

Subsidiarität in intelligenten Stromnetzen: Zielkonflikte zwischen Datenschutz, Geschäftsmodellen und Versorgungssicherheit

Bremen, 4. Dezember 2013

Prof. Dr. Jens Strüker
Süwag Stiftungsprofessor für Energiemanagement
Geschäftsführer des Instituts für Energiewirtschaft (INEWI)

Agenda

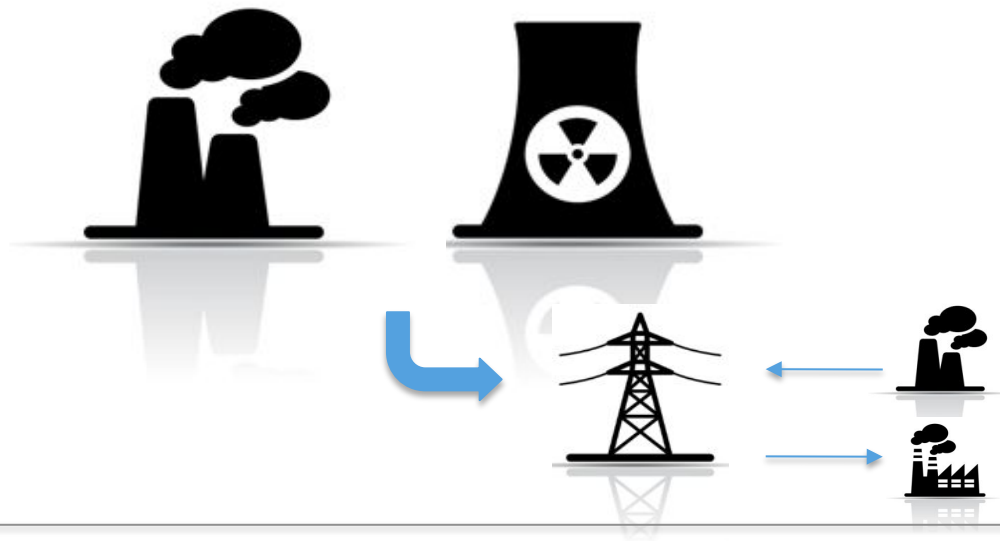
- Kap. 1: Ein Stromsystem wird auf den Kopf gestellt
- Kap. 2: Subsidiarität als energiepolitisches Leitprinzip
- Kap. 3: Daten-basierte Geschäftsmodelle
- Kap. 4: Zielkonflikte in intelligenten Stromnetzen
- Kap. 5: Energieinformationsnetze für die Energiewende

Kapitel 1:

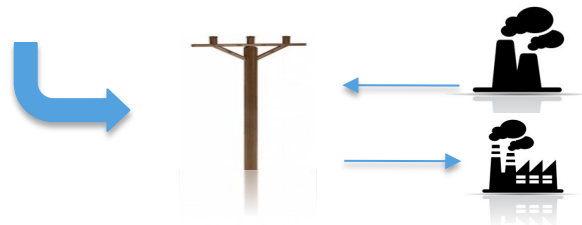
**Ein Stromsystem wird
auf den Kopf gestellt**

Das traditionelle Stromsystem

Höchst- und Hochspannungsnetz



Mittelspannungsnetz



Niederspannungsnetz



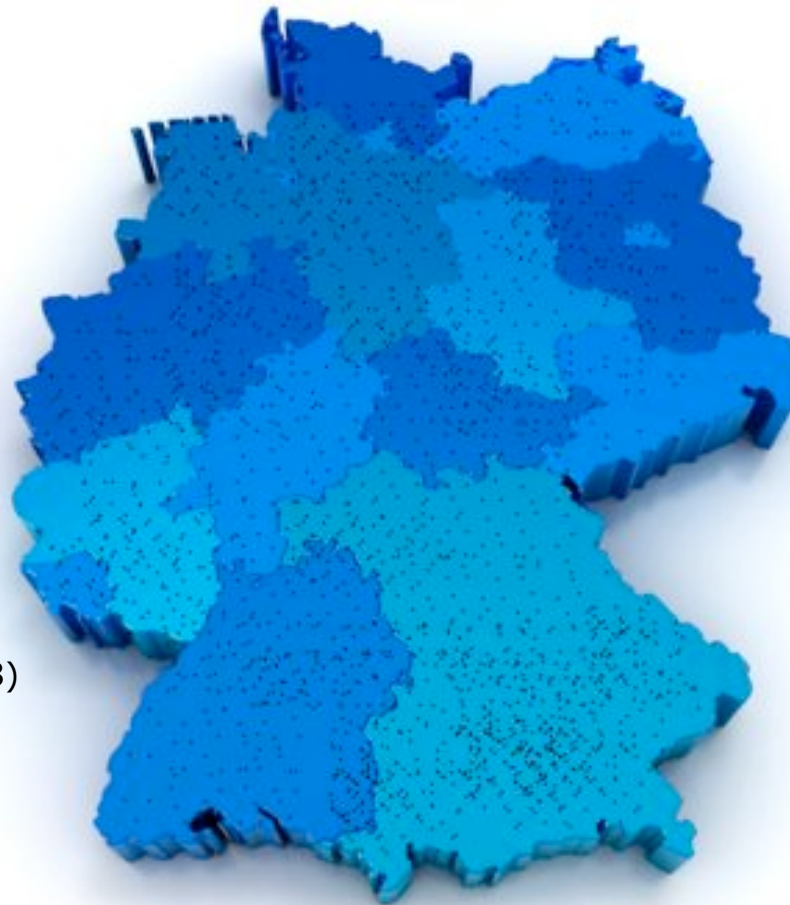
Das Stromsystem wird dezentral



32 Tsd.
Mikro-BHKW



180 Tsd. Wärmepumpen (2008)



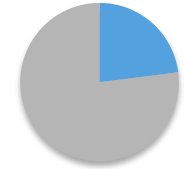
23 Tsd.
Windkraftanlagen



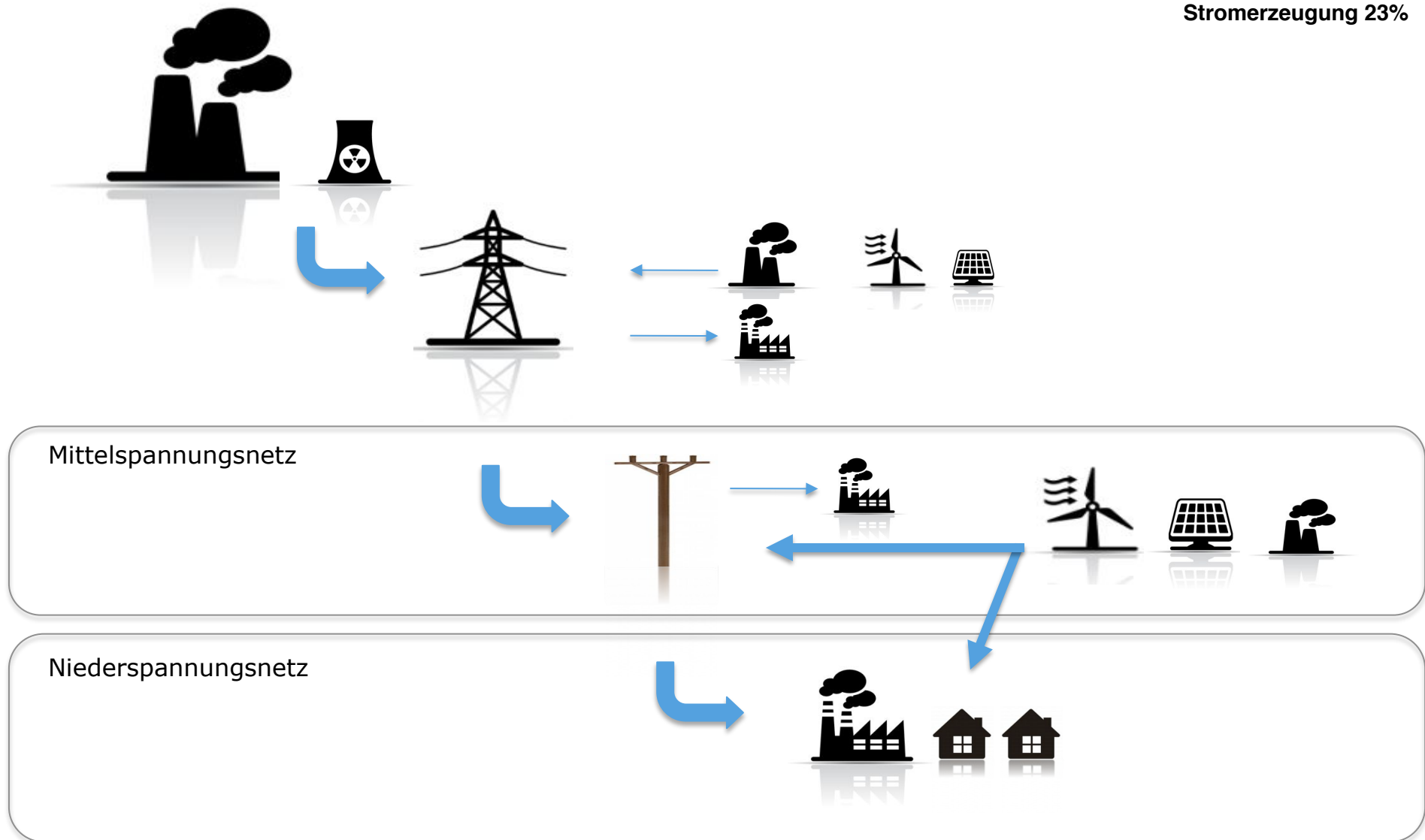
1,3 Mio. PV-Anlagen

Quellen: Bundesnetzagentur, BMWi, Deutsche Energieagentur (Dena),
Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.v. (2013)

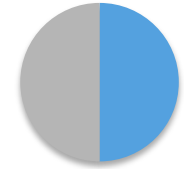
Heute: 97% der Erneuerbaren Energien (EE)
speisen dezentral ein



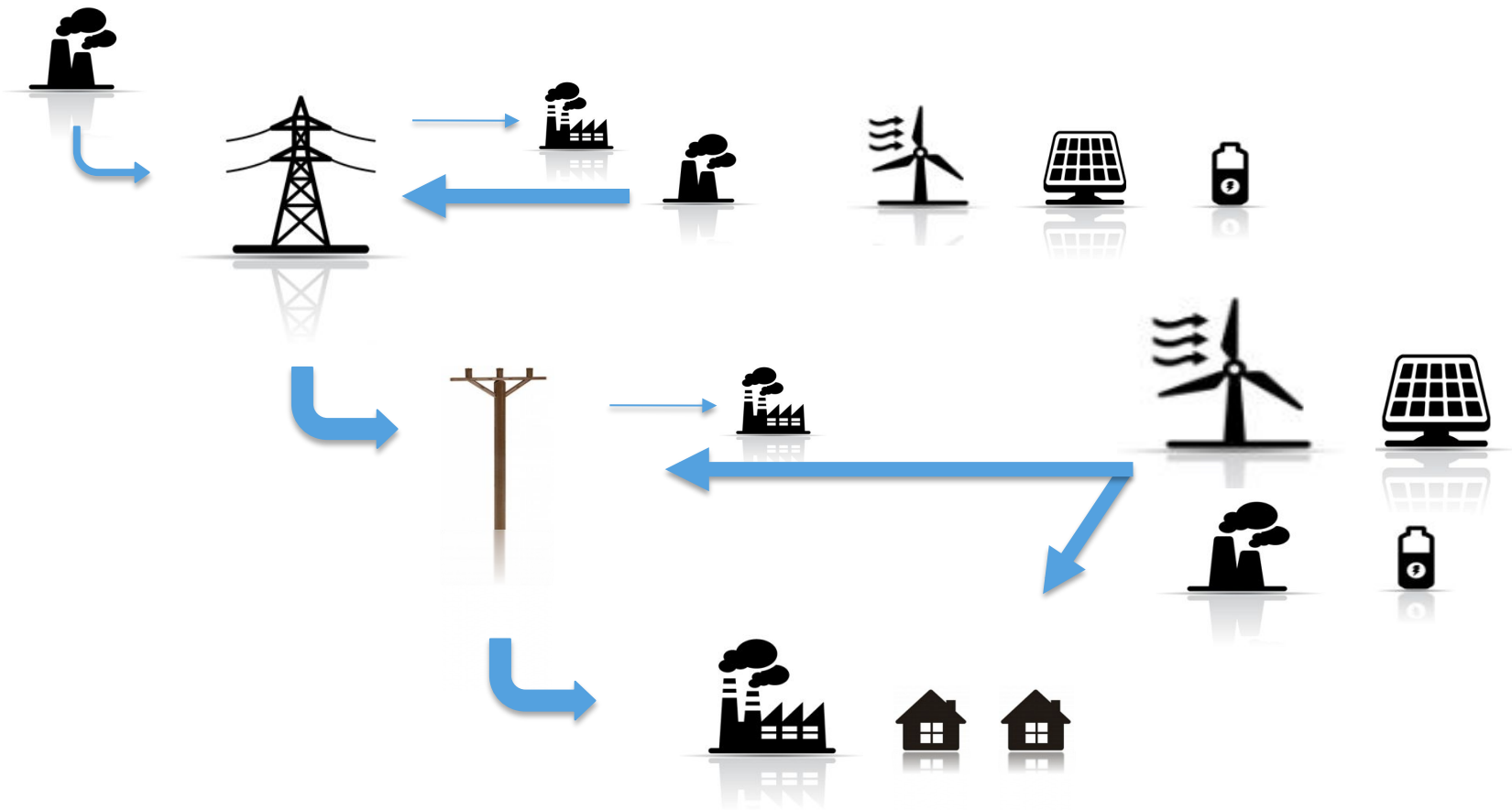
EE-Anteil an
Stromerzeugung 23%



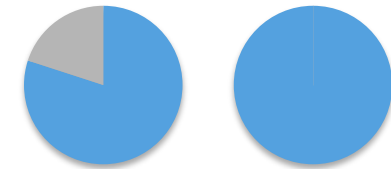
2035: Stabilisierung der Verteilnetze als wesentliche Herausforderung



