



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



Forschung & Entwicklung des BMU zur Optimierung der Energieversorgungssysteme

Alexander Folz

**Wissenschaftlicher Mitarbeiter des PtJ am
Bundesministerium für Umwelt,
Naturschutz und Reaktorsicherheit**

Kontakt: Alexander.Folz@bmu.bund.de

Berlin, 1.9.09



1. Ausbau EE:

→ steigender Anteil variabler Erzeugung
(v.a. Wind)

- **deutliche Steigerung des EE-Stromanteils:**

1990: 3 %

2000: 6 %

2008: 15 %

- **Ziel der Bundesregierung:
mindestens 30% im Jahr 2020**

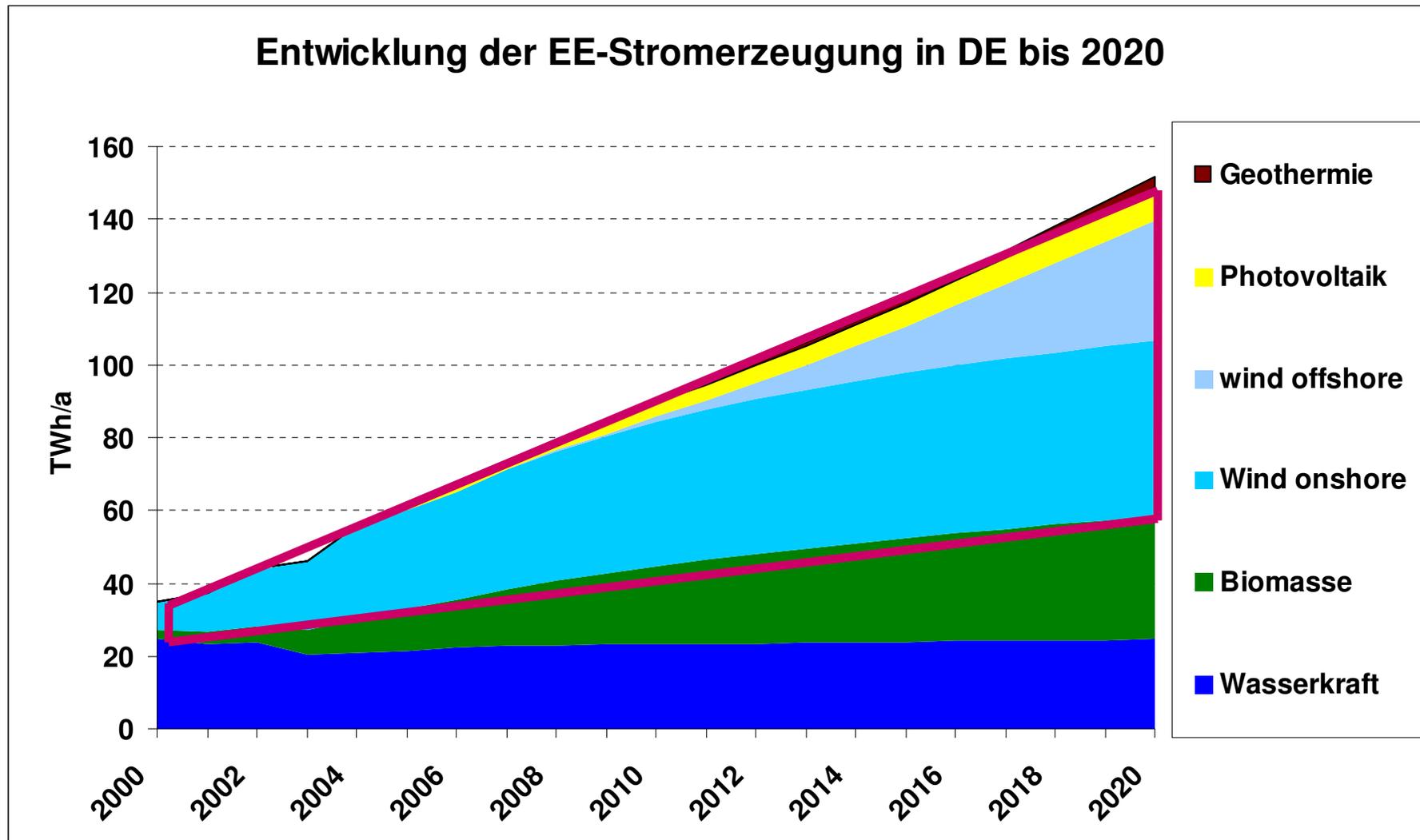
- Nach 2020 soll der Anteil kontinuierlich weiter erhöht werden auf ca. **50% im Jahr 2030**

