

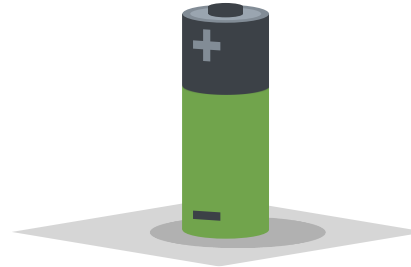
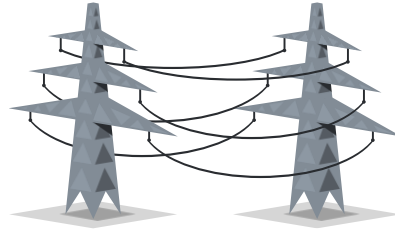


Technische  
Universität  
Braunschweig

EnInnov2026






19. Symposium Energieinnovation | 11.02.-13.02.2026

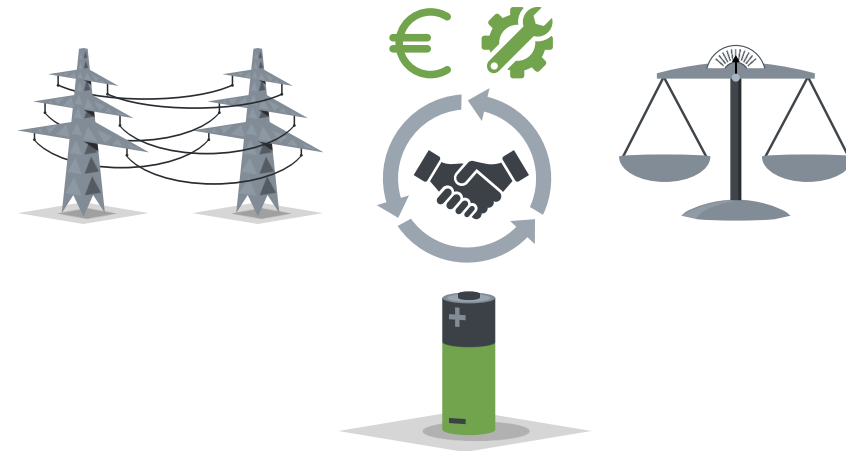
**elenia**  
Institut für Hochspannungstechnik  
und Energiesysteme



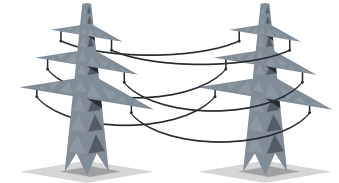
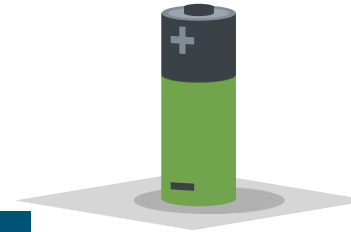
## Diskussion der Netz- und Systemdienlichkeit sowie möglicher Anreiz- und Steuerungsmechanismen im Kontext von Batteriespeichersystemen

# Agenda

-  Motivation und Zielsetzung
-  Status Quo –  
Batteriespeichersysteme in  
Deutschland
-  Netz- und Systemdienlichkeit (im  
Kontext von  
Batteriespeichersystemen)
-  Konzepte zu Anreiz- und  
Steuerungsmechanismen
-  Fazit, Zusammenfassung und  
Ausblick



