

# Batterien am Netz: Vom Heimspeicher bis zur stationären Großbatterie

## Strommarkttreffen: Netze bei Ecofys in Berlin

09/06/2016

J. Badeda, K.-P. Kairies, T. Thien,  
D. U. Sauer





Prof. Sauer  
ESS

Prof. De Doncker



Energie



Mobilität



Speichersysteme  
und Fahrzeug-  
integration



Netzintegration und  
Speichersystem-  
analyse



Modellierung,  
Analytik und  
Lebensdauer-  
prognose



# Energiewende und warum wir an Speicher denken müssen...

## ■ Motivatoren für die Energiewende:

- Reduktion von Emissionen (z.B. CO<sub>2</sub>)
- Begrenzung von Ressourcen (insbesondere in Welt mit 10Mrd. Menschen)
- Lokale Produktion
- ...

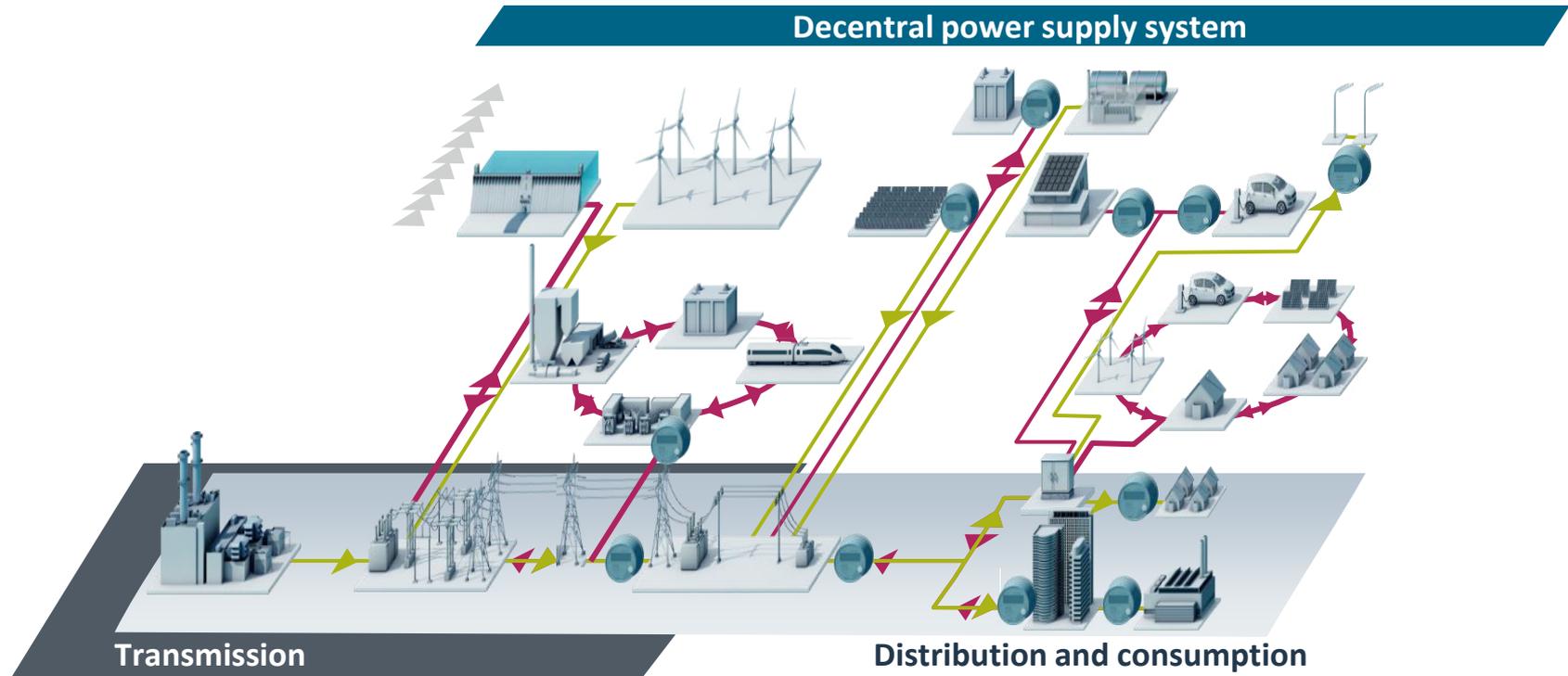


Speicherung



Welche ? Wo  
■ In welcher Größe  
Wie viele

# Energiewende und warum wir an Speicher denken müssen...

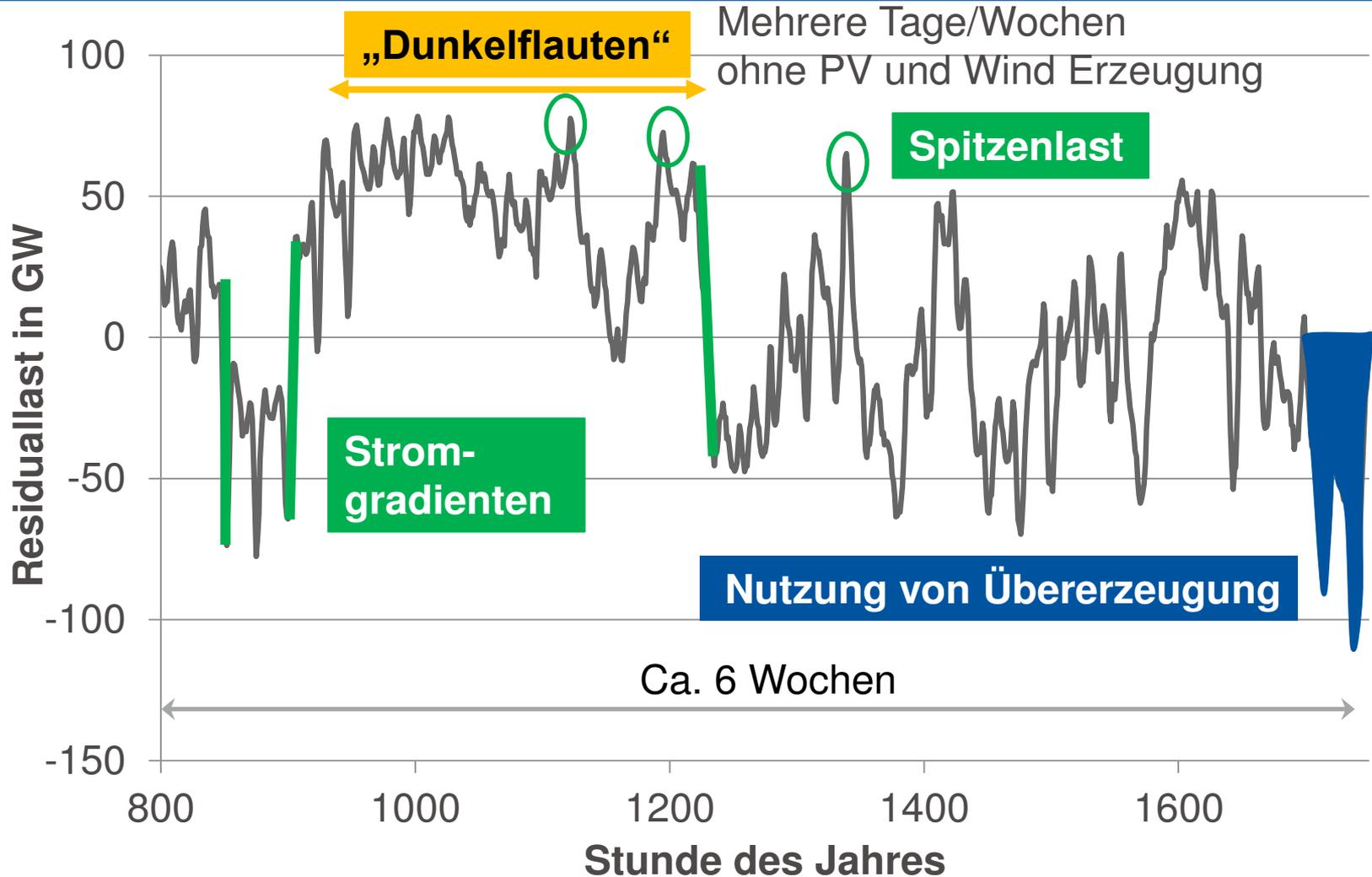


From **centralised power supply systems** and **unidirectional grids** ...

