

# Szenarien zur Entwicklung der Elektromobilität in Österreich



MINISTERIUM  
FÜR EIN  
LEBENSWERTES  
ÖSTERREICH

Bis 2020 und Vorschau 2030



# SZENARIEN ZUR ENTWICKLUNG DER ELEKTROMOBILITÄT IN ÖSTERREICH BIS 2020 UND VORSCHAU 2030

Update 2014



REPORT  
REP-0500  
Wien 2015

**Autor**

Friedrich Pötscher

**Lektorat**

Maria Deweis

**Satz/Layout**

Manuela Kaitna

**Umschlagfoto**

© Holger Heinfellner/Umweltbundesamt

Diese Publikation wurde im Auftrag des  
Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft erstellt.

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

**Impressum**

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH  
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

*Gedruckt auf CO<sub>2</sub>-neutralem 100 % Recyclingpapier*

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2015

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-310-3

# INHALT

	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	5
<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	7
<b>2</b>	<b>THEMENFELD ELEKTROMOBILITÄT – HERAUSFORDERUNGEN/PROBLEME</b> .....	9
<b>2.1</b>	<b>Ziele</b> .....	10
<b>2.2</b>	<b>Maßnahmen</b> .....	10
2.2.1	Attraktivierung der Elektromobilität aus Sicht der NutzerInnen .....	10
2.2.2	Ladestelleninfrastruktur .....	12
<b>2.3</b>	<b>Der Fahrzeugmarkt</b> .....	14
2.3.1	Technologieroadmap .....	14
2.3.2	Prognostizierte Produktionsvolumina .....	16
<b>2.4</b>	<b>Schnellladestation</b> .....	17
<b>2.5</b>	<b>Hochleistungsladeinfrastruktur in Österreich</b> .....	18
<b>2.6</b>	<b>Potenzielle NutzerInnen/Zielgruppen</b> .....	19
2.6.1	BerufspendlerInnen .....	20
2.6.2	Beförderungsgewerbe mit Personenkraftwagen – Taxibetriebe .....	24
<b>3</b>	<b>SZENARIEN</b> .....	26
<b>3.1</b>	<b>Szenario 1: Business As Usual (BAU)</b> .....	26
<b>3.2</b>	<b>Szenario 2: With Additional Measures (WAM)</b> .....	26
<b>4</b>	<b>VERGLEICH DER SZENARIEN</b> .....	29
<b>4.1</b>	<b>Entwicklung der Neuzulassungen und des Fahrzeugbestandes</b> .....	29
<b>5</b>	<b>ENERGIEBEDARF</b> .....	31
<b>5.1</b>	<b>Prognostizierter Energiebedarf in den verschiedenen Szenarien</b> .....	32
<b>6</b>	<b>REDUKTION DER CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN</b> .....	33
<b>6.1</b>	<b>Prognostiziertes CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzial in den verschiedenen Szenarien</b> .....	33
<b>6.2</b>	<b>Spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen</b> .....	34
<b>7</b>	<b>LUFTSCHADSTOFFE</b> .....	36
<b>7.1</b>	<b>Reduktion der Stickstoffoxid-Emissionen</b> .....	36
<b>7.2</b>	<b>Reduktion der PM<sub>10</sub>-Emissionen</b> .....	37

<b>8</b>	<b>AUSBLICK 2030</b> .....	<b>38</b>
<b>8.1</b>	<b>Szenario 1: Business As Usual (BAU)</b> .....	<b>39</b>
<b>8.2</b>	<b>Szenario 2: With Additional Measures (WAM)</b> .....	<b>40</b>
<b>8.3</b>	<b>Prognostiziertes CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzial in den verschiedenen Szenarien</b> .....	<b>41</b>
8.3.1	Prognostiziertes NO <sub>x</sub> -Einsparungspotenzial in den verschiedenen Szenarien.....	42
8.3.2	Prognostiziertes Einsparungspotenzial an Feinstaub in den verschiedenen Szenarien.....	43
<b>9</b>	<b>WEITERE FAHRZEUGKLASSEN</b> .....	<b>44</b>
<b>9.1</b>	<b>Zweirädrige oder dreirädrige Kraftfahrzeuge sowie leichte vierrädrige Kraftfahrzeuge</b> .....	<b>45</b>
<b>9.2</b>	<b>Kraftfahrzeuge zur Personenbeförderung mit mindestens vier Rädern exklusive Pkw (Busse)</b> .....	<b>46</b>
<b>9.3</b>	<b>Kraftfahrzeuge zur Güterbeförderung mit mindestens vier Rädern sowie mit drei Rädern und einer zulässigen Gesamtmasse über 1 t</b> .....	<b>46</b>
<b>10</b>	<b>AUSBLICK</b> .....	<b>49</b>
<b>11</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	<b>50</b>

## ZUSAMMENFASSUNG

Im vorliegenden Projekt wird für Österreich eine Abschätzung des Flottenbestandes elektrisch betriebener Fahrzeuge bis 2020 durchgeführt. Die Studie baut auf der Methodik des Berichtes „Elektromobilität in Österreich Szenario 2020 und 2050“ (UMWELTBUNDESAMT 2010a) auf, in welchem das Umweltbundesamt Szenarien für die Entwicklung der E-Fahrzeugflotte erstellt hat. In der vorliegenden Arbeit werden die zugrunde gelegten Annahmen, basierend auf dem Kenntnisstand des Jahres 2014, aktualisiert. Es wurden eine Neubewertung der Maßnahmen sowie ein Abgleich der Fahrzeugstatistiken durchgeführt.

### Es werden wiederum zwei verschiedene Szenarien betrachtet:

Im ersten Szenario werden nur die bis dato geplanten Maßnahmen und Anreize berücksichtigt (Business as Usual – BAU).

**Szenario BAU**

Das zweite Szenario (With Additional Measures – WAM) stellt eine optimistische Variante unter Annahme zusätzlicher Maßnahmen für den Ausbau der Elektromobilität dar. Dabei werden die aus heutiger Sicht limitierenden Faktoren – wie die Entwicklung des Neuwagenmarktes, Flottenerneuerungsraten, abschätzbare Maximalreichweiten von Elektrofahrzeugen etc. – berücksichtigt.

**Szenario WAM**

Viele Maßnahmen und Initiativen zum flächendeckenden Ausbau der Elektromobilität wurden bereits gesetzt. Hervorzuheben sind hier insbesondere

**durchgeführte Maßnahmen**

- der Umsetzungsplan Elektromobilität als gemeinsame Initiative von drei Ministerien (BMLFUW, BMVIT, BMWFJ),
- klima:aktiv mobil,
- der Klimafonds (Forschungsförderung und anwendungsbezogene Förderung wie beispielsweise Modellregionen).

Aus Befragungen ging hervor, dass NutzerInnen vor allem bei den folgenden Themenfeldern Verbesserungspotenzial sehen:

**Verbesserungspotenzial**

- Kosten,
- Reichweite ,
- Infrastruktur.

Mittels politischer Maßnahmen könnten kurzfristig vor allem die Kosten (durch lenkende Besteuerung) und mittelfristig die Infrastruktur (Vorbereitung von Standards und Rahmenbedingungen sowie Bau und Begünstigung von Ladeinfrastrukturen) angepasst werden.

**mögliche politische Maßnahmen**

Im Jahr 2014 befinden sich etwa 2.000 Elektro-Pkw sowie 400 Plug-In-Hybrid-Pkw im österreichischen Fahrzeugbestand. Damit liegt der Bestand zwar deutlich über dem ursprünglichen BAU-Szenario, die Werte aus dem optimistischen Szenario (WAM) werden aber nicht erreicht.

**österreichischer Fahrzeugbestand**

Unter Zugrundelegung idealer Randbedingungen des WAM-Szenarios könnte der Flottenbestand an Elektrofahrzeugen (rein elektrisch betriebene Pkw sowie Plug-In-Hybrid-Pkw) bis 2020 auf ungefähr 174.000 Fahrzeuge anwachsen. Dies entspricht im Jahr 2020 einem Anteil von knapp 3,4 % der österreichischen Gesamtflotte. Der Anteil der Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen könnte bis dahin auf etwa 18 % ansteigen.

Die Einführung der Elektromobilität ist im Verkehrssektor als aussichtsreichste technologische Entwicklung zur Senkung des Energieeinsatzes fossiler Energieträger und der Treibhausgas-Emissionen des motorisierten Individualverkehrs anzusehen. Es wird daher erwartet, dass die Entwicklungsanstrengungen in Richtung Serienreife und Konkurrenzfähigkeit massiv erhöht werden und dass sowohl ökonomische als auch rechtliche und infrastrukturelle Voraussetzungen geschaffen werden, um der Technologie den Markteintritt optimal zu ermöglichen.

**THG-Reduktions-  
potenzial der  
E-Mobilität**

Die Einsparung an CO<sub>2</sub>-Emissionen, kumuliert bis 2020 (ab 2013) allein durch die Elektromobilität, beläuft sich auf 660.000 Tonnen, die Einsparung im Jahr 2020 wird im Szenario WAM mit rd. 280.000 Tonnen berechnet.

Speziell längerfristig verfügt die Einführung der Elektromobilität somit über ein hohes Potenzial zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen, welches mit alternativen Maßnahmen schwer zu erreichen wäre. Aus derzeitiger Sicht gibt es keine anderen technologischen Maßnahmen, welche im Verkehr eine derartige Emissionsreduktion ermöglichen würden.

Die nach wie vor beschränkte Angebots- und Modellvielfalt der Fahrzeuge führt im betrachteten Zeitraum weiterhin zu einer gewissen Einschränkung bei der Entwicklung der Elektromobilität, wobei festzuhalten ist, dass die Automobilhersteller durchwegs ihre Prognosen zum Angebot einhalten bzw. sogar übertreffen. Auch scheint sich abzuzeichnen, dass Automobilhersteller die Nachfrage nach Elektrofahrzeugen und Plug-In-Hybriden anfänglich unterschätzt haben. Bei den aktuell am Markt erhältlichen Fahrzeugen wird durchgängig an einer Aufstockung der Produktionskapazitäten gearbeitet.<sup>1</sup> Plug-In-Hybridfahrzeuge werden auf absehbare Zeit den Markt dominieren.

**Zielerreichung  
ist fraglich**

Das von der österreichischen Bundesregierung (Energienstrategie, Umsetzungsplan Elektromobilität; BMLFUW et al. 2012) formulierte Ziel von 250.000 Elektrofahrzeugen im österreichischen Fahrzeugbestand im Jahr 2020 scheint aus heutiger Sicht nur schwer erreichbar. Hierfür müssten das erst kürzlich verabschiedete Abgabenänderungsgesetz (beinhaltet Normverbrauchsabgabe – NoVA) massiv zugunsten einer kostenseitigen Besserstellung der Elektromobilität novelliert sowie ein Ausbau der Ladeinfrastruktur am hochrangigen Straßennetz, an Verkehrsknoten und in Ballungsräumen prioritär verfolgt werden.

---

<sup>1</sup> vgl. <http://www.autonews.com/article/20110727/OEM05/307279665/1186>

# 1 EINLEITUNG

Die THG-Emissionen im Sektor Verkehr betragen im Jahr 2012 ca. 21,7 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Seit 1990 verzeichnet dieser Sektor eine Emissionszunahme von 54 %, im Wesentlichen bedingt durch den Anstieg der Fahrleistung im Straßenverkehr.

Der Verkehrssektor trägt mit 27 % zu den Treibhausgas-Emissionen (THG) in Österreich bei. Diese Entwicklung steht in deutlichem Gegensatz zu relevanten umweltpolitischen Zielsetzungen. Zu nennen ist hier speziell das Ziel Österreichs, die Treibhausgas-Emissionen bis 2020 um 16 % zu reduzieren (bezogen auf 2005). Darüber hinaus besteht in der EU das Ziel, die Erderwärmung durch den anthropogenen Treibhausgaseffekt auf ein Ausmaß von 2 °C zu begrenzen. Dies erfordert von industrialisierten Staaten eine Emissionsreduktion in der Höhe von 80–90 %.

Neben dem Ausbau des öffentlichen Verkehrs, der dem Anstieg der THG-Emissionen entgegenwirken kann, ist der forcierte Einsatz von alternativen Antriebstechnologien bei Pkw als CO<sub>2</sub>-freies Konzept für den motorisierten Individualverkehr von großer Bedeutung. Elektrofahrzeuge gelten hierbei als nachhaltige Zukunftstechnologie mit dem größten Potenzial.

Im vorliegenden Projekt wird für Österreich eine Abschätzung des Flottenbestandes von elektrisch betriebenen Fahrzeugen bis 2020 durchgeführt. Die Szenarien wurden im Zuge eines Vorprojektes (UMWELTBUNDESAMT 2010a) ausgearbeitet und in der gegenständlichen Arbeit auf Basis neuer Daten aus dem Jahr 2014 aktualisiert und ergänzt.

## Es werden zwei verschiedene Szenarien betrachtet:

Im ersten Szenario werden nur die bis dato geplanten Maßnahmen und Anreize berücksichtigt (Business as Usual – BAU).

Das zweite Szenario stellt eine optimistische Variante unter Annahme zusätzlicher Maßnahmen für den Ausbau der Elektromobilität dar. Dabei werden die aus heutiger Sicht limitierenden Faktoren – wie die Entwicklung des Neuwagenmarktes, Flottenerneuerungsraten, abschätzbare Maximalreichweiten von Elektrofahrzeugen etc. – berücksichtigt (With Additional Measures – WAM).

Viele Maßnahmen und Initiativen zur Förderung des Ausbaus der Elektromobilität wurden bereits gesetzt. Hervorzuheben sind hier insbesondere

- der Umsetzungsplan Elektromobilität als gemeinsame Initiative von drei Ministerien (BMLFUW, BMVIT, BMWFJ),
- klima:aktiv mobil – die Klimaschutzinitiative des BMLFUW im Verkehrsbereich, die klimafreundliche Mobilität forciert,
- der Klimafonds (Forschungsförderung und anwendungsbezogene Förderung wie beispielsweise Modellregionen).

Zusätzlich sind noch geeignete Instrumente für eine weitere Verbreitung zu implementieren, die die Elektromobilität schneller an die KundInnenwünsche heranführen.

**Anteil des Verkehrs an den THG-Emissionen**

**nachhaltige Zukunftstechnologie**

**1. Szenario BAU**

**2. Szenario WAM**

**durchgeführte Maßnahmen**

**Verbesserungs-  
potenzial  
mögliche politische  
Maßnahmen**

Mittels politischer Maßnahmen könnten kurzfristig vor allem die Kosten (durch lenkende Besteuerung) und mittelfristig die Infrastruktur (Vorbereitung von Standards und Rahmenbedingungen sowie Bau und Begünstigung von Ladeinfrastruktur) angepasst werden.

Der Abgleich mit den ursprünglichen Annahmen zum WAM-Szenario zeigt, dass die Neuzulassungen und damit der Bestand im Jahr 2014 noch immer hauptsächlich von den direkten Ankaufförderungen des klima:aktiv mobil-Programms des BMLFUW getragen werden.

Eine allgemein lenkende steuerliche Maßnahme, die einen entsprechenden Kostenausgleich schafft, wurde auch mit dem Abgabenänderungsgesetz 2014 nicht installiert.

Ebenso gibt es keine dezidierten Pläne zum Infrastrukturausbau (Schnell- und Langsamladung) im Bundesgebiet. Ladeinfrastruktur findet sich aktuell v. a. vereinzelt in den Modellregionen des Klimafonds bzw. wird von regionalen Initiativen vorangetrieben.

**WAM-Szenario  
wurde aktualisiert**

Diesen Status im Jahr 2014 berücksichtigend, wurde das WAM-Szenario entsprechend aktualisiert. Antizipierte Maßnahmen, welche nicht umgesetzt wurden, dienen als Basis für die Neuberechnung des Szenarios. Speziell wirken sich Maßnahmen verstärkt aus, welche eine bestimmte Vorlaufzeit zur Umsetzung benötigen – z. B. ein Ausbau der Ladeinfrastruktur.

**prognostizierte  
Daten**

Es erfolgte eine Berechnung für

- den Anteil der Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen und Plug-In-Hybridfahrzeugen für die Prognosejahre 2013 bis 2020,
- den Flottenanteil von Elektrofahrzeugen und Plug-In-Hybridfahrzeugen für die Prognosejahre 2013 bis 2020,
- den Energieeinsatz in Elektrofahrzeugen und Plug-In-Hybridfahrzeugen für die Prognosejahre 2013 bis 2020,
- die Reduktion der Treibhausgas-Emissionen im Straßenverkehrssektor für die Prognosejahre 2013 bis 2020,
- die Reduktion der Luftschadstoff-Emissionen (NO<sub>x</sub>, Partikel) im Straßenverkehrssektor für die Prognosejahre 2013 bis 2020.

Die Prognosedaten wurden auf Basis des Österreichischen Verkehrsmengenmodells unter Berücksichtigung der österreich-spezifischen Flottenerneuerungs- und -entwicklungsraten erstellt.

## 2 THEMENFELD ELEKTROMOBILITÄT – HERAUSFORDERUNGEN/PROBLEME

Elektromobilität liegt im Spannungsfeld unterschiedlichster Interessen und Stakeholder; dies soll mit Hilfe der folgenden Grafik veranschaulicht werden. Maximaler Nutzen aus der Implementierung der Elektromobilität kann somit ausschließlich erzielt werden, indem all diese Interessen bzw. InteressenvertreterInnen in einen permanenten Dialog treten.

**Spannungsfeld unterschiedlicher Interessen**

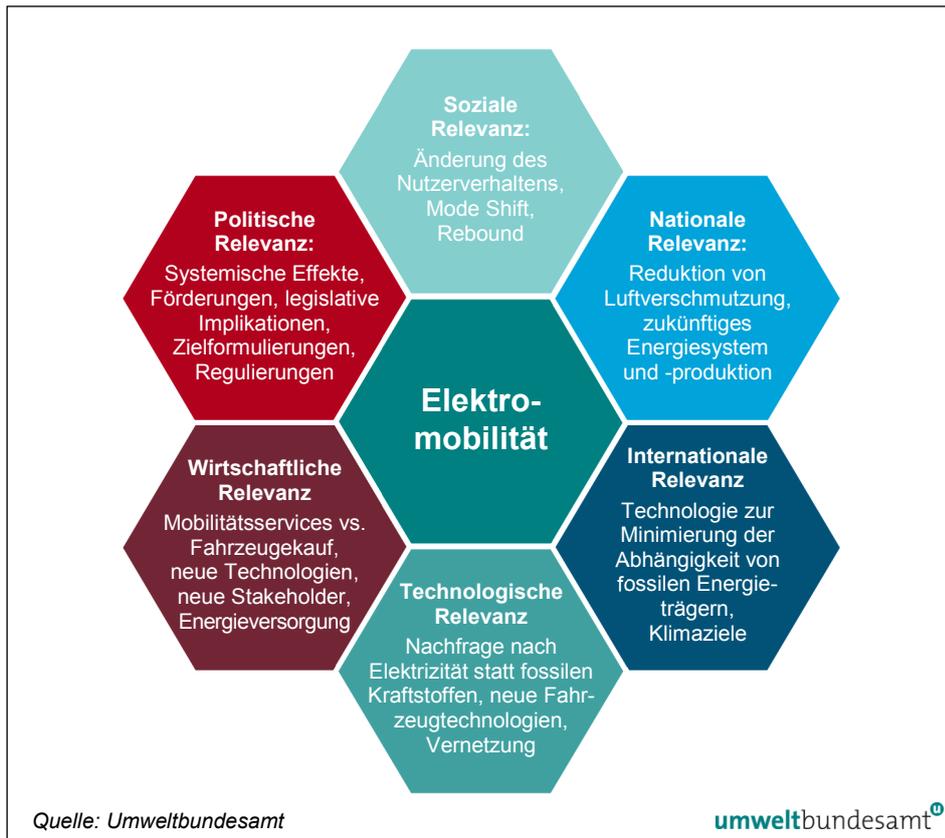


Abbildung 1:  
Themenfeld  
Elektromobilität und  
dessen Implikationen.

### Hemmnisse für die Entwicklung der Elektromobilität in einer größeren kommerziellen Dimension

Direkt wirkende Faktoren:

- Hohe Kosten im Vergleich zu konventionell betriebenen Fahrzeugen,
- geringe Modellvielfalt bei elektrifizierten Modellen; erzielbare Reichweiten und Ladedauer,
- unterentwickelte Infrastruktur.

**direkt wirkende Hemmnisse**

Dies führt nach wie vor zu einer relativ geringen Akzeptanz potenzieller KundInnen. Dies ist auch durch Befragungen von (potenziellen) Nutzerinnen und Nutzern gut dokumentiert.

**indirekt wirkende  
Hemmnisse**

Indirekt wirkende Faktoren:

- Wirtschaftliche/politische Einzelinteressen,
- nach wie vor relativ niedrige Kraftstoffpreise sowie eine gut ausgebaute Tankinfrastruktur für fossile Treibstoffe,
- Fokus der Vermarktung von Fahrzeugherstellern/Importeuren liegt bei konventionellen Fahrzeugen,
- teilweises Fehlen attraktiver multimodaler Schnittstelle zur Einbindung der Elektromobilität.

## 2.1 Ziele

Auf nationaler und internationaler Ebene wirken Ziele zur Treibhausgas-Reduktion, Steigerung der Energieeffizienz und Verringerung der Importabhängigkeiten als Katalysator für die Entwicklung der Elektromobilität.

Auf Fahrzeug-/Fahrzeugherstellerebene sind entsprechende Verordnungen in Kraft (VO (EG) Nr. 443/2009 sowie VO (EU) Nr. 510/2011); ebenso sollen auf EU-Ebene Vorgaben zum Ausbau der Betankungs-/Ladeinfrastruktur installiert werden (KOM (2013) 18).

