

## Flexibilität und Versorgungssicherheit – wie bekommen wir die Potentiale aktiviert?

STRise-Fachtagung „Stuttgarter Energiedialog“  
24. März 2017, Bosch-Haus Heidehof Stuttgart

K. Hufendiek  
M. Steurer, J. Kumm, N. Klempf, U. Fahl, A. Münkel (IER)  
H.C. Gils (DLR TT)

# Agenda

- Entwicklungen, Trends und Herausforderungen
- Versorgungssicherheit
- Mehr Flexibilität ist essentiell
- Potentiale aktivieren: Impulse für Rahmenbedingungen

# Agenda

- **Entwicklungen, Trends und Herausforderungen**
- Versorgungssicherheit
- Mehr Flexibilität ist essentiell
- Potentiale aktivieren: Impulse für Rahmenbedingungen

# Entwicklungen, Trends und Herausforderungen

## im Elektrizitätssystem in Deutschland

### Entwicklungen und Trends

#### Gesamtsystem

- Klima- und energiepolitische Ziele sowie Förderinstrumente
- Technologische Entwicklungen (u. a. Kostendegression EE, IKT-Revolution)
- Gesellschaftliche Trends (u. a. Wunsch nach Autonomie)

- Zunehmender Wind- und PV-Anteil: volatil, dezentral, teilweise lastfern
- Zunehmende Sektorkopplung
- Sterbelinie konventioneller Kraftwerke
- Unsicherheit bezüglich Netzinfrastrukturausbau

### Herausforderungen

#### Elektrizitätssystem

- Zunehmende Extrema und Gradienten in der **Residuallast**
- Veränderte **Netzzustände** einschließlich kritischer Engpasssituationen
- Erhöhtes Risiko für Engpässe in der **Erzeugungskapazität**
- Zunehmende Notwendigkeit der **Sektorintegration**

EE – Erneuerbare Energien; IKT – Informations- und Kommunikationstechnik; PV – Photovoltaik

**Sicherstellung der Versorgungssicherheit wird komplexer**

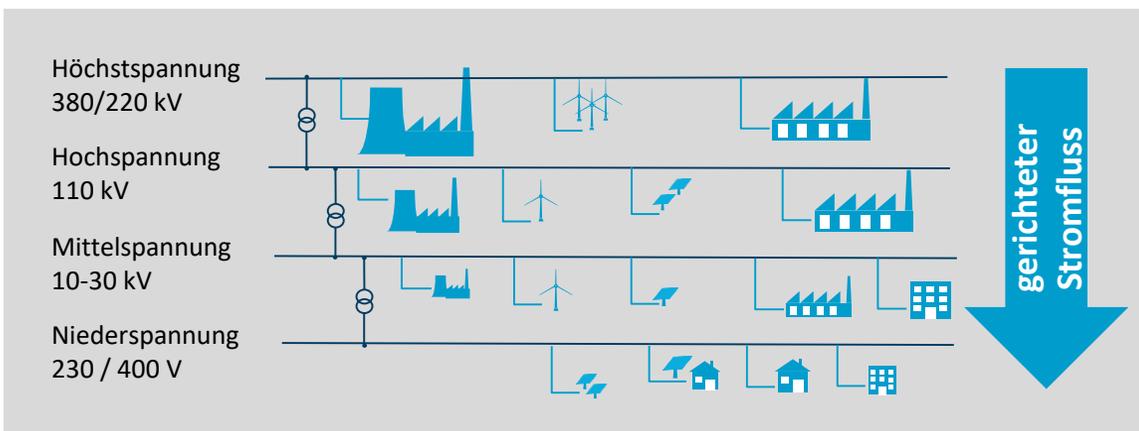
# Agenda

- Entwicklungen, Trends und Herausforderungen
- **Versorgungssicherheit**
- Mehr Flexibilität ist essentiell
- Potentiale aktivieren: Impulse für Rahmenbedingungen

# Versorgungssicherheit

## Zentrale Herausforderungen

Versorgungssicherheit muss zu jedem Zeitpunkt gleichzeitig in zwei Bereichen sichergestellt sein



- **Leistungsbilanz**

Sicherstellung von ausreichender Strombereitstellung durch Erzeugungs-/Speicherleistung zur Deckung der Nachfrage

