

Elektrifizierte Mobilität und energieeffizientes Wohnen

Herausforderung:

Integratives Energiemanagement der Zukunft



Institut für Automobiltechnik Dresden – IAD
Lehrstuhl Fahrzeugmechatronik

Autor: Prof. Dr.-Ing. Bernard Bäker
Datum, Ort: 10.10.13, Dresden

I. Einleitung und Motivation

II. Technischer Hintergrund

III. Strategien und Marktrückmeldung

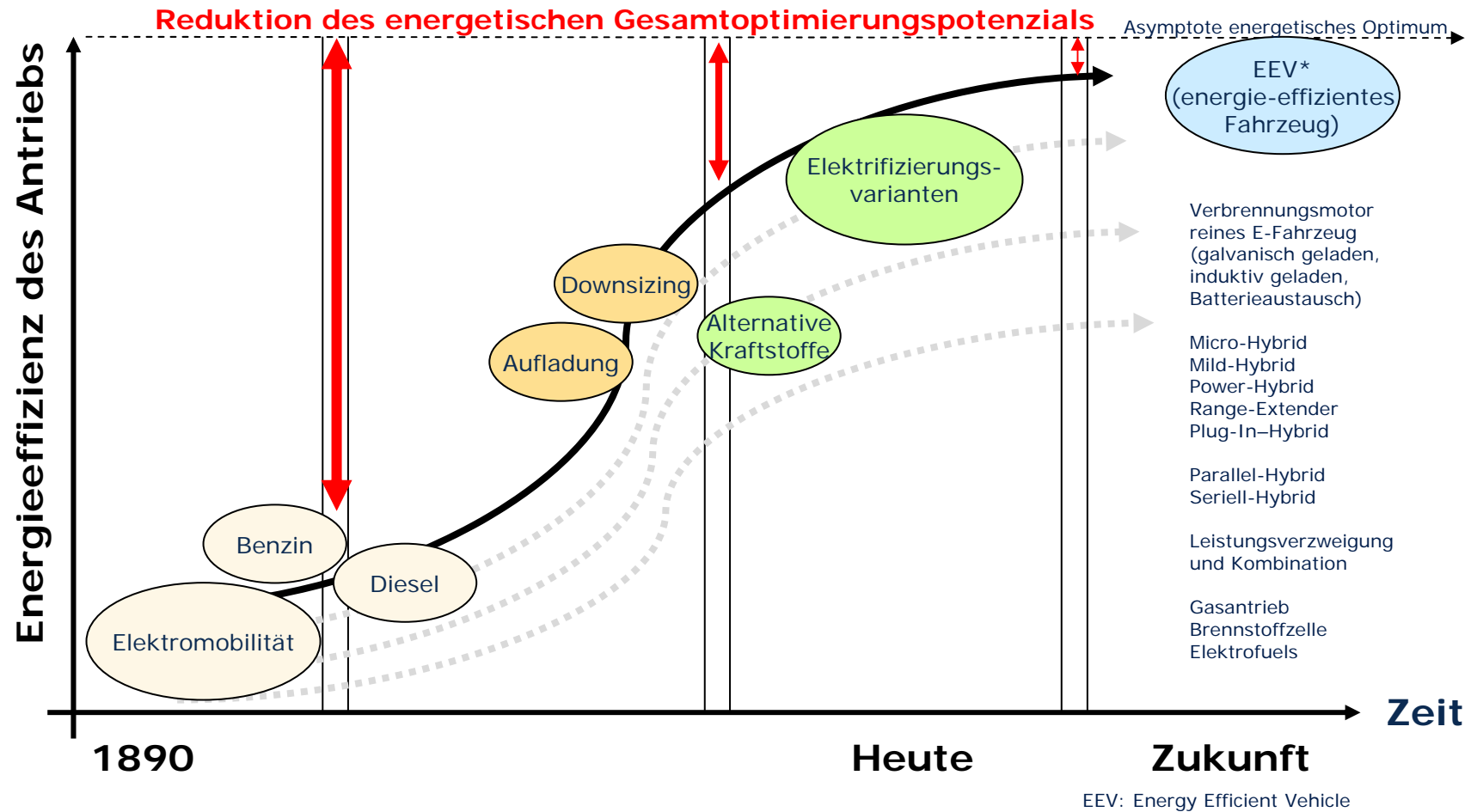
IV. Initiativen der Elektromobilität

V. Alternativen, Zusammenfassung und Ausblick

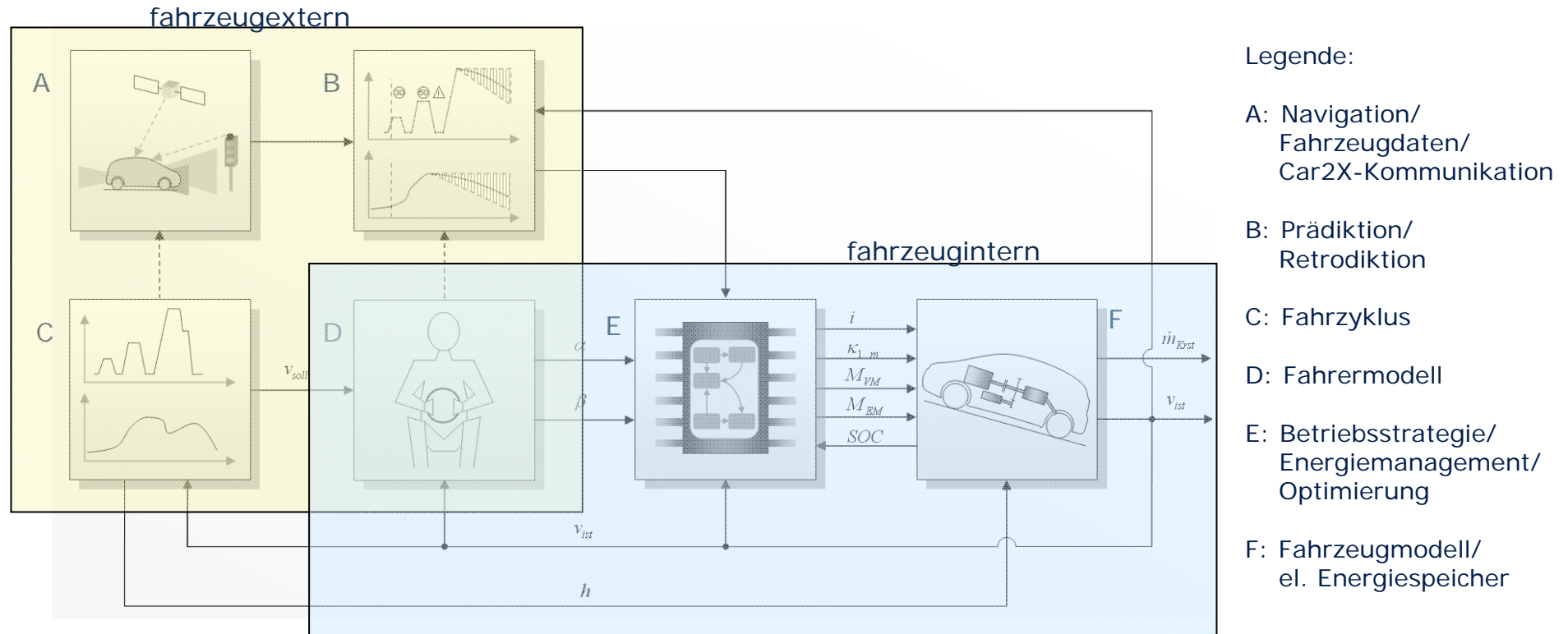
Herausforderung Energieversorgung der Zukunft



Entwicklung der Antriebsarchitektur und Energieeffizienz



Modulares Gesamtfahrzeugmanagement



Modellbasierte Entwicklung und Optimierung zukünftiger, modularer, energieeffizienter Online-Betriebsstrategien mit prädiktiven und retrodiktiven (historienbasierten) Funktionsstrukturen.