## 2.2 Maßnahmen

**Umsetzungsplan  
in Österreich**

Der Umsetzungsplan „Elektromobilität in und aus Österreich“ der österreichischen Bundesregierung (BMLFUW et al. 2012) rechnet mit 250.000 Elektrofahrzeugen im Jahr 2020 (inkl. Plug-In-Hybrid). Er formuliert folgendes Ziel:

*„Ziel ist es, bestmöglich die Chancen der Elektromobilität für Österreichs Bürgerinnen und Bürger sowie Umwelt, Mobilität und Technologie, Energie und Wirtschaft zu nutzen und weiter prioritär zu verfolgen.“*

Betreffend Elektromobilität „in“ Österreich wurden folgende Maßnahmenfelder definiert und entsprechende Maßnahmenpakete formuliert:

- Elektromobilität im Gesamtverkehrssystem,
- Energiesystem und Ladeinfrastruktur,
- Marktvorbereitung und Anreizsysteme,
- Bewusstseinsbildung und Information,
- Umwelteffekte und Monitoring.

### 2.2.1 Attraktivierung der Elektromobilität aus Sicht der NutzerInnen

Aufgrund des gerade erst anspringenden Marktes stehen derzeit erst wenige Informationen zum Kaufverhalten zur Verfügung. Außerdem haben neue Technologien oftmals mit Vorurteilen zu kämpfen, die sich nur langsam abbauen.

Befragungen von (potenziellen) Nutzerinnen und Nutzern<sup>2</sup> zeigen jedoch relativ deutlich, wo das aktuelle Verbesserungspotenzial zur Attraktivierung der Elektromobilität liegt. Als wichtigste Themenfelder wurden genannt:

**Verbesserungspotenzial**

- Kosten,
- Reichweite,
- Infrastruktur.

Eine Befragung deutscher NutzerInnen (ISI FRAUNHOFER 2012b) ergab die in den folgenden Abbildungen dargestellten kritischen Faktoren hinsichtlich der Attraktivierung der Elektromobilität und daraus abgeleitete Forderungen.

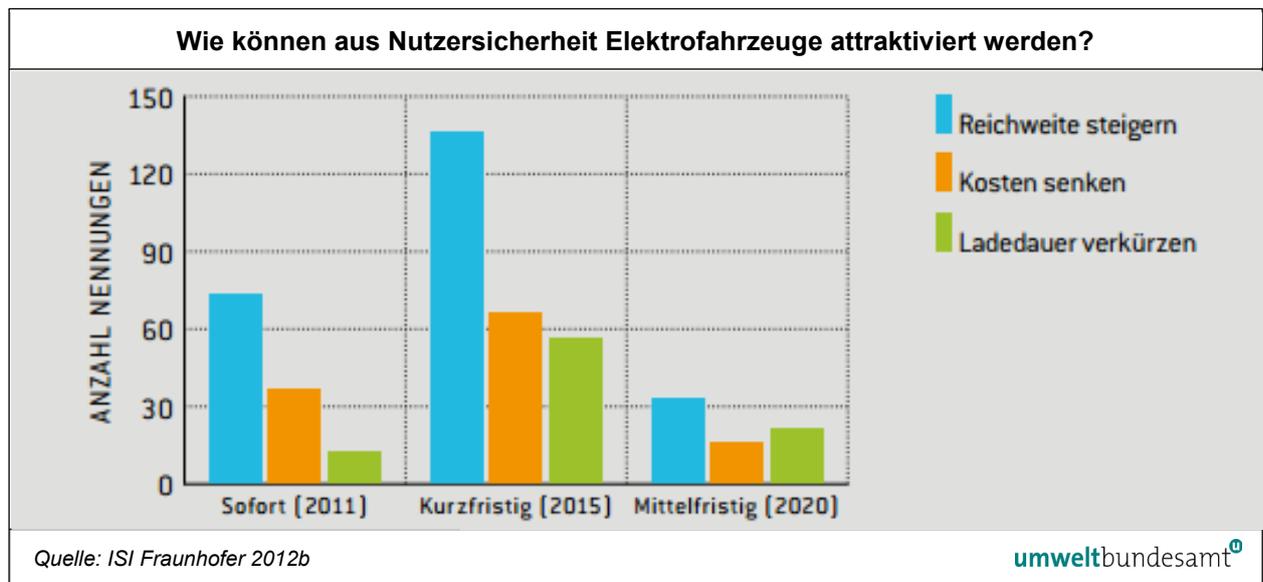


Abbildung 2: Ergebnisse einer Umfrage zum Thema Attraktivierung von Elektrofahrzeugen.

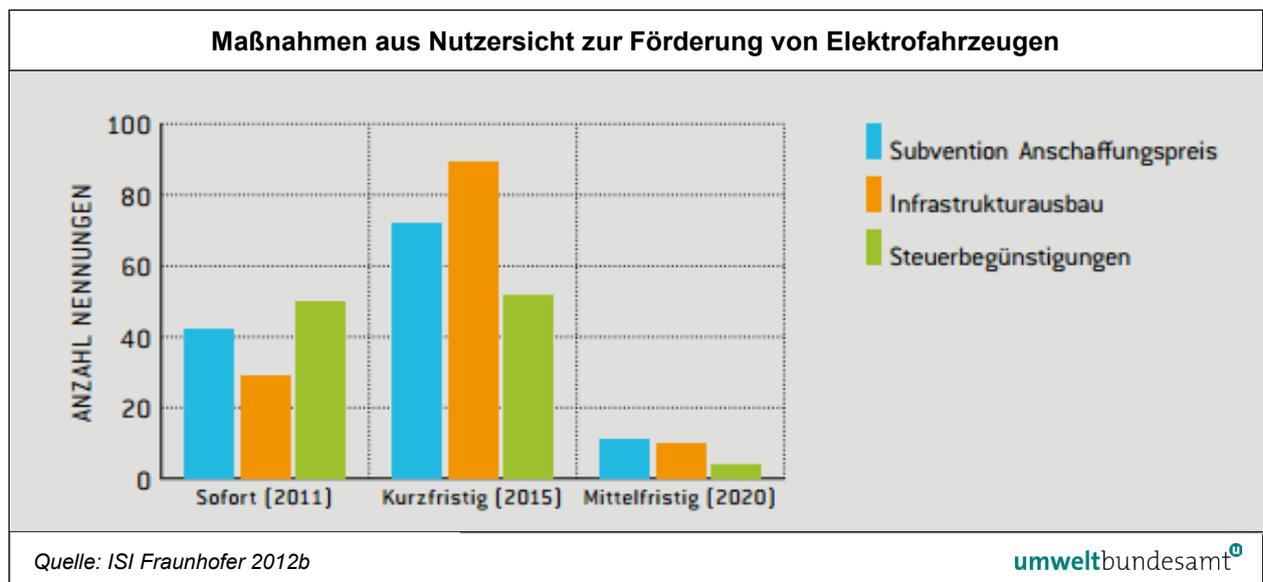


Abbildung 3: Ergebnisse einer Umfrage zum Thema Förderung von Elektrofahrzeugen.

<sup>2</sup> <http://www.isi.fraunhofer.de/isi-media/docs/v/de/publikationen/ISI-Kundenakzeptanz-E-Mobilitaet-2012.pdf>

**politische Aktionsfelder**

Nachdem auf politischer Ebene nur ein geringer Einfluss auf die kurz- bis mittelfristige Entwicklung der Technologie (bspw. durch F&E-Politik, Effizienzvorgaben) möglich ist, bleiben als (fiskal-)politische Aktionsfelder insbesondere die Themen Kosten und Infrastruktur zur Gestaltung und Lenkung der Elektromobilität.

Neben der finanziellen Attraktivierung/Incentivierung von Elektromobilität scheint sich abzuzeichnen, dass speziell die Ladeinfrastruktur ein gewichtiges (politisches) Aktionsfeld für die Entwicklung der Elektromobilität ist.

**2.2.2 Ladestelleninfrastruktur**

Eine Studie aus Deutschland aus dem Jahr 2008 untersuchte die Auswirkungen eines Tankstellennetzausbaus auf die Nachfrage nach alternativ betriebenen Fahrzeugen (ACHTNICHT et al. 2008). Die Autoren berücksichtigten neben Elektro- auch Wasserstoff-, Gas-, Biokraftstoff- und Hybridfahrzeuge und berechneten auch die jeweilige Zahlungsbereitschaft für eine Erweiterung des Netzes.

In mehreren Szenarien wurde der schrittweise Ausbau der Ladestelleninfrastruktur simuliert. Die Dichte des Tankstellennetzes für Elektrofahrzeuge variierte in den insgesamt sechs Szenarien zwischen 1 % (kaum vorhandene Tankstellen) und 100 % (flächendeckende Tankstellen).

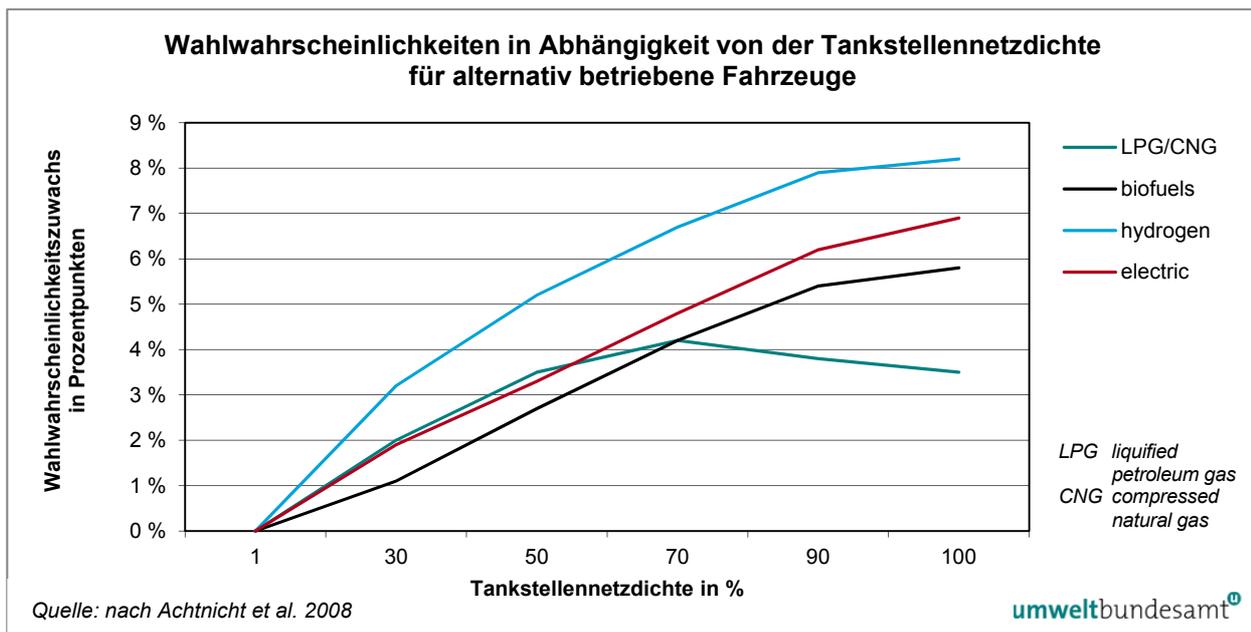


Abbildung 4: Entwicklung der Kaufwahrscheinlichkeiten in Abhängigkeit von der Ladestellenausbaudichte.

**Einfluss erhöhter Netzdichte auf das Kaufverhalten**

In Abbildung 4 sind die Ergebnisse der Studie dargestellt. Eine höhere Netzdichte würde sich am stärksten auf den Kauf eines Wasserstofffahrzeugs auswirken. Den zweitgrößten Einfluss hat der Ladestellenausbau auf die Kaufwahrscheinlichkeiten für Elektrofahrzeuge. Hier kann die Wahlwahrscheinlichkeit um 7 Prozentpunkte erhöht werden, wenn von einer geringen auf eine hohe (100%ige Tankstellendichte) ausgebaut wird. Ein Ausbau der Ladestelleninfrastruktur von 1 % auf eine 50%ige Netzdichte erhöht die Wahlwahrscheinlichkeit um 3 Prozentpunkte.

ACHTNICHT et al. (2008) konnten des Weiteren zeigen, dass der Einfluss der Tankstelleninfrastruktur auf die Kaufentscheidung unabhängig vom Wohnort (urban vs. rural) und der jährlichen Fahrleistung der potenziellen Pkw-KäuferInnen ist.

In einer im Jahr 2012 vom Umweltbundesamt und dem Institut für Höhere Studien durchgeführten Analyse (UMWELTBUNDESAMT 2012) wurde ebenfalls der Einfluss des Ladestellenausbaus auf die Akzeptanz potenzieller Pkw-KäuferInnen in Österreich untersucht. Auch diese Studie ergab einen Anstieg der Wahrscheinlichkeiten für Elektrofahrzeuge in der Höhe von 7 Prozentpunkten. Der Ladestellenausbau und die Erhöhung von bewusstseinsbildenden Maßnahmen wurden als jene mit dem größten Potenzial für die Akzeptanz der NutzerInnen identifiziert.

Eine Studie von Forscherinnen und Forschern an der Technischen Universität Delft (Niederlande) untersuchte die Auswirkungen von finanziellen Anreizen und anderen sozio-ökonomischen Faktoren auf die Entwicklung der Elektromobilität im Kontext unterschiedlicher Staaten (SIERZCHULA et al. 2014). Ein Vergleich von 30 Ländern ergab, dass finanzielle Anreize, die Anzahl der Ladestationen (auf die Bevölkerung korrigiert) und die Anwesenheit einer lokalen Produktionsstätte sich positiv auf die Akzeptanz in den untersuchten Ländern auswirken würden.

Die Ladeinfrastruktur wurde als bester Indikator für den Marktanteil von Elektrofahrzeugen eines Landes identifiziert. Generell wird aber konstatiert, dass singuläre Maßnahmen wie finanzielle Anreize oder Ladeinfrastruktur für keine hohe Akzeptanz von Elektrofahrzeugen sorgen. Die Summe aus finanziellen Anreizen und Ladeinfrastruktur ist aber eine Möglichkeit, die Akzeptanz von Elektromobilität und damit die Marktentwicklung zu fördern.

**Einfluss sozio-ökonomischer Faktoren**

**singuläre Maßnahmen sind nicht zielführend**

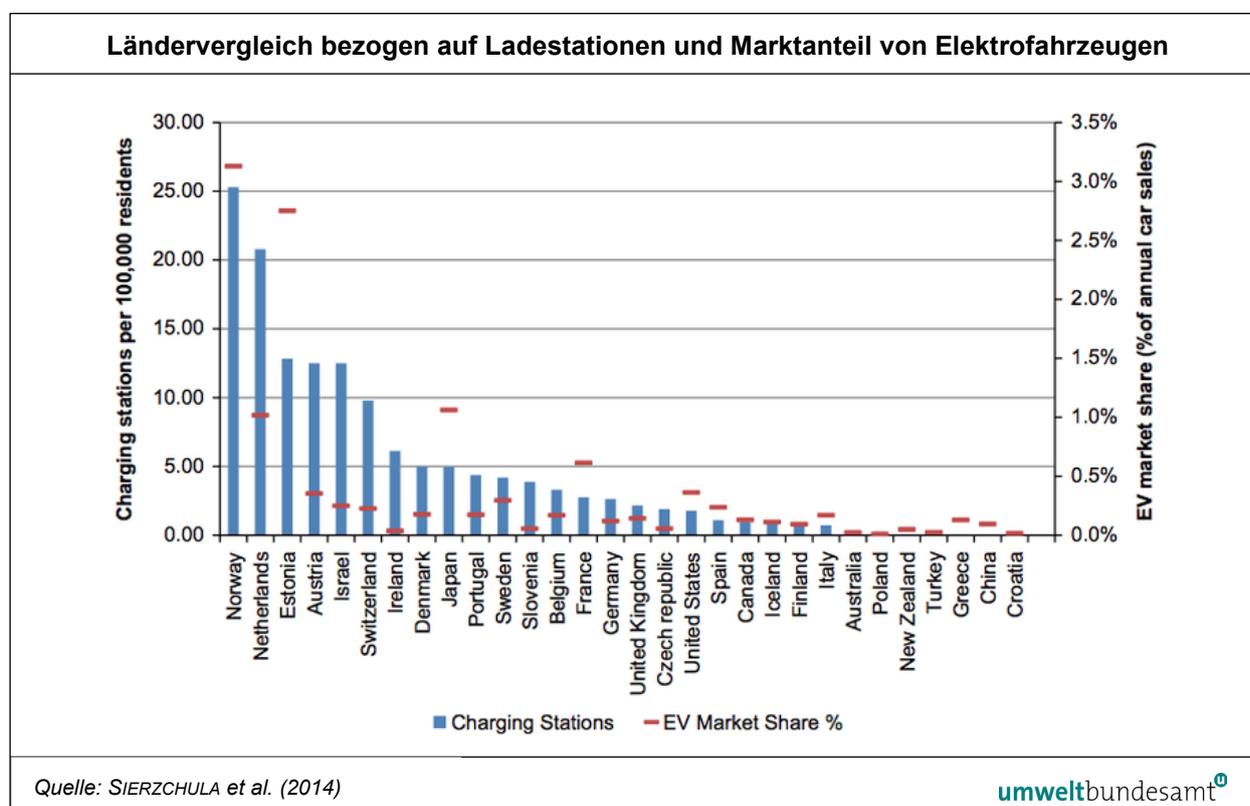


Abbildung 5: Ländervergleich, bezogen auf Ladestationen und Marktanteil von Elektrofahrzeugen.

## 2.3 Der Fahrzeugmarkt

### **österreichischer Fahrzeugbestand**

Im Jahr 2014 befinden sich etwa 2.000 Elektro-Pkw sowie 400 Plug-In-Hybrid-Pkw im österreichischen Fahrzeugbestand. Damit liegt der Bestand deutlich über dem ursprünglichen BAU-Szenario, die Werte aus dem optimistischen Szenario (WAM) werden aber nicht erreicht.

Die nach wie vor beschränkte Angebots- und Modellvielfalt der Fahrzeuge führt im betrachteten Zeitraum weiterhin zu einer gewissen Einschränkung bei der Entwicklung der Elektromobilität (UMWELTBUNDESAMT 2010a). Wobei festzuhalten ist, dass die Automobilhersteller durchwegs ihre Prognosen zum Angebot einhalten bzw. sogar übertreffen. Auch scheint sich abzuzeichnen, dass die Automobilhersteller die Nachfrage nach Elektrofahrzeugen und Plug-In-Hybriden anfänglich unterschätzt haben.

### 2.3.1 Technologieroadmap

#### **verbesserte Batterietechnologie bis 2020**

Die Technologieroadmap lässt eine signifikante technische Verbesserung der Batterietechnologie bis zum Jahr 2020 erwarten (siehe Abbildung 6), was zu einer massiven Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Elektromobilität führen kann. Bei der Energiedichte ist bis 2020 etwa eine Steigerung um 70 % zu erwarten, gleichzeitig ist mit einem Kostenverfall auf etwa die Hälfte zu rechnen (ISI FRAUNHOFER 2012a).

#### **maßgebliche Faktoren**

Sowohl technologisches Hemmnis als auch Herausforderung bleiben die für KundInnen relevanten Faktoren

- Energieinhalt pro Tank,
- Tank-Häufigkeit,
- Tank-Dauer.

Hier liegen jeweils Größenordnungen zwischen der konventionellen Antriebstechnik und der Elektromobilität (siehe Abbildung 7). Dieses Problem dürfte mittelfristig nicht lösbar sein.

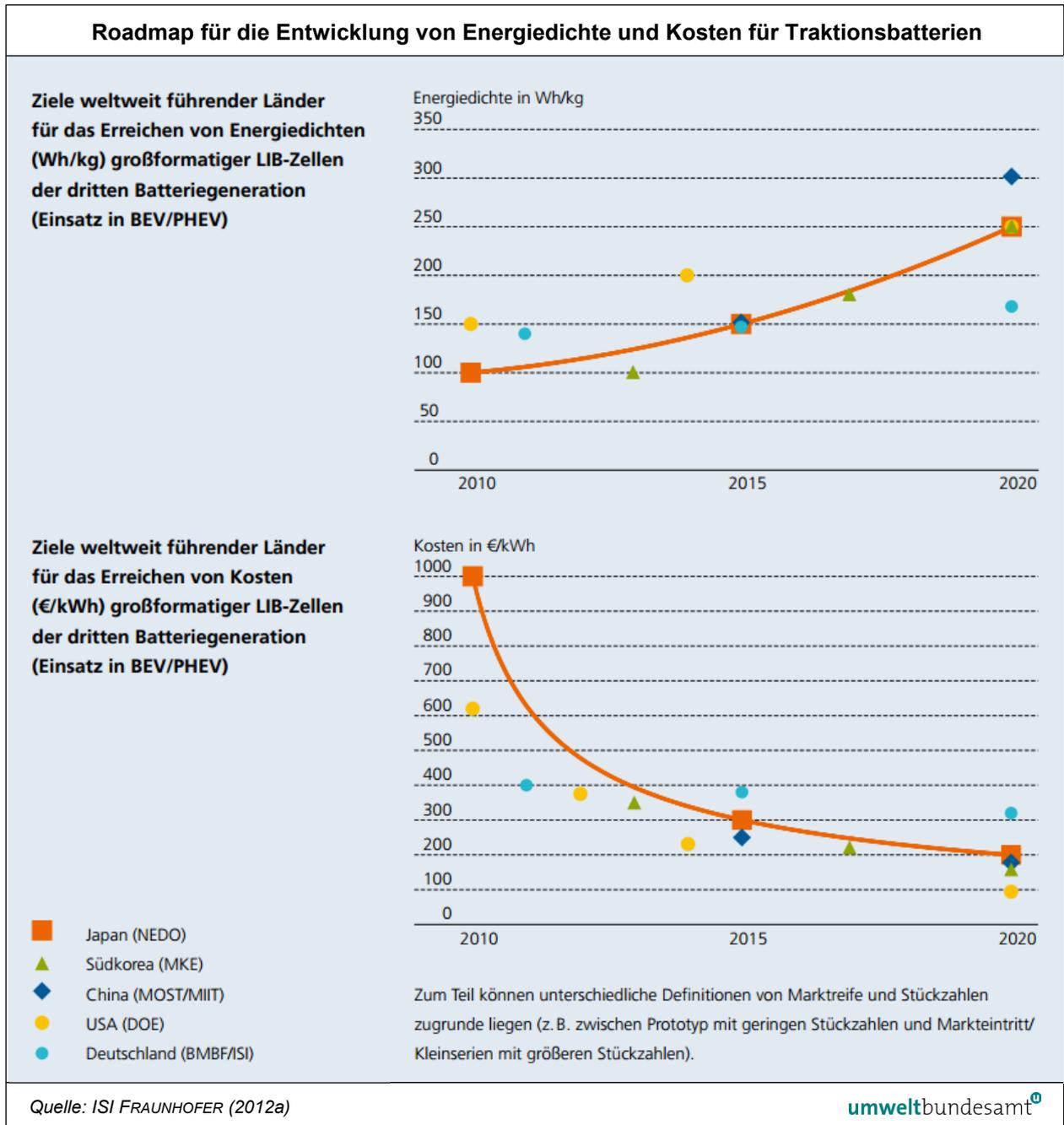


Abbildung 6: Roadmap für die Entwicklung von Energiedichte und Kosten für Traktionsbatterien.  
 BEV ... Batterie elektrisches Fahrzeug  
 PHEV ... Plug-In-Hybridfahrzeug

Ausgewählte Eigenschaften verschiedener Antriebstechniken				
Ausgewählte Eigenschaften verschiedener Antriebstechniken <sup>23</sup>				
Eigenschaft	Benzin-Fahrzeug	Plug-In Hybrid	Lithium-Ionen-Batteriefahrzeug	Brennstoffzellen-fahrzeug
Abkürzung	ICE	PHEV	BEV	FCEV
Energieinhalt (Tank)	445 kWh	200 + 10 kWh	24 kWh	140 kWh
Volumen (Tank)	50 Liter	25 + 50 Liter	90 bis 170 Liter	120 bis 180 Liter
Gewicht (Tank)	37 kg	20 + 100 kg	150 bis 250 kg (Zelle + System)	4+80 kg (Kraftstoff + System)
Reichweite	> 700 km	50 + 600 km	< 150 km	~ 400 km
„Tank“- Häufigkeit	Alle 2 Wochen	Jeden Tag + alle 2 Wochen	Alle 3 Tage voll, 30 % jeden Tag	Alle 1 bis 2 Wochen
„Tank“- Dauer	3 Minuten	3 Minuten + 2 Stunden	0,5 bis 8 Stunden	3 Minuten

Quelle: ISI FRAUNHOFER (2012a) umweltbundesamt<sup>®</sup>

Abbildung 7: Ausgewählte Eigenschaften verschiedener Antriebstechniken.

