



---

# Stromspeicher in der Energiewende

---

Ergebnisse der Studie

---

MATTHIAS DEUTSCH

WIEN, 10.03.2016



## Überblick: Inhalte und Konsortium

### Analysen

- I Speicher **im Strommarkt** zum Ausgleich von Erzeugung und Nachfrage
- II Speicher **im Verteilnetz** zur Vermeidung von Netzausbau
- III Speicher für **Systemdienstleistungen**
- IV Zukünftige **Märkte** für neue Speichertechnologien

### Konsortium

 Institut für Elektrische Anlagen  
und Energiewirtschaft  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Albert Moser

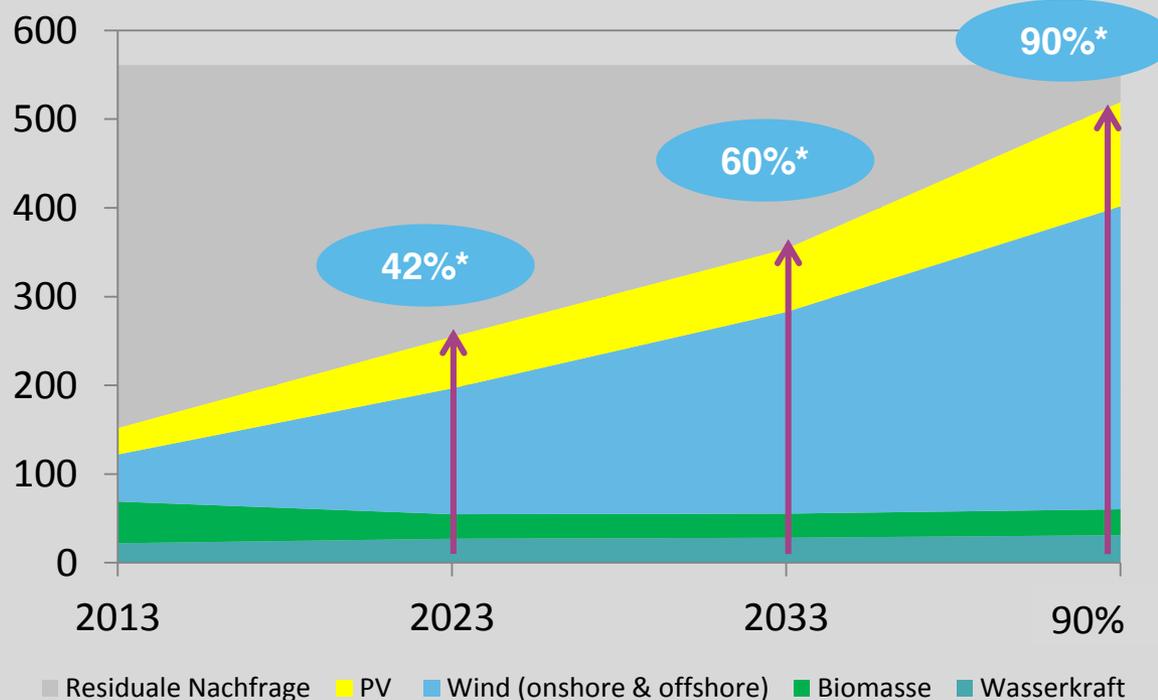
 ef ■ Ruhr

 FENES FORSCHUNGSSTELLE FÜR  
ENERGIENETZE UND ENERGIESPEICHER

 ISEA Institut für Stromrichter-  
technik und Elektrische  
Antriebe  
RWTH AACHEN

