

## Ausgangslage und Ziele

Nachhaltige Energieeffizienz, langfristige Sicherung der Energieversorgung sowie Verminderung von Treibhausgasemissionen sind zu Schlüsselthemen unserer Zeit avanciert. Außer durch den Klimawandel entsteht Handlungsdruck vor allem durch die Endlichkeit fossiler Brennstoffe sowie steigende Rohstoffpreise.

Der Arbeitskreis BDI initiativ IKT für Energiemärkte der Zukunft hat es sich zum Ziel gesetzt, in enger Kooperation zwischen Wirtschaft und Wissenschaft abgestimmte Maßnahmen unter dem Titel **Internet der Energie** vorzustellen, die den Weg zum zukünftigen Energiesystem leiten sollen. Die in diesem Arbeitskreis aktiven Partner sind: ABB AG, EnBW Energie Baden-Württemberg AG, Figawa, Fraunhofer IESE, Fraunhofer IITB, FZI – Forschungszentrum Informatik, IBM Deutschland GmbH, Universität Karlsruhe (TH), RheinEnergie AG, Robert Bosch GmbH, SAP AG, Siemens AG, VISOS GmbH.

## Paradigmenwechsel in der Energiewirtschaft

Drei maßgebliche Einflussfaktoren wirken derzeit auf die Energiewirtschaft ein:

1. Steigende Energiepreise aufgrund einer Verknappung fossiler Ressourcen.
2. Erhöhte Anforderungen an die datentechnische Vernetzung des Energiesystems aufgrund eines veränderten regulatorischen Umfelds. Durch die Entkopplung von Stromerzeugung, -übertragung und -verteilung entstehen neue Akteure, die entlang der Wertschöpfungskette über zu schaffende Schnittstellen miteinander kommunizieren und interagieren müssen.
3. Eine stark steigende Zahl dezentral installierter Energieerzeugungskapazitäten, die eine flexiblere Lastflusssteuerung zur Sicherung der Netzqualität erfordern.

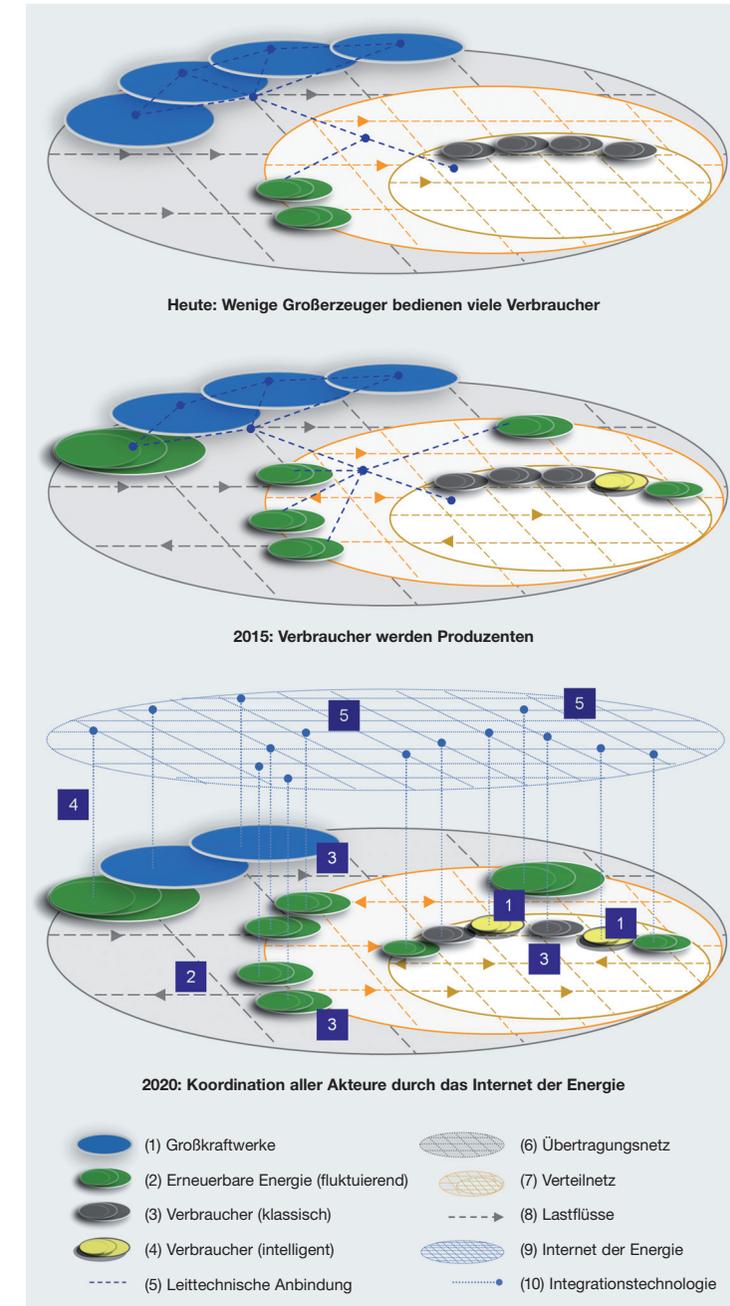
Unter dem Einfluss dieser Faktoren und im Hinblick auf lange aufgeschobene Investitionen in zukunftsfähige Energietechnologien (sowohl auf Erzeuger- als auch auf Verbraucherseite) besteht die historische Chance, den Übergang des derzeitigen Energiesystems zum **Internet der Energie** schnell und zielgerichtet voranzutreiben. Damit ist eine Struktur gemeint, in der durch die intelligente Koordination zwischen Erzeugung und Verbrauch und gezielte Preisanreize eine höchstmögliche Effizienz bei der Nutzung knapper Energieressourcen erreicht werden kann. Der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) kommt dabei eine Schlüsselrolle zu: Durch bessere Vernetzung können Erzeuger, Verteiler und Verbraucher untereinander Informationen austauschen und ihre Prozesse aufeinander abstimmen und optimieren. So entwickelt sich das bisherige streng hierarchisch organisierte Energienetz mit passiven, informationsarmen Komponenten und einer überwiegenden Einweg-Kommunikation zu einem marktorientierten, dienstebasierten und stärker dezentral organisierten System, in dem interaktive Optimierungsmöglichkeiten und neue Energiedienstleistungen entstehen.

