



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Elektromobilität als Chance - Ziele und Strategie

Mathias Samson

Referatsleiter IG I 5 – Referat Umwelt und Verkehr, Elektromobilität

26. April 2012



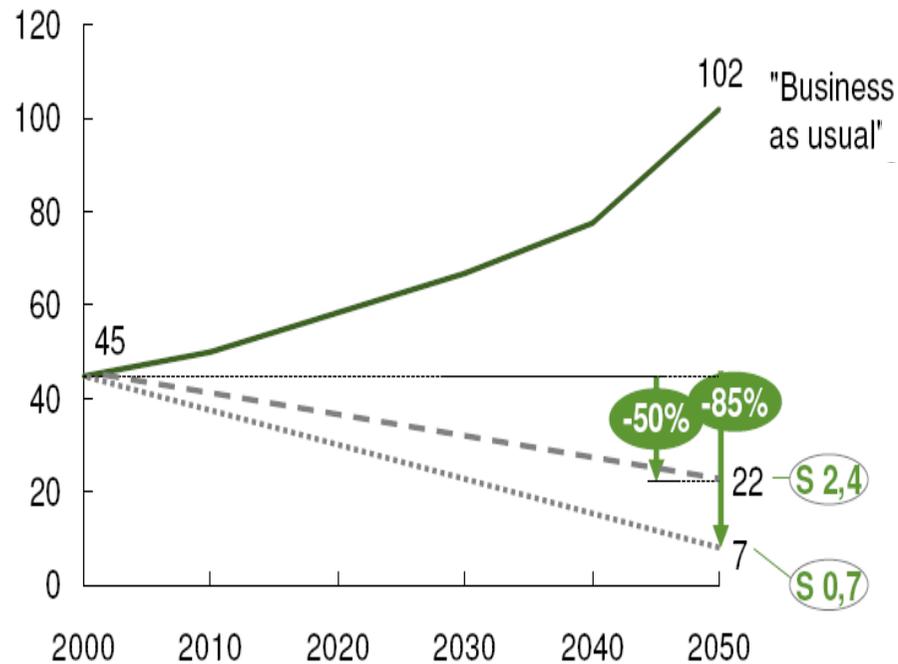
Gliederung

- **Klimaschutz im Verkehr – Erfordernisse und Instrumente**
- **Elektromobilität als Baustein für einen nachhaltigeren Pkw-Verkehr**
- **Strategien und Maßnahmen der Bundesregierung zur Förderung der Elektromobilität**
- **Erneuerbar Mobil – Ergebnisse des BMU-Förderprogramms**
- **Zusammenfassung und Schlussfolgerungen**



Herausforderung Globaler Klimaschutz

Globale CO₂-Emissionen in Gt CO₂e p.a.



Berechnungen: McKinsey für BMU, 2010

Hinweis: -50% stellt die untere "Sicherheitsgrenze" zur Erreichung des 2-Grad-Ziels dar (p=67%).

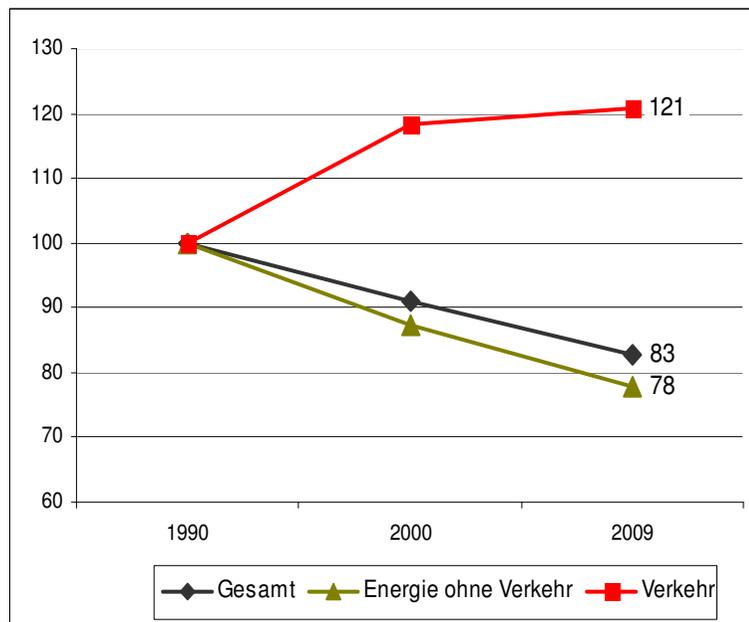
- Internationales 2-Grad-Ziel erfordert von Industrieländern wie Deutschland CO₂-Minderung von mind. 80% bis 2050
- Reduktionen in dieser Größenordnung ermöglichen kaum Lastenverschiebungen zwischen den Sektoren, der Verkehr wird daher einen ähnlichen Minderungspfad beschreiten müssen
- Bundesregierung strebt -80 bis -95% CO₂ (2050 zu 2005) über alle Sektoren an
- Ziele für den Verkehrssektor in D: Senkung Endenergieverbrauch bis 2020 um 10%, bis 2050 um 40% ggü. 2005 (Energiekonzept)
- Verkehr EU: CO₂-Minderung bis 2050 um 60 % ggü. 1990 (Weißbuch Verkehr)
- Energie EU: Mindestanteil von 10 % Erneuerbare Energien im Verkehr bis 2020



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Wie entwickelt sich der Verkehr?