- “there is no intrinsic, technical ceiling to variable renewables’ potential”, IEA (2008), S.5

Entwicklung der Stromerzeugung aus EE in Deutschland



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



Datenquelle: Nitsch (2007): Leitstudie 2007



1. Ausbau EE:

- steigender Anteil variabler Erzeugung
(v.a. Wind)

2. Altersstruktur der Netze und des Kraftwerksparks

→ Modernisierungsbedarf,
neuer Investitionszyklus steht an

IEA (2008), S. 5:

“rare window of opportunity”

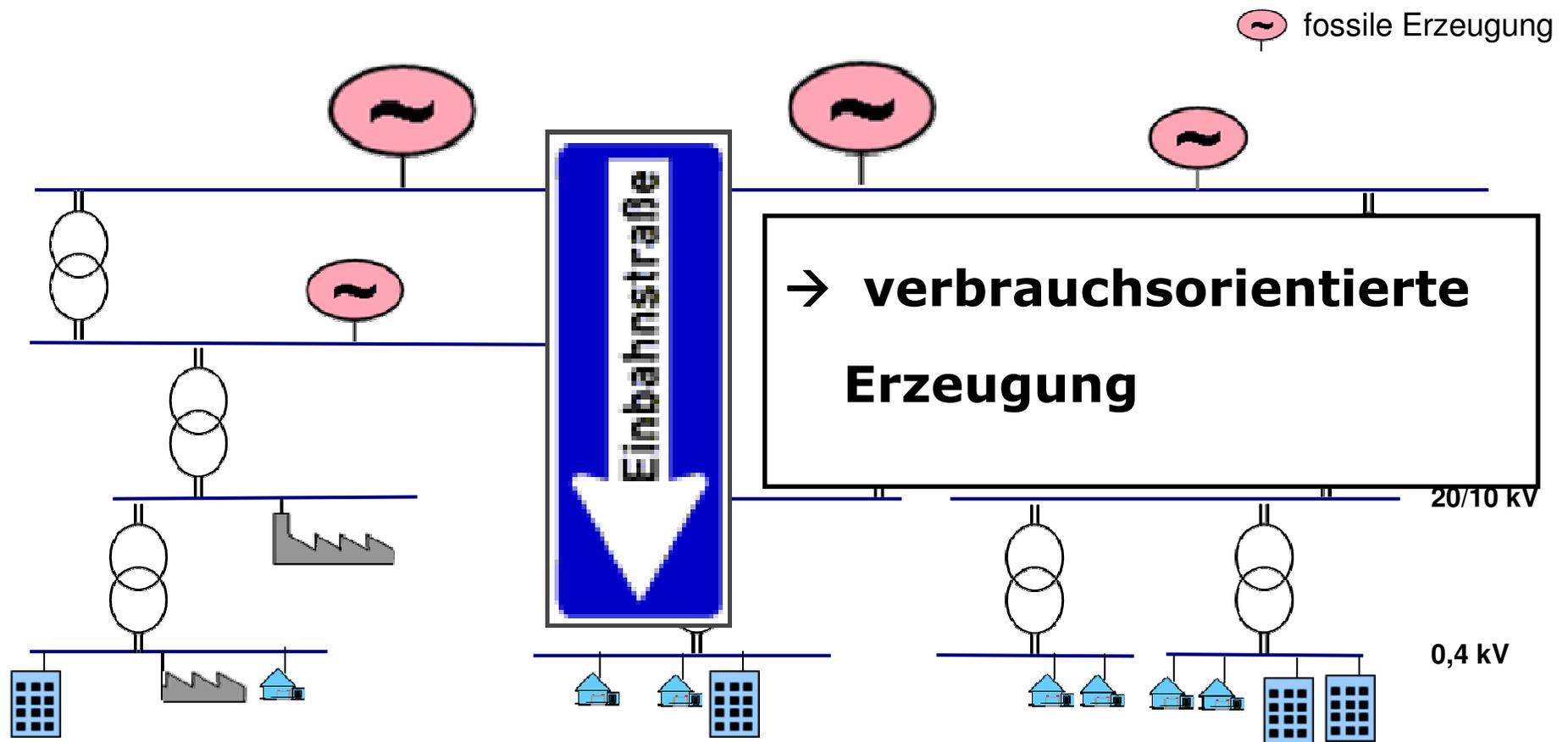


→ Chance zur Realisierung eines modernen Energiesystems der Zukunft mit hohem Anteil erneuerbarer Energien