➔ Übertragungsnetz/Wettbewerb im Markt

- **Netzanschluss**

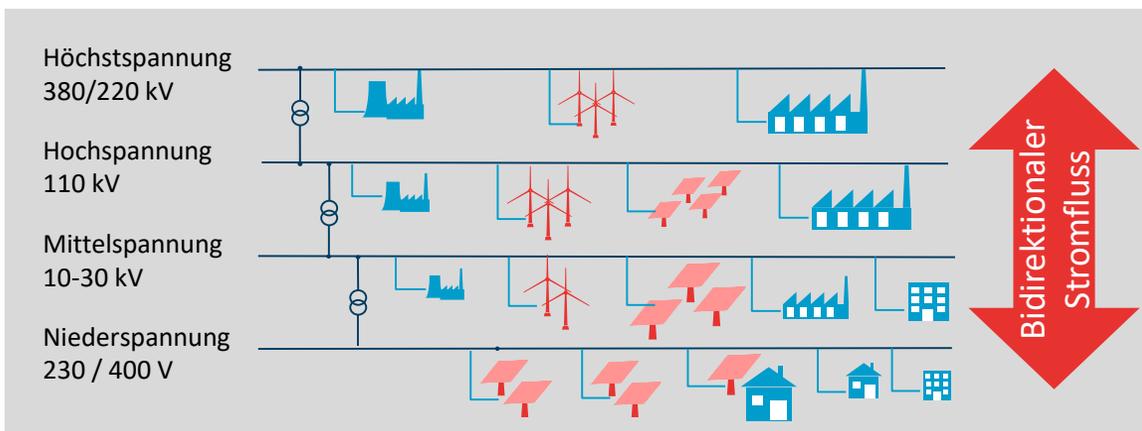
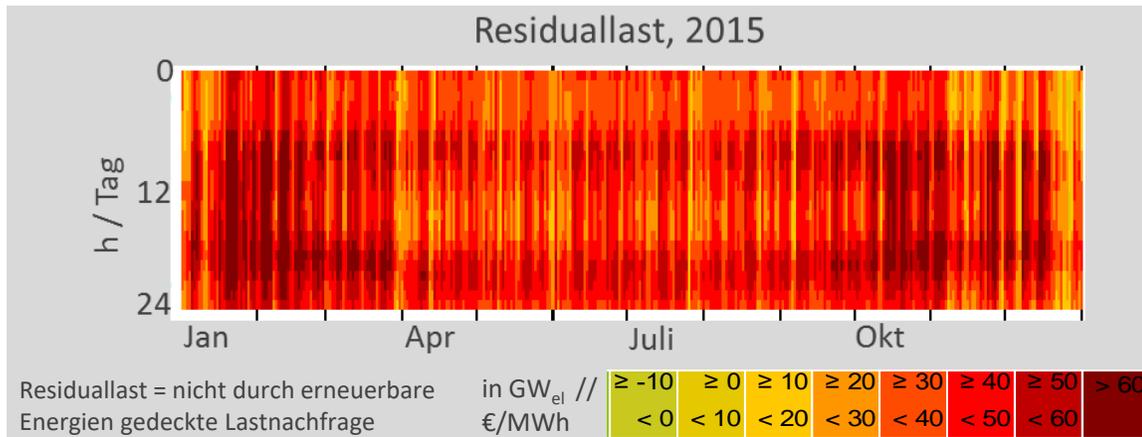
Sicherstellung von ausreichend dimensionierter Netzkapazität

➔ Übertragungsnetz/Verteilnetz

# Versorgungssicherheit

## Zentrale Herausforderungen

Versorgungssicherheit muss zu jedem Zeitpunkt gleichzeitig in zwei Bereichen sichergestellt sein



- **Leistungsbilanz**

Sicherstellung von ausreichender Strombereitstellung durch Erzeugungs-/Speicherleistung zur Deckung der Nachfrage

➔ Übertragungsnetz/Wettbewerb im Markt

- **Netzanschluss**

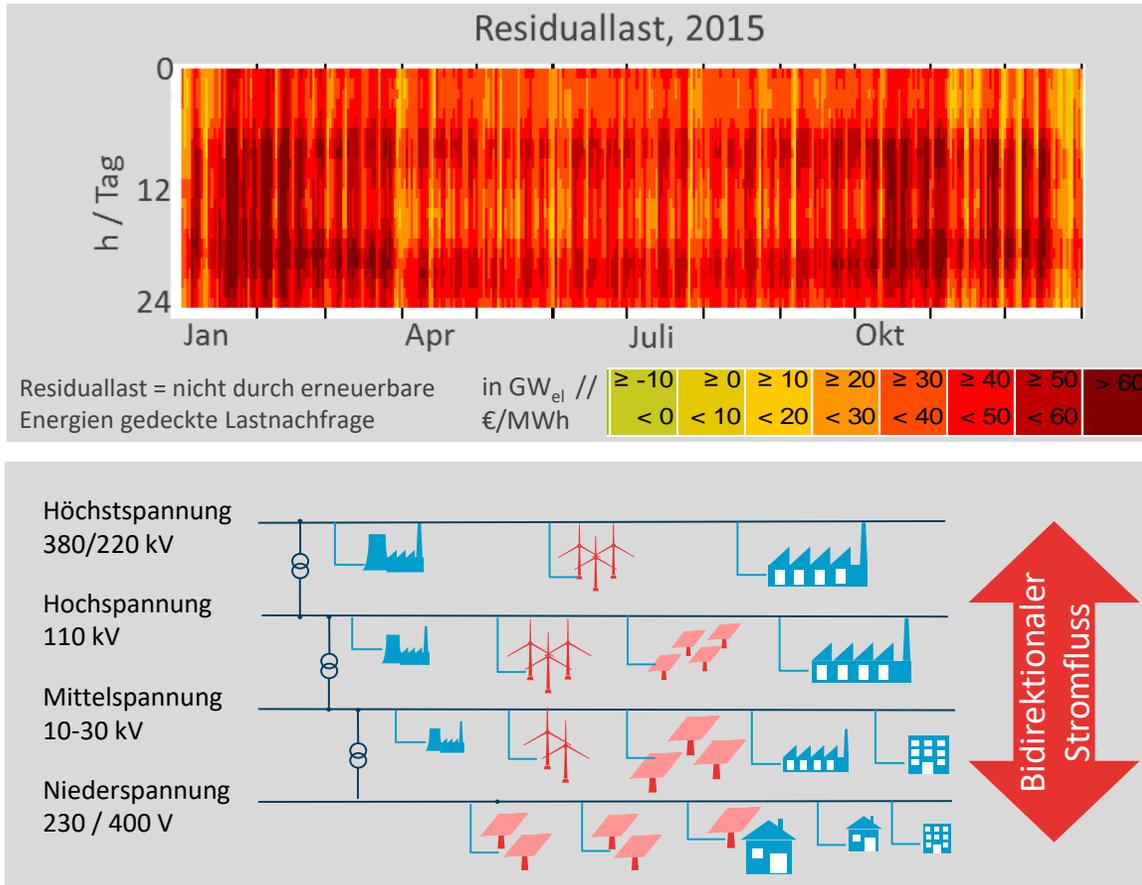
Sicherstellung von ausreichend dimensionierter Netzkapazität