EE-Anteil an
Stromerzeugung 50%

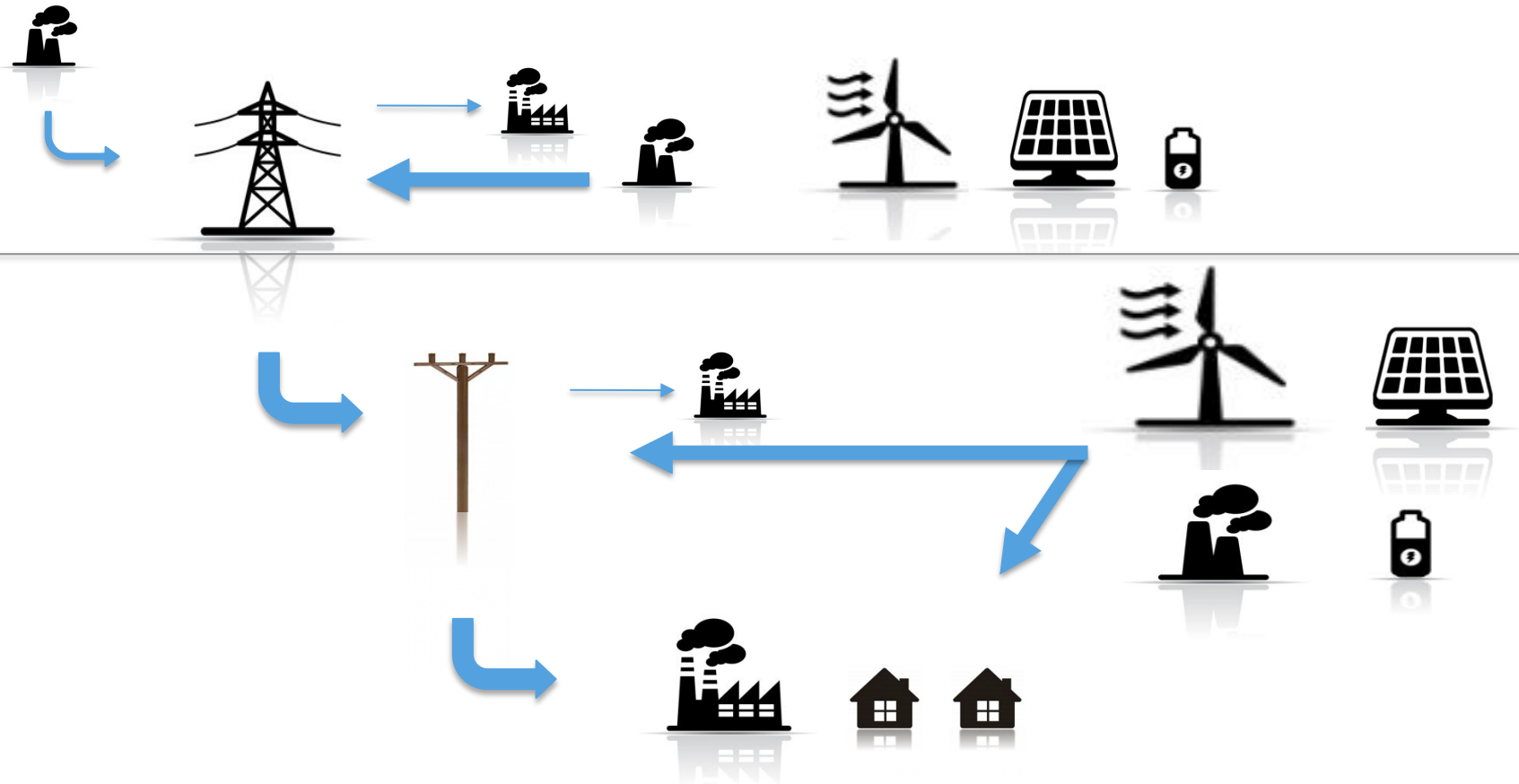


2050: Erneuerbare Energien dominieren das Stromsystem



**80 oder 100%
EE-Anteil an
Stromversorgung**

Höchst- und Hochspannungsnetz



Die Krise der Energiekonzerne

„Wir befinden uns in der größten Branchenkrise aller Zeiten.“

Peter Terium Vorstandsvorsitzender der RWE AG

„Die Zukunft der Energieversorger sieht zunehmend düster aus.“

Wirtschaftswoche am 3.10.2013

„Großkraftwerke, wie sie E.ON und RWE, aber auch Stadtwerke betreiben, werden in Zukunft nur noch für den Erhalt der Netzstabilität gebraucht, um Schwankungen im Netz abzufedern.“

Stefan Wachtel, NEK

Geplanter Stellenabbau

RWE 10.000

e-on 6.000

EnBW 1.350

Wirtschaftswoche am 3.10.2013

„Die Energiewende hat zum ersten Mal deutlich gemacht, es geht auch ohne uns.“

Peter Terium Vorstandsvorsitzender der RWE AG

Schwaches Kraftwerksgeschäft macht Eon zu schaffen

FAZ vom 13.08.2013

Die Krise der Energiekonzerne – *kein deutsches Problem!*



„Citibank: Utilities are dinosaurs waiting to die“

Zitiert nach: SmartGridNews, October 9, 2013

„Can the Utility Industry Survive the Energy Transition?“

Chris Nelder, April 9, 2013
<http://www.greentechmedia.com>

„Electric utilities are facing an existential challenge.“

Stephen Lacey, Andrew Mulherkar, October 1, 2013, www.greentechmedia.com

The utility death spiral: „Utility companies are aware that higher penetrations of distributed generation will require some new business-model thinking“

Richard Caperton & Mari Hernandez, in: The Electrical Divide: New Energy Technologies and Avoiding an Electric Service Gap, July 15, 2013, Center for American Progress

The EEI report warns of “irreparable damages to revenues and growth prospects of utilities.”

Edison Electric Institute (EEI)

Entwicklung der dezentralen PV-Installationen in den USA



Aktuell wird alle 4 Minuten eine Anlage installiert.

Preis für ein Solarmodul in 2012 beträgt 1 Prozent des Preises vor 35 Jahren.



Zwei Drittel aller PV-Kleinanlagen sind in den letzten 2 ½ Jahren installiert worden.

Quelle: Shayle Kann, GTM Research,
<http://www.greentechmedia.com>

Quelle: Department of Energy (DOE), USA

Stellschrauben der Energiewende



Der deutsche energiepolitische Fahrplan

- *Kein* Fokus auf EU-Emissionshandel für Unternehmen
- **Schwerpunktsetzungen bei EE-Ausbau und Stromnetzen:**
 - Offshore-Windparks
 - prioritärer Ausbau von Übertragungsnetzen
 - Deutschland: Nord-Süd-Trassen
 - Europa: europäisches Supergrid
- In Diskussion: Kapazitätsmarkt, Quotenmodell als EEG-Nachfolger, Reformierung der Netzentgelte etc.

Offene Fragen

- Hohes finanzielles Risiko von Großprojekten
- Übertragungsnetzausbau:
 - *Unvermeidbarkeit von Fehlern bei der Dimensionierung*
 - *Mittel nicht effektiv*
- Europäisches Supergrid: Stromnetze sind keine „Kupferplatte“
- Grenzen der Planbarkeit:
 - *Identische Lösungen für regional und lokal sehr unterschiedliche Netze?*
 - *Allwissender Planer vs. lange Zeiträume*

Kapitel 2:

**Subsidiarität als
energiepolitisches Leitprinzip**

Subsidiarität & Netzstabilisierung

**Bundesverband der deutschen Industrie (BDI)
Arbeitskreis „Internet der Energie“:**

*„Löse entstehende Netzprobleme lokal
und delegiere die Lösung nur dann auf
höhere Netzebenen des
Energiesystems, wenn diese lokal nicht
mehr effizient lösbar sind.“*



Subsidiarität als *generelles* energiepolitisches Leitprinzip

Erweiterung:

Übergeordnete Ebenen sollen nur solche Aufgaben übernehmen, zu deren Wahrnehmung untergeordnete Ebenen nicht in der Lage sind.

Vorfahrt für:

- lokale/regionale Erzeugung,
- lokalen/regionalen Verbrauch,
- lokale/regionale Flexibilitäten,
- lokalen Handel von Strom-
Produkten und -Dienstleistungen
- und lokale/regionale Netzstabilisierung!



Beispiel: Koordination von Mikro-Netzen durch Mikro-Märkte



Quelle: in Anlehnung an BDI initiativ Internet der Energie (2011)

Ansatz:

Vermarktung elektrischer und thermischer Energie über einen Marktplatz für regional abgegrenzte Einheiten des Stromnetzes.

Vorteil:

- Widerspiegeln von lokalen Netzengpässen in den Preisen für Strom und Systemdienste
- Effektive Investitionsanreize für Flexibilitäten

Subsidiarität als Leitprinzip: Forschungsbedarf

- EU-rechtliche Vereinbarkeit einer aufgehobenen einheitlichen Preiszone (Markteintritt)
- Ist ausreichend Liquidität durch die Anbindung an den Großhandelsmarkt zu gewährleisten?
- Wie soll die Anreizstruktur konkret aussehen? (Flexibilitäten vs. Netzentgelte vs. Eigenverbrauch etc.)
- Welche Rolle können (müssen) Informations- und Kommunikationstechnologien spielen?

Kapitel 3:

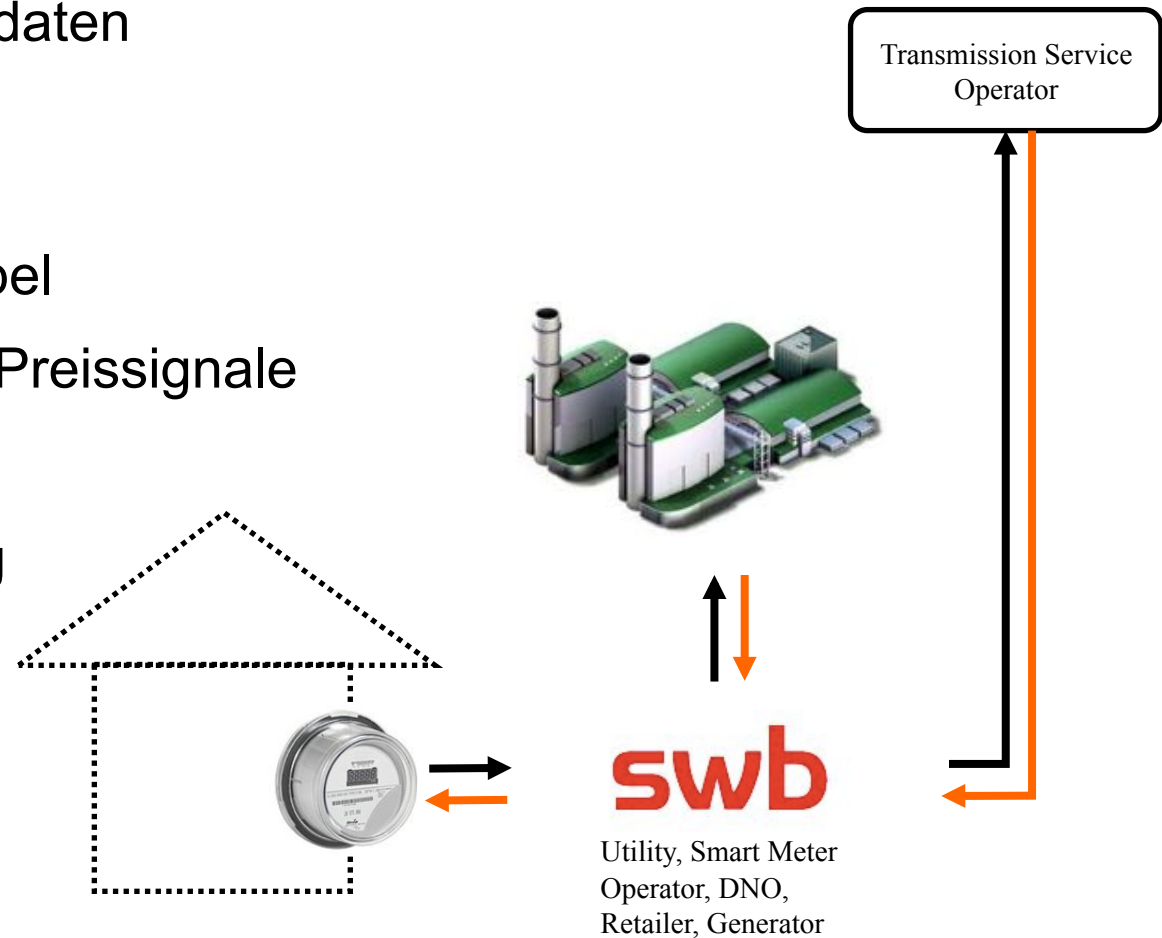
Daten-basierte Geschäftsmodelle

Stellschrauben der Energiewende



Smart Meter Data

- Detaillierte Verbrauchsdaten pro Zeiteinheit
- Netzausfalldaten
- Datus- und Zeitstempel
- Mehrtariffunktionalität/ Preissignale
- Steuerungssignale
- Netzabschlusskennung
- Geräteadressen



