



Wien, am 12. November 2014

Presseinformation

Die Zukunft der Elektromobilität - Eine systemische Perspektive

Ergebnisse des Projekts DEFINE

Pressekonferenz am: Mittwoch, 12. November 2014, 9:00
Technisches Museum Wien, Mariahilfer Str. 212



Development of an Evaluation Framework
for the Introduction of Electromobility

Inhaltsverzeichnis

I.	Pressemitteilung.....	3
II.	Fact Sheets	4
III.	Projektteam.....	14
IV.	Potentielle Interviewpartner.....	19
V.	O-Ton Statements	20
VI.	Zusätzliche Informationen.....	21
VII.	Abkürzungen	21

Projektkoordinator:

Institut für Höhere Studien (Österreich)



Projektpartner:

Technische Universität Wien (Österreich)



Umweltbundesamt (Österreich)



Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung



Öko-Institut (Deutschland)



Center for Social and Economic Research (Polen)



Gefördert von:



I. Pressemitteilung

Im Rahmen des dreijährigen europäischen Projekts **DEFINE**¹ (Development of an Evaluation Framework for the Introduction of Electromobility) wurde ein analytischer Rahmen geschaffen, um die gesamtwirtschaftlichen Kosten und Nutzen, Marktpotenziale, Auswirkungen auf das Stromsystem sowie die Umwelteffekte von Elektromobilität abzubilden.

Das **Institut für Höhere Studien** (IHS Wien) hat im Rahmen von DEFINE das makroökonomische Gleichgewichtsmodell MERCI weiterentwickelt, um die ökonomischen Kosten und Nutzen einer verstärkten Durchdringung von Elektromobilität abzuschätzen. Die Modellergebnisse zeigen, dass Elektromobilität einen substantiellen Beitrag zur Vermeidung von CO₂-Emissionen im Verkehrssektor unter vertretbaren volkswirtschaftlichen Kosten leisten kann. Eine wesentliche Voraussetzung hierfür ist eine Präferenzverschiebung der Haushalte zu Elektromobilität. Die Flottendurchdringung von Elektrofahrzeugen kann zusätzlich durch eindeutige politische Willensbekundung und eine verstärkte Besteuerung von Kauf und Betrieb konventionell betriebener Fahrzeuge fast verdoppelt werden. Dies zeigt, dass die hier untersuchten Maßnahmen zur Förderung von Elektromobilität dem bisherigen Wachstum von CO₂-Emissionen im Verkehrssektor effektiv entgegenwirken können. Mit der Flottengröße verbundene Investitionen in Ladeinfrastruktur haben expansive volkswirtschaftliche Effekte. Dies bietet ein Beispiel dafür, wie eine Ökologisierung der Gesellschaft positiv zu wirtschaftlichem Wachstum beitragen kann. Die Lenkungsmaßnahmen haben negative Wirkungen auf das BIP-Wachstum, schlagen sich jedoch insgesamt positiv auf die Staatseinnahmen nieder. In einem ambitionierten Szenario zur Förderung von Elektrofahrzeugen zeigt sich zudem, dass der in dem Modell MERCI dargestellte Fahrzeugmarkt flexibel reagiert und somit ein Strukturwandel in Richtung Elektromobilität möglich ist.

Das **Umweltbundesamt** hat im Rahmen von DEFINE Szenarien für das Potential von Elektrofahrzeugen in Österreich entwickelt. Aufbauend auf empirischen Daten zum aktuellen Verkehrsverhalten und einer Conjoint-Analyse zur Simulierung der Kaufentscheidung haben ExpertInnen des Umweltbundesamtes Bestandsberechnungen abgeleitet und Umwelteffekte ausgewiesen. Die Analysen zeigen, dass mit Regulierungsmaßnahmen und Preissignalen bis 2030 bis zu 1,2 Mio. Tonnen CO₂-Emissionen eingespart werden können.

Im Rahmen des Projektes DEFINE simulierte die **Energy Economics Group der TU Wien** die Interaktion der Elektromobilität mit dem Stromsystem für das Jahr 2030 mit 13 % Elektroautos und das Jahr 2050 mit 100 % Elektroautos und verschiedenen Ladestrategien und Nutzerverhalten. Es zeigt sich, dass die durch Strommarkt-gesteuertes Laden verlagerbare Strommenge die Pumpspeicherwasserkraft im Jahr 2030 leicht und im Jahr 2050 um das 4,4 fache übertrifft. Die durchschnittlichen Stromkosteneinsparungen durch marktgesteuertes seltenes Laden betragen 23 Euro pro PKW und Jahr für 2030 und 51 Euro pro PKW und Jahr für 2050 im Vergleich zum ungesteuerten schnellstmöglichen Laden. Ungesteuertes schnellstmögliches Laden von 100% E-PKW erhöht die

¹ Gefördert im Rahmen der Ausschreibung ERA-NET Transport „Electromobility+“ durch EU Kommission sowie nationale Ministerien in Österreich (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie - BMVIT), Deutschland (Bundesministerium für Energie und Wirtschaft, Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur) und Polen (The National Centre for Research and Development).

maximale Stromlast in Österreich und Deutschland 2050 um 16 GW oder 11 %. Die Auswirkungen der Elektromobilität auf die CO₂ Emissionen hängen davon ab, ob für den zusätzlichen Strombedarf durch Elektromobilität auch ein zusätzlicher Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung durchgeführt wird.

Das **Öko-Institut** und das **Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin)** erforschten gemeinsam die Marktpotenziale von Elektromobilität, sowie deren Auswirkungen auf das Stromsystem und die CO₂-Emissionen in Deutschland bis 2030. Neben der Entwicklung zweier Marktszenarien für elektrische Pkw wurde die notwendige Stromerzeugung für elektrische Pkw untersucht und eine CO₂-Bilanz für Elektromobilität in Deutschland erstellt. Es zeigt sich, dass die erneuerbaren Stromerzeugungskapazitäten über bestehende Ausbaupläne hinaus angepasst werden müssen, um das Potenzial zur CO₂-Reduktion vollständig auszuschöpfen. Modellbasierte Analysen des Stromsystems zeigen, dass die stündlichen Ladeleistungen, die Herkunft des Ladestroms und die CO₂-Emissionen stark vom angenommenen Kraftwerkspark und den unterstellten Ladestrategien der Fahrzeuge abhängen. Vor allem beim kostengetriebenen Laden erhöht sich die Auslastung von Stein- und Braunkohlekraftwerken deutlich. Daher ist ein zusätzlicher Ausbau erneuerbarer Stromerzeugungskapazitäten erforderlich, sofern die Elektromobilität emissionsfrei gestaltet und mit der Nutzung erneuerbarer Energien verknüpft werden soll.

II. Fact Sheets

Ökonomische Kosten und Nutzen von Elektromobilität

- IHS Wien

Elektromobilitätsszenarien und Fahrzeugbestand für Österreich

- Umweltbundesamt

Simulation der Auswirkungen von Elektromobilität auf das Stromsystem für Österreich und Deutschland 2030

- TU Wien

Elektromobilitätsszenarien für Deutschland und Auswirkungen von Elektromobilität auf das deutsche Stromsystem

– Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung und Öko-Institut

Fact Sheet - Institut für Höhere Studien

Ökonomische Kosten und Nutzen von Elektromobilität

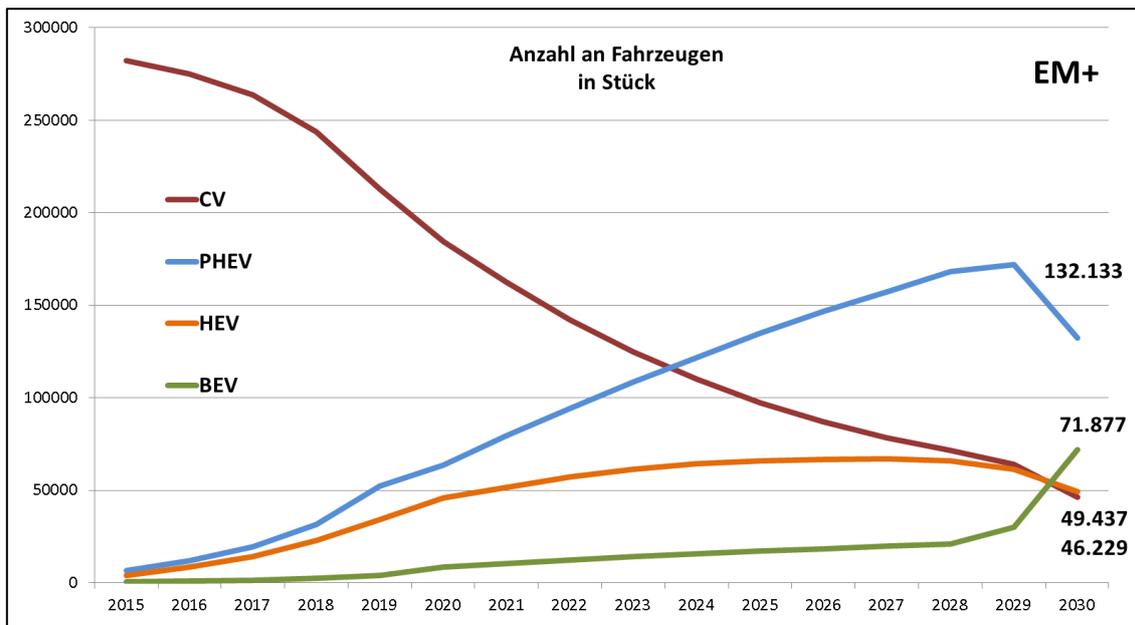
Das Institut für Höhere Studien (IHS Wien) hat im Rahmen von DEFINE das makroökonomische Gleichgewichtsmodell MERCI weiterentwickelt, um detailliert Haushaltspräferenzen und -verhalten in der Fahrzeugkaufentscheidung mit dem Schwerpunkt auf Elektromobilität abzubilden. Verschiedene Szenarien zur Marktdurchdringung wurden simuliert, um die ökonomischen Kosten und Nutzen einer verstärkten Durchdringung von Elektromobilität abzuschätzen.

Business as Usual (BAU) Szenario

Die Modellergebnisse zeigen, dass Elektromobilität einen substanziellen Beitrag zur Vermeidung von CO₂-Emissionen im Verkehrssektor unter vertretbaren volkswirtschaftlichen Kosten leisten kann. Eine wesentliche Voraussetzung hierfür ist eine Präferenzverschiebung der Haushalte zu Elektromobilität. Mit dem Anstieg der E-Fahrzeugflotte verbundene Infrastrukturinvestitionen lösen hier positive Wachstumseffekte aus. Die Präferenzverschiebung der Haushalte, die zu einem Bestand von 886.000 Elektrofahrzeugen in der österreichischen Fahrzeugflotte im Jahr 2030 führt, bewirkt jedoch einen geringen Rückgang des BIP-Wachstums. Zusammen genommen ergeben diese beiden gegenläufigen Effekte Gesamtkosten an BIP-Wachstum von etwa 120 Mio. Euro (0,03 % des BIP) im Jahr 2030.

Elektromobilität Plus (EM+) Szenario

Die Flottendurchdringung von Elektrofahrzeugen kann zusätzlich durch eindeutige politische Willensbekundung und eine verstärkte Besteuerung von Kauf und Betrieb konventionell betriebener Fahrzeuge (Erhöhung der MÖSt und Reduktion der NoVA Malus-Grenze) fast verdoppelt werden.



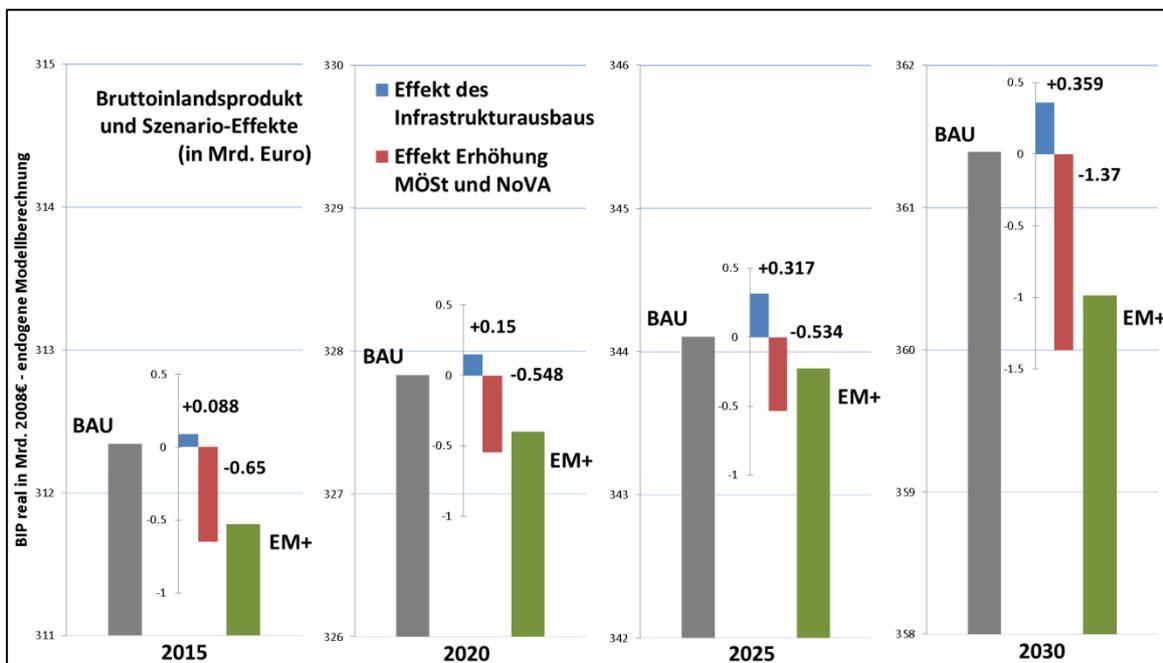
Quelle: Berechnungen des IHS Wien (Modell: MERCI).

Abbildung 1: Verlauf der Neuzulassungen (Stückzahlen) Elektromobilität Plus Szenario

Die Modellsimulationen zeigen, dass die hier untersuchten Maßnahmen zur Förderung von Elektromobilität dem bisherigen Wachstum von CO₂-Emissionen im Verkehrssektor unter vertretbaren volkswirtschaftlichen Kosten effektiv entgegenwirken können. Aus Abbildung 1 ist zudem ersichtlich, dass der im Modell dargestellte Fahrzeugmarkt flexibel reagiert (bereits ein Anteil von 68 % von Elektrofahrzeugen an gesamten Neuzulassungen im Jahr 2030) und somit ein Strukturwandel in Richtung Elektromobilität möglich ist.

Mit der Flottengröße verbundene Investitionen in Ladeinfrastruktur sind in diesem Szenario höher, und haben klar expansive volkswirtschaftliche Effekte (zusätzlich 88 Mio. Euro BIP im Jahr 2015 und ca. 360 Mio. Euro im Jahr 2030). Aus diesen Ergebnissen wird ersichtlich, dass eine Ökologisierung der Gesellschaft positiv zu wirtschaftlichem Wachstum beitragen kann.

Die Lenkungsmaßnahmen haben insgesamt durch die erhöhte Steuerbelastung und den Wegfall des preisbedingten Kraftstoffexports negative volkswirtschaftliche Effekte, und lassen das BIP weniger stark wachsen, um ca. 650 Mio. Euro (0,2 % des BIP) im Jahr 2015 und um 1,37 Mrd. Euro (ca. 0,37 %) im Jahr 2030.



Quelle: Berechnungen des IHS Wien (Modell: MERCI).²

Abbildung 2: Bruttoinlandsprodukt: BAU und EM+, positive und negative Effekte in Mrd. Euro pro Jahr

Insgesamt hat die politisch angeregte, verstärkte Durchdringung an Elektrofahrzeugen im EM+ Szenario, aufgrund der beiden gegenläufigen Effekte von Investitionen in Ladeinfrastruktur und Lenkungsmaßnahmen des Staates, vertretbare volkswirtschaftliche Kosten, und zwar 563 Mio. Euro

² Das BIP ist im CGE Modell ein endogenes Ergebnis. Ausgehend vom Basisjahr (2008: 291.929 Mrd. Euro) wird es real in 2008-Euro angegeben. Die Effekte der Wirtschaftskrise konnten hier nicht berücksichtigt werden, dafür wurde mit 1% eine untere Abschätzung für die mittel-bis langfristige Wachstumsrate getroffen.