Das konventionelle Versorgungssystem



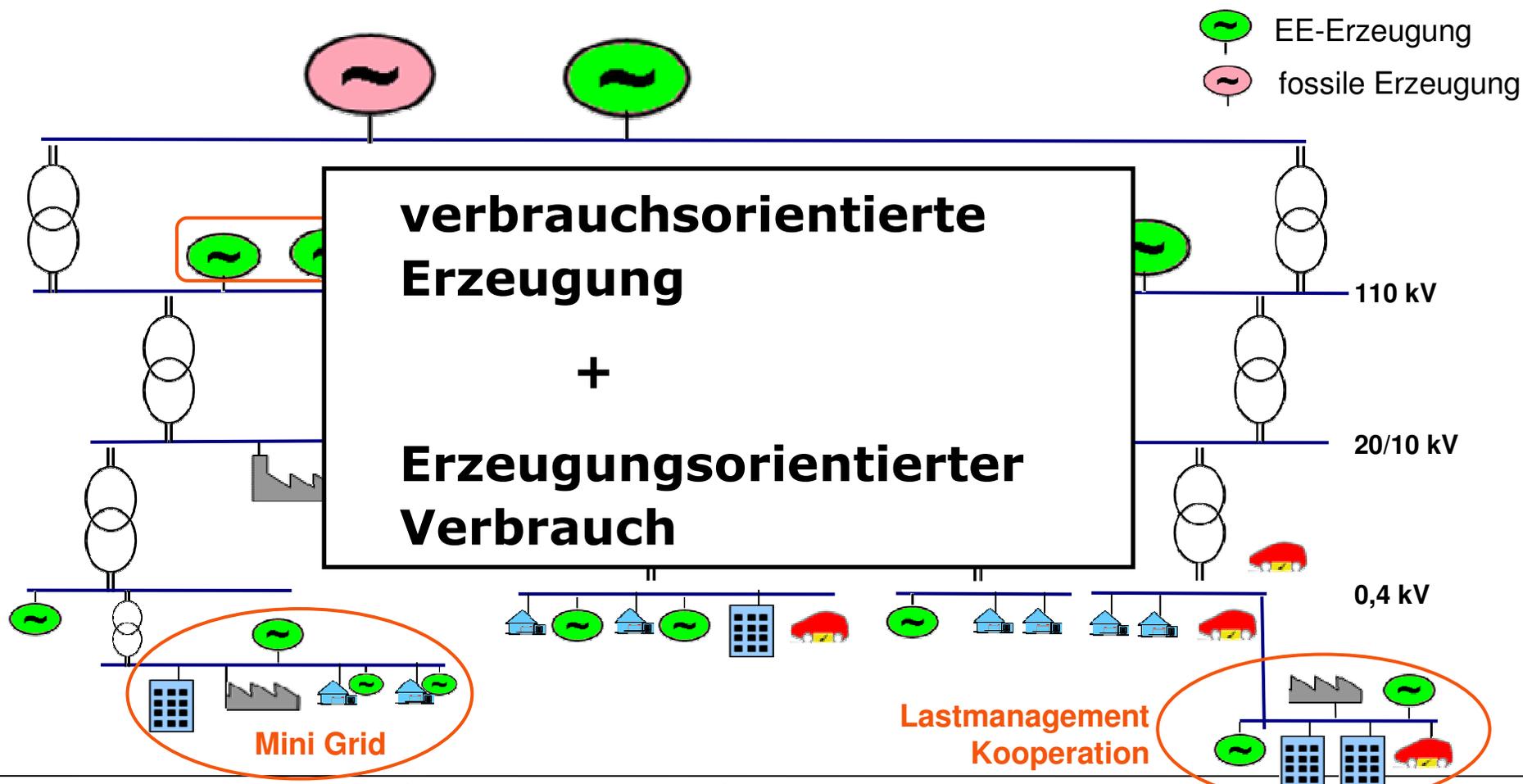
Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



Energieversorgung der Zukunft



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit





1. Netzoptimierung und -ausbau

2. flexible Erzeugung

weniger unflexible Großkraftwerke

mehr Effizienz, Flexibilität, Umweltverträglichkeit

3. flexible Netze

z. B. Smart Grids, Speicher

4. Serviceleistungen durch EE

z. B. Regelenergie, Blindleistung

5. flexibler Strommarkt

**Gesamtsystem
optimieren !!!**



- **gesetzliche Maßnahmen/ EEG:**
z.B. Systemdienstleistungsbonus,
Direktvermarktung, Verbesserung des
Ausgleichsmechanismus, Integrationsbonus
- **F&E-Förderschwerpunkt:
Optimierung der
Energieversorgungssysteme/
Systemintegration**



allgemeines Ziel:

**→ Lösungen zur Schaffung von
Energiesystemen mit hohem
Anteil erneuerbarer Energien**



- **bedarfsgerechte Einspeisung/
Direktvermarktung EE**
- **flexibler Verbrauch**
- **Systemdienstleistungen durch EE**
(Blindleistungsbereitstellung, ...)
- **Vermeidung/ Beseitigung von
Netzengpässen**

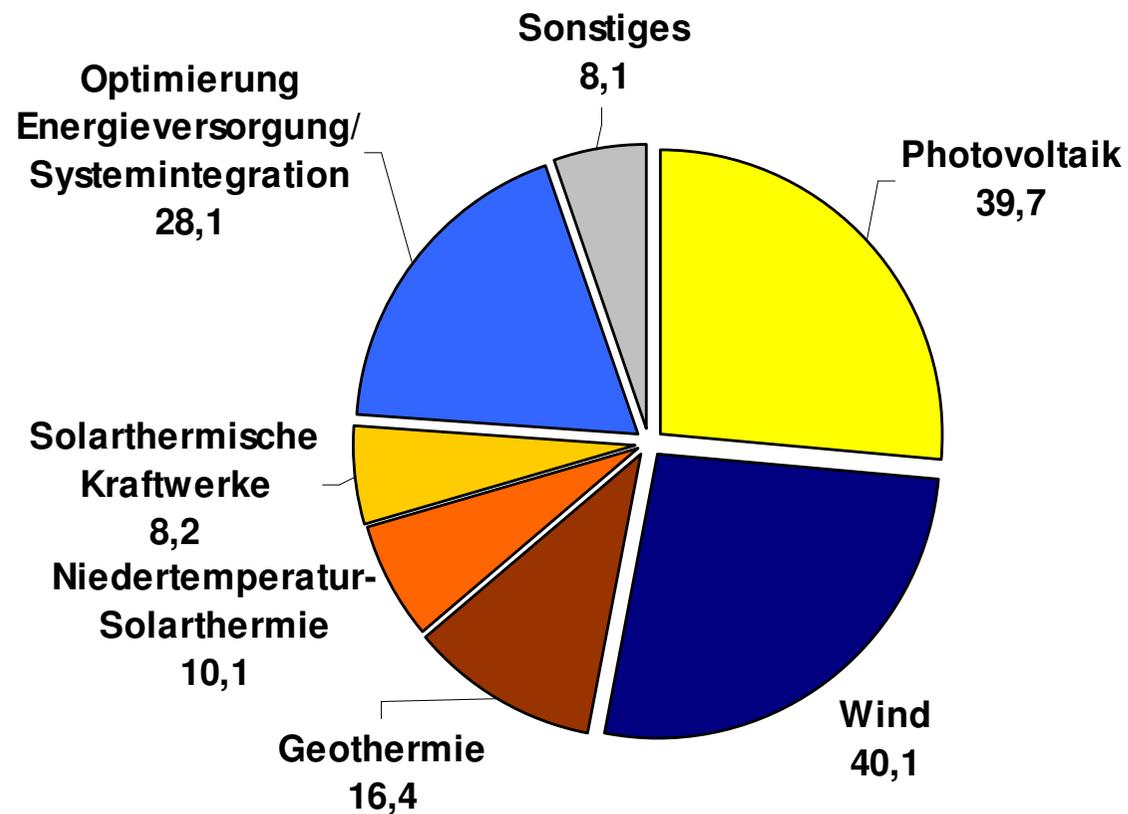
Forschungsförderung des BMU im Bereich EE



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



neu bewilligte Projekte 2008 [Mio.€]





Das E-Energy Programm

- **Förderinitiative der Bundesregierung**
- **6 Modellregionen**, hervorgegangen aus Technologiewettbewerb (Mobilisierung von 140 Mio. € Förder- & Eigenmittel)
- **Ressortübergreifende Partnerschaft** zwischen:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

- **Begleitforschung:** Monitoring, Evaluation, Verbreitung der Ergebnisse und Netzwerkbildung