Der Sprung der Stromwirtschaft ins Informationszeitalter

USA 2013

- 46 Millionen installierte Elektronische Stromzähler liefern 1 Milliarde Datenpunkte jeden Tag*
- Energiemanagement Systeme für Haushalte: bereits 4 Unternehmen mit mehr als 1 Millionen Kunden*
- Energieversorger sammeln Erfahrungen im Umgang mit großen Datenmengen:
 - „Big Data“ ermöglicht neue Produkte und Dienstleistungen
 - Datenzentrischer Blick überwindet „Silodenken“ in den drei Sparten Erzeugung, Netze und Vertrieb

*Edison Foundation 2013,
http://www.edisonfoundation.net/iee/Documents/IEE_SmartMeterUpdate_0813.pdf

**Kamil Bojanczyk, Redefining Home Energy Management Systems, 10/11/2013 <http://www.greentechmedia.com/articles/read/home-energy-management-systems-redefined>

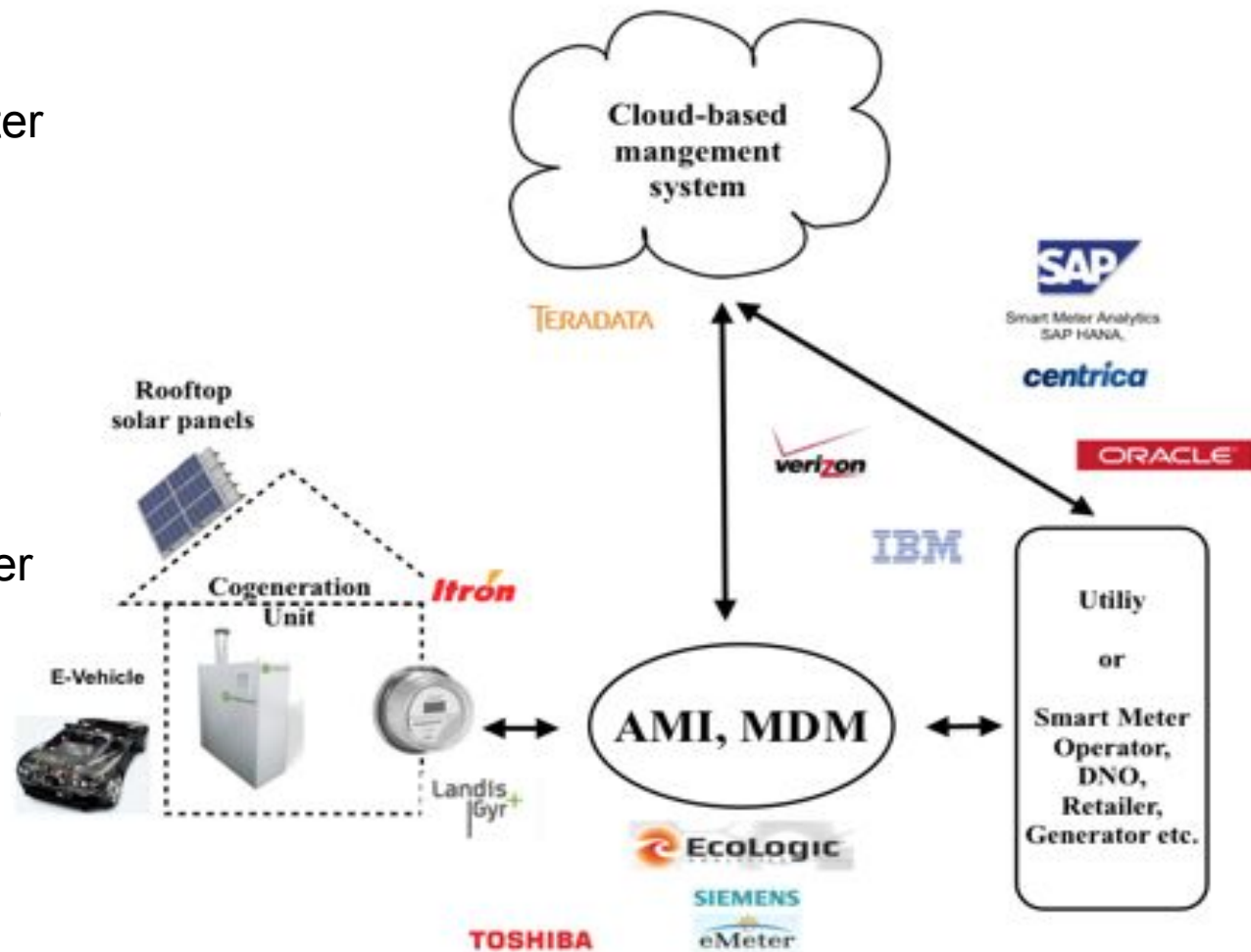
1 Datenpunkt

versus

35.040 Datenpunkte

Datenbasierte Geschäftsmodelle für die Stromwirtschaft

- Abrechnungs-Dienstleister
- Messdienstleister
- DR-Aggregatoren
- MeterDataManagement-Anbieter
- Stromhändler als Anbieter von Zusatzdiensten
(Alten-Überwachung,
Benchmarkingdienste
für Unternehmen etc.)



AMI: Advanced Metering Infrastructure MDM: Meter Data Management

„Big Data as new Energy Source“



AutoGrid Systems analyzes the exponentially expanding wave of data being generated by smart meters, building management systems, voltage regulators, thermostats and other equipment so utilities and end-users can obtain precise insight into where power is going and enact automated, responsive controls.



LARGE UTILITIES



By mining operational trends and consumption patterns, AutoGrid's Energy Data Platform can forecast demand days, minutes or even seconds in advance. With our tools, data replaces emergency capacity.

MUNIS, CO-OPS



AutoGrid delivers services over the cloud, reducing the cost of demand management systems by 90 percent. AutoGrid is also 100% hardware neutral: high capital and operational costs are no longer a barrier.

SERVICE PROVIDERS



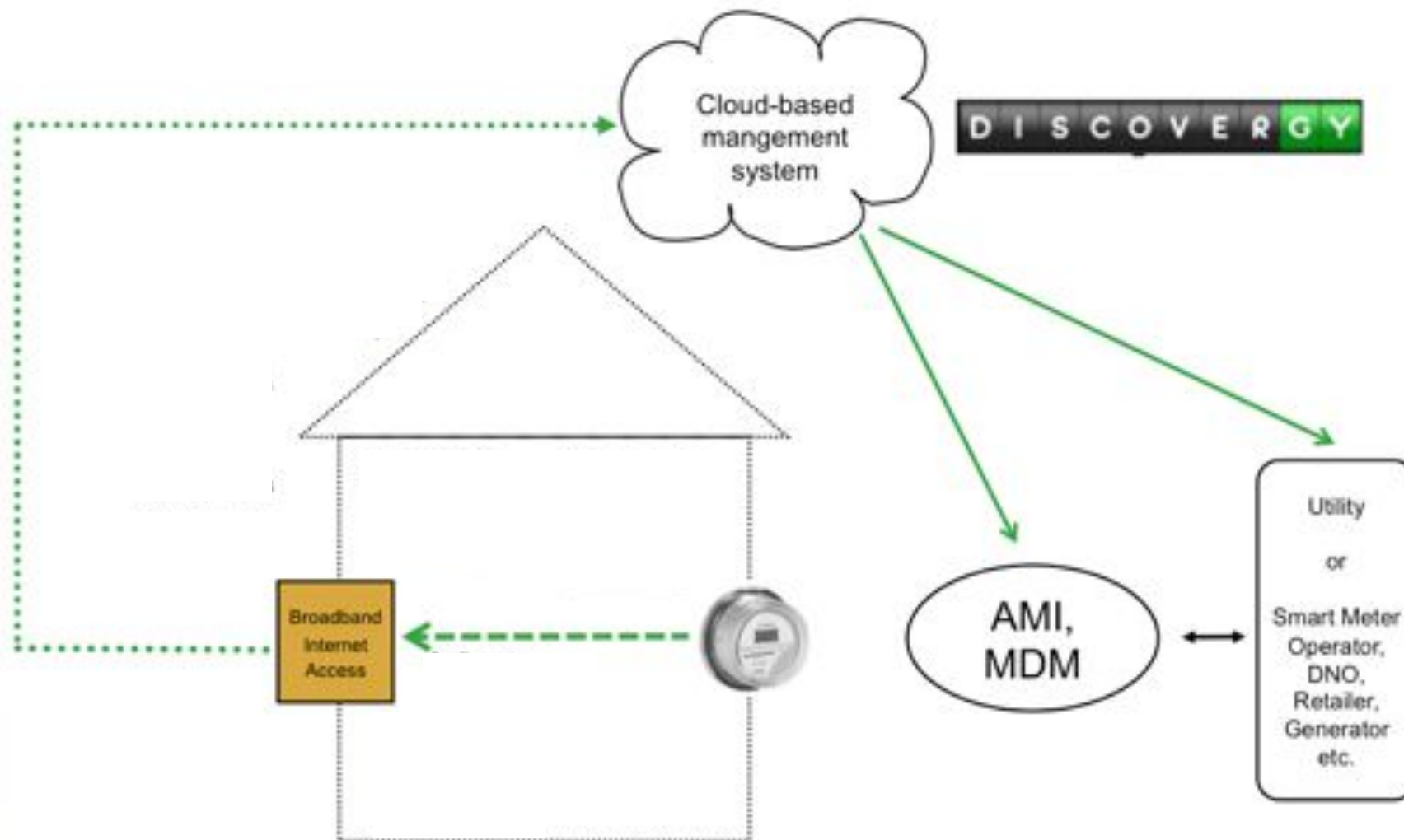
With our software, ESCOs, demand response providers, electricity retailers and others can employ demand management tools 24/7/365. AutoGrid increases power "yields" by 30 percent or more.

FACILITIES



High levels of security, rock-solid stability, compatibility with standards and a rapid ROI mean that manufacturers and real estate managers can follow through with plans to adopt energy efficiency strategies.