# Motivation und Zielsetzung



Zunehmend zeitliche  
Entkopplung von Erzeugung  
und Verbrauch erforderlich

Herausforderungen im Netz  
durch BESS

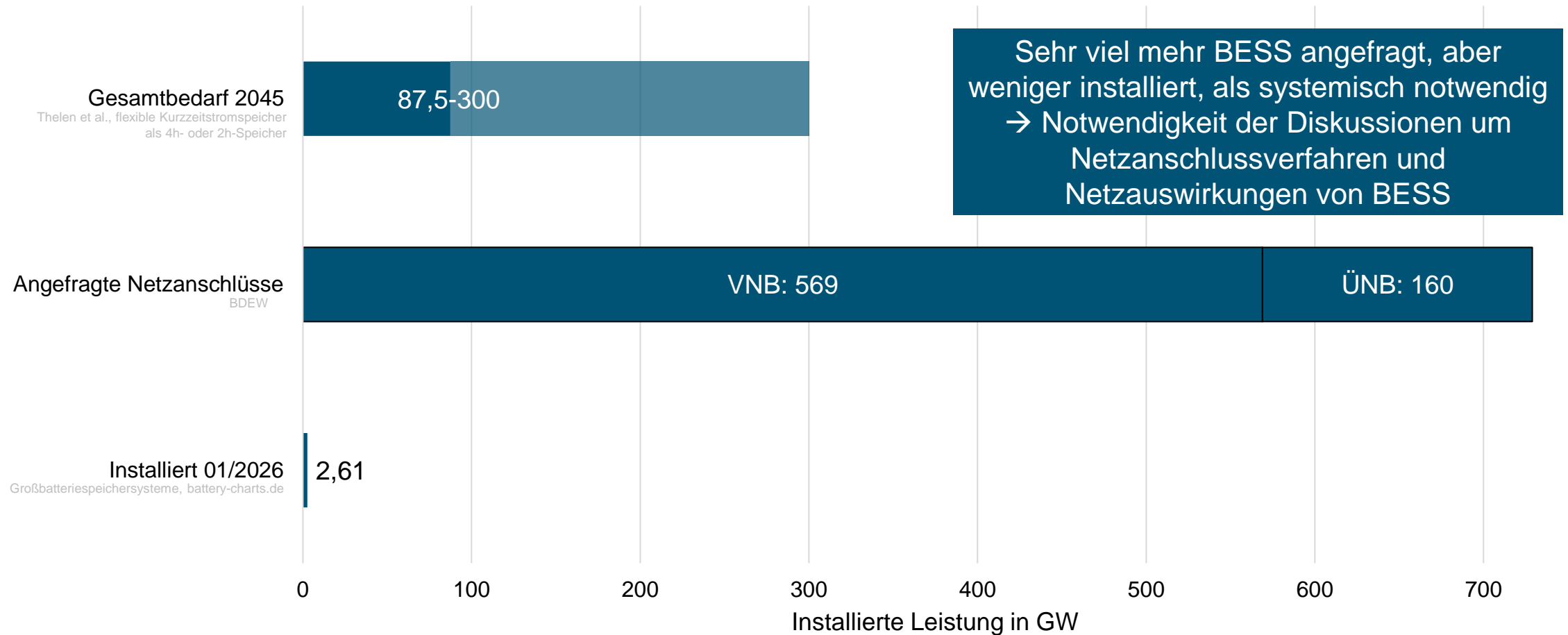
Qualitative und konzeptionelle Analyse grundlegender Zusammenhänge, verschiedener Mechanismen und Herausforderungen einer netzorientierten BESS-Integration



# Status Quo – Batteriespeichersysteme in Deutschland

# Status Quo – Großbatteriespeichersysteme in Deutschland

**Fokus**  
Großbatteriespeichersysteme  
mit Leistung  $\geq 1$  MW



NEP: Netzentwicklungsplan  
ÜNB: Übertragungsnetzbetreiber  
VNB: Verteilnetzbetreiber



# **Netz- und Systemdienlichkeit (im Kontext von Batteriespeichersystemen)**

# Netzdienstlichkeit

Begriffe sollten nicht nur für BESS funktionieren!

Netzorientierte Nutzung von Flexibilität hat den Zweck, **den Zustand der Netze gezielt zu beeinflussen**. Der Erbringungsort ist dafür entscheidend.

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.: Flexibilisierung des Energiesystems

Netzdienstlichkeit hat das Ziel, **Engpässe zu verhindern und das Netz zu entlasten**.

BET: Auswirkungen von Betriebseinschränkungen für Batteriegroßspeicher durch Netzbetreiber-Vorgaben, 2025

Netzdienstlichkeit ist der Beitrag von Maßnahmen und Komponenten zur **Netzsicherheit und -qualität** (u.a. Betriebsmittelauslastung, Spannungsqualität, Netzverluste).

Kathan, J. et al., aIt: Netzdienstlicher Einsatz von elektrischen Speichersystemen, 2019

Netzdienstlich sind Anlagen, die dazu beitragen, **Netzkosten zu verringern**. Hierfür ist ein Verhalten in Abhängigkeit der Netzsituation notwendig.