... to **decentralised power supply systems** with **bidirektional balancing**

© Siemens AG 2015

# Energiewende und warum wir an Speicher denken müssen...



PV: 151 GW, Wind onshore: 82 GW, Wind offshore: 20 GW, Stromverbrauch: 602 TWh, FEE-Anteil: 83 %

Quelle: ESYS Studie



- Einführung Speicher



- Entwicklung PV-Heimspeicher



- Entwicklung Großbatterien



- Einführung Speicher



- Entwicklung PV-Heimspeicher



- Entwicklung Großbatterien

## Flexibilitätsoptionen zur Verschiebung in Raum und Zeit



© exclusive design / Fotolia

Demand Side  
Management (Haushalte)



© Andrei Merkulov / Fotolia

Demand Side  
Management (Industrie)



© Petair / Fotolia

Doppel-  
nutzenspeicher



Hanno Böck / <https://hboeck.de/>

Power-to-Gas (Chemicals)



© Markus Gössing / Fotolia

Netzausbau



© copyright / Fotolia

Power-to-Heat



© Viacislav Kochelaevs / Fotolia

Speicher



© Gert Skriver / Wikimedia Commons

„Intelligente Netze“



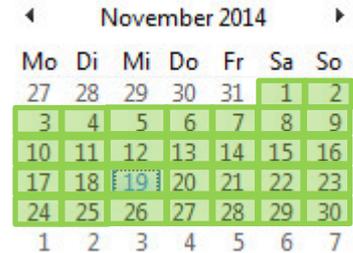
© vege / Fotolia

Abschaltung von  
EE-Anlagen

# Einführung Speicher

## Klassifizierung der Speicher nach Einsatz

### ■ E/P Ratio (Zeit)



Kurzzeitspeicher

Langzeitspeicher

### ■ Marktseitig

Mobilität



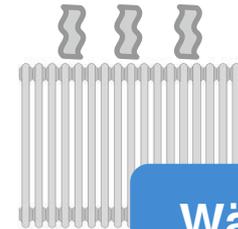
Strom



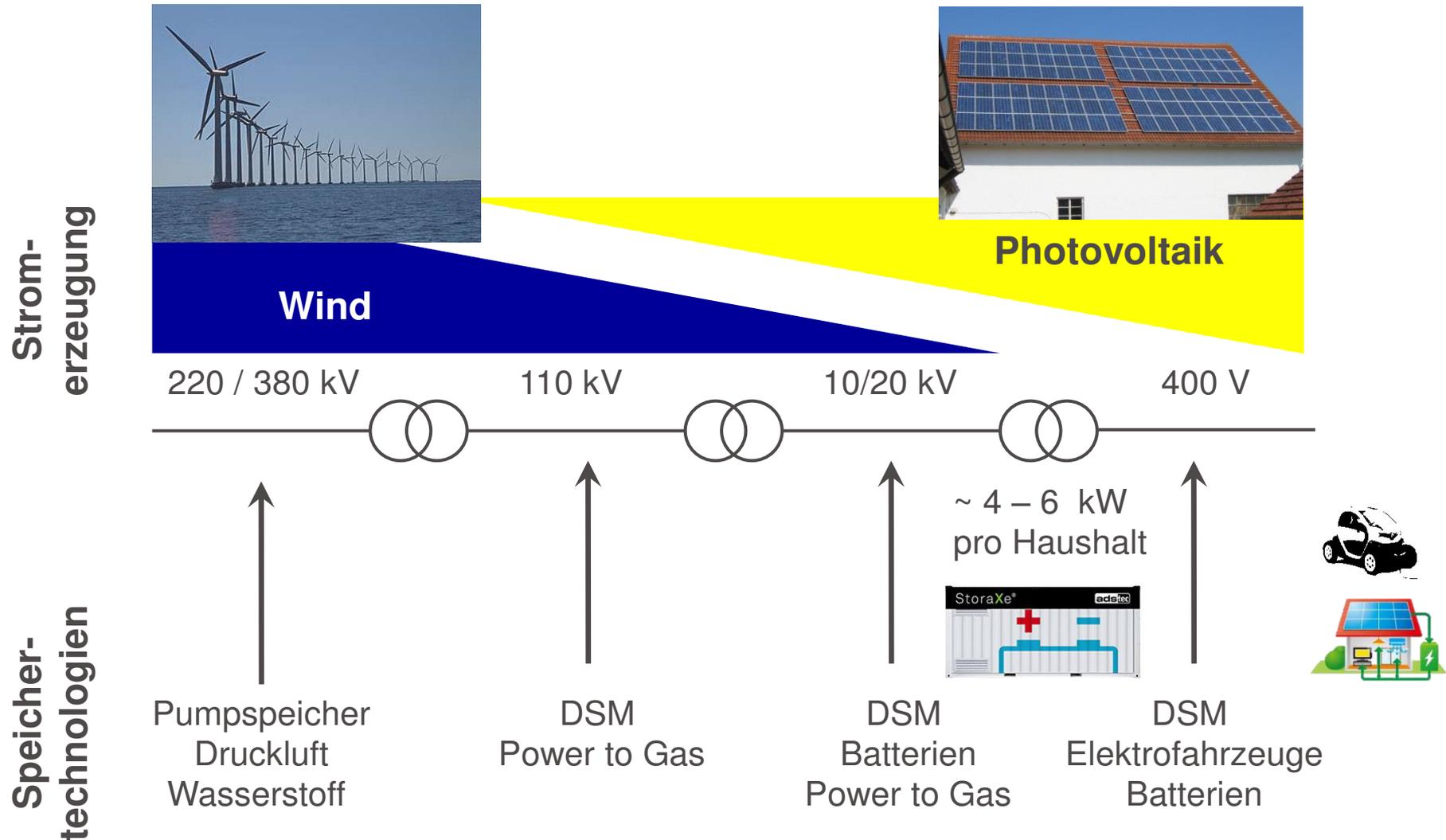
Gas



Wärme



# Einführung Speicher Einbindung in der Stromnetzstruktur



- Im Gegensatz zum Gasnetz ist das elektrische Netz kein Speicher.

- Für elektrische Netze gilt:

- **Netze** ermöglichen eine Verschiebung von Leistung im **Raum**.



- **Speichersysteme** ermöglichen eine Verschiebung von Energie in der **Zeit**.



- Netze und Speicher ergänzen einander und können sich gegenseitig nie vollständig ersetzen.