I. Einleitung und Motivation

II. Technischer Hintergrund

III. Strategien und Marktrückmeldung

IV. Initiativen der Elektromobilität

V. Alternativen, Zusammenfassung und Ausblick

Herausforderung Elektromobilität der Vergangenheit

Elektroautos:

Test auf der Ostseeinsel Rügen

Was ist wirklich dran am viel diskutierten Elektro-Mobil? Der bislang umfassendste Test mit Elektrofahrzeugen in Deutschland, der im vergangenen Monat auf der Insel Rügen startete, soll nun zeigen, wie es um die Alltagstauglichkeit der Gefährte und ihrer Energiespeichermöglichkeiten bestellt ist. Aufgrund seiner Insellage bietet Rügen mit seinem noch intakten Ökosystem ideale Voraussetzungen für einen kontrollierten, in sich abgeschlossenen Versuch. Das Bundesforschungsministerium unterstützt das „Demonstrationsprojekt zur Erprobung von Elektrofahrzeugen der neuesten Generation“ mit 22 Mio. DM. Auch das Land Mecklenburg-Vorpommern beteiligt sich im Rahmen der Energiegewinnung und -bereitstellung an den Kosten einer Photovoltaikanlage sowie der Elektrotankstellen. Der finanzielle Gesamtaufwand wird sich auf ca. 40 Mio. DM belaufen.

Am 2. Oktober eröffnete Bundesforschungsminister Heinz Riesenhuber den Feldversuch, dessen Ziel es ist, Elektrofahrzeuge mit modernsten Batterie- und Antriebssystemen zu testen und belastbare Erkenntnisse über ihre Praxistauglichkeit zu gewinnen. Die Leitung des Gesamtprojektes liegt bei der Deutschen Automobilgesellschaft mbH (DAUG) in Zirkow/Rügen.

Vierjähriges Projekt

Während der vierjährigen Projektdauer werden 60 elektrisch angetriebene Personenkraftwagen, Kleintransporter und Busse das Bild der Ostseeinsel mitbestimmen. Dabei handelt es sich um Autos, die nicht komplett neu entwickelt, sondern vom Antrieb mit Verbrennungsmotor auf Elektroantrieb umgerüstet worden sind („Conversion-Design“ im Gegensatz zum „Purpose-Design“).

Modelle deutscher Hersteller in der Erprobung

Mit einem Drittel der Fahrzeug-Versuchsflotte ist Mercedes-Benz (20 E-Mobile) beteiligt. Dabei handelt es sich um zehn Elektro-190er und zehn Elektro-Transporter auf Basis des MB E-100 D. Volkswagen stellt 19 E-Mobile. Seine Weltpremiere feiert der neue Golf III als sog. City-Stromer auf Rügen. Neben insgesamt neun Golfs bzw. Jettas fahren zehn Prototypen des „Elektro-Van“, des neuen VW-Transporters.

Mit zehn „Impuls 3“ auf der Basis des Astra Caravan ist auch Opel mit von der Partie. BMW steuert acht Fahrzeuge zum Demonstrationsflottenvorhaben bei: einen viertürigen und sieben zweitürige neue Ser-Modelle. Mit

drei Metrolinern stellt die Firma NEOPLAN die erforderlichen Linienbusse zur Verfügung. Bisher ist erst ein Fünftel der vorgesehenen Fahrzeuge vor Ort. Die letzten E-Mobile werden Mitte 1993 in die Erprobung gegeben. Entsprechend ihrer Ausstattung ergeben sich die Einsatzbereiche der Fahrzeuge: sie werden von kommunalen Ämtern, von Kurverwaltungen und karitativen Einrichtungen ge-

roch
rä-
se
ch
eu
eb
sk-
en
le-




Die
de
Ve
16
lei
Ne
lin
re
öff
Na
ge

nutzt. Auch unter der Ägide von Handwerksunternehmen, Naturschutzbehörden, der Deutschen Bundespost, im Bus-Pendelverkehr sowie bei den örtlichen Niederlassungen der Fahrzeughersteller sollen sie geräuscharm und abgasfrei über die Insel rollen.

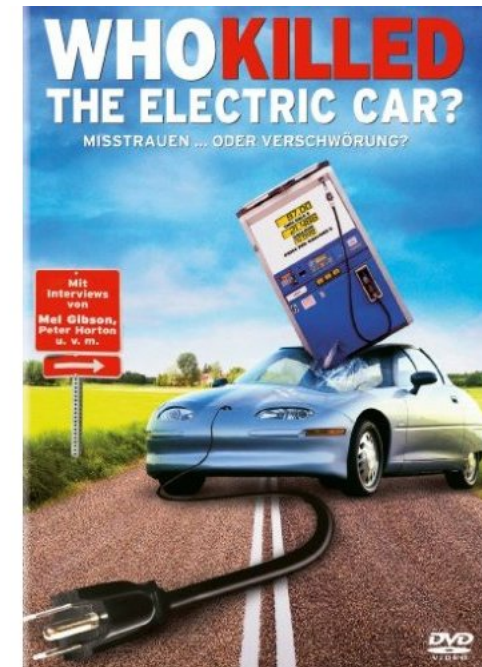
Neue Hochleistungsbatterien

Als elektrische Energiespeicher werden in den Fahrzeugen neben der weitgehend ausgereiften Blei-Batterie ausschließlich die Hochleistungsbatterien der Firmen ABB (Natrium/Schwefel), AEG (Natrium/Nickel) und DAUG-Hoppecke (Nickel/Cadmium) eingebaut.

Die Fahrer sollen ihre E-Mobile hauptsächlich mit Bordladegeräten in den jeweiligen Garagen und Betriebshöfen „betanken“. Ergänzend können sie mittels Chipkarte einige öffentliche „Elektrotankstellen“ anzapfen. Eine Pilottankstelle speziell für schnellladefähige Batterien wird in der Fahrzeughalle der DAUG-Niederlassung in Zirkow eingerichtet. Sie ermöglicht ein vollständiges Nachladen der Batterie in einem Zeitraum von weniger als einer Stunde. Für diese Art der Energiebereitstellung zeichnen PreussenElektra und die Hanseatische Energieversorgung AG (HEVAG) verantwortlich. Der Strom für diese Ladestation wird dabei teilweise aus einer Photovoltaikanlage gewonnen, die von der Deutschen Aerospace installiert wird.

Umfangreiches Meßprogramm

Über die Erprobung der Alltagstauglichkeit der Fahrzeuge hinaus wollen die Initiatoren mit



Quelle: Sony Entertainment, 2006.