Blume, Yannic et al.: Was ist Netzdienstlichkeit?, 2021

Ein netzdienstlicher Speicher ermöglicht eine verbesserte Ausnutzung des Netzes und **reduziert Kostenfaktoren**.

FfE: Netzverträglicher Ausbau von Großbatteriespeichern –Lösungsansätze aus der Praxis, 2025

Netzdienstlich ist, wer **Netzkosten reduziert** und zur Quantifizierung vereinfacht, was Redispatch-Kosten senkt.

Neon Neue Energieökonomik: Netzdienstlichkeit von Großbatterien

ähnlicher Beschreibungsgegenstand,  
aber verschiedene Detailgrade &  
Fokusebene  
(technisch = Netzzustand vs.  
ökonomisch = Netzkosten)

„Netzdienstlichkeit“ enthält eine Aussage über die Beeinflussung des Zustands bzw. der Auslastung des Netzes und damit einhergehend auch der Netzkosten

Bsp.: §14a EnWG, Redispatch, zeitvariable Netzentgelte, Netzentgelte für atypische Netznutzung, lokale Flexibilitätsmärkte, Spannungshaltung durch Blindleistung

# Systemdienlichkeit aus zwei Perspektiven

Begriffe sollten nicht nur für BESS funktionieren!

Systembilanz

Netzzustand

Systemorientierte Nutzung von Flexibilität dient der **Aufrechterhaltung der ausgewogenen Wirkleistungsbilanz** im Gesamtsystem, innerhalb einer Strommarktgebotszone ist der Erbringungsort nicht entscheidend.

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.: Flexibilisierung des Energiesystems

Systemdienlich ist der Einsatz von Anlagen, welcher zum Erhalt der **Systemstabilität** beiträgt.

Blume, Yannic et al.: Was ist Netzdienlichkeit?, 2021

Systemdienlich sind Anlagen, welche die geforderten **Systemdienstleistungen** für die ÜNB bereitstellen.

FfE: Netzverträglicher Ausbau von Großbatteriespeichern – Lösungsansätze aus der Praxis, 2025

Systemdienlichkeit ist der Beitrag von Maßnahmen und Komponenten zur **Systemsicherheit** und zum Ziel der Flexibilisierung des Energiesystems.

Kathan, J. et al., ait: Netzdienlicher Einsatz von elektrischen Speichersystemen, 2019

Bsp.: Regelreserve, Momentanreserve, Schwarzstartfähigkeit  
Nach VDE auch: Stromhandel oder dynamische Stromtarife

**Technisch sinnvolle Aufteilung vs. Verständnis Netz/System**

Elektrisches Energieversorgungssystem  
ODER volkswirtschaftliches  
Gesamtsystem



Systemdienlichkeit ergibt sich als Summe aus Marktdienlichkeit, Netzdienlichkeit im engeren Sinne und Netzdienlichkeit im weiteren Sinne

Marktdienlichkeit: Verschiebung von Energie von Zeiten niedriger Strompreise zu Zeiten hoher Strompreise