# Die Studie untersucht Szenarien in 2023, 2033 und bei 90% Erneuerbaren Energien

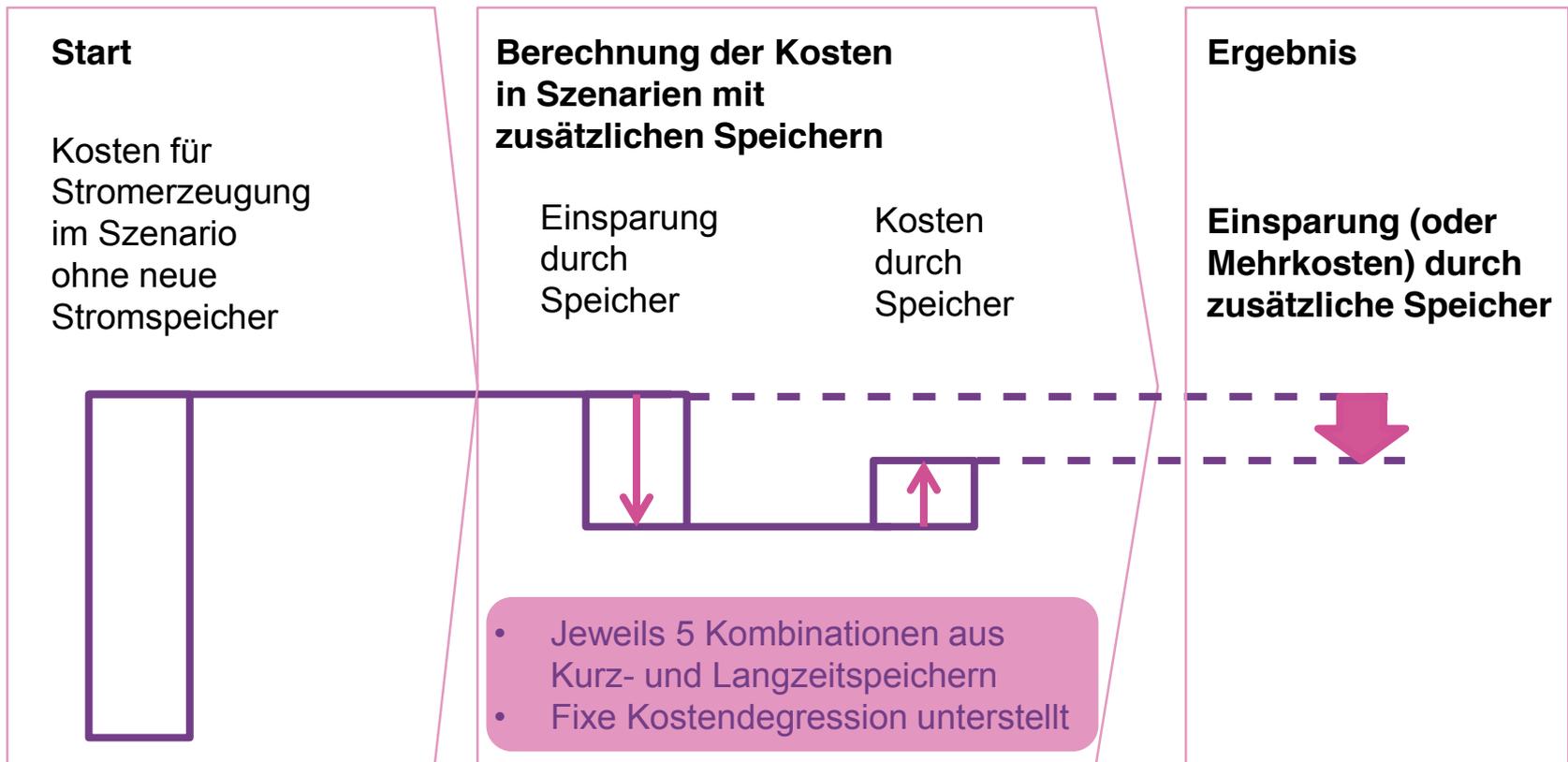
**Stromerzeugung aus EE und Nachfrage in Deutschland,  
in TWh**



- Erneuerbare Energien: Ziele der Bundesregierung
- Restliches Stromsystem: basierend auf Netzentwicklungsplan
- Sensitivität: Verzögerter Ausbau alternativer Flexibilitätsoptionen (KWK-Flexib., Lastmanagement, Grenzkuppelstellen)