### 2.3.2 Prognostizierte Produktionsvolumina

**steigende  
Produktion**

Der Forschungsbericht von IHS Global Insight<sup>3</sup> prognostiziert, dass die globale Produktion von Elektrofahrzeugen und Plug-in-Hybrid-Elektrofahrzeugen im Jahr 2014 um 67 % ansteigen wird, was in etwa einer zusätzlichen Produktionskapazität von 403.000 Fahrzeugen entspricht, verglichen mit einem Anstieg um etwa 242.000 Fahrzeuge im Jahr 2013. IHS Global Insight rechnet damit, dass sich das Wachstum weiter beschleunigen wird.

**neue Modelle**

Als bestverkäufliches neues Modell wird der BMW i3 genannt; zudem erwarten die AnalystInnen ein Anwachsen der Wahlmöglichkeiten für die VerbraucherInnen, die einen Kauf eines Elektro- oder Plug-In-Hybrid-Fahrzeuges erwägen.

**normierte  
Ladestecker**

Auch wird für 2014 die weltweite Einführung der öffentlich zugänglichen „Trio“-Ladegeräte (AC Type 2 Mode 3 gemäß IEC 62196 Normung) erwartet, welche folgende Standards erfüllen:

- **Mode 1 (AC)**  
Laden aus einer Standard-Haushaltssteckdose bis max. 16 A dreiphasig ohne Kommunikation mit dem Fahrzeug – das Ladegerät ist im Fahrzeug eingebaut.
- **Mode 2 (AC)**  
Laden aus einer Standard-Haushaltssteckdose bis max. 32 A dreiphasig mit einer in das Kabel oder den wandseitigen Stecker integrierten Steuer- und Schutzfunktion – das Ladegerät ist im Fahrzeug eingebaut.

<sup>3</sup> <http://press.ihs.com/press-release/automotive/global-production-electric-vehicles-surge-67-percent-year>

- **Mode 3 (AC)**

Laden an Ladestationen mit einer speziellen Ladesteckvorrichtung bis 63 A dreiphasig für Elektrofahrzeuge mit fest installierter Steuer- und Schutzfunktion – das Ladegerät ist im Fahrzeug eingebaut.

- **Mode 4 (DC)**

Laden an Gleichstrom-Ladestationen mit einer speziellen Ladesteckvorrichtung für Elektrofahrzeuge mit fest installierter Steuer- und Schutzfunktion – das Ladegerät ist fest in der Ladestation eingebaut, das Ladekabel ist fest mit der Ladestation verbunden.

Sowohl technologisch als auch von Seiten der Fahrzeugproduktion gab es in den letzten Jahren große Fortschritte. Die weitere Entwicklung der Elektromobilität bis 2020 ist positiv einzuschätzen.

**Fazit**

## 2.4 Schnellladestation

Schnellladestationen gewährleisten das Aufladen der Batterie innerhalb eines kurzen Zeitraums (je nach Batteriekapazität können Batterien in 15 bis 30 Minuten auf etwa 80 % ihrer Kapazität geladen werden) und tragen bei entsprechendem Ausbau der Infrastruktur zur Entschärfung der Reichweitenproblematik bei. Im Zeitraum bis 2020 ist jedoch davon auszugehen, dass Schnellladestationen beispielsweise am hochrangigen Straßennetz weder in technologischer noch in quantitativer Hinsicht das „konventionelle Tanken“ substituieren werden können. Vielmehr sind sie kurz- bis mittelfristig als gewisse Versorgungssicherheit bzw. vertrauensbildende Maßnahme zu werten. Im kommerziellen Umfeld könnte Schnellladung jedoch durchaus eine Substitution von konventionellen hin zu elektrifizierten Flotten ermöglichen (bspw. Taxis, Lieferservice etc.)

Schnellladestationen basieren auf Wechselstrom, Gleichstrom oder einer Kombination der beiden.



Abbildung 8:  
Schnellladestation.  
(© ABB)<sup>4</sup>

<sup>4</sup> [http://www.austrian-mobile-power.at/amp/Mitglieder\\_Produktblaetter/ABB\\_Terra53.pdf](http://www.austrian-mobile-power.at/amp/Mitglieder_Produktblaetter/ABB_Terra53.pdf)

**Wirtschaftlichkeit des Ladevorgangs**

Nachfolgende Abbildung zeigt, dass die Wirtschaftlichkeit der Elektromobilität vor allem beim Langsamladen im privaten und halböffentlichen Bereich für den Nutzer/die Nutzerin erhalten bleibt. Bei einer 63 kW Schnellladung beispielsweise steigen die auf den Strompreis umgelegten Infrastrukturkosten um den Faktor 13. Schnellladung ist noch immer verhältnismäßig teuer.

Wirtschaftlichkeit von verschiedenen Ladeinfrastrukturkonzepten					ABSCHÄTZUNG
Ladeinfrastruktur	Ladeleistung	Abrechnung	Kosten pro Ladeinheit (in €, ohne Wiederbeschaffung)	Infrastrukturkosten pro Fahrzeug (in €)	Auf Strom umgelegte Kosten (in c€/kWh)
Privater Anschluss	3,7 kW	Nein	200 - 300	200 - 300	1,0
	11 kW or 22 kW		600 - 750	600 - 750	3,0 - 3,8
Halböffentlicher Anschluss	11 kW or 22 kW	Nein	1.450 - 2.250	483 - 750	3,3 - 5,1
		Ja	1.950 - 3.250	650 - 1.083	4,4 - 7,3
Öffentliche Ladesäule	11 kW or 22 kW	Ja	4.050 - 10.450	450 - 1.161	4,2 - 10,8
	63 kW		7.850 - 17.000	654 - 1.417	6,1 - 13,2
Batterietauschkonzept		Ja	~ 750.000 + 1.450.000 (Batterien)	~ 800€	~ 8,0

Quelle: ISI FRAUNHOFER (2012a) umweltbundesamt<sup>®</sup>

Abbildung 9: Wirtschaftliche Betrachtung von Ladeinfrastrukturkonzepten.

Ideal für eine Entwicklung der Elektromobilität in Österreich wäre eine Hochleistungsladeinfrastruktur am hochrangigen Straßennetz, an Verkehrsknoten sowie in Ballungsräumen in Österreich. Von Seiten der öffentlichen Hand sind aktuell keine derartigen Vorhaben geplant.

**2.5 Hochleistungsladeinfrastruktur in Österreich**

**Vollversorgung mit 100 Ladestationen**

Eine Vollversorgung am nationalen hochrangigen Netz Österreichs sowie an den Grenzübergängen könnte mit etwa knapp 100 Ladestationen realisiert werden, wie erste Studien zum Thema zeigen (ÖSTERREICHS E-WIRTSCHAFT 2012). Die Zahl der Anschlüsse und Anschlussleistungen müsste sich an der Nachfrage bzw. der Flottenentwicklung orientieren.

## 2.6 Potenzielle NutzerInnen/Zielgruppen

Im betrachteten Zeitraum wird die Elektromobilität im Wesentlichen ein Neuwagenmarkt sein, das heißt, der Gebrauchtwagenmarkt wird hier eine untergeordnete Rolle spielen. Die wesentliche Conclusio daraus ist, dass in den jeweiligen Segmenten nur die NeuwagenkäuferInnen(-schichten) von Relevanz für die weiteren Betrachtungen sind.

**vorwiegend  
Neuwagen**

Belegt ist, dass Kaufentscheidungen bei Pkw im Wesentlichen nach rationalen Kriterien wie Kraftstoffverbrauch und Anschaffungspreis getroffen werden (siehe Abbildung 10).

**Gründe für einen  
Autokauf**



Abbildung 10: Gründe für einen Autokauf.

Unter Zugrundelegung der wesentlichen Rahmenbedingungen im Betrachtungszeitraum stellen vor allem die folgenden Faktoren eine Einschränkung beim Ausbau der Elektromobilität dar:

**Hindernisse für die  
Entwicklung der  
E-Mobilität**

- Geringe Modellvielfalt,
- sukzessiver Infrastrukturausbau und damit weiterhin geringe Nutzbarkeit.

Wirtschaftlichkeitsrechnungen zeigen, dass die Attraktivität von Elektrofahrzeugen mit der Jahreskilometerleistung steigt, wobei im Betrachtungszeitraum die Infrastruktur abseits der Ballungsräume Defizite aufweist.

**potenzielle KundInnengruppen**

Im privaten Bereich wird Elektromobilität unter Berücksichtigung der vorangegangenen Prognosen und Voraussetzungen für NutzerInnengruppen interessant, die

- Interesse an einem Neuwagenkauf (oder alternativ Leasing) haben,
- mindestens zwei Fahrzeuge pro Haushalt zur Verfügung haben,
- in/aus eine/r Metropole pendeln.

### 2.6.1 BerufspendlerInnen

BerufspendlerInnen sind – bezogen auf die Einführung der Elektromobilität im privaten Bereich – eine der interessantesten Zielgruppen. Für die Verwendung eines Elektrofahrzeuges zum Pendeln spricht vor allem die kumuliert hohe jährliche Kilometerleistung, wobei sich mit Strom als Energiequelle ein Kostenvorteil gegenüber einem konventionell betriebenen Fahrzeug erzielen lässt. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass die elektrische Reichweite des Elektrofahrzeuges die Pendeldistanz bei entsprechender Sicherheitsreserve abdecken können muss.

**Einzugsgebiete für das Pendeln**

Die folgende Grafik der Haupteinzugsbereiche der PendlerInnen am Beispiel Wien (siehe Abbildung 11) zeigt, dass eine Schnellladung auf den ersten Blick kein großes zusätzliches Marktpotenzial für Elektrofahrzeuge eröffnet, da der Großteil der Pendeldistanzen gut durch die Reichweite der Elektrofahrzeuge gedeckt werden kann. Nicht eingerechnet werden kann jedoch, dass es eine Distanz gibt, die psychologisch ein Hindernis für den Aktionsradius eines Fahrzeuges darstellt (der Kraftstoff bei Aufleuchten der Reservelampe bei einem konventionellen Fahrzeug reicht in etwa für die gleiche Distanz wie bei einem voll geladenen Elektrofahrzeug bei widrigen Fahrbedingungen wie Stau und Kälte). Im Wesentlichen heißt das, dass unter Berücksichtigung einer entsprechenden Schnellladeinfrastruktur in und um Ballungsräume doch ein größerer potenzieller NutzerInnenkreis angesprochen werden kann.

Ebenso ist auch bekannt, dass die täglichen Langstreckenfahrten über 70 km stetig zunehmen, d. h. dass sich auch die Einzugsgebiete des Pendelns vergrößern werden (STATISTIK AUSTRIA 2001).

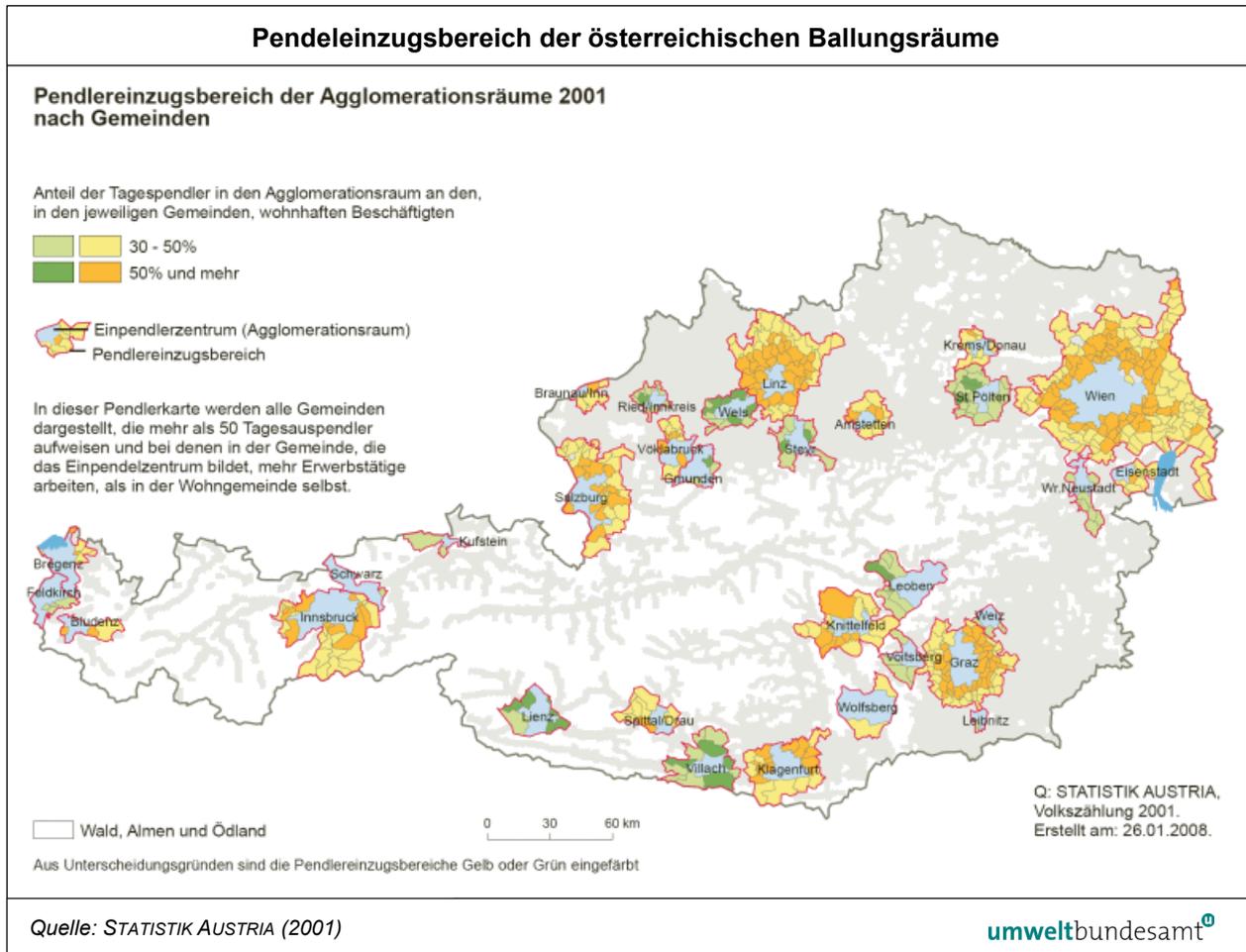
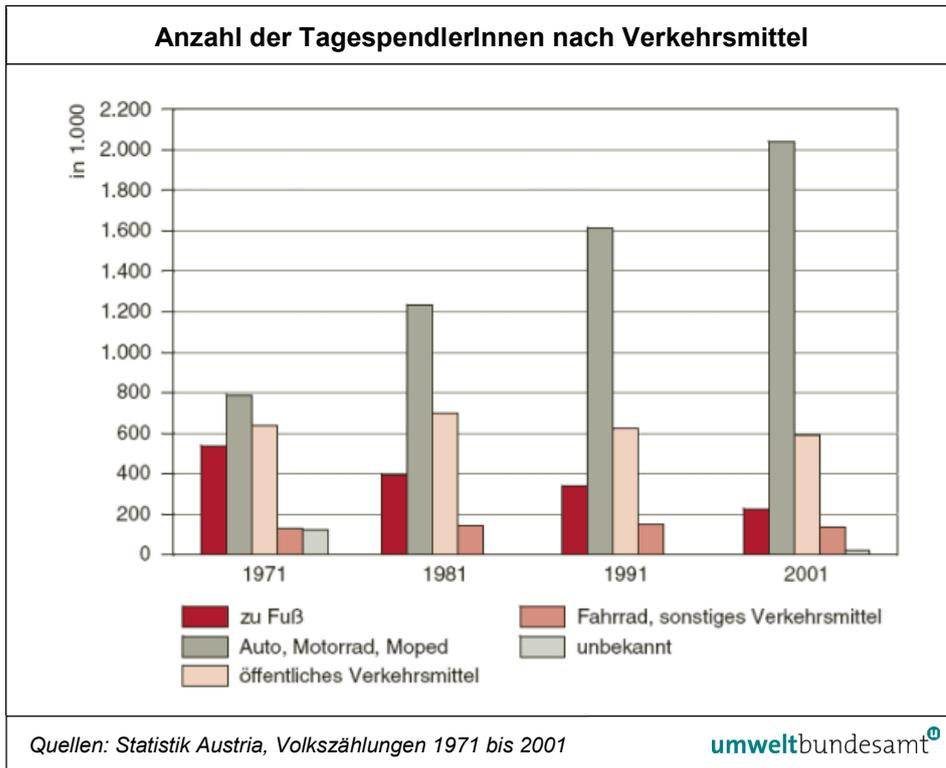


Abbildung 11: Pendeleinzugsbereich der österreichischen Ballungsräume, 2001.

Die letzte vollständige Erhebung der PendlerInnenzahlen fand im Zuge der Volkszählung 2001 statt (STATISTIK AUSTRIA 2001). Abbildung 12 zeigt deutlich, dass in der Vergangenheit die Anzahl der TagespendlerInnen kontinuierlich gestiegen ist. Besonders signifikant zeigt sich dies im Bereich des motorisierten Individualverkehrs (MIV).

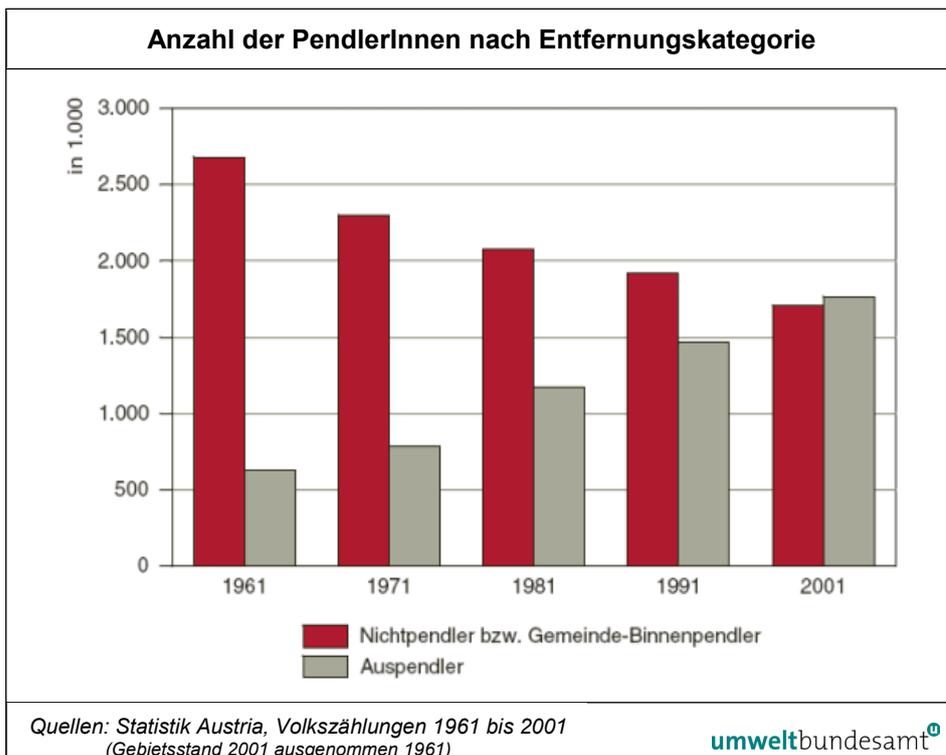
**Anzahl der PendlerInnen steigt**

Abbildung 12:  
Anzahl der  
TagespendlerInnen  
nach Verkehrsmittel.



Die Anzahl der AuspendlerInnen (Erwerbstätige, deren Arbeitsplatz außerhalb ihrer Wohngemeinde liegt) hat sich stetig vergrößert, während die Zahl der Nicht- bzw. BinnenpendlerInnen (Erwerbstätige, die ihren Arbeitsplatz in ihrer Wohngemeinde haben) geringer wurde.

Abbildung 13:  
Anzahl der  
PendlerInnen nach  
Entfernungskategorie.



Werden die verschiedenen Merkmale der PendlerInnen (siehe Tabelle 1) verschnitten und die vorangegangenen Grafiken berücksichtigt, ergibt sich ein Gesamtpotenzial von ca. 1,7 Millionen MIV-Berufspendlerinnen und -pendlern, welche signifikante Distanzen zurücklegen.