EU-weite Emissionen nach Sektor in CO₂e, indexiert (1990=100), nach Eurostat



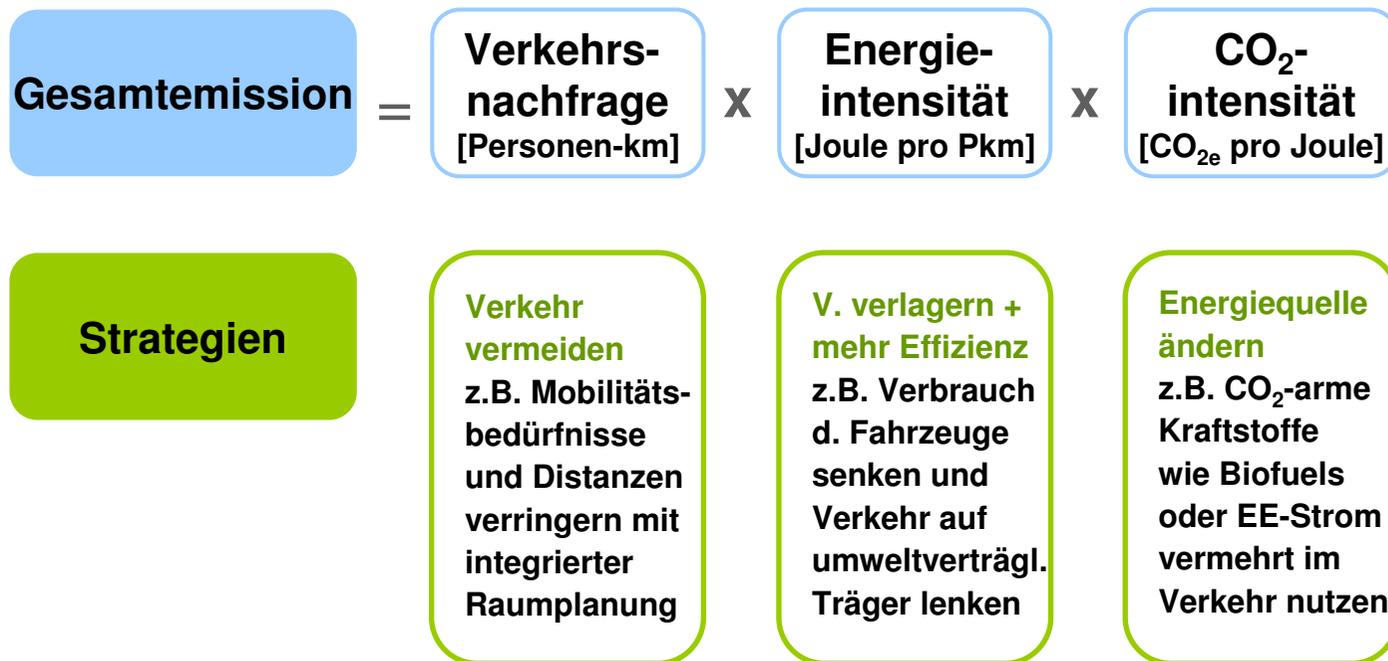
Anteil des Verkehrs an Emissionen EU-27: 19,5%

Entwicklung der EU-Verkehrsleistung in pkm/tkm, indexiert (1999=100), Inland, nach Eurostat





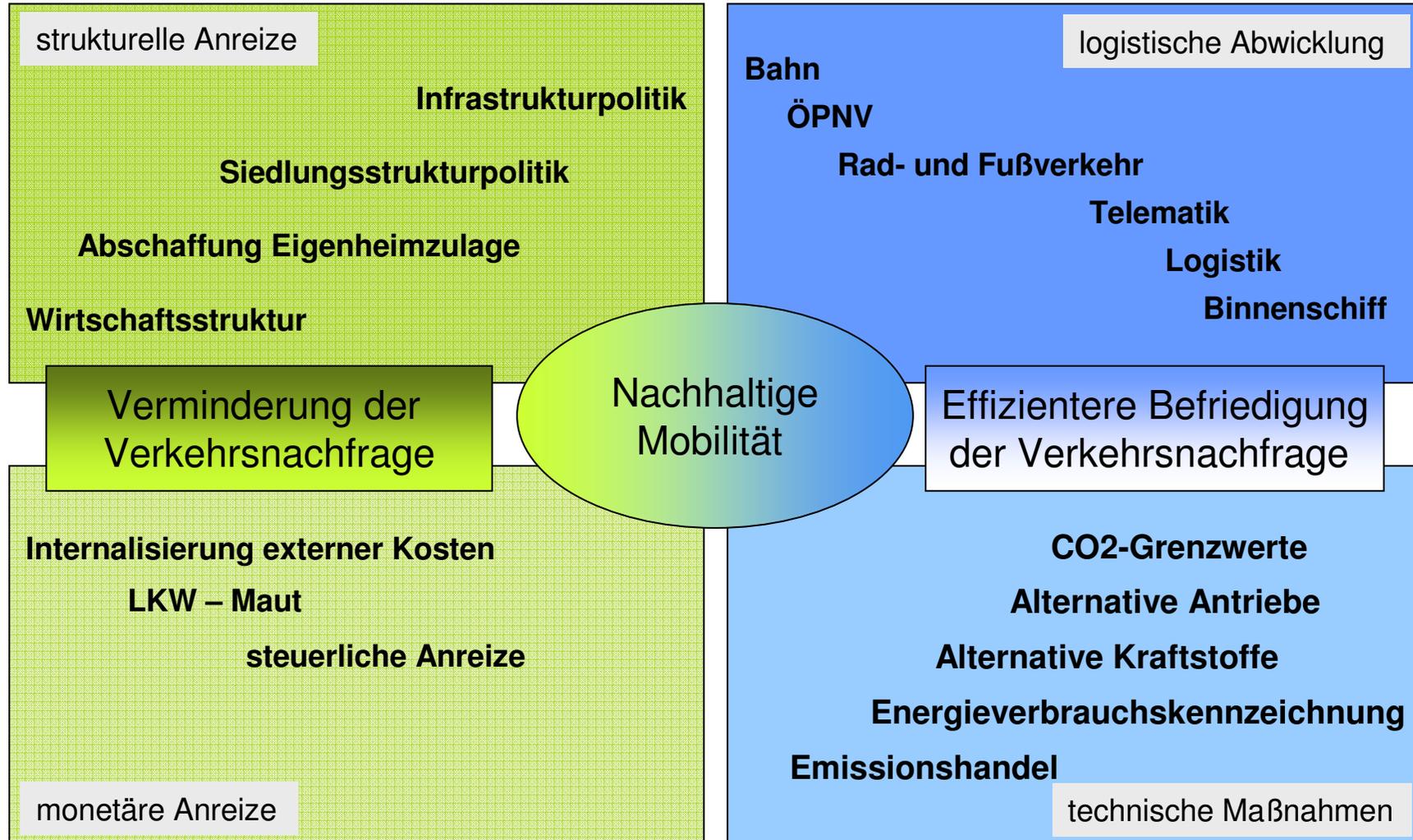
Wie lassen sich Emissionen im Personenverkehr senken?