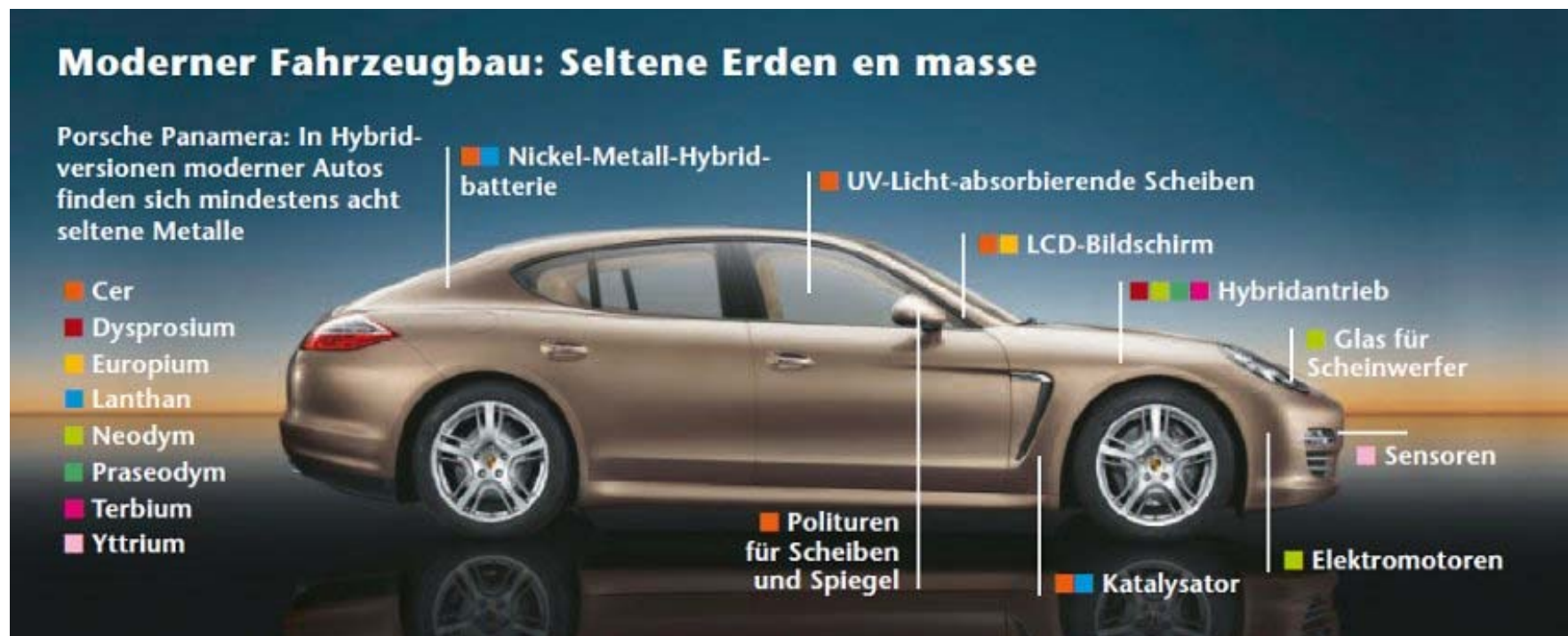


Herausforderung Elektromobilität der Gegenwart



Herausforderung Elektromobilität der Zukunft

Erweiterter Rohstoffbedarf: Bereits heute finden unterschiedlichste Materialien (Metalle, Kunststoffe, Fasern etc.) Einsatz im modernen Fahrzeugbau.



Quelle: Spiegel, 2010.

I. Einleitung und Motivation

II. Technischer Hintergrund

III. Strategien und Marktrückmeldung

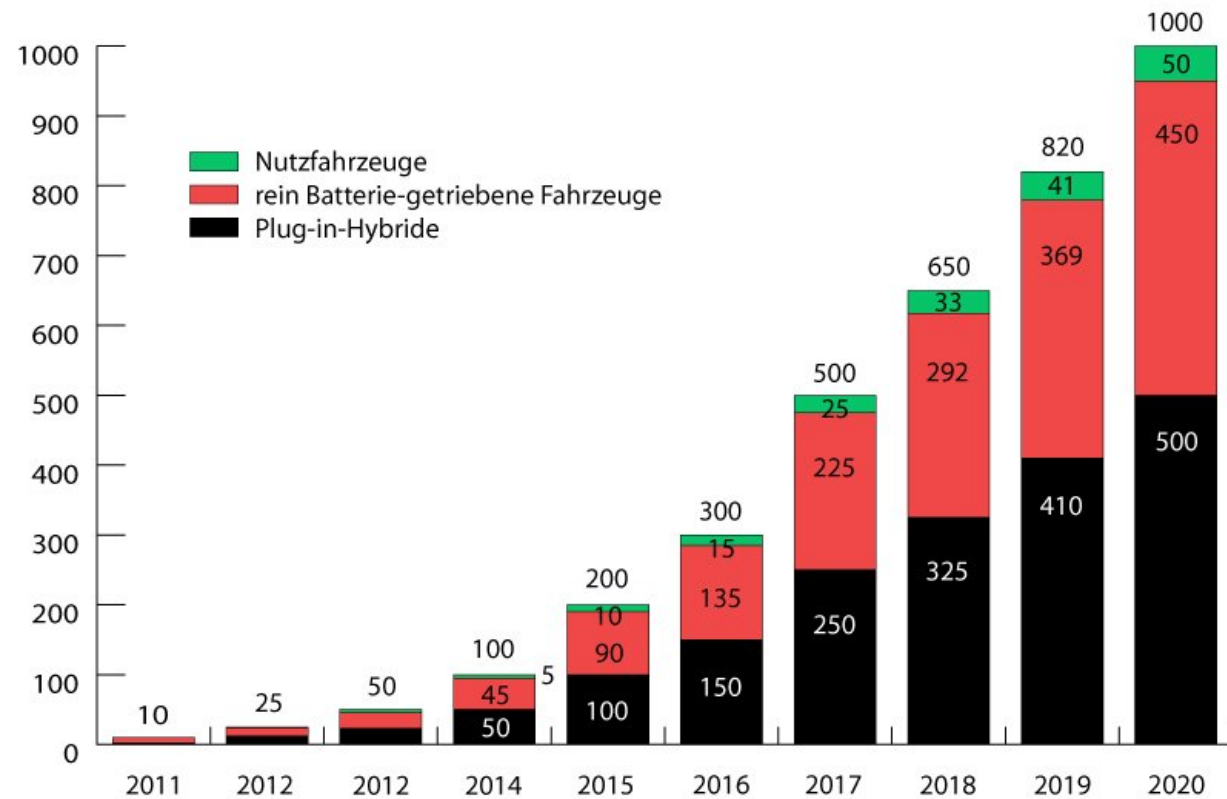
IV. Initiativen der Elektromobilität

V. Alternativen, Zusammenfassung und Ausblick

Geplante Entwicklung der Elektromobilität in Deutschland

Großer E-hrgeiz

Wie Deutschland auf 1 Million Elektrofahrzeuge im Jahr 2020 kommen soll,
Fahrzeuge in Tausend