<b>Merkmale</b>	<b>Erwerbstätige am Wohnort</b>
<b>Insgesamt</b>	<b>3.476.385</b>
NichtpendlerInnen (Arbeitsstätte am Wohngrundstück)	275.853
<b>PendlerInnen gesamt</b>	<b>3.200.532</b>
TagespendlerInnen (ohne NichtpendlerInnen)	3.018.006
NichttagespendlerInnen	182.526
<b>PendlerInnen nach Entfernungskategorie</b>	
Gemeinde-BinnenpendlerInnen <sup>2)</sup>	1.433.071
<i>AuspendlerInnen gesamt</i>	<i>1.767.461</i>
in andere Gemeinde eines polit. Bez.	653.160
in anderen polit. Bez. des Bundeslandes	663.319
in ein anderes Bundesland	394.448
PendlerInnen ins Ausland	56.534
<b>Merkmale</b>	<b>Erwerbstätige am Arbeitsort (ohne PendlerInnen ins Ausland)</b>
gesamt	3.419.851
EinpendlerInnen gesamt	1.710.927
aus anderer Gemeinde d. Bundeslandes	1.316.479
aus einem anderen Bundesland	394.448
<b>Merkmale</b>	<b>TagespendlerInnen (ohne NichtpendlerInnen)</b>
<b>Wegzeit in Minuten</b>	
bis 15	1.255.678
16 bis 30	981.671
31 bis 45	368.604
46 bis 60	224.751
61 und mehr	168.751
wechselnde Arbeitsstätte (2001)	18.551
<b>Verkehrsmittel</b>	
keines, zu Fuß	227.875
Auto, Motorrad, Moped	2.040.852
Eisenbahn, Schnellbahn	160.826
U-Bahn, Straßenbahn	232.287
Autobus, O-Bus	198.781
Fahrrad	134.967
Sonstiges <sup>3)</sup>	3.867
unbekannt (1971), wechselnde Arbeitsstätte (2001)	18.551

Tabelle 1:  
Erwerbstätige<sup>1)</sup> nach  
Pendelmerkmalen, 2001  
(Quelle: Statistik Austria,  
Volkszählungen  
1971–2001, erstellt  
am 01.06.2007).

<sup>1)</sup> Erwerbstätige ohne Frauen im Mutterschutz und KarenzurlauberInnen; Gebietsstand 2001

<sup>2)</sup> PendlerInnen zwischen den Wiener Gemeindebezirken als Gemeinde-BinnenpendlerInnen gerechnet

<sup>3)</sup> 1971 und 1981 einschl. Fahrrad

Im Betrachtungszeitraum bis 2020 wird Elektromobilität aufgrund des immer günstigeren Verhältnisses der Gesamtkosten des Fahrzeugbetriebes (TCO) sukzessiv für alle MIV-PendlerInnen, die auch nur geringe Reichweiten zurücklegen, interessant.

**BezieherInnen von Pendlerpauschalen**

Weiteren Aufschluss über das tatsächliche Potenzial gibt die Anzahl der BezieherInnen von Pendlerpauschalen. Laut Verkehrsclub Österreich (VCO)<sup>5</sup> betrifft dies 850.000 Personen (Stand: 2009). Von diesen pendeln 519.000 Personen mehr als 20 km zur Arbeitsstätte. Nachfolgend die Übersicht im Detail:

Arbeitsweg:

- 2–20 km: 39 % (331.000 Personen)
- 20–39 km: 38 % (323.000 Personen)
- 40–59 km: 13 % (111.000 Personen)
- Über 60 km: 10 % (85.000 Personen)

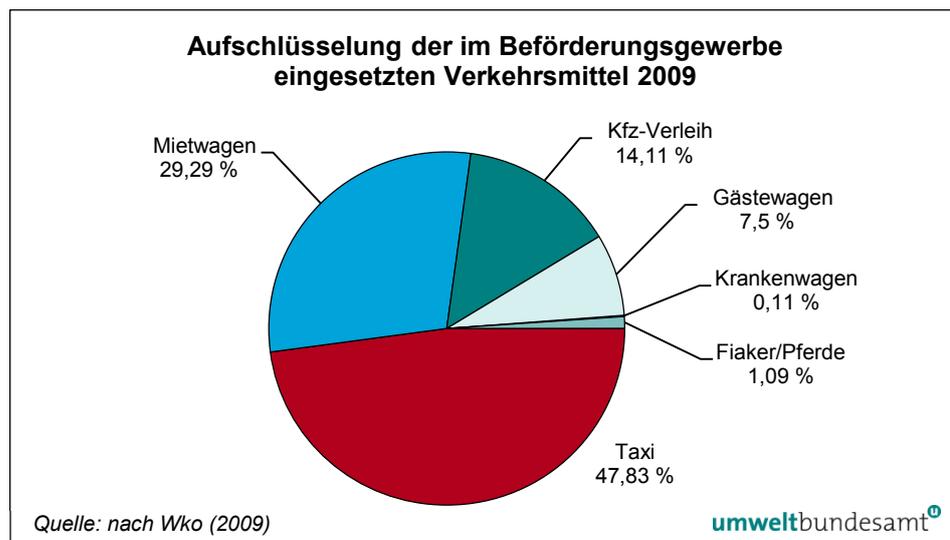
**Fazit**

Insgesamt stellen die BerufspendlerInnen ein beachtliches Potenzial für die Nutzung von Elektrofahrzeugen im Jahr 2020 dar.

**2.6.2 Beförderungsgewerbe mit Personenkraftwagen – Taxibetriebe**

Als besonders geeignet für den gewerblichen Einsatz von Elektrofahrzeugen erscheint der Taxibetrieb, da hohe jährliche Kilometerleistungen erreicht werden ohne die Notwendigkeit zur Überbrückung von großen Distanzen. Elektrofahrzeuge stoßen jedoch aufgrund des begrenzten Energieinhaltes und der benötigten Ladezeit der Akkumulatoren hinsichtlich einer möglichst durchgängigen Einsatzbereitschaft unweigerlich an ihre Grenzen. Hier könnte ein Fahrzeugangebot in Kombination mit Schnellladestationen an den Standplätzen einen entscheidenden Vorteil bringen, sofern die Betriebskosten entsprechend gering gehalten werden können. Abbildung 14 zeigt eine Aufschlüsselung der im Beförderungsgewerbe eingesetzten Fahrzeuge nach ihrer Verwendung. Die Taxis bilden dabei den größten Anteil an Fahrzeugen.

Abbildung 14:  
Aufschlüsselung der im Beförderungsgewerbe eingesetzten Fahrzeuge, 2009.



<sup>5</sup> <http://www.vcoe.at/de/presse/aussendungen-archiv/details/items/2010-167>

Bei der letzten Erhebung (Wko 2009) im Jahr 2009 gab es in Österreich insgesamt 15.889 Taxifahrzeuge, davon 8.536 in Wien.

Zumeist werden diese Fahrzeuge im 3-Schicht-Betrieb bewegt, um eine optimale Auslastung zu gewährleisten. Dies führt einerseits zu hohen jährlichen Kilometerleistungen sowie andererseits zu hohen Umsatzraten in den Taxifloten. Diese sind daher für den Einsatz von Elektrofahrzeugen bzw. eine Einführung dieser neuen Technologie prädestiniert – vorausgesetzt eine Schnellademöglichkeit ist gegeben und diese kann zeitlich in den Betrieb integriert werden.

**Fazit**

### 3 SZENARIEN

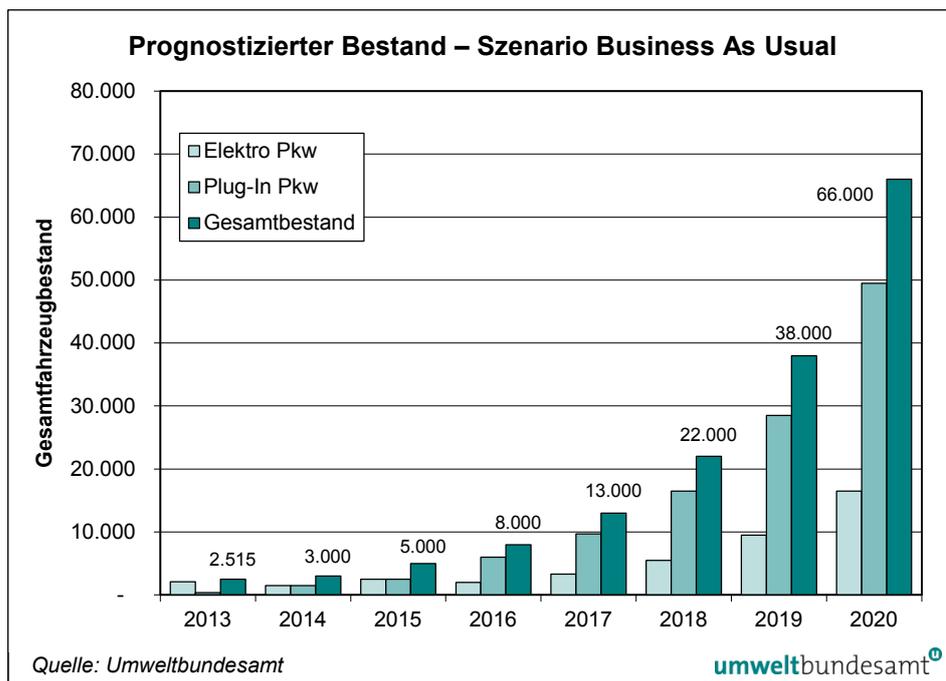
#### 3.1 Szenario 1: Business As Usual (BAU)

Abbildung 15 stellt die Bestandsentwicklung laut aktueller Energieprognose Österreichs (Business as Usual), und damit das Referenzszenario dar.

**66.000 E-Fahrzeuge bis 2020**

In diesem Referenzszenario wird die Elektroflotte mit den bereits bestehenden Maßnahmen bzw. ohne zusätzliche Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität bis zum Jahr 2020 auf etwa 66.000 Elektrofahrzeuge und Plug-In-Hybridfahrzeuge anwachsen.

Abbildung 15:  
Prognostizierte Zulassungsentwicklung bei Plug-In- und Elektrofahrzeugen für das Szenario BAU.



#### 3.2 Szenario 2: With Additional Measures (WAM)

**ideale Bedingungen vorausgesetzt**

Im optimistischen WAM-Szenario wird davon ausgegangen, dass alle beteiligten Stakeholder das gemeinsame Ziel einer flächendeckenden Elektromobilität anstreben und es werden ideale politische, wirtschaftliche und technische Bedingungen zur Entwicklung einer Elektromobilität in Österreich angenommen.

**bereits gesetzte Maßnahmen**

Viele Maßnahmen und Initiativen zur Erreichung dieses Zieles wurden bereits gesetzt. Hervorzuheben sind hier insbesondere:

- Der Umsetzungsplan Elektromobilität als gemeinsame Initiative von drei Ministerien,
- klima:aktiv mobil,
- der Klimafonds (Forschungsförderung und anwendungsbezogene Förderung wie beispielsweise Modellregionen).

Um die Elektromobilität schneller an die KundInnenwünsche anzupassen, wurden Instrumente implementiert, die eine breitere Masse ansprechen (siehe dazu auch Kapitel 2.2.1).

Aus Befragungen ist bekannt, dass NutzerInnen vor allem bei den folgenden Themenfeldern Verbesserungspotenzial sehen:

- Kosten,
- Reichweite,
- Infrastruktur.

Mittels politischer Maßnahmen könnten kurzfristig vor allem Kosten (durch lenkende Besteuerung) und mittelfristig die Infrastruktur (Vorbereitung von Standards und Rahmenbedingungen sowie Bau und Begünstigung von Ladeinfrastruktur) angepasst werden. Der Abgleich mit den ursprünglichen Annahmen zum WAM-Szenario zeigt, dass die Neuzulassungen und damit der Bestand im Jahr 2014 noch immer hauptsächlich von den direkten Ankaufsförderungen des klima:aktiv mobil-Programms des BMLFUW getragen wird.

Eine allgemein lenkende steuerliche Maßnahme, die einen entsprechenden Kostenausgleich schafft, wurde auch mit dem Abgabenänderungsgesetz 2014<sup>6</sup> nicht installiert.

Ebenso gibt es keine dezidierten Pläne zum Infrastrukturausbau (Schnell- und Langsamladung) im Bundesgebiet. Ladeinfrastruktur findet sich aktuell v. a. vereinzelt in den Modellregionen des Klimafonds.

Diesen Status im Jahr 2014 berücksichtigend, wurde das WAM-Szenario entsprechend aktualisiert. Antizipierte Maßnahmen, welche nicht umgesetzt wurden, dienen als Basis für die Neuberechnung des Szenarios. Speziell wirken sich Maßnahmen verstärkt aus, welche eine bestimmte Vorlaufzeit zur Umsetzung benötigen – z. B. ein Ausbau der Ladeinfrastruktur.

Das WAM-Szenario geht weiterhin von den folgenden Rahmenbedingungen aus, die eine Markteinführung der Elektromobilität begünstigen:

- Finanzielle Kaufanreize, wie zum Beispiel eine Befreiung von der Normverbrauchsabgabe, werden gesetzt.
- Ankaufsförderungen und geringe Betriebskosten werden angeboten.
- Die Ladeinfrastruktur wird vor allem im halböffentlichen Raum weiter ausgebaut.
- Die Parkraumbewirtschaftung sieht Lademöglichkeiten vor.
- Der für den Betrieb der Elektrofahrzeuge benötigte Strom kommt nachweislich von zusätzlichen erneuerbaren Energieträgern; die notwendigen Investitionen in das Stromnetz werden getätigt.
- Die Standardisierung der Ladeinfrastruktur und der Abrechnungs- bzw. Informationssysteme wird vorangetrieben.

Angebotsseitig wird generell davon ausgegangen, dass die Verfügbarkeit von Elektrofahrzeugen bis ungefähr zum Jahr 2016 der limitierende Faktor für die Entwicklung der Elektromobilität sein wird.

**Verbesserungs-  
potenziale**

**politische  
Maßnahmen**

**ideale  
Rahmenbedingungen  
vorausgesetzt**

**Angebot und  
Nachfrage**

<sup>6</sup> [http://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXV/ME/ME\\_00003/index.shtml](http://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXV/ME/ME_00003/index.shtml)

Während Elektrofahrzeuge als Kleinwagenmodelle und „City Flitzer“ angeboten werden und durch ihre Reichweite und Abgasfreiheit für den Einsatz in Städten prädestiniert sind, ist bei den Plug-In-Hybridfahrzeugen mit Modellen in der Kompakt-, der Mittelklasse bzw. in der Oberklasse und mit einer konventionellen Verwendung zu rechnen.

Tabelle 2: Prognostizierte Neuzulassungen und Gesamtbestand sowie relative Anteile von Elektrofahrzeugen und Plug-In-Hybridfahrzeugen im Szenario WAM, 2013–2020 (Berechnung: Umweltbundesamt).

Jahr	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Bestand EV & PHEV	2.515	3.000	5.000	8.000	23.000	64.000	114.000	174.000
Anteil EV & PHEV am Fahrzeuggesamtbestand	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,2 %	0,5 %	1,3 %	2,3 %	3,4 %
Anteil EV & PHEV an den Neuzulassungen	0,2 %	0,3 %	0,5 %	0,9 %	4,8 %	13,1 %	15,5 %	18,3 %
Zulassungen pro Jahr EV & PHEV	654	800	1.500	2.700	15.000	41.540	49.872	60.159

Das Angebot bis zum Jahr 2015 besteht hauptsächlich aus Kleinserien verschiedener Hersteller. Vorwiegend kündigen die Hersteller für diesen Zeitraum reine Elektrofahrzeuge an. Eine Aufteilung im Verhältnis 25/75 zwischen EV/PHEV-Fahrzeugen wird sich dadurch erst mittel- bis längerfristig einstellen.

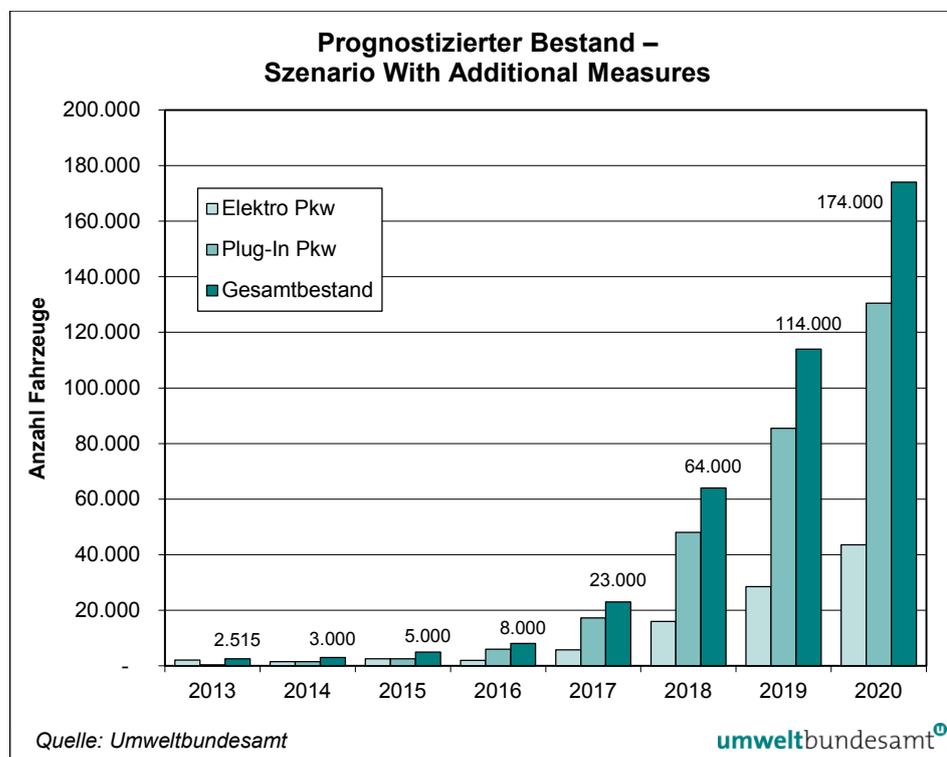
EV ... Elektrofahrzeug

PHEV ... Plug-In-Hybridfahrzeug

**Steigerungsraten ab 2017**

Abbildung 16 zeigt die Bestandsentwicklung für das Szenario WAM bis zum Jahr 2020. Ab etwa 2017 ist mit deutlichen jährlichen Steigerungsraten zu rechnen.

Abbildung 16: Prognostizierte Zulassungsentwicklung bei Plug-In- und Elektrofahrzeugen für das Szenario WAM.



## 4 VERGLEICH DER SZENARIEN

In den folgenden Unterkapiteln werden die Berechnungsergebnisse für die zwei betrachteten Szenarien dargestellt und beschrieben.

### 4.1 Entwicklung der Neuzulassungen und des Fahrzeugbestandes

Abbildung 17 beschreibt die Entwicklung des Flottenbestandes der beiden Szenarien. Das Szenario WAM zeigt wesentlich höhere Bestandsdaten als das Szenario BAU. Der Gesamtbestand an Elektrofahrzeugen erhöht sich im betrachteten Zeitraum gegenüber dem Standardszenario um etwa 166 %.

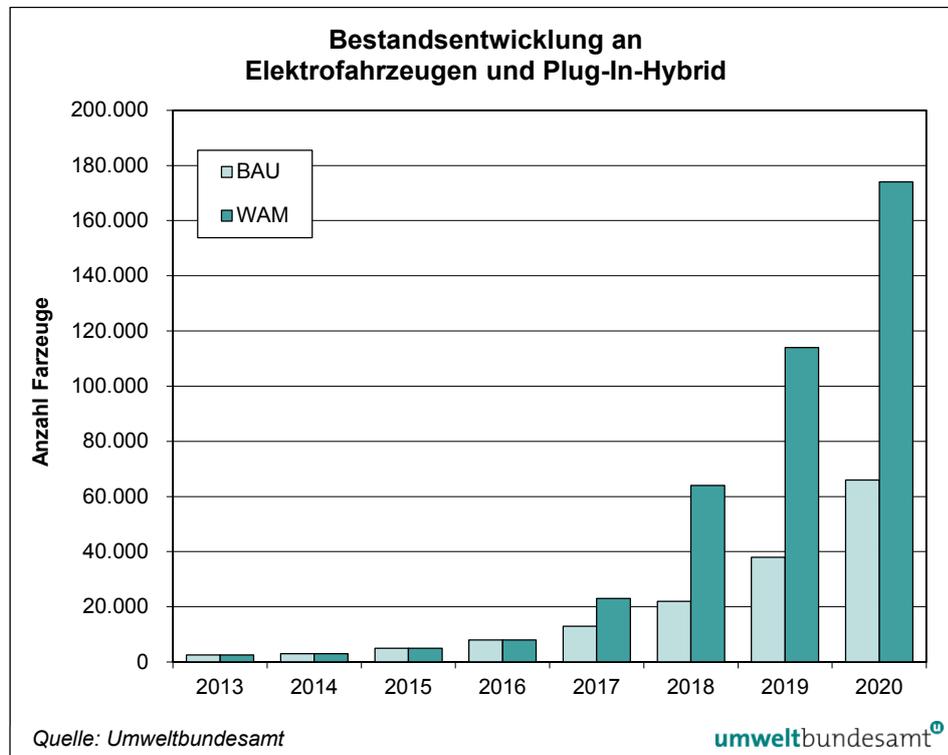


Abbildung 17:  
Bestandsentwicklung  
an Elektro- und Plug-In-  
Hybridfahrzeugen nach  
Szenarien.

Nachfolgend sind die prognostizierten Neuzulassungs- sowie Bestandszahlen, unterteilt in reine Elektro- sowie Plug-In-Hybridfahrzeuge in den jeweiligen Szenarien dargestellt. Berücksichtigung findet hier ebenfalls der Ausfall von Fahrzeugen aus der Gesamtflotte.