- Einführung Speicher



- Entwicklung PV-Heimspeicher



- Entwicklung Großbatterien

# Entwicklung PV-Heimspeicher Das KfW-Förderprogramm 'Speicher'

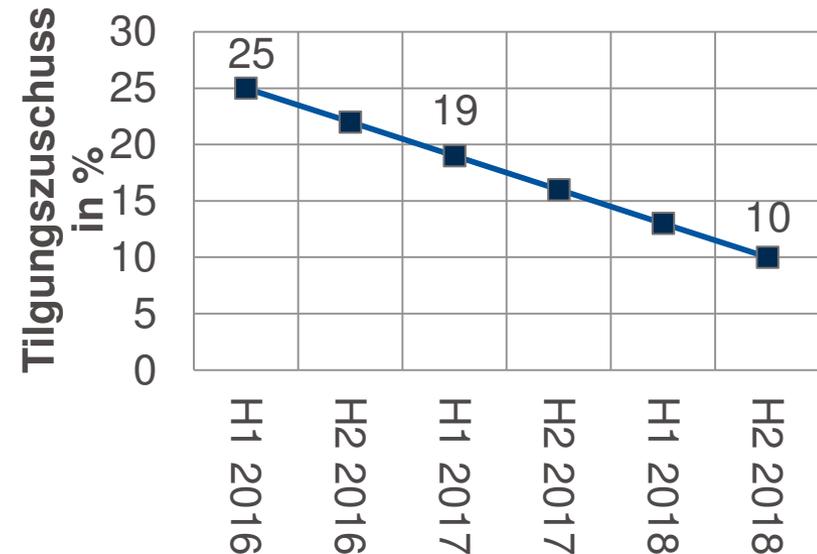
- 1. Förderperiode:
  - Mai 2013 – Ende 2015
- 2. Förderperiode:
  - März 2016 – Ende 2018



Website der KfW Bankengruppe

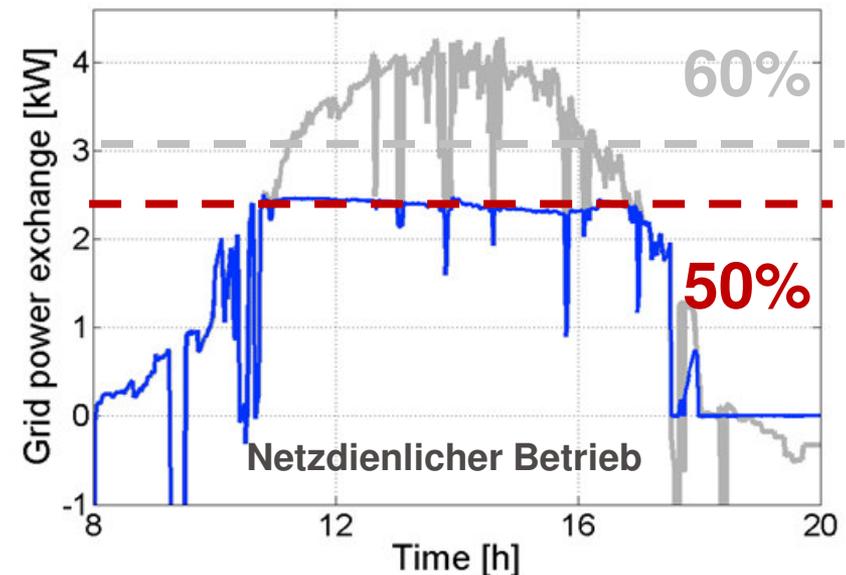
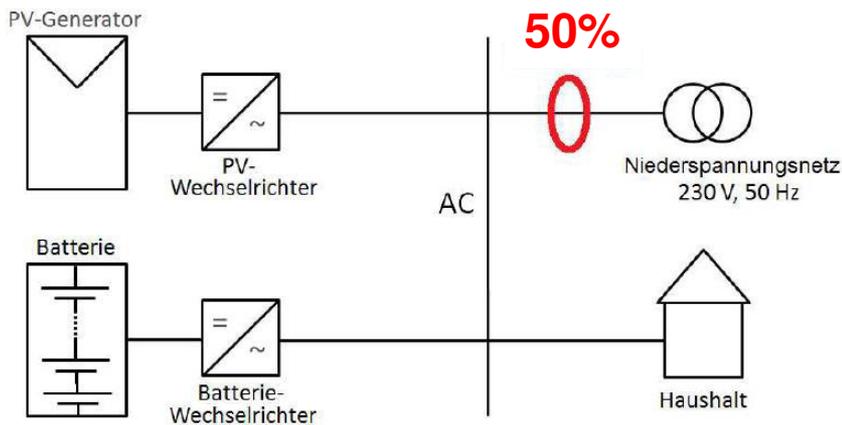
## Art der Förderung:

- Zinsgünstige Kredite durch die KfW-Bankengruppe
- Zeitlich variable Tilgungszuschüsse bezogen auf die förderfähigen Kosten
  - Max. 2.000 bzw. 2.200 €/kW<sub>p</sub>