➔ Übertragungsnetz/Verteilnetz

# Versorgungssicherheit

## Zentrale Herausforderungen

Versorgungssicherheit muss zu jedem Zeitpunkt gleichzeitig in zwei Bereichen sichergestellt sein



- Leistungsbilanz

Sicherstellung von ausreichender

Strombereitstellung durch Erzeugungs

/Sp



**Steigender Bedarf an Flexibilität zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit**

- Netz

Sic

dimensionierter Netzkapazität



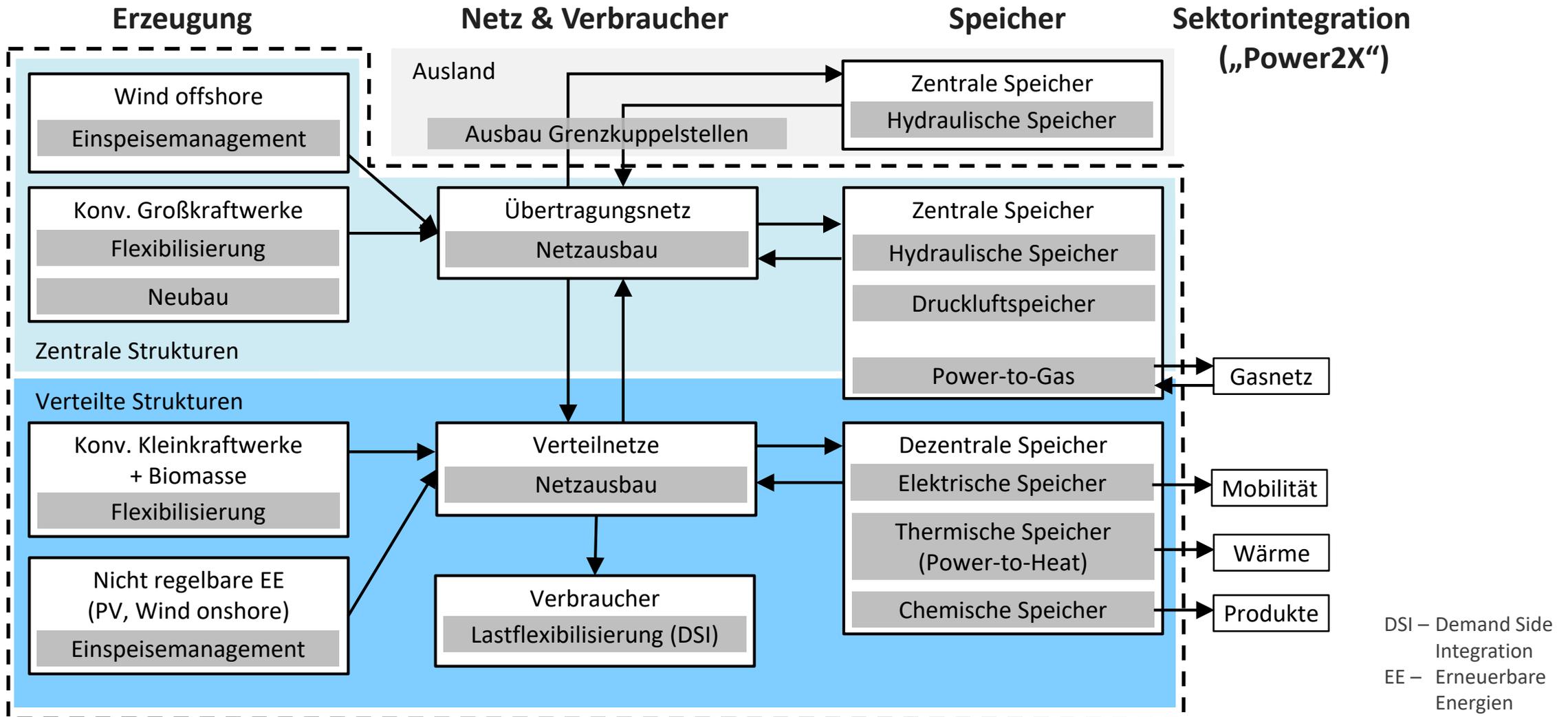
Übertragungsnetz/Verteilnetz

# Agenda

- Entwicklungen, Trends und Herausforderungen
- Versorgungssicherheit
- Mehr Flexibilität ist essentiell
- Potentiale aktivieren: Impulse für Rahmenbedingungen

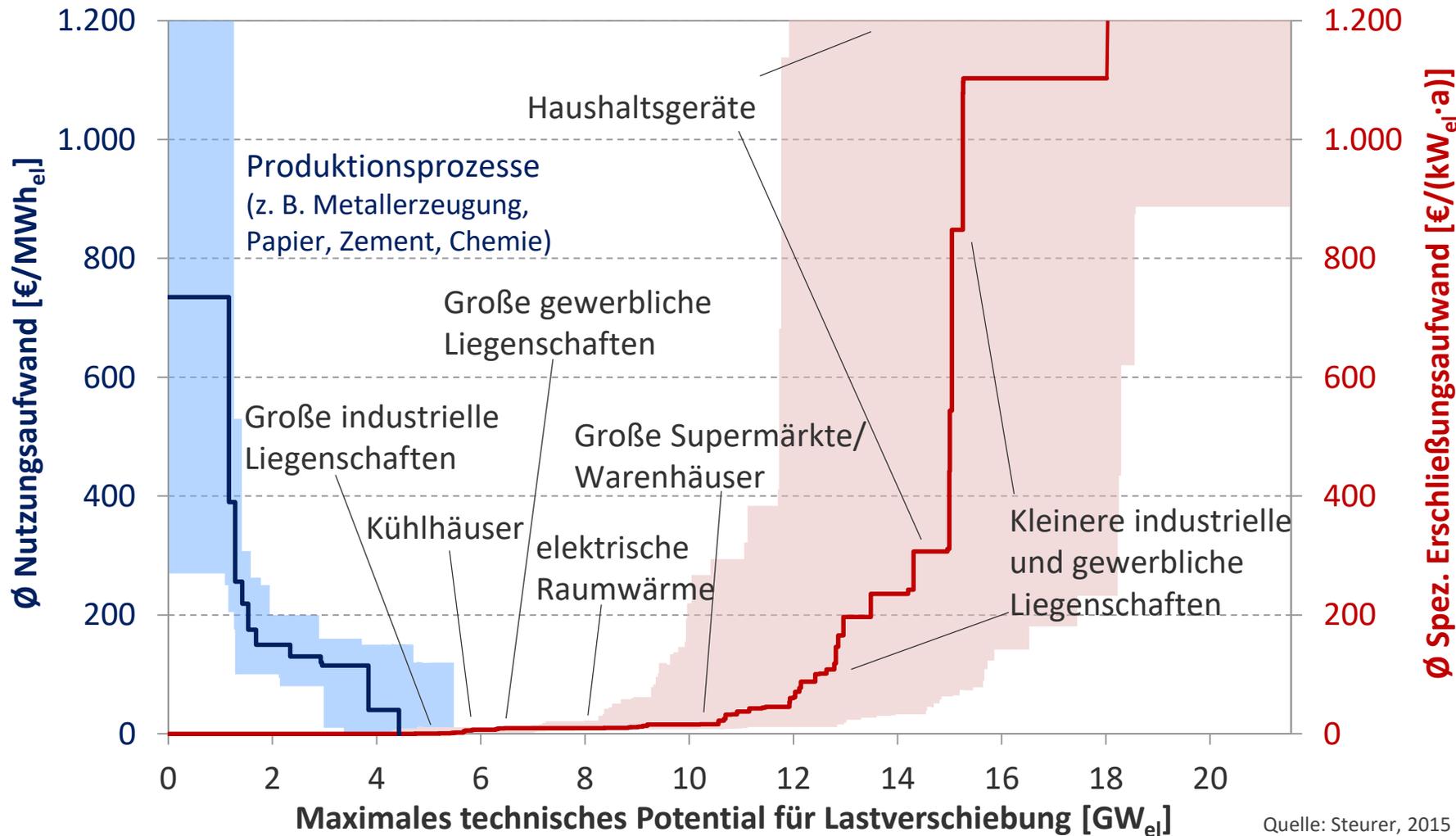
# Welche Flexibilitätsoptionen stehen zur Verfügung?

