

# Erweiterte Verantwortung der Verteilnetzbetreiber

- Transformationsprozess des Stromsystems
- Folgen des Transformationsprozesses für Verteilnetzbetreiber
- Verantwortung für das Verteilnetz
- Mitwirkung bei Systemdienstleistungen

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Albert Moser  
Berlin, 14. Dezember 2016

## Trends in der Energiewende

20 %

EE-Anteil an der Bruttostromnachfrage

40 %

80 %

Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

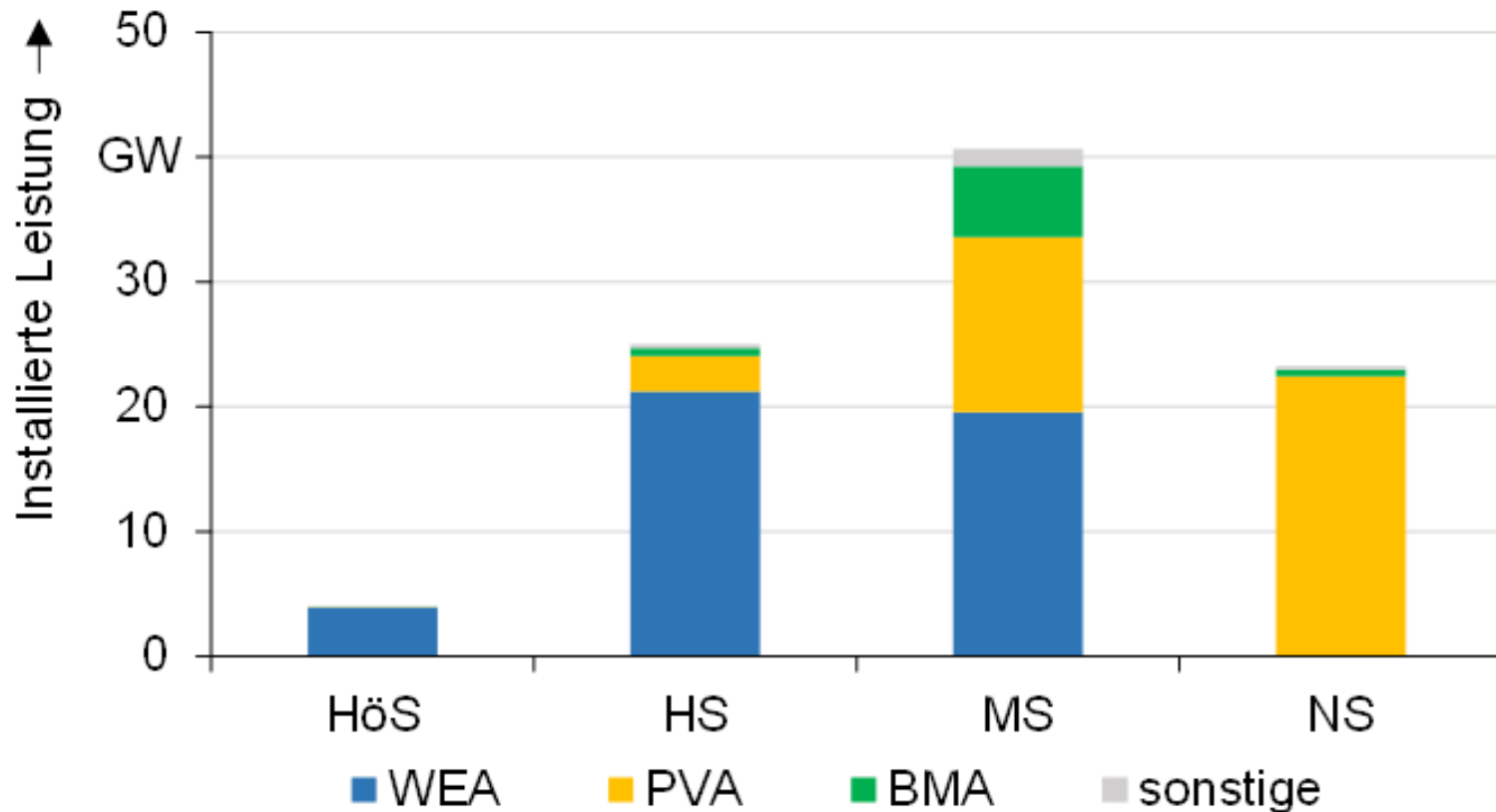
Intelligente Stromnutzung der Verbraucher