Zusammensetzung der Gesamtemissionen im PV, vereinfachte Darstellung nach Creutzig/Edenhofer in IVW

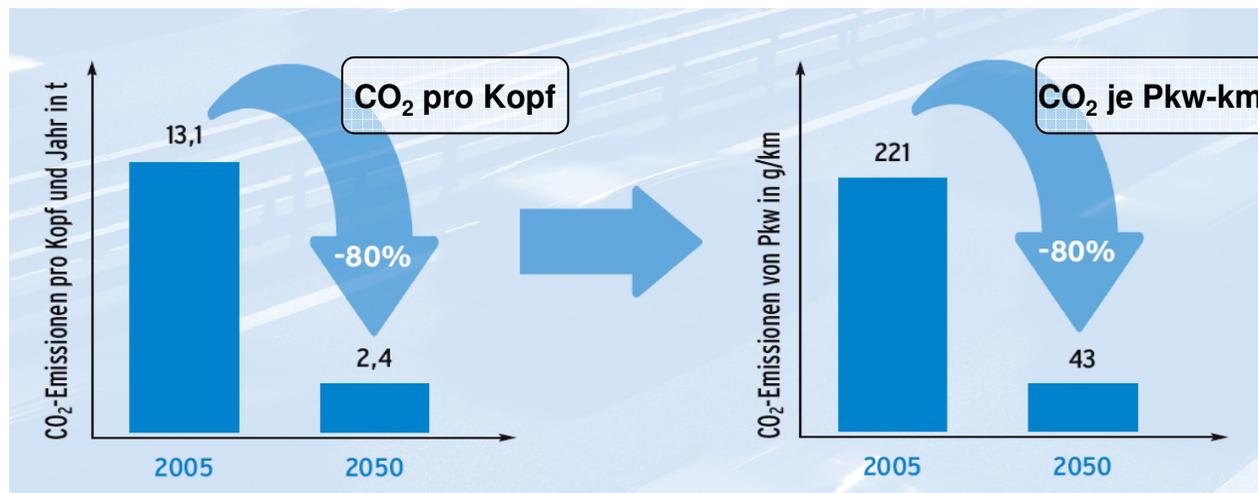
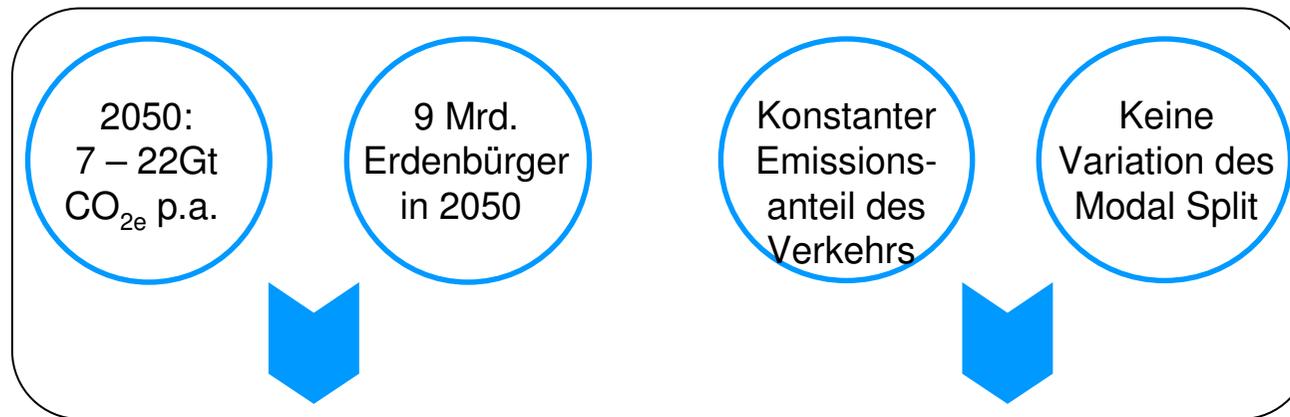


Welche Instrumente fördern nachhaltige Mobilität?





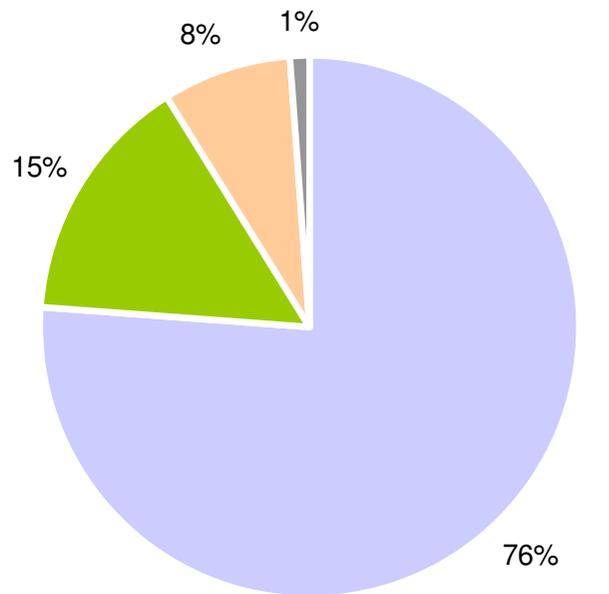
Ein möglicher Pfad für den Pkw-Verkehr



Das bedeutet für den Zielhorizont 2050 mindestens zwei Drittel elektrische Fahranteile, auch wenn konventionelle Fahrzeuge noch um 40% effizienter werden.

[Berechnungen: McKinsey für BMU, 2009]

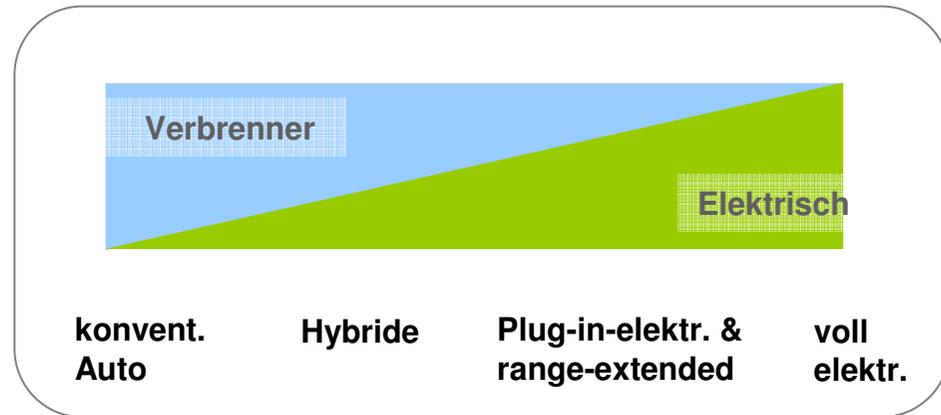
* inkl. Vorkette der Energiebereitstellung, Realbetrieb (über Normzyklus)



EU-27 modal split
(pkm 2009, DG MOVE)

■ Motorised Land ■ Public ■ Aviation ■ Others

Wo entstehen die Emissionen?