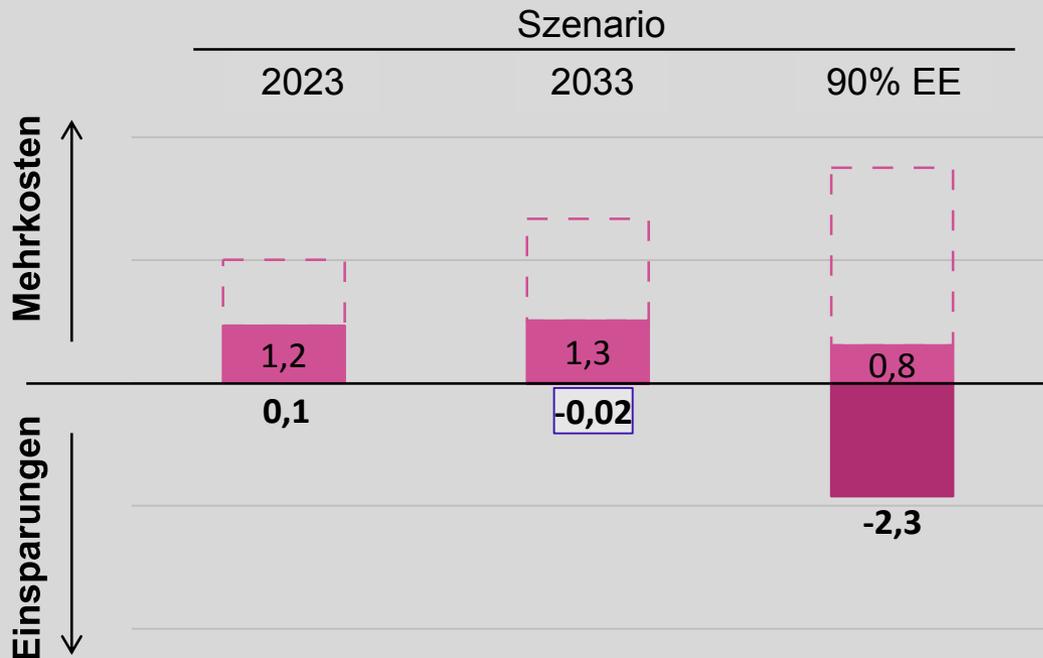
\* Für das restliche Europa wurde verzögerter Ausbau der Erneuerbaren Energien angenommen: 23% bei 42% in D, 40% bei 60% in D, 60% bei 90% in D

# In jedem Zeitpunkt wurden die Kosten verschiedener Szenarien verglichen: jeweils ohne und mit zusätzlichen Speichern



# Ergebnis: In den nächsten 10 bis 20 Jahren verursachen Speicher Mehrkosten, im 90%-Szenario Einsparungen

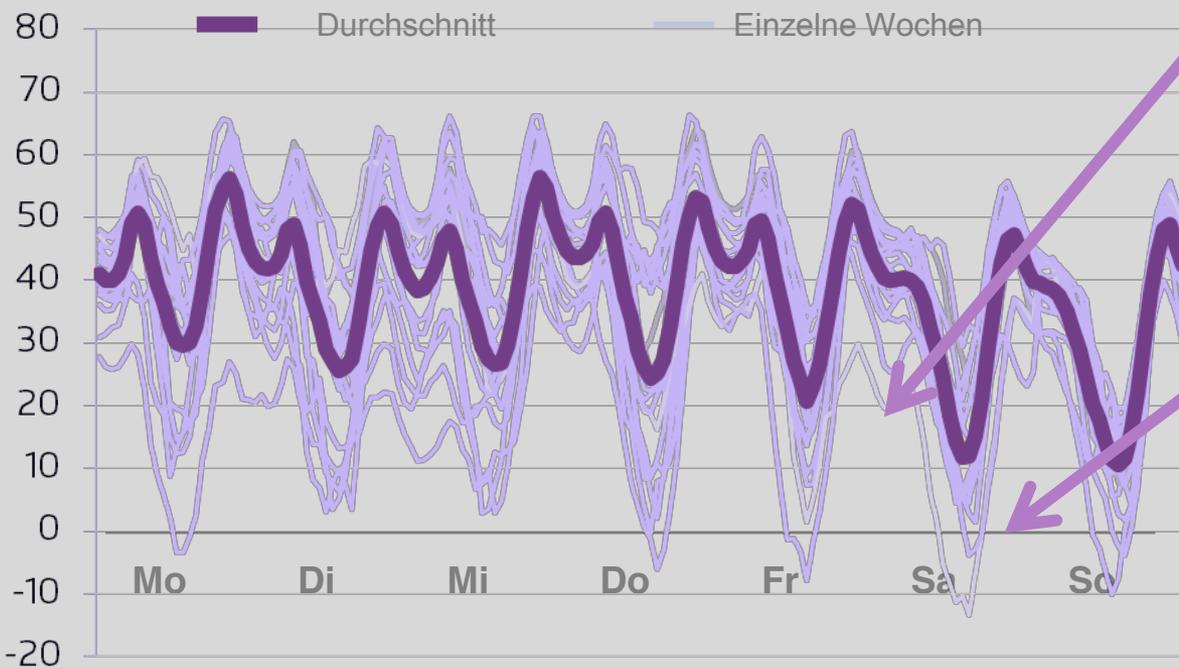
Bandbreite der Ergebnisse bei zusätzlichen Speichern\*  
in Mrd. EUR pro Jahr