Sektorkopplung und Speicher

- zusätzlich: Schwindende gesellschaftliche Akzeptanz von Infrastruktur

# Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

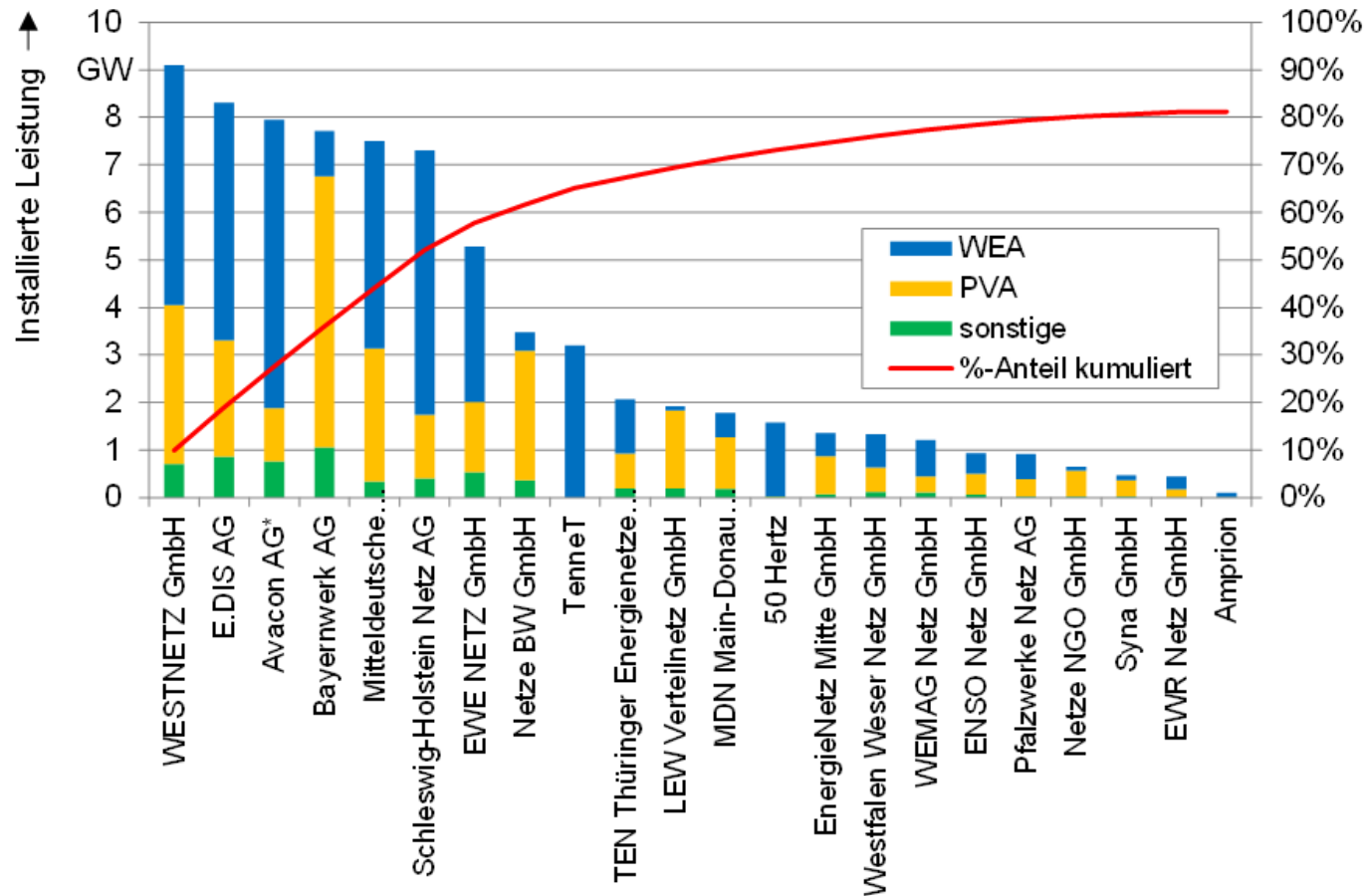
1/4



⇒ 95 % der EE-Anlagenleistung im Verteilnetz installiert

# Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

