

4. Sachverständigentag 2010
VdTÜV Verband der TÜV e. V.
Berlin, 1./2. März 2010

„Mobilität der Zukunft – die Rolle der Elektromobilität in Klimaschutzszenarien“

Prof. Dr. habil. Uwe Lahl, Ministerialdirektor a. D.
BZL Kommunikation und Projektsteuerung GmbH

- **Mobilität der Zukunft**
- **Klimaschutzszenarien**
- **Industriepolitik**
- **Fazit**

- Von A nach B,
- Personen und Waren unterschiedlich denken,
- Zukunftsprognosen sind unsicher aber zwingend erforderlich,
 - das Dilemma der Produktivkraft,
- Wird es auch in Zukunft ein quasi Recht auf unbegrenzte persönliche Mobilität geben können?
- Was wird aus unserer weltweiten Arbeitsteilung bei Angleichung der Lebensstandards und einer „dekarbonisierten“ Wirtschaft?
- Wie verändert sich das Emotionsmuster für Mobilität?

- Sicher scheint, dass die globalen Mega-Cities die wesentlichen Randbedingungen für die Mobilität der Zukunft setzen werden,
- in Asien die „driver“, China das Laboratorium,
- ÖPNV (Massentransport) ein Muss, ohne ihn wird sich das heutige Verkehrschaos nicht lösen lassen,
- kleine „Elektro-Flitzer“ für Personen- und Warenverkehre in der City,
- Ferntransport über Land, unterschiedliche Optionen,
- Flug und Schiff effizienter aber weiterhin mit „Verbrennungsmaschinen“

Wachstumschancen

- Weltweiter Elektroantriebsmarkt von bis zu 470 Mrd. EUR p.a. in 2020
- Rund 250.000 neue Arbeitsplätze
- Elektromobilität wird künftig zu einem wichtigen Wirtschafts- und Standortfaktor
- Hohes nationales Interesse aufstrebender Länder an lokaler Marktentwicklung

Reduzierung CO₂-Emissionen

- Fast vollständige Vermeidung von CO₂-Emissionen bei Betrieb mit erneuerbaren Energien
- Elektrofahrzeuge können erheblich zur CO₂-Flottenzielerreichung der Fahrzeughersteller beitragen
- Reduzierung der Pkw-Flottenemissionen bei 10 Mio. E-Fahrzeugbestand in 2030 etwa 40%

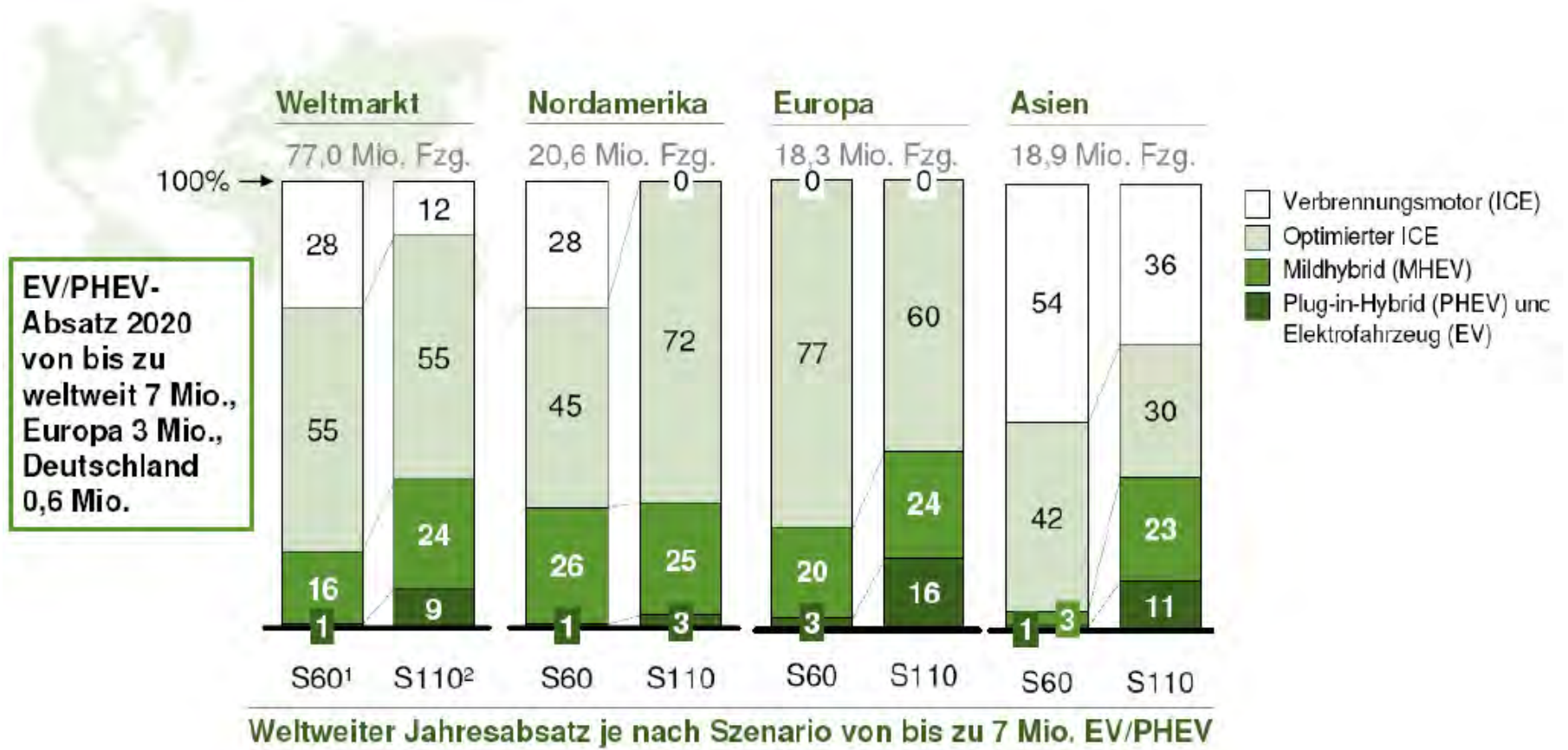
¹ Strombedarf Deutschland 2006: ~ 540 Mrd. kWh

Reduzierung Ölabhängigkeit

- Anstieg des Ölpreises von renommierten Instituten erwartet
- Mineralölbedarf Deutschland 2007 rd. 108 Mt, davon etwa 50 Mt für Otto- und Dieselmotoren
- Pkw-Mineralölbedarfsreduktion Deutschland um 25% bei 10 Mio. E-Fahrzeugbestand in 2030, Steigerung des Strombedarfs¹ um rd. 4%










Reduzierung lokale Schadstoffemissionen

- Keine lokalen Emissionen am Ort der Verwendung
- Erfüllung aller, auch zukünftiger, Abgasnormen
- Reduzierung der Lärmbelastung durch Straßenverkehr