**Netzdienlichkeit im engeren Sinne: Wirkung auf Redispatch, Netzausbau**

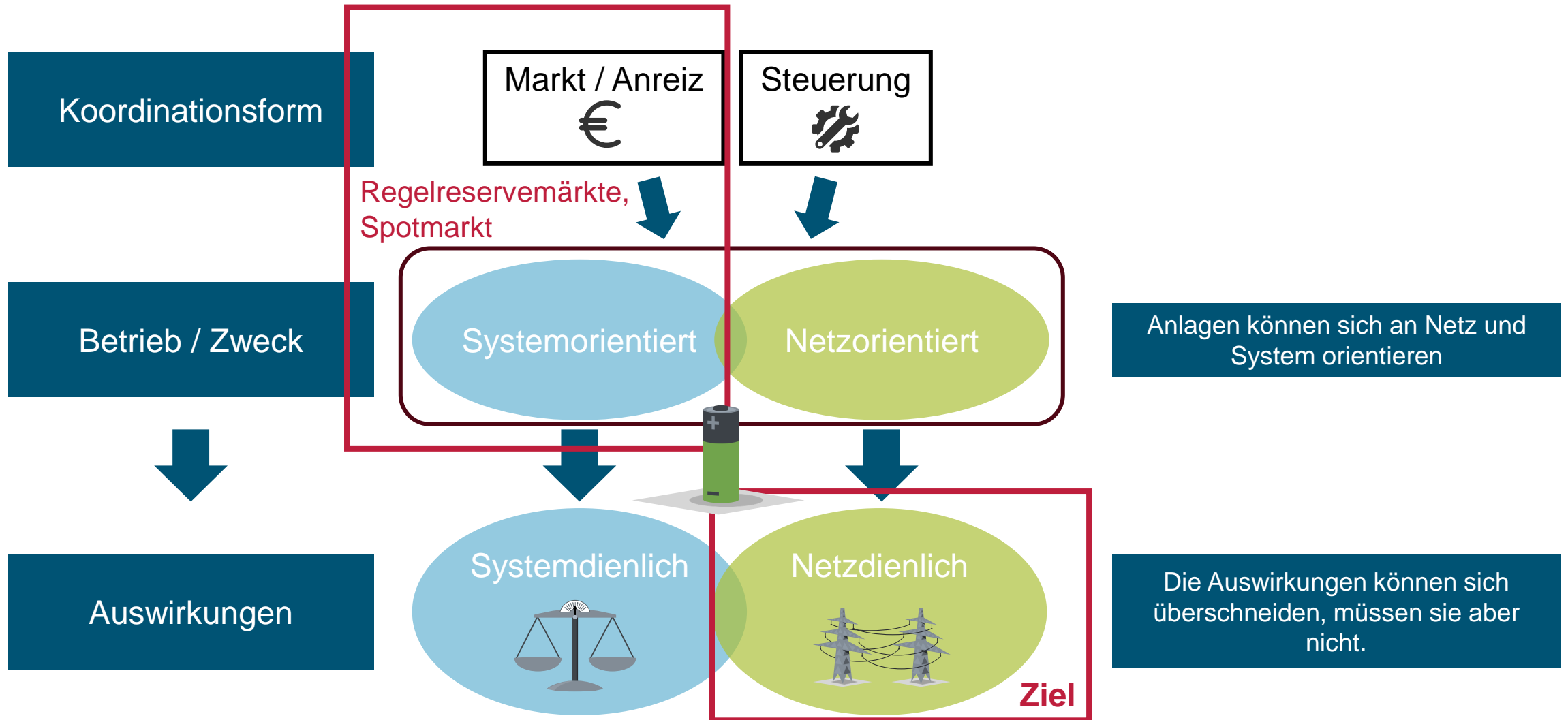
Netzdienlichkeit im weiteren Sinne: Regelleistung, Momentanreserve, Schwarzstartfähigkeit, Blindleistung

Eicke, A., et al.: Systemdienlichkeit von Großbatterien, 2026

**Ganzheitliche Betrachtung vs. Mögl. gegensätzliche Teilmengen**

Es gibt zwei Perspektiven der Systemdienlichkeit: **technisch** vs. übergeordnet

# Trennung zwischen Koordinationsform, Zweck und Auswirkungen



# Nutzung der Begriffe

Nutzung des Begriffs Netzdienlichkeit  
in Diskussionen häufig als  
Anforderung, Voraussetzung oder  
Priorisierungsgrundlage



Dies erfordert eine faire,  
wiederverwendbare Bewertung



Dies erfordert Kriterien / Quantifizierung

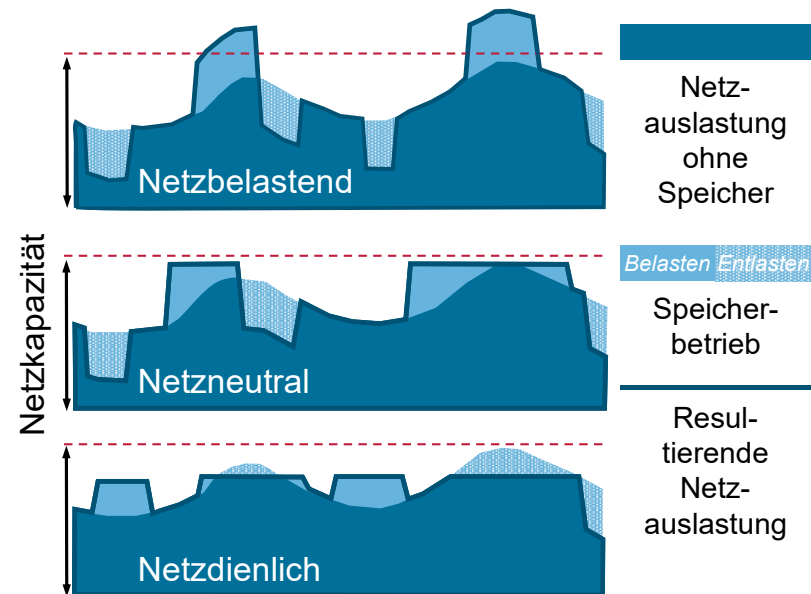
# Mögliche Bewertung / Quantifizierung von Netzdienlichkeit