Elektrische Pkw unterstützen ...

...Effizienzansatz

Elektromotor hat deutlich höheren Wirkungsgrad als Otto & Diesel.

+

...Ansatz EE

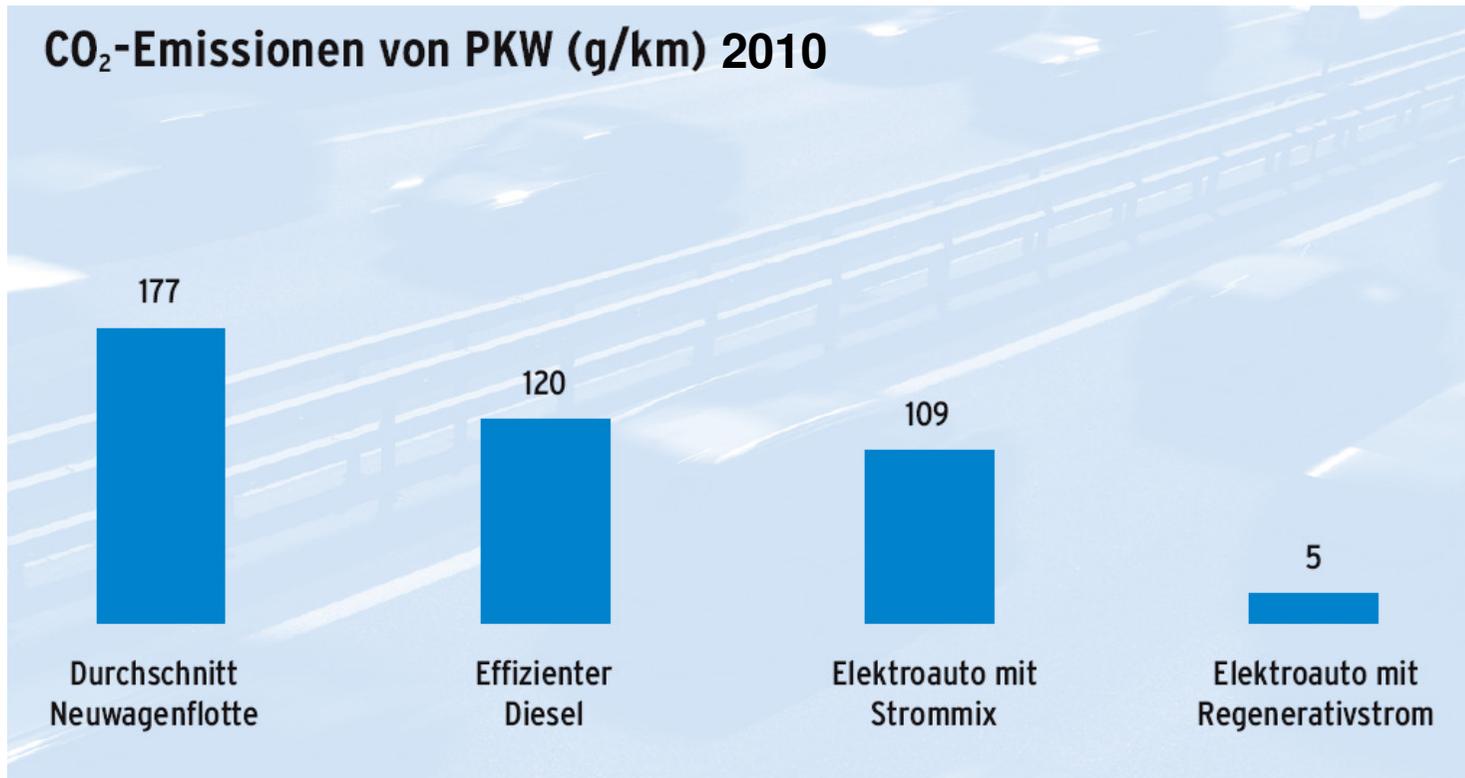
Elektroantrieb ermöglicht Ersatz von Kohlenwasserstoffen durch CO₂-freie EE

+ Minderung lokaler Lärm- und Schadstoffbelastung



CO₂-Emissionen von Pkw bei verschiedenen Energiepfaden

CO₂-Emissionen von PKW (g/km) 2010

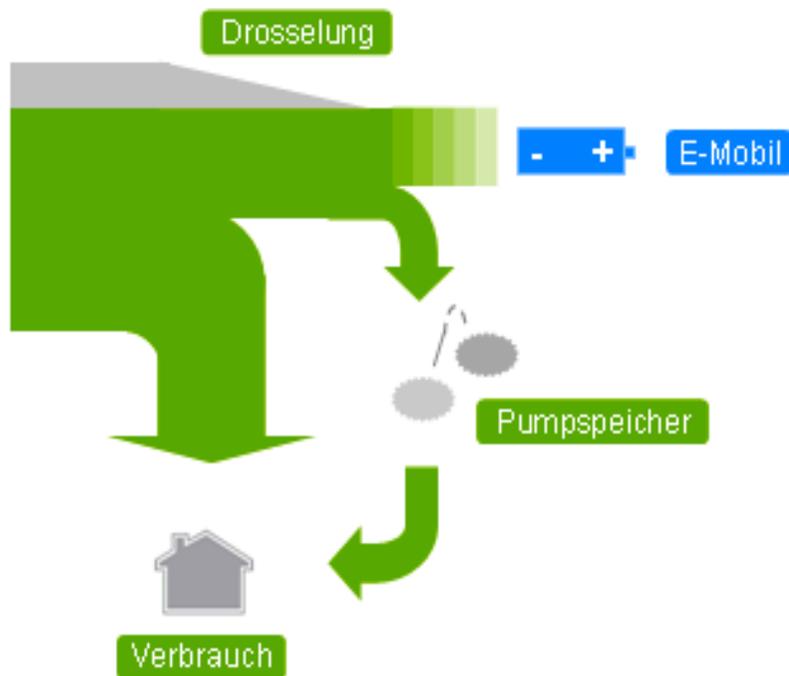


Berechnungsgrundlagen:
CO₂-Emissionen Neuwagenflotte nach Kraftfahrtbundesamt
Verbrauch 4l Diesel/100km bzw. 18kWh Strom/100km
Werte für Deutschland, 2010
Berechnung: ifeu

⇒ **Höchste CO₂-Reduktion mit Strom aus erneuerbaren Energien**



Elektromobilität erneuerbar!