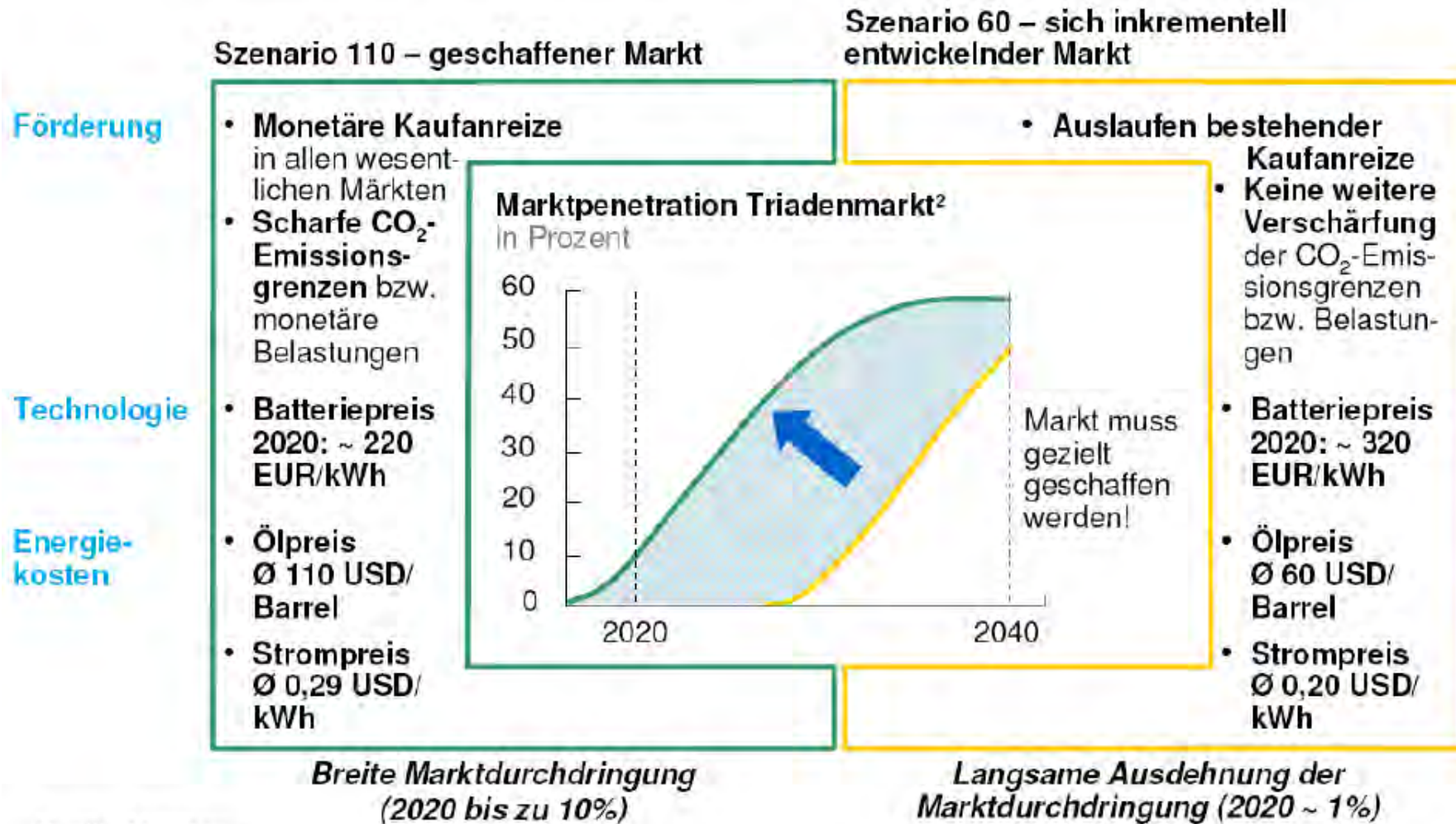


1) S60: Szenario Ölpreis 60 US-\$ je Barrel, S110: Ölpreis 110 US-\$ je Barrel.

2) Quelle: McKinsey

		2011	2012	2013	2014	2015
Deutsche OEMs (exemplarisch, nur Volumenmodelle ¹⁾)	 Ampera Reichweite: 60 km, Range Extender	[Green bar from 2011 to 2015]				
	 E-smart Preis: 25.000 EUR, rein elektrisch	[Green bar from 2012 to 2015]				
	 Up Rein elektrisch	[Green bar from 2013 to 2015]				
	 City Rein elektrisch	[Green bar from 2014 to 2015]				
	 A2 Rein elektrisch	[Green bar from 2014 to 2015]				
	 S-Klasse Reichweite: 60 km, Plug-in-Hybrid	[Green bar from 2015 to 2015]				
Ausländische OEMs (exemplarisch, nur Volumenmodelle ¹⁾)	 i-MiEV Reichweite: 110 km, Preis: 34.000 EUR, rein elektrisch	[Green bar from 2011 to 2015]				
	 Leaf Reichweite: 160 km, rein elektrisch, Stückzahlplanung: 180.000 p.a.	[Green bar from 2011 to 2015]				
	 Kangoo und weitere Modelle Batterietauschoption (Better Place), rein elektrisch	[Green bar from 2011 to 2015]				
?	? Weitere Hersteller und Modelle, z.B. Toyota Prius Plug-in	Einführung weiterer, z.T. noch nicht angekündigter Modelle wahrscheinlich				

