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität, Berlin. [http://www.erneuerbar-mobil.de/publikationen?combine=&field\\_publication\\_year=&=Anwenden&page=1](http://www.erneuerbar-mobil.de/publikationen?combine=&field_publication_year=&=Anwenden&page=1). Zugegriffen am 30.04.2017.
- Haipeter, Thomas. 2001. Vom Fordismus zum Postfordismus? Über den Wandel des Produktionssystems bei Volkswagen seit den siebziger Jahren. In *Geschichte und Zukunft der deutschen Automobilindustrie*, Hrsg. Rudolf Boch, 216–246. Stuttgart: Franz Steiner.
- Hildermeier, Julia. 2016. *How ideas change markets. Social and semantic construction(s) of automobility in 21st century Europe*. Berlin/London: LIT.
- Hoogma, Remco, René Kemp, Johan Schot, und Bernhard Truffer. 2002. *Experimenting for sustainable transport. The approach of Strategic Niche Management*. London: E Spon Press.
- ICCP – International Council on Clean Transportation Europe. 2016. *From laboratory to road. A 2016 update of official and 'real-world' fuel consumption and CO<sub>2</sub> values for passenger cars in Europe*. Berlin.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. 2007. *Climate change 2007: Mitigation of climate change*. Cambridge/New York: Cambridge University Press.
- Kirchner, Ulrich, und Lisa Ruhrort. 2016. *Verkehrstechnik und Gesellschaft: Techniksoziologische Perspektiven auf das Wechselverhältnis von sozialen und technischen Entwicklungen*.

- In *Handbuch Verkehrspolitik*, Hrsg. Oliver Schwedes, Weert Canzler und Andreas Knie, 571–599. Wiesbaden: Springer VS.
- Linzbach, Antonia, Joris Luyt, und René Krikke. 2009. *Electric cars. An assessment of the stabilization of the electric car in Europe using SCOT Theory*. Enschede: Taylor and Francis.
- Maddison, Angus. 2001. *The world economy: A millennial perspective*. Paris: Orgn for Economic.
- Marx, Karl, und Friedrich Engels. 1848. Das Kommunistische Manifest. *MEW* 4:459–493.
- Merki, Christoph Maria. 2008. *Verkehrsgeschichte und Mobilität*. Stuttgart: UTB GmbH.
- Mom, Gijs. 2004. *The electric vehicle. Technology and expectations in the automobile age*. Baltimore/London: John Hopkins University Press.
- Mom, Gijs. 2011. Avantgarde – Elektroautos um 1900. Vortrag im Rahmen der Reihe Auto.Mobil. Geschichte der Universität Stuttgart, am 15. Mai 2011, in Stuttgart. <http://www.stuttgart.de/item/show/432537>. Zugegriffen am 10.01.2018.
- Petersen, Rudolf, und Sandra Reinert. 2018. Mobilität für morgen. In *Verkehrspolitik: Eine interdisziplinäre Einführung*, Hrsg. Oliver Schwedes. Wiesbaden: Springer VS.
- Radkau, Joachim. 2011. *Die Ära der Ökologie. Eine Weltgeschichte*. München: C. H. Beck.
- Reuschke, Darja. 2013. Multilokale Lebensformen und ihre räumlichen Auswirkungen in der zweiten Moderne. In *Räumliche Mobilität in der Zweiten Moderne. Freiheit und Zwang bei Standortwahl und Verkehrsverhalten*, Hrsg. Oliver Schwedes, 237–255. Münster: LIT.
- Scheer, Hermann. 2010. *Der Energetische Imperativ. 100 % jetzt: Wie der vollständige Wechsel zu erneuerbaren Energien zu realisieren ist*. München: Kunstmann.
- Schubert, Markus, und Ralf Ratzenberger. 2017. Änderungen im Verkehrsverhalten? Ein Faktencheck. *Internationales Verkehrswesen* 2:62–67.
- Schwedes, Oliver. 2017a. *Verkehr im Kapitalismus*. Münster: Westfälisches Dampfboot.
- Schwedes, Oliver. 2017b. *Urban mobility in a global perspective. An international comparison of the possibilities and limits of integrated transport policy and planning*. Berlin/London: LIT.
- Schwedes, Oliver, Hrsg. 2018. Verkehrspolitik als Gesellschaftspolitik. In *Verkehrspolitik. Eine interdisziplinäre Einführung*. Wiesbaden: Springer VS.
- Schwedes, Oliver, Christine Ahrend, Stefanie Kettner, und Benjamin Tiedtke. 2011. Elektromobilität – Hoffnungsträger oder Luftschloss. Eine akteurszentrierte Diskursanalyse über die Elektromobilität 1990 bis 2010. [http://www.ivp.tu-berlin.de/menue/forschung/abgeschlossene\\_projekte/smart\\_e\\_user/](http://www.ivp.tu-berlin.de/menue/forschung/abgeschlossene_projekte/smart_e_user/). Zugegriffen am 30.04.2017.
- Schwedes, Oliver, Stefanie Kettner, und Benjamin Tiedtke. 2013. E-mobility in Germany. White hope for a sustainable development or fig leaf for particular interests. *Journal of Environmental Science & Policy* 30:72–80.
- Schwedes, Oliver, Benjamin Sternkopf, und Felix Nowak. 2015. Lobbying im Verkehr – ein vernachlässigtes Praxisfeld. *Umweltpsychologie* 19(1): 146–168.
- UBA – Umweltbundesamt. 2017. Treibhausgas-Emissionen in Deutschland. Dessau-Roßlau. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/klimawandel/treibhausgas-emissionen-in-deutschland#textpart-1>. Zugegriffen am 30.04.2017.
- UPI – Umwelt und Prognose Institut. 2015. Ökologische Folgen von Elektroautos. *UPI-Bericht* 79. Heidelberg.
- Vester, Frederic. 1990. *Ausfahrt Zukunft. Strategien für den Verkehr von morgen. Eine Systemuntersuchung*. München: Wilhelm Heyne.
- Voy, Carsten. 1996. Erprobung von Elektrofahrzeugen der neuesten Generation auf der Insel Rügen und Energieversorgung für Elektrofahrzeuge durch Solarenergie und Stromtankstellen. Abschlussbericht, Förderkennzeichen TV 9225 und 0329376A. Braunschweig.
- Wallentowitz, Henning. 2013. „Fokus Batterie“. Zur technischen Entwicklung von Elektroautos. In *Das Elektroauto. Mobilität im Umbruch*, Hrsg. Marcus Keichel und Oliver Schwedes, 127–152. Wiesbaden: Springer VS.
- Warnstorf-Berdelsmann. 2012. *Trendstudie Elektromobilität 2012*. Hannover: Münden und Bremerhafen.