- 2023: kein signifikanter Nutzen von neuen Speichern für Ausgleich von Erzeugung und Nachfrage
- 2033: geringe Mengen Speicher können zu Einsparungen führen
- 90%-Szenario: Speicher führen zu Einsparungen

## Bei 42% Erneuerbaren Energien in Deutschland entstehen keine relevanten EE-Erzeugungsüberschüsse

Residuallast bei 42% Erneuerbaren Energien im Sommer\*  
in GW



In fast jeder Stunde wird zusätzliche Erzeugung benötigt (flexible Biomasse-, Gas- oder Kohlekraftwerke)

In einzelnen Stunden treten Überschüsse aus EE auf; günstige Flexibilitätsoptionen sind zB. bestehende Speicher, Lastmanagement, Power-to-heat, Stromexport

\* nach Stromerzeugung aus Wind, Solar- und Wasserkraftanlagen im Mai, Juni, Juli und August; illustrative Darstellung von Eingangsdaten der Simulationen

## Ergebnisse auf einen Blick (1/4)

---

1.

**Der Ausbau der Erneuerbaren Energien muss nicht auf Stromspeicher warten.**

2.

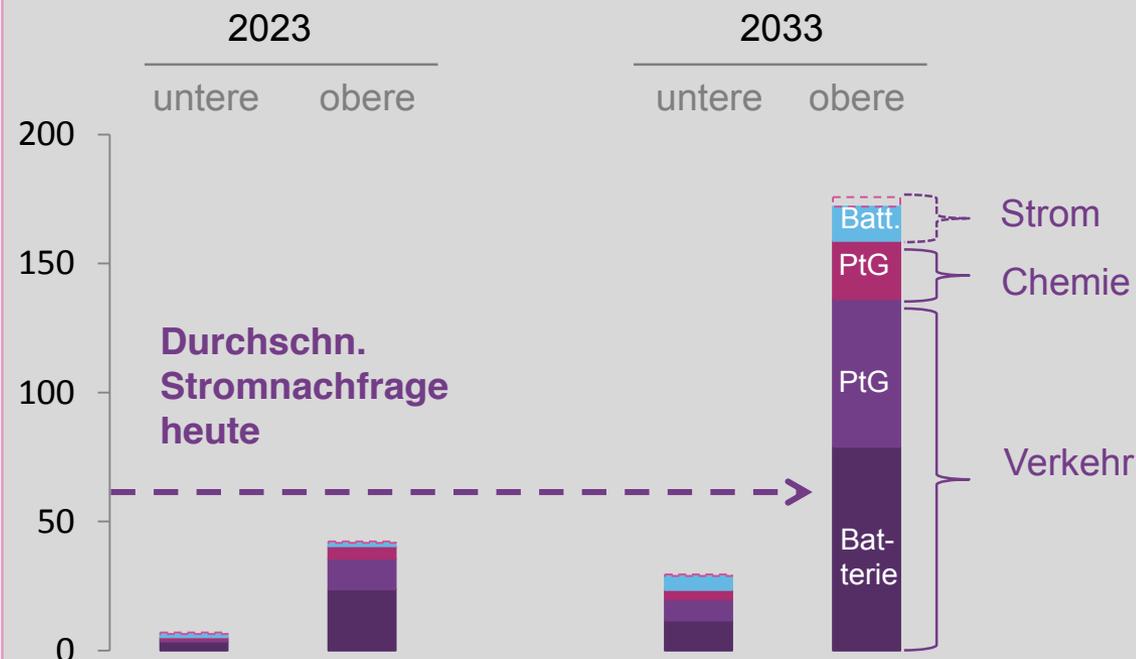
In den nächsten 10 bis 20 Jahren kann die benötigte Flexibilität im Stromsystem durch andere Flexibilitätsoptionen günstiger bereitgestellt werden als durch neue Stromspeicher. Erst bei sehr hohen Anteilen von Erneuerbaren Energien werden neue Stromspeicher wirklich benötigt.