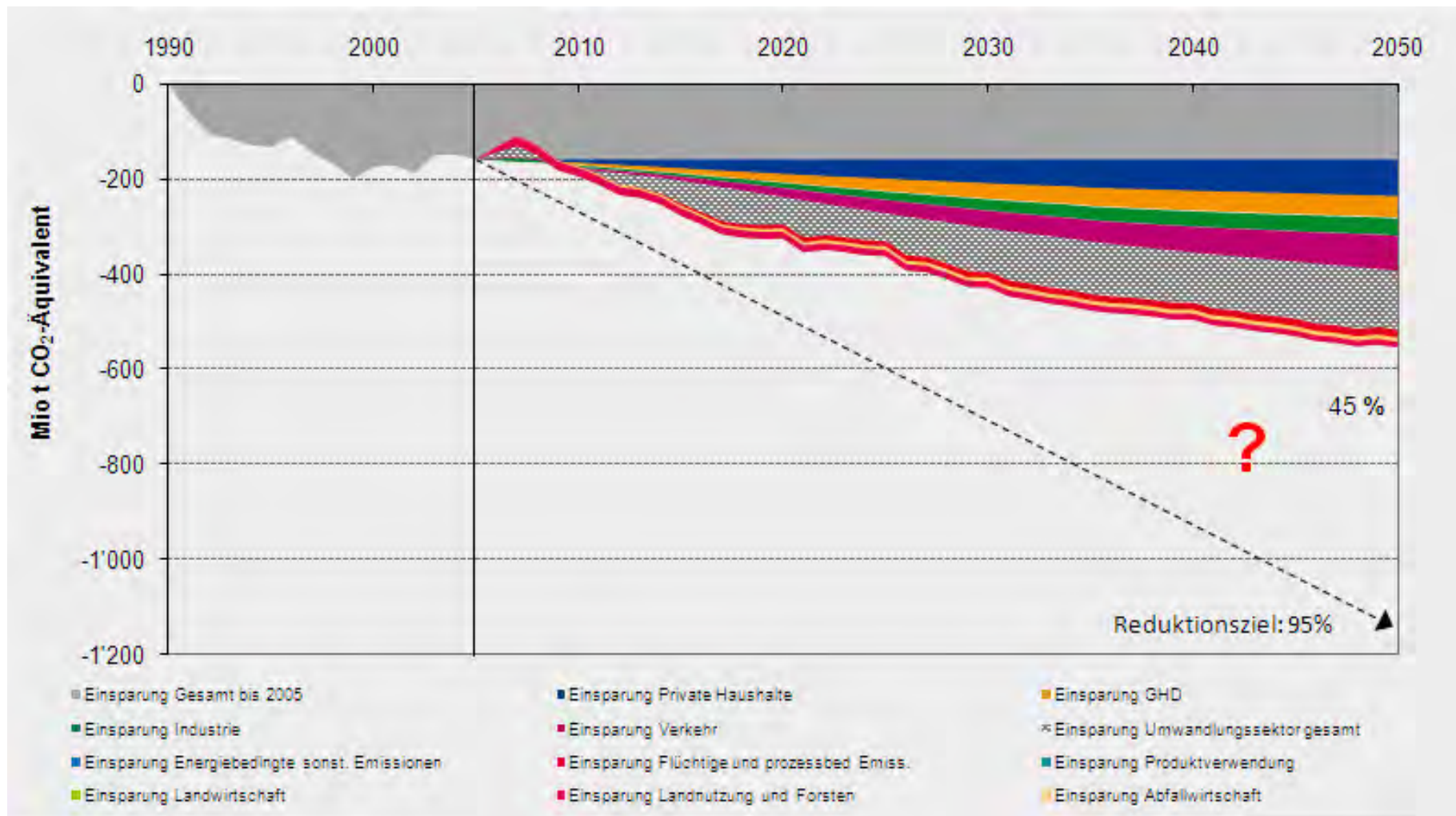
Quelle: M. Samson, U. Lahl, BMU 2009



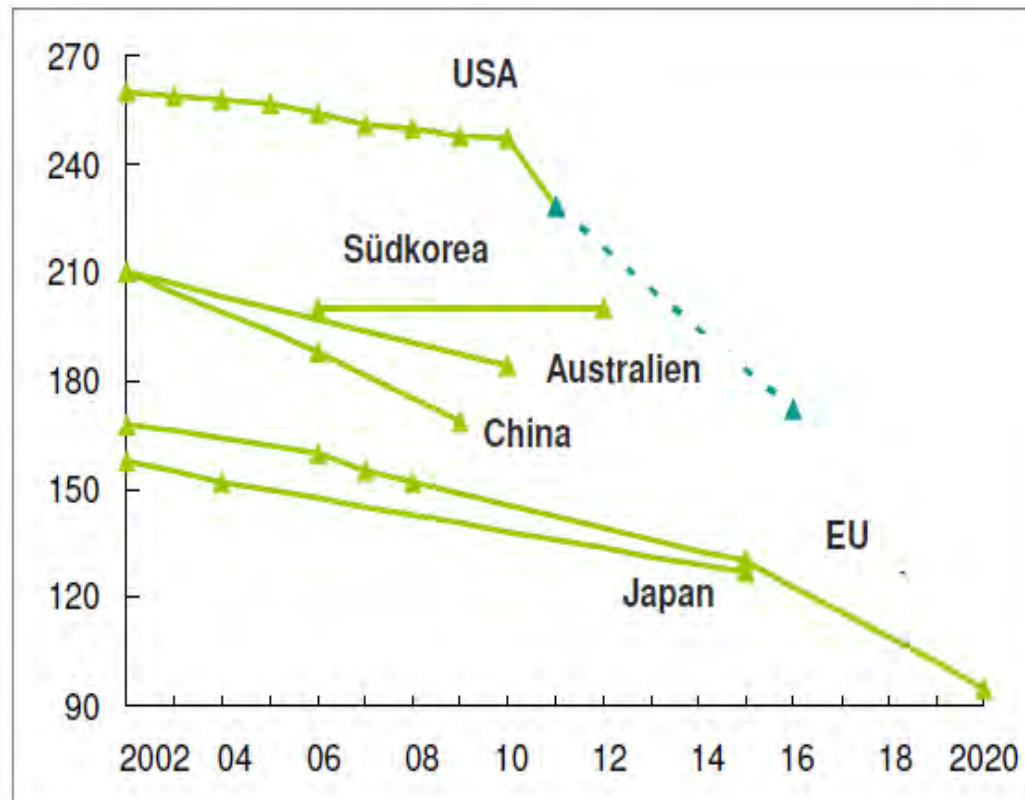
Quelle: McKinsey

- **Mobilität der Zukunft**
- **Klimaschutzszenarien**
- **Industriepolitik**
- **Fazit**

- 2-Grad-Ziel, < 450 ppm
- IPCC, Klimakonferenz Kopenhagen 2009
- Das Jahr 2050 - Zeitziel für das 2-Grad-Ziel
- global sind die Emissionen zu senken
- Emissionen in CO₂-Äquivalenten, Kioto-Gase, bis 2050 um 50 %, welches Bezugsjahr? 1990!
- Entwicklungs- und Schwellenländer < 50 %
- Industrieländer > 50 %, bisherige Zielzahl 80 %
- Wahrscheinlich reicht 80 % nicht aus!
- Zwischenziele für 2020: EU 30%, D 40%



CO₂-Emissionen in g/km



Strichlinie: Zielwert nicht verbindlich festgelegt

Quelle: ICCT, Mai 2009

Erkenntnisse

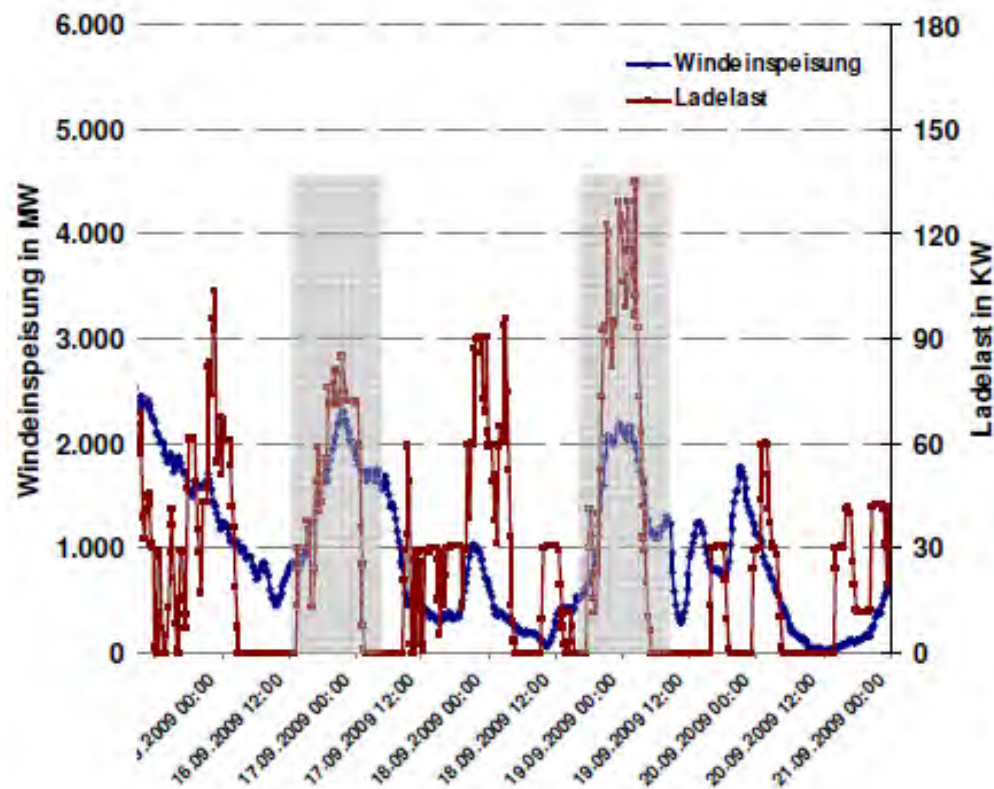
- Japan historisch mit striktester Regulierung
- Nach aktuellen Beschlüssen EU in 2020 mit härtesten Flottengrenzwerten
- USA mit hoher prozentualer Reduktion, wenn diskutierte Ziele umgesetzt