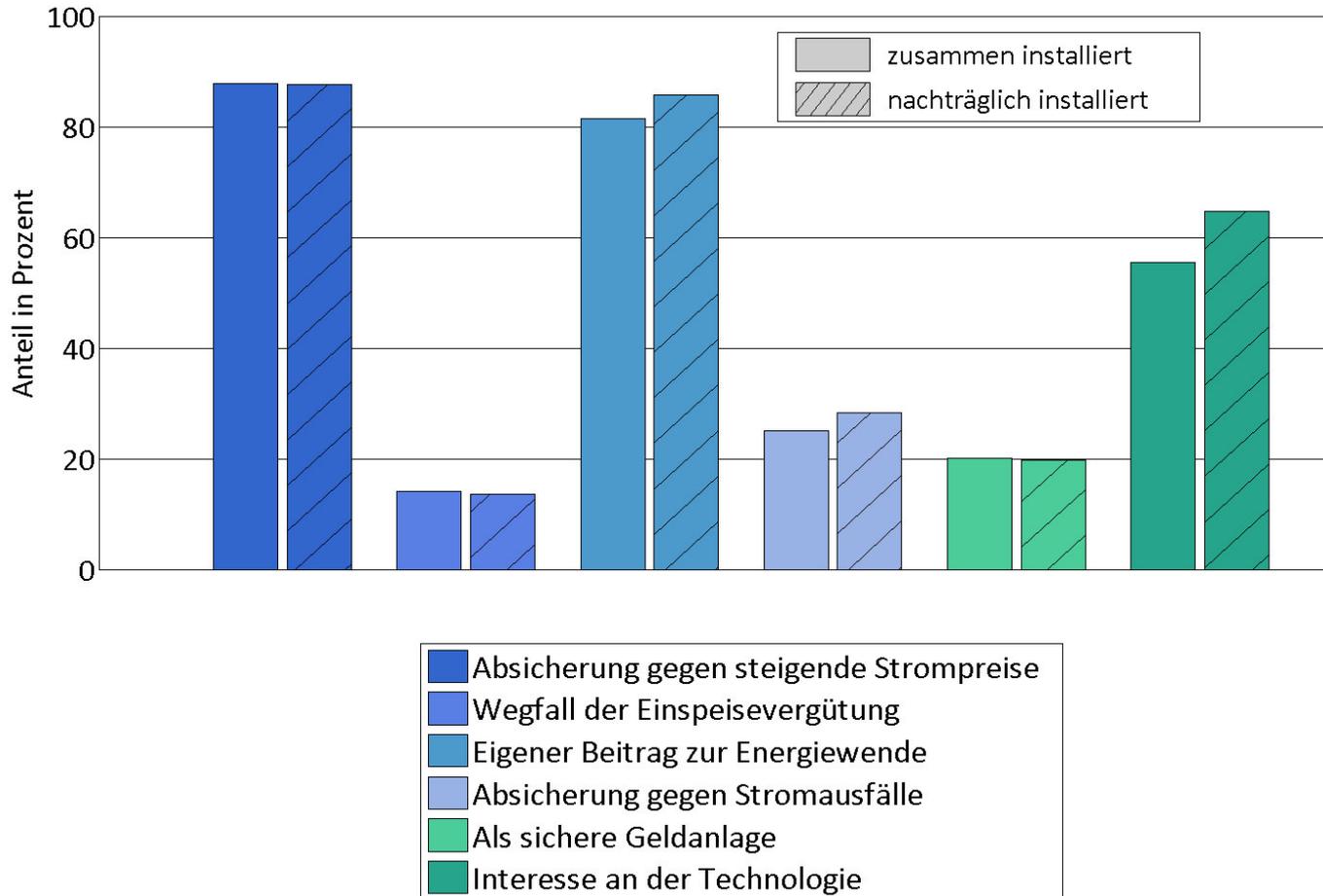


# Entwicklung PV-Heimspeicher KfW-Förderprogramm - Bedingungen

- Max. PV-System Größe: 30 kWp
- Geförderte Systeme müssen sich auf der Monitoring Seite registrieren:  
***www.speichermonitoring.de***  
→ Download Jahresbericht
- Leistungsabgabe ans Netz auf 50% der PV-Nennleistung zu reduzieren
- Zeitwertersatzgarantie über 10 Jahre für Batterie durch Händler/Hersteller



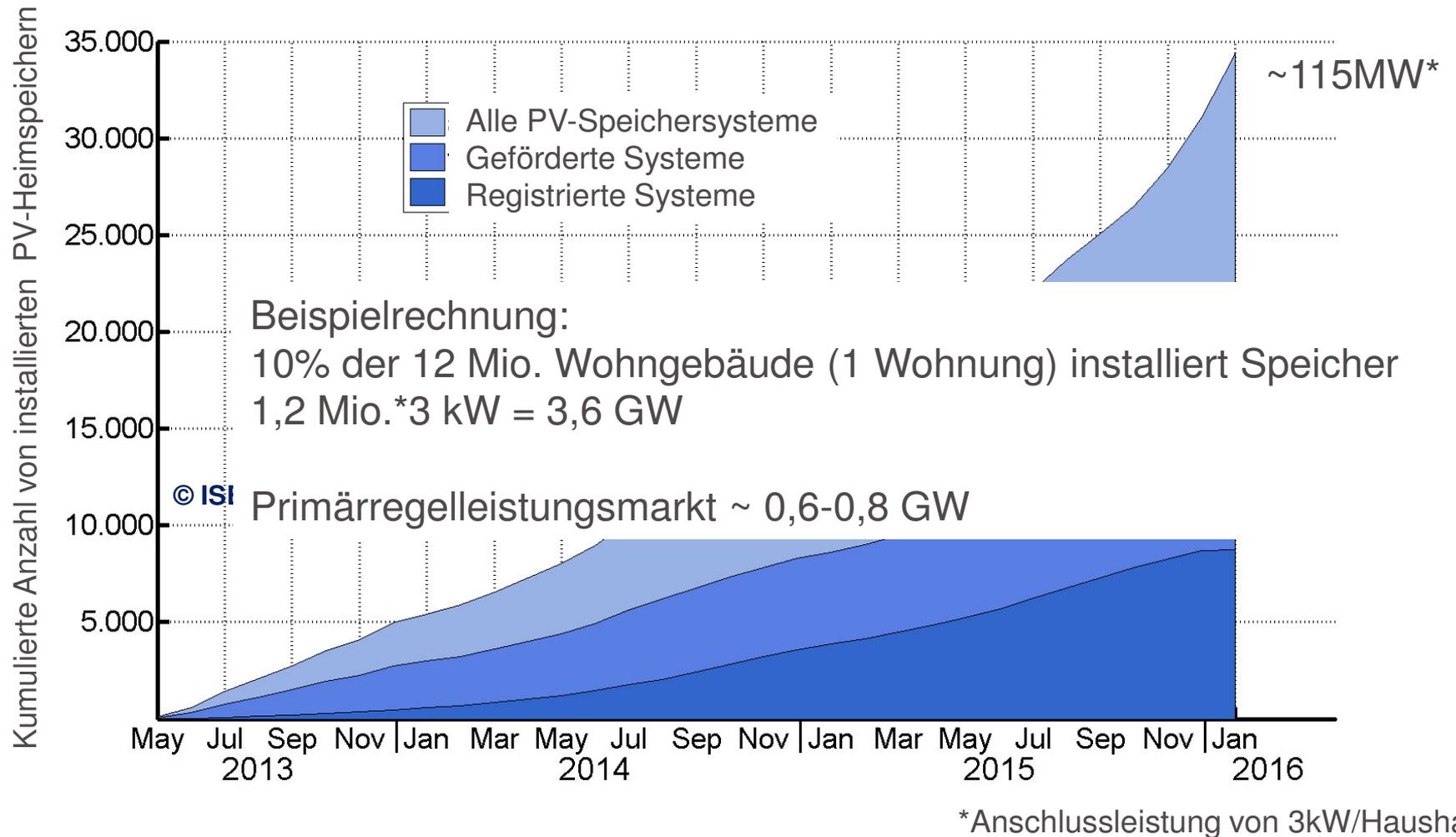
# Entwicklung PV-Heimspeicher PV-Speicher als Lifestyle-Produkt



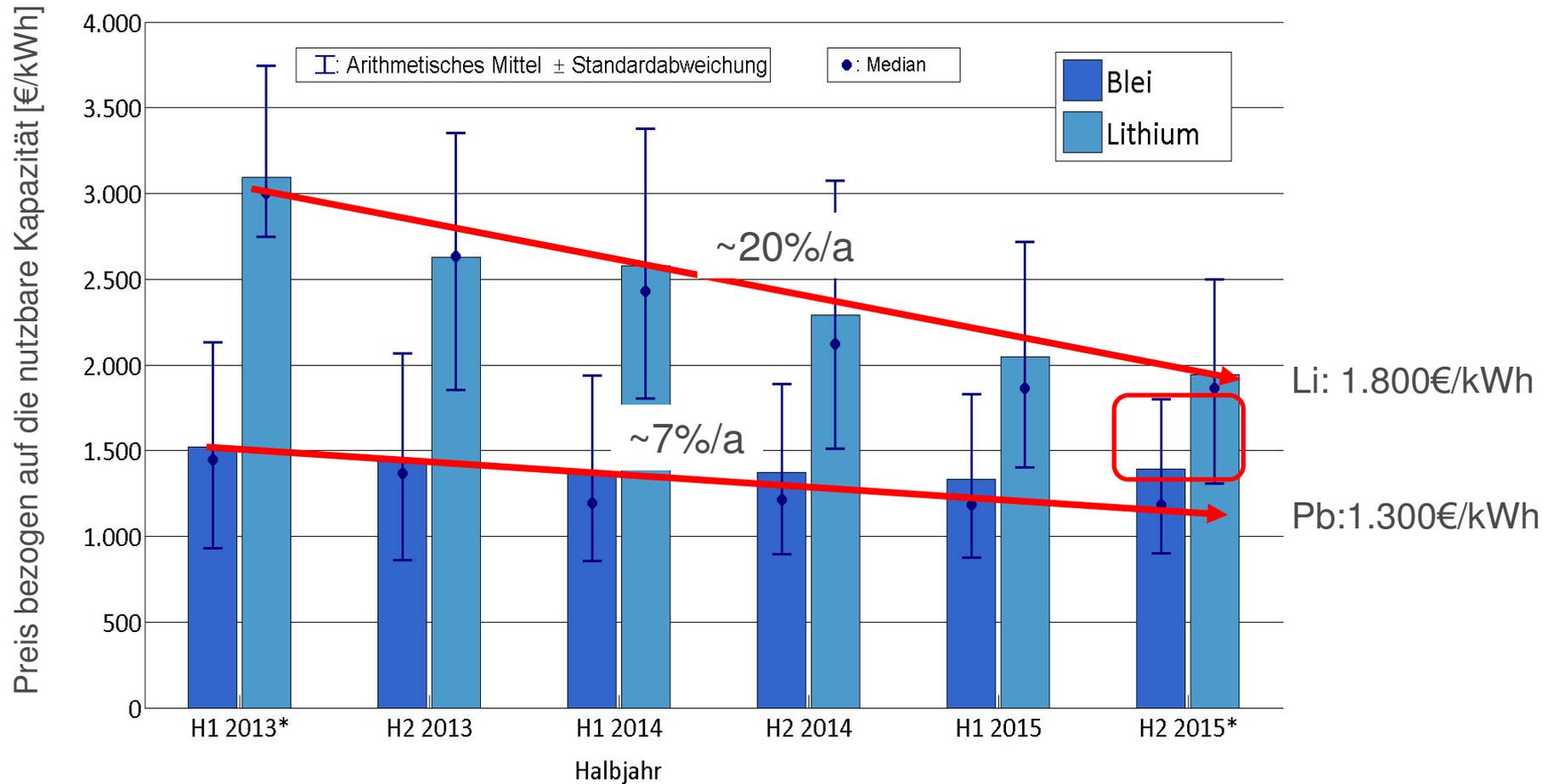
# Entwicklung PV-Heimspeicher EV & PV-Speicher als Lifestyle-Produkt