*Tabelle 3:  
Szenario BAU –  
Neuzulassungen und  
Bestand (inkl.  
Berücksichtigung der  
Ausfälle aus der  
Fahrzeugflotte, Zahlen  
gerundet; Berechnung:  
Umweltbundesamt).*

Jahr	Neuzulassungen		Bestand	
	EV	PHEV	EV	PHEV
2013	500	200	2.100	400
2014	400	400	1.500	1.500
2015	800	700	2.500	2.500
2016	700	2.000	2.000	6.000
2017	1.200	3.700	3.300	9.700
2018	2.200	6.600	5.500	16.500
2019	4.000	11.800	9.500	28.500
2020	7.100	21.200	16.500	49.500

*EV ... Elektrofahrzeug*

*PHEV ... Plug-In-Hybridfahrzeug*

*Tabelle 4:  
Szenario WAM –  
Neuzulassungen und  
Bestand (inkl.  
Berücksichtigung der  
Ausfälle aus der  
Fahrzeugflotte, Zahlen  
gerundet; Berechnung:  
Umweltbundesamt).*

Jahr	Neuzulassungen		Bestand	
	EV	PHEV	EV	PHEV
2013	500	200	2.100	400
2014	400	400	1.500	1.500
2015	800	700	2.500	2.500
2016	700	2.000	2.000	6.000
2017	3.800	11.200	5.800	17.200
2018	10.400	31.100	16.000	48.000
2019	12.500	37.400	28.500	85.500
2020	15.000	45.200	43.500	130.500

*EV ... Elektrofahrzeug*

*PHEV ... Plug-In-Hybridfahrzeug*

**174.000 Fahrzeuge  
im Szenario WAM**

Im Szenario WAM kann der Flottenbestand an Elektrofahrzeugen auf ungefähr 174.000 Fahrzeuge anwachsen. Dies entspricht im Jahr 2020 knapp 3,4 % der österreichischen Gesamtflotte. Der Anteil der Neuzulassungen von Elektrofahrzeugen kann bis dahin auf etwa 18 % ansteigen.

## 5 ENERGIEBEDARF

Durch den Einsatz von Elektromobilität im Verkehrssektor kommt es zu einer Bedarfsverschiebung von fossilen Kraftstoffen hin zu elektrischer Energie. Dieses Kapitel befasst sich mit der Ermittlung jener Elektrizitätsmenge, die von rein elektrisch betriebenen sowie von Plug-In-Hybridfahrzeugen (PHEV) nachgefragt werden wird. Nachstehende Annahmen und Rahmenbedingungen wurden angesetzt:

- Effizienzsteigerung der Flotte: Der Energiebedarf reduziert sich in ähnlichem Ausmaß wie bei den konventionell betriebenen Fahrzeugen auch für Elektrofahrzeuge und PHEV.
- Wie bei der Emissionsberechnung wurde für PHEV ein durchschnittlicher Bedarf an fossilem Kraftstoff von 15 % (energetisch) angenommen.
- Der Effizienzfaktor von Elektrofahrzeugen liegt bei 3,5 und spiegelt den aufgrund des effizienteren Antriebstrangs (höherer Wirkungsgrad Elektromotor, Rekuperation<sup>7</sup>) reduzierten Bedarf an Primärenergie wider.

Bis zum Jahr 2020 wird sich das Ausmaß des im Pkw-Straßenverkehr benötigten Stroms je nach Szenario auf 105 GWh bzw. 270 GWh belaufen. Die dadurch eingesparte Menge an flüssigen Kraftstoffen beträgt 230 GWh bzw. 610 GWh (siehe Abbildung 19). Die kumulierte Energieeinsparung bis zum Jahr 2020 beträgt je nach Szenario bis zu 1,4 TWh.

**vorausgesetzte  
Rahmenbedingungen**

**Strombedarf und  
Einsparung fossiler  
Energieträger**

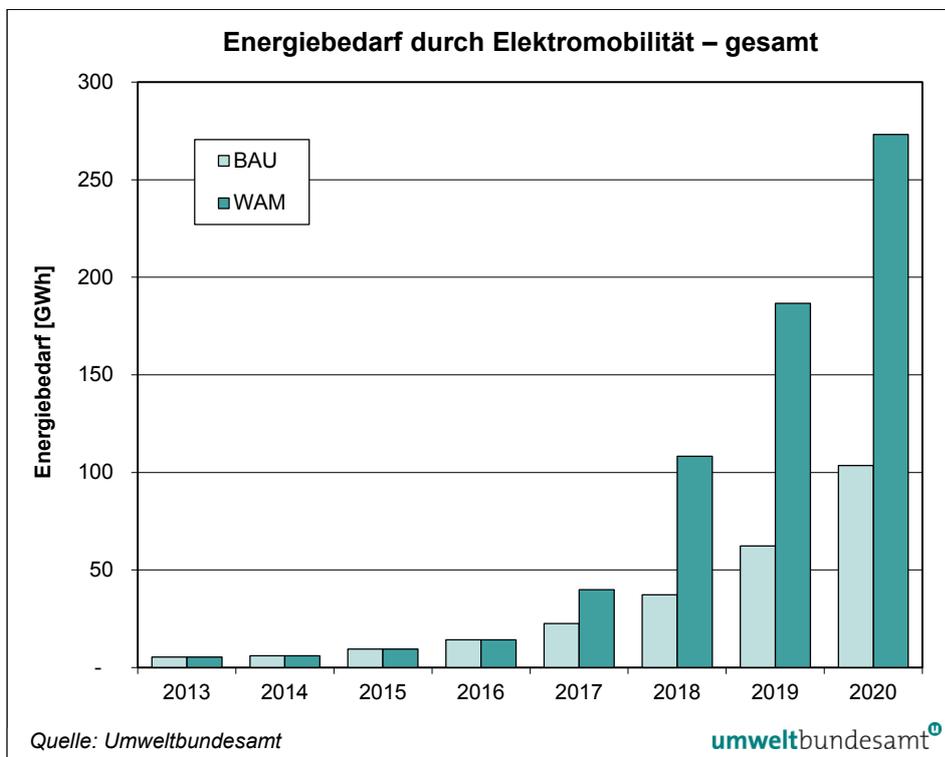
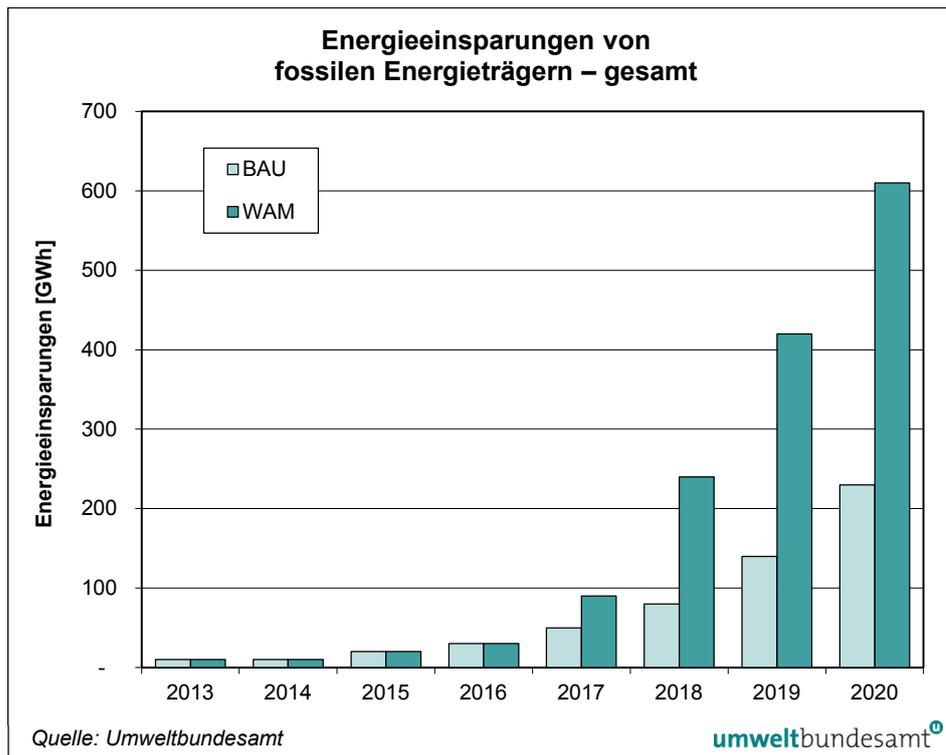


Abbildung 18:  
Summe des  
prognostizierten  
Energiebedarfs durch  
die Elektromobilität  
nach Szenarien.

<sup>7</sup> Energierückgewinnung

Abbildung 19:  
Einsparung von fossiler  
Energie durch die  
Einführung der  
Elektromobilität  
nach Szenarien.



**Einsatz erneuerbarer Energieträger**

Die erforderliche Elektrizitätsmenge sollte aus erneuerbaren Quellen gewonnen werden, um die Gesamtemissionen – d. h. auch jene der vorgelagerten Prozesse wie der Stromerzeugung – und damit verbunden auch andere unerwünschte Umwelteffekte minimal zu halten. Des Weiteren ist der aus erneuerbaren Energiequellen eingesetzte Strom in Elektrofahrzeugen gemäß der EU-Richtlinie Erneuerbare (RL 2008/28/EG) mit einem Faktor 2,5 anrechenbar. Der Einsatz von Strom aus erneuerbaren Quellen erleichtert somit wesentlich die Erreichung des Zieles von 10 % erneuerbarer Energie im Verkehrssektor im Jahr 2020.

**5.1 Prognostizierter Energiebedarf in den verschiedenen Szenarien**

**Szenario BAU:** In diesem Szenario liegt der Strombedarf für rein elektrisch betriebene Fahrzeuge sowie für Plug-In-Hybridfahrzeuge im Jahr 2020 bei insgesamt 104 GWh.

**Szenario WAM:** In diesem Szenario ist der Strombedarf mit 273 GWh 3-mal so hoch wie im Szenario BAU.

## 6 REDUKTION DER CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN

Im Jahr 2012 lagen die CO<sub>2</sub>-Emissionen österreichweit bei rund 68 Millionen Tonnen, der Anteil des Sektors Verkehr betrug 32 % (UMWELTBUNDESAMT 2014).

**CO<sub>2</sub>-Anteil des Verkehrs: 32 %**

Szenarien, die vom Umweltbundesamt für die Projektion der österreichischen Treibhausgase bis 2020 erstellt wurden, gehen – mit bestehenden Maßnahmen – von einem Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf 76 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen aus, wobei der Anteil des Sektors Verkehr mit 25 Millionen Tonnen bei 33 % liegen wird. (UMWELTBUNDESAMT 2013).

**THG-Emissionsprognose bis 2020**

### 6.1 Prognostiziertes CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzial in den verschiedenen Szenarien

**Szenario BAU:** In diesem Szenario liegt die Einsparung an CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2020 bei 120.000 Tonnen.

**Szenario WAM:** In diesem Szenario ist die Einsparung an CO<sub>2</sub>-Emissionen mit 283.000 Tonnen im Jahr 2020 mehr als zwei Mal so hoch wie im Szenario BAU.

Die Einsparung an CO<sub>2</sub>-Emissionen, kumuliert bis 2020 (ab 2013), durch Elektromobilität beläuft sich dabei auf 660.000 Tonnen.

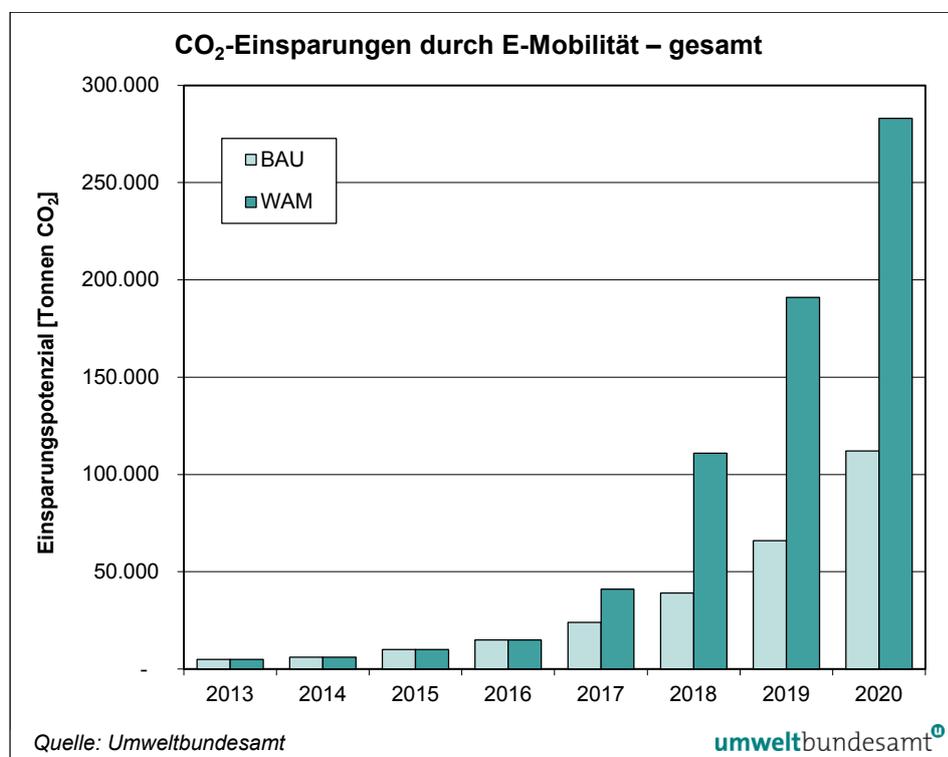


Abbildung 20: Prognostiziertes CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzial durch den Einsatz von Elektromobilität nach Szenarien.

## 6.2 Spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen

Gemäß der EU-Verordnung 443/2009 sollen alle Fahrzeughersteller im Flottendurchschnitt der jährlich in Verkehr gebrachten Neufahrzeuge einen Ausstoß von 95 g/km – bezogen auf den Typprüfzyklus – erreichen.

Von besonderem Interesse ist die Entwicklung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes der gesamten Neuzulassungen im Betrachtungszeitraum.

Berechnungen für Österreich zeigen, dass die österreichische Neuwagenflotte ebenfalls diesen Zielwert erwarten lässt.

### **Vorgaben der VO 443/2009**

Artikel 5 der VO (EG) Nr. 443/2009 sieht für Hersteller eine begünstigte Anrechnung von Fahrzeugen mit einem CO<sub>2</sub>-Ausstoß von weniger als 50 g/km vor. Das bedeutet, dass vor allem Elektrofahrzeuge sowie Plug-In-Hybridfahrzeuge für Fahrzeughersteller ein wesentliches Element zur Zielerreichung bieten.

### **Berechnung der spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen**

Bei der Berechnung der durchschnittlichen spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen zählt jeder neue Personenkraftwagen mit spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen von weniger als 50 g CO<sub>2</sub>/km als

- 3,5 Fahrzeuge im Jahr 2012;
- 3,5 Fahrzeuge im Jahr 2013;
- 2,5 Fahrzeuge im Jahr 2014;
- 1,5 Fahrzeuge im Jahr 2015;
- 1 Fahrzeug ab dem Jahr 2016.

Die folgenden Abbildungen zeigen eine Iteration einer CO<sub>2</sub>-Klassenverteilung, angelehnt an die CO<sub>2</sub>-Zielvorgaben der EU für neu zugelassene Fahrzeuge im Betrachtungszeitraum für die beiden unterschiedlichen Szenarien.

Wie erwartet zeigt sich, dass die Zielwerte im Szenario BAU aufgrund der niedrigen Neuzulassungsanteile von Elektrofahrzeugen und Plug-In-Hybridfahrzeugen nur schwer zu erfüllen sein werden. Konkret kämen die Ziele einem Komplettumbau der Neuwagenflottenzusammensetzung gleich. Mit dem Einsatz konventioneller Technologien (hier ist etwa ein minimaler CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 80 g/km technisch realisierbar) und dem relativ kleinen Anteil von Elektrofahrzeugen müssten überwiegend Fahrzeuge der Klein-/Kleinstwagenklasse mit CO<sub>2</sub>-Ausstößen zwischen 80 und 100 g/km verkauft werden.

### **Zielwerte sind durch E-Mobilität leichter erreichbar**

Demgegenüber steht bei den höheren Anteilen von Elektrofahrzeugen und Plug-In-Hybridfahrzeugen im Szenario WAM ein relativ moderater Wandel bei der Verteilung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Neuwagenflotte. Eine Zielerreichung ohne massive Umstellung der Neuwagenflotten ist wesentlich realistischer.

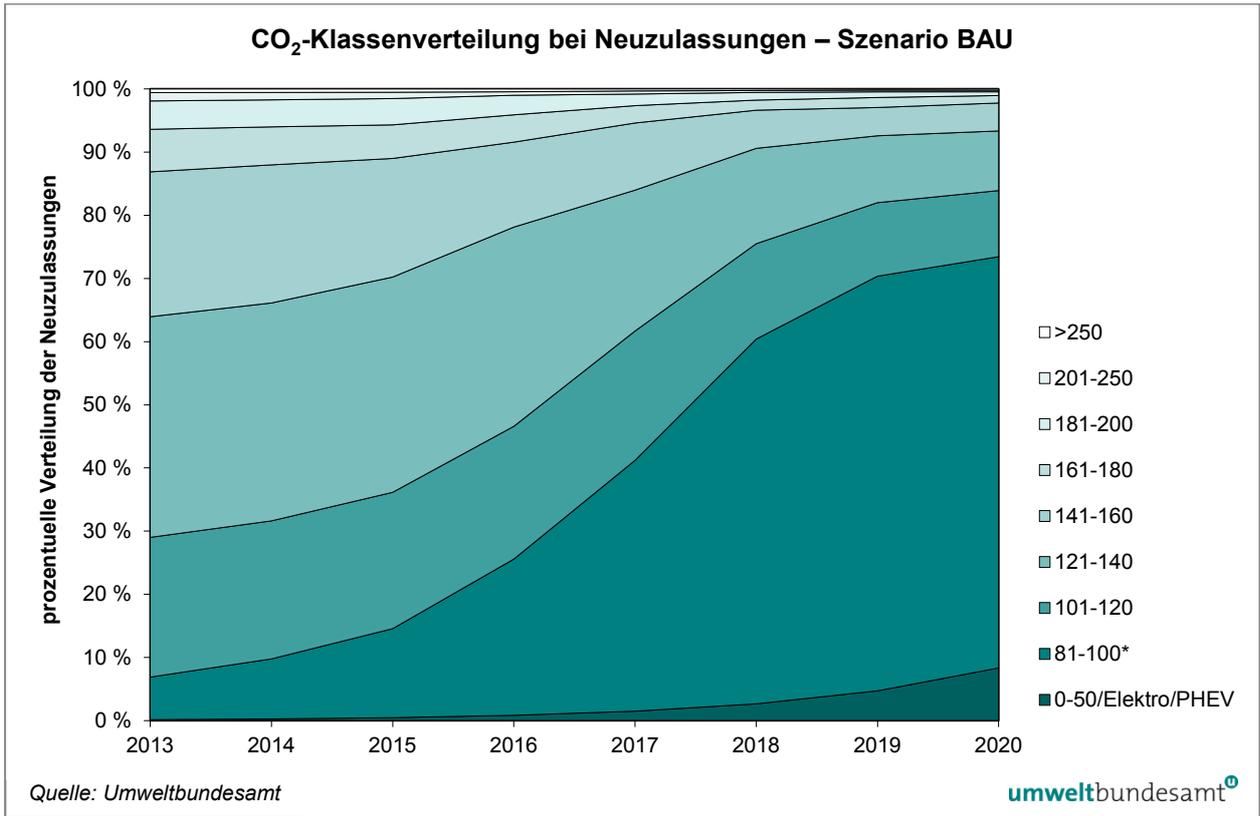


Abbildung 21: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Klassenverteilung bei den Neuzulassungen im Szenario BAU.

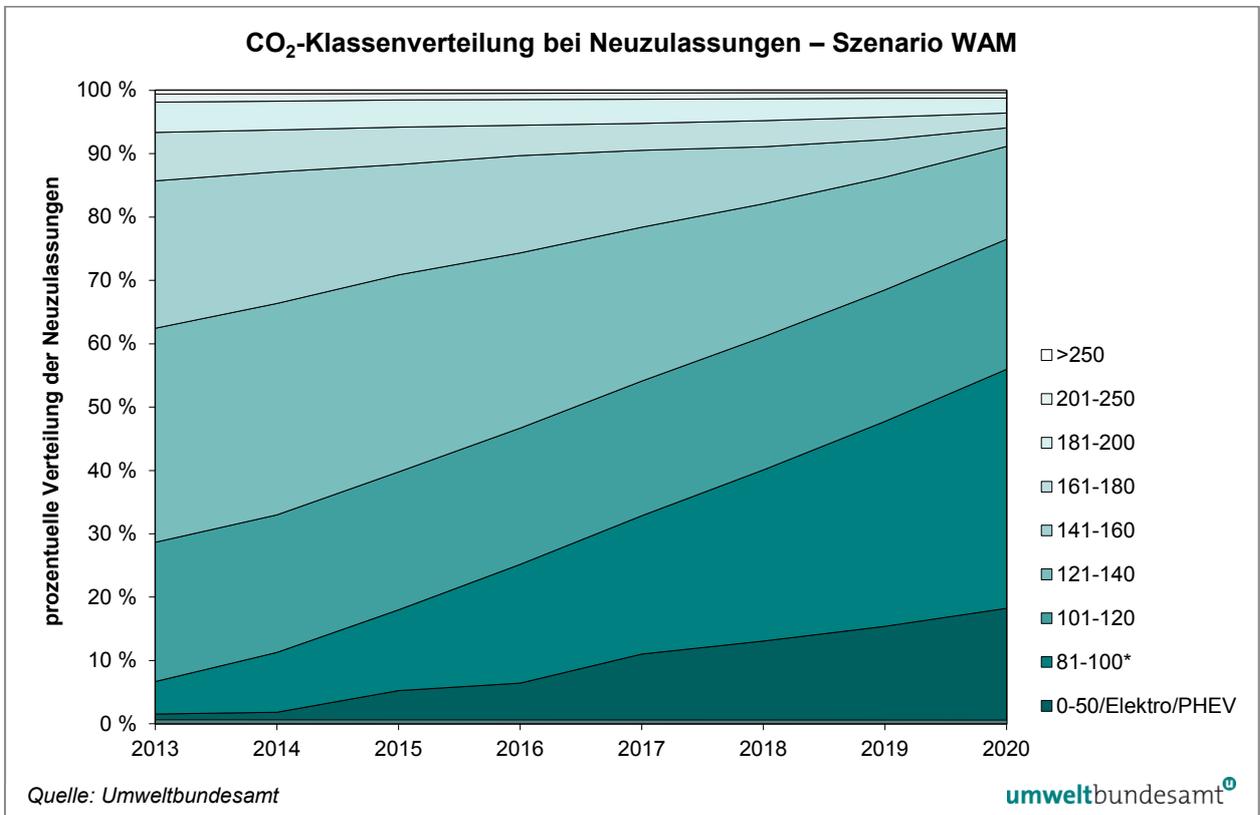


Abbildung 22: Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Klassenverteilung bei den Neuzulassungen im Szenario WAM.