- Mobilitätssektor heute rund 15 % der CO₂-Emissionen in Europa
- 2050 ? IEA₁ 750 EJ davon Mobilität 89,3 = 12 %,
- E-Mobility nur dann Klimaschutz, wenn mit EE-Strom
- Vorkette des EE-Stroms?
- Zusätzlicher EE-Strom!
- Weiterer Vorteil: Netzschwankungen, bessere Netzintegration, gesteuertes Laden,
- 2050 im PKW-Sektor 70% plug in, 20 % Evi, Einsparung über 65 %



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

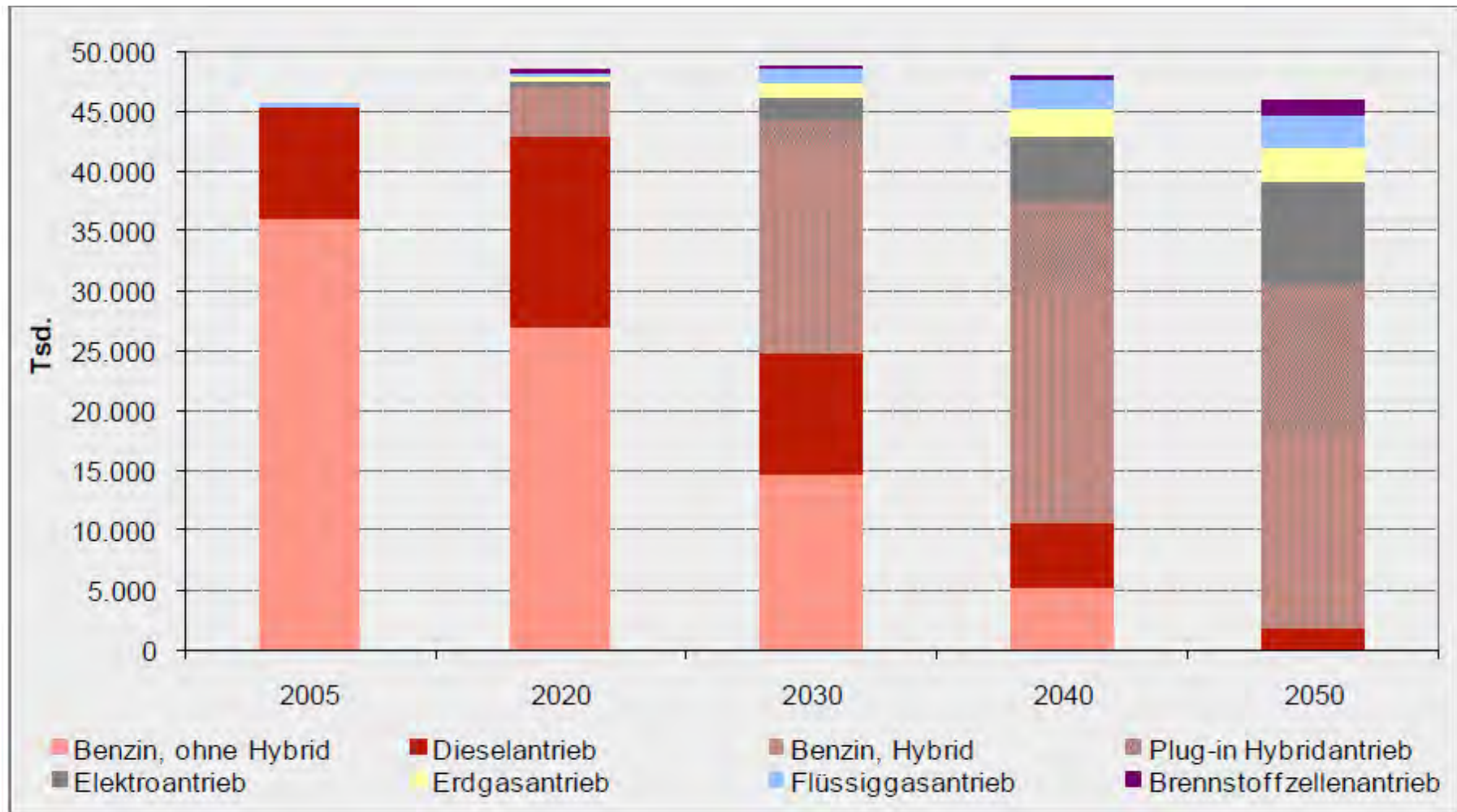
Mechanismus des Gesteuerten Ladens funktioniert