Datenbasierte Geschäftsmodelle für die Stromwirtschaft



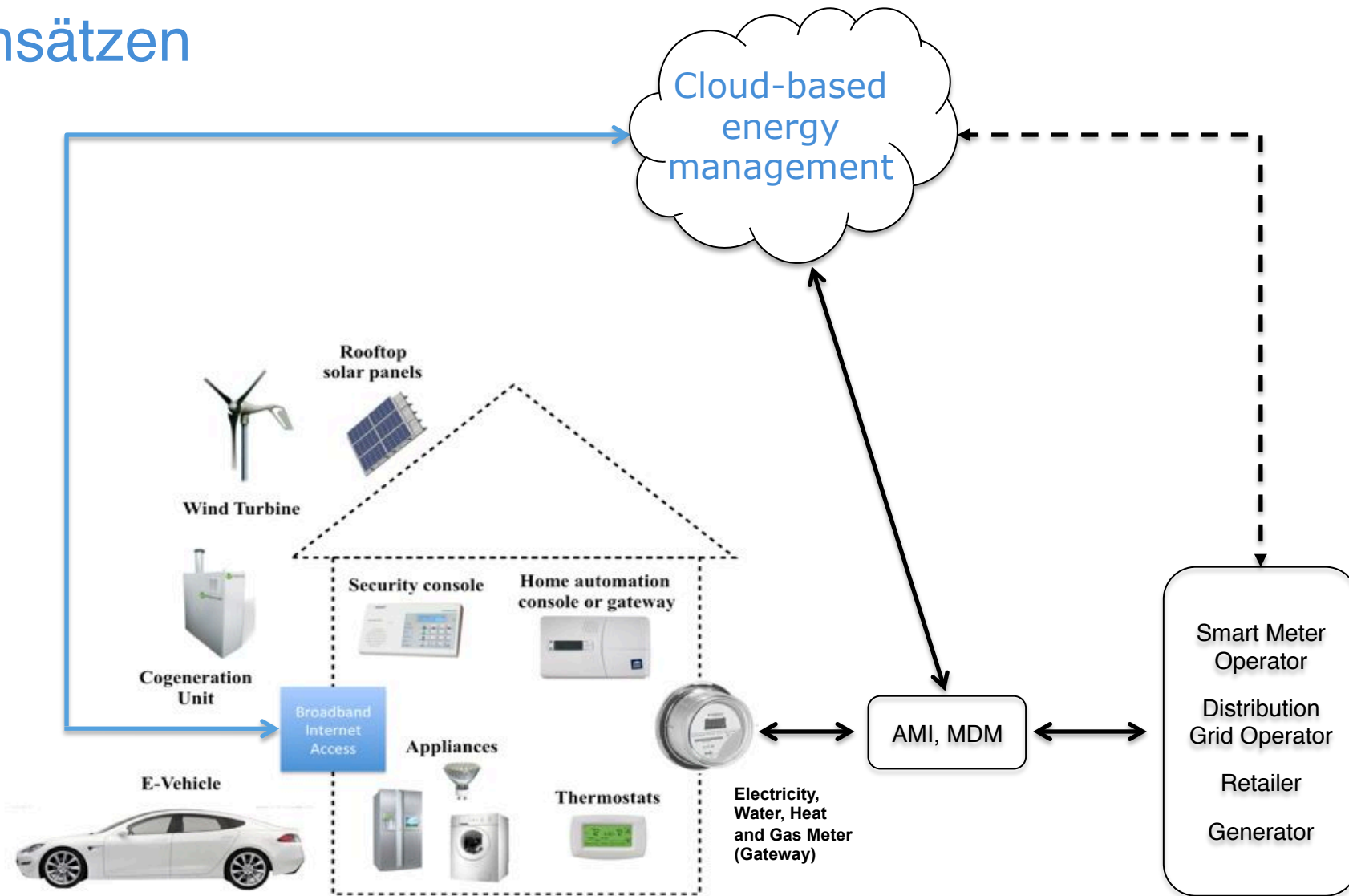
AMI: Advanced Metering Infrastructure MDM: Meter Data Management

Das Internet der Energie

- Internet dominiert die Daten-Kommunikation
- Vernetzung von immer mehr „Dingen“
- Energie als Treiber für Automatisierung und Vernetzung von Unternehmen, Häusern und Fahrzeugen
- Konvergierende Industrien (Gebäudeautomation, Stromindustrie, Logistik, Telekommunikation, Automotive etc.) dank offener Standards (z.B.. Smart Meter & IP, Smart Energy Protocol (SEP 2.0), Regelsysteme)
- “Cloud Computing”, “In-Memory Computing” & “Big Data”

=> Aufkommen datenzentrischer Energie- und Informationsdienstleister außerhalb der klass. Stromindustrie!

Trend zu cloud-basierten Ansätzen



Apartment Building, Single-Family House,
Public, Commercial or Industrial Building

AMI: Advanced Metering Infrastructure
MDM: Meter Data Management

„Big Data“ in der Energiewirtschaft

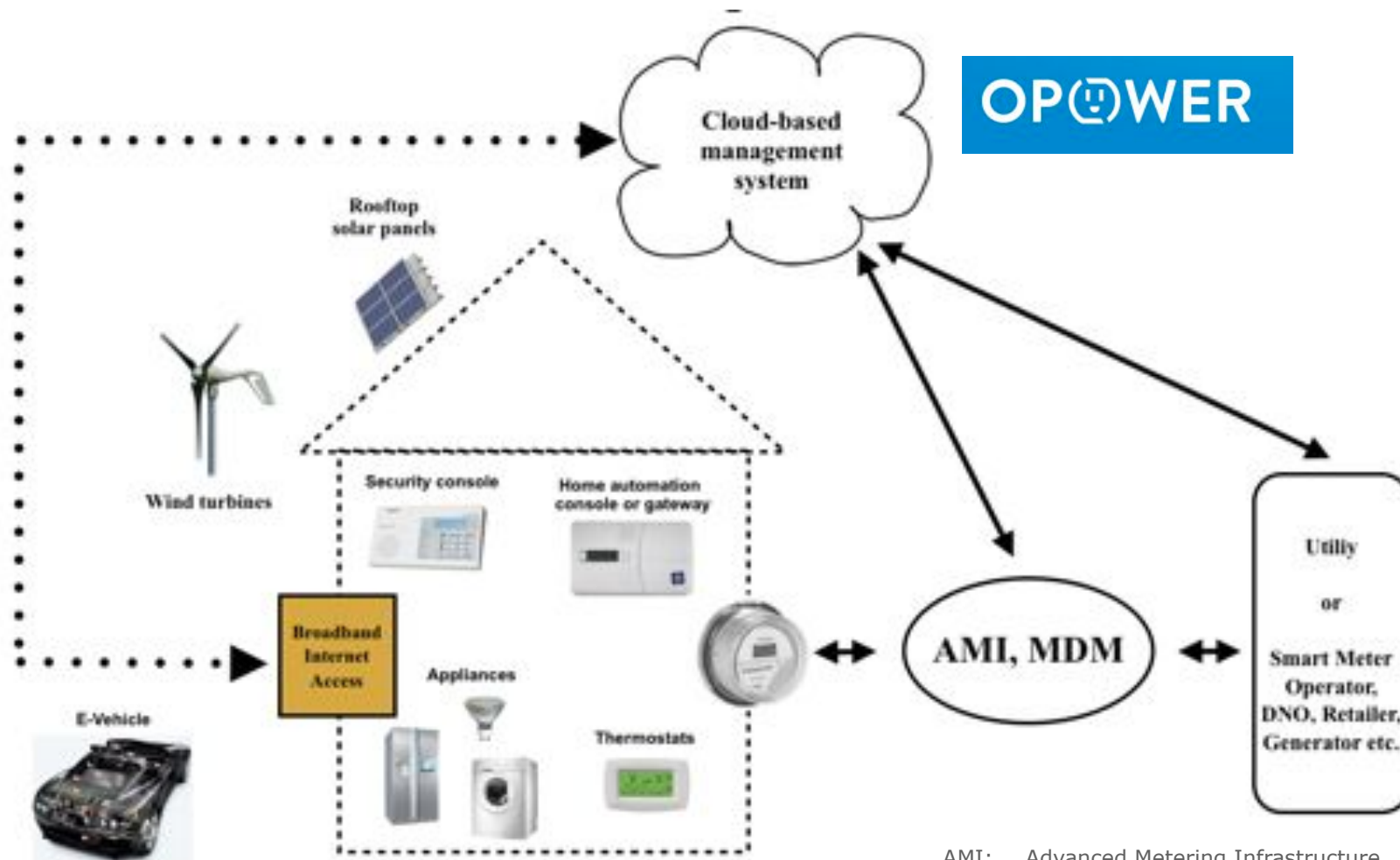
Sind mehr Daten besser?

- Steigt die Qualität von Verbrauchsprognosen mit der Genauigkeit von Verbrauchsprofilen?*
- Wie ist das Kosten-Nutzenverhältnis?**
- Welche Zielkonflikte existieren zwischen Wirtschaftlichkeit, Datenschutz und Versorgungssicherheit?

* Ziekow, Holger/ Strüker, Jens/ Christoph, Göbel/ Jacobson, Hans-Arno: **The Potential of Smart Home Sensors in Forecasting Household Electricity Demand**, IEEE International Conference on Smart Grid Communications 2013 (SmartGridComm), Vancouver, Canada (forthcoming, 2013).

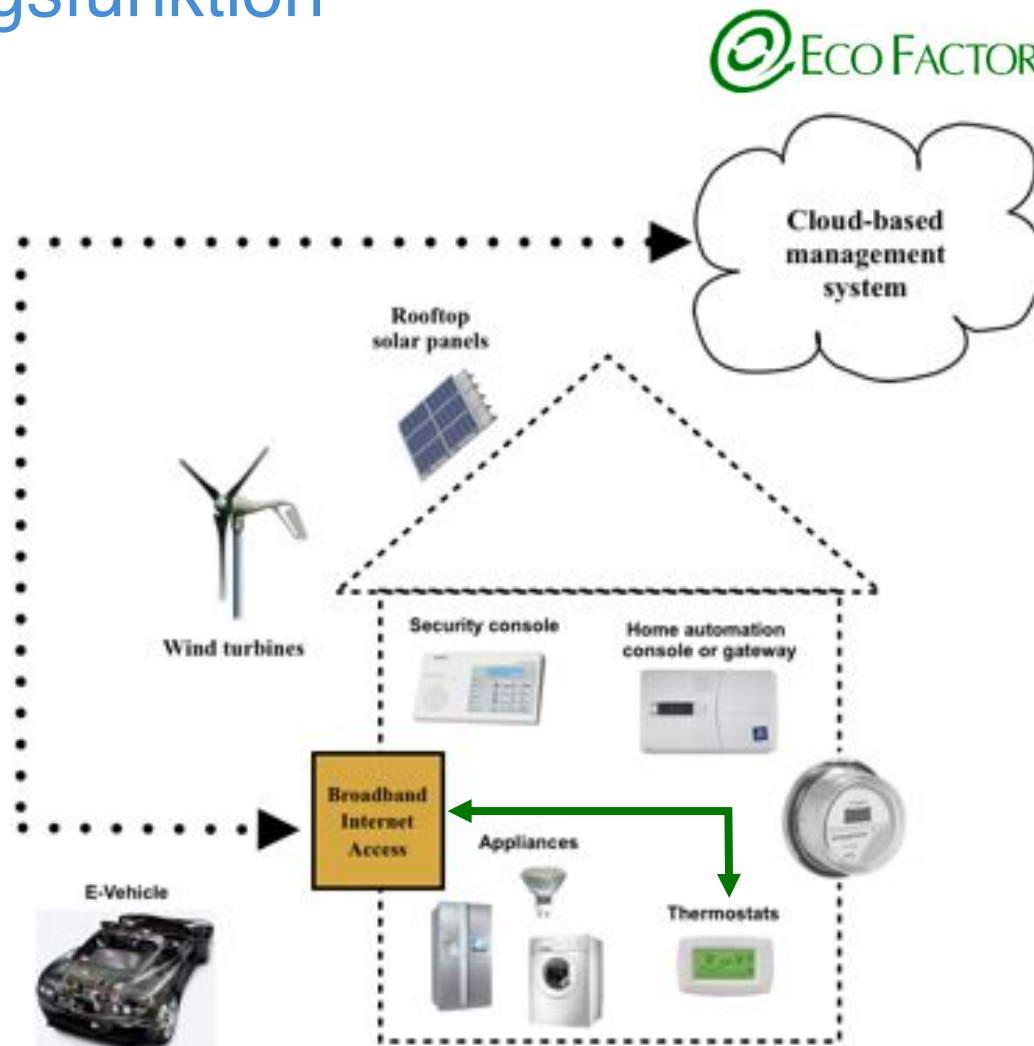
** Feuerriegel, S., Bodenbenner, P., Neumann, D.: **Is More Information Better than Less?** Understanding the Impact of Demand Response Mechanisms in Energy Markets. In: 21st European Conference on Information Systems.