## Der Weg zum Internet der Energie

Die Topologie des technischen Energienetzes der Zukunft wird sich auf den ersten Blick nicht stark von der heute vorhandenen Infrastruktur unterscheiden. Die Abbildung zeigt dies schematisch auf. Es wird wie bisher Großkraftwerke (1) geben, die Energie mittels Übertragungsnetzen (6) und Verteilnetzen (7) zu Verbrauchern (3) transportieren.

In zunehmendem Maße werden aber regenerative Energiequellen als dezentrale Erzeuger (2) genutzt, die wachsende Teile des Energiebedarfs decken. Durch vermehrt dezentrale Einspeisung aus volatiler Erzeugung und zunehmend flexibel und intelligent reagierende Verbraucher (4), wird es aber – und das ist neu – immer häufiger zu Situationen kommen, in denen sich Lastflüsse (8) in Teilnetzen umkehren. Um diese hochdynamische Infrastruktur effizient betreiben und koordinieren zu können, bedarf es einer echtzeitfähigen Integration (10) aller Einzelkomponenten in eine einheitliche Kommunikationsinfrastruktur – dem **Internet der Energie** (9). Dieses dient dazu, alle Erzeuger und Verbraucher des Energienetzes auf einer virtuellen Ebene abzubilden. So wird eine zeitnahe Kommunikation und damit eine effiziente Koordination des Netzes trotz einer weiter steigenden Zahl dynamischer Verbraucher und dezentraler, fluktuierender Erzeuger erst möglich.

## Übergangsprozess zum Internet der Energie



Viele der Bausteine des **Internets der Energie** sind heute bereits entwickelt und verfügbar. Doch sind diese Komponenten und Technologien noch kaum miteinander vernetzt, vertragliche Rahmen existieren nicht und Geschäftsmodelle müssen entsprechend entwickelt werden. Zentrale Forschungs- und Entwicklungsbereiche auf dem Weg zum **Internet der Energie** sind:

- 1 Technologien zu Hausautomatisierung und zur dezentralen Energieerzeugung
- 2 Intelligente Netzmanagementsysteme auf Übertragungs- und Verteilnetzebene
- 3 Flächendeckend installierte Smart Metering-Technologie
- 4 IKT als Bindeglied zwischen dem **Internet der Energie** und der technischen Infrastruktur
- 5 Anwendungen und Services, die die Koordination des Energienetzes auf der betriebswirtschaftlichen Ebene umsetzen

## Handlungsempfehlungen

Folgende Maßnahmen können wesentlich dazu beitragen, das heutige Energiesystem zu einer noch effizienteren, zukunftsfähigen Energieversorgungsinfrastruktur zu entwickeln und damit die internationale Spitzenposition deutscher Unternehmen und Forschungseinrichtungen im Bereich intelligenter und integrierter Energietechnologien zu stärken und auszubauen:

### Standardisierung

1. Harmonisierung und Integration bestehender Standards und Protokolle
2. Ausweitung der Standardisierungsbemühungen auf Gas, Wärme und Wasser
3. Koordinierte Förderung von Interoperabilität
4. Offene Kommunikationsstandards für neue Technologien

### Anreize, Regulierung und rechtlicher Rahmen

5. Schaffung eines widerspruchsfreien Rechtsrahmens
6. Einhaltung des Datenschutzes von Anfang an
7. Schaffung nachhaltiger Innovationsanreize für Netzbetreiber
8. Zielgerichtete finanzielle Anreize für energieeffiziente Unternehmen
9. Förderung des Einsatzes innovativer vernetzter Geräte bei Endverbrauchern
10. Förderung von Elektromobilität

### Forschungsförderung

11. Förderung spartenübergreifender „Multi-Utility“-Projekte
12. Förderprojekte zur Realisierung Virtueller Kraftwerke
13. Förderung von FACTS-Pilotprojekten im deutschen und europäischen UCTE-Netz
14. Grundlagenforschung zur Energiespeicherung und Energieübertragung
15. Untersuchung von Endverbraucherverhalten, Anreizmechanismen und Technologieakzeptanz

### Fördermethodik und Reorganisation

16. Bessere Koordination der Förderaktivitäten
17. Stärkere Fokussierung auf systemische Forschung
18. Vorreiter bei intelligenter Energienutzung zertifizieren und auszeichnen
19. Integration der öffentlichen Verwaltung in das „Internet der Energie“

### Aus- und Weiterbildung

20. Interdisziplinäre Studiengänge
21. Erweiterung der Aus- und Weiterbildungsangebote

### Öffentlichkeitsarbeit

22. Kommunikation der Potenziale und Vorteile für eine breite Öffentlichkeit
23. Maßnahmen zur Vertrauensbildung



**Internet der Energie**  
IKT für Energiemärkte  
der Zukunft

Die Energiewirtschaft  
auf dem Weg ins Internetzeitalter