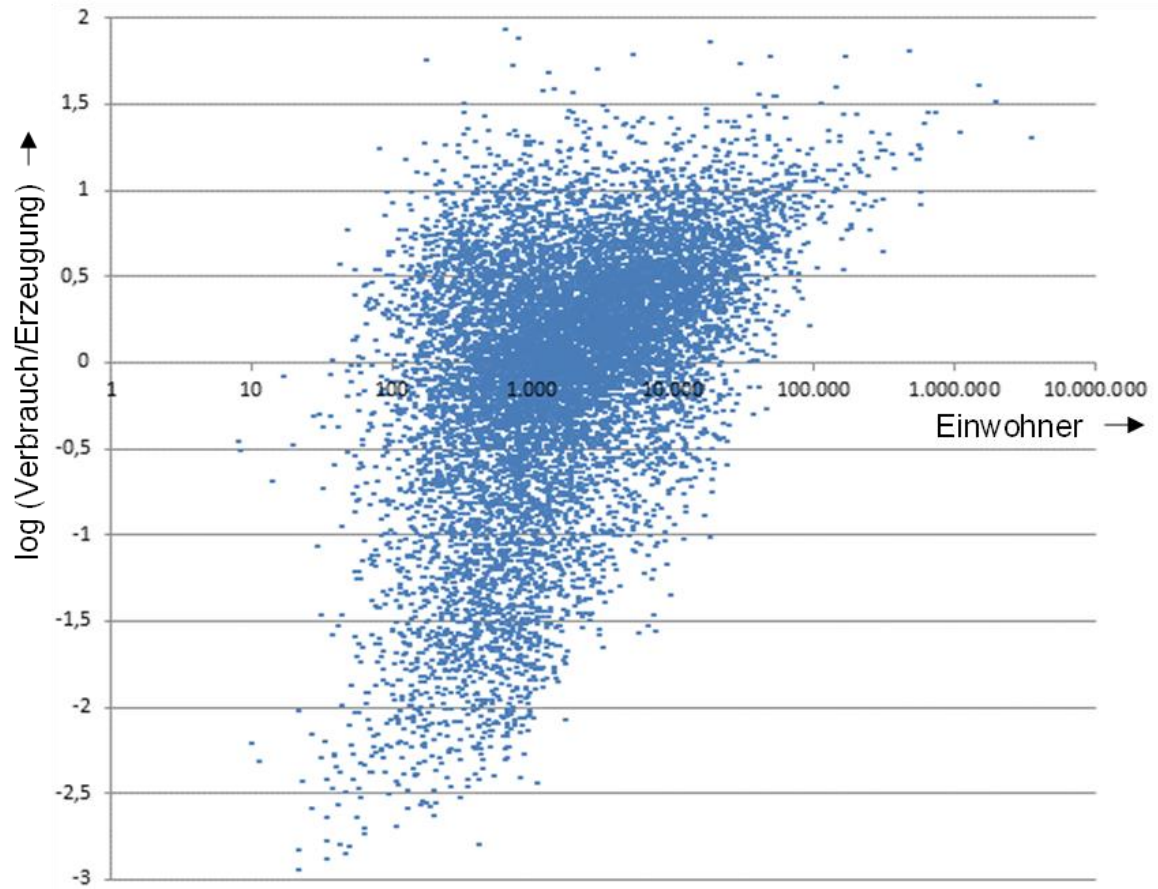
2/4



⇒ 75 % der EE-Anlagenleistung bei 15 Netzbetreibern installiert

# Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

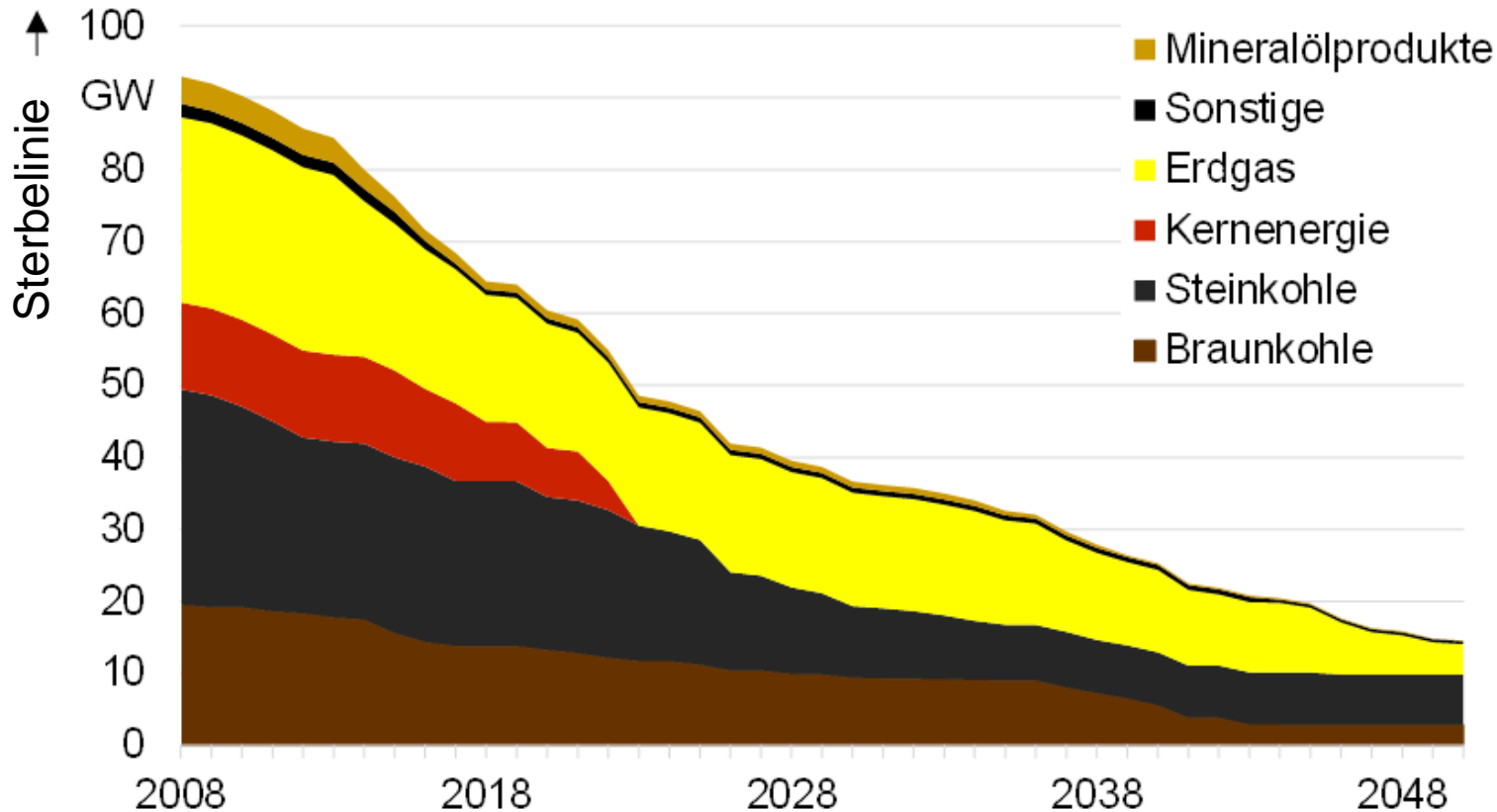
3/4



⇒ EE-Potentiale im Überlandbereich müssen zur Versorgung von Ballungsräumen mit EE-Strom herangezogen werden.

# Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

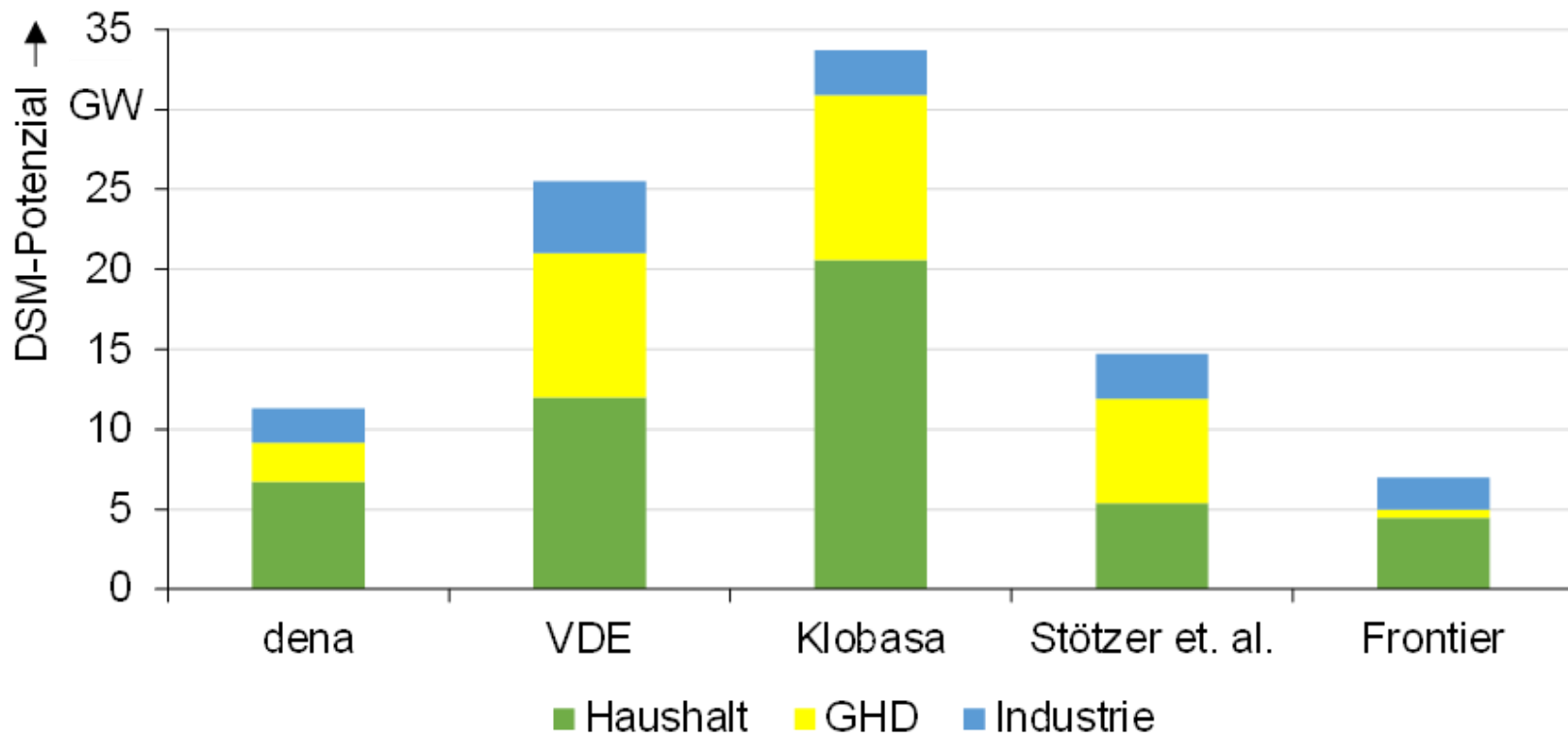
4/4



⇒ Anzahl und Benutzungsstunden thermischer Kraftwerke im Höchst- und Hochspannungsnetz wird zurückgehen.