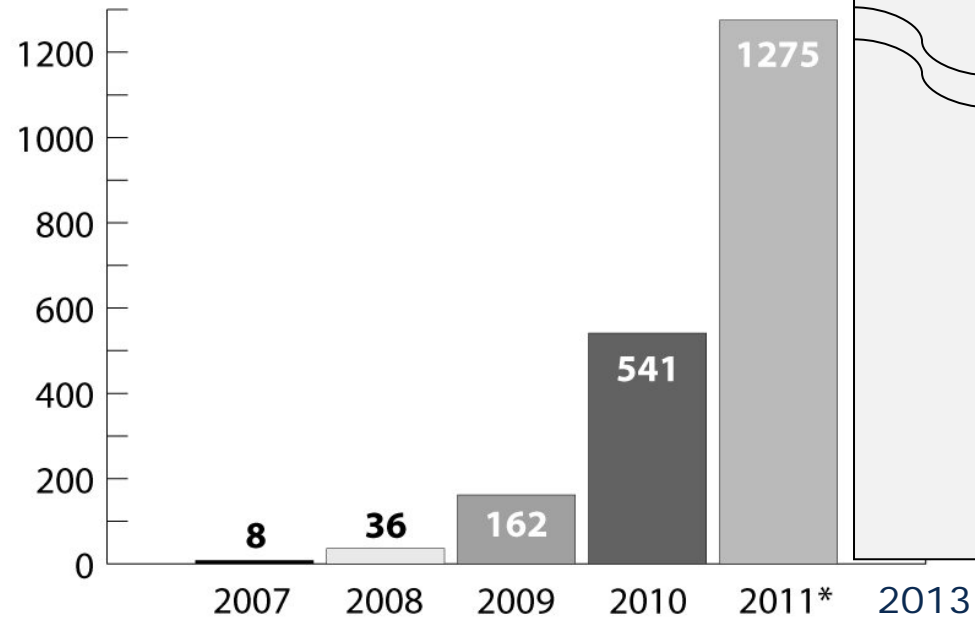


Quelle: Zweiter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität, Mai 2011

Aktueller Bestand an Elektrofahrzeugen in Deutschland

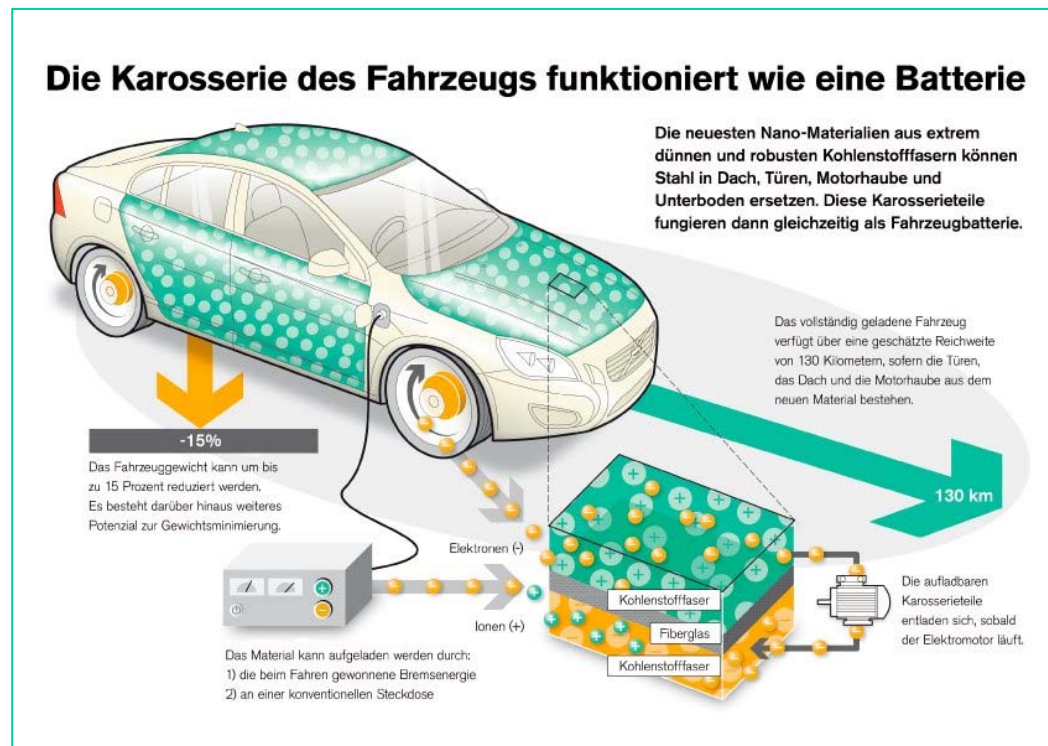


Quelle: Elektromobilitätsgipfel der Bundesregierung am 27. Mai 2013 in Berlin.



****:** Aktueller Stand
in Deutschland offiziell
angemeldeter rein
elektrisch fahrender
Neufahrzeuge.

Geplante Entwicklungen in der Elektromobilität



Quelle: Volvo, 2010.



Standardisierung der Ladeinfrastruktur
Quelle: NPE 2011.



Quelle: Rinspeed AG, 2011.

I. Einleitung und Motivation

II. Technischer Hintergrund

III. Strategien und Marktrückmeldung

IV. Initiativen der Elektromobilität

V. Alternativen, Zusammenfassung und Ausblick

Modellregionen der Elektromobilität in Deutschland (2010-2012)



Ziel der Modellregionen ist eine zunächst zeitlich begrenzt laufende weitere Entwicklung und Erprobung aktueller und neuer Ansätze einer Elektromobilität. In den Regionen

Hamburg (Nutzung von regen. Energien, diskriminierungsfreier Zugang zur Ladeinfrastruktur und Integration der Ladesäulen in urbanes Umfeld),

Oldenburg/Bremen (Anbindung an bestehende Mobilitätsangebote für emissionsarmen Innenstadt- und Pendlerverkehr),

Potsdam/Berlin (Integration der Elektromobilität in den öffentlichen Verkehr, Tourismus sowie in die Wohnungsdienstleistung und City-Logistik),

Rhein-Ruhr (Elektroautos, -roller und -nutzfahrzeuge im Verbund mit der Ladeinfrastruktur testen),

Rhein-Main (Elektromobilität im ÖPNV in Form von Elektro- und Hybridbussen sowie Carsharing für Elektroautos an großen Bahnhöfen),

Sachsen/Dresden-Leipzig (elektrifizierter ÖPNV),

Region Stuttgart (elektrische Kleintransporter und Busse im Alltagsbetrieb) und der

Region München (Hybridbusse mit unterschiedlichen Hybridtechniken im Vergleich sowie Schnellladesysteme)

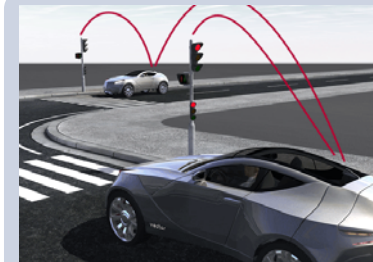
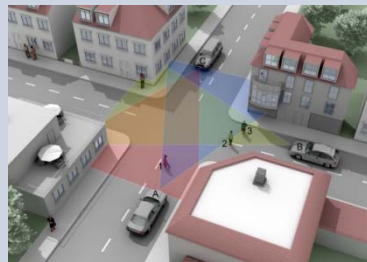
laufen hierzu verschiedene Versuche mit jeweils unterschiedlichen Inhalten und Aspekten der Elektromobilität.

BMBF Forschungsförderprojekt EFA2014/2 (2012-2014), Auszug: Energieeffizientes Fahren 2014 durch vorausschauende Fahrweise

Prädiktion der Verkehrssituation durch die Erfassung der Fahrzeugumgebung und die Nutzung kooperativer Kommunikationssysteme Berechnung und Visualisierung einer energieoptimalen Geschwindigkeitstrajektorie



Fahrzeugumfelderfassung



Car-2-X



Kartendaten



Mensch-Maschine-Schnittstelle



Energieeffiziente Fahrzeugführung

BMBF Forschungsförderprojekt „e-Production“ (2011-2014)



Im Rahmen der Hightech-Strategie IKT 2020 fördert das BMBF das Vorhaben „e-Production“ in der Bekanntmachung „Schlüsseltechnologien für die Elektromobilität (STROM)“ mit einem Gesamtbudget von 11,3 Mio Euro.