3.

4.

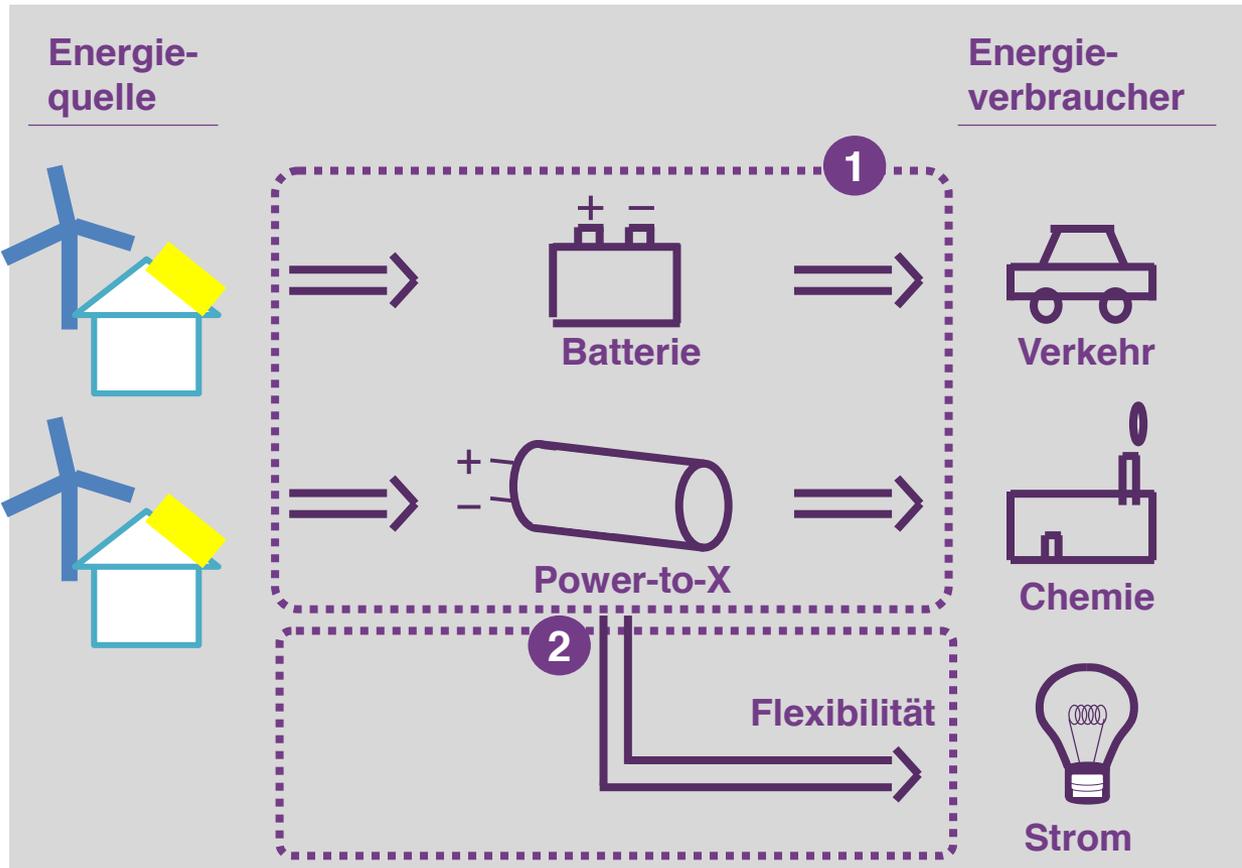
## Zukünftige Märkte für Batterien und Power-to-Gas sind vor allem in den Sektoren Verkehr und Chemie

### Zukünftige Märkte für Batterien und Power-to-Gas in GW, Abschätzungen



- Märkte insbesondere im Verkehrs- und Chemiesektor
- Zukünftige installierte Leistung an neuen Speichertechnologien kann heutige Stromnachfrage weit übersteigen

# Batterien und Power-to-X bringen Wind- und Sonnenenergie in den Verkehrs- und Chemiesektor und zusätzlich Flexibilität für den Stromsektor



- 1 Primärnutzen:  
Ermöglichen Nutzung  
von Wind und PV in  
anderen Sektoren
- 2 Zusatznutzen:  
Bereitstellung von  
Flexibilität im  
Stromsektor

## Ergebnisse auf einen Blick (2/4)

---

1.