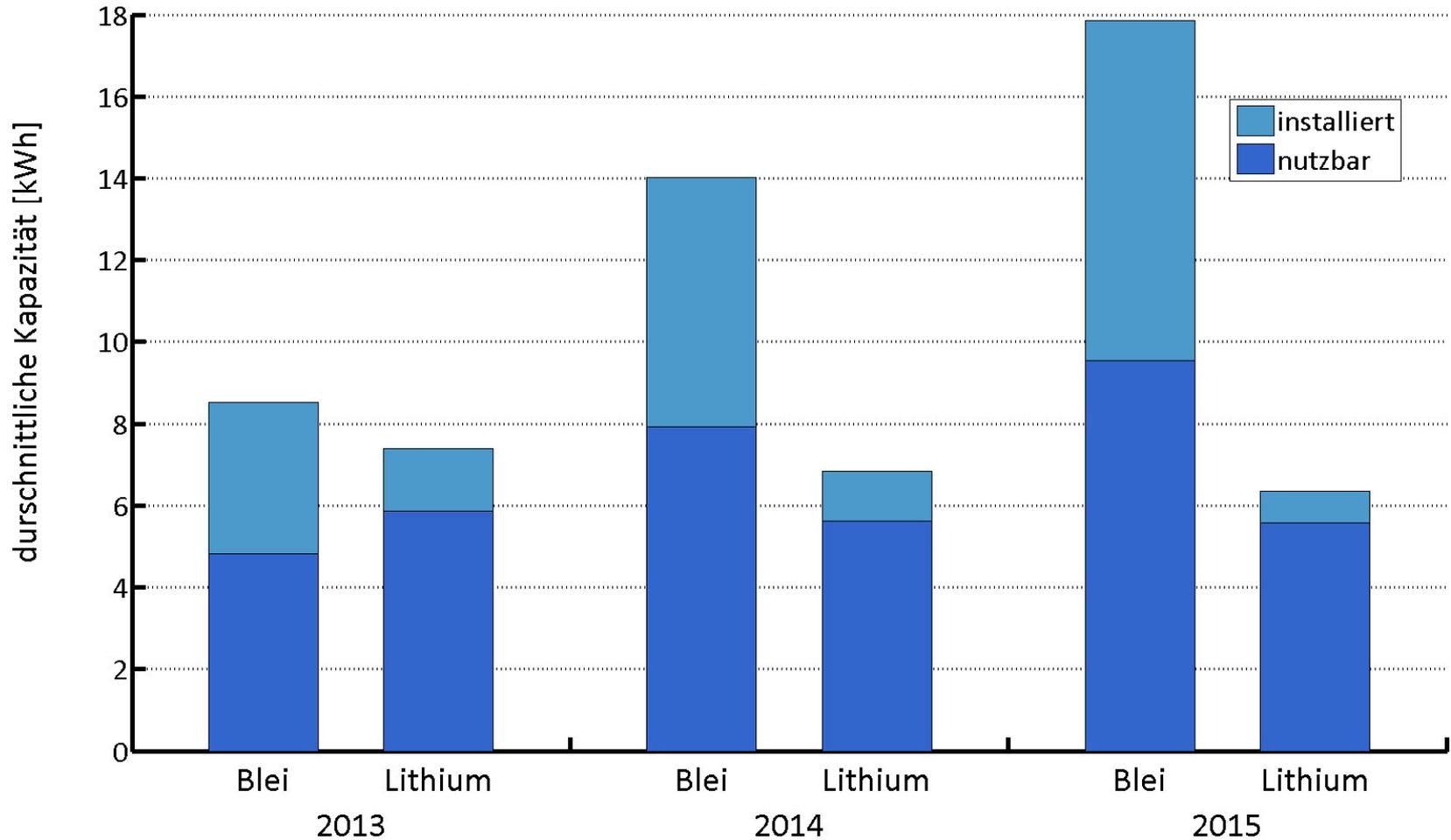
# Entwicklung PV-Heimspeicher Installation in Deutschland