Das Ziel des Projektes besteht darin, Kompetenzen bei der Montage von Traktionsbatterien und ein Serien-Produktionskonzept für die Energiespeicher von Elektroautos zu schaffen. Im Ergebnis der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten soll es möglich sein, elektrisch angetriebene Automobile in größeren Serien zu fertigen. Damit wird ein weiterer Schritt auf dem Weg zur Elektromobilität gegangen.

Zum Projektkonsortium zählen insgesamt 10 Mitglieder aus den Bereichen Industrie, Universitäten und Hochschulen.

Ausschreibung „Schaufenster Elektromobilität“ – Antrag der Bundesländer Bayern und Sachsen (Einreichung 16.1.12)



In über 80 Projekten wollen ca. 150 Partner mit einem Gesamtprojektvolumen von über 200 Mio Euro grenzüberschreitende Themen im Bereich der Elektromobilität angehen.

Bei der Auswahl der ursprünglich 200 Projektideen wurde darauf geachtet, dass die eingereichten Projekte dem Anspruch des Dreiklangs - Energiesystem, Elektrofahrzeug, Verkehrssystem - entsprechen.

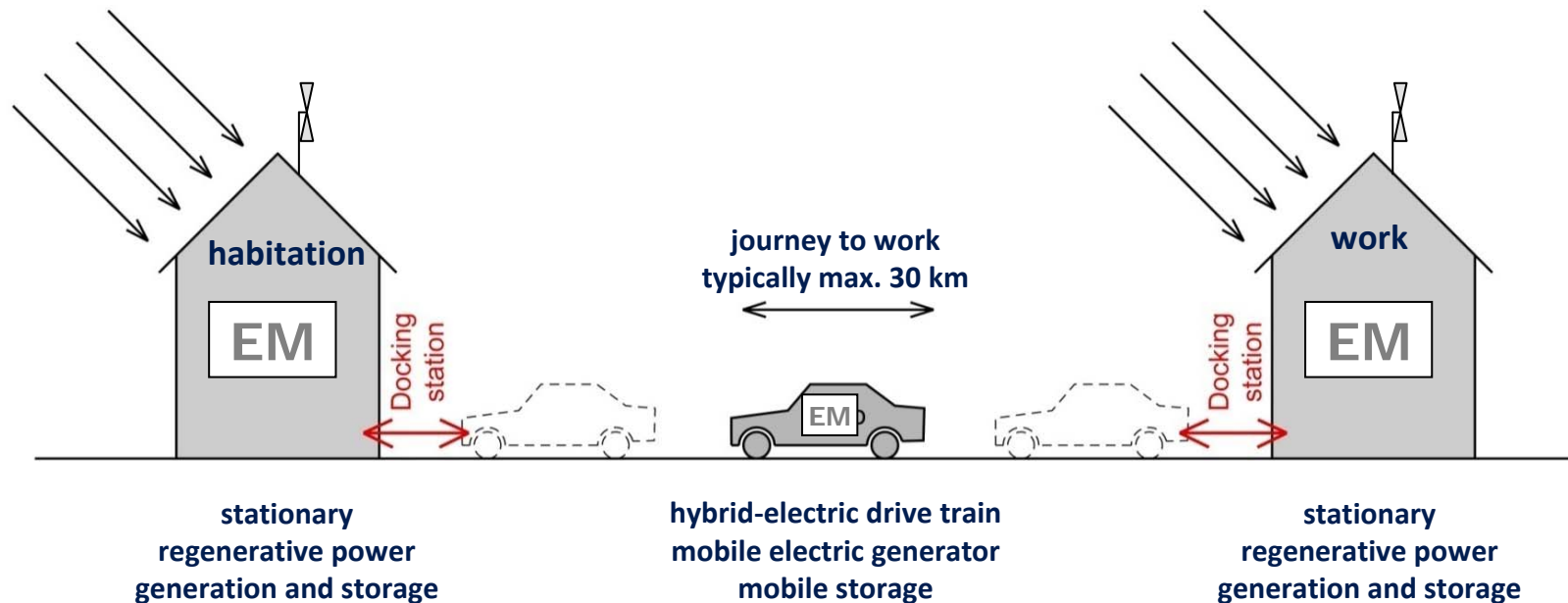
I. Einleitung und Motivation

II. Technischer Hintergrund

III. Strategien und Marktrückmeldung

IV. Initiativen der Elektromobilität

V. Alternativen, Zusammenfassung und Ausblick



Common Project of:

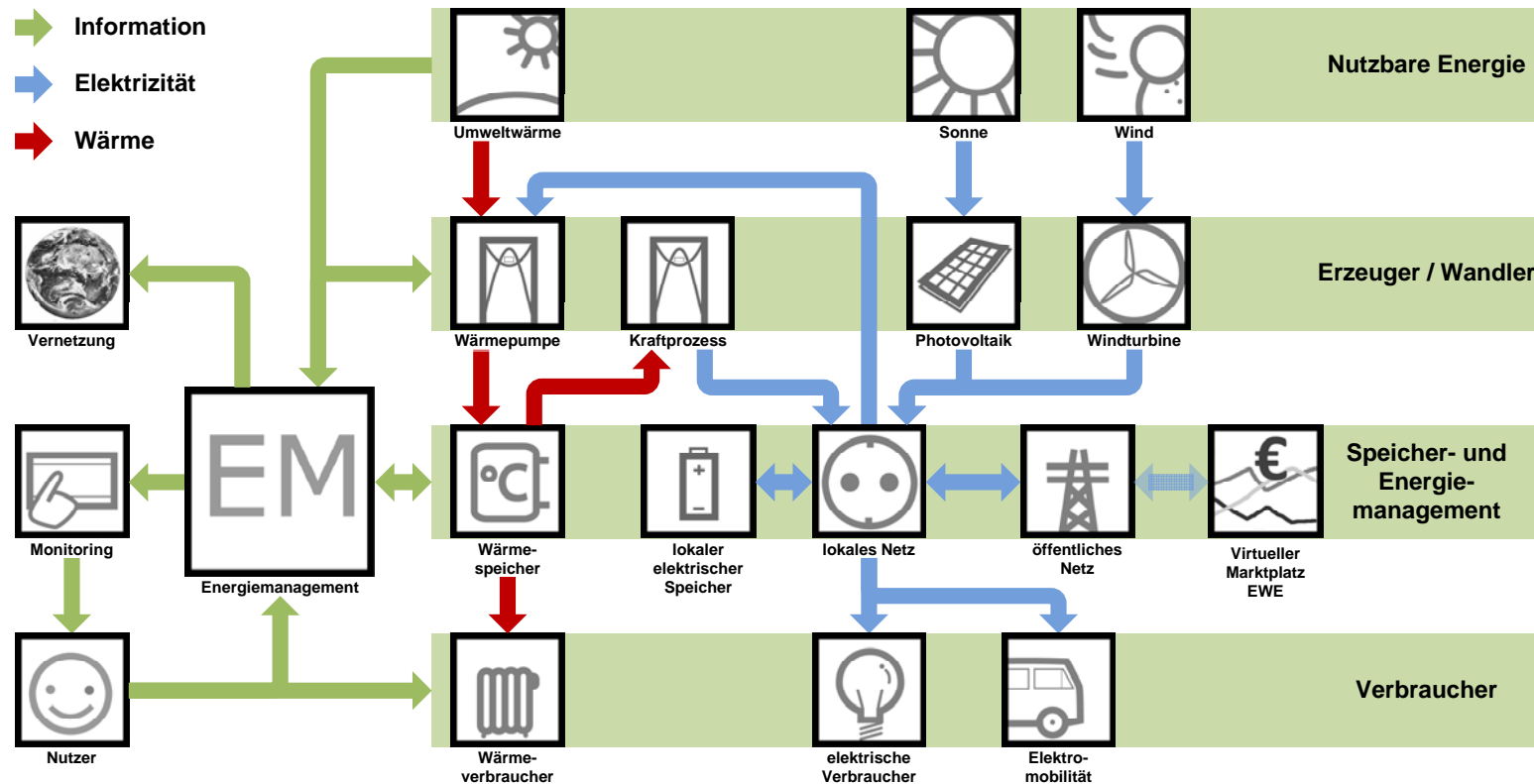
EA EnergieArchitektur GmbH (Fr. Dr. Mikoleit)
Institute of Automotive Technologies Dresden - IAD
TU Dresden (Prof. Bäker)