Energieeffizienz, Abrechnungen und Kundenbindung

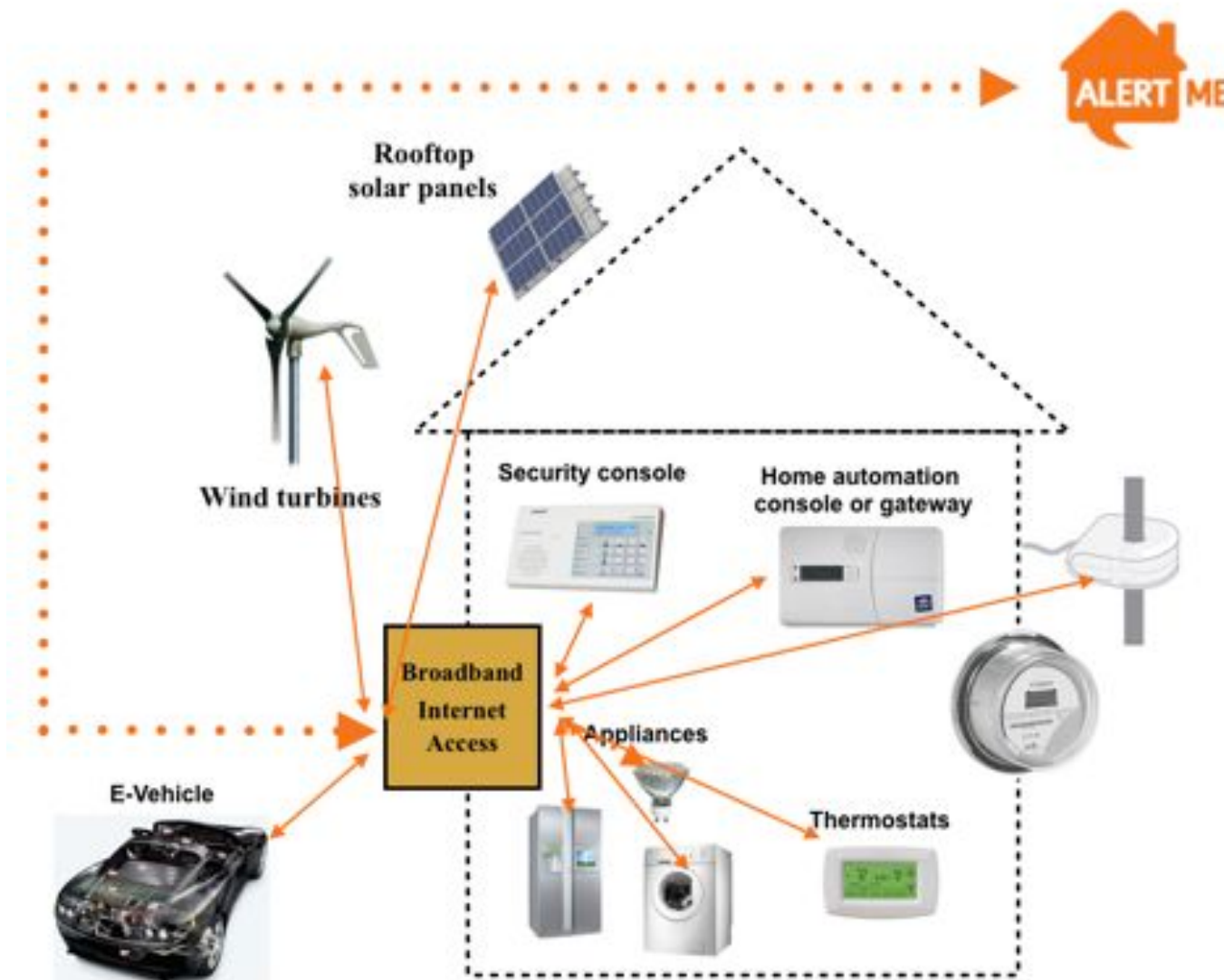


AMI: Advanced Metering Infrastructure
MDM: Meter Data Management

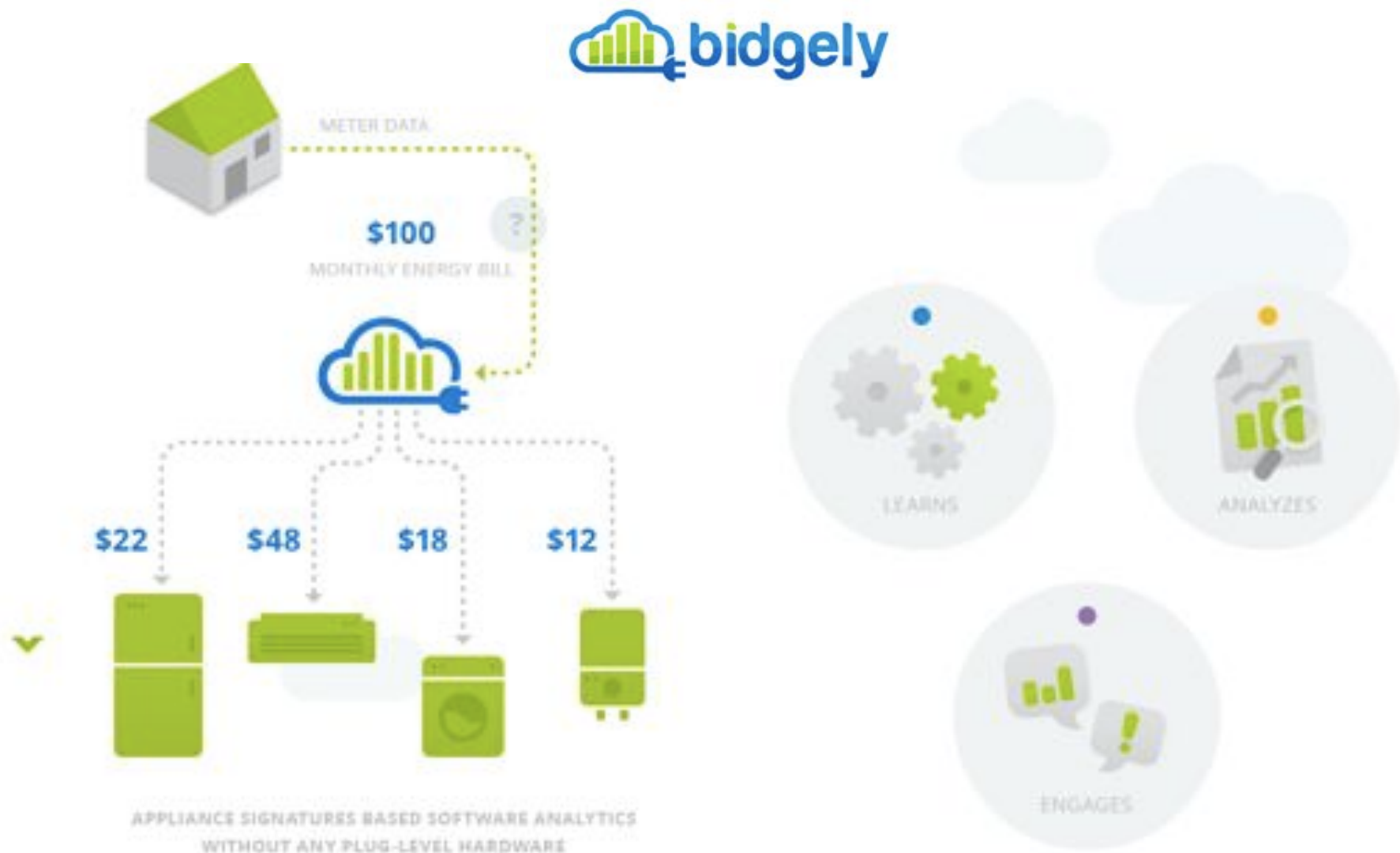
Thermostatsteuerung ohne Erziehungsfunktion



Disaggregation mittels Energiesignaturen

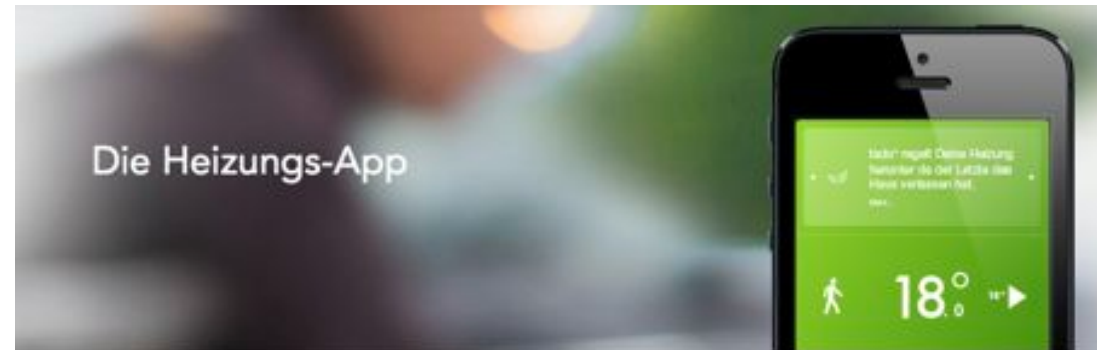


Softwarebasierte Disaggregation



Individuelle Heizungssteuerung

tado°
Die Heizungs-App



- 1 Erkennt wo du bist
- 2 Regelt die Temperatur entsprechend
- 3 Spart Energie 🌱

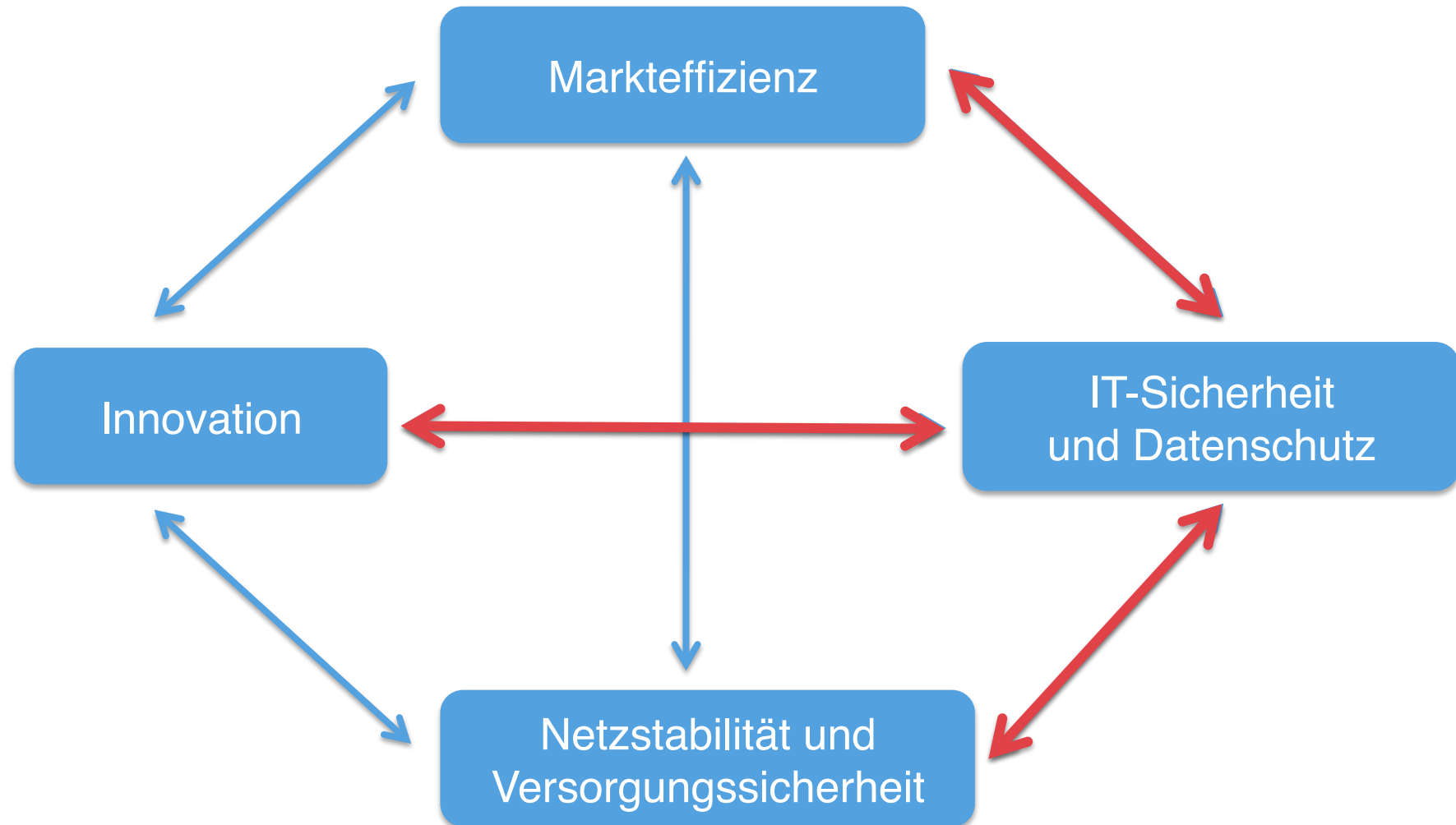


Zum Angebot

Kapitel 4:

Zielkoflikte in intelligenten Stromnetzen

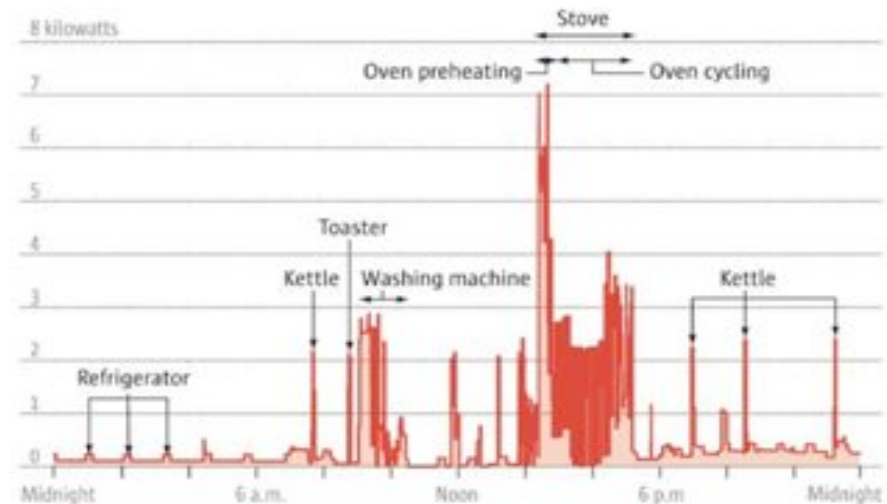
Zielkonflikte in intelligenten Stromnetzen