## Flexibilitätsoptionen im Strommarkt einschließlich Sektorintegration



# Beispiel: Merit Order der Demand Side Integration

## Kosten-Potential-Kurve von Demand Side Integration in Deutschland als Beispiel

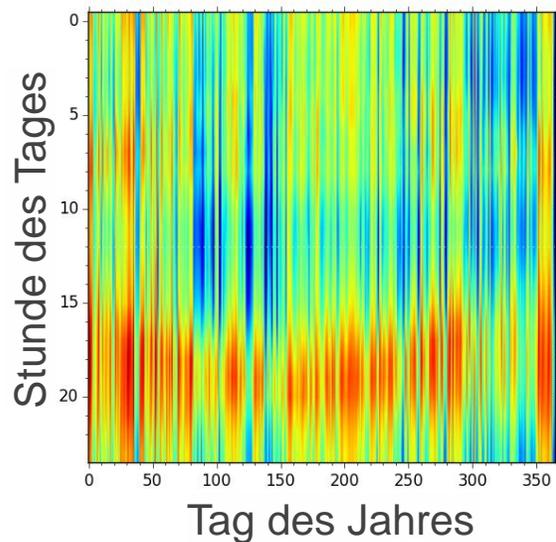


- Kostenpotentialkurven für Systemanalysen gut geeignet
- Für operative Systemsteuerung zu ungenau und zu starr
- Erschließung Potential benötigt Akzeptanz Akteure
- Komplexe Steuerungsaufgaben durch marktbasierete Ansätze effizient

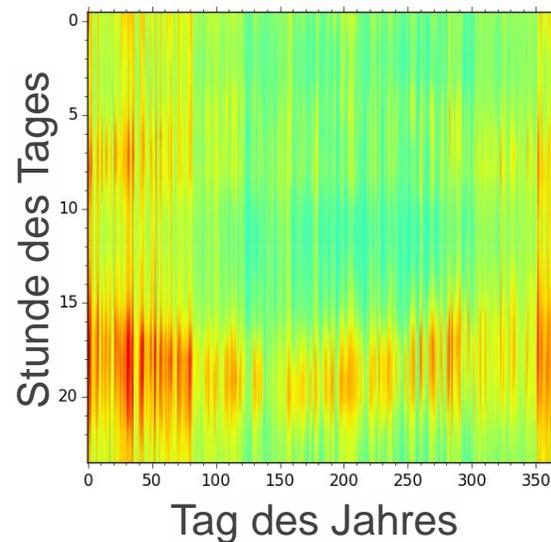
# Wirkung verschiedener Flexibilitätsoptionen auf die Residuallast

Flexibilitätsoptionen müssen integrativ betrachtet werden - Sektorintegration

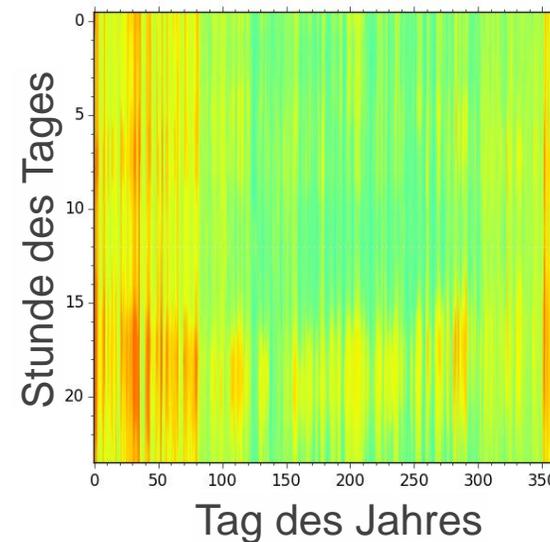
**Residuallast bei 90%  
erneuerbarer Energie...**



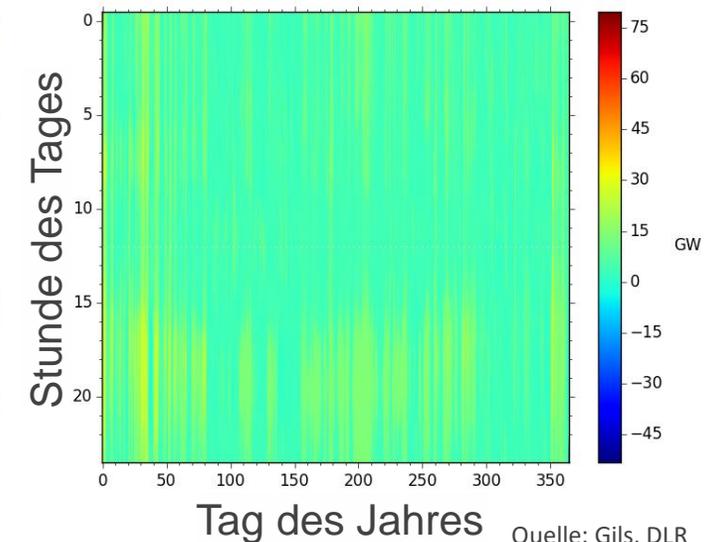
**...nach Abregelung  
und Netznutzung...**