Funded by European Union, Sächsische Aufbaubank and private Investors

*EM: Energy

Management





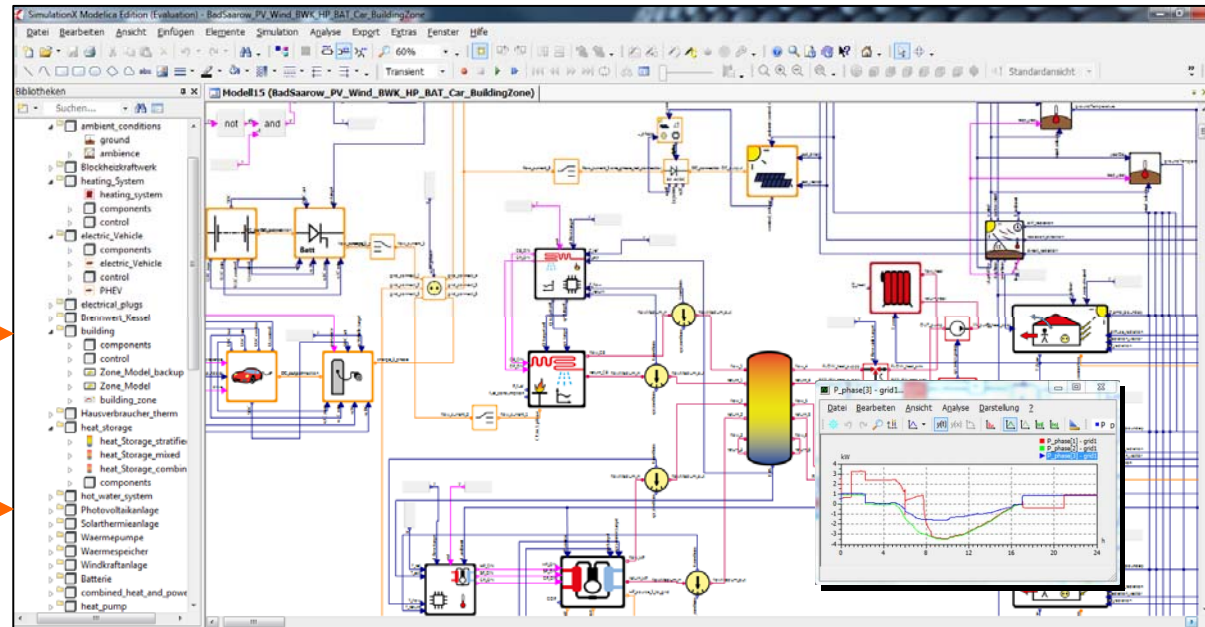
- Online Optimization of Energy Demand, Supply and Storage for Complex Energy Architectures
- Overall System Approach, self optimized, extendable
- Optimization criterias: Renewable Share Coverage, Availability, Costs
- Improvement of comfort due to common interface: Human - Energy System

Input Data

- location, climate
- energy pricing
- building and equipment layout
- inhabitant and demand
- electric mobility