■ Korrelation Windeinspeisung
und Ladelast

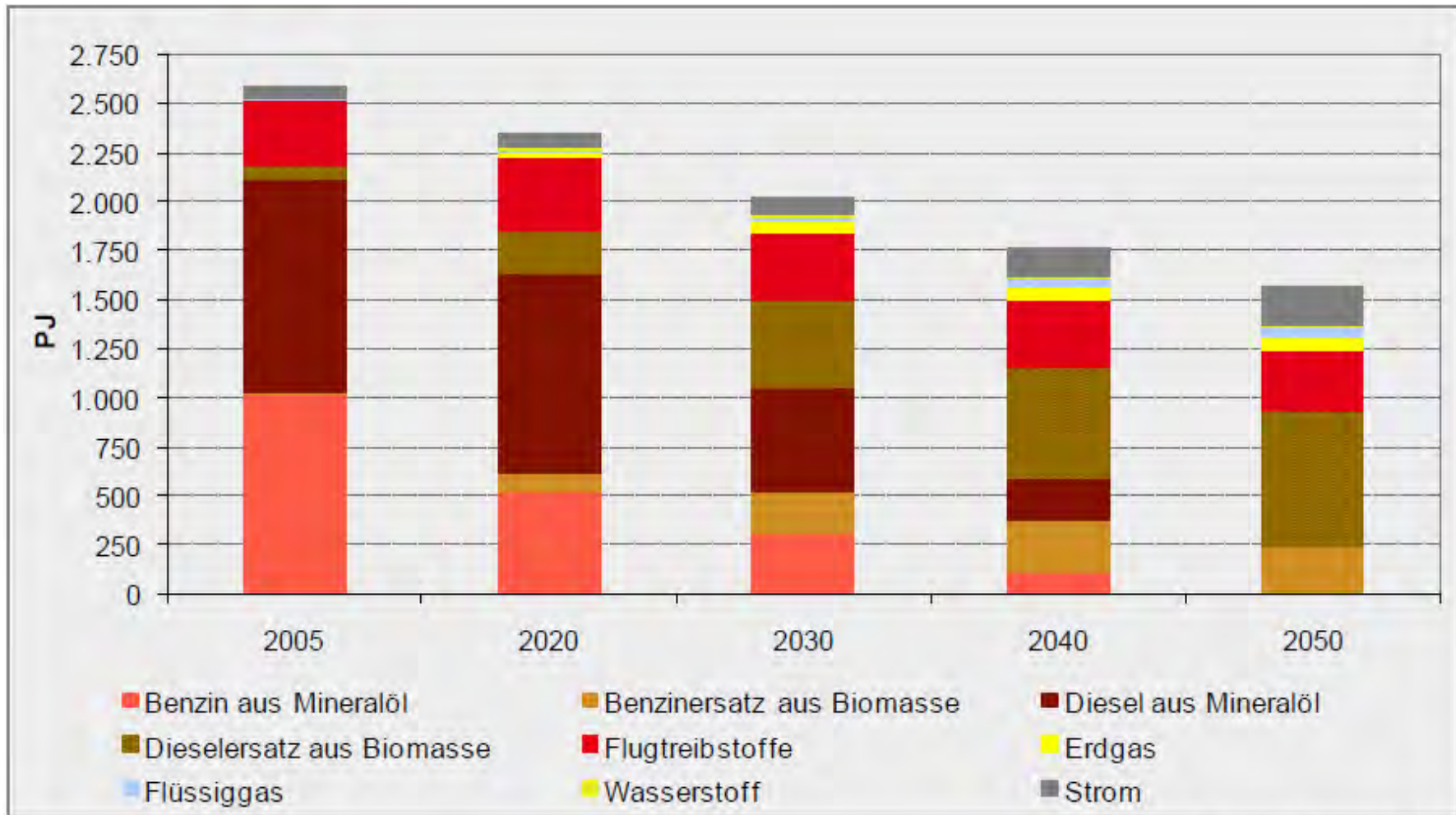
- Nutzer haben positive Grundeinstellung zum Gesteuerten Laden (71%) und die Intention, es zu nutzen
- 91% der Nutzer sind überzeugt, dass Gesteuertes Laden zum effektiven Einsatz der EE beiträgt
- Möglichkeit des „Sofortladens“ gibt Sicherheitsgefühl (88%)
- Keine Angst, durch Gesteuertes Laden im Notfall nicht genug Reichweite zu haben (63%)

- Konventionell: Laststabwurf, Abregeln
- Zukunft
 - Neueste IT-Technologie,
 - Anlagen und Geräte mit Mikroprozessoren,
 - Strom, Wasser, Internet,
 - Verbrauchserfassung und Steuerung über home-computer, smart meter,
 - regelbare Lasten bei Verbrauchern wie Waschmaschinen, WW-Boilern, Kühlen etc.
 - Verbraucher als Energiespeicher, Akku in Elektrogeräten, Autos etc.
 - Steuerung auch über Stromtarife



Quelle: ProgTrans / Prognos 2009

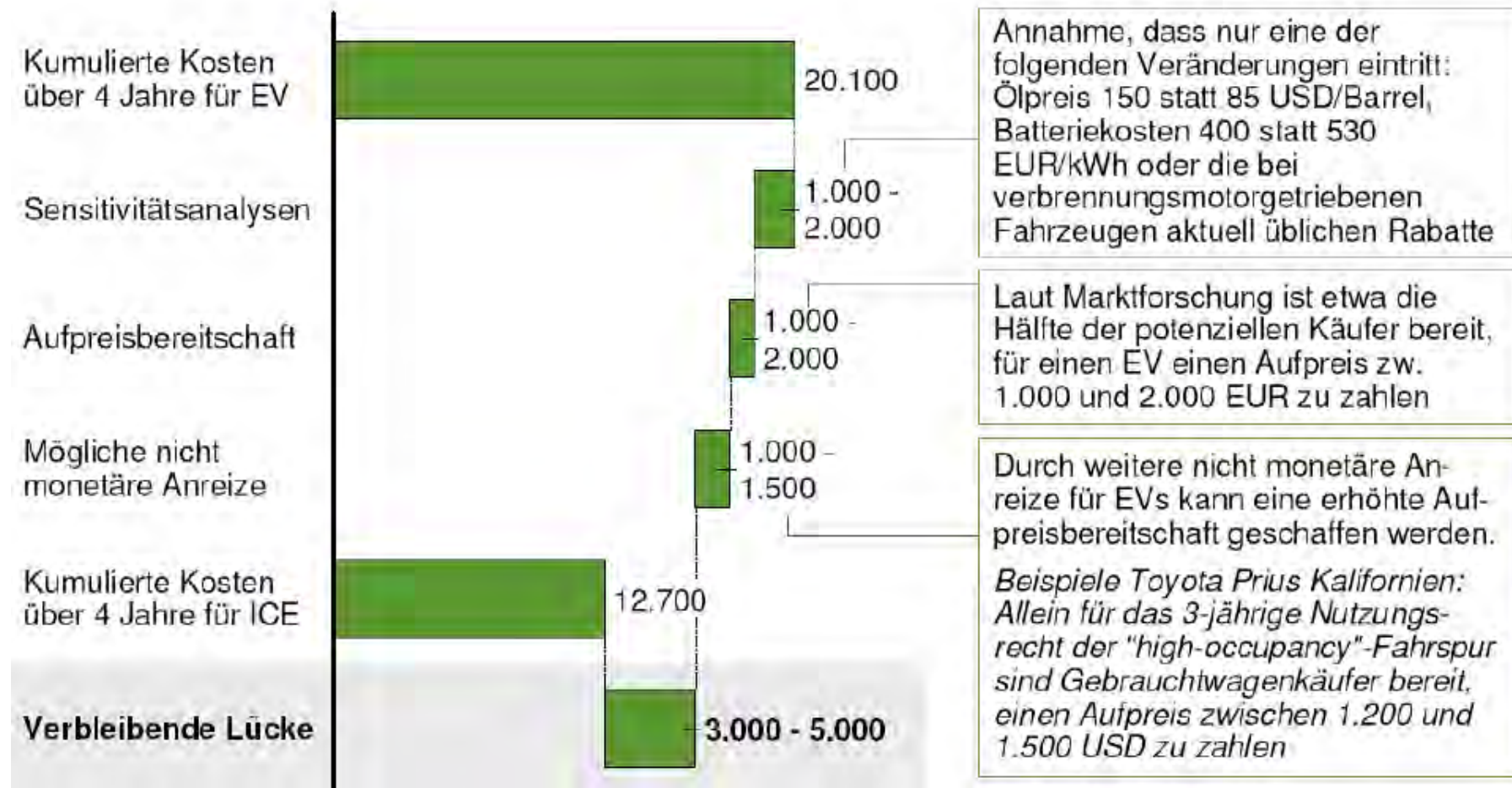
Fahrzeugbestände (Pkw + Kombi) nach Antriebstyp