(ca. 0,18% des BIP) im Jahr 2015, und 1,01 Mrd. Euro (ca. 0,28%) im Jahr 2030. Das Wachstum fällt mittelfristig um 0.02 Prozentpunkte geringer aus als im BAU Szenario.

Trotz der hemmenden Effekte auf das BIP und die Mineralölexporte schlagen sich die Lenkungsmaßnahmen jedoch insgesamt positiv auf die Staatseinnahmen nieder. So hat der Staat durch die steigenden Steuersätze und die Trägheit in der Fahrzeugflotte einen Nettobudgetüberschuss von 508 Mio. Euro im Jahr 2015. Danach fällt der Überschuss gemäß dem Einfluss der steuerlichen Maßnahmen und der volkswirtschaftlichen Dynamik, ist aber im Jahr 2030 bei 267 Mio. Euro immer noch deutlich positiv.

Fact Sheet - Umweltbundesamt

Elektromobilitätsszenarien und Fahrzeugbestand für Österreich

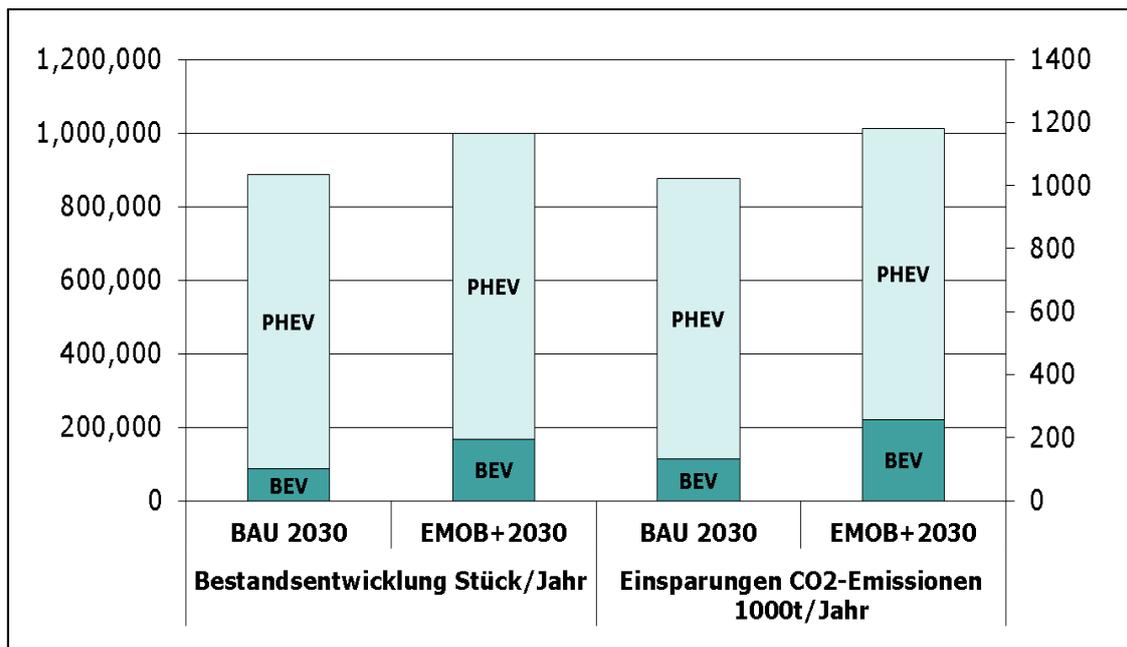
Das Umweltbundesamt hat im Rahmen des dreijährigen europäischen Projekts DEFINE Szenarien für das Potential von Elektrofahrzeugen in Österreich entwickelt. Aufbauend auf empirischen Daten zum aktuellen Verkehrsverhalten und einer Conjoint-Analyse zur Simulierung der Kaufentscheidung haben ExpertInnen des Umweltbundesamtes Bestandsberechnungen abgeleitet und Umwelteffekte ausgewiesen.

Szenarien für Österreich – 1 Mio. Elektrofahrzeuge im Jahr 2030

Das Business-as-Usual Szenario (BAU) zeigt, dass bis 2030 unter aktuellen Rahmenbedingungen ein Bestand an ca. 886.000 Elektrofahrzeugen (rein elektrische und Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge) in Österreich möglich ist. Werden zusätzliche Maßnahmen zur Forcierung von Elektromobilität berücksichtigt, kann der Bestand an Elektrofahrzeugen in der Flotte auf ca. 1 Mio. Fahrzeuge im Jahr 2030 ansteigen. Für diese Entwicklung im Elektromobilität+ Szenario (EM+) sind Maßnahmen wie etwa ambitionierte Zielwerte für die CO₂-Regulierung auf europäischer Ebene, eine Anpassung der NOVA, erhöhte Kraftstoffsteuern und ein verstärkter Ausbau der Ladestelleninfrastruktur in Österreich notwendig. Die Einsparungen an CO₂-Emissionen betragen beim BAU-Szenario ca. 1 Mio. Tonnen CO₂-Emissionen, im EM+ Szenario steigt das Einsparungspotenzial auf etwa 1,2 Mio. Tonnen. Die Analyse ergab auch, dass insbesondere Frauen im städtischen Umfeld und Carsharing-NutzerInnen die größte Affinität für diese Technologie zeigen.

Schlussfolgerungen

Elektrofahrzeuge sind derzeit technologisch die aussichtsreichste Option, Energieverbrauch und CO₂-Emissionen im Straßenverkehr nachhaltig zu reduzieren und eine kohlendioxid-freie individuelle Mobilität zu erreichen. Dieses Potenzial kann nur dann Realität werden, wenn der Strom aus erneuerbarer Energie gewonnen wird. Darüber hinaus birgt diese Technologie ein hohes Potenzial, Luftschadstoffemissionen und Lärm zu reduzieren. Insgesamt kann über Regulierungsmaßnahmen und Preissignale Angebot und Einsatz effizienter Technologien forciert werden.



Quelle: Modellberechnungen des Umweltbundesamts

Abbildung 3: Bestandsentwicklungen und Einsparungen an CO₂-Emissionen in den zwei Szenarien

Fact Sheet – Technische Universität Wien

Simulation der Auswirkungen von Elektromobilität auf das Stromsystem für Österreich und Deutschland 2030

Strommarktanalysen

Das hochauflösenden Strom- und Wärmesystem-Simulationsmodell von Österreich und Deutschland (HiREPS) wurde eingesetzt, um die Auswirkungen und Kosten des Strommarkt-gesteuerten und des nutzergetriebenen Ladens der Elektromobile für das EM+ Szenario 2030 zu vergleichen. Auch wurden die Auswirkungen von unterschiedlichem Ladeverhalten der Benutzer von Elektroautos untersucht.

Die durch Strommarkt-gesteuertes Laden verlagerte Strommenge beträgt 12,6 TWh für Österreich und Deutschland im Jahr 2030. In Bezug auf die verlagerbare Strommenge übertreffen damit die simulierten 6,4 Millionen E-PKW die Pumpspeicher auch nach optimiertem Pumpspeicherausbau. Wenn die Nutzer ihren E-PKW bei jeder Möglichkeit an eine Ladesäule anschließen (häufiges Laden), beträgt die Kostenersparnis für den Nutzer und das Stromsystem durch marktgesteuerte Regelung der Ladezeitpunkte und der Ladeleistung 179 Mio. Euro/Jahr oder 28 Euro pro Elektroauto und Jahr im Vergleich zum ungesteuerten, schnellstmöglichen Laden. In der Begleitforschung der TU Wien zu „ElectroDrive Salzburg“ [5] zeigte sich jedoch, dass erst bei einer Stehdauer von über 2 Tagen die Hälfte der Fahrzeuge an Ladesäulen angeschlossen war. Daher wurde auch untersucht, welche Auswirkungen es hätte, wenn die Nutzer nur dann ihren E-PKW an eine Ladesäule anschlie-

Ben, wenn sie laden müssen, um die nächsten Fahrten möglichst viel mit Strom fahren zu können (seltenes Laden). Es zeigt sich, dass durch marktgesteuertes, aber seltenes Laden die Kostenersparnis für den Nutzer und das Stromsystem um 17 % abnimmt und 148 Mio. Euro/Jahr oder 23 Euro pro Elektroauto und Jahr beträgt. Eine weitere Frage ist, ob die Elektroautos auch als ausgleichende Stromspeicher für das Stromsystem von Bedeutung sein können. Dieses Konzept des Elektroautos, nicht nur Strom laden, sondern auch bei Bedarf in das Stromnetz einspeisen, wird mit (Vehicle to Grid=V2G) bezeichnet. Es zeigt sich, dass aufgrund der Batteriegröße und der Lebensdauer nur reine Elektroautos (=BEV mit 20 % Anteil an den E-PKWs) für V2G-Anwendungen geeignet sind, nicht jedoch Plug-in-Hybrid-Fahrzeuge (PHEV). Unter der Annahme eines marktgesteuerten häufigen Ladens beträgt die zusätzliche Kostenersparnis für den Nutzer und das Stromsystem durch die Nutzung von V2G 9 Mio. Euro/Jahr oder 10 Euro pro BEV und Jahr. Bei marktgesteuertem seltenem Laden reduziert sich der Nutzen von V2G auf 1,5 Mio. Euro /Jahr oder 1,50 Euro pro BEV und Jahr.