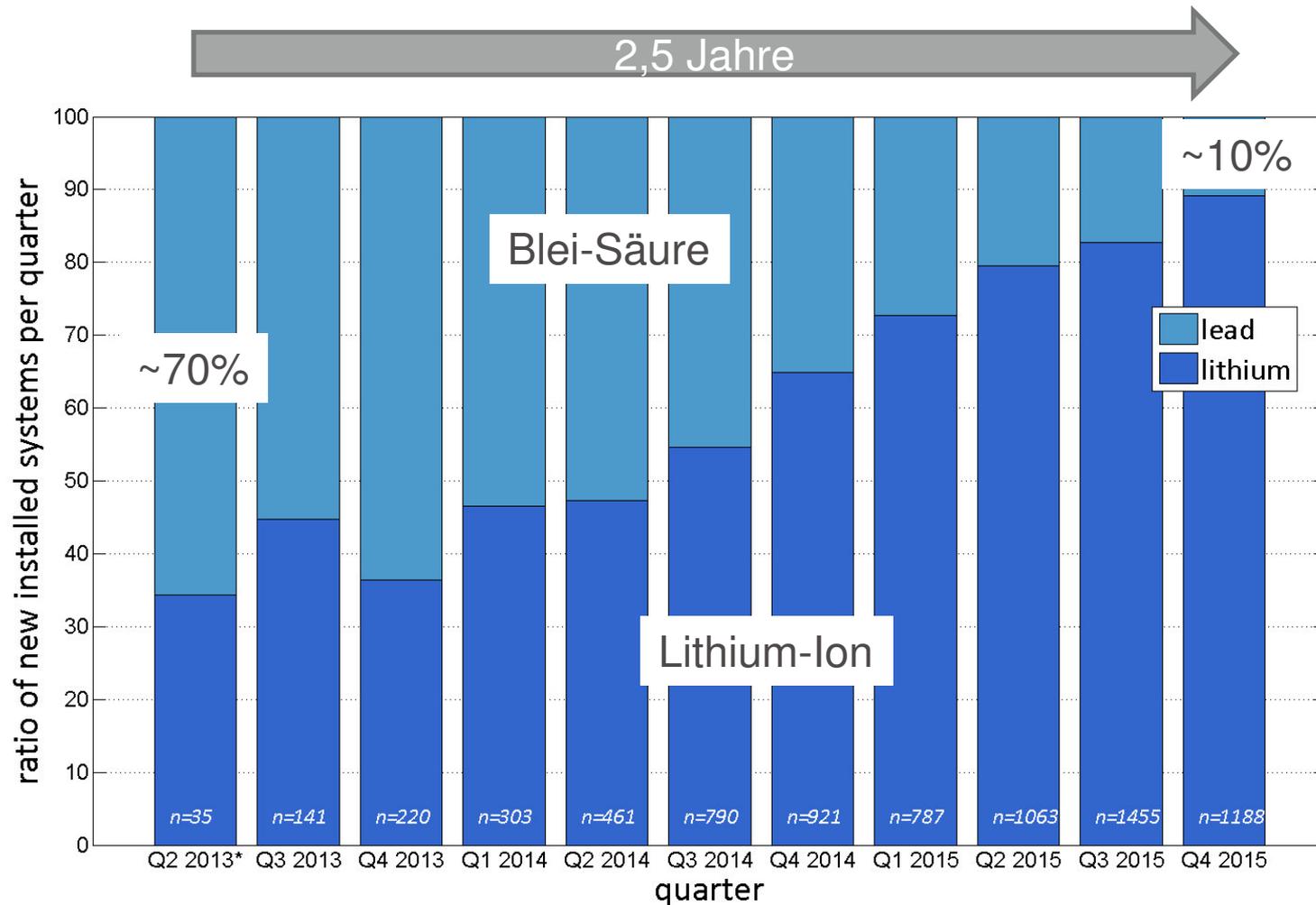
# Entwicklung PV-Heimspeicher Endverbraucherpreise - System