Quelle: ProgTrans / Prognos 2009

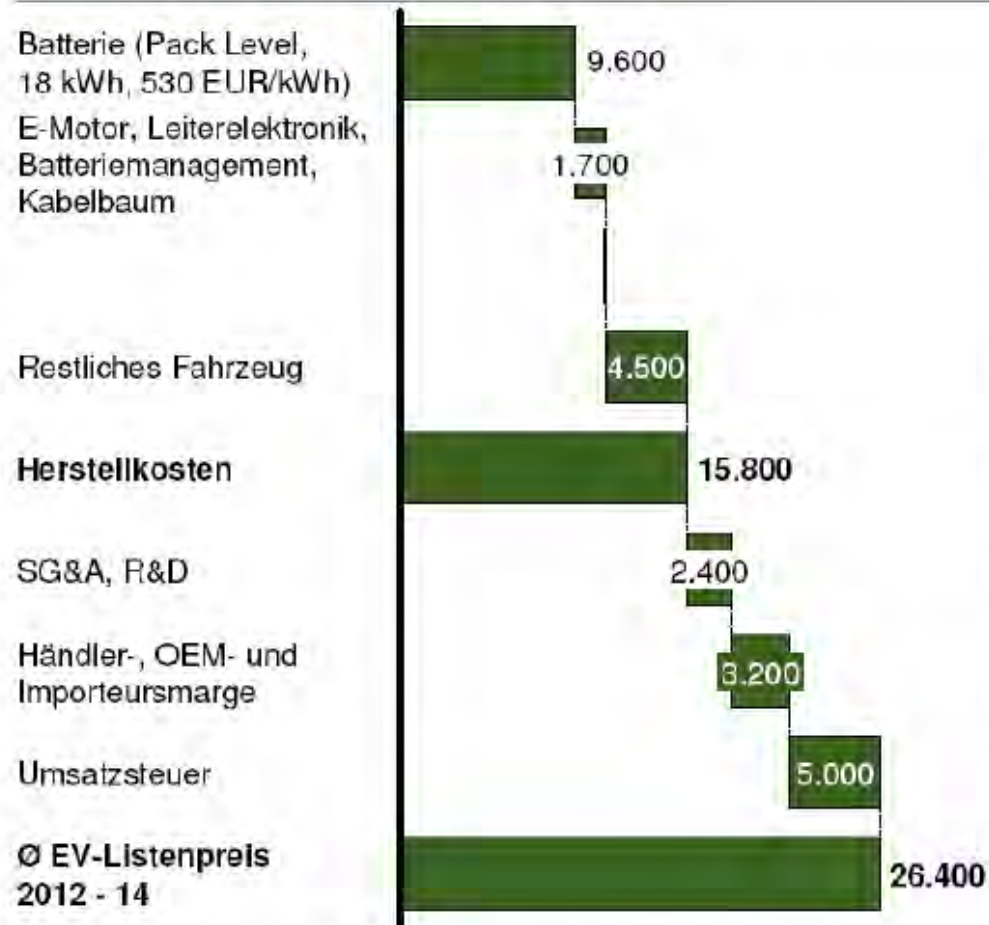
Endenergieverbrauch Verkehr nach Energieträgern

- **Mobilität der Zukunft**
- **Klimaschutzszenarien**
- **Industriepolitik**
- **Fazit**



Berechnung für Stadtauto in Euro je Fahrzeug im Durchschnitt der Jahre 2012-14. Quelle: McKinsey

Kostenstruktur des EV-Listenpreises



Kostenstruktur des opt. ICE-Listenpreises



Berechnung für Stadttauto, Quelle: McKinsey



1) Alle Hybride inkl. Plug-in-Hybrid sowie Elektrofahrzeuge. FTE = Vollzeitäquivalente.

2) Quelle: McKinsey

Lithium-Ionen-Zellproduktion

Millionen Zellen; 2008

Aktivitäten und Partnerschaften im Automobilmarkt

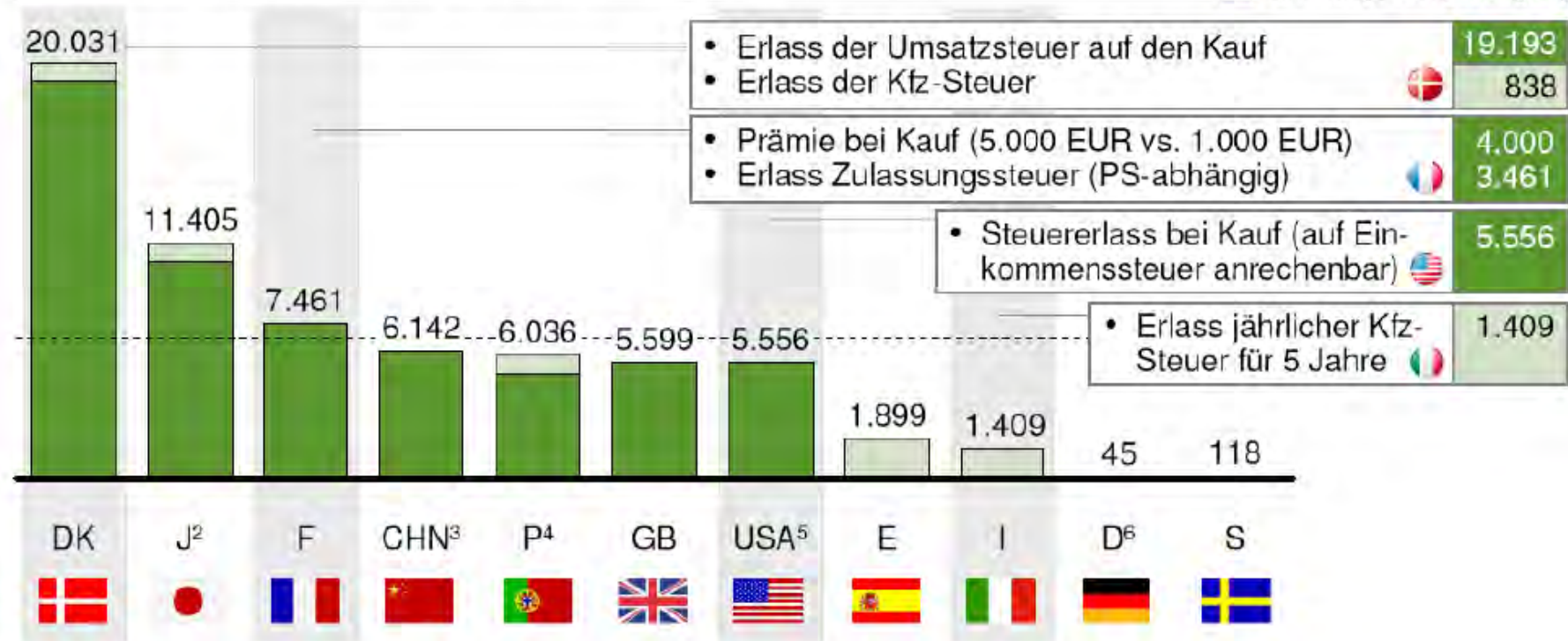
Kategorie	Unternehmen	Produktion (Millionen Zellen)	Aktivitäten und Partnerschaften
Unterhaltungselektronik	Sanyo	720	Forschungskooperation mit VW
	Samsung	520	JV mit Bosch (SB LiMotive); Liefervereinb. mit Peugeot
	Sony	520	Keine
	BYD	360	In-house BYD Fahrzeuge; Forschungskoop. mit VW
	LG	240	Automobil-Tochter CPI; Liefervereinb. mit GM, Hyundai
	Panasonic	200	JV mit Toyota
Automobil-/Industrie-elektronik	Hitachi	195	Liefervereinbarung mit Isuzu, Mitsubishi Fuso
	NEC	50	JV mit Nissan/Renault
	Toshiba	< 50 ¹	Forschungskooperation mit VW
	GS Yuasa	< 50 ¹	JV mit Mitsubishi, JV mit Honda
	JCI Saft	< 50 ¹	Liefervereinb. Daimler; Forschungskoop. BMW, Ford
	A123	< 50 ¹	Forschungskooperation GM, Chrysler, Volvo
	Tesla	< 50 ¹	In-house Tesla Motors; JV mit Daimler
	Li-Tec	< 50 ¹	JV von Daimler und Evonik
	Gaia	< 50 ¹	Keine
	Leclanché (LLI)	< 50 ¹	Keine