Das marktgesteuerte Laden führt zu einer gleichmäßigeren, ruhigen Fahrweise der thermischen Kraftwerke und reduziert den Pumpspeichereinsatz. Nicht berücksichtigt wurden hier die IT-Kosten und die Kosten für die Anpassung der Ladesysteme an gesteuertes Laden oder V2G. Bei einem höheren Elektromobilitätsanteil steigt die Notwendigkeit, gesteuertes Laden zu nutzen.

Verteilnetzanalysen

Das Laden der Batterien von Elektrofahrzeugen wird zu einem großen Anteil dezentral im privaten Raum (zu Hause bzw. am Arbeitsplatz) stattfinden. Dies resultiert wiederum direkt in einer Zusatzbelastung der vorhandenen Niederspannungsnetze, an welche die notwendige Ladeinfrastruktur angebunden ist. Mittels Lastflussberechnungen wurden die Auswirkungen von ungesteuertem Laden sowie marktorientiertem gesteuertem Laden anhand eines repräsentativen Niederspannungsnetzes untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass unter den gewählten Rahmenbedingungen weder Netzkomponenten überlastet, noch Spannungsgrenzen verletzt werden.

Um die bestehenden Netzstrukturen jedoch möglichst lange und effizient nutzen zu können, wird das Laden im privaten Raum (zu Hause bzw. am Arbeitsplatz) mit niedrigen Anschlussleistungen empfohlen. Dabei ist eine symmetrische Lastaufteilung durch dreiphasiges Laden zu bevorzugen.

Fact Sheet – Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung und Öko-Institut

Elektromobilitätsszenarien für Deutschland und Auswirkungen von Elektromobilität auf das deutsche Stromsystem

Wie entwickelt sich die Anzahl der elektrischen Pkw in Deutschland? Welche Auswirkungen besitzt die Nutzung der elektrischen Pkw auf das Stromsystem und die Ausnutzung der Kraftwerkskapazitäten in Deutschland? Und wie verändern sich die CO₂-Emissionen, wenn elektrische Pkw genutzt werden?

Diesen Fragen widmeten sich das Öko-Institut und das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW Berlin) über zwei Jahre im Rahmen einem europäischen Forschungsprojekts. Darin leiteten sie für einen Zeitraum bis 2030 die Marktpotenziale der Elektromobilität und deren Auswirkungen auf die Stromerzeugung in Deutschland ab. Neben der Entwicklung zweier Marktszenarien für elektrische Pkw untersuchten sie die Auswirkungen auf die Art der Stromerzeugung durch den erhöhten Strombedarf und erstellten eine CO₂-Bilanz für Elektromobilität in Deutschland.

Marktszenarien für Deutschland – 5,1 Millionen elektrische Pkw in Deutschland im Jahr 2030

Im Rahmen des Forschungsprojekts DEFINE wurden zwei Szenarien für die Marktentwicklung elektrischer Pkw abgeleitet. Das Business as Usual-Szenario (BAU) stellt die Entwicklung auf Basis heutiger Rahmenbedingungen und Politiken dar. Im Elektromobilität+ Szenario (EM+) wurden bei der Herleitung der Pkw-Zahlen politische Maßnahmen zu Förderung der Elektromobilität wie beispielsweise eine Erhöhung der Kraftstoffsteuern, ein Feebate-System zur Förderung emissionsarmer Pkw und ambitioniertere Zielwerte für die CO₂-Regulierung auf europäischer Ebene unterstellt. Mit der Auswertung repräsentativer empirischer Daten wurden in der Herleitung Fahrzeuganforderungen berücksichtigt, die sich aus dem heutigen Verkehrsverhalten ableiten, und es wurde mit Hilfe einer Conjoint-Analyse eine Kaufentscheidung simuliert. Insgesamt ergibt sich im Jahr 2030 im BAU-Szenario ein Bestand an 3,9 Millionen elektrischen Pkw; durch die angenommenen Fördermaßnahmen liegt die Anzahl der elektrischen Pkw mit 5,1 Millionen im EM+ Szenario höher (Abbildung 1). Plug-In-Hybrid- und Range-Extender Fahrzeuge, die neben einem elektrischen Antrieb auch noch einen Verbrennungsmotor für den Antrieb besitzen, stellen dabei die Mehrheit der Pkw.

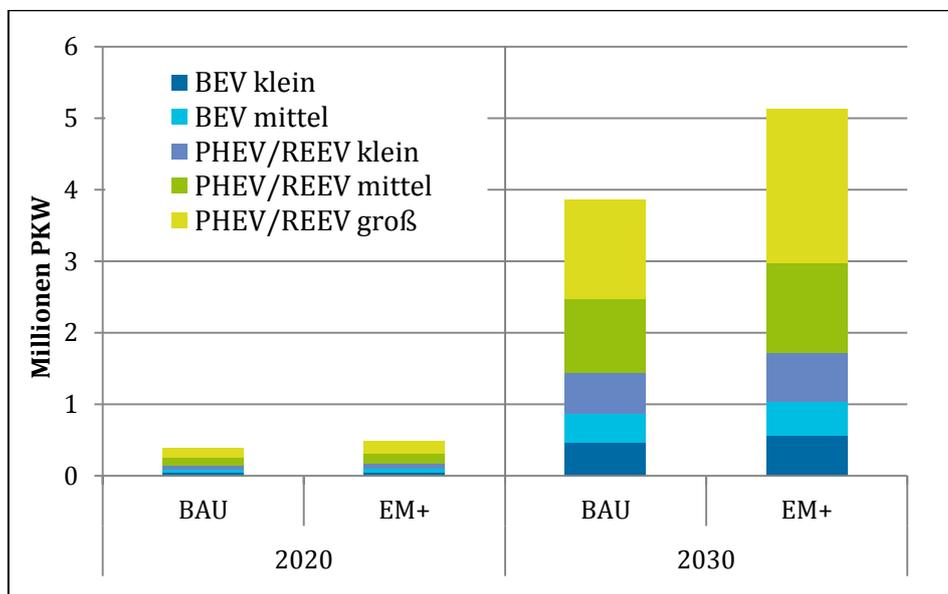


Abbildung 4: Bestand elektrischer Pkw in Deutschland 2020/2030

Elektrofahrzeuge erhöhen die Auslastung konventioneller Kraftwerke

Die Auswirkungen der Integration dieser Fahrzeugflotten in das deutsche Stromsystem wurden mit einem numerischen Kraftwerkseinsatzmodell untersucht. Als Inputparameter dienten insbesondere die Rahmendaten des deutschen Netzentwicklungsplans zu konventionellen und erneuerbaren

Stromerzeugungskapazitäten. Es wurden zwei extreme Aufladestrategien unterschieden: bei einer vollständig „nutzergetriebenen“ Aufladung werden Elektrofahrzeuge so schnell wie möglich vollständig aufgeladen, sobald sie mit einem Ladepunkt verbunden sind; bei einer „kostengetriebenen“ Aufladung kann Ladung dagegen innerhalb der durch die Fahrzeugprofile gesetzten Grenzen in Stunden niedriger Strompreise verschoben werden. Der jährliche Energieverbrauch der modellierten Elektrofahrzeugflotten ist verglichen mit dem gesamten Stromverbrauch gering, die stündlichen Ladeleistungen können dagegen sehr hoch werden. Im nutzergetriebenen Modus werden die Fahrzeuge überwiegend tagsüber und in den Abendstunden geladen, was zu einer problematischen Erhöhung der Spitzenlast des Stromsystems führen kann. Im Gegensatz dazu verschiebt sich die Aufladung bei einer kostengetriebenen Ladestrategie größtenteils in die Nachtstunden. Dadurch erhöht kostengetriebenes Laden die Auslastung von Stein- und Braunkohlekraftwerken deutlich, während im nutzergetriebenen Fall der zusätzliche Strom überwiegend aus erdgaserdgasbefeuerten Gas- und Dampfkraftwerken (GuD), sowie Steinkohlekraftwerken stammt (Abbildung 2).