**...Speicher, Lastmanagement  
und flexibler Elektromobilität...**



**...flexibler KWK  
und Wärmepumpen.**



Quelle: Gils, DLR

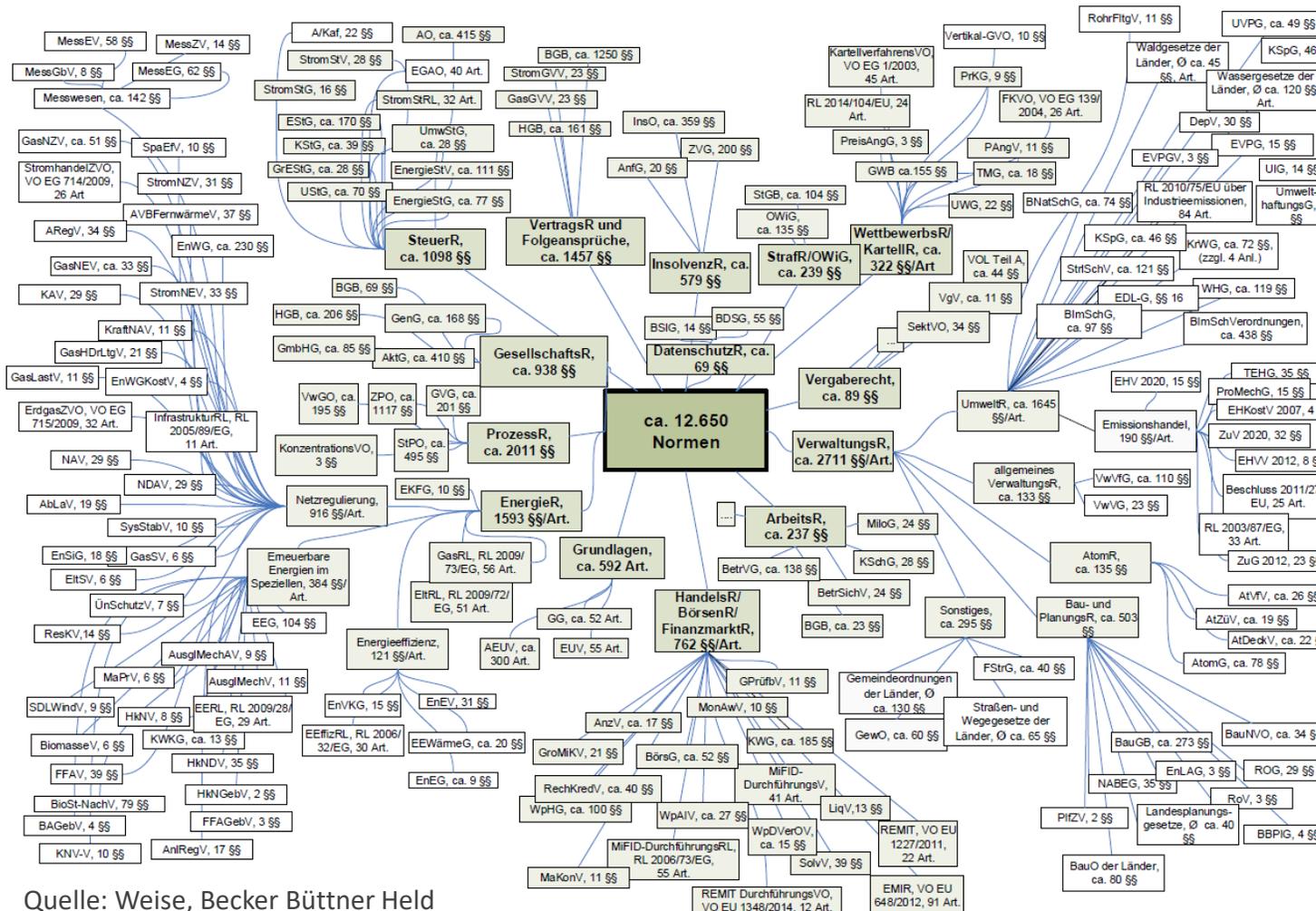
- Vielfältige Flexibilitätsoptionen müssen erschlossen werden
- Alleinige Betrachtung des Stromsystems reicht nicht aus, es müssen alle Sektoren integrativ betrachtet werden
- Hohe Komplexität, die am Reißbrett nur beispielhaft zu lösen ist und effiziente Steuerungssysteme benötigt

# Agenda

- Entwicklungen, Trends und Herausforderungen
- Versorgungssicherheit
- Mehr Flexibilität ist essentiell
- **Potentiale aktivieren: Impulse für Rahmenbedingungen**

# Regulatorische Landschaft – Status quo

## Regulatorischer Dschungel benötigt neue Zielfokussierung



### Aktuelle regulatorische Landschaft

- wachsende Unübersichtlichkeit
- Effekte wenig transparent
- teilweise ungewünschte Interferenzen