## 7 LUFTSCHADSTOFFE

### 7.1 Reduktion der Stickstoffoxid-Emissionen

**Verkehrsanteil an NO<sub>x</sub>-Emissionen: rd. 37 %**

Im Jahr 2012 lagen die Stickstoffoxid-Emissionen (NO<sub>x</sub>) (ohne Kraftstoffexport) bei rund 141.100 Tonnen. 37 % dieser Emissionen stammen vom Sektor Verkehr (UMWELTBUNDESAMT 2014).

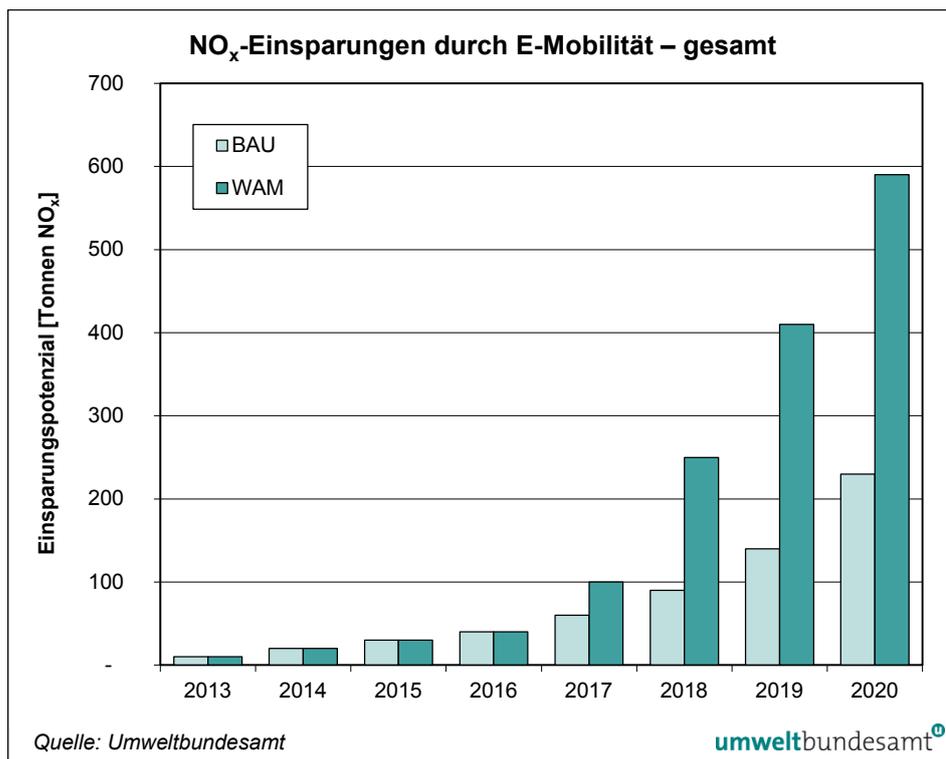
Für das Jahr 2020 werden für Österreich NO<sub>x</sub>-Emissionen in der Höhe von rund 109.000 Tonnen (ohne Kraftstoffexport) prognostiziert (UMWELTBUNDESAMT 2011b).

#### Prognostiziertes NO<sub>x</sub>-Einsparungspotenzial in den verschiedenen Szenarien

**Szenario BAU:** In diesem Szenario liegt die Einsparung an NO<sub>x</sub>-Emissionen im Jahr 2020 bei 230 Tonnen.

**Szenario WAM:** In diesem Szenario beträgt die Einsparung an NO<sub>x</sub>-Emissionen 590 Tonnen im Jahr 2020.

Abbildung 23:  
NO<sub>x</sub>-Einsparungs-  
potenzial durch den  
Einsatz von  
Elektromobilität  
nach Szenarien.



## 7.2 Reduktion der PM<sub>10</sub>-Emissionen

Im Jahr 2012 betrug die PM<sub>10</sub>-Emissionen 34.100 Tonnen. Der Anteil des Sektors Verkehr lag bei rund 25 % (UMWELTBUNDESAMT 2014).

**Verkehrsanteil an PM<sub>10</sub>-Emissionen: 25 %**

Bei den PM<sub>10</sub>-Emissionen zeigt sich, dass die Einsparungen in Bezug auf die Gesamtemission eher moderat sind, da im Betrachtungszeitraum ein wesentlicher Teil der substituierten Diesel-Pkw bereits mit Dieselpartikelfiltern ausgerüstet sein wird. Der Reifen- und Bremsenabrieb bildet ebenfalls einen wesentlichen Teil der Partikelemissionen – hier sind im Wesentlichen dieselben Emissionen bei Elektrofahrzeugen und Plug-In-Hybridfahrzeugen zu erwarten.

Gerade in Ballungsräumen ist der Anteil der verkehrsbedingten PM<sub>10</sub>-Emissionen deutlich erhöht. Hier kann somit trotz kleinerem Beitrag bei den Gesamtemissionen von einem relevanten Beitrag zur Reduktion der Belastungen beigetragen werden.

### Prognostiziertes Einsparungspotenzial an Feinstaub in den verschiedenen Szenarien

**Szenario BAU:** In diesem Szenario beträgt die Einsparung an PM<sub>10</sub>-Emissionen 4 Tonnen im Jahr 2020.

**Szenario WAM:** In diesem Szenario beträgt die PM<sub>10</sub>-Emissionseinsparung 10 Tonnen im Jahr 2020.

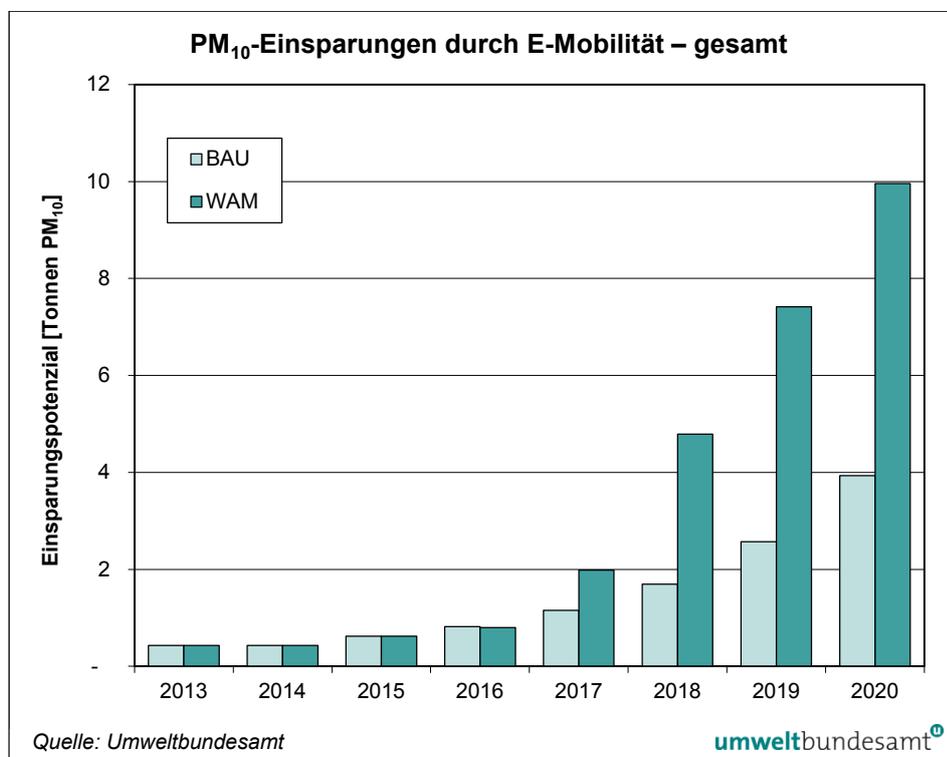


Abbildung 24: PM<sub>10</sub>-Einsparungspotenzial durch den Einsatz von Elektromobilität nach Szenarien.

## 8 AUSBLICK 2030

Im Folgenden wird ein Ausblick über die mögliche weitere Entwicklung der Elektromobilität post 2020 gegeben. Die gezeigten Szenarien bis zum Jahr 2030 sind jedoch noch mit größeren Unsicherheiten belegt. Die folgenden Parameter werden in diesem Zeitraum weiterhin eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung der Elektromobilität spielen.

### **wesentliche Parameter für die E-Mobilität**

- Fahrzeugmarkt und -technologie(kosten),
- Energiepreisentwicklungen,
- Entwicklung der Infrastruktur,
- Nachfrage nach alternativen Antrieben,
- politische Maßnahmen.

### **Batterietechnologie**

Speziell in technologischer Hinsicht gibt es noch viele Unsicherheiten wie z. B. der Verlauf der Batteriekosten, die als wesentlicher Faktor das Gesamtpreisgefüge eines Fahrzeuges beeinflussen. Etwaige Technologiesprünge bei Batterien können für ein solches Szenario nicht antizipiert werden, sind aber nicht unwahrscheinlich. Generell ist davon auszugehen, dass nach 2020 die Reife der Technologie (v. a. Batterie und Batteriekosten) die Marktentwicklung am stärksten beeinflussen wird, da externe bspw. politische Maßnahmen (speziell auf nationaler Ebene) in einem entwickelten Markt nicht die wesentlichen lenkenden Maßnahmen darstellen werden.

### **CO<sub>2</sub>-Emissionen**

Als wesentlicher Treiber aller Szenarien werden allerdings die Herstellerflottenvorgaben für CO<sub>2</sub>-Emissionen der neu zugelassenen Pkw gemäß EU-VO 443/2009 und der Folgeverordnungen gesehen. Darüber hinaus gibt es je nach Szenario unterschiedlich starke Impulse zur Forcierung und Implementierung der Elektromobilität. Diese Vorgaben verlangen neben der Effizienzsteigerung bei konventionellen Antrieben einen signifikanten Anteil an verkauften elektrifizierten Fahrzeugen.

### **lineare Nachfragesteigerung**

Im Basisszenario (BAU) sowie im WAM-Szenario wird jeweils eine Fortschreibung mittels in etwa linearer Nachfragesteigerung, basierend auf der Marktentwicklung bis 2020, unterstellt.

### **BAU: Wegfall von Privilegien ab 2020**

Im BAU-Szenario wird unterstellt, dass nach 2020 Privilegien der Elektromobilität eher abgeschafft werden und deren weitere Entwicklung eher den Marktkräften überlassen wird.

Wesentliche Maßnahmen sind dabei:

- Wegfall der Elektromobilitätsspezifischen Förderungen wie bspw.
  - Fahrzeug/antriebsspezifische Besteuerung (Normverbrauchsabgabe (NoVA), motorbezogene Versicherungssteuer etc.),
  - zukünftige Besteuerung des Fahrstromes.
- Keine weitere Adaptierung der NoVA-Regulierung zugunsten der Besserstellung von elektrifizierten Antrieben/CO<sub>2</sub>-basierte Spreizung.

### **WAM: Förderung auch nach 2020**

Im WAM-Szenario wird dagegen davon ausgegangen, dass Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität auch nach 2020 weitergeführt werden, sowohl auf internationaler als auch auf nationaler Ebene. Die Marktentwicklung der Elektromobilität wird also weiterhin politisch unterstützt, eventuelle technologische oder kostenbezogene Nachteile möglichst kompensiert.

Wesentlicher Faktor für die WAM-Entwicklung der Elektromobilität ist ebenfalls die Verschärfung der Herstellervorgaben gemäß EU-VO 443/2009 auf etwa 75 g/km im Jahr 2030 ohne signifikante Aufweichungen der Modalitäten für die Fahrzeughersteller. Das bedeutet im engeren Sinne, dass Fahrzeughersteller einen wesentlichen Prozentsatz ihrer Fahrzeugpalette elektrifizieren müssen, um Strafzahlungen an die EU zu vermeiden.

Daneben beinhaltet das WAM-Szenario folgende wesentlichen Punkte auf nationaler Ebene:

- Beibehaltung der bis dato geschaffenen Besserstellungen für Elektromobilität. Dies umfasst im Wesentlichen folgende Punkte:
  - Keine Besteuerung des Fahrstromes,
  - Vorteile bei der Besteuerung (NoVA, motorbezogene Versicherungssteuer etc.).
- Schaffung/Vorhandensein einer nutzerfreundlichen/interoperablen/flächendeckenden Ladeinfrastruktur, angepasst an die Flottengröße
  - Fortschreibung im Wesentlichen mittels linearer Nachfrageresteigerung, basierend auf der Marktentwicklung bis 2020.
- Weitere Adaptierung der NoVA-Regulierung zugunsten elektrifizierter Antriebe.

### 8.1 Szenario 1: Business As Usual (BAU)

In diesem Referenzszenario wird die Elektroflotte mit den bereits bestehenden Maßnahmen bzw. ohne zusätzliche Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität bzw. bei Verringerung der unterstützenden Maßnahmen bis zum Jahr 2030 auf etwa 900.000 Fahrzeuge anwachsen.

**900.000 Fahrzeuge im Jahr 2030**

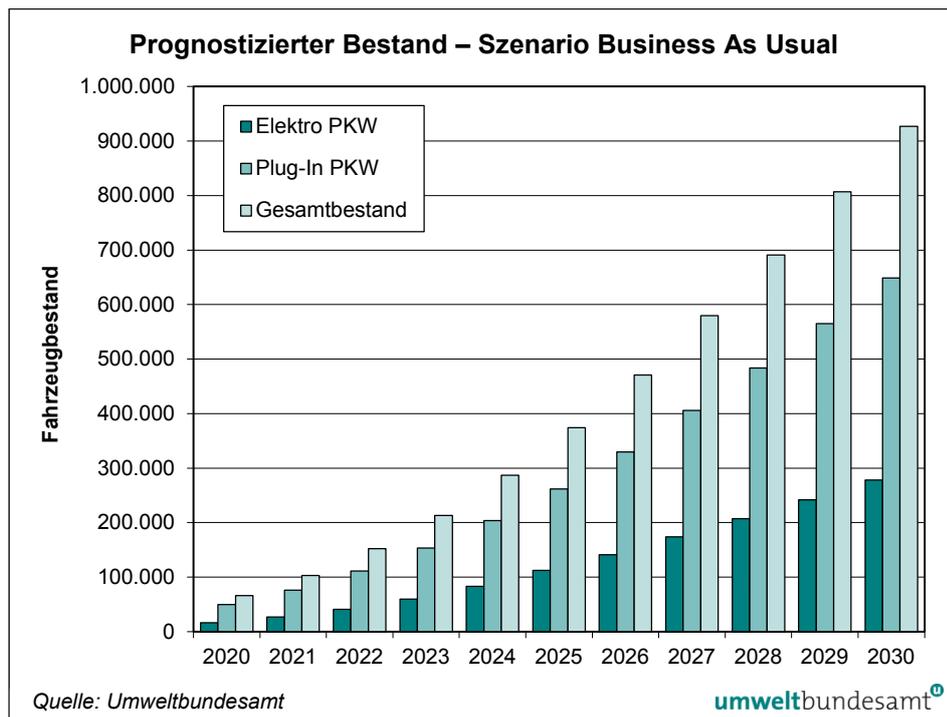


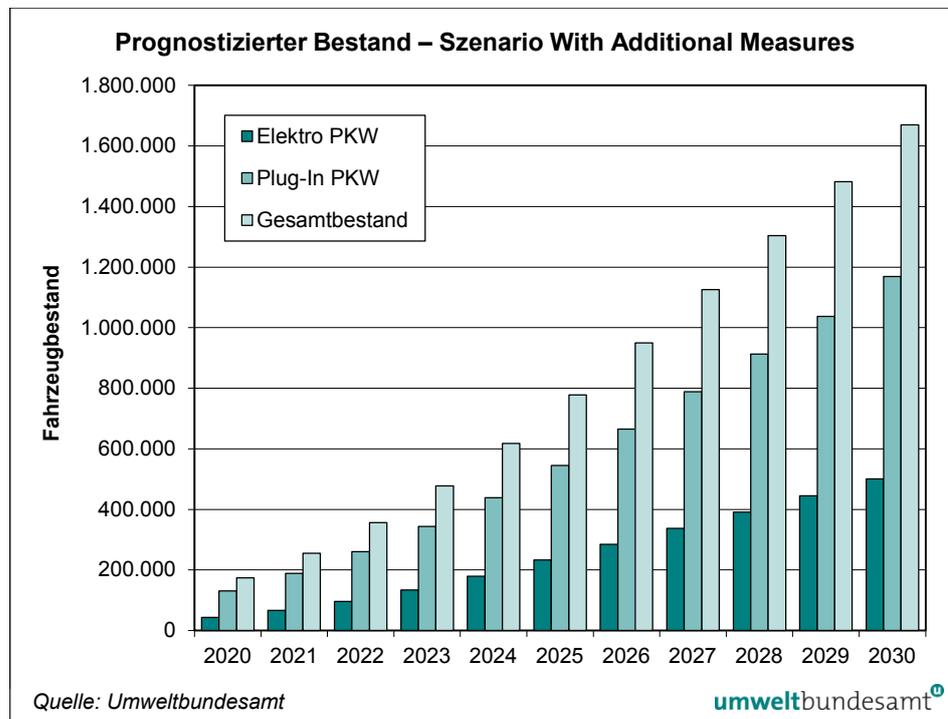
Abbildung 25: Prognostizierter Bestand an Plug-In- und Elektrofahrzeugen sowie Gesamtbestand für das Szenario BAU.

## 8.2 Szenario 2: With Additional Measures (WAM)

**1,6 Mio. Fahrzeuge  
im Jahr 2030**

Im optimistischen Szenario mit den beschriebenen unterstützenden Maßnahmen zur Förderung der Elektromobilität bis zum Jahr 2030 wird der Bestand auf etwa 1,6 Millionen Elektro- und Plug-In-Hybridfahrzeuge anwachsen.

Abbildung 26:  
Prognostizierter Bestand an Plug-In- und Elektrofahrzeugen sowie Gesamtbestand für das Szenario WAM.



Nachfolgend sind die möglichen Bestandszahlen, unterteilt in reine Elektro- sowie Plug-In-Hybridfahrzeuge in den jeweiligen Szenarien dargestellt. Berücksichtigung findet hier ebenfalls der Ausfall von Fahrzeugen aus der Gesamtflotte.

Tabelle 5:  
Szenario BAU –  
Neuzulassungen  
und Bestand  
(inkl. Berücksichtigung  
der Ausfälle aus der  
Fahrzeugflotte, Zahlen  
gerundet; Berechnung:  
Umweltbundesamt).

Jahr	Bestand	
	EV	PHEV
2020	16.500	49.500
2021	26.800	76.200
2022	41.000	111.000
2023	59.600	153.400
2024	83.200	203.800
2025	112.200	261.800
2026	141.300	329.700
2027	174.000	406.000
2028	207.300	483.700
2029	242.100	564.900
2030	278.100	648.900

EV ... Elektrofahrzeug; PHEV ... Plug-In-Hybridfahrzeug

Jahr	Bestand	
	EV	PHEV
2020	43.500	130.500
2021	66.300	188.700
2022	96.100	259.900
2023	133.600	343.400
2024	179.200	438.800
2025	233.400	544.600
2026	285.000	665.000
2027	337.800	788.200
2028	391.200	912.800
2029	444.600	1.037.400
2030	501.000	1.169.000

Tabelle 6:  
Szenario WAM –  
Neuzulassungen  
und Bestand  
(inkl. Berücksichtigung  
der Ausfälle aus der  
Fahrzeugflotte, Zahlen  
gerundet; Berechnung:  
Umweltbundesamt).

EV ... Elektrofahrzeug

PHEV ... Plug-In-Hybridfahrzeug

### 8.3 Prognostiziertes CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzial in den verschiedenen Szenarien

**Szenario BAU:** In diesem Szenario liegt die Einsparung an CO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2030 bei 1,2 Millionen Tonnen.

**Szenario WAM:** In diesem Szenario beträgt die Einsparung an CO<sub>2</sub>-Emissionen 1,8 Millionen Tonnen im Jahr 2030.