# Intelligente Stromnutzung der Verbraucher

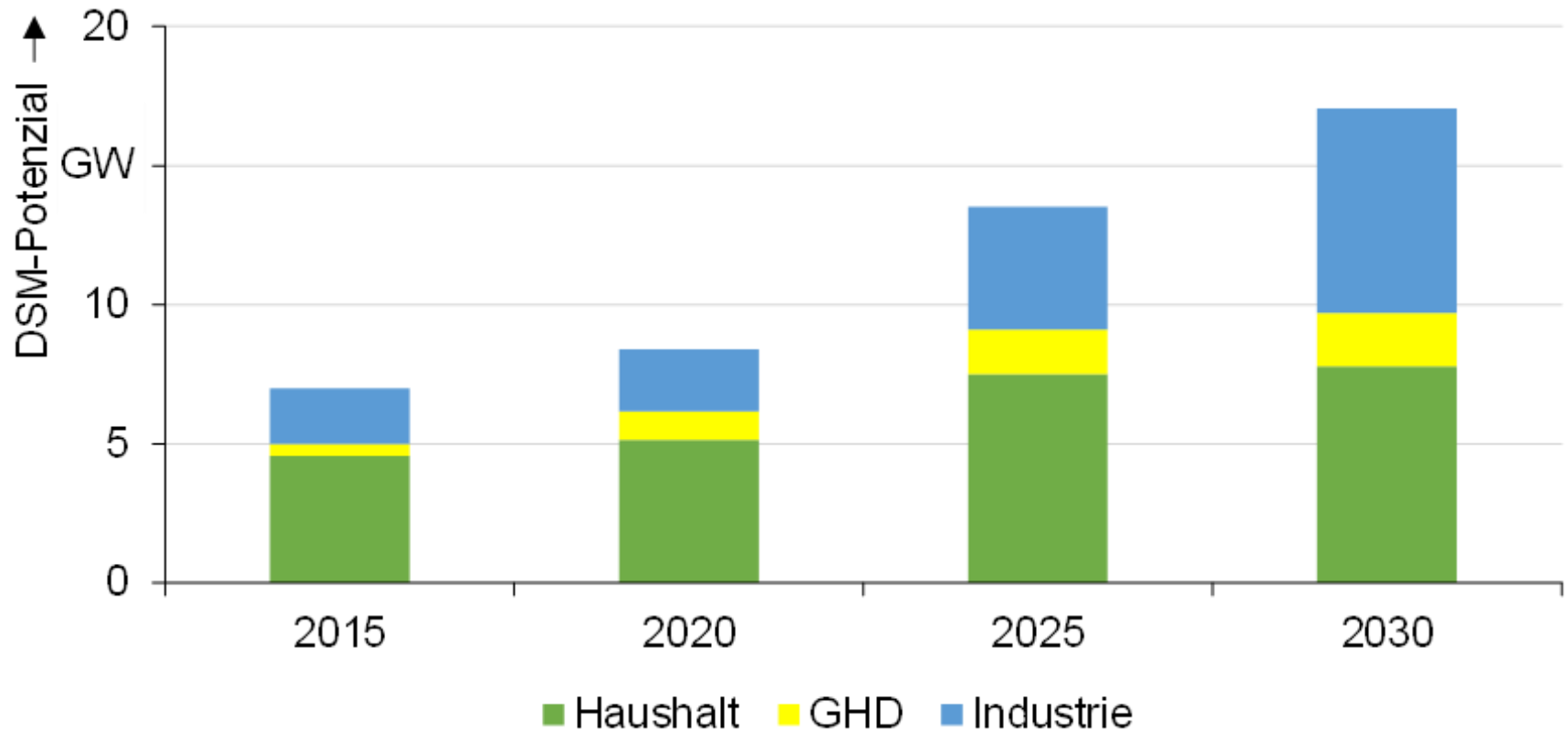
1/2



⇒ hohe Flexibilitätspotentiale der Verbraucher im Verteilnetz durch DSM

# Intelligente Stromnutzung der Verbraucher

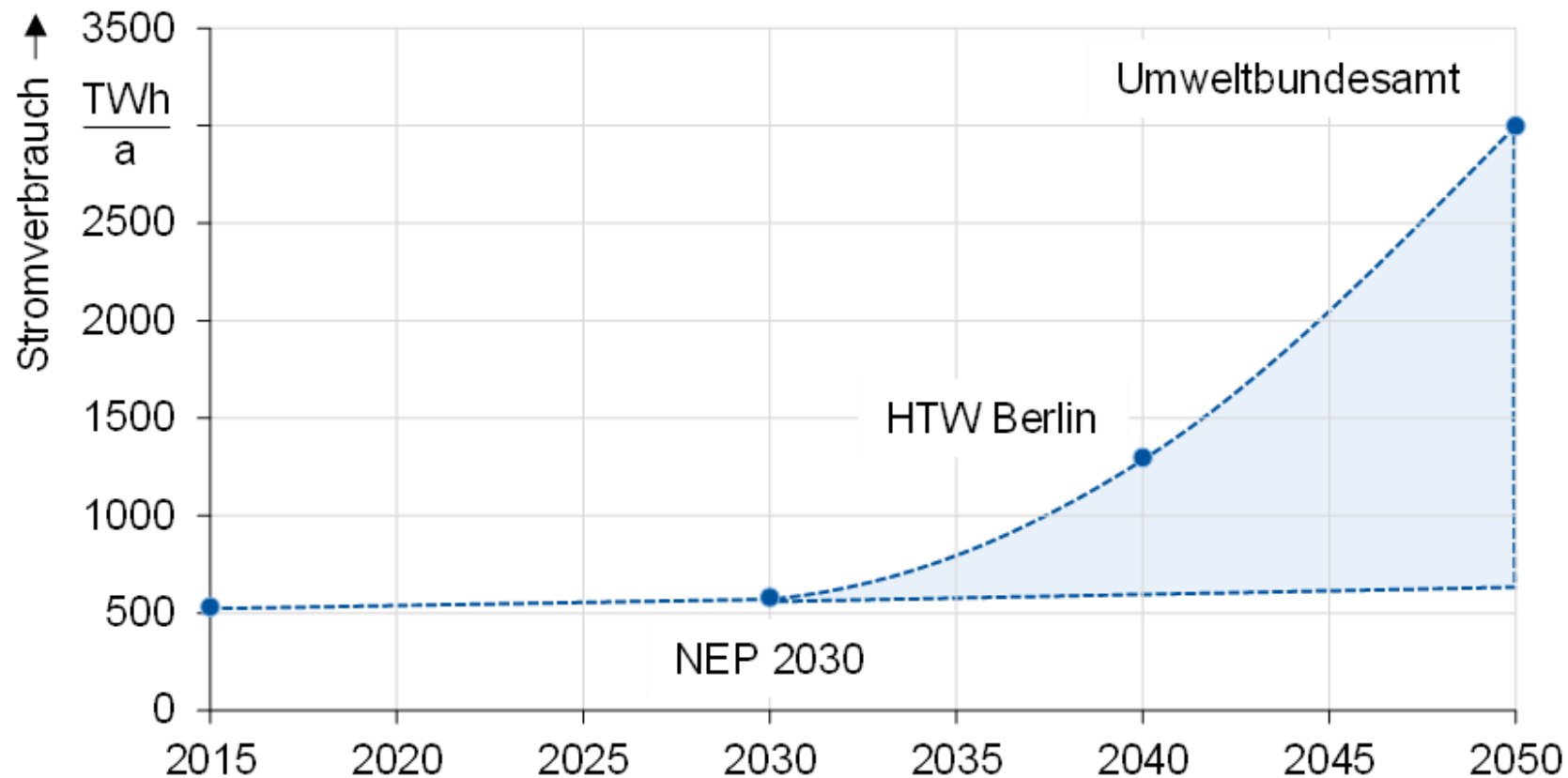
2/2



⇒ weiter wachsende Flexibilitätspotentiale der Verbraucher im Verteilnetz durch DSM