E-Energy Modellregionen



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



Ziele von E-Energy



- **Optimierung der Energieversorgung durch den Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT)**
- **Systemintegration erneuerbarer Energien**
- **mehr Versorgungssicherheit, Effizienz und Klimaverträglichkeit durch digitale Vernetzung des Stromversorgungssystems**
- **zukunftsfähige, branchenübergreifende neue Beschäftigungsfelder und Wachstumsimpulse, Deutschland als Leit-Markt**
- **Beitrag zur Energieeffizienz und zur Erreichung der Klimaziele**
- **verbesserte Position im Standortwettbewerb durch intelligente Netze**
- **weitere Fortschritte bei Liberalisierung und Dezentralisierung**



- **Elektronischer Marktplatz**
mit neuen Marktrollen und Dienstleistungen sowie IKT-basiertem Geschäfts- und Rechtsverkehr zwischen den Marktteilnehmern
- **Technikbetrieb**
mit weitgehend automatisierter Kontrolle, Steuerung und Regelung des technischen Gesamtsystems
- **IKT-Verknüpfung**
von Marktplatz und Technikbetrieb, die eine digitale Interaktion von Geschäfts- und Technikbetrieb gewährleistet

E-Energy Modellregionen entwickeln und erproben ...



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



- **Hard- und Software** zur Optimierung des Energiesystems mit IKT und Einsatz im realen Betrieb
- Koordination dezentraler Energieerzeuger zu **virtuellen Kraftwerken**
- **Flexibilisierung** der Verbrauchsseite durch intelligentes **Lastmanagement** und/oder **Speicher** (u.a. Elektroautos)
- **Energieleitsysteme** zur verbesserten Nutzung von Netzen und Anlagen
- **dezentrale Energiezentralen** mit bidirektionalen Kommunikations-Steuergeräten/ Smart Metern zur Echtzeit-Integration dezentraler Erzeuger und Lasten (auch Elektrofahrzeuge)

E-Energy Modellregionen entwickeln und erproben ...



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

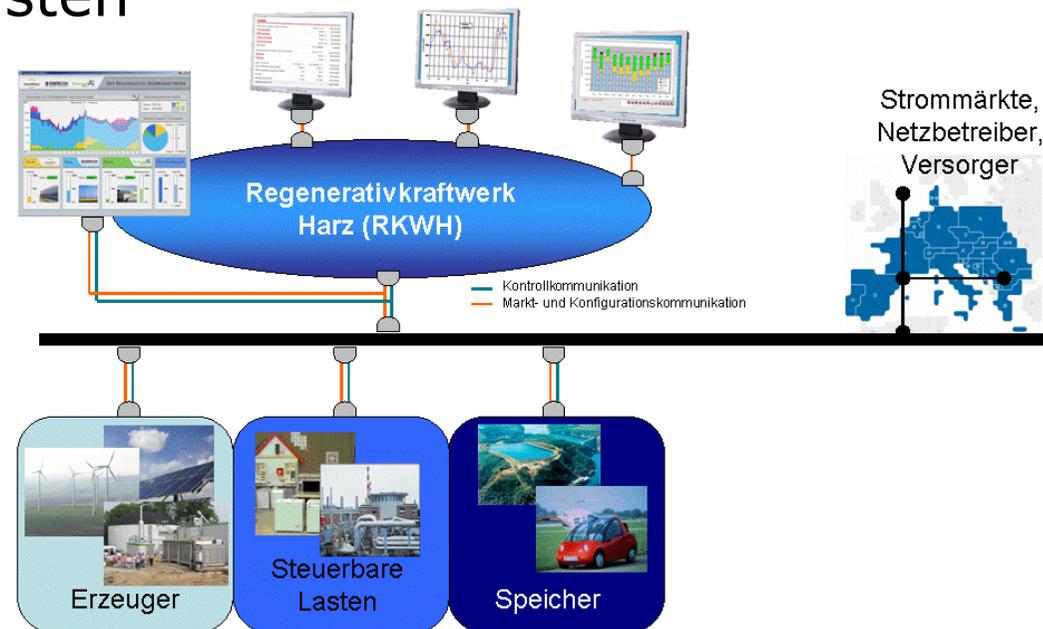


- intelligente Endgeräte mit **Plug&Play** Funktionalität
- **neue Dienste und Geschäftsmodelle** sowie elektronischer Rechts- und Geschäftsverkehr
- universell nutzbare, kostengünstige und offene **Interaktionsplattformen** für Erzeuger und Verbraucher (**Prosumer**)
- Optimierung der **Stromflüsse** in den Netzen
- Aufzeigen von Notwendigkeiten für die Verbesserung der **Rahmenbedingungen**
- ...