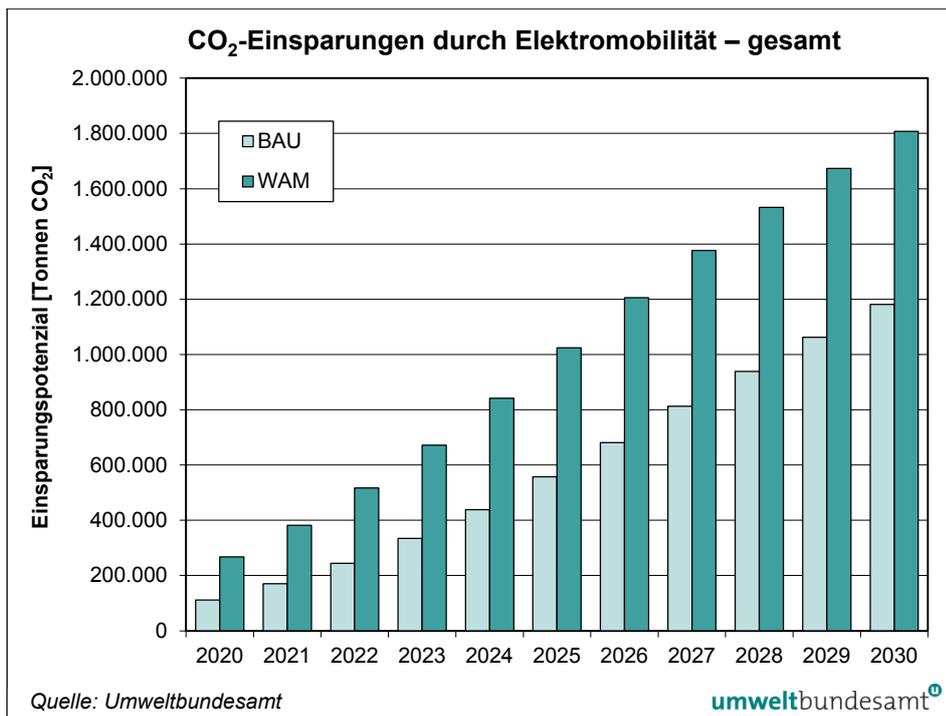


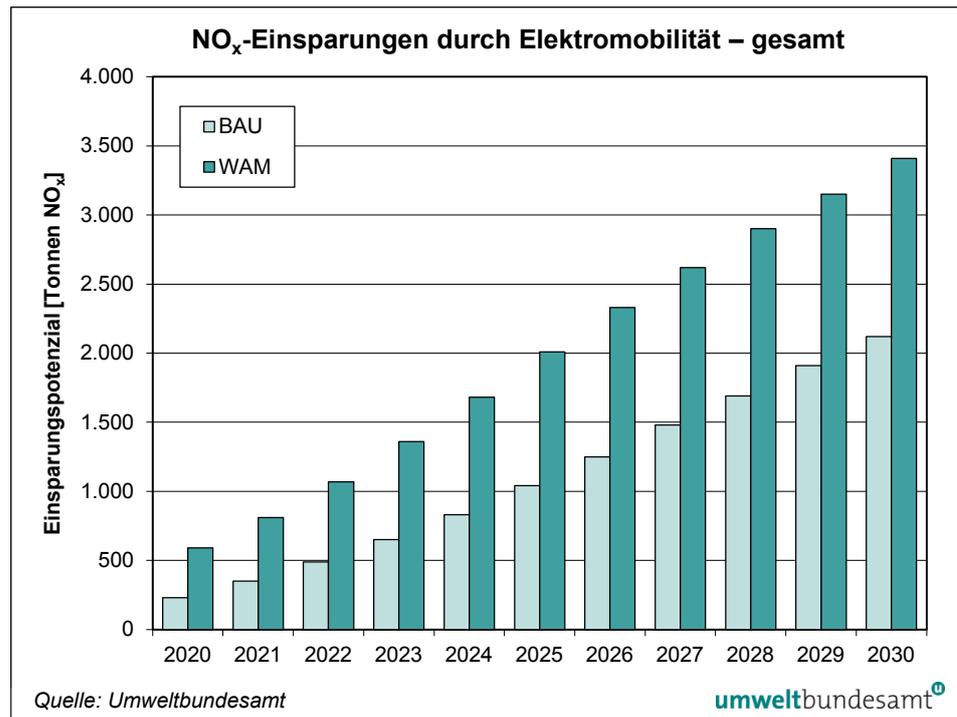
Abbildung 27:  
Prognostiziertes CO<sub>2</sub>-  
Einsparungspotenzial  
durch den Einsatz von  
Elektromobilität nach  
Szenarien.

### 8.3.1 Prognostiziertes NO<sub>x</sub>-Einsparungspotenzial in den verschiedenen Szenarien

**Szenario BAU:** In diesem Szenario liegt die Einsparung an NO<sub>x</sub>-Emissionen im Jahr 2030 bei über 2.000 Tonnen.

**Szenario WAM:** In diesem Szenario beträgt die Einsparung an NO<sub>x</sub>-Emissionen etwa 3.400 Tonnen im Jahr 2030.

Abbildung 28:  
Prognostiziertes NO<sub>x</sub>-  
Einsparungspotenzial  
durch den Einsatz von  
Elektromobilität nach  
Szenarien.



### 8.3.2 Prognostiziertes Einsparungspotenzial an Feinstaub in den verschiedenen Szenarien

**Szenario BAU:** In diesem Szenario beträgt die Einsparung an PM<sub>10</sub>-Emissionen etwa 25 Tonnen im Jahr 2030.

**Szenario WAM:** In diesem Szenario beträgt die PM<sub>10</sub>-Emissionseinsparung etwa 40 Tonnen im Jahr 2030.

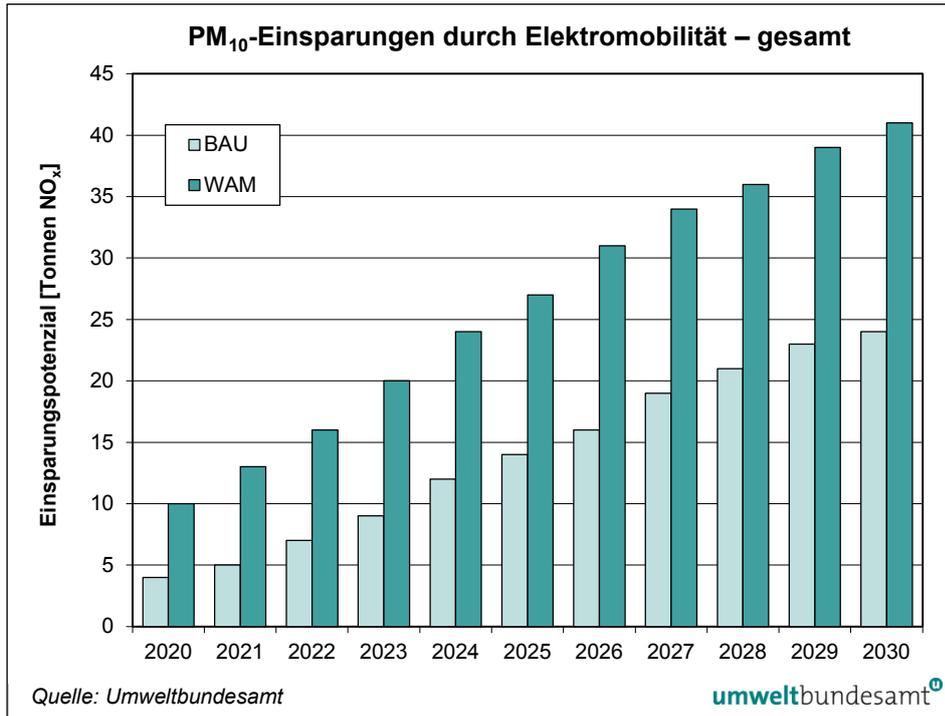


Abbildung 29:  
Prognostiziertes PM<sub>10</sub>-Einsparungspotenzial durch den Einsatz von Elektromobilität nach Szenarien.

## 9 WEITERE FAHRZEUGKLASSEN

Im Folgenden soll die Entwicklung der Elektromobilität in weiteren Fahrzeugklassen neben den Pkw (Klasse M) ebenfalls beleuchtet werden.

Die damalige Europäische Gemeinschaft hat 1970 eine Definition der Fahrzeugklassen erstellt, wodurch Gruppen von Fahrzeugen EU-weit einheitlich eingeordnet werden können. Grundlage war die EG-Richtlinie 70/156/EWG, die am 29. April 2009 durch die RL 2007/46/EG ersetzt wurde.

Kraftfahrzeuge und Anhänger werden nach den Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft in die folgenden Klassen eingeteilt:

- Klasse L
  - Zweirädrige oder dreirädrige Kraftfahrzeuge sowie leichte vierrädrige Kraftfahrzeuge
- Klasse M
  - Kraftfahrzeuge zur Personenbeförderung mit mindestens vier Rädern (umgangssprachlich Pkw, Wohnmobile und Busse) sowie Kraftfahrzeuge zur Personenbeförderung mit drei Rädern und einer zulässigen Gesamtmasse über 1 Tonne.
- Klasse N
  - Kraftfahrzeuge zur Güterbeförderung mit mindestens vier Rädern (umgangssprachlich Lkw, Lieferwagen) sowie Kraftfahrzeuge zur Güterbeförderung mit drei Rädern und einer zulässigen Gesamtmasse über 1 Tonne.
    - Klasse N1: Fahrzeuge zur Güterbeförderung mit einer zulässigen Gesamtmasse bis zu 3,5 Tonnen.
    - Klasse N2: Fahrzeuge zur Güterbeförderung mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 3,5 Tonnen bis zu 12 Tonnen.
    - Klasse N3: Fahrzeuge zur Güterbeförderung mit einer zulässigen Gesamtmasse von mehr als 12 Tonnen.

Die Klassen O, R, S, T, C – im wesentlichen Anhänger und land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge – finden in der weiteren Betrachtung keine Berücksichtigung.

Nachfolgend werden Szenarien für die oben genannten Fahrzeugkategorien gezeigt. Diese Fahrzeugkategorien stehen hinsichtlich Elektrifizierung aktuell (noch) nicht im Fokus des öffentlichen und politischen Interesses. Daher gibt es für diese Fahrzeugkategorien auch noch keine Vorgaben seitens der EU für die CO<sub>2</sub>-Emission auf Herstellerebene.

Vor allem sind jedoch Leichtfahrzeuge der Kategorie L sowie leichte Nutzfahrzeuge (Kategorie N1, welche im Wesentlichen technologisch den Pkw entsprechen) für die Elektrifizierung des Antriebsstranges geeignet.

Im vorliegenden Bericht wird ein Elektrifizierungsszenario für diese Fahrzeugklassen erstellt.

Folgende Annahmen wurden dem Szenario zugrundegelegt:

- Für alle genannten Fahrzeugkategorien wird ein einziges Szenario erstellt, da aktuell nicht abschätzbar ist, welche konkreten marktunterstützenden Maßnahmen auf politischer Ebene zu erwarten sind.
- Basis des Szenarios bilden die aktuellen Neuzulassungszahlen (Verhältnis konventionell zu elektrifiziert) der jeweiligen Fahrzeugklassen.
- Die prozentuellen Neuzulassungsentwicklungen orientieren sich am Verlauf der BAU/WAM-Szenarien für Pkw mit entsprechendem zeitlichem Versatz, kalibriert mit den aktuellen Neuzulassungszahlen.

**vorausgesetzte  
Rahmenbedingungen**

### 9.1 Zweirädrige oder dreirädrige Kraftfahrzeuge sowie leichte vierrädrige Kraftfahrzeuge

Leichtfahrzeuge scheinen insbesondere hinsichtlich der technologischen Voraussetzungen sowie auch der Nutzungsprofile, wie geringere Reichweitenanforderungen, gut geeignet für die Elektrifizierung. Insbesondere diese Fahrzeugkategorie zeigt bereits jetzt teilweise höhere Neuzulassungsraten von elektrifizierten Antrieben als Pkw. Beobachtbar ist das vor allem bei der Klasse L1e (Mopeds) mit 2,2 % oder bei den Klassen L5/7 mit 5,9 % an elektrischen Neuzulassungen. Als Beispiel für die Klasse L7 ist der Renault Twizy zu nennen, welcher in folgender Abbildung gezeigt wird.

**Leichtfahrzeuge  
besonders geeignet  
für Elektrifizierung**



Abbildung 30:  
Renault Twizy  
(© Renault Marketing –  
3D Commerce).

## 9.2 Kraftfahrzeuge zur Personenbeförderung mit mindestens vier Rädern exklusive Pkw (Busse)

### Stadtbusse geeignet für Elektrifizierung

Kleinere Stadtbusse scheinen ebenfalls für die Elektrifizierung geeignet. Beispielsweise sind in Wien auf einigen Strecken bereits vollelektrifizierte Busse im Einsatz.<sup>8</sup> Eine weitere Entwicklung der Elektrifizierung speziell bei Stadtbussen mit konstantem Einsatzprofil, Streckenführung und geringen Kilometerleistungen lässt sich also antizipieren.

## 9.3 Kraftfahrzeuge zur Güterbeförderung mit mindestens vier Rädern sowie mit drei Rädern und einer zulässigen Gesamtmasse über 1 t

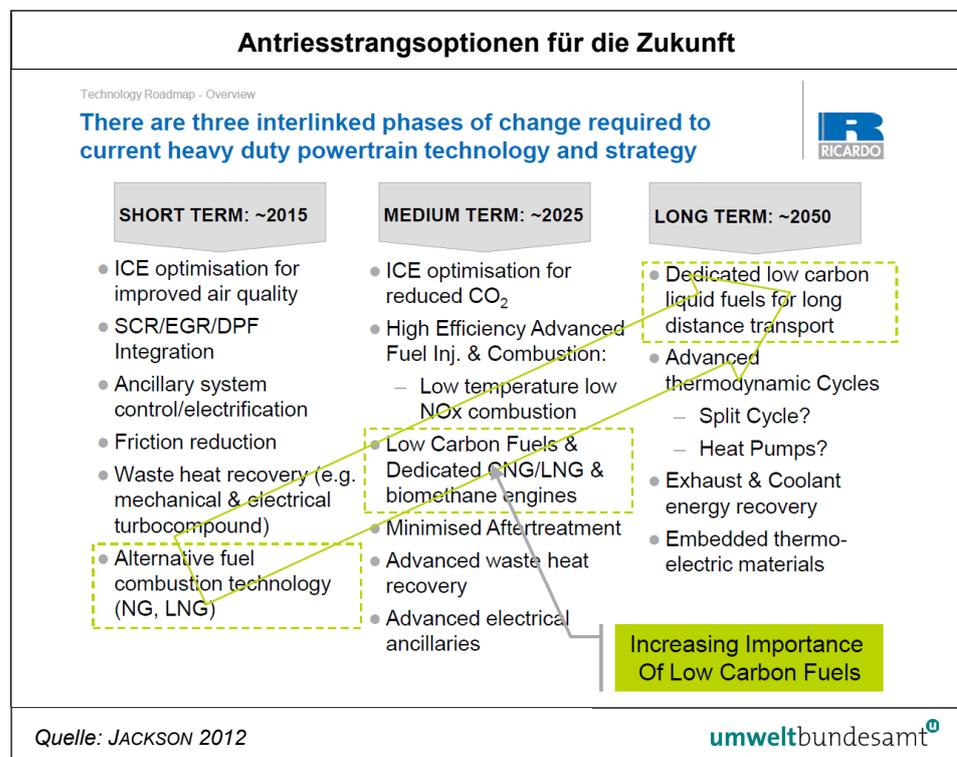
### keine Elektrifizierung vorgesehen

Recherchen zeigen, dass die Antriebsstrangentwicklung im Güterverkehr auf der Straße auch langfristig, jedenfalls jedoch über den betrachteten Zeitraum den Weg der Optimierung des konventionellen Antriebsstranges gehen wird. Zusätzlich sind vor allem aerodynamische Optimierungen zu erwarten.

Generell ist also mit einer stetigen Optimierung bzw. mit einer stetigen Weiterentwicklung der vorhandenen Technologie zu rechnen (siehe auch folgende Abbildung zur Powertrain Roadmap).

Einher geht diese Entwicklung im Güterverkehr – im Gegensatz zur Elektrifizierung bei Pkw – eher mit der Decarbonisierung von flüssigen Kraftstoffen.

Abbildung 31: Future Low Carbon, Clean Powertrains.



<sup>8</sup> <http://derstandard.at/1395363369224/Wiener-Elektro-Busse-Darueber-staunt-die-Welt>

Im Güterverkehr gibt es bis dato keine Effizienz- bzw. CO<sub>2</sub>-Vorgaben wie etwa bei Pkw. Die EU-Kommission arbeitet aber an ähnlichen Vorgaben und bereitet hier aktuell mit Folgenabschätzungen die entsprechenden Entscheidungsgrundlagen vor (HILL et al. 2011). Die AEA schlägt in einem kosteneffizienten Szenario folgende Technologiekombinationen vor.

**Vorgaben für den Güterverkehr**

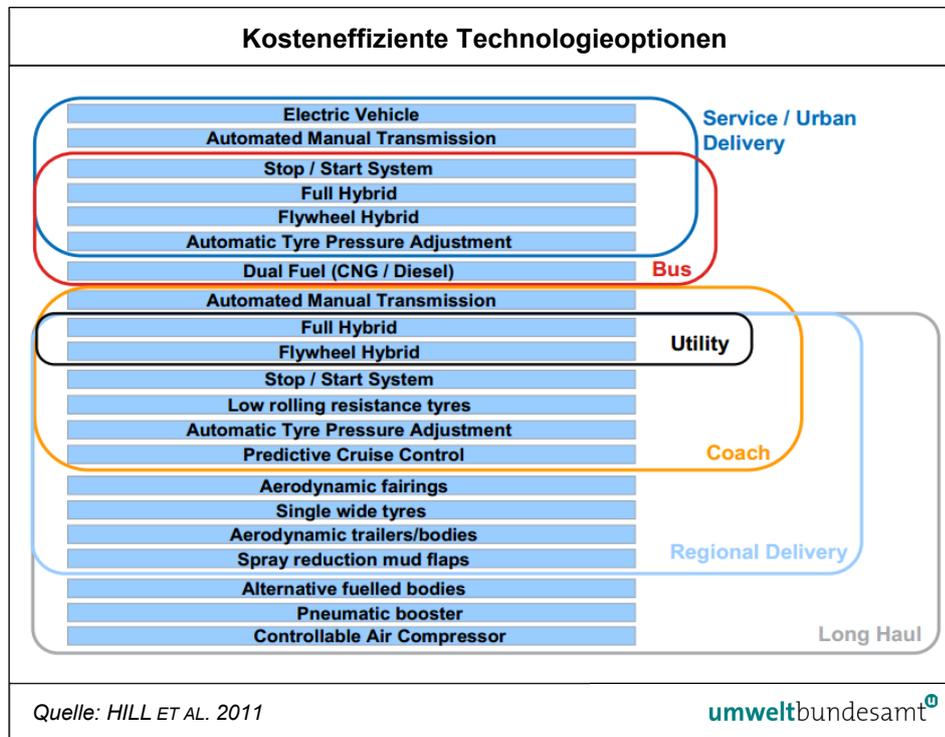


Abbildung 32: Kosteneffiziente Technologieoptionen nach Einsatzbereich/Fahrzeugkategorien.

Im Mix der Güterverkehrsträger auf der Straße wird in Österreich von einem technischen Reduktionspotenzial in einer Größenordnung von 20 % bis 2030 ausgegangen. Dieses Reduktionspotenzial wird bei leichten (etwa 35 % ähnlich den Pkw) und schweren Nutzfahrzeugen (etwa 6 %) erreicht.

**Reduktionspotenziale**

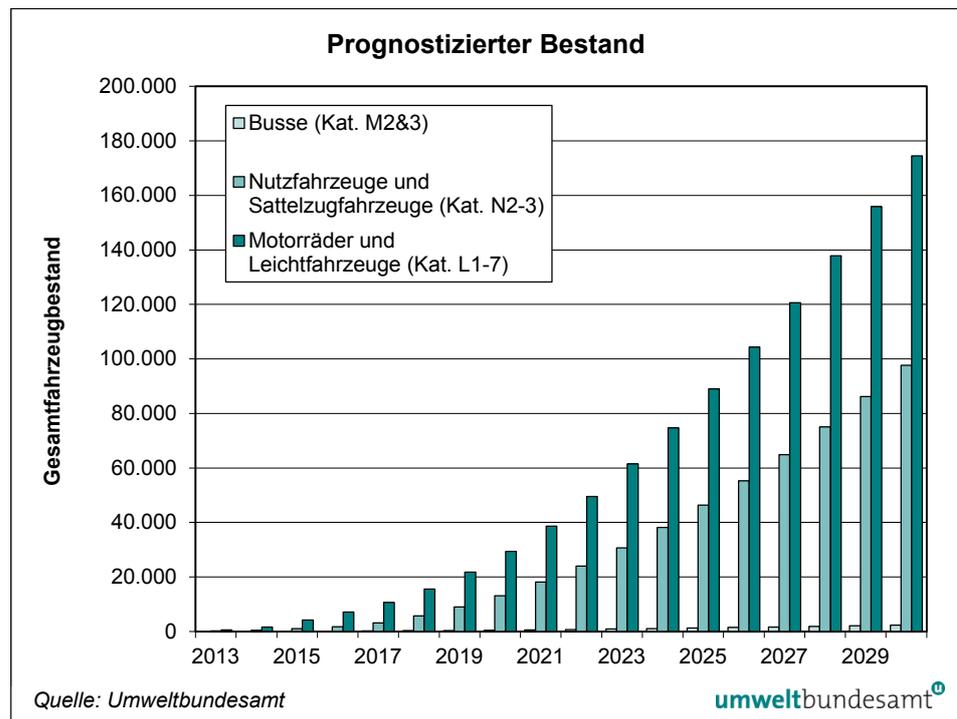
Das CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial liegt bei leichten Nutzfahrzeugen in etwa auf dem höheren Niveau der Pkw (auch mittels Elektrifizierung). Die Potenziale bei den schwereren Nutzfahrzeugen sind aufgrund permanenter Optimierung hinsichtlich des Energieverbrauchs – begründet vor allem durch den hohen Anteil der Kraftstoffkosten an den gesamten Betriebskosten – bereits besser ausgereizt. Diese geringeren Potenziale sind auch in der vorangehenden Abbildung dargestellt.

Nachdem leichte Nutzfahrzeuge (Klasse N1) technologisch eng mit Pkw (Klasse M1–3) verwandt sind und CO<sub>2</sub>-Herstellervorgaben gem. EU-VO 510/2011 bereits umgesetzt sind, ist auch bei den leichten Nutzfahrzeugen mit einer moderaten zeitversetzten Elektrifizierung zu rechnen. Demgegenüber ist bei schwereren Nutzfahrzeugen (M2–3), abgesehen von Sonderanwendungen, nicht bzw. nur mit einer sehr geringen Elektrifizierung im Zeitraum bis 2030 zu rechnen.

Nachfolgend sind die Bestandsentwicklungen der weiteren Fahrzeugklassen dargestellt.

- **Motorräder und Leichtfahrzeuge:** Bei Motorrädern und Leichtfahrzeugen beträgt der Bestand an elektrischen Fahrzeugen im Jahr 2020 etwa 30.000, im Jahr 2030 etwa 175.000.
- **Busse:** Bei Bussen (Stadtbusse, vorwiegend Klasse M2) beträgt der Bestand an elektrischen Fahrzeugen im Jahr 2020 etwa 500, im Jahr 2030 etwa 2.300.
- **Nutzfahrzeuge und Sattelzugfahrzeuge:** Bei Nutzfahrzeugen und Sattelzugfahrzeugen beträgt der Bestand an elektrischen Fahrzeugen im Jahr 2020 etwa 13.000, im Jahr 2030 etwa 100.000.

Abbildung 33:  
Prognostizierte  
Bestandsentwicklung  
einzelner  
Fahrzeugklassen.