Schema: Elektrofahrzeuge können
Angebotsspitzen von EE-Strom abfangen

„Die Bundesregierung setzt sich dafür ein, dass in ausreichendem Umfang zusätzlicher Strom aus Erneuerbaren Energien zur Verfügung steht, der die zusätzliche Nachfrage aus Elektrofahrzeugen berücksichtigt.“

Regierungsprogramm Elektromobilität vom 18. Mai 2011

- ⇒ vorrangig: Nutzung fluktuierender Erneuerbarer
- ⇒ dann: Erschließung weiterer Ausbaupotentiale

Nutzung von Strom aus Erneuerbaren Energien hat zentrale Bedeutung für

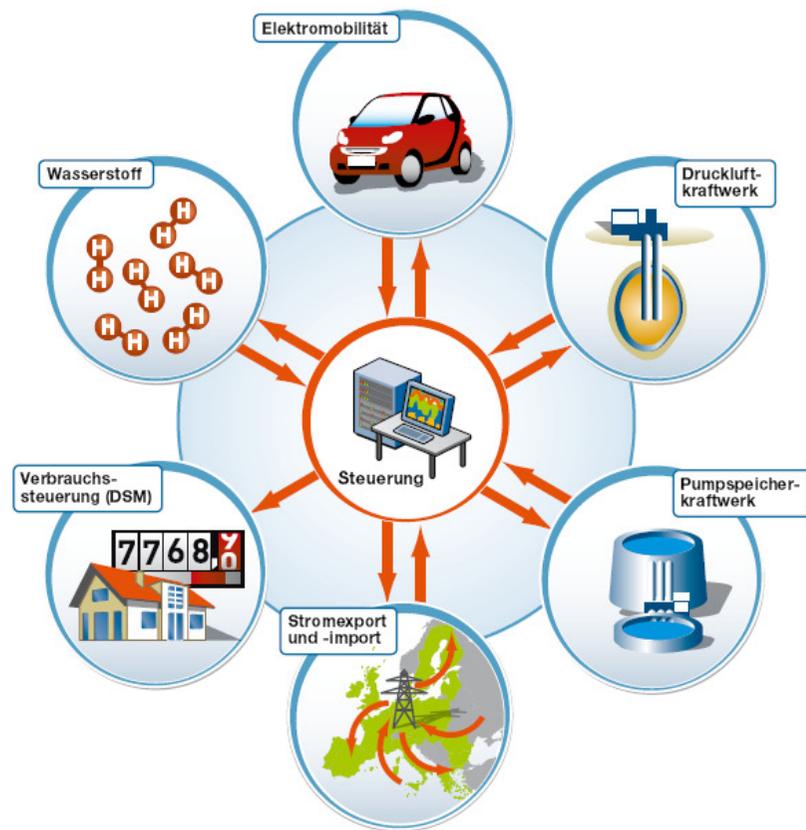
- ⇒ den Klimaschutzbeitrag
- ⇒ die Akzeptanz bei Nutzern
- ⇒ das Marketing der Automobilindustrie

1 Mio. Elektrofahrzeuge erhöhen den Strombedarf um etwa 0,3 Prozent
Jahreslaufleistung 10.000 km/a, Verbrauch 0,18 kWh/km, Bruttostromverbrauch (2007) 617 TWh