**Der Markt für neue Energiespeicher wird dynamisch wachsen**

2.

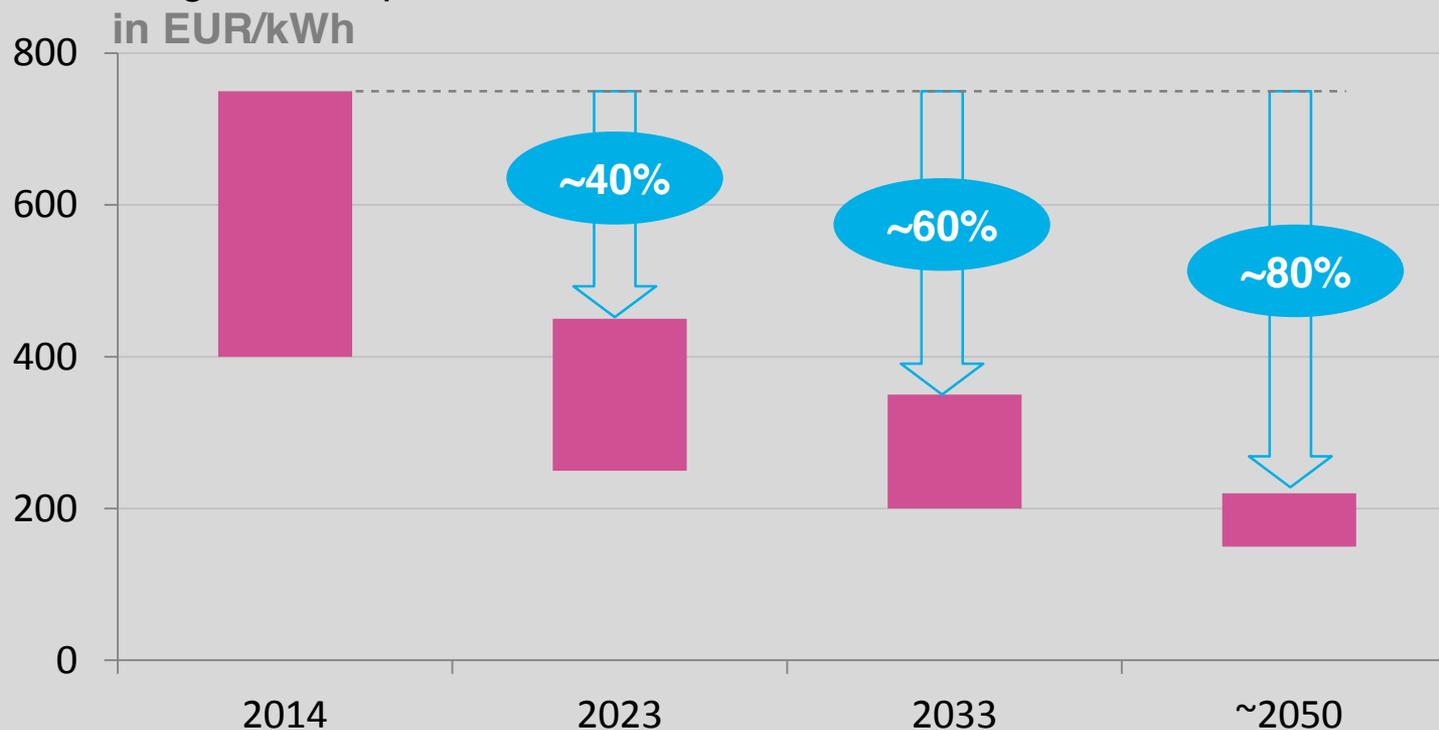
Neue Märkte für Batterien und Power-to-X entstehen insbes. im Verkehrs- und Chemiesektor. Diese können Flexibilität im Stromsektor als Zusatznutzen anbieten. Forschung und Entwickl. sowie Marktanreizprogramme sind auf eine systemunterstützende Integration auszurichten.

3.