¹ Geschätzt

Quelle: Institute for Information Technology Market Forecast 03/2008

Steuervergünstigungen E-Fahrzeug vs. optimierter Verbrennungsmotor 2009
in EUR je Fahrzeug über den gesamten Lebenszyklus¹

Jährliche Vergünstigung
 Einmalige Vergünstigung



1) Lebenszyklus: 12 Jahre 2) Bonus fahrzeugabhängig 3) Nicht für private Halter Quelle: McKinsey
 4) nur für erste 5.000 Pkw 5) für 200.000 Pkw 6) Aufgrund Kfz-Steuer und Vergünstigung für E-Fzg.

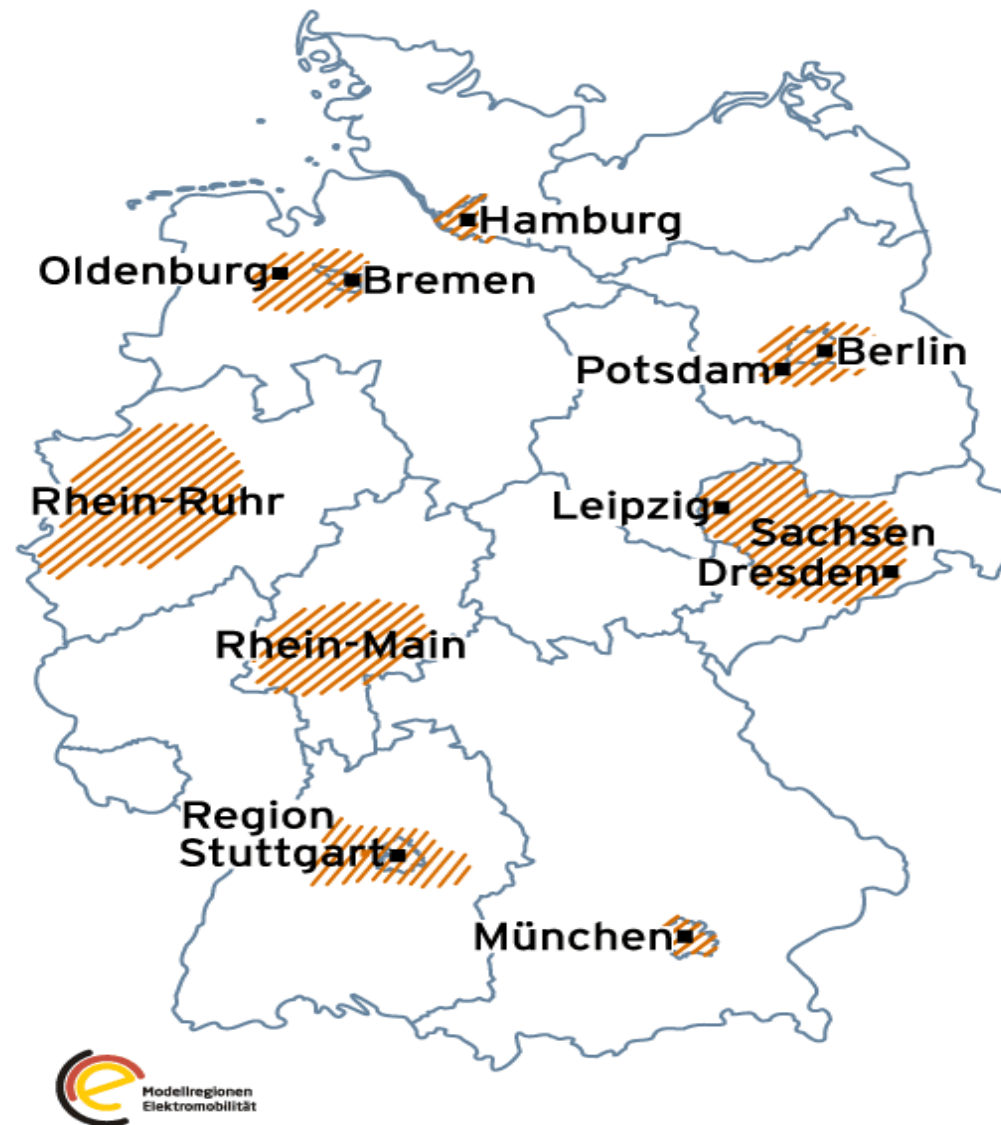
- Die Kapazitäten in der Zellfertigung entscheidet über die Zukunftsfähigkeit der Automobilstandorte:
 - EU: Green Cars Initiative, 500 Mio. €, Förderschwerpunkt: Schlüsseltechnologien und Komponenten für Elektrofahrzeuge,
 - Frankreich 1,5 Mrd. € div. u.a. Bau einer Batteriefabrik,
 - USA: u.a. DoE 1,5 Mrd. \$ nur für Batterieforschung,
 - Japan: Ziel eine Verdreifachung der Energiedichte und eine Kostensenkung auf 20 % des heutigen Niveaus innerhalb der nächsten zehn Jahre, Programm METI/NEDO seit 2006, staatliche Budgets unklar, mind. 50 Mio. für Batterieforschung €/a
 - China: staatliche Budgets unklar



- ⇒ Kontinuität bei F&E im Bereich der Batterietechnik
- ⇒ Massenproduktion von Li-Ionen-Batterien und Hybridfahrzeugen
- ⇒ Technologieführerschaft auch aufgrund von Förderung
- ⇒ Europäer akquirieren Batterie-Know-how bisher über Joint Ventures
- ⇒ Mittelfristig eigener Kompetenzaufbau dringend erforderlich

- Die Bundesregierung fördert von 2009 bis 2011 mit insgesamt 500 Millionen Euro aus dem Konjunkturpaket II den Ausbau und die Marktvorbereitung der Elektromobilität.
- So werden zum Beispiel im BMVBS-Förderschwerpunkt "Elektromobilität in Modellregionen" 8 Modellvorhaben mit insgesamt 115 Millionen Euro gefördert.
- Akteure aus Wissenschaft, Industrie und den beteiligten Kommunen arbeiten bei diesen Modellprojekten eng zusammen, um den Aufbau einer Infrastruktur und die Verankerung der Elektromobilität im öffentlichen Raum voran zu bringen.