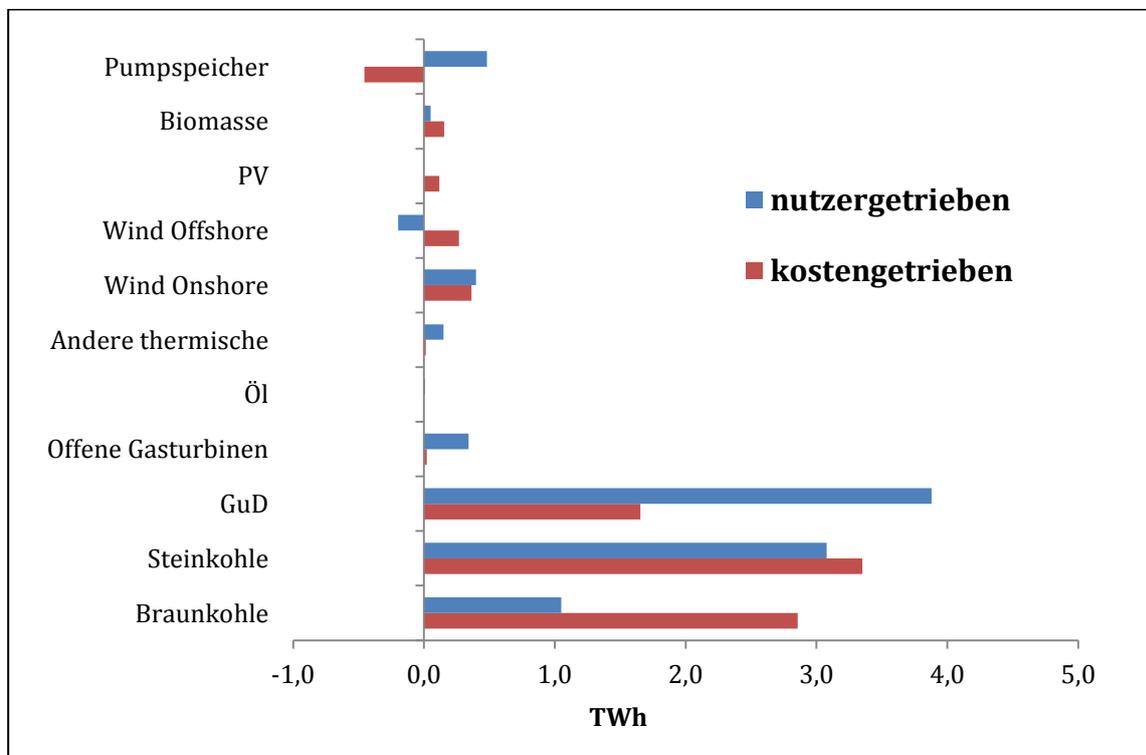


Abbildung 5: Veränderter Kraftwerkseinsatz im Vergleich zum Szenario ohne Elektromobilität (Jahr 2030, Szenario EM+)

CO₂-Emissionen des Stromsystems hängen von Ladestrategie und Kraftwerkspark ab

Die CO₂-Emissionen der zusätzlichen Stromerzeugung sind in den meisten Szenarien deutlich höher als die durchschnittlichen CO₂-Emissionen des gesamten Strommixes (Abbildung 3). Grund hierfür ist, dass die durch elektrische Pkw bewirkte leichte Verbesserung der Systemintegration erneuerbarer Energien überkompensiert wird durch eine vermehrte Kohleverstromung. Die Emissionen sind bei kostengetriebener Aufladung besonders hoch, da hier die größten Möglichkeiten zur Nutzung des günstigen, aber emissionsintensiven Kohlestroms bestehen. Nur wenn die Einführung der Elektromobilität mit einem entsprechenden zusätzlichen Ausbau erneuerbarer Stromerzeugungskapazitäten

ten verknüpft wird, steigen die Emissionen des Stromsektors nicht an (Szenario RE+). Der Zubau entspricht dabei genau der der Stromnachfrage elektrischer Pkw.

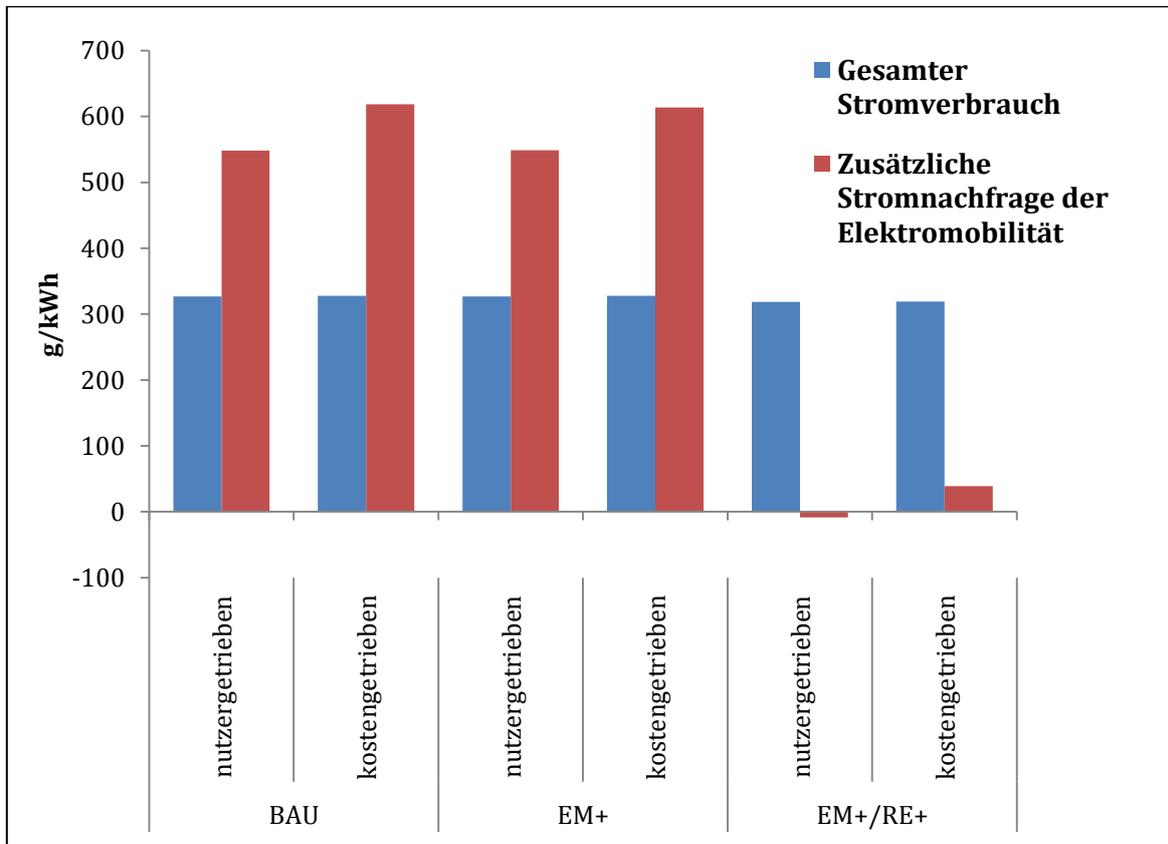


Abbildung 6: CO₂-Intensität der Stromerzeugung (Jahr 2030)

Netto-CO₂-Bilanz der Elektromobilität im Strom- und Verkehrssektor

Durch die Nutzung des elektrischen Antriebs, der ohne direkte CO₂-Emissionen auskommt, verringern sich die Emissionen des Verkehrssektors. Im Gegensatz dazu erhöht sich grundsätzlich der CO₂-Ausstoß im Stromsektor durch den erhöhten Strombedarf. Aus diesem Grund wurde eine Netto-CO₂-Bilanz für die Auswirkungen der Elektromobilität auf den Strom- und Verkehrssektor durchgeführt und bestimmt, wie sich die CO₂-Emissionen im Vergleich zu einem Szenario ohne Elektromobilität verändern.