# Entwicklung PV-Heimspeicher Installierte zu nutzbarer Speicherkapazität

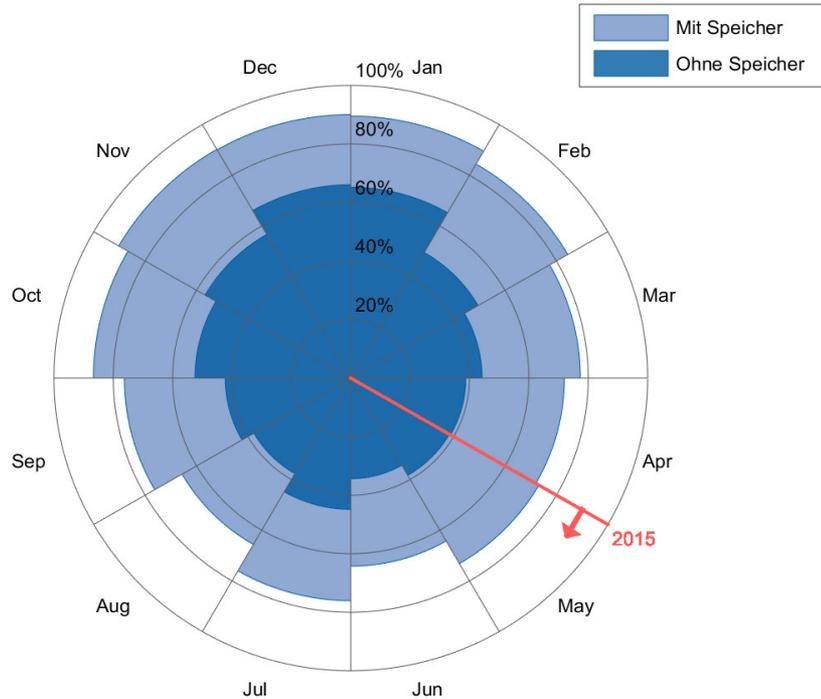


# Entwicklung PV-Heimspeicher Marktanteile Entwicklung für Blei und Lithium

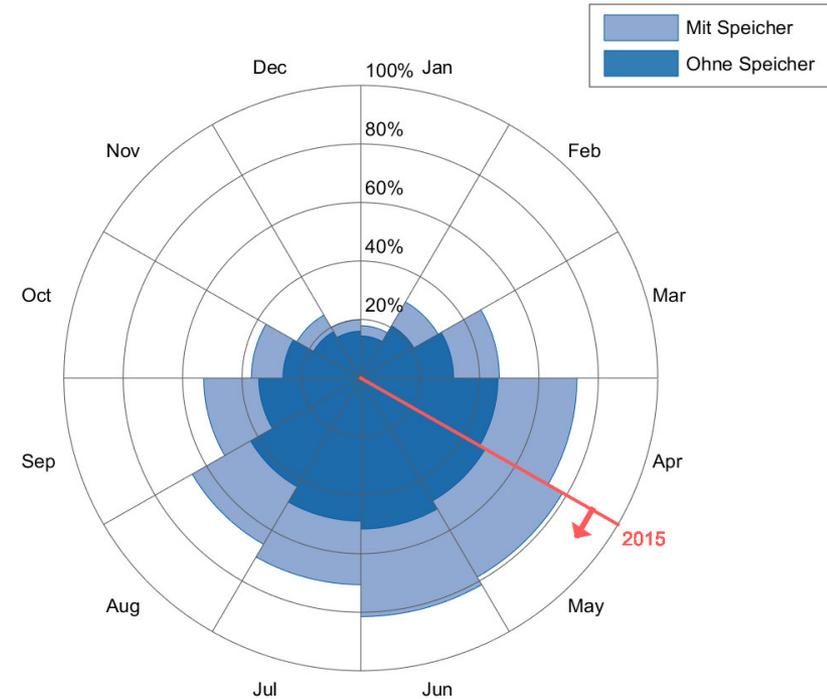


# Entwicklung PV-Heimspeicher Auswirkung des Speicher

## Eigenverbrauchsquote



## Autarkiegrad

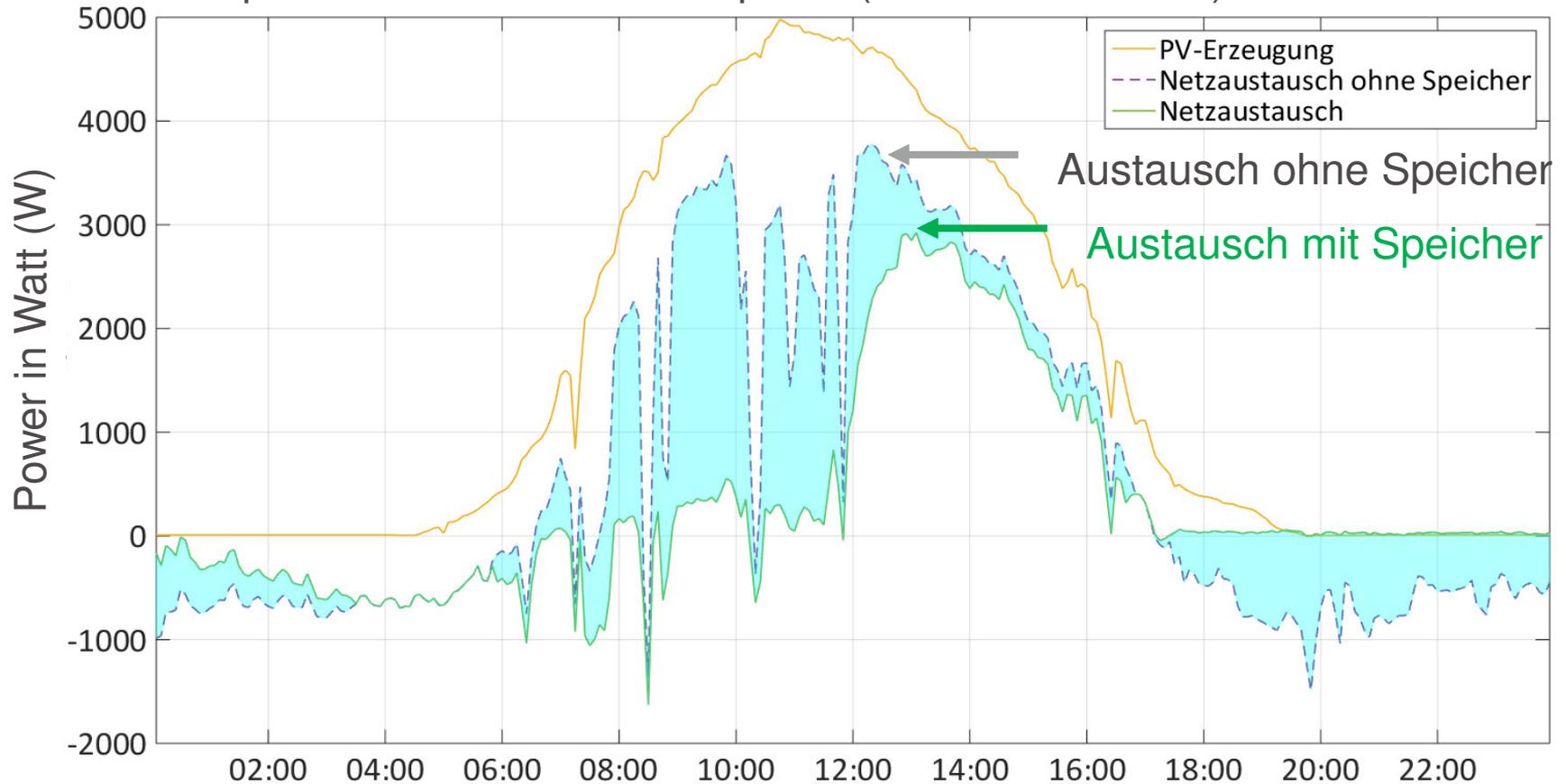


System A

Mit Speicher weniger Einspeisung ins Netz und geringerer Netzbezug.

# Entwicklung PV-Heimspeicher Feldmessungen im Intensivmonitoring

Verhalten eines Blei-Batterie Speichersystems mit 8 kWh nutzbarer Kapazität am Netzanschlusspunkt (5 min. Mittelwerte)





- Einführung Speicher



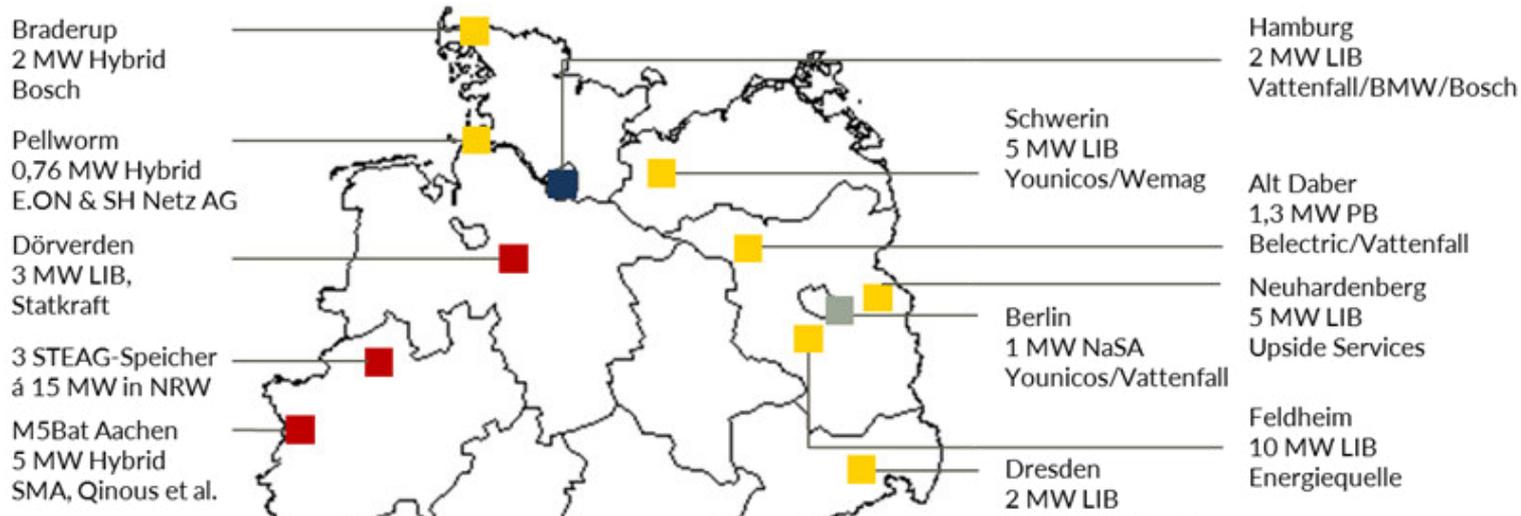
- Entwicklung PV-Heimspeicher



- Entwicklung Großbatterien

# Entwicklung Großbatterien Speicher Systeme in D

## Batterie Speicher Systeme >1MW in Deutschland



## Entwicklung von Forschungsvorhaben zu privaten Investitionen.



Installation

2012

2013

2014

2015

2016e

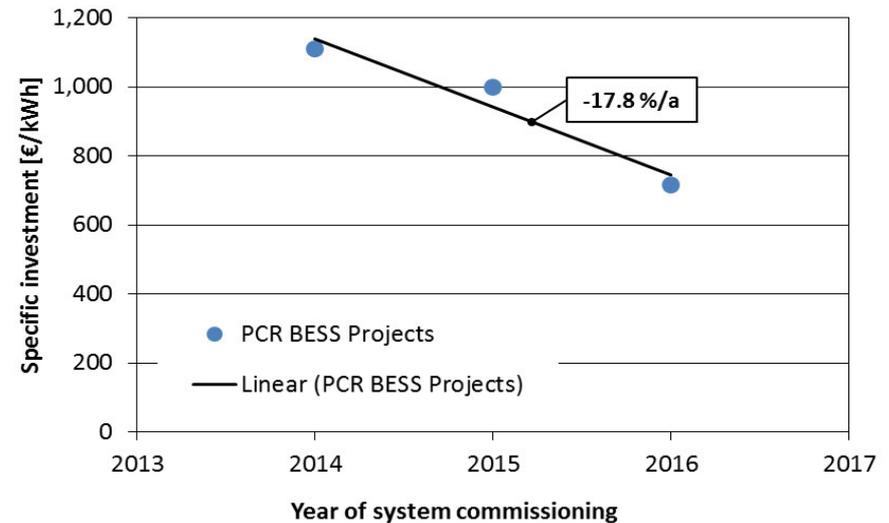
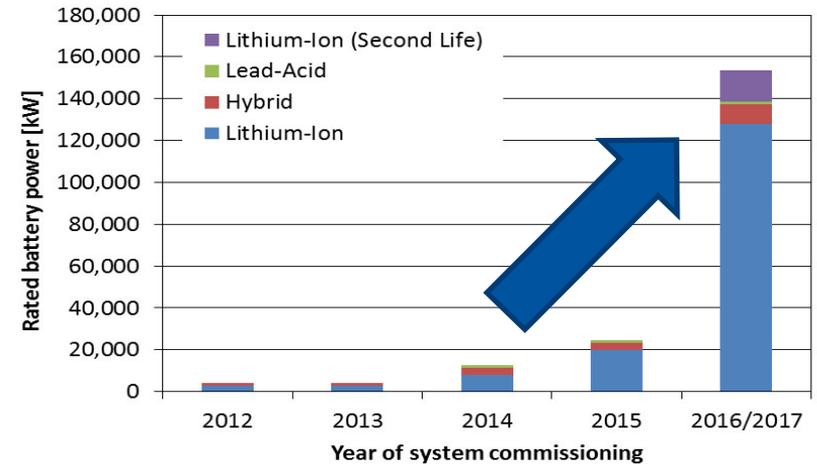
Eine erste Welle von Pilotanlagen wurde zwischen 2012-2014 installiert.