## 10 AUSBLICK

Aus derzeitiger Sicht gibt es keine anderen technologischen Maßnahmen, welche im motorisierten Individualverkehr derartige Emissionsreduktionen ermöglichen würden. Eine solche Reduktion wäre zurzeit nur mit restriktiven verkehrsbeschränkenden (legistischen oder ökonomischen) Maßnahmen erzielbar. Zur Erreichung der Klimaziele für 2020 und speziell darüber hinaus ist der technologische Beitrag der raschen Einführung der Elektromobilität daher von höchster Bedeutung.

**keine  
technologische  
Alternative zur  
E-Mobilität**

In diesem Zusammenhang ist jedoch zu berücksichtigen, dass die eingesetzte elektrische Energie bei der Produktion ebenfalls Emissionen verursacht. Die hier angeführten Emissionsreduktionen folgen den internationalen Regeln der Treibhausgas-Bilanzierung, welche die Emissionen jenem Sektor zuordnen, in welchem sie anfallen. Emissionen aus der Stromproduktion werden somit in jenen Sektoren bilanziert, in welchen die Aktivitäten zur verstärkten Stromproduktion anfallen (Industriesektor bei Kraftwerken, Land- und Forstwirtschaft bei der verstärkten Produktion von energetischen Rohstoffen etc.).

Diese Emissionen sind den Einsparungen im Verkehrssektor gegenüberzustellen. Zur Erreichung der Ziele der möglichst hohen Treibhausgas-Reduktion ist es daher eine notwendige Voraussetzung, sicherzustellen, dass der eingesetzte Strom aus erneuerbaren Quellen stammt und somit die Treibhausgas-Reduktion auch unter Berücksichtigung der vorgelagerten Emissionen hoch bleibt.

**Einsatz  
erneuerbarer  
Energieträger ist  
unabdingbar**

## 11 LITERATURVERZEICHNIS

- A3PS (2011): Eco-Mobility aus Österreich 2015plus – Eine Technologie-Roadmap der A3PS zur Entwicklung und Markteinführung alternativer Antriebe und Treibstoffe. In: Systems, A.A.f.A.P. (Ed.), Wien.
- ACEA – European Automobile Manufacturers' Association (2009): Overview of CO<sub>2</sub> based motor vehicle taxes in the EU.
- ACHTNICHT, M.; BÜHLER, G. & HERMELING, C. (2008): Impact of Service station Networks on Purchase decisions of Alternative-fuel Vehicles. ZEW-Discussion Paper No. 08-088. <ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp08088.pdf>.
- ALEL – All electronics (2009): Staatliche Förderung entscheidend für Elektroautos. <http://www.all-electronics.de/ae/news/32663-Staatliche-F%C3%B6rderung+entscheidend+f%C3%BCr+Elektroautos> (31.09.09).
- ALTANKRA (2008): Ajanovic, A.: Szenarien der (volks-)wirtschaftlichen Machbarkeit alternativer Antriebssysteme und Kraftstoffe im Bereich des individuellen Verkehrs bis 2050. BMVIT.
- BERG – Roland Berger Strategy Consultants (2008): Valentine-Urbschat, M. et al.: Automotive insights. Powertrain 2020 – the future drives electric. Munich/Stuttgart.
- BMLFUW – Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, BMVIT – Bundesministerium für Verkehr, Innovation und technologie & BMWFJ – Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (2012): Umsetzungplan. Elektromobilität in und aus Österreich. [http://www.bmvit.gv.at/verkehr/strasse/elektromobilitaet/elektromobilitaet\\_umsetzung.html](http://www.bmvit.gv.at/verkehr/strasse/elektromobilitaet/elektromobilitaet_umsetzung.html).
- BMU – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2008): Pressedienst Nr. 274/08. Deutschland soll Leitmarkt für Elektromobilität werden. Nationale Strategiekonferenz Elektromobilität, Berlin.
- BOST – The Boston Consulting Group (2009): The comeback of the electric car? How real, how soon, and what must happen next?
- BRAUNER, G. (2008): Solare Mobilität 2030. Machbarkeitsstudie zur solaren Vollversorgung im Verkehrsbereich 2030. TU-Wien.
- DEUTSCHE BANK (2009): Lache, R. et al.: Electric Cars: Plugged In 2 A mega-theme gains momentum. Frankfurt.
- DUDDENHÖFFER, F. (2008): Präsentation: The World Car Markets after the Crisis. 9<sup>th</sup> European All-Wheel Drive Congress, Graz 2008.
- E-CONNECTED (2009): Abschlussbericht. Wien.
- EEA – European Environment Agency (2008): Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2008 – Tracking progress towards Kyoto targets. EEA Report No 5/2008, Copenhagen.
- ENGEL, T. (2005): Das Elektrofahrzeug als Regelenergiekraftwerk des Solarzeitalters. Gesellschaft für Sonnenenergie – Arbeitsschwerpunkt Solare Mobilität.
- Etc/Acc (2009): Hacker, F. et al.: Environmental impacts and impact on the electricity market of a large scale introduction of electric cars in Europe. Critical Review of Literature. The European Topic Centre on Air and Climate Change.

- GREENE, D. (2001): TAFV Alternative Fuels and Vehicles Choice Model Documentation.
- GRS – Gemeinsames Rücknahmesystem (2007): Fricke, J.: Die Welt der Batterien – Funktion, Systeme, Entsorgung. Stiftung Gemeinsames Rücknahmesystem Batterien, Deutschland.  
[http://www.grs-batterien.de/fileadmin/user\\_upload/Download/Wissenswertes/Infomaterial\\_2010/GRS\\_welt\\_der\\_batterien.pdf](http://www.grs-batterien.de/fileadmin/user_upload/Download/Wissenswertes/Infomaterial_2010/GRS_welt_der_batterien.pdf).
- HAUSBERGER, S. (2008): Aktualisierung der Emissionsdaten und Modellberechnungen zum Verkehr in Österreich 2005 – Trends und Ausblick bis 2030. Erstellt im Auftrag von Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, TU Graz, Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik, Graz.
- HELMS, H. & LAMBRECHT, E. (2006): The Potential Contribution of Light-Weighting to Reduce Transport Energy Consumption. LCA Case Studies, Light Weighting of Vehicles.
- HILL et al. (2011): [http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/docs/ec\\_hdv\\_ghg\\_strategy\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/docs/ec_hdv_ghg_strategy_en.pdf).
- HILL, N.; BRANNIGAN, C.; WYNN, D.; MILNES, R.; VAN ESSEN, H.; DEN BOER, E.; VAN GRINSVEN, A.; LIGTHART, T. & VAN GIJLSWIJK, R. (2012): EU Transport GHG: Routes to 2050 II, Final Report Appendix 2: The role of GHG emissions from infrastructure construction, vehicle manufacturing, and ELVs in overall transport sector emissions. AEA, CE Delft, TEPR, TNO.
- IEA – International Energy Agency (2008a): Outlook for hybrid and electric vehicles.
- IEA – International Energy Agency (2008b): Energy technology perspectives 2008. Scenarios & Strategies to 2050. Paris.
- ISI FRAUNHOFER – Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (2012a): Technologie-Roadmap Energiespeicher für die Elektromobilität 2030.  
[http://www.isi.fraunhofer.de/isi-media/docs/v/de/publikationen/Technologie\\_Roadmapping\\_Broschuere.pdf](http://www.isi.fraunhofer.de/isi-media/docs/v/de/publikationen/Technologie_Roadmapping_Broschuere.pdf).
- ISI FRAUNHOFER – Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (2012b): Roadmap zur Kundenakzeptanz.  
[https://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CDEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.isi.fraunhofer.de%2Fisi-media%2Fdocs%2Fv%2Fde%2Fpublikationen%2FISI-Kundenakzeptanz-E-Mobilitaet-2012.pdf&ei=PVIUFU8z6CfOK7AaMmoHQCg&usq=AFQjCNEOPUI7CfprGJjCXXG--GEG\\_iE03A&sig2=gpDy1wrl1yWRxTW\\_WtB6ng](https://www.google.at/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CDEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.isi.fraunhofer.de%2Fisi-media%2Fdocs%2Fv%2Fde%2Fpublikationen%2FISI-Kundenakzeptanz-E-Mobilitaet-2012.pdf&ei=PVIUFU8z6CfOK7AaMmoHQCg&usq=AFQjCNEOPUI7CfprGJjCXXG--GEG_iE03A&sig2=gpDy1wrl1yWRxTW_WtB6ng).
- JACKSON, N. (2012): Future Low Carbon, Clean Powertrains. 19<sup>th</sup> International Transport and Air Pollution Conference 26th-27th November 2012, Thessaloniki, Greece.
- MCKINSEY – McKinsey & Company (2009a): Pathways to a low-carbon economy. Version 2 of the global greenhouse gas abatement curve.
- MCKINSEY – McKinsey & Company (2009b): Roads toward a low-carbon future: reducing CO<sub>2</sub> emissions from passenger vehicles in the global road transportation system. New York.
- KOMMUNALKREDIT PUBLIC CONSULTING (2011): Monetäre Bewertung von CO<sub>2</sub>-Reduktionsszenarien im Zuge der Einführung von E-Mobilität in Österreich.
- OELZE, S. et al. (2008): Mobilität 2050: Szenarien der Mobilitätsentwicklung unter Berücksichtigung von Siedlungsstrukturen bis 2050. Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin.

- ÖSTERREICHS E-WIRTSCHAFT (2012): SOL – Studie für die Organisation der zukünftigen Ladeninfrastruktur für E-Fahrzeuge in Österreich. Notwendige Anzahl und wirtschaftliche Standorte. Endbericht Version 3.1. TU Wien & Österreichische Energieagentur. Österreichs Energie 4/159. Wien.  
<http://hoergut-verlag.e-bookshelf.de/products/reading-pdf/product-id/673941/title/SOL%2B%251A%2BStudie%2Bf%25C3%25BCr%2Bdie%2BOr ganisation%2Bder%2Bzuk%25C3%25BCnftigen%2BLadeninfrastruktur%2Bf %25C3%25BCr%2BE-Fahrzeuge%2Bin%2B%25C3.%2596sterreich.html>.
- PwC – Corporate Finance Beratung GmbH (2011): Rahmenbedingungen zur Einführung von Elektromobilität.
- REICHEL, R. (2004): Solare Mobilität – Stand und Perspektiven. Bundesverband Solare Mobilität.
- SHELL (2004): Szenarien des Pkw-Bestandes und der Neuzulassungen in Deutschland bis zum Jahr 2030. Hamburg.
- SHELL (2008): Shell energy scenarios to 2050. The Hague.
- SIERZCHULA, W., et al. (2014): The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption. Energy Policy doi. [10.1016/j.enpol.2014.01.043i](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.01.043i).
- STATISTIK AUSTRIA (2001): Volkszählung.
- STATISTIK AUSTRIA (2009): Bevölkerungsprognose 2009. Erstellt am 6. Oktober 2009.
- TIAX (2011): TiAX European Union, Greenhouse Gas Reduction Potential for Heavy-Duty Vehicles, Report TIAX Reference No. D5625.
- UMWELTBUNDESAMT (2008a): Winter, R.; Pötscher, F.: CO<sub>2</sub>-Monitoring 2008. Reports, Bd. REP-0194. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2008b): Energieeinsatz Verkehrssektor Österreich 2007. Umweltbundesamt, Wien (unpubliziert).
- UMWELTBUNDESAMT (2010a): Pötscher, F.; Winter, R. & Lichtblau, G.: Elektromobilität in Österreich. Szenario 2020 und 2050. Reports, Bd. REP-0257. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2010b): Anderl, M.; Freudenschuß, A.; Friedrich, A.; Köther, T.; Kriech, M.; Kuschel, V.; Muik, B.; Pazdernik, K.; Poupa, S.; Schodl, B.; Stranner, G.; Schwaiger, E.; Seuss, K.; Weiss, P.; Wieser, M. & Zethner, G.: Austria's National Inventory Report 2010. Reports, Bd. REP-0265. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2011a): Anderl, M.; Böhmer, S.; Gössl, M.; Köther, T.; Krutzler, T.; Lampert, C.; Pazdernik, K.; Purzner, M.; Poupa, S.; Sporer, M.; Storch, A.; Stranner, G.; Wiesenberger, H.; Zechmeister, A.; Weiss, P.; Zethner, G. & Braun, M.: GHG Projections and Assessment of Policies and Measures in Austria. Reporting under Decision 280/2004/EC. Reports, Bd. REP-0331. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2011b): Anderl, M.; Böhmer, S.; Gössl, M.; Köther, T.; Krutzler, T.; Lampert, C.; Poupa, S.; Purzner, M.; Stranner, G.; Storch, A.; Wiesenberger, H. & Zechmeister, A.: Austria's National Air Emission Projections 2010–2030. Submission under the UN/ECE Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution. Reports, Bd. REP-0343. Umweltbundesamt, Wien.

- UMWELTBUNDESAMT (2012): Hanappi, T.; Müllbacher, S.; Schuh, U.; Reitzinger, S.; Lichtblau, G.; Pötscher, F.; Plankensteiner, B.; Ortner, R. & Stix, S.: Elektromobilität in Österreich. Determinanten für die Kaufentscheidung von alternativ betriebenen Fahrzeugen: Ein diskretes Entscheidungsexperiment. Reports, Bd. REP-0398. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2013): Krutzler, T.; Gössl, M.; Schindler, I.; Storch, A.; Stranner, G.; Wiesenberger, H.: Energiewirtschaftliche Inputdaten und Szenarien. Szenario WAM plus. Synthesericht 2013. Reports, Bd. REP-0446. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2014): Anderl, M.; Gangl, M.; Haider, S.; Jobstmann, H.; Pazdernik, K.; Poupá, S.; Schieder, W.; Schmid, C.; Stranner, G.; Tista, M. & Zechmeister, A.: Emissionstrends 1990–2012. Ein Überblick über die Verursacher von Luftschadstoffen in Österreich (Datenstand 2014). Reports, Bd. REP-0489. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT/UMWELTBUNDESAMT BERLIN/BUNDESAMT FÜR UMWELT, WALD UND LANDSCHAFT – BUWAL (2010): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Version 3.1. Wien, Bern. <http://www.HBEFA.net>.
- WKO – Wirtschaftskammer Österreich (2009): Statistik des Fachverbandes für die Beförderungsgewerbe mit Personenkraftwagen für das Jahr 2009 (erstellt nach den Angaben der Fachgruppen). <http://www.fachverband-taxi.at/index.php?id=113>.
- WYMAN, O. (2009): E-Mobility 2025 – The New Power Play to Win (or Lose).

## Rechtsnormen und Leitlinien

- Abgabenänderungsgesetz 2014 (AbgÄG 2014; BGBl. I Nr. 13/2014): Bundesgesetz, mit dem das Einkommensteuergesetz 1988, das Körperschaftsteuergesetz 1988, das Stabilitätsabgabegesetz, das Umgründungssteuergesetz, das Umsatzsteuergesetz 1994, das Gebührengesetz 1957, das Kapitalverkehrsteuergesetz, das Versicherungssteuergesetz 1953, das Kraftfahrzeugsteuergesetz 1992, das Flugabgabengesetz, das Normverbrauchsabgabengesetz 1991, das Alkoholsteuergesetz, das Schaumweinsteuergesetz 1995, das Tabaksteuergesetz 1995, das Glücksspielgesetz, die Bundesabgabenordnung, das Abgabenverwaltungsorganisationsgesetz 2010, das Finanzstrafgesetz, das Bundesfinanzgerichtsgesetz, das Bankwesengesetz, das Börsegesetz 1989, das Versicherungsaufsichtsgesetz, das GmbH-Gesetz, das Notariatstarifgesetz, das Rechtsanwaltsstarifgesetz, das Firmenbuchgesetz sowie das Zahlungsdienstegesetz geändert werden und der Abschnitt VIII des Bundesgesetzes BGBl. Nr. 325/1986 aufgehoben wird. [http://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXV/ME/ME\\_00003/index.shtml](http://www.parlament.gv.at/PAKT/VHG/XXV/ME/ME_00003/index.shtml).
- IEC 62196: Internationale Norm für eine Reihe der Steckertypen und Lademodi für Elektrofahrzeuge; gepflegt von der International Electrotechnical Commission (IEC).
- KOM(2011) 144: Weißbuch. Fahrplan zu einem einheitlichen europäischen Verkehrsraum – Hin zu einem wettbewerbsorientierten und ressourcenschonenden Verkehrssystem.
- KOM(2013) 17: Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen. Saubere Energie für den Verkehr: Eine europäische Strategie für alternative Kraftstoffe.

- KOM(2013) 18: Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe.
- Normverbrauchsabgabegesetz (NoVAG; BGBl. 695/1991 i.d.g.F.): Bundesgesetz, mit dem das Einkommensteuergesetz 1988, das Umsatzsteuergesetz 1972, das Alkoholabgabegesetz 1973 geändert werden, mit dem Maßnahmen auf dem Gebiet des Bewertungsrechtes und der Vermögensteuer getroffen werden und das Pensionskassengesetz geändert wird, mit dem eine Abgabe für den Normverbrauch von Kraftfahrzeugen eingeführt wird, mit dem weiters das Kraftfahrzeuggesetz 1967, das Bundesbehindertengesetz, das Mineralölsteuergesetz 1981, das Gasöl-Steuerbegünstigungsgesetz, das Schaumweinsteuergesetz 1960 und das Biersteuergesetz 1977 geändert werden und mit dem der Zeitpunkt der Personenstands- und Betriebsaufnahme verschoben wird (Abgabenänderungsgesetz 1991).
- Ökologisierungsgesetz 2007 (ÖkoG 2007; BGBl. Nr. 46/2008): Bundesgesetz mit dem das Normverbrauchsabgabegesetz und das Mineralölsteuergesetz 1995 geändert werden.
- RL 2007/46/EG: Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 5. September 2007 zur Schaffung eines Rahmens für die Genehmigung von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern sowie von Systemen, Bauteilen und selbstständigen technischen Einheiten für diese Fahrzeuge. ABl. Nr. L 263.
- RL 2008/28/EG: Richtlinie zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbarer Energieträgern. Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates vom 11. März 2008 zur Änderung der Richtlinie 2005/32/EG zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte und zur Änderung der Richtlinie 92/42/EWG des Rates sowie der Richtlinien 96/57/EG und 2000/55/EG im Hinblick auf die der Kommission übertragenen Durchführungsbefugnisse. ABl. Nr. L 81.
- VO (EG) Nr. 443/2009: Verordnung des europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Festsetzung von Emissionsnormen für neue Personenkraftwagen im Rahmen des Gesamtkonzepts der Gemeinschaft zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen. ABl. Nr. L 140.
- VO (EU) Nr. 510/2011: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Mai 2011 zur Festsetzung von Emissionsnormen für neue leichte Nutzfahrzeuge im Rahmen des Gesamtkonzepts der Union zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeuge.

#### Weitere Links

- <http://www.demokratie-spiegel.de/pressehaus/schnellladestationfuerelektrofahrzeuge.html>
- <http://www.atzonline.de/Aktuell/Nachrichten/1/14166/Frankreich-Renault-und-Vincibauen-Ladeinfrastruktur-fuer-E-Autos-auf.html>
- <http://www.atzonline.de/Aktuell/Nachrichten/1/8792/BMW-und-Vattenfall-starten-Alltagsversuch-mit-Elektrofahrzeugen-in-Berlin.html>
- [http://www.oekonews.at/index.php?mdoc\\_id=1058942](http://www.oekonews.at/index.php?mdoc_id=1058942)
- <http://emobileticker.de/?tag=schnell-ladestation>

<http://www.mein-elektroauto.com/2010/06/nissan-liefert-schnell-ladestation-zum-elektroauto/179/>

<http://www.wattgehtab.com/stromlade-infrastruktur/genf-2011-rwe-zeigt-die-schnellladestation-combi-station-2971>

<http://www.bvmobil.at/>

<http://www.abb.com/evcharging>

<http://www.abb.at/cawp/seitp202/ad216cf800c9dff9c1257863002e2b80.aspx>

<http://www.rwe.com/web/cms/de/37110/rwe/presse-news/pressemitteilung/?pmid=4005930>

<http://www.firmenflotte.at/fahrzeugwelt-pkw-tests>

[http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/verkehr/fahrzeugtechnik/pkw/co2\\_pkw\\_2008/](http://www.umweltbundesamt.at/umweltsituation/verkehr/fahrzeugtechnik/pkw/co2_pkw_2008/)

<http://www.renault-ze.com/>

[http://de.wikipedia.org/wiki/Mitsubishi\\_i\\_MiEV](http://de.wikipedia.org/wiki/Mitsubishi_i_MiEV)

[http://de.wikipedia.org/wiki/Pendlerpauschale\\_\(%C3%96sterreich\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Pendlerpauschale_(%C3%96sterreich))

<http://de.wikipedia.org/wiki/Elektroauto#Akkumulatoren>

<http://www.greencarcongress.com/2014/03/20140318-kienbaum.html>

<http://de.wikipedia.org/wiki/EG-Fahrzeugklasse>

**Umweltbundesamt GmbH**

Spittelauer Lände 5  
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04

Fax: +43-(0)1-313 04/5400

[office@umweltbundesamt.at](mailto:office@umweltbundesamt.at)

[www.umweltbundesamt.at](http://www.umweltbundesamt.at)

Seit 1990 nimmt die Fahrleistung im Straßenverkehr und damit der Anstieg an Treibhausgas-Emissionen zu – eine Entwicklung die im deutlichen Gegensatz zu umweltpolitischen Zielsetzungen steht.

Die Einführung der Elektromobilität ist als aussichtsreichste technologische Entwicklung zur Senkung des Energieeinsatzes fossiler Energieträger und der Treibhausgas-Emissionen des motorisierten Individualverkehrs anzusehen.

Im vorliegenden Report wird eine Abschätzung des Flottenbestandes an Elektrofahrzeugen bis 2020 anhand verschiedener Szenarien durchgeführt. In einem wächst der Flottenbestand auf 174.000 Fahrzeuge an, was einem Anteil von knapp 3,4 % an der österreichischen Gesamtflotte entspricht. Der Anteil der Neuzulassungen kann bis dahin auf etwa 18 % ansteigen. Dies würde eine Einsparung von 660.000 Tonnen an CO<sub>2</sub>-Emissionen durch Elektromobilität bedeuten.