## Sektorkopplung

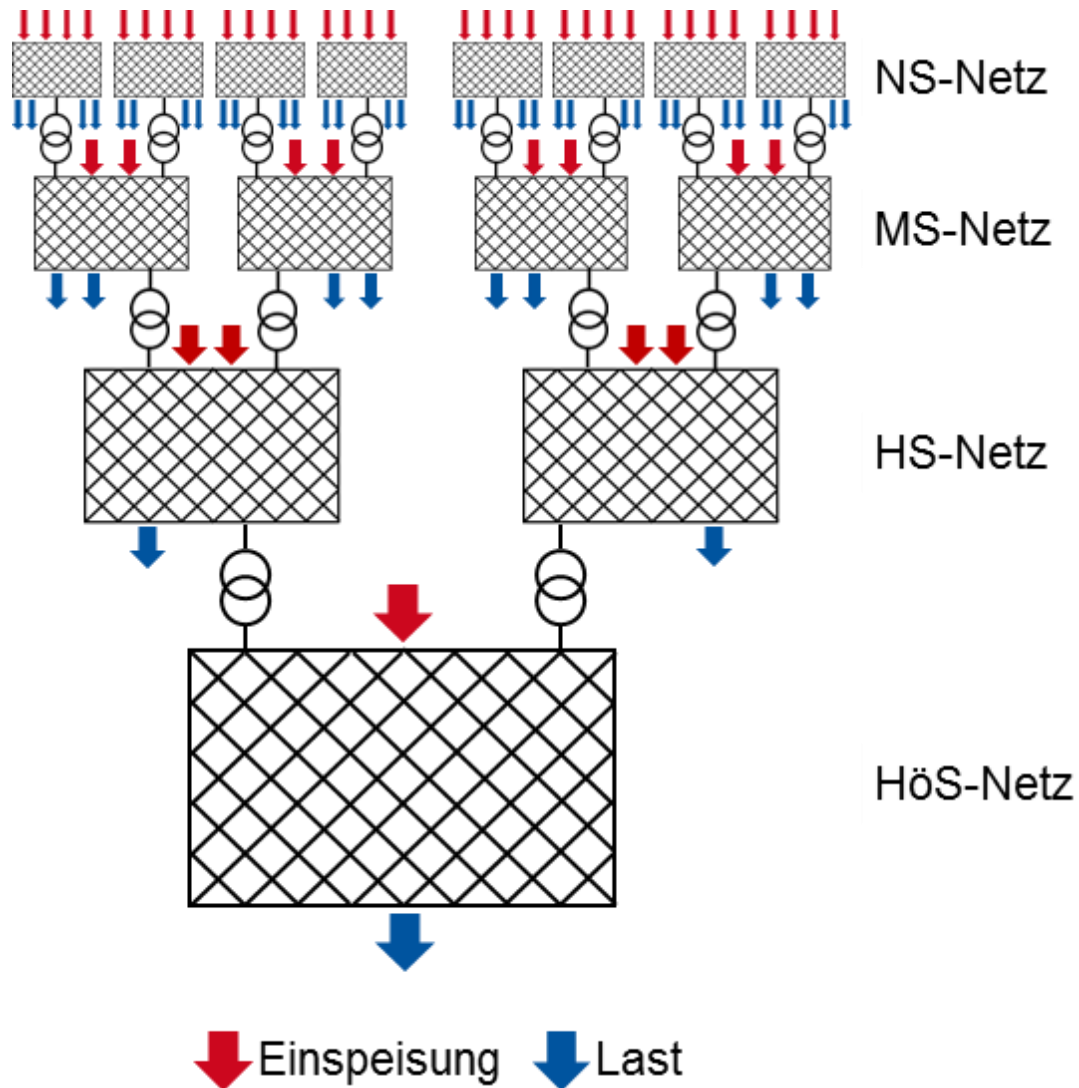


⇒ Zunahme des Stromverbrauchs und von Flexibilitätspotentialen in Verteilnetzen durch Sektorkopplung.

## Folgen

- Ausbau der EE-Anlagen, intelligente Stromnutzung der Verbraucher und Sektorkopplung finden fast ausschließlich im Verteilnetz statt.
  - Die Sektorkopplung wird den Stromverbrauch und der Ausbau der EE-Anlagen die Stromeinspeisung im Verteilnetz stark anwachsen lassen.
  - Die intelligente Nutzung des Stroms und die hohen Korrelationen im Dargebot erneuerbarer Energien werden zu erhöhter Gleichzeitigkeit bei Entnahmen und Einspeisungen im Verteilnetz führen.
  - Praktisch befinden sich alle Flexibilitätspotentiale der Erzeugungs-, Speicher- und Verbraucheranlagen in den Verteilnetzen.
- ⇒ Zunehmende Engpässe im Verteilnetz erfordern angepasste Betriebsführung und Planung der Verteilnetze.
- ⇒ Systemdienstleistungen (der Übertragungsnetzbetreiber) müssen zunehmend aus dem Verteilnetz erbracht werden.

# Stromsystem wird „auf den Kopf gestellt“.



# Aktives Engpassmanagement

1/3

## 1. Netzbezogene Maßnahmen

- rONT, Längsspannungsregler
- Topologieanpassungen
- ...

innovative Betriebsmittel,  
Netzautomatisierung

## 2. Marktbezogene Maßnahmen

- Netzdienstleistungen

regionales  
Flexibilitätsmanagement

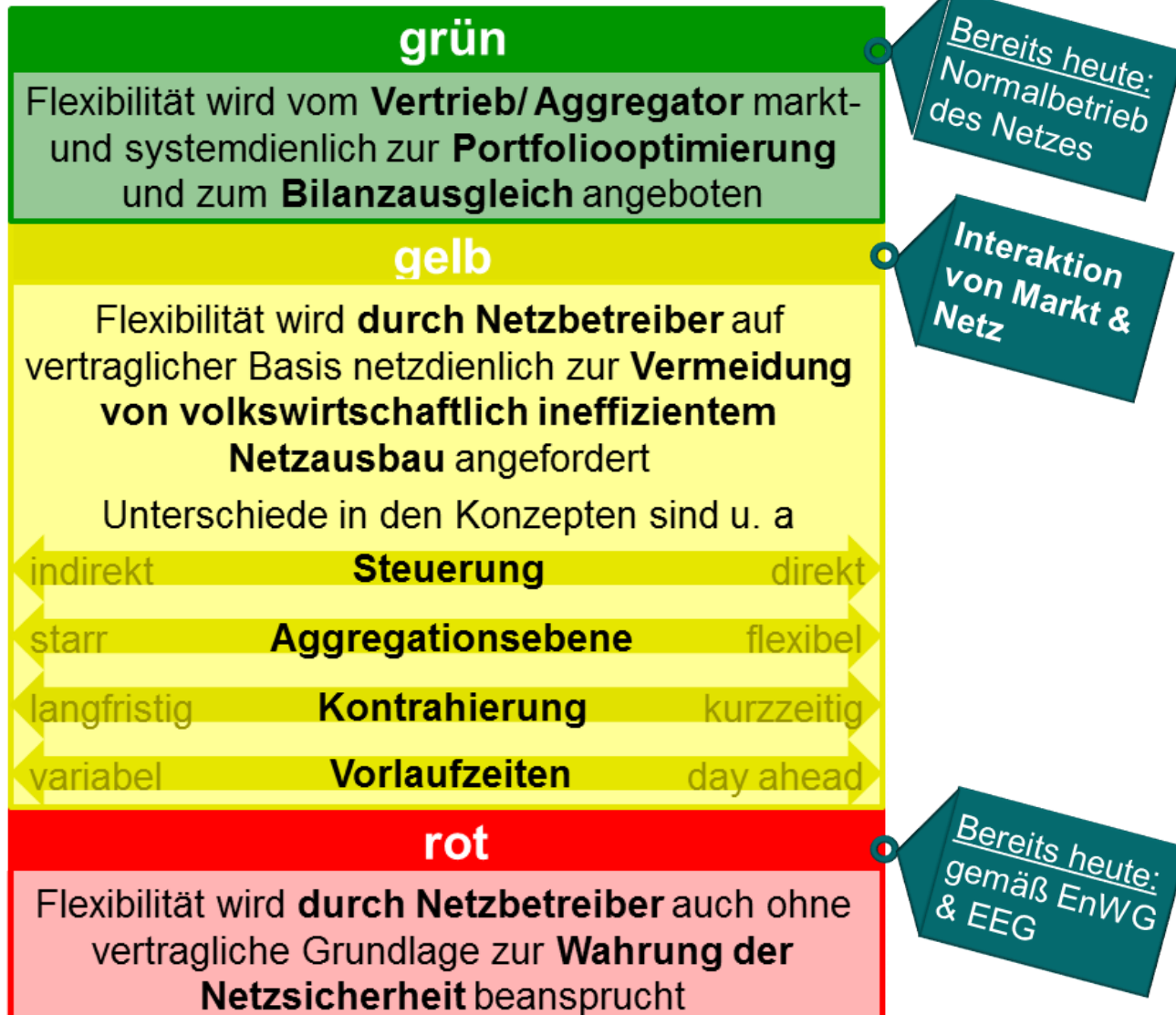
## 3. Maßnahmen nach § 14 Abs. 1 und § 13 Abs. 2 EnWG