### Zukünftige Ausgestaltung ???

### Wichtige Anforderungen

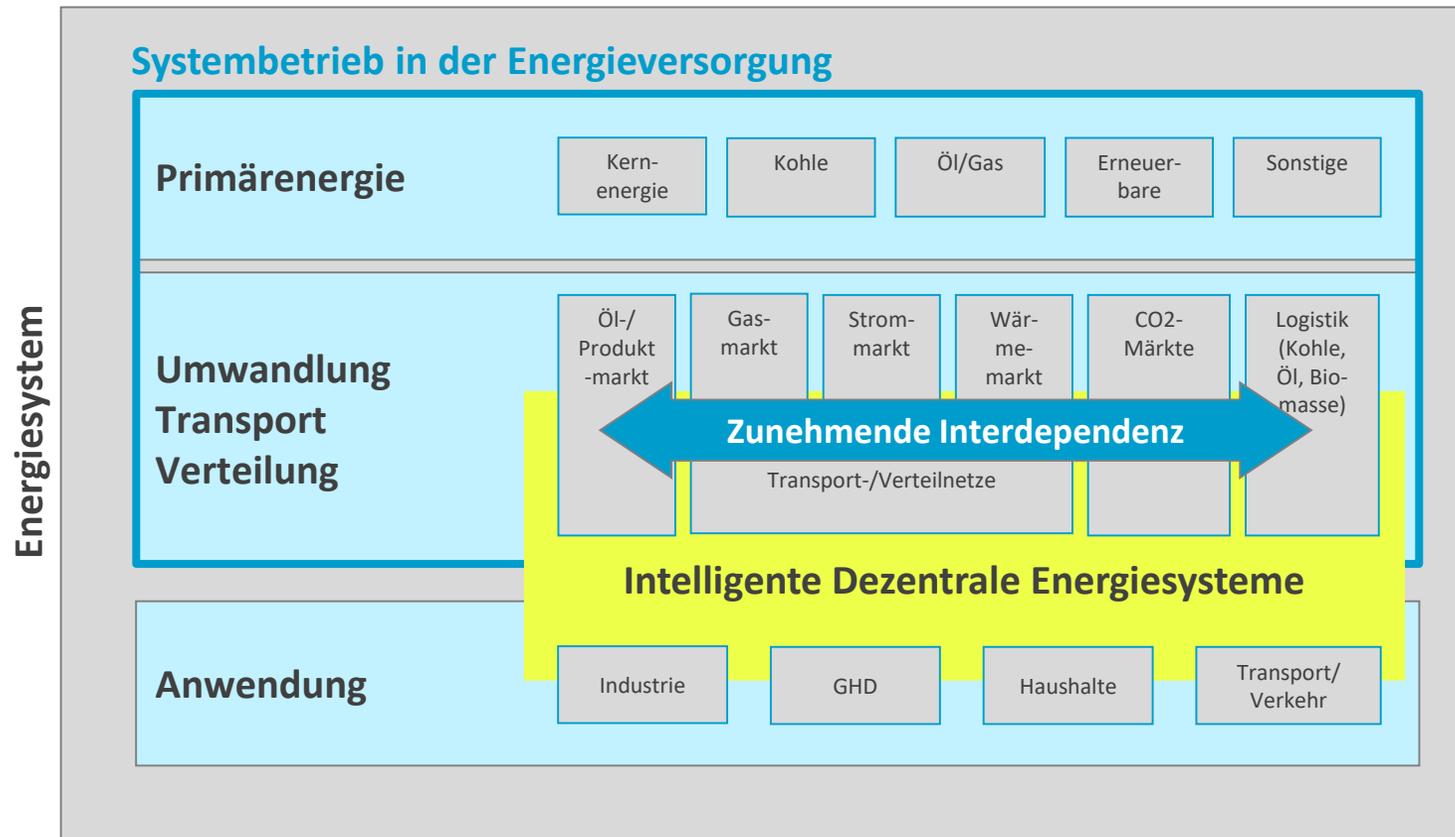
- Fokussierung auf die zentralen Zielstellungen
- Schaffung eines Anreizsystems als Rahmenbedingung für zielgerichtete Steuerung unabhängiger Akteure

Quelle: Weise, Becker Büttner Held

# Essentielle Aufgabe: Aktivierung der individuellen Akteure

Verstärkte Integration der Kunden notwendig

Umfassende Aktivierung der Flexibilität nur durch Integration von Anwendungsbereich/Kunden möglich