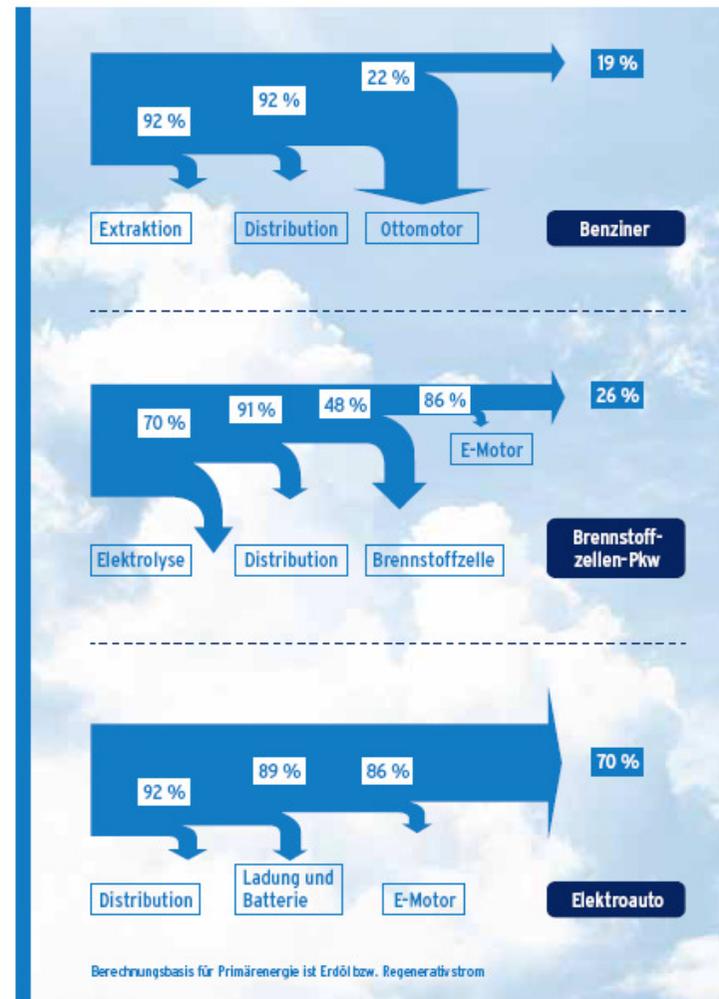


Elektromobilität im Vergleich mit der Brennstoffzelle

Das intelligente Stromnetz

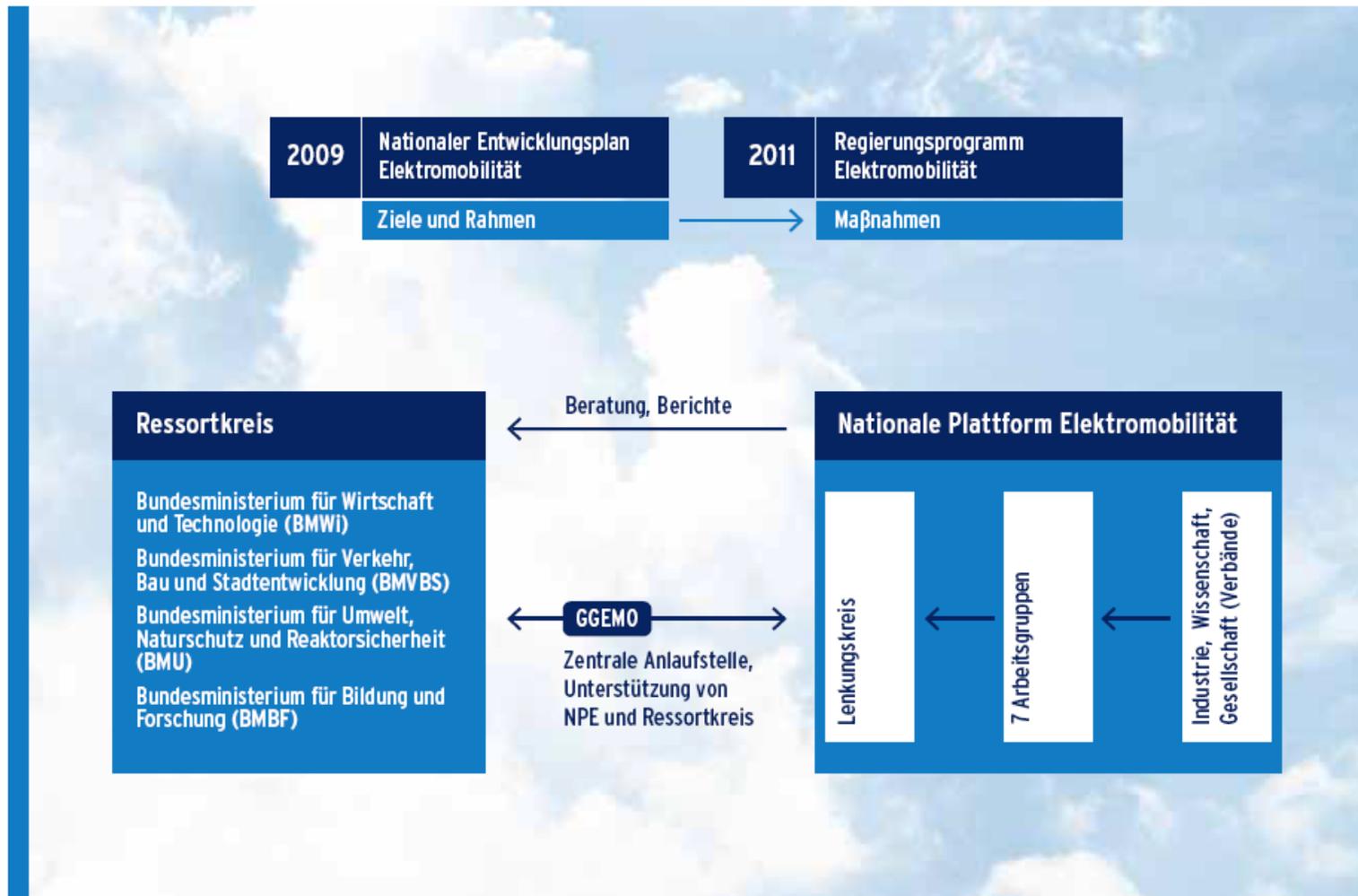


Quelle: AEE





Elektromobilität – Akteure und Programme





Elektromobilität – Zentrale Ziele

Deutschland als Leitanbieter ...

- ⇒ Systemische Technologieführerschaft
Fahrzeug/Verkehrssystem/Energiesystem
- ⇒ Schlüsselrolle bei internationaler Normung und
Standardisierung
- ⇒ Förderung von Ausbildung und Qualifizierung