Datenschutz & „Smart Grids“

■ Smart Meter Daten = persönliche und personenbeziehbare Daten

- Detaillierte Verbrauchsdaten geben eine Menge an Informationen über eine Person preis
- „Advanced Metering Infrastructures (AMI)“ ermöglichen die Analyse von Verbrauchsdaten in industriellem Maßstab



■ Bedrohung der Informationellen Selbstbestimmung:

- Hohe Wahrscheinlichkeit für Datenanalyse und Datennutzung infolge staatlichen Interesses sowie **großer finanzieller Anreize** für private Unternehmen
- EU: deregulierte Strommärkte sehen diverse autorisierte Marktakteure mit Zugriff auf Daten
- Enormes Mißbrauchsrisiko aufgrund geringer Aufdeckungsgefahr / Zweifel an Wirksamkeit des Datenschutzes



Technische Datenschutzansätze für Smart Metering

Privacy Approach	Selected References
Data Aggregation	J. Bohli, C. Sorge, and O. Ugus, "A privacy model for smart metering," in IEEE International Conference on Communications (ICC) SG Workshop, 2010.
Distributed storage	Federal Office for Information Security, Protection Profile for the Gateway of a Smart Metering System, v01.01.01(final draft), http://goo.gl/ow5rL
Data minimization	
Anonymization	C. Efthymiou and G. Kalogridis, "Smart grid privacy via anonymization of smart metering data," in First IEEE Smart Grid Communications Conference, 2010.
Homomorphism	F. Garcia and B. Jacobs, "Privacy-friendly energy-metering via homomorphic encryption," in 6th Workshop on Security and Trust Management (STM), 2010.
Obfuscation	Y. Kim, E. Ngai, and M. Srivastava, "Cooperative state estimation for preserving privacy of user behaviors in smart grid," in 2nd IEEE International Conference on Smart Grid Communications, 2011.
Negotiation	L. Sankar, S. Kar, R. Tandon, and V. Poor, "Competitive privacy in the smart grid: An information-theoretic approach," in 2nd IEEE International Conference on Smart Grid Communications, 2011.

Karwe, M, Strüker, J. (2012) Maintaining Privacy in Data Rich Demand Response Applications. First Open EIT ICT Labs Workshop on Smart Grid Security – SmartGridSec12. Berlin, Germany.

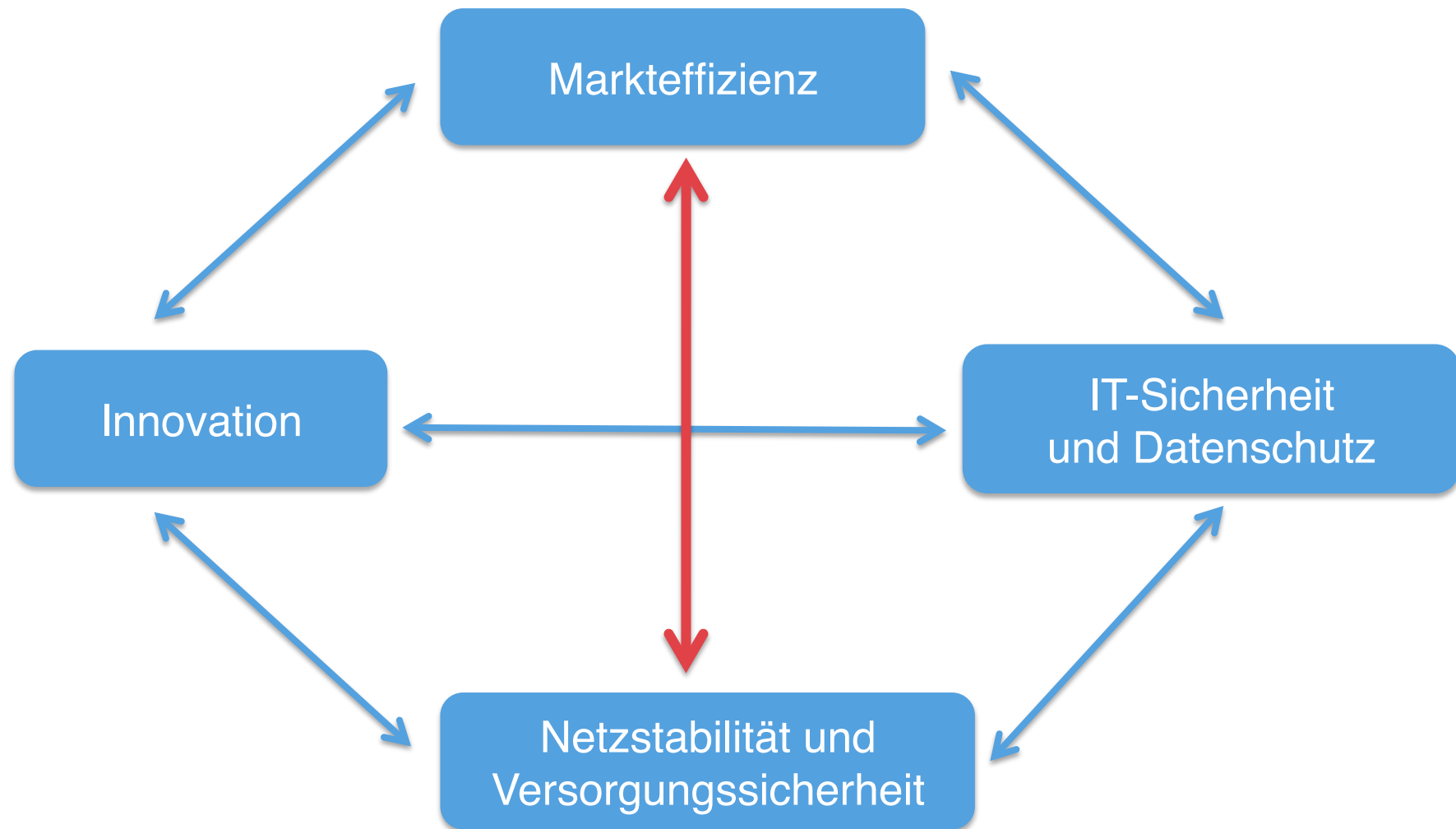
Strüker, Jens / Kerschbaum, Florian: From a Barrier to a Bridge: Data-Privacy in Deregulated Smart Grids. Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS 2012), Orlando Florida.

Datenschutz & „Smart Grids“



Bill Hader on Saturday Night Live/SNL, 2011

Zielkonflikte in intelligenten Stromnetzen



Nachfragesteuerung zur Integration von fluktuierendem Wind- und Sonnenstrom



Windflaute!



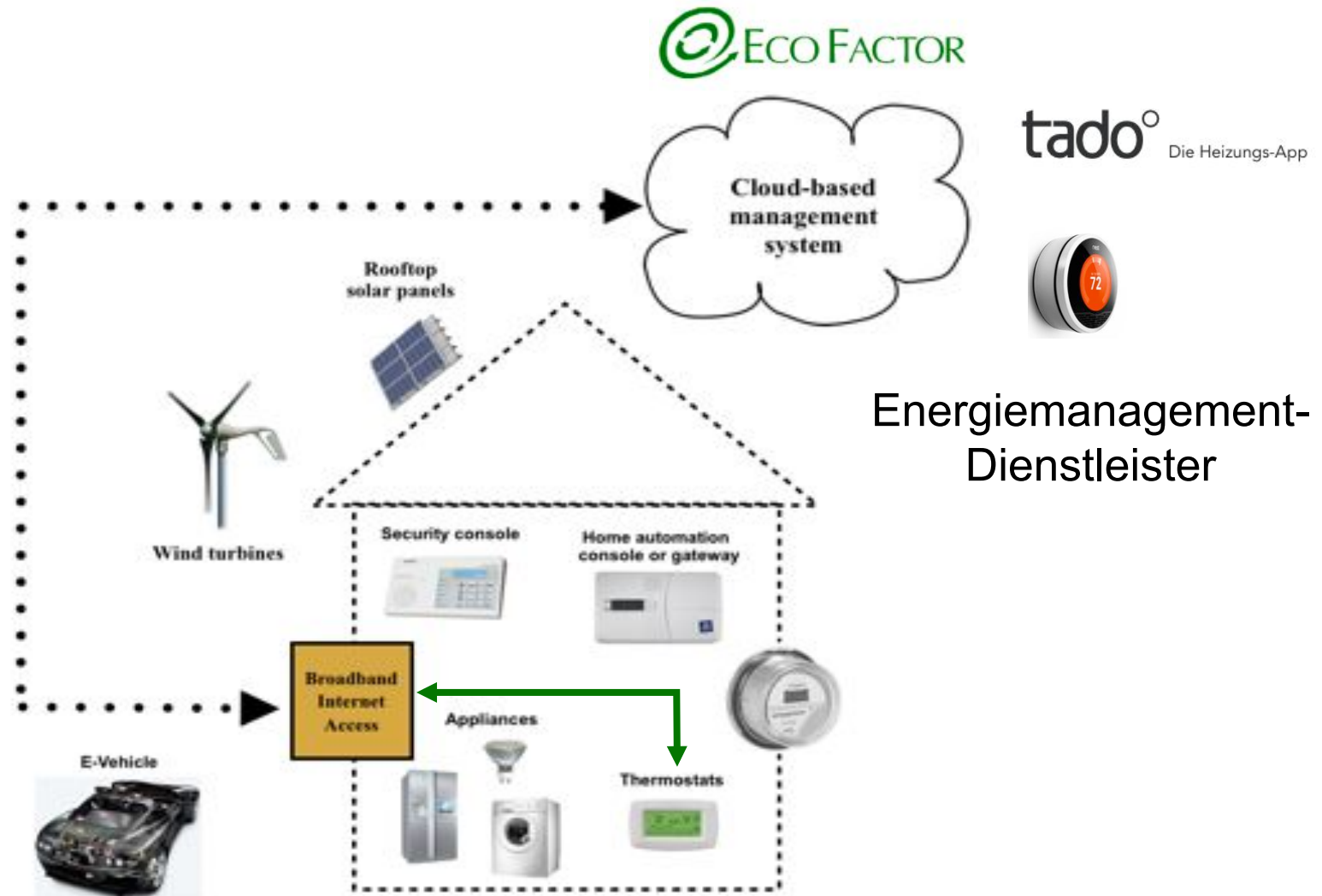
Untergärig
= Kühlung
erforderlich
Obergärig
= keine Kühlung