Model Library

- producers, consumers
- storages
- environment and grid
- vehicles

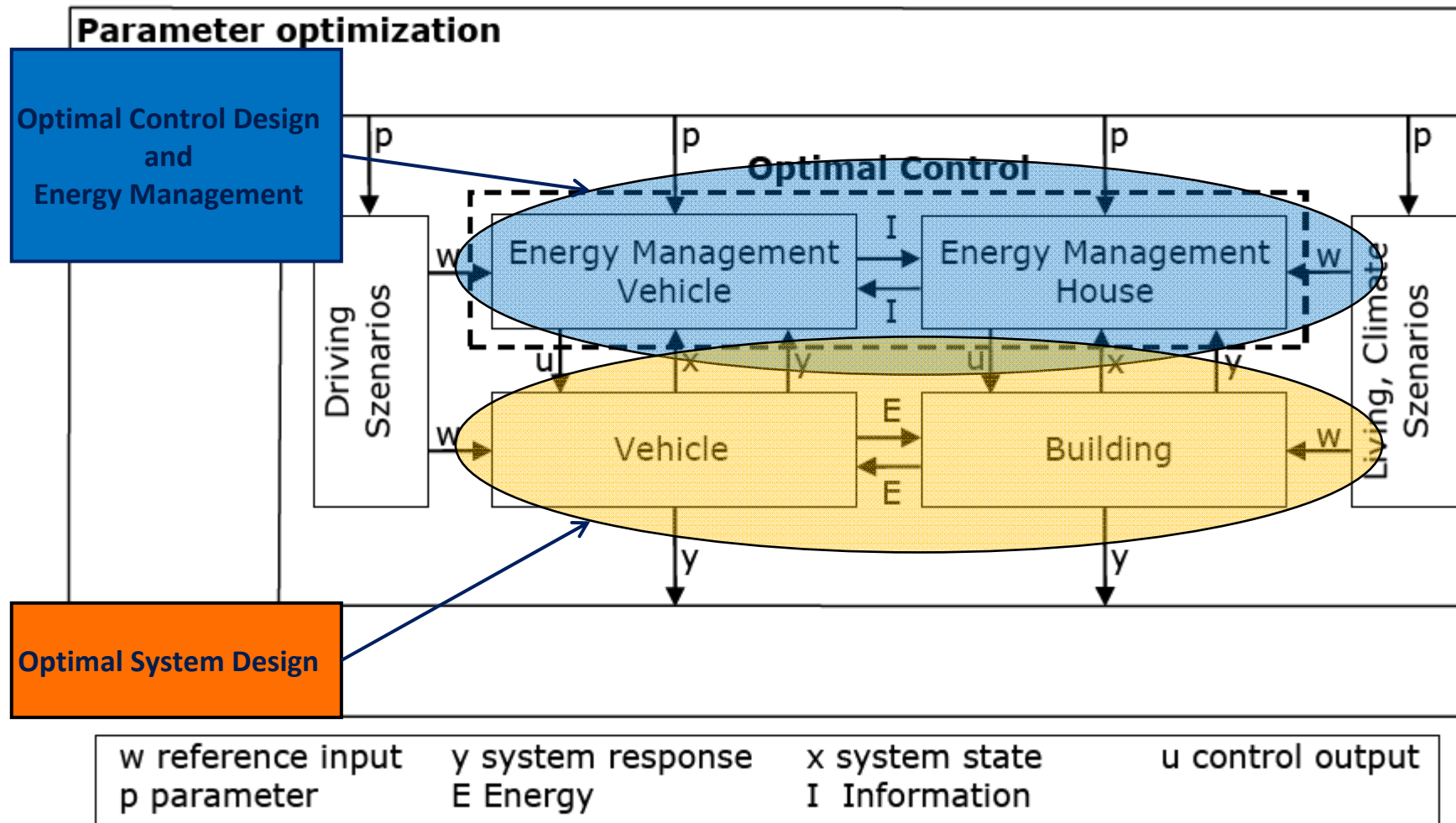


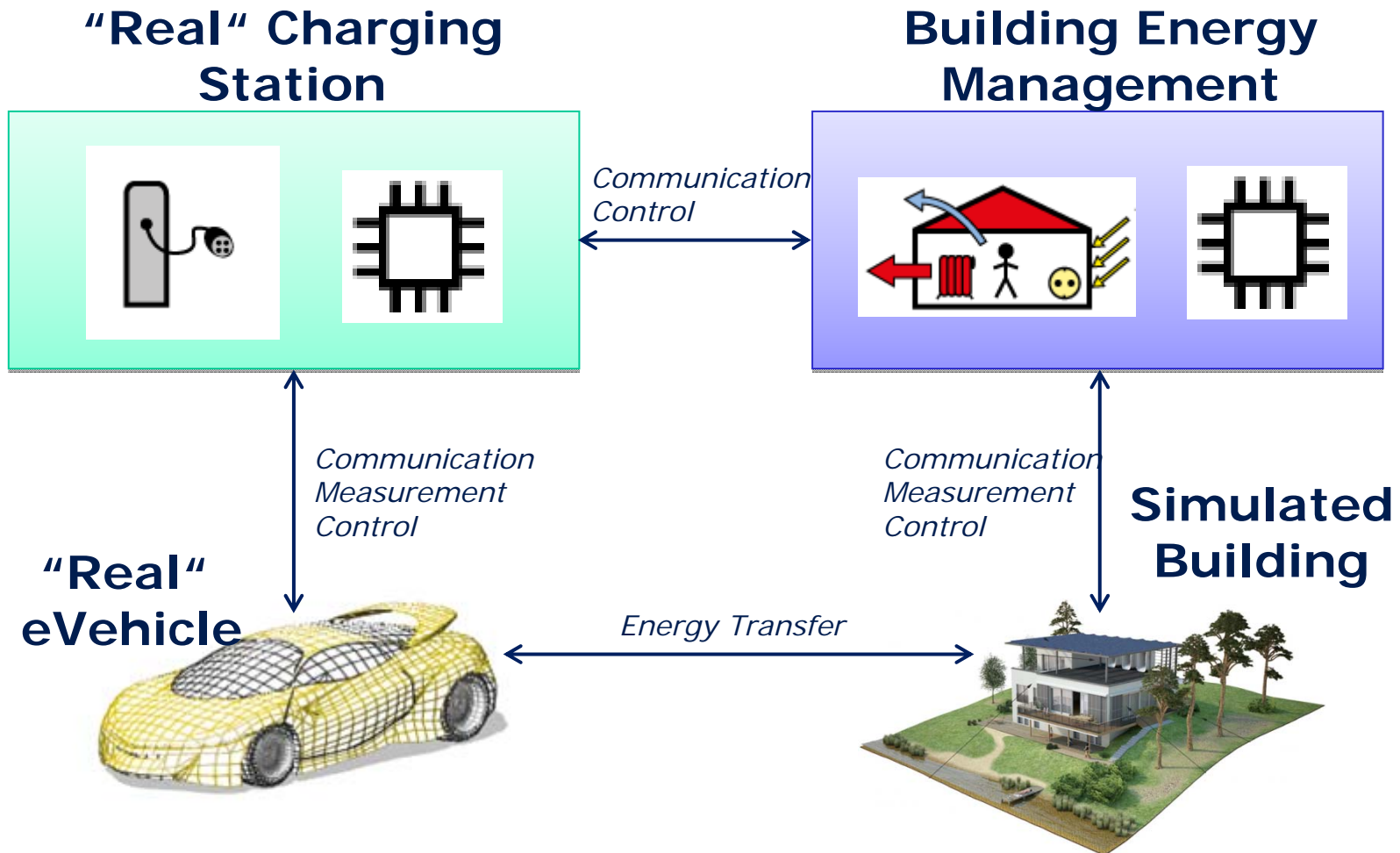
Test and Optimization

- simulated trajectories or characteristic days
- optimized for real world situation
- “synthetical” statistics

Outputs

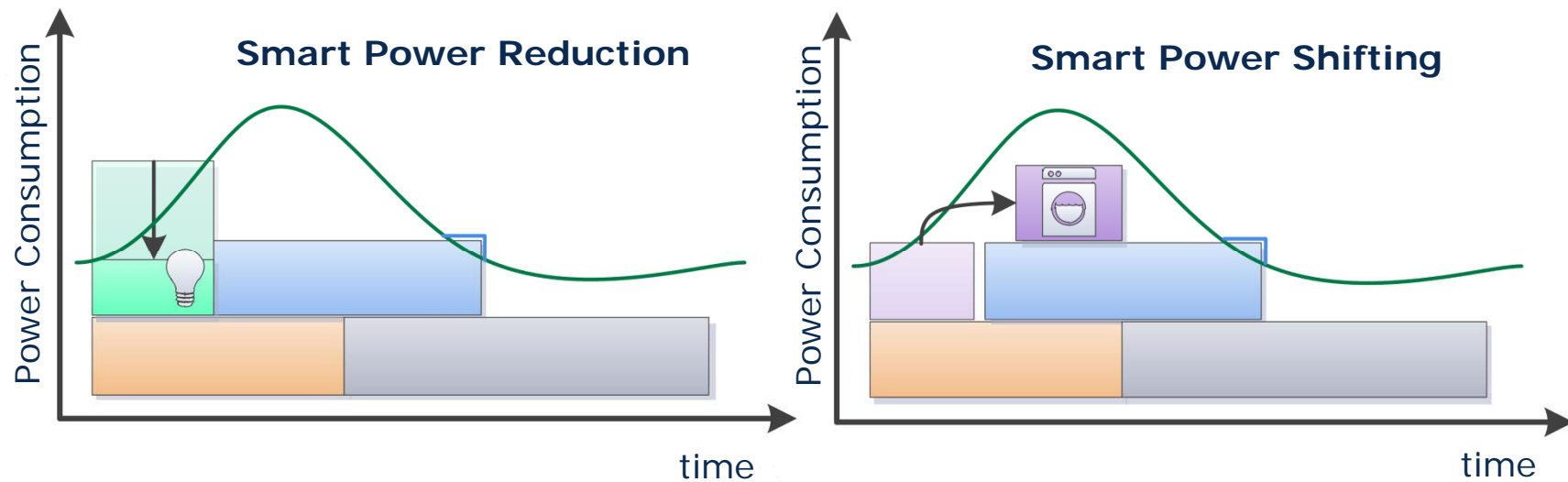
- yield and consumption
- dimensions and feasibility
- cost and economy
- strategies for energy management and storage