- Wirkleistungsreduzierung von  
Erzeugung und Verbrauch

Kaskade

# Aktives Engpassmanagement

2/3



## Aktives Engpassmanagement

3/3

- Aktives Engpassmanagement erfordert Beobachtbarkeit:
  - ◆ real-time
  - ◆ Prognose
- Aktives Engpassmanagement wird überwiegend ein Prozess der Betriebsplanung.
- Aktives Engpassmanagement erfordert Steuerbarkeit.
- Aktives Engpassmanagement interagiert mit anderen Prozessen der Betriebsführung:
  - ◆ Instandhaltung
  - ◆ Wiederversorgung
  - ◆ Kaskade (Anforderung durch vorgelagerten Netzbetreiber)
  - ◆ Versorgungswiederaufbau (Anforderung durch Übertragungsnetzbetreiber)
- Aktives Engpassmanagement muss in der Netzplanung berücksichtigt werden.

## Beobachtbarkeit als Schlüssel

- Beobachtbarkeit als Grundvoraussetzung erforderlicher neuer bzw. verbesserter bestehender Prozesse
  - ◆ Aktives Engpassmanagement
  - ◆ Instandhaltung
  - ◆ Wiederversorgung
  - ◆ Kaskade (Anforderung durch vorgelagerten Netzbetreiber)
  - ◆ Versorgungswiederaufbau (Anforderung durch Übertragungsnetzbetreiber)
- Herstellen der Beobachtbarkeit
  - ◆ unzureichende messtechnische Ausstattung in MS- und NS-Ebene
  - ◆ Verwendung von Schätzwerten (Pseudomesswerte)
  - ◆ Nutzung von real-time Netzzustandsdaten aus intelligenten Messsystemen unklar.
- ➔ Bedarf an zusätzlichen Messgeräten und zusätzlicher IKT
- ➔ Bereitstellung von Netzzustandsdaten aus intelligenten Messsystemen erforderlich

## Weitere Aspekte

- Auslegung und Parametrierung des Schutzes erfordert Kenntnis des Verhaltens von EE-Anlagen, gegebenenfalls auch in nachgelagerten Netzebenen.
- IKT und MSR müssen bei der Versorgungszuverlässigkeit berücksichtigt werden.



## Übersicht

- Schon heute wirken VNB bei Systemdienstleistungen mit
  - ◆ Frequenzhaltung: frequenzabhängiger Lastabwurf, Kaskade
  - ◆ Betriebsführung: Kaskade
  - ◆ Versorgungswiederaufbau: Zuschalten von Verbrauchern
  
- Erweiterte Mitwirkung bei Systemdienstleistungen führt zu stärkeren Einbindung der Verteilnetzbetreiber in die Systemverantwortung
  - ◆ Spannungshaltung
  - ◆ Frequenzhaltung
  - ◆ Versorgungswiederaufbau