RegenerativKraftwerk Harz (RKWH)



- virtuelles Kraftwerk
- Windpark Druiberg: 62 MW (82 MW geplant)
- Pumpspeicherwerk Wendefurth: 80 MW
- weitere EE, steuerbare Lasten
- Verknüpfung über IKT
- BEMI
- elektronische
Marktplattform
- Unterstützung des
Netzbetriebs durch
Systemdienstleistungen



Regenerative Modellregion Harz (RegModHarz)



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



- Landkreis Harz mit einer Vielzahl von Zulieferern erneuerbarer Energien
- **Ziel:** Sicherstellung der Netzstabilität bei hoher Volatilität der erneuerbaren Energien z.B. Windpark, Pumpspeicherkraftwerk sowie Photovoltaik-Anlagen, Biogasanlagen; Erprobung der Integration von Elektrofahrzeugen als Elektro-Speicher
- **Instrumente:** innovatives Online-Netzwerk, das beteiligten Erzeugern, Händlern, Netzbetreibern und Kunden eine ökologisch und ökonomisch optimierte Energieversorgung bis hin zur Vollversorgung ermöglicht; „Bidirectional Energy Management Interface“ (BEMI), ein Instrument zur Steuerung von Haushaltsgeräten der Endkunden.
- **Akteure:** RegenerativKraftwerk Harz GmbH & Co KG, E.ON Avacon Netz GmbH, Siemens AG, in.power GmbH, ISET e.V., Vattenfall Europe Transmission GmbH





- **dezentraler Ansatz**
- **großer Feldtest**
- **Verknüpfung von 3.000 Energieerzeugern und -verbrauchern**
- **u.a. PV, Mikro-BHKW, Kälteanlagen in Gewerbebetrieben sowie Haushaltsgeräte.**
- **IKT-gestützte Steuerung aller Teilnehmer**
- **Breitband powerline**
- **Energiebutler/ BEMI**
- **elektronischer Marktplatz**
 - **unproblematisches Anschließen für dezentrale Energieanlagen**
 - **Optimierung des technischen Netzbetriebs durch Verteilnetzbetreiber**



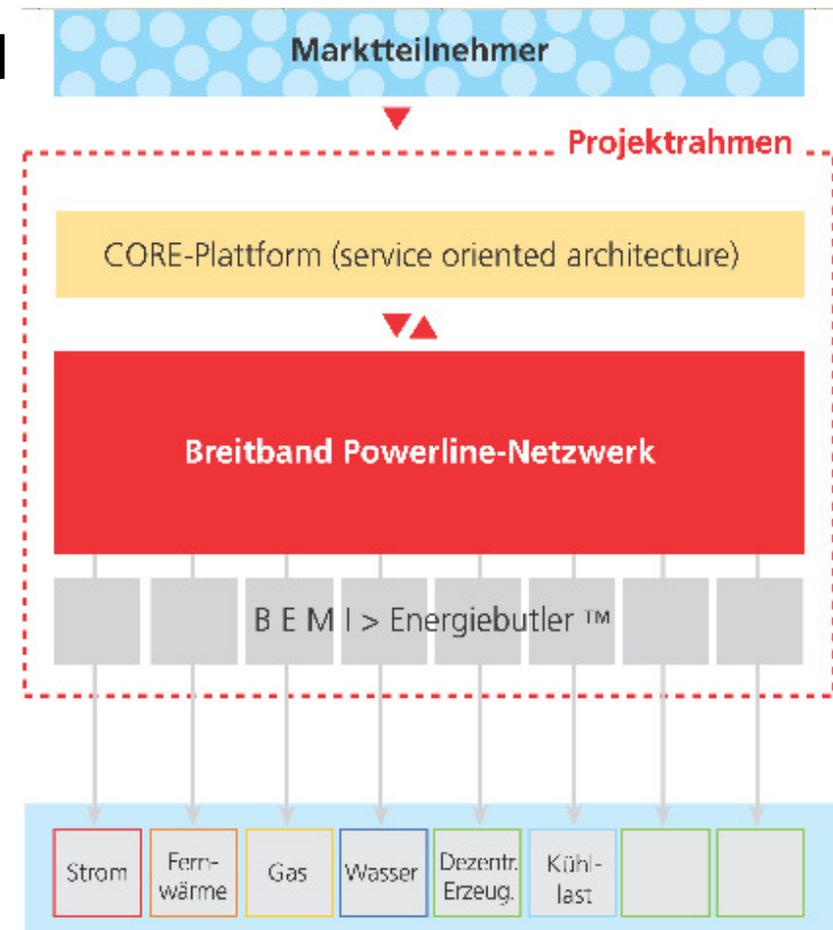
Modellstadt Mannheim



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



- städtischer Ballungsraum mit hoher Versorgungsdichte und hohem Anteil erneuerbarer und dezentraler Energien
- **Ziel:** Entwicklung einer offenen Plattform mittels einer Breitband-Powerline-Infrastruktur auf deren Basis erneuerbare Energien in das bestehende Verteilernetz eingespeist und dem aktuellen Kundenbedarf zugeordnet werden sollen