BMWi	<ul style="list-style-type: none">▪ Energieforschung (u.a. Stromspeicher und Netzintegration)▪ IKT zur Netzintegration (E-Energy)▪ Verkehrsforschung (u.a. Antriebskomponenten, Feldversuche)
BMVBS	<ul style="list-style-type: none">▪ 8 Modellregionen▪ Batterietestzentrum
BMU	<ul style="list-style-type: none">▪ Feldversuche im Pkw-Verkehr und im Wirtschaftsverkehr▪ Recycling von Lithium-Ionen-Traktionsbatterien▪ Markteinführungsprogramm Hybrid-Busse
BMBF	<ul style="list-style-type: none">▪ Entwicklung von Produktionstechnologien für Li-Ionen-Zellen / Batteriesystemen▪ Kompetenznetzwerk Systemforschung Elektromobilität▪ Entwicklung von Forschungszentren zur Elektrochemie



- „Das Konzept führt maßgebliche Technologieführer aus der Industrie mit engagierten Nutzern und einer in ihren Klimazielen ambitioniert agierenden Region zusammen.
- **Schwerpunkte sind:**
 - Erprobung von Dieselhybridbussen auf Linien
 - Innovative Energiespeicher für Schienenfahrzeuge
 - Einsatz von Elektro-Pkw und Aufbau von Ladeinfrastruktur
 - Nutzung von Elektrofahrzeugen im Wirtschaftsverkehr“

- „Ziel ist es, nachhaltig neue Verkehrskonzepte zu generieren, die die intelligente Einbindung von Elektrofahrzeugen und deren Anbindung an bestehende Mobilitätsangebote für emissionsfreien Innenstadtverkehr und Pendlerverkehr ermöglichen.
- Dies geschieht unter Berücksichtigung größtmöglicher persönlicher und individueller Mobilität, um weitestgehend jedem Verkehrsteilnehmer bedarfsgerecht ein Elektrofahrzeug oder öffentliches Verkehrsmittel anzubieten.“

- „Das Thema „Elektromobilität in NRW“ ist breit aufgestellt.
- Die im Rahmen der Modellregion Rhein-Ruhr vorgesehenen Schwerpunkte liegen einerseits im Individualverkehr (PKW-Flotten) sowie andererseits im Nutzfahrzeugbereich (Busse, Citylogistik, Abfallsammler etc.).
- Darüber hinaus sollen u. a. Car Sharing-Modelle und neue Mobilitätskonzepte entwickelt und erprobt sowie durch eine breit angelegte Begleitforschung unterstützt werden.“

- „Im Vordergrund steht die Umsetzung des modularen Konzepts zur Einführung von nachhaltigen, elektromobilen Lebensweisen in Hessen.
- E-Fahrzeuge relevanter Hersteller (Fahrräder, Busse, LKWs) werden in bestehende Mobilitätsketten einbezogen - ein integriertes Mobilitätskonzept, das Individualverkehr, ÖPNV, City Logistics und Sonderverkehre einbezieht.
- Es werden Anwendungen in Frankfurt, Offenbach, Darmstadt, Wiesbaden/Mainz und Kassel realisiert.“

- „Einen wesentlichen Schwerpunkt bildet in Sachsen der Öffentliche Personennahverkehr, u. a. mit einem gemeinsamen Konzept der Dresdner und Leipziger Verkehrsbetriebe für schnellladefähige Hybridbusse im Linienbetrieb.
- Weiterhin stellen die Bereiche Batteriespeicher, Nutzfahrzeuge und Ladeinfrastruktur wichtige Schwerpunktthemen der Arbeit in der Modellregion dar.“

- „Initiierung und Implementierung von Pilotprojekten und Demonstratoren
- Aufbau und Integration von Ladestationen im öffentlichen Raum
- Integration von Regionalplanung, Kommunen, Infrastrukturbetreibern, Herstellern, Nutzern und Dienstleistern in gemeinsame Mobilitätskonzepte im Rahmen eines regionalen Runden Tisches Elektromobilität
- Installation eines Kompetenzzentrums Elektromobilität“

- „Die Modellregion München wird die Entwicklung und Markteinführung von Elektrofahrzeugen wie z. B. für den Liefer- und Pkw-Verkehr sowie die zugehörige Ladeinfrastruktur fördern.
- Zur Deckung des Strom-Mehrbedarfs wird die erforderliche Infrastruktur für eine umwelt- und klimagerechte Energieversorgung aufgebaut bzw. ergänzt.
- Der erwartete Strom-Mehrbedarf wird ausschließlich mit regenerativer Energie gedeckt.“

- „Im Vordergrund stehen die Durchführung und Auswertung verschiedener integrativer, betreibergestützter Praxisprojekte, um insbesondere die Integration der Elektromobilität in den Öffentlichen Verkehr, in Tourismus, in Wohnungsdienstleistungen und in der City-Logistik zu erproben und daraus Schlussfolgerungen für Wirtschaft und Politik zu ziehen.
- Eine diskriminierungsfrei zugängliche Ladeinfrastruktur im öffentlichen Straßenraum bildet eine wesentliche Klammer um die Vorhaben.“

- **Mobilität der Zukunft**
- **Klimaschutzszenarien**
- **Industriepolitik**
- **Fazit**

- Das 2-Grad-Ziel ist eine der großen Herausforderungen der Neuzeit.
- Für Deutschland sind bis 2050 die CO₂-Emissionen um 80 bis 95 % zu senken.
- Vom Ziel her denken: Im Mobilitätsbereich ist, neben mehr Effizienz und der Nutzung nachhaltiger Biokraftstoffe, **E-Mobility mit EE-Strom der Weg zum Ziel.**
- 2050 wird E-Mobility die Straßen der Städte prägen.

- Deutschland wird als Autoland nur überleben, wenn es Anschluss an die Batterietechnik/Zellfertigung erreicht.
- Das 500 Mio. €-Programm aus den KP II-Mitteln ist ein richtiger erster Schritt.
- Eine stärkere Konzentration auf F&E insbesondere im Bereich Batterietechnik ist erforderlich.
- Die Mittelkonzentration des Bundesverkehrsministeriums auf Wasserstofftechnologie und auf Modellregionen für E-Mobility ist in diesem Zusammenhang zu kritisieren.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!