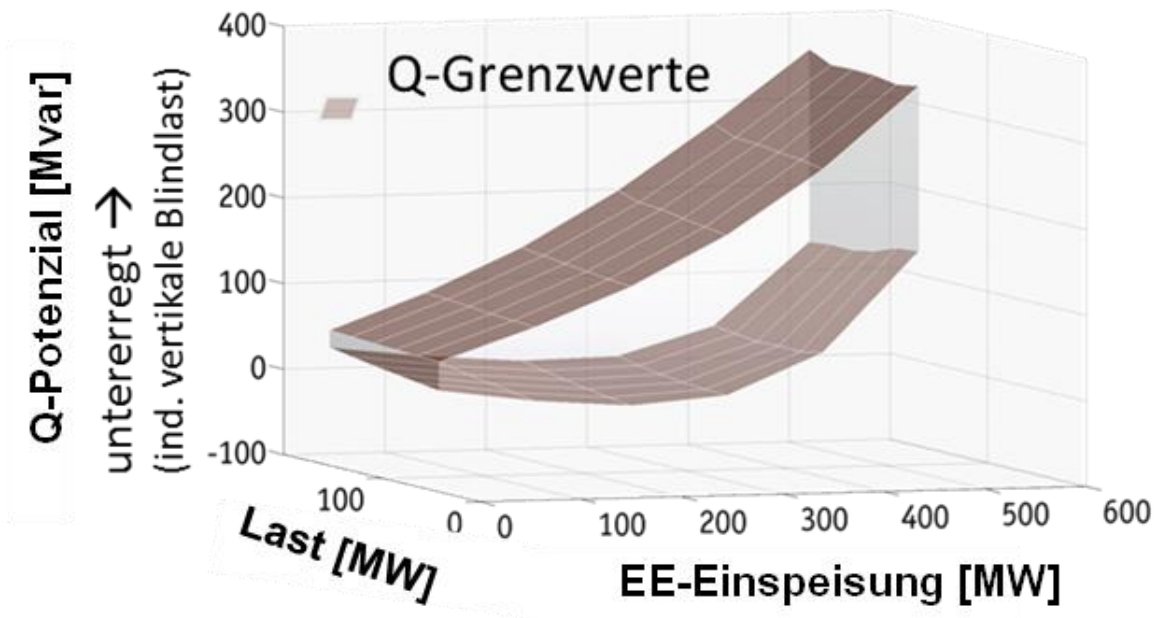
## Spannungshaltung

### ○ Früher

- ◆ Blindleistung der Verteilnetze ging passiv in die Blindleistungsbilanz des Übertragungsnetzes ein

### ○ Zukünftig

- ◆ (110-kV-)Verteilnetz als steuerbare Blindleistungsquelle
- ◆ Aktive Steuerung der Blindleistung an der Schnittstelle Übertragungsnetz/Verteilnetz



# Frequenzhaltung

- Früher
  - ◆ Regelzonen nur horizontal angeordnet.
  - ◆ Horizontale Kooperation im Netzregelverbund
- Zukünftig
  - ◆ „Regelzonen“ auch vertikal verschachtelt angeordnet (zellulare Bilanzierung) denkbar
  - ◆ „vertikaler Netzregelverbund“

## Versorgungswiederaufbau

### ○ Früher

- ◆ Top-Down-Wiederversorgung durch schwarzstartbare Kraftwerke und sukzessives Zuschalten von Erzeugung, Leitungen und Verbrauchern
- ◆ Zuschalten von Verbrauchern nach Anweisung des Übertragungsnetzbetreibers durch Verteilnetzbetreiber

### ○ Zukünftig

- ◆ Top-Down-Ansatz wird ergänzt durch Bottom-up-Ansatz
- ◆ Bottom-up-Ansatz: Schwarzstart- und Inselnetzfähigkeit von Verteilnetzen; Synchronisation der Inseln im Rahmen des Versorgungswiederaufbaus.

## Koordinationsbedarf

- Koordination um Kontrahierung und Abruf von dezentralen Flexibilitäten bei marktbezogenen Maßnahmen erforderlich!
- Koordination bei Marktzuordnung (Marktdesign)
  - ◆ Systemdienstleistungen (Regelleistung, Redispatchpotential)
  - ◆ Netzdienstleistungen (Engpassmanagement)
  - ◆ Fahrplanenergiemärkte (oder auch Eigenverbrauchsmaximierung etc.)
- Koordination beim Abruf wegen möglichen Zielkonflikten: Abrufe des Übertragungsnetzbetreibers können Engpässe im Verteilnetz hervorrufen.

## Kernbotschaften

1/4

- Die Energiewende findet fast ausschließlich im Verteilnetz statt. Der Zubau von EE-Anlagen, die intelligente Stromnutzung durch Verbraucher, die Sektorkopplung sowie die Durchdringung mit Speichern werden im Verteilnetz zu einer volatileren Netznutzung, erhöhter Einspeisung, erhöhtem Verbrauch, erhöhten Gleichzeitigkeiten bei Einspeisung und Verbrauch sowie einer Verlagerung der Flexibilitäten der Erzeuger und Verbraucher ins Verteilnetz führen.
- Als eine Folge dieser Entwicklungen ist ein Engpassmanagement im Rahmen eines aktiven Netzbetriebs erforderlich, das die zukünftige Netzplanung und die zukünftige Betriebsführung der Verteilnetzbetreiber beeinflussen wird. Dieses Engpassmanagement wird mit vielen anderen Aufgaben der Verteilnetzbetreiber wie Instandhaltung und Wiederversorgung interagieren.

## Kernbotschaften

2/4

- Die heutigen Instrumente des Engpassmanagements sind netzbezogene Maßnahmen sowie Anpassungsmaßnahmen zur rechtzeitigen Behebung einer Gefährdung oder Störung des Verteilnetzes (§ 14 Abs. 1 EnWG in Verbindung mit § 13 Abs. 2 EnWG). Diese Instrumente werden zukünftig um ein marktbasierendes regionales Flexibilitätsmanagement erweitert werden.
- Beobachtbarkeit und Steuerbarkeit von Verteilnetz und Netznutzern in allen Netzebenen sind der Schlüssel für die erforderlichen Weiterentwicklungen der Aufgaben und Verantwortung der Verteilnetzbetreiber.

## Kernbotschaften

3/4

- Die zur Erbringung von Systemdienstleistungen erforderlichen Flexibilitäten der Erzeuger und Verbraucher befinden sich zukünftig im Verteilnetz, sodass die Systemdienstleistungen zukünftig auch aus dem Verteilnetz erbracht werden müssen. Bestehende Konzepte zur Erbringung von Systemdienstleistungen müssen daher unter Berücksichtigung der zunehmenden Dezentralisierung des Stromsystems, der zukünftigen Fähigkeiten der Verteilnetze und der zukünftig stärker werdenden Wechselwirkungen zwischen Engpassmanagement im Verteilnetz und Bereitstellung dieser Systemdienstleistungen aus dem Verteilnetz neu überdacht werden. Dies wird zu einer stärkeren Einbindung der Verteilnetzbetreiber in die Systemverantwortung führen.



## Kernbotschaften

4/4

- Die Wechselwirkungen zwischen Engpassmanagement im und Bereitstellung von Systemdienstleistungen aus dem Verteilnetz erfordern eine stärkere Koordination zwischen Verteilnetz- und Übertragungsnetzbetreibern. Dies betrifft sowohl die Zuordnung der Flexibilitäten zu Engpassmanagement und Systemdienstleistungen wie auch den Abruf der hierfür kontrahierten Flexibilitäten.