Im BAU-Szenario überwiegt der Effekt der zusätzlichen Emissionen im Stromsektor, so dass in der Summe von Strom- und Verkehrssektor mehr CO₂ emittiert wird als ohne Elektromobilität. Im EM+ Szenario verringern sich die Netto-Emissionen im Vergleich zum Basisszenario; dieser Effekt ergibt sich allerdings dadurch, dass die konventionellen Fahrzeuge im Vergleich zum Basisszenario ohne Elektromobilität aufgrund der Annahme ambitionierter CO₂-Emissionstandards effizienter sind. Das Potential der Elektromobilität zur Verminderung der CO₂-Emissionen wird erst dann voll ausgeschöpft, wenn im Vergleich zum Basisszenario zusätzliche erneuerbare Stromerzeugungskapazitäten zur Verfügung stehen. Folglich sollte eine Einführung von Elektromobilität mit einer Anpassung der Ausbauziele für erneuerbare Energien einhergehen, wenn Elektromobilität annähernd emissionsneutral

betrieben werden soll. Soll der zusätzliche Strom nicht in Braun- oder Steinkohlekraftwerken erzeugt werden, müssen sich die Ausbaupläne erneuerbare Kapazitäten gegenüber der heutigen Planung erhöhen.

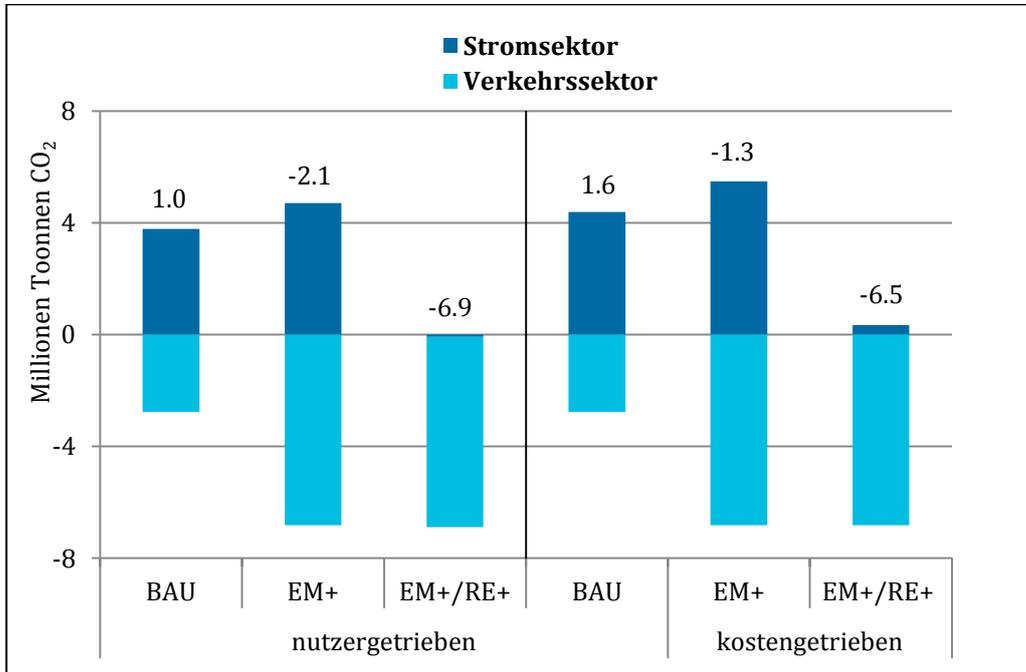


Abbildung 7: Netto CO₂-Bilanz von Strom- und Verkehrssektor für verschiedene Szenarien (in Millionen Tonnen CO₂) im Vergleich zum Basisszenario ohne elektrische Pkw

III. Projektteam

DEFINE – Team Institut für Höhere Studien



Mag. Michael Miess (Projektkoordinator DEFINE) ist Ökonom und seit sechs Jahren am Institut für Höhere Studien in den Bereichen Makroökonomie, Mobilität, Energie- und Umweltökonomie sowie Nachhaltigkeit tätig. Der Schwerpunkt seiner Tätigkeit lag in Entwicklung und Aufbau eines sektoralen allgemeinen Gleichgewichtsmodells der österreichischen Volkswirtschaft mit Fokus auf Energie, Umwelt und Mobilität, welches für nationale und internationale Studien eingesetzt wurde. Im Rahmen seines Doktorats an der Wirtschaftsuniversität Wien arbeitet er derzeit an einem Modell, das den Konjunkturzyklus anhand von Kredit- und Investitionsentscheidungen von Banken und Firmen erklären soll. In DEFINE hatte er gemeinsam mit Mag. Schmelzer die Projektleitung inne und war entscheidend an der ökonomischen Modellierung in DEFINE beteiligt.



Mag. Stefan Schmelzer (Projektkoordinator DEFINE) ist Mathematiker und seit sechs Jahren am Institut für höhere Studien im Bereich Makroökonomie, Nachhaltigkeit und Energie tätig. Sein Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung, Programmierung und Wartung von formalen makroökonomischen Modellen (allgemeine Gleichgewichtsmodelle), sowie auf deren Anwendung für diverse ökonomische Fragestellungen. In DEFINE war Stefan gemeinsam mit Michael Miess für die wissenschaftliche Projektkoordination verantwortlich und war leitend in der Umsetzung der Modellierung. Im Rahmen seines laufenden Doktoratsstudiums der VWL an der Wirtschaftsuniversität Wien konzentriert er sich auf formale und angewandte Modellierung von Interaktionen zwischen Geldsystem, Finanz- und Realwirtschaft, und von Verhaltensweisen und -motiven verschiedener Wirtschaftsteilnehmer.



M.Sc. Julia Janke ist Ökonomin und seit zwei Jahren am Institut für Höhere Studien als Wissenschaftlerin im Bereich Mobilität, Energieökonomie und Klimawandel tätig. Während ihres Studiums der Volkswirtschaftslehre an der WU Wien arbeitet sie als Stipendiatin am IHS. Neben Fragestellungen der Strommarktentwicklung beschäftigt sie sich im Wesentlichen mit den Auswirkungen des Klimawandels auf Wirtschaft und Gesellschaft in Österreich. Weitere Schwerpunkte umfassen nachhaltige Mobilitätskonzepte und Elektromobilität. Im Rahmen des Projektes DEFINE beschäftigte sie sich u.a. mit der Datenaufbereitung für die CGE-Modellierung.



M.Sc. Severin Grussmann ist Ökonom und seit zwei Jahren am Institut für Höhere Studien als Wirtschaftswissenschaftler tätig. Im Rahmen von nationalen und internationaler Projekte beschäftigt er sich mit den Auswirkungen des Klimawandels, Fragen zu erneuerbaren Energien und Elektromobilität. Ein weiterer Schwerpunkt seiner Arbeit stellen die Themen Forschung und Entwicklung, Innovation und Wettbewerbsfähigkeit dar. Im Projekt DEFINE übte er unterstützende Tätigkeiten für die Projektleitung aus, gestaltete die Homepage und half bei der Datenaufbereitung.



Bakk. Marion-Bianca Brandl

Bianca Brandl absolvierte ihr Bakkalaureat in Soziologie an der Universität Wien; derzeit verfolgt sie ebenda ihr Masterstudium. Sie ist seit dem Jahr 2008 am IHS in der Abteilung Ökonomie und Finanzwirtschaft tätig. Zu ihren Tätigkeiten zählen Projektmanagement und Datenaufbereitungen sowie auch Forschungsarbeiten mit Fokus auf die Qualitätssicherung an Hochschulen. Im Projekt DEFINE unterstützt sie die administrativen und organisatorischen Belange.