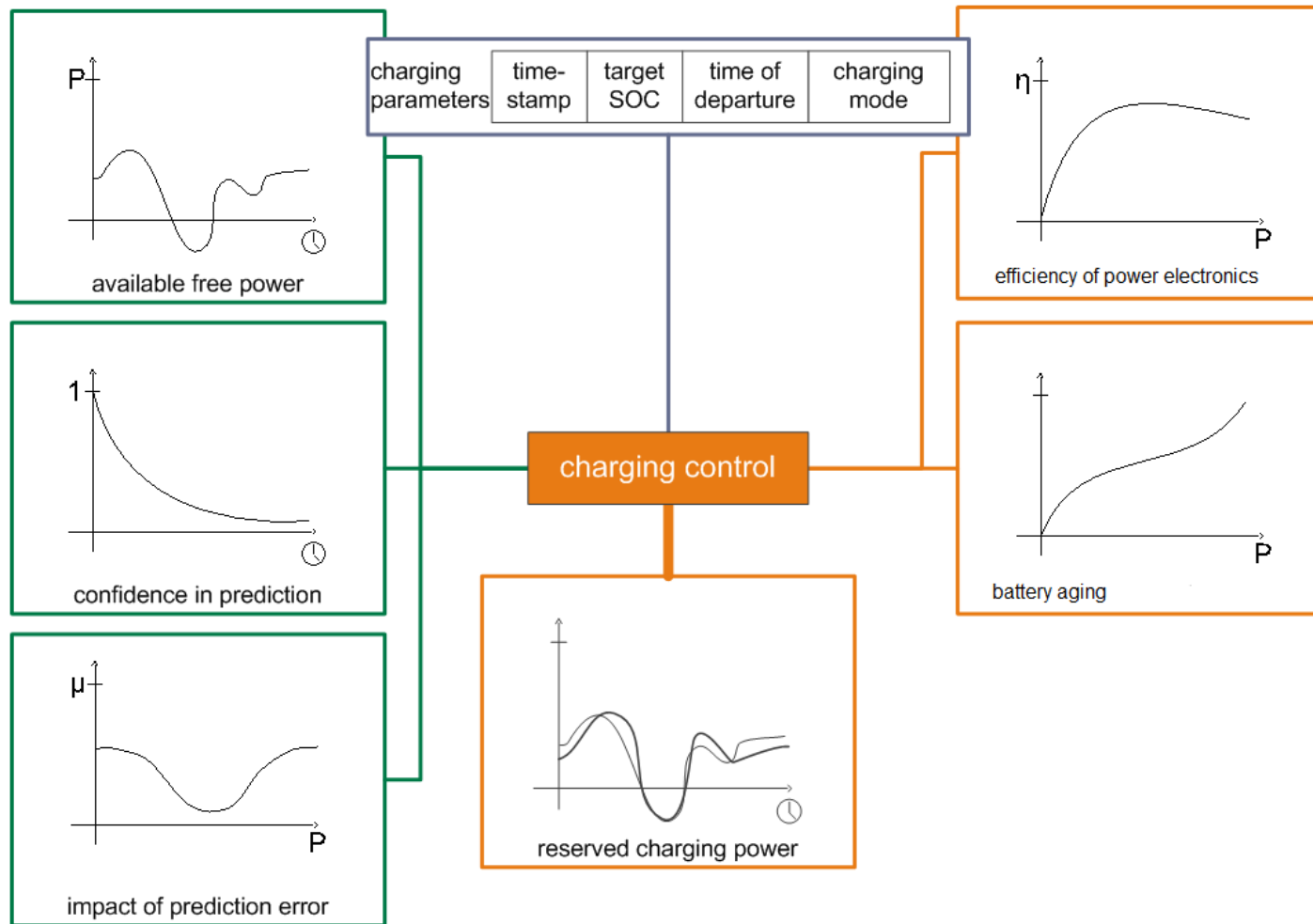




Tasks:

- Prediction of renewable energy production depending on weather forecast
- Calculation/prediction of building energy demand depending on databases and measurements
- Rule-based planning of energy consumption, storage and device operation in building depending on renewable energy availability
- Specifies energy usable for vehicle battery charging





Sample Building in Berlin Integrated Energy Management System

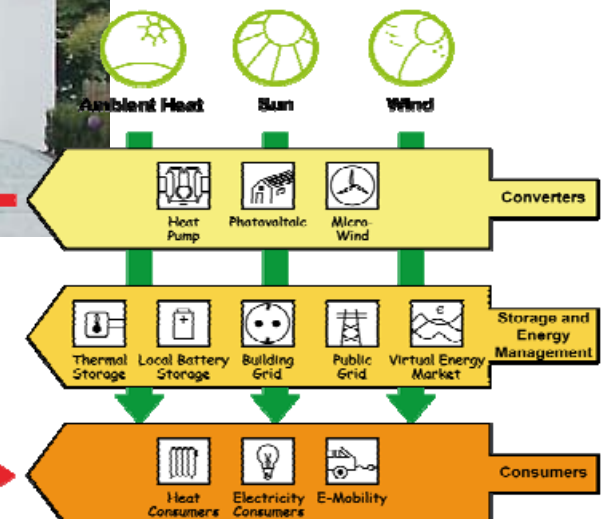


- Active House
 - Photovoltaic System: 14kWp
 - Electric Windmill: 2 x 3,5kW
 - CO₂-Heat Pump for Temperatures till 100°C and high power demand
 - Heat Water Pressure Storage with 700kWh Capacity
 - Docking Station for car/scooter/boat
 - Monitoring System
 - Heat-Current-Converter (in Preparation)
-
- Earnings: 18.600 kWh/Jahr
 - Use¹: 10.800 kWh/Jahr

1: incl. EV for commuting with 35 km per day
incl. E-Scooter for City Drive



IAD, TU Dresden



Sample Building in Dresden

Integrated Energy Management System



- Construction Authority:
EA EnergieArchitektur GmbH
- 2 Households
- 2 Business Units
- Exhibition and Office Areas
- PV-System on the roof
- Heat Pump and Heat Water
Storage integrated
- Energy- and
Comfortmanagement
- EV Docking Station in the
front of the building
- EV
- Construction Time
May – October 2012

Technical Data/Specification:

- Touch Sensitive Display
- RFID-Registration, Move Controller, LED-Load Recommendation
- 400 Volt Load Plug (2x)
- 230 Volt Load Plug (2x)
- Power Measurement and Billing
- Robust and Weather Independent Housing
- Individual Labeling Design
- Network Interface and Remote Monitoring (incl. Smart Phone App)



Contact: www.ea-energiearchitektur.de

- Our future world needs an **overall energy management** dealing with household and mobility energy aspects as well
- Next step energy management approaches will need **smart control strategies with predictive and historical data usage**
- Upcoming house and vehicle architectures will get more and more complex regarding different **renewable energy sources and their storage challenge**
- The corresponding **system modeling and simulation concepts are high sophisticated** and always depending on specific geographic, weather and traffic situations (e.g. urban drive cycles)
- Future **EV docking stations** will need communication network connections and user friendly interfaces with interactions (e.g. occupation, loading level, actual energy costs)



Kontaktdaten

Prof. Dr.-Ing. Bernard Bäker
Technische Universität Dresden
Fakultät für Verkehrswissenschaften
Institut für Automobiltechnik (IAD)
Lehrstuhl für Fahrzeugmechatronik

Besucheradresse:
TU Gelände, Jante Bau, EG, Zimmer 1/2
George-Bähr-Straße 1c
01062 Dresden

Tel.: +49 (0) 351 / 463 - 34832
Fax: +49 (0) 351 / 463 - 32866

Sekretariat: Frau Puschendorf
Tel.: +49 (0) 351 / 463 - 34180
Fax: +49 (0) 351 / 463 - 32866
E-Mail: puschendorf@iad.tu-dresden.de

Internet-Seite des Lehrstuhls:
<http://tu-dresden.de/fzm>