4.

## Dynamische Kostendegression wird insbesondere bei Batterietechnologien erwartet

### Kostenentwicklung stationärer Li-Ionen-Systeme (energietechnische Anwendung Industriepreise, ohne Umrichter\*)



# Speicher können bereits heute einige Systemdienstleistungen kosteneffizient erbringen

## Qualitative Betrachtung: Speicher für Systemdienstleistungen (Auszug der Ergebnisse)

### Primär- regelleistung

- Batteriespeicher sehr gut geeignet
- Langfristiger Bedarf gering

### Sekundär- regelleistung

- Speicher gut geeignet, Wirtschaftlichkeit aber noch offen
- In Zukunft starke Konkurrenz durch EE und Nachfrage

### Gesicherte Leistung

- Speicher grundsätzlich geeignet
- Bedarf wird im Bezug auf Kapazitätsmarkt diskutiert

## Ergebnisse auf einen Blick (3/4)

---

1.

2.

**Speicher müssen gleichberechtigten Zugang zu Märkten für Flexibilität erhalten.**

3.

Schon heute können Speicher einige Systemdienstleistungen kosteneffizient erbringen. Märkte für Flexibilität – wie der Regelleistungsmarkt oder ein zukünftiger Kapazitätsmarkt – müssen deshalb technologieoffen ausgestaltet werden.

4.

## Ergebnisse auf einen Blick (4/4)

---

1.

2.

3.

4.

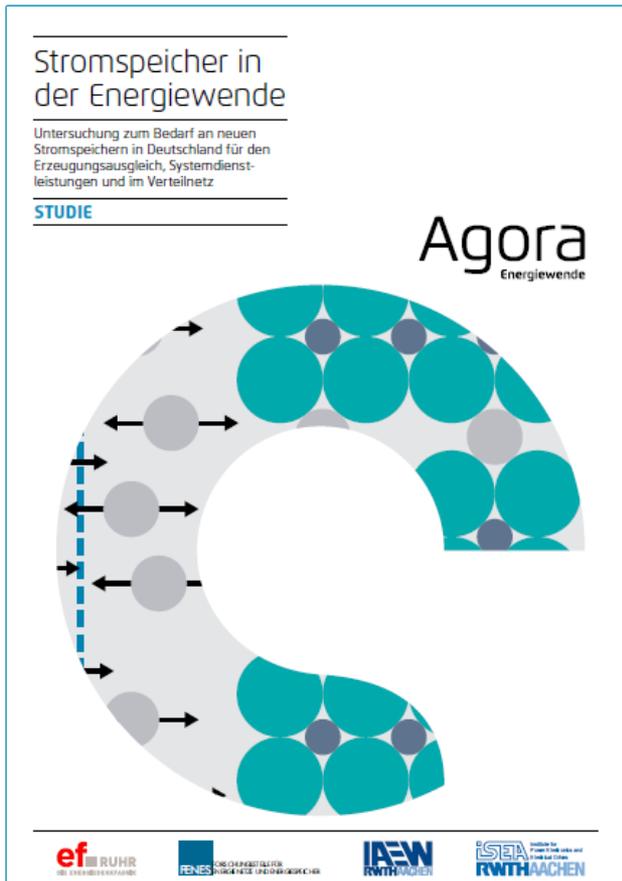
**Im Verteilnetz sollten Speicher ein Element im Baukasten der Netzbetreiber werden.**

In speziellen Fällen können netzdienlich eingesetzte Speicher den Netzausbau in der Niederspannungsebene kosteneffizient vermeiden. Der regulatorische Rahmen sollte solche kosteneffizienten Entscheidungen grundsätzlich ermöglichen.

## Ergebnisse auf einen Blick

---

1. Der Ausbau der Erneuerbaren Energien muss nicht auf Stromspeicher warten.
2. Der Markt für neue Energiespeicher wird dynamisch wachsen.
3. Speicher müssen gleichberechtigten Zugang zu Märkten für Flexibilität erhalten.
4. Im Verteilnetz sollten Speicher ein Element im Baukasten der Netzbetreiber werden.



Verfügbar unter:  
[www.agora-energiewende.de](http://www.agora-energiewende.de)

Kontakt:  
[matthias.deutsch@agora-energiewende.de](mailto:matthias.deutsch@agora-energiewende.de)