Netzdienlichkeit als binärer Begriff: Ja oder Nein – „Dienen oder nicht dienen“

Kontinuierliche Quantifizierung über Senkung von Redispatch-Kosten in Euro

Neon Neue Energieökonomik: Netzdienlichkeit von Großbatterien

## Diskrete Quantifizierung



- „Alles oder nichts“
- Keine Möglichkeit einer Reihenfolge in einer Priorisierung
- Redispatch nur ein Teilaspekt der Netzdienlichkeit
- Warum wird BESS-Betrieb bewertet und nicht die sonstige Netzauslastung?
- Anwendbarkeit auf andere Anlagen?
- Fehlende Quantifizierung: Wird ein BESS durch eine Viertelstunde in einem Jahr von netzneutral zu netzbelastend?

Komplexität, den „schwammigen“ Begriff zu spezifizieren + nur ex post möglich

# Zusammenfassende Erkenntnisse Netz- und Systemdienlichkeit



Netzdienstlichkeitsdefinitionen unterscheiden sich meist nur in Details

Bei Systemdienstlichkeitsdefinition Kontext notwendig



Anwendungszweck einer einheitlichen Definition?

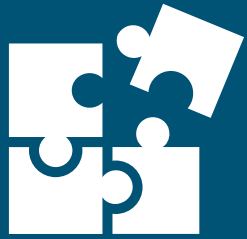


Nicht / schwer nutzbar als Voraussetzung für Priorisierungen, z.B. Netzanschluss

Nutzung als qualitative Post-Betrieb Beschreibung von Auswirkungen



Stattdessen Schaffung von Anreiz- oder Steuerungsmechanismen notwendig

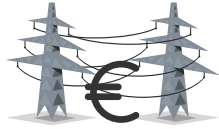


# Konzepte zu Anreiz- und Steuerungsmechanismen

# Anreizmechanismen



Mechanismen, die über einen finanziellen Anreiz wirksam werden und keine festen Vorgaben mit sich bringen



## Netzentgelte

- Aktuell Netzentgeltbefreiung für BESS, künftig wahrscheinlich nicht mehr
- Netzentgelte sollen zukünftig Finanzierungs- und Anreizanteil beinhalten
- Dynamischer Arbeitspreis der Netzentgelte sehr wahrscheinlich für BESS

## Herausforderungen

- operative Integration (Ermittlung Netzzustand, Zeitpunkt und Art der Kommunikation)
- finanzielle Ausgestaltung (Höhe, die effektiv den Betrieb beeinflusst, Investitionsentscheidungen jedoch nicht beeinträchtigt)
- Finanzierungsmöglichkeit der Netzbetreiber



## Strompreiszonenteilung

- Strompreiszonenteilung → lokalere Berücksichtigung von Erzeugung und Verbrauch
- Für deutliche Reduktion von Redispatch-Kosten sind Strompreiszonen möglicherweise nicht ausreichend, sondern knotenscharfe „nodale“ Preise notwendig

Knörr, J., et al.: Zonal vs. Nodal Pricing: An Analysis of Different Pricing Rules in the German Day-Ahead Market

## Herausforderungen

- komplexe Umsetzung



## Lokaler Flexibilitätsmarkt

- Erweiterung des Markts um Lokalkomponente
- Netzbetreiber setzt Gebot nach Engpassprognose, kann durch lokale Flexibilität bedient werden