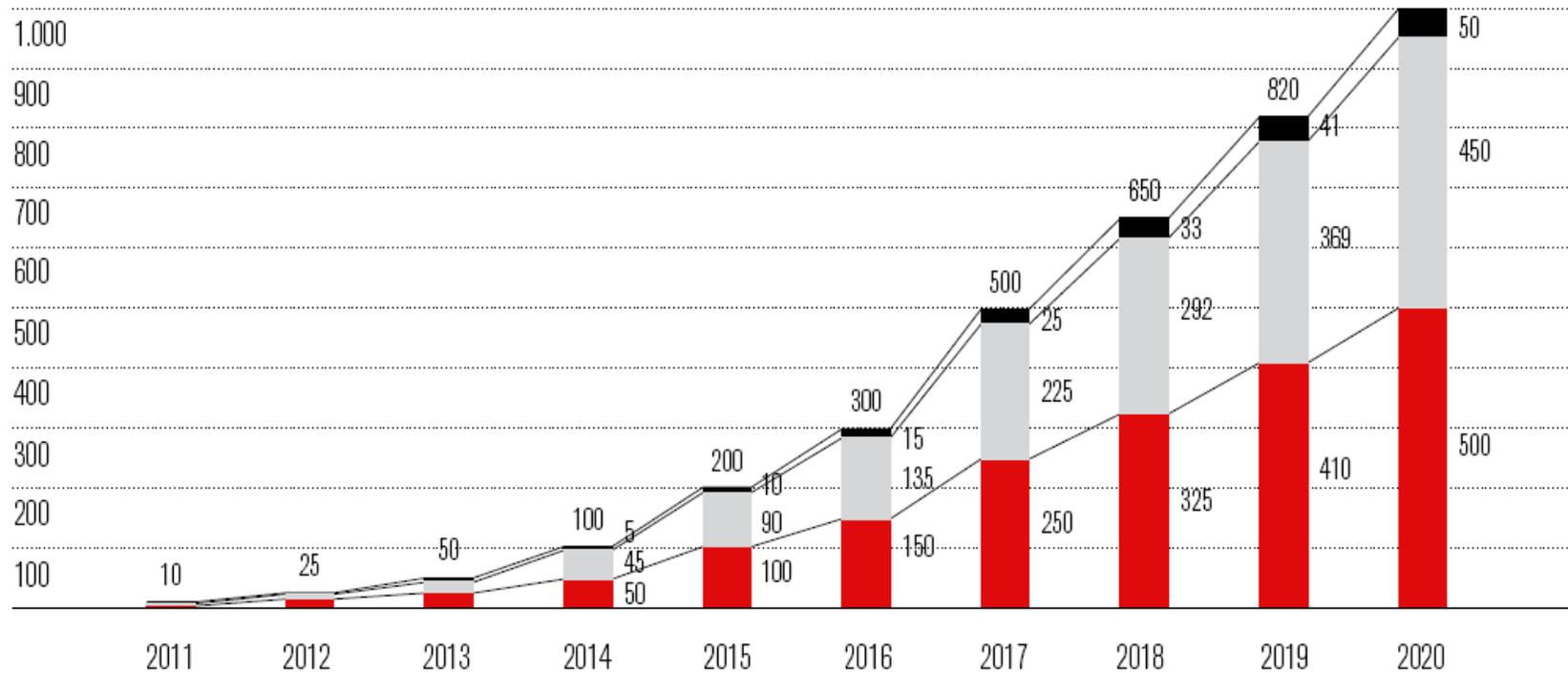
... und Leitmarkt

- ⇒ Etappenziele: 1 Million Elektrofahrzeuge auf deutschen
Straßen im Jahr 2020, 6 Millionen in 2030
- ⇒ Intelligente Einbindung in Verkehrs- und Energienetz,
Kopplung an Erneuerbare Energien
- ⇒ Schaffung günstiger Rahmenbedingungen für den
Markthochlauf



Markthochlauf

Fahrzeuge in Tausend



■ NFZ ■ BEV ■ PHEV

nach NPE, 2011



Elektromobilität – Wichtigste Maßnahmen

Förderung von Forschungs- und Demoprojekten

Im Anschluss an Konjunkturpaket II (500 Mio. Euro bis Ende 2011) 1 Mrd. Euro bis zum Ende der Legislaturperiode für

- FuE-Vorhaben
(darunter “Leuchttürme”)



Regional verdichtete Anwendung
 (“Schaufenster”)



... und Verbesserung der Rahmenbedingungen

- Kfz-Steuer-Befreiung für Elektrofahrzeuge für eine Dauer von 10 Jahren
- Aufhebung bestehender Nachteile in der Dienstwagenbesteuerung
- Kennzeichnung der E-Fahrzeuge mit einer “blauen Plakette”, um Nutzervorteile wie freies Parken zu ermöglichen
- Beschaffung von E-Fahrzeugen für Fuhrparks des Bundes, dazu gemeinsame Initiative mit Ländern und Kommunen



Schaufenster Elektromobilität



Ziele

- Sichtbarmachung der deutschen Technologiekompetenz
- Verfolgung des systemischen Ansatzes
- Beteiligung Länder und Kommunen
- Testfeld für innovative Ordnungspolitik
- Elektromobilität in seiner ganzen Breite erfahrbar machen

Ausgewählte Schaufenster

- Living Lab BW E-Mobil (Baden-Württemberg)
- Internationales Schaufenster der Elektromobilität (Berlin/Brandenburg)
- Unsere Pferdestärken werden elektrisch (Niedersachsen)
- Elektromobilität verbindet (Bayern/Sachsen)



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

Leuchttürme Elektromobilität



Ziele

- Förderung spezifischer Technologiefelder
- Anstoßen branchenübergreifender Innovationsprozesse
- Stärkung von Innovationsclustern
 - schnellere Marktreife von Schlüsseltechnologien
 - Ausstrahlungswirkung in Industrie und Wissenschaft

Empfehlung der NPE: Leuchttürme in den Bereichen

1. Antriebstechnologie
2. Leichtbau
3. Batterie
4. Recycling
5. IKT und Infrastruktur
6. Fahrzeugintegration (übergreifend)



BMU-Förderprogramm „Erneuerbar mobil“

Schwerpunkte der FuE-Förderung

- Ermittlung der Umwelt- und Klimafaktoren durch Feldversuche im Pkw- und Wirtschaftsverkehr
- Kopplung der Elektromobilität an erneuerbare Energien und deren Netzintegration
- Markteinführung mit ökologischen Standards
- Ressourcenverfügbarkeit und Recycling





Projekte aus „Erneuerbar Mobil“



- 2008 bis 2011 wurden bereits mehr als 70 Partner mit über 100 Mio. € unterstützt (KoPa II und EE-Forschungsmittel)
- Fortführung aus Mitteln des Energie- und Klimafonds in ähnlicher Größenordnung

**Gemeinsames Ziel der Vorhaben:
Das Elektroauto als
marktfähige Umweltinnovation.**

Mehr Informationen unter
www.erneuerbar-mobil.de



Flottenversuche im Pkw-Verkehr



u.a.

- BMW MiniE und Active als Vorlauf zu reinen Elektrofahrzeugen (*project i*)
- Plug-In Hybrid VW Golf TwinDrive
- Range Extender für Mercedes B-Klasse
- Radnabenantrieb für Mercedes E-Klasse
- Netz- und Flottenmanagement Siemens

Ergebnisse

- hohe Zuverlässigkeit der Fahrzeuge, Abdeckung Mobilitätswünsche
- Nutzung öffentlicher Ladestationen gering
- Nachweis der Effizienzvorteile elektrischer Antriebe
- Nachweis der Vorzüge gesteuerten Ladens für Netz und EE-Integr.



Projekte Kontaktlos Laden



Warum induktives Laden?