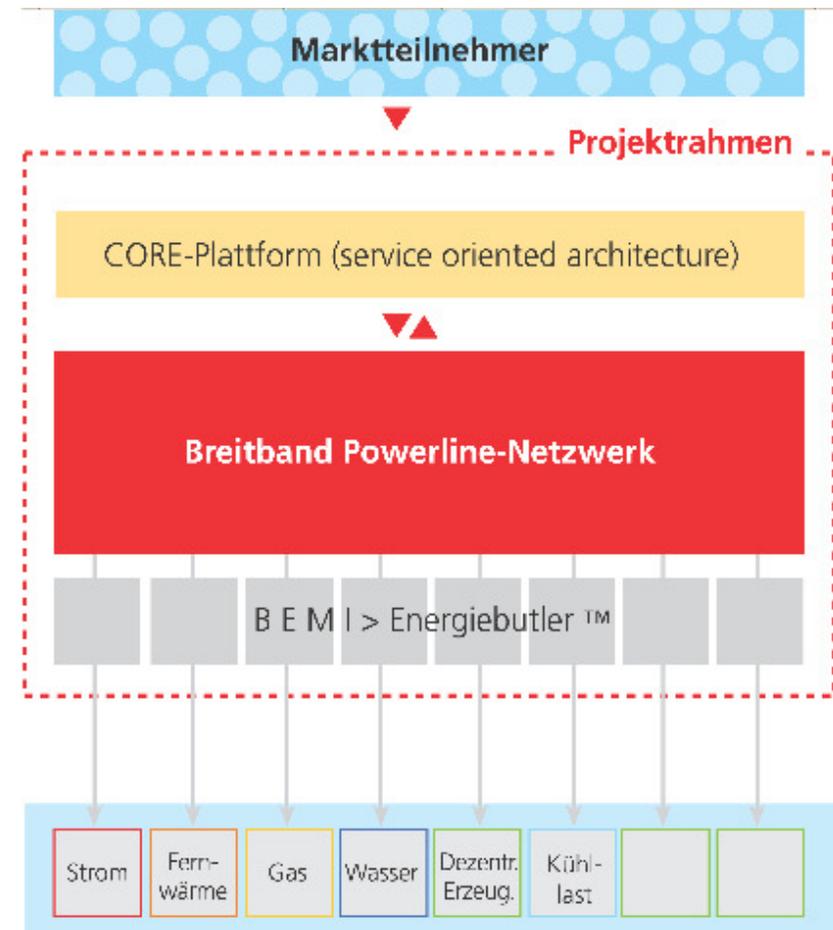
Modellstadt Mannheim



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



- **Instrumente:** Breitband-Powerline-Infrastruktur; Energiebutler, die Echtzeit-Informationen über Verbrauch, Preise und Tarife liefern
- **Akteure:** MVV Energie AG, IBM Deutschland GmbH, Power PLUS Communications AG, Papendorf Software Engineering GmbH, DREWAG - Stadtwerke Dresden, Universität Duisburg-Essen



→ Nutzung der Batterie zur Systemintegration EE

(z.B. Lastmanagement, EE-
Zwischenspeicherung, Systemdienstleistungen)

→ Fokus: Anbindung/ Nutzung der Batterien

Projekte:

- **VW, Eon, et al.**

- **BMW, Vattenfall, et al.**

- **Erweiterungen der e-energy-Projekte**



Elektromobilität



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



- VW, Eon, et al.
- 20 Plug-in-Hybride



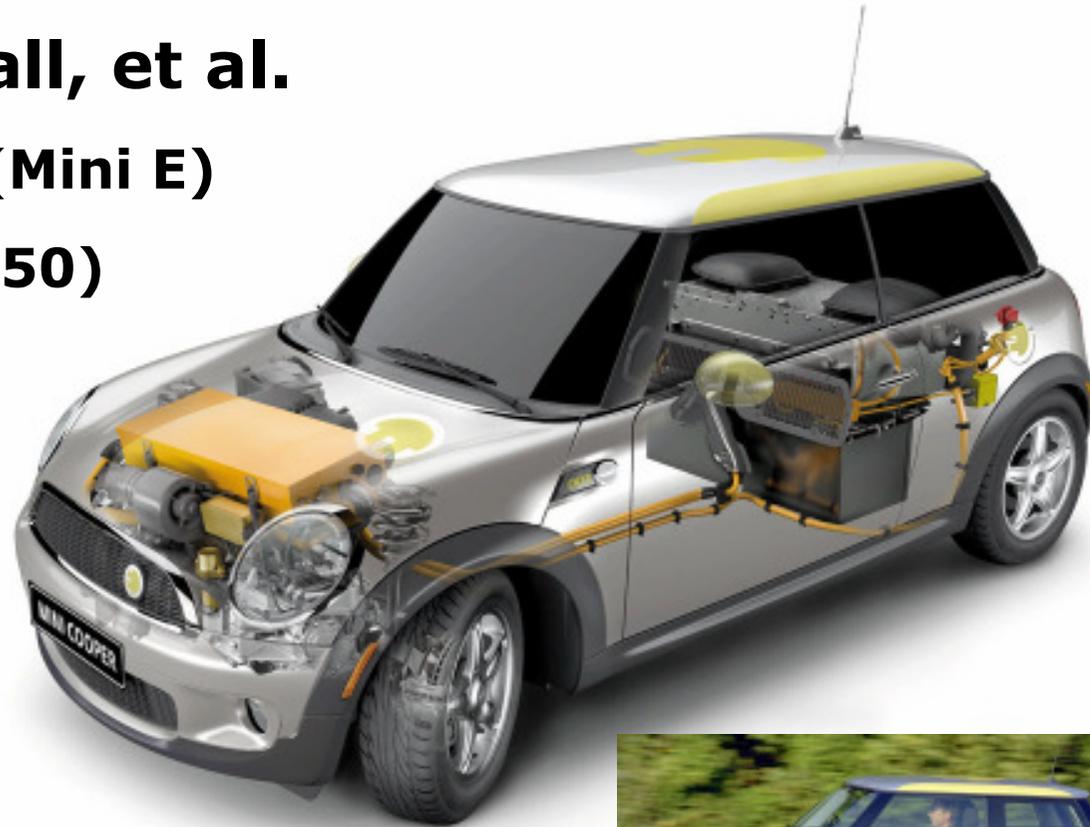
Elektromobilität



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



- **BMW, Vattenfall, et al.**
- **50 reine E-Fzg. (Mini E)**
- **100 Nutzer (2 x 50)**



www.mini.de

F&E-Projekte im Bereich Systemintegration (Auswahl)



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



- **Potenzialstudie zu unterirdischen Pumpspeicherwerken**
- **Verbesserung von Vorhersageverfahren für EE-Einspeisung**
- **Multifunktionale PV-Wechselrichter zur Erbringung von Netzdienstleistungen**
- **Optimierung der Netzanbindung von Offshore-Windparks**



→ **Bereich Optimierung der
Energieversorgungssysteme/
Systemintegration wird weiter
ausgebaut**



- **virtuelle Kraftwerke/ Kombikraftwerke**
- **Lastmanagement**
- **Elektromobilität zur Systemintegration EE**
- **bessere Einspeiseprognosen**
- **EE-Speicherung**
- **innovative Stromübertragungstechnologien**
- **Weiterentwicklung von Anlagen und Systemkomponenten für Netzaufgaben (z.B. Wechselrichter zur Erbringung von Systemdienstleistungen)**

weitere Informationen



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



Jahresbericht 2008 zur BMU-Forschungsförderung im Bereich der erneuerbaren Energien

als PDF auf
www.erneuerbare-energien.de

als Broschüre bei:
bmu@broschuerenversand.de

weitere Informationen



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



Alexander Folz

alexander.folz@bmu.bund.de

Tel. 030 18 305 – 3655

Dr. Klaus Korfhage

k.korfhage@fz-juelich.de,

Tel. 02461 61 - 4589

www.erneuerbare-energien.de



IEA (2008): *Empowering variable renewables: Options for Flexible Electricity Systems.*

http://www.iea.org/G8/2008/Empowering_Variable_Renewables.pdf

BMU (2008): *Verbesserung der Systemintegration der Erneuerbaren Energien im Strombereich: Handlungsoptionen für eine Modernisierung des Energiesystems.*

Ecofys (2008): *Market introduction perspectives of innovative technologies supporting integration of RES-E.* Forschungsbericht im Auftrag des BMU