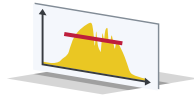
## Herausforderungen

- genaue Ausgestaltung des Marktes, Vermeiden von strategischem Gebotsverhalten

# Steuerungsmechanismen



Mechanismen, bei denen der Netzbetreiber direkte Vorgaben für den Betrieb macht



## Vorgabe von Begrenzungen der Wirkleistung oder der Wirkleistungsgradienten

- Begrenzung der Wirkleistung: FCA zur anschlussseitigen Begrenzung der maximalen Wirkleistungsflüsse
- Begrenzung der Wirkleistungsgradienten: vers. NB diskutieren Begrenzungen, die über Anschlussrichtlinien hinausgehen

### Herausforderungen

- Bis auf grobe gesetzliche Vorgaben individuelle bilaterale Verträge zwischen NB und BESS-Betreiber
- Transparenz, Fairness? → Überwachung durch Regulierungsbehörde?
- Mögliche Auswirkungen auf z.B. Investitionsentscheidungen und Systemstabilität

## Ausschreibung von BESS durch Netzbetreiber

- §11a EnWG ermöglicht NB die Ausschreibung von BESS, die sie dann in ihrer Leistung begrenzen oder anfordern können

### Herausforderungen

- Ausgeschrieben werden nur BESS, die vom NB benötigt werden, keine weiteren systemisch notwendigen BESS → es kann nicht das Ziel sein, nur BESS über diesen Mechanismus zu installieren

## Steuerungseingriffe durch Netzbetreiber

- In Niederspannung durch §14a EnWG für steuerbare Verbrauchseinrichtungen vorhanden

### Herausforderungen

- Finanzielle Entschädigung
- Rahmenbedingungen

# Herausforderungen – Koordination des Instrumentenkastens




Koordinations- art  Verantwortung	Anreizmechanismen  €	Steuerungsmechanismen  ⚙️	
		planerisch	operativ
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">                     Verschiedene Verantwortlichkeiten → Koordination?                 </div>	BNetzA		Ausschreibung BESS nach §11a EnWG
	Zuständiger NB	FCA, Vorgaben zu Rampen	Steuerungseingriff wie nach §14a EnWG
	Sonstige	Geteilte Strompreiszonen, lokaler Flexibilitätsmarkt	
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;">                     Gleichzeitige Wirkung von nacheinander eingeführten Instrumenten → Koordination?                 </div>			



# Fazit, Zusammenfassung und Ausblick

# Fazit, Zusammenfassung und Ausblick

Qualitative und konzeptionelle Analyse grundlegender Zusammenhänge, verschiedener Mechanismen und Herausforderungen einer netzorientierten BESS-Integration

-  Status Quo: Mehr Anfragen als systemisch notwendig, gleichzeitig auch noch viel Ausbau notwendig
-  Netzdienlichkeit und Systemdienlichkeit sind keine Anforderungen, sondern Ziele, für die Mechanismen benötigt werden
-  Es gibt einen Instrumentenkasten mit Anreiz- und Steuerungsmechanismen, die Herausforderung liegt in der Ausgestaltung sowie in der Koordination



Funktionierendes  
Netzanschluss-  
verfahren

Ausgestaltung dyn.  
Tarife: Zeitpunkt, Höhe,  
Berücksichtigung FCAs

Transparenz  
und Vorgaben  
für FCAs

Finanzierungs-  
möglichkeit bei  
Netzbetreiber

Langfristige  
Koordination  
vers. Konzepte

Es werden Rahmenbedingungen benötigt, die den notwendigen systemischen BESS-Ausbau netzorientiert gestalten, aber nicht verhindern.

# Kontakt

## MERLE FERK, M.Sc.



### *E-Mail*

m.ferk@tu-braunschweig.de

### *Team*

Energiemanagement, Energiesystemmodellierung und  
Energiewirtschaft (AG Energiesysteme)

### *Forschung*

- Netzintegration von (netzbildenden) Batteriespeichersystemen unter Berücksichtigung begrenzter Netzanschlusskapazitäten
- Betriebsstrategien von (netzbildenden) Batteriespeichersystemen



**elenia Institut für Hochspannungstechnik und  
Energiesysteme**

Technische Universität Braunschweig

Schleinitzstraße 23  
38106 Braunschweig  
Deutschland