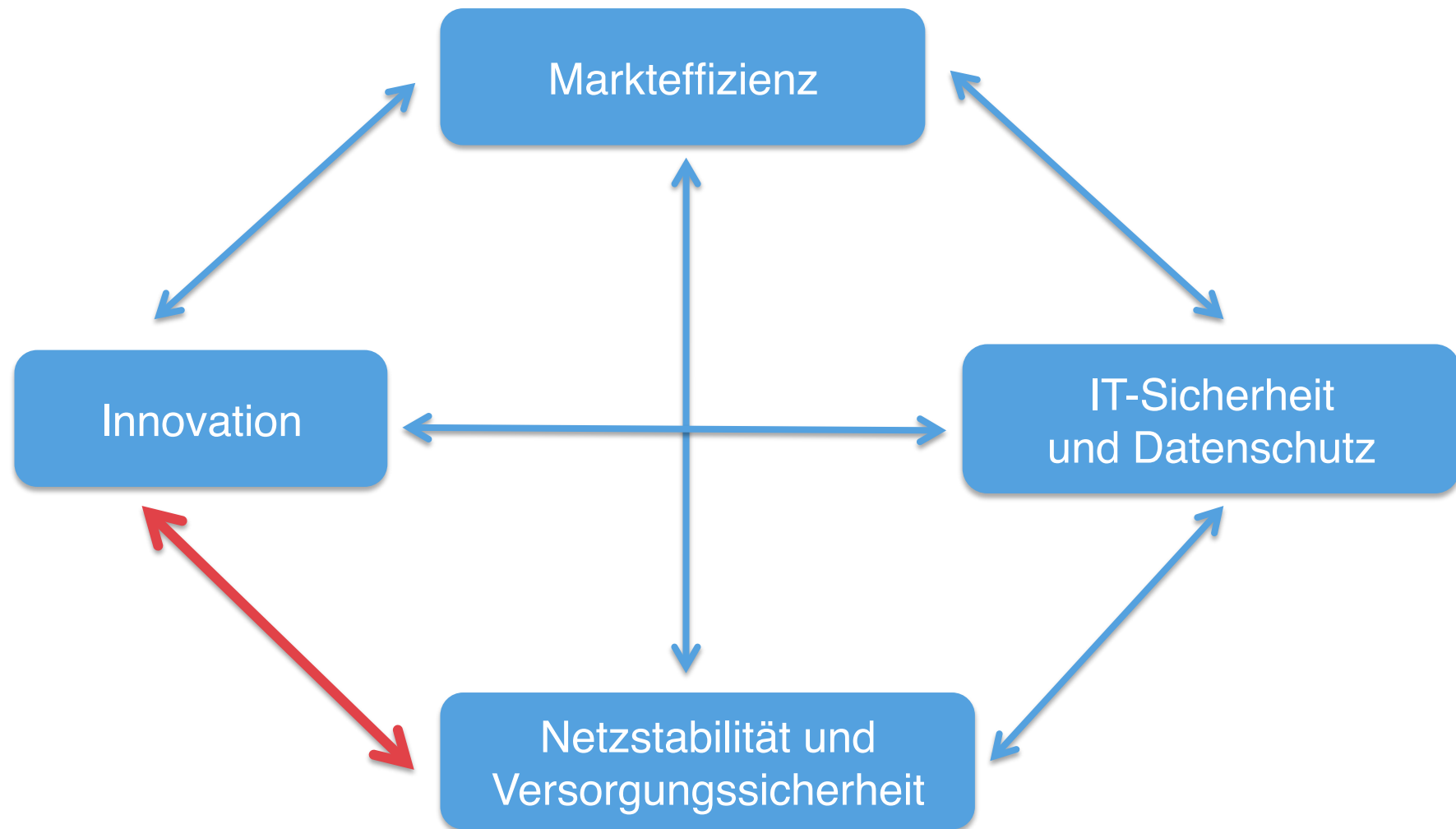
Markteffizienz vs. Netzstabilität

- Deregulierung: Erhöhung der Markteffizienz durch Wettbewerb bei Handel und Erzeugung von Strom
- Konflikt zwischen **Netzstabilisierung** und **Markteffizienz** bei Demand Side Management in deregulierten Märkten:
 - *Interessendivergenzen zwischen Verteilnetzbetreiber und Stromhändler*
 - *Lastverschiebungsmaßnahmen können sich neutralisieren oder verstärken*

Markteffizienz vs. Netzstabilität



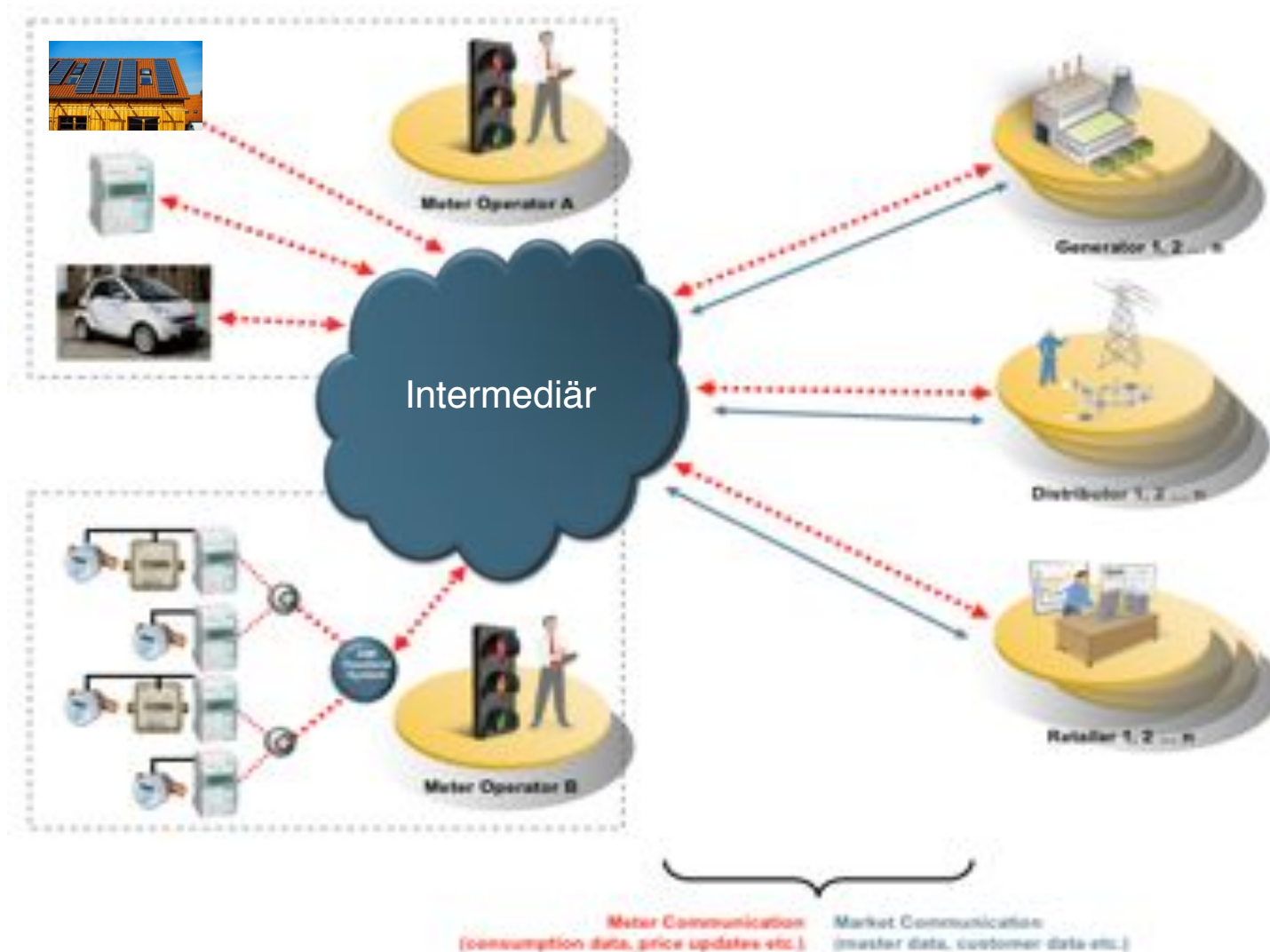
Zielkonflikte in intelligenten Stromnetzen



Kapitel 5:

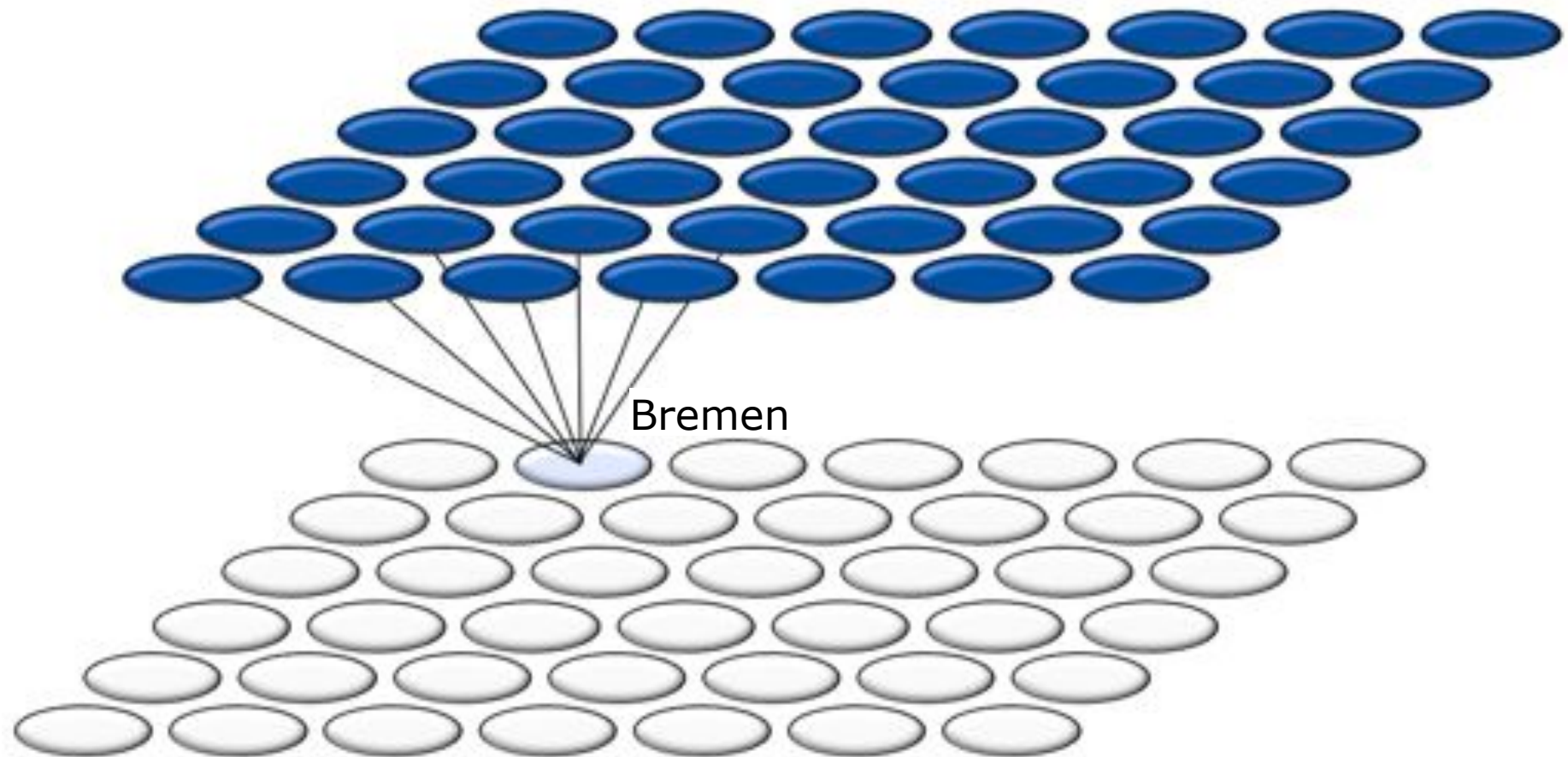
Energieinformationsnetze für die Energiewende

Sinn und Zweck einer „Datendrehscheibe“



Komplexität der Beziehungen

> 600 unabhängige Stromhändler in Deutschland



ca. 900 Verteilnetzbetreiber in Deutschland

Optionen

- ▶ Monopolisierung und umfassende Regulierung des nationalen Smart-Meter-Datenaustausches
- ▶ Datenaustausch als zusätzliche Aufgabe des Verteilnetzbetreibers
(*Variation: Virtuelle EVUs als transregionale Intermediäre*)
- ▶ Kein regulierender Eingriff in den Austausch

Strüker, Jens / Weppner, Harald / Bieser, Gero:
Intermediaries for the Internet of Energy - Message Distribution between Smart Objects and Enterprise Applications as a Business Model,
ECIS 2011 Proceedings. Paper 103.

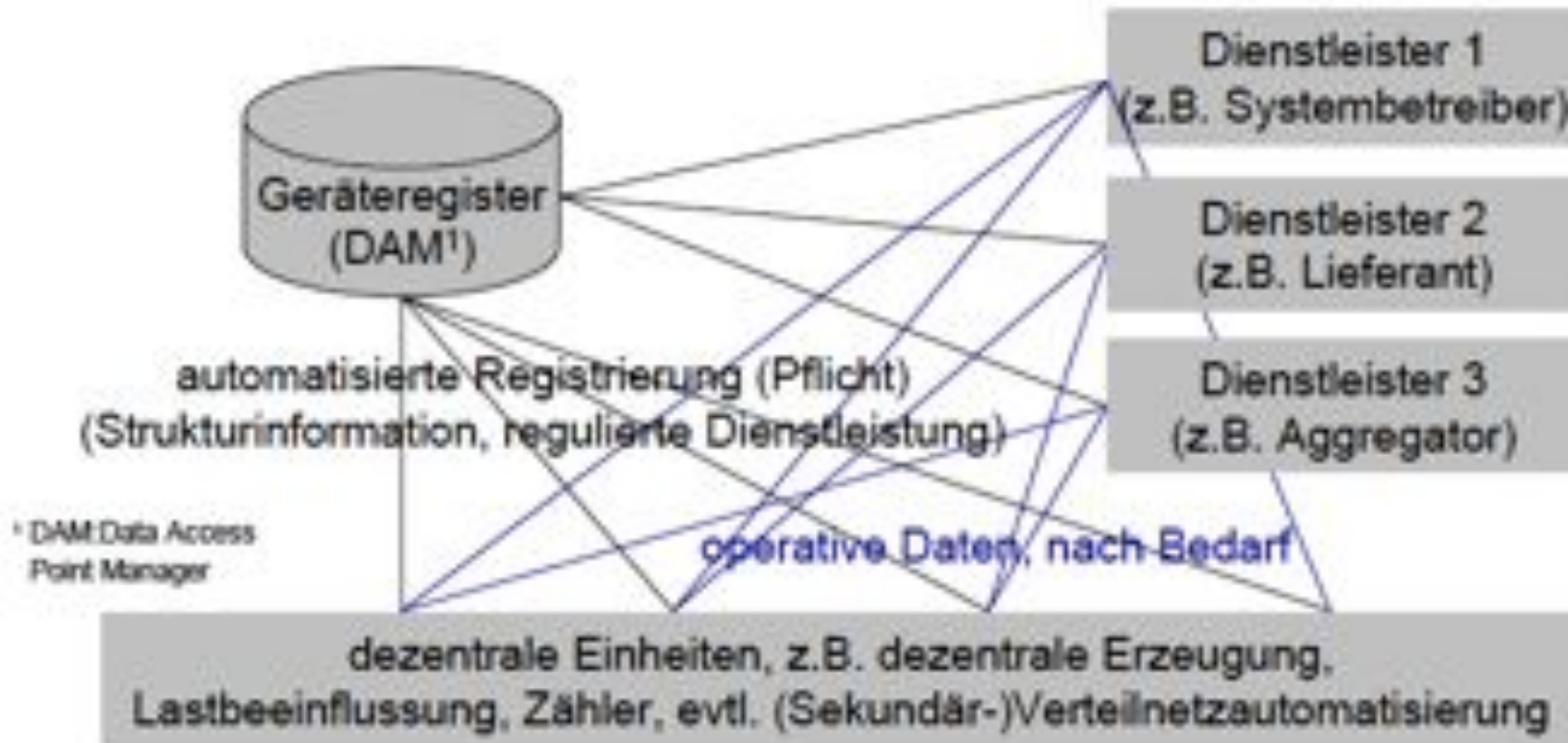
Strüker, Jens und Ziekow, Holger:
Inter-organizational Integration Infrastructures for Smart Objects: White Spots in the Service Landscape. AMCIS 2011 Proceedings.