DEFINE – Team Umweltbundesamt



DI Günther Lichtblau ist seit mehr als 15 Jahren im Umweltbundesamt und leitet die Abteilung Verkehr und Lärm. Er ist anerkannter Experte für Fragestellungen verkehrsbedingter Umweltbelastungen mit Schwerpunkt Emissionsberechnung für den Verkehrssektor. Neben Fragestellungen zur Fahrzeugtechnologie gehören konventionelle und alternative Kraftstoffsysteme zu seinen Spezialfeldern. Er ist ein ausgewiesener Experte für die Entwicklung und Beurteilung von Plänen und Programmen sowie für Maßnahmen zur Reduktion der verkehrsbedingten Umweltbelastung. Er verfügt über ausgezeichnete Kenntnisse der umweltpolitischen Rahmenbedingungen und Entscheidungsprozesse und ist in zahlreichen nationalen und internationalen Gremien und Arbeitsgruppen tätig. Nach einer Ausbildung zum Umwelttechniker und dem Studium der Raumplanung und Raumordnung arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Kuratorium für Verkehrssicherheit. Seit 1999 ist er im Umweltbundesamt im Verkehrsbereich tätig.



Mag. Sigrid Stix ist seit 7 Jahren am Umweltbundesamt tätig. Sie ist Ökonomin und ihre Schwerpunkte liegen im Bereich der umweltökonomischen Politikberatung. Neben Fragestellungen aus dem Bereich der Transportökonomie arbeitet sie zu Reformoptionen zu einer Ökologisierung des Steuersystems und den Abbau von umweltschädlichen Subventionen. Dabei sind für sie neben den Umwelteffekten auch die Verteilungswirkungen von Relevanz. Nach ihrem Studium der Volkswirtschaftslehre hat sie am Institut für Höhere Studien als Wissenschaftlerin gearbeitet. Derzeit absolviert sie berufsbegleitend ein Doktoratsstudium an der Wirtschaftsuniversität Wien. Im

Projekt DEFINE hatte sie die Projektleitung von Seiten des Umweltbundesamts inne.

Dipl. Ing. (FH) Friedrich Poetscher ist Experte in den Bereichen Fahrzeugtechnologie und Fahrzeugemissionen, mit besonderem Schwerpunkt auf alternative Antriebstechnologien. Sein Arbeitsbereich reicht vom Erfüllen von EU- Berichtspflichten, beispielsweise CO₂-Monitoring für die Republik Österreich, bis zur Beurteilung technologischer Entwicklungen in der Antriebs- und Abgasnachbehandlungstechnologie und der Erstellung fachbezogener Studien in Zusammenhang mit Emissionen aus dem Verkehrssektor sowie zu diversen umweltrelevanten Verkehrsfragestellungen. Zusätzlich beschäftigt sich mit dem Thema Lärm, unter anderem zum Beispiel in bei der Begutachtung von Umweltverträglichkeitserklärungen. Nach seinem Studium arbeitete er vier Jahre lang als Entwicklungsingenieur in der Antriebsstrangentwicklung bei Magna Powertrain in internationalen Projekten, darunter längere Zeit in den USA. Seit Juli 2008 ist er bei der Umweltbundesamt GmbH in der Abteilung Verkehr und Lärm beschäftigt.

DI Nikolaus Ibesich ist Experte für Fragestellungen verkehrsbedingter Umweltbelastungen mit Schwerpunkt auf Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen in Verkehrssystemen, Raum- und Siedlungsplanung. Neben Fragestellungen zur Maßnahmenbewertung zur Reduktion der verkehrsbedingten Umweltbelastung gehört der Radverkehr zu seinen Spezialfeldern. Er ist Experte in dem Bereich „Sanfte Mobilität“ und Tourismus und in nationalen und internationalen Arbeitsgruppen tätig. Er verfügt außerdem über Kenntnisse der Darstellung von Umweltauswirkungen mittels GIS (Geographisches Informationssystem) Software. Nach dem Studium des Bauingenieurwesens – mit den Schwerpunkten Verkehrssysteme, Zusammenhänge von Raum-, Siedlungs- und Verkehrsplanung - arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter – mit dem Schwerpunkt Verkehrsmodellierung – am Institut für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik an der Technischen Universität Wien. Seit 2006 ist er im Umweltbundesamt im Verkehrsbereich tätig.

DEFINE – Team Technische Universität Wien



Dr. techn. Gerhard Totschnig ist Senior Researcher am Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe (TU Wien/EEG). Seine Forschungsschwerpunkte sind die Simulation der optimalen Integration eines hohen Anteils von Erneuerbaren in das Stromsystem, die Analyse von optimalen Investitionsplanungsstrategien und die Simulation des Zusammenspiels zwischen Erzeugung, Optionen zur Flexibilisierung der Stromnachfrage (u. a. Lastmanagement, Stromnutzung im Wärmesektor, Elektromobilität, neue Speicherformen wie „Strom zu Erdgas“) und Optionen der Stromübertragung. Er hat das hochauflösende Optimierungsmodell des europäischen Stromsystems HiREPS entwickelt. Davor forschte er als Research Scholar am Environmentally Compatible Energy Strategies Program des International Institute of Applied System Analysis (IIASA). Er erhielt seinen Doktor am Institut für Verfahrens-, Brennstoff- und Umwelttechnik der TU-WIEN und studierte davor theoretische Physik und Mathematik an der Universität Wien.



DI Markus Litzlbauer wurde 1981 in Waidhofen/Ybbs (NÖ) geboren. Er studierte an der Technischen Universität Wien Elektrotechnik im Studienzweig Energietechnik und verfasste seine Diplomarbeit zum Thema „Erstellung und Modellierung stochastischer Ladeprofile mobiler Energiespeicher“. Nach dem erfolgreichen Abschluss seines Studiums mit Auszeichnung wurde er im November 2009 als Projektassistent am Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe an der Technischen Universität Wien angestellt. Seither wirkt er in nationalen sowie internationalen Forschungsprojekten der Arbeitsgruppe Elektrische Anlagen als Wissenschaftler sowie Projektkoordinator mit. Dabei liegen seine Arbeitsschwerpunkte und sein Dissertationsthema in den Bereichen „Netzintegration von Elektromobilität“ sowie „Smart-Grid-Technologien“.

DEFINE – Team Öko-Institut



Dipl. Geoökol. Florian Hacker ist ausgebildeter Geoökologe und arbeitet seit 2007 als Wissenschaftler am Öko-Institut im Themenfeld Mobilität und Umwelt. Seitdem hat er sich in mehreren Projekten mit Maßnahmen zur Minderung der CO₂-Emissionen im Verkehrssektor und der Szenarienentwicklung auseinandergesetzt. Ein Schwerpunkt seiner Arbeit sind alternative Antriebstechnologien und Elektromobilität sowie deren Auswirkungen auf den Stromsektor. Vor kurzem endete das Vorhaben eMobil 2050, welches er als Projektleiter begleitete und in welchem mögliche Elektromobilitätsszenarien für Deutschland bis zum Jahr 2050 entwickelt wurden.



Dipl. Ing. Peter Kasten ist Energie- und Verfahrenstechniker und arbeitet seit 2010 als Wissenschaftler am Öko-Institut zu dem Thema Mobilität und Umwelt. Seitdem hat er sich in mehreren Projekten mit der Szenarienentwicklung, der CO₂-Emissionsstandardsetzung und dem Thema Elektromobilität beschäftigt. Neben der Interaktion mit dem Strommarkt stellen alternative, strombasierte Kraftstoffe einen Schwerpunkt der Auseinandersetzung mit dem Thema Elektromobilität dar. Von Seite des Öko-Instituts leitete er die Arbeiten im Projekt DEFINE.

DEFINE – Team Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung



Dr. Wolf-Peter Schill ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am DIW Berlin. Seine Forschungsschwerpunkte umfassen die Strommarktmodellierung, die Markt- und Systemintegration erneuerbarer Energien, Fragen der Energiespeicherung sowie die Wechselwirkungen zwischen Stromsystem und Elektromobilität. Daneben ist er Mitglied der Wochenberichtsredaktion des DIW Berlin. Nach dem Studium des Technischen Umweltschutzes an der TU Berlin (Dipl.-Ing., 2007) promovierte Wolf-Peter Schill ebenfalls an der TU Berlin über die Modellierung von Markversagen im deutschen Strommarkt (Dr. oec., 2011). Er publiziert seine Arbeiten regelmäßig in referierten internationalen Fachjournals sowie auf internationalen Fachtagungen. In den letzten Jahren war er in mehreren Forschungsprojekten tätig, die von unterschiedlichen Bundesministerien sowie Stiftungen gefördert wurden. Unter anderem leitet er das vom BMWi geförderte Projekt „StoRES“ (Storage for Renewable Energy Sources, 2011-2014).