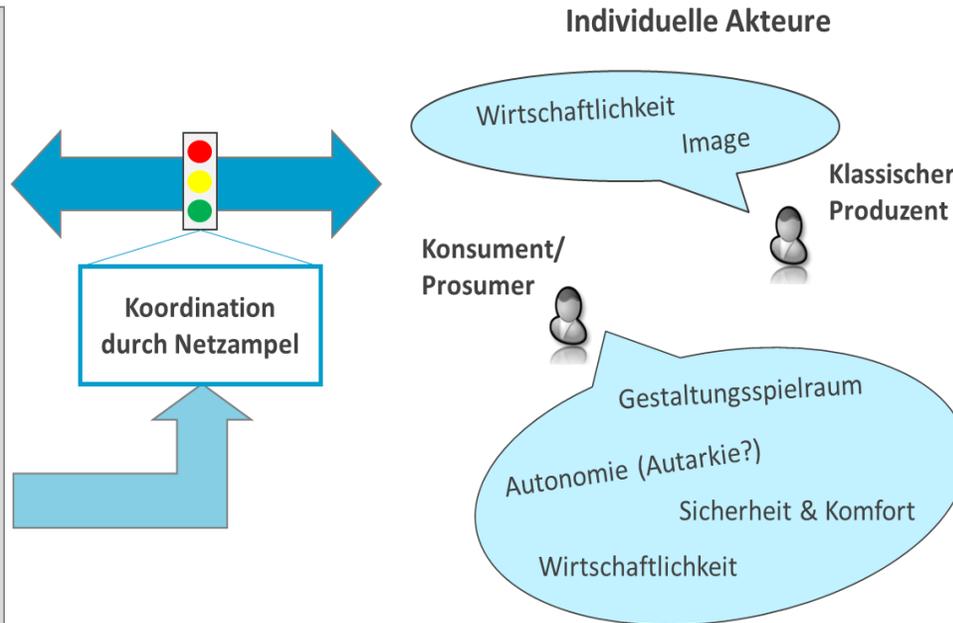
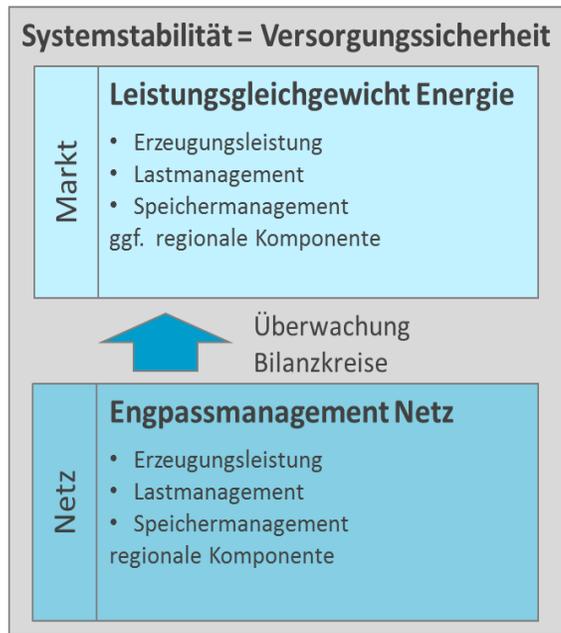
## Integration des Anwendungsbereichs bedeutet

- Energiesystem muss stärker mit Anwendungsbereich interagieren
- Präferenz der Kunden und deren Prozesse erlangen wichtige Bedeutung

# Essentielle Aufgabe: Aktivierung der individuellen Akteure

Verstärkte Integration der Kunden muss Autonomieanspruch berücksichtigen

**Akzeptanz im Anwendungsbereich ist zur Aktivierung des Potentials notwendig**



**Rahmensetzung muss folgende Kriterien erfüllen**

- Klare Zielfokussierung
- Autonomieanspruch erfordert freie Entscheidungsmöglichkeiten
- Autonomie bedeutet auch mehr Eigenverantwortung

# Flexibilität und Versorgungssicherheit

## Thesen zur Aktivierung der Potentiale

### Zielfokussierung im regulatorischen Rahmen

### Akteuren Entscheidungsspielräume (mit marktbasierter Ansätzen) eröffnen

- Individuelle Lösungen
- Erhöhung Akzeptanz
- Technologieneutral und innovationsfördernd
- Höhere Eigenverantwortung

### Sicherer Netzbetrieb setzt Marktakteuren Leitplanken, auf die diese individuell reagieren können

### Zu prüfende konkrete Vorschläge

- Klimaschutz als primäres Ziel anreizen und ggf. als Randbedingung setzen
  - Einfache Steuerungssysteme und Level-Playing-Field
  - Emissionshandel (ETS) sektorübergreifend bzw. Klimaschutzabgabe
  - Indirekte Steuerungssysteme vermeiden
- Bilanzkreisabweichungen oberhalb Kosten neuer Kapazitäten pönalisieren
  - Anreize für gesicherte Leistung, d. h. Erzeugungskapazitäten, Speicherkapazitäten bzw. Demand Side Integration, entstehen
  - Schafft Raum für marktbasierter Lösungen, die Akteuren Entscheidungsautonomie belassen und Potentiale erschließen
- Umsetzung des Netzampelmodells im Sinne einer dynamischen Rahmensetzung für Marktakteure

**Vielen Dank!**

**STRise**

Stuttgart Research Initiative on  
Integrated Systems Analysis for Energy



**Prof. Dr.-Ing. Kai Hufendiek**

kai.hufendiek@ier.uni-stuttgart.de

+49 (0) 711 685 – 878 01

Universität Stuttgart

Institut für Energiewirtschaft und

Rationelle Energieanwendung (IER)

Heßbrühlstraße 49a

70565 Stuttgart