Strüker, Jens / Weppner, Harald:
A Cloud-based Messaging Service for Cross-Enterprise Data Exchange with Smart Objects, AMCIS 2012 Proceedings.

Architekturen für Energieinformationsnetze

	Texas	Ontario	UK
Market regime	Regulated transmission and distribution service providers (5 TDSP's)	Competitive wholesale market and centrally procured or regulated supply	Competitive wholesale and generation market; domestic customers switch often.
Exchange infrastructure	Smart Meter Texas Web Portal 6 million installed smart meters	Meter Data Management/ Repository (MDMR), run by the Independent System Operator (IESO), 8 million installed smart meters	DCC, Data Communications Comm, centralized data repository. 54 million installed smart meters by 2019
Time interval of data collection	15-minute interval	Hourly	Half an hour
Time interval of data transfer	Every four hours	Monthly	Half an hour
Information flow	TDSP collect data and communicates to the web portal; instant access to meter data by customer and retail electric providers	Data is directly collected through the Local Distribution Companies (LDC) and then transferred to the (MDMR)	DataCommsCom (DCC) will receive the data and then provide the data to authorized parties
Interaction with smart meters	Only read events yet (one-way communication); Retailers shall use TDSP networks to send home area network (HAN) commands via ZigBee SEP 1.0 interface	Read events (one-way communication)	Smart meters with two-way-communication capabilities
3rd parties access to smart meter data	Only licensed retailers, third parties are in discussion	Only licensed retailers, third parties are in discussion	Third parties will get access to customer consumption data
Functionalities and added-value services	Portal only provides data, processing done by retailers; storage of consumption data, Home Area Network registration; Planned: enhanced security, data reporting, exporting and on demand reads	Meter reads and reports, data transmitted for billing, requests for data; storage and processing of data submitted by nearly 80 Local Distribution Companies (LDC's)	Initially limited to effective transfer of data new functionalities after deployment in discussion
Data privacy and security	Only customers own smart meter data (Texas Utilities Code 39.107(b)); VPN tunneling; access control mechanisms and logging and monitoring of all system and application components (http://goo.gl/J0qju)	Internal access control systems to protect smart meter data (http://goo.gl/sFuXY)	Under discussion (http://goo.gl/1VJoc)

„Data Access Point Manager“



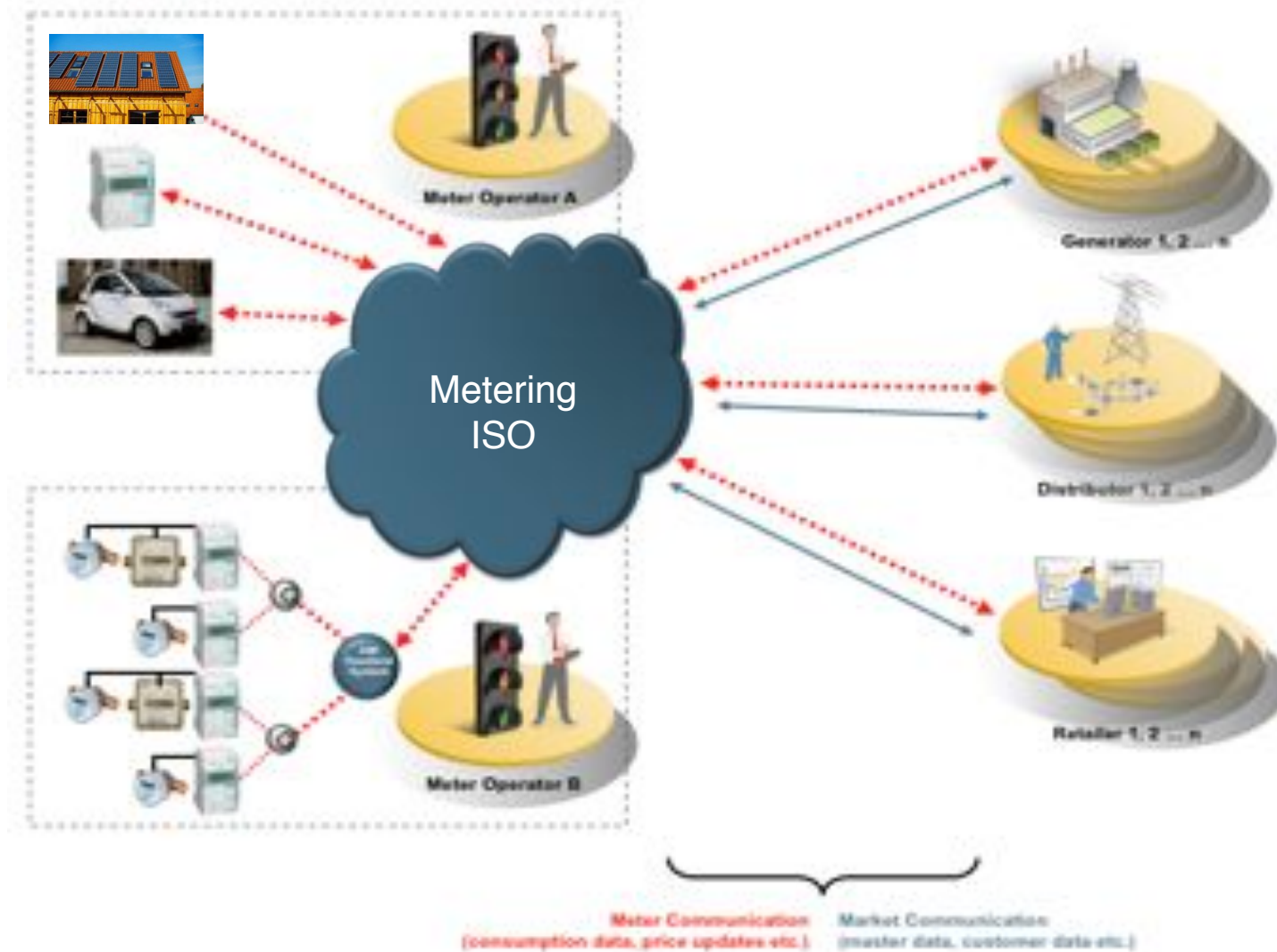
Prof. Dr.-Ing. Jochen Kreusel
Vorsitzender der Energietechnischen Gesellschaft (ETG)
Plattform „Zukunftsfähige Energienetze“, AG Intelligente Netze und Zähler
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin, 22. Januar 2013

„Kein Datenmonopol im Energiemarkt“

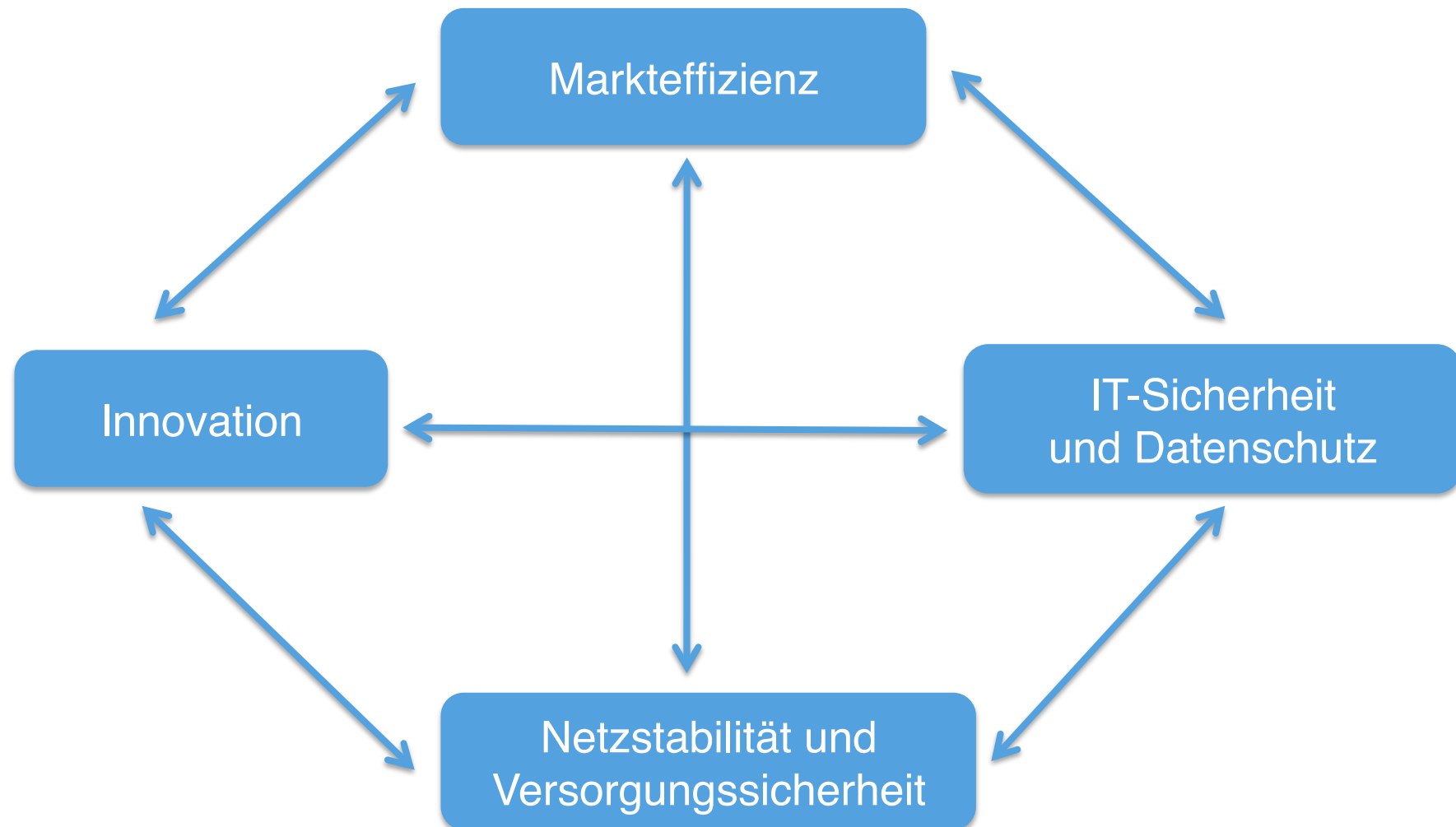
„Die SAP schlägt in einer Studie den Aufbau einer zentralen **Datendrehscheibe** für den Energiemarkt vor, über die nicht nur sämtliche Verbrauchsdaten der künftigen Smart-Metering-Infrastruktur verwaltet und verteilt werden sollen. Auch die Marktprozesse wie der Lieferantenwechsel sowie die Steuerung der Netze können nach Ansicht der SAP über eine solche Instanz abgewickelt werden.“

http://www.nachrichten.net/details/143725_Kein_Datenmonopol_im_Energiemarkt.html

SAP Vorschlag: Metering ISO (M-ISO)



Energieinformationsnetze + Subsidiarität = Lösung der Zielkonflikte?



Fazit

- „Kopfstehendes“ Stromsystem erhöht Komplexität
- Hohe Datenauflösung und automatisierte Interaktion erleichtert Koordination
- Subsidiarität als Leitprinzip:
 - *Senkung der Komplexität*
 - *Mildert Datenschutzproblematik*
 - *Erleichtert Lösung weiterer Zielkonflikte?*



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!