- Bequemes Laden führt zu höherer Verweildauer der Fahrzeuge am Netz
- Kontinuierlicher Netzanbindung bietet mehr Optionen für gesteuertes Laden und Netzdienstleistungen, dadurch mehr Möglichkeiten zur Integration fluktuierender Stroms
- Häufigeres Laden steigert Anteil elektr. Fahrten und schont die Batterie

Ergebnisse

- Wirkungsgrade im Testbetrieb bei über 90%, bis 2015 werden 95% für Standardanwendungen erwartet
- sehr hohe Kundenzufriedenheit, verminderte Nutzungsbarrieren für Elektromobilität



Flottenversuche im Wirtschaftsverkehr



u.a.

- Volkswagen eT! als neues Fahrzeugkonzept mit besonderen technischen Features
 - Follow-me
 - Come-to-me
 - Stehsitze
- Daimler E-Vito als vollelektrischer Lieferwagen

Ergebnisse

- sehr hohe Nutzerzufriedenheit beim Einsatz bei DHL u.a.
- hohe Effizienz im urbanen Lieferverkehr durch Rekuperation
- keine Reichweiteneinschränkungen im Regelbetrieb
- lokal emissionsfrei, hoher Imagegewinn für Unternehmen



E-Energy Modellregionen



- Einbindung von Elektroautos in ein intelligentes Energiesystem
 - zeitsensibles Laden
 - Analyse der Rückspeisefähigkeit (Vehicle to Grid)
 - Entwicklung und Erprobung der IT-Infrastruktur
 - Analyse Geschäftsmodelle für Energieversorger und Nutzer

Beteiligte Regionen

- Mannheim: Firmenflotte der SAP AG, weitere Partner
- Harz: Privatnutzer und DB Rent, weitere Partner
- insgesamt 7 Modellregionen in Kooperation mit BMWi



Recycling von Antriebsbatterien



Zwei Großvorhaben zur

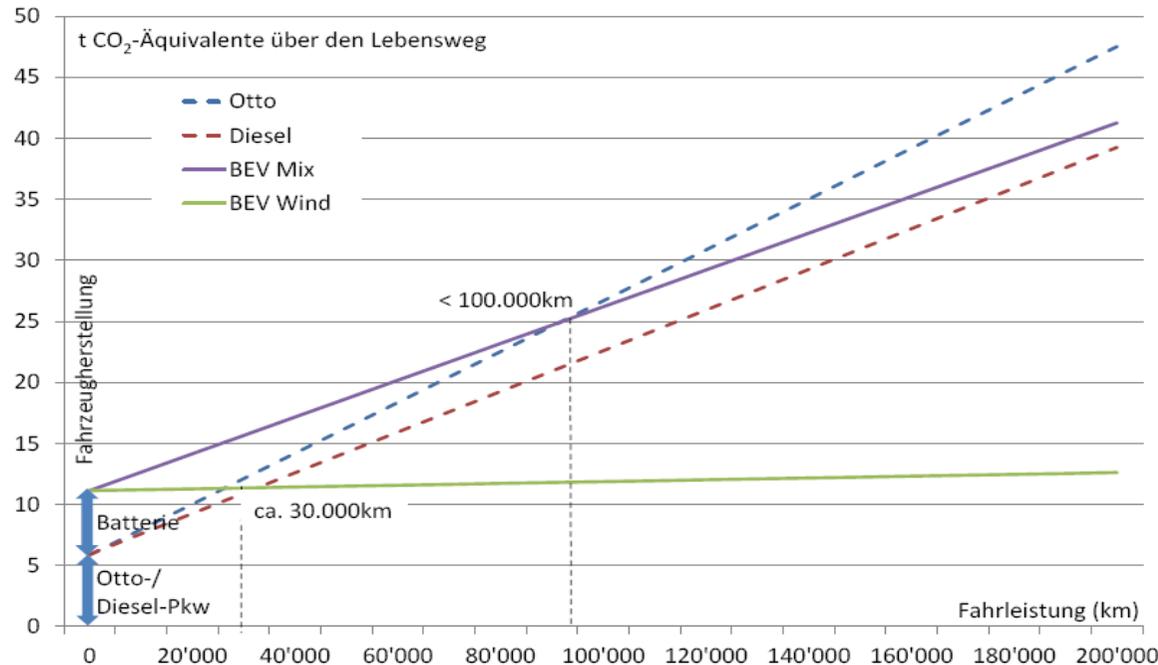
- Demontage
- Separation und
- Aufbereitung von Lithium und weiteren Aktivmaterialien in hydro- und pyrometallurgischen Verfahren

Ergebnisse

- Wiedergewinnung von batteriefähigem Lithium
- Identifizierung zahlreicher Automatisierungsschritten
- Auslegung der Produktion auf spätere Wiederverwertung
- positive Ökobilanzen für beide Verfahren



Übergreifende Begleitforschung



Zwei Hauptvorhaben zur

- Interaktion der Fahrzeuge mit dem Strommarkt (CO₂-Bilanzierung Betriebsphase)
- Lebenszyklusanalyse „von der Wiege bis zur Bahre“ über all Umwelteffekte

Ergebnisse

- Zusätzlicher EE-Strom macht CO₂-Bilanz zweifelsfrei positiv, Sicherheitsnetz durch Emissionshandel
- Umweltbilanz wird sich mit Fortschritten bei Batterien und Dekarbonisierung des Strommix weiter verbessern



Schlussfolgerungen

- CO₂-Minderung im Verkehr erfordert ein breites Maßnahmenbündel.
- Im Pkw-Bereich wird die Elektrifizierung einen wesentlichen Beitrag hierzu leisten müssen.
- Eine Kopplung der Elektromobilität an Strom aus Erneuerbaren Quellen ist aus vielen Gründen sehr vorteilhaft.
- Mit dem Regierungsprogramm Elektromobilität setzt die Bundesregierung auf Forschung, Demonstration und Anreize. Deutschlands Stärke kann vor allem im systemischen, integrierten Technologieansatz liegen.
- Umweltaspekte sind kein Hemmschuh sondern Wachstumstreiber. Sie führen zu Markt- und Wettbewerbsvorteilen.
- Mit dem Förderprogramm „Erneuerbar Mobil“ unterstützt das BMU Innovationsvorhaben im Bereich der Effizienzverbesserung, der intelligenten Netzanbindung, der nutzerfreundlichen Technologieauslegung und des Ressourcenschutzes.