Die Mehrzahl der Pilotanlagen für Batterie-Großspeicher finden sich derzeit in Regelzonen mit starkem Windenergieanteil.

Quelle: Büro F - New Energy Markets, auf Basis von Unternehmensmeldungen, GTAI, DoE Global Energy Storage Database

# Entwicklung Großbatterien Speicher Systeme in D für PRL

- Großbatteriesysteme für die Primärregelleistung
- Bis 2016: ~155MW Batteriespeicher im PRL (=19,5% des Marktes)
- Mehrzahl der Projekte basiert auf Lithium-Ionen
- Systempreisreduktion von ~17,8%/a
  - Zellpreisentwicklung

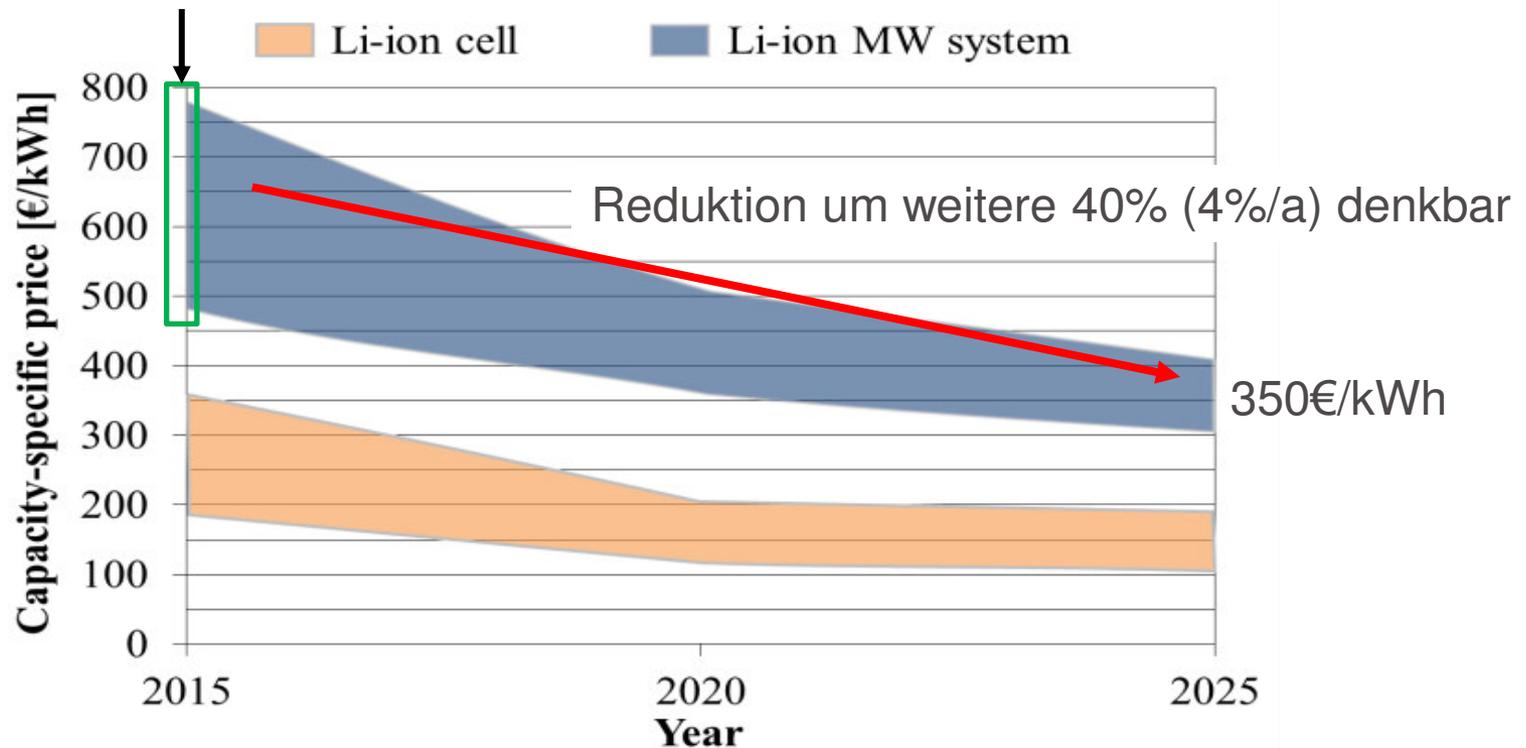


Source: Fleer et al. IRES 2016

# Entwicklung Großbatterien Speicher Preise für MW Systeme und Zellen

- Erwartete Preisentwicklung für Lithium-Ionen basierte Systeme und Zellpreise

Bandbreite aktueller Angebote



Source: Fleer et al. IRES 2016

# Entwicklung Großbatterien

## Beispiele für stationäre Speicher- M5Bat

- M5Bat – 5 MW / 5 MWh Speicher

- 5 versch. Speichertechnologien

- Blei-Batterien (OCSM, OPZV)
- Lithium-Ionen
  - LFP
  - LMO
  - LTO

- Ziel:

- Vermarktung
- Intelligentes Energiemanagementsystem

- [www.m5bat.de](http://www.m5bat.de)



E.ON Energy Research Center



M5+  
BAT-



Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

ENERGIESPEICHER

Forschungsinitiative der Bundesregierung

# Zusammenfassung

- Das Zukünftige Stromnetz benötigt zusätzliche Flexibilität
  - Speicher bieten eine Option
  
- Extreme Entwicklungen im Batteriespeicher Segment
  - > 20.000 Heimspeicher Systeme in Deutschland
  - > 150 MW Batteriespeicher für Primärregelleistung nach 2016
  
- Entwicklungen getrieben durch starke Preisreduktionen für Lithium-Ionen
  - Starke Konkurrenz für andere Speicherlösungen
  
- Aktuelles zu den erwähnten Projekten
  - [www.speichermonitoring.de](http://www.speichermonitoring.de)
  - [www.m5bat.de](http://www.m5bat.de)

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit.

## Strommarkttreffen: Netze bei Ecofys in Berlin

09/06/2016

J. Badeda, K.-P. Kairies, T. Thien,  
D. U. Sauer