Dipl.-Wi.-Ing. Clemens Gerbaulet ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Wirtschafts- und Infrastrukturpolitik der TU Berlin und Gastwissenschaftler in der Abteilung Energie, Verkehr, Umwelt am DIW Berlin. Er forscht zu europäischer Strommarktmodellierung und Fragen zu Regulierung von Netzausbauprojekten und internationaler Kooperation auf Regelenergiemärkten. Er studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der TU Dresden und fertigte seine Diplomarbeit bei E.ON Climate & Renewables GmbH in Düsseldorf an. Im Rahmen des DEFINE Projektes studierte er die Interaktion der Elektromobile auf den Kraftwerkseinsatz in Deutschland.



Prof. Dr. Artem Korzhenevych ist Senior Research Associate der DIW Econ und Professor für Volkswirtschaftslehre, insb. Umwelt-, Stadt- und Regionalökonomie am Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung und an der TU Dresden. Artem Korzhenevych ist ein ausgewiesener Experte für ökonomische Modellierung, insbesondere in den Bereichen Transport-, Umwelt- und Innovationspolitik. Professor Korzhenevych verfügt über mehrjährige Erfahrung als Consultant bei DIW Econ. Er hat zahlreiche Projekte für die EU-Kommission federführend bearbeitet sowie an der Modellierung „grüner“ Wachstumsstrategien für verschiedene Volkswirtschaften mitgearbeitet. Artem Korzhenevych war weiterhin am Kieler Institut für Weltwirtschaft und an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel tätig. Er studierte an der Nationalen Universität Kiew-Mohyla-Akademie (Ukraine) und promovierte an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

IV. Potentielle Interviewpartner

Institut für Höhere Studien Wien:

Mag. Miess Michael-Gregor

Projektleiter

Tel.: +43 (1) 59991-138

Email: miess@ihs.ac.at

Umweltbundesamt:

DI Günther Lichtblau

Work Package Leader

Tel: +43 (1) 31304 5506

Email: guenther.lichtblau@umweltbundesamt.at

Technische Universität Wien:

Dr. Gerhard Totschnig

Work Package Leader

Tel: +43 (1) 58801 370 356

Email: totschnig@eeg.tuwien.ac.at

Öko-Institut:

DI Peter Kasten

Work Package Leader

Tel: +49 (0)30 405085-349

E-Mail: p.kasten@oeko.de

Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Berlin:

Dr. Wolf-Peter Schill

Work Package Leader

Tel.: + 49 30 89789-675

Tel.: +49 171 2083567

Email: wschill@diw.de

V. O-Ton Statements

Institut für Höhere Studien

„Zusätzliche Bereitstellung von Ladeinfrastruktur für Elektromobilität hat expansive gesamtwirtschaftliche Effekte. Investitionen in die Ökologisierung der Gesellschaft können auch positive Wachstumseffekte haben.“ - Mag. Michael Miess und Mag. Stefan Schmelzer, DEFINE Projektkoordinatoren, IHS Wien.

„Steuerliche Anreize können unter vertretbaren gesamtwirtschaftlichen Kosten eine Erhöhung der Durchdringungsrate von Elektrofahrzeugen beinahe um das Doppelte bewirken. Dazu braucht es eine klare Willensbekundung seitens der Politik.“ - Mag. Michael Miess und Mag. Stefan Schmelzer, DEFINE Projektkoordinatoren, IHS Wien.

„Modellergebnissen in DEFINE zufolge kann der Fahrzeugmarkt auf eine Präferenzverschiebung der Haushalte hin zu Elektrofahrzeugen flexibel reagieren. Daher scheint ein deutlicher Strukturwandel zu Elektromobilität im Individualverkehr bis 2030 aus einer volkswirtschaftlichen Perspektive möglich.“ - Mag. Michael Miess und Mag. Stefan Schmelzer, DEFINE Projektkoordinatoren, IHS Wien.

Umweltbundesamt

„Elektromobilität ist derzeit technologisch die aussichtsreichste Option, die CO₂-Emissionen im Straßenverkehr zu reduzieren. Damit dieses Potenzial auch Realität wird, muss der Strom aus erneuerbaren Quellen kommen,“ DI Günther Lichtblau, Leiter der Abteilung Verkehr & Lärm im Umweltbundesamt.

„Es kommt darauf an, die richtigen Rahmbedingungen zu setzen. Mit weiteren Preissignalen und Regulierungsmaßnahmen können durch Elektrofahrzeuge bis 2030 bis zu 1,2 Mio. CO₂-Emissionen im Straßenverkehr eingespart werden.“

„Gerade die Elektromobilität hat aufgrund der hohen Effizienz der Antriebe ein großes Potenzial zur Reduktion der Umweltbelastungen im Verkehrssektor“, erläutert DI Günther Lichtblau, Leiter der Abteilung Verkehr & Lärm im Umweltbundesamt.

Technische Universität Wien

„Das simulierte strommarktgesteuerte Laden (=laden wenn der Strom billig ist) von Elektrofahrzeugen im Jahr 2030 und 2050 führt im Vergleich zum ungesteuerten schnellstmöglichen Laden zu einer Kostensenkung und effizienten Integration von erneuerbaren Energien. Im untersuchten Verteilnetz wurden für 2030 bei beiden Ladestrategien weder die Netzkomponenten überlastet noch Spannungsgrenzen verletzt. Die Auswirkungen der Elektromobilität auf die CO₂ Emissionen hängen davon ab, ob für den zusätzlichen Strombedarf durch Elektromobilität auch ein zusätzlicher Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung durchgeführt wird.“ - Dr. Gerhard Totschnig, TU Wien.

Öko-Institut

„Elektromobilität besitzt das Potenzial, die Treibhausgasemissionen des Verkehrs zu reduzieren. Dies ist allerdings kein Automatismus. Bei einer starken Marktdurchdringung von beispielsweise fünf Millionen Elektrofahrzeugen in Deutschland im Jahr 2030 müssten jedoch die Ausbauziele der erneuerbaren Energien angepasst werden.“ - DI Peter Kasten, Öko-Institut.

DIW Berlin

„Eine ungesteuerte Aufladung selbst kleiner Elektrofahrzeugflotten könnte zu hohen Spitzenlasten führen, die die Systemstabilität gefährden.“ - Dr. Wolf-Peter Schill, DIW Berlin.

„Die Aufladung von Elektrofahrzeugen verbessert nicht nur die Systemintegration erneuerbarer Energien, sondern erhöht auch die Stein- und Braunkohleverstromung. Dies gilt insbesondere bei kostenoptimiertem Laden.“ - Dr. Wolf-Peter Schill, DIW Berlin.

„Wenn die Einführung der Elektromobilität politisch mit Emissionsfreiheit und der Nutzung erneuerbarer Energien motiviert wird, muss sie mit einem zusätzlichen Ausbau erneuerbarer Stromerzeugungskapazitäten verknüpft werden.“ - Dr. Wolf-Peter Schill, DIW Berlin.

VI. Zusätzliche Informationen

Öko-Institut

Broschüre „Autos unter Strom“: <http://www.oeko.de/publikationen/p-details/autos-unter-strom/>

Studie „eMobil 2050“: <http://www.oeko.de/oekodoc/2114/2014-670-de.pdf>

Studie „Verbändekonzept“: <http://www.oeko.de/oekodoc/2045/2014-626-de.pdf>

VII. Abkürzungen

BAU	Business As Usual Szenario
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (Berlin)
EM+	Elektromobilität Plus Szenario
IHS	Institut für Höhere Studien (Wien)
ÖI	Öko-Institut (Berlin)
TU Wien	Technische Universität Wien
UBA	Umweltbundesamt

Rückfragehinweis:

Institut für Höhere Studien (IHS), Stumpergasse 56, 1060 Wien

Fax: 01/59991-162 — <http://www.ihs.ac.at> — ZVR-Zahl: 06620797

Miess Michael-Gregor, miess@ihs.ac.at, Tel.: 01/59991-138

Stefan Schmelzer, schmelzer@ihs.ac.at, Tel.: 01/59991-138

Mag. Inge Korneck (Public Relations), communication@ihs.ac.at, Tel.: 01/59991-123
