



Die Energiewende - eine Herausforderung an elektrische Energiespeicher

Dr. Robert Thomann

Innovationsmanager, Projektleiter Modellstadt Mannheim

VCM-Konferenz: Von Megatrends zu strategischen Wachstumsfeldern

Frankfurt, 28. Februar 2013

Die Energiewende - eine Herausforderung an elektrische Energiespeicher

▶ **Welche Herausforderung stellt die Energiewende?**

▶ **Was sind die Anforderungen an elektrische Energiespeicher?**



▶ **Welchen Beitrag leistet die Chemie?**

▶ **Wie resultiert daraus ein gemeinsamer Erfolg?**

Energiewende – Energiekonzept 2050

Die **Treibhausgasemissionen** sollen bis 2020 um 40 %, bis 2030 um 55 %, bis 2040 um 70% und bis 2050 um 80-95 % (jeweils gegenüber 1990) sinken.

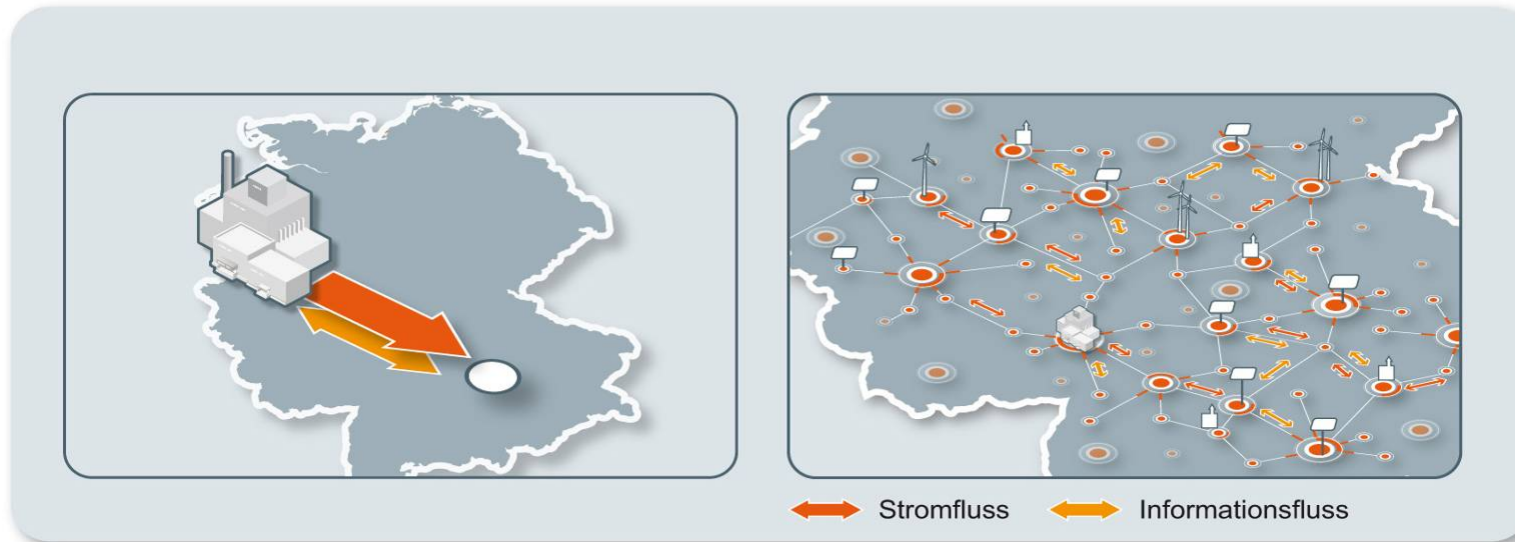
Bis 2020 soll der **Anteil erneuerbarer Energien** am Endenergieverbrauch 18 % erreichen, und danach kontinuierlich weiter steigen auf 30 % bis 2030 und auf 60% bis 2050. **Ihr Anteil an der Stromerzeugung soll bis 2050 sogar 80% betragen.**

Energieeffizienz: Der Primärenergieverbrauch soll bis 2020 um 20 % und bis 2050 um 50 % gegenüber 2008 sinken.

Wir werden die **Sanierungsrate für Gebäude** von 1 % auf 2 % verdoppeln.

Im **Verkehrsbereich** soll der Endenergieverbrauch bis 2020 um rund 10% und bis 2050 um rund 40% zurückgehen. Wir wollen 6 Millionen Elektrofahrzeuge bis 2030 auf die Straßen bringen.

Leitsystem Erneuerbare Energien



Charakteristik ▶ Dominiert von Photovoltaik und Windkraftanlagen

▶ Fluktuierende Erzeugung

▶ Dezentrale Erzeugung

Herausforderung ▶ Jederzeit Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch

Herausforderung: Zeitwert

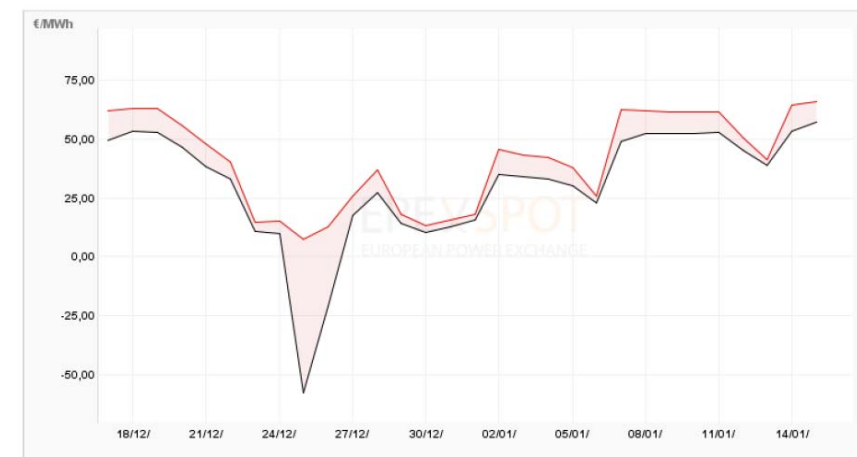
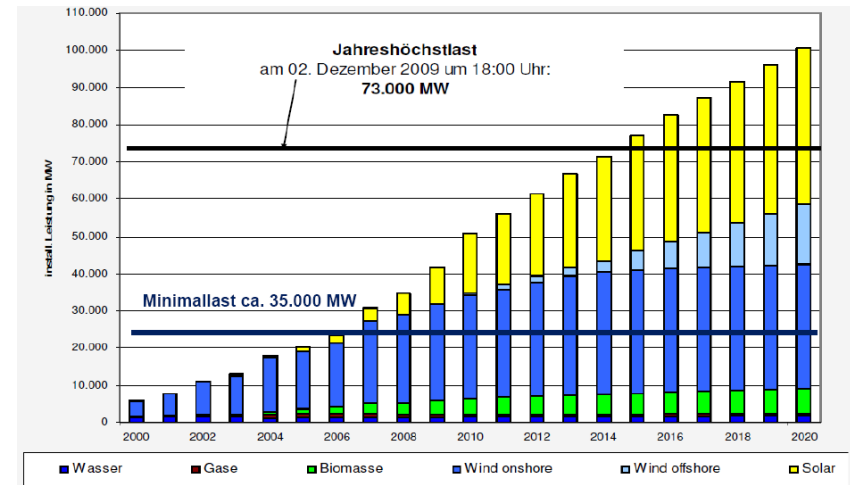
Installierte Leistung Erneuerbare Energien versus Bedarf Deutschland

- ▶ Maximal ca. **75 GW**
- ▶ Minimal ca. **35 GW**
- ▶ Installierte Leistung 2013: ca. **65 GW**
- ▶ Installierte Leistung 2020: > **100 GW**

Einfluss auf den Markt

- ▶ Negative Börsenpreise: 25.12.13: - **60 €**
- ▶ Grenzkosten EE fast **0 €**

Strom hat ökonomischen und ökologischen
Zeitwert



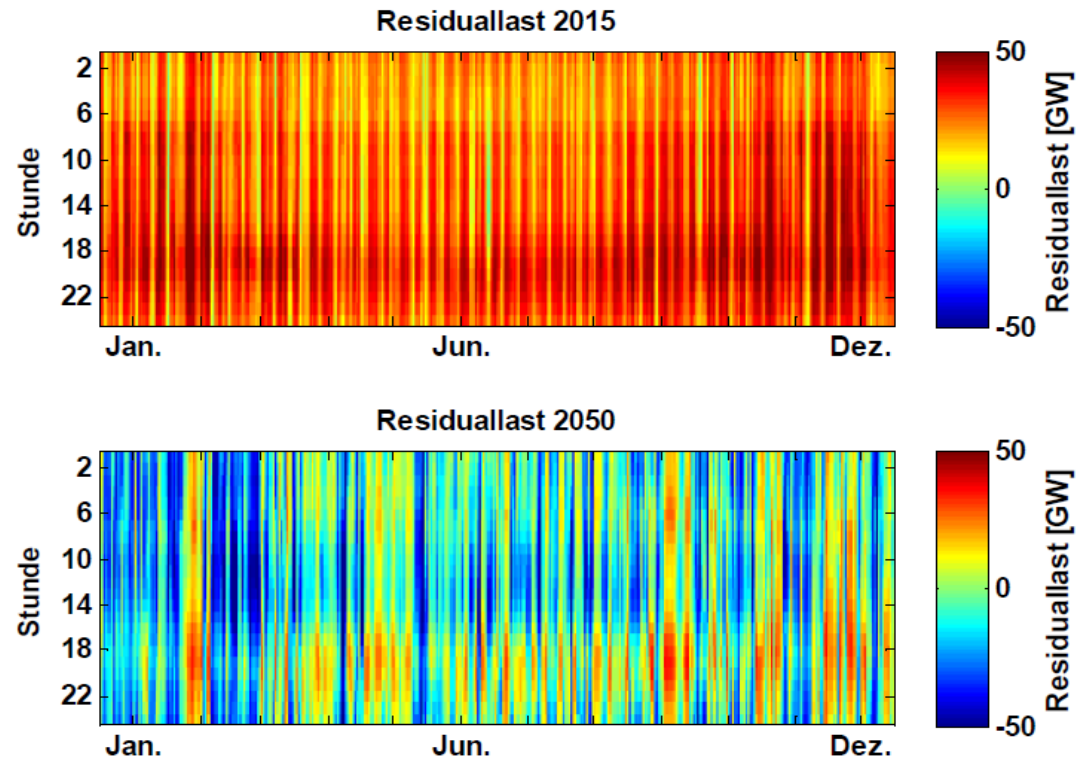
Legende

ELIX Peak ELIX Base

Herausforderung: Stabilität

Residuallast = Bedarf – Erzeugung aus EE

- ▶ Residuallast im Netz zunehmend negativ
- ▶ Bereitgestellt von konventionellen Kraftwerken
- ▶ Hoher **Kurzschlussstrom** durch rotierende Massen
- ▶ Konventionelle Kraftwerke bisher Garant für **Systemstabilität**



Quelle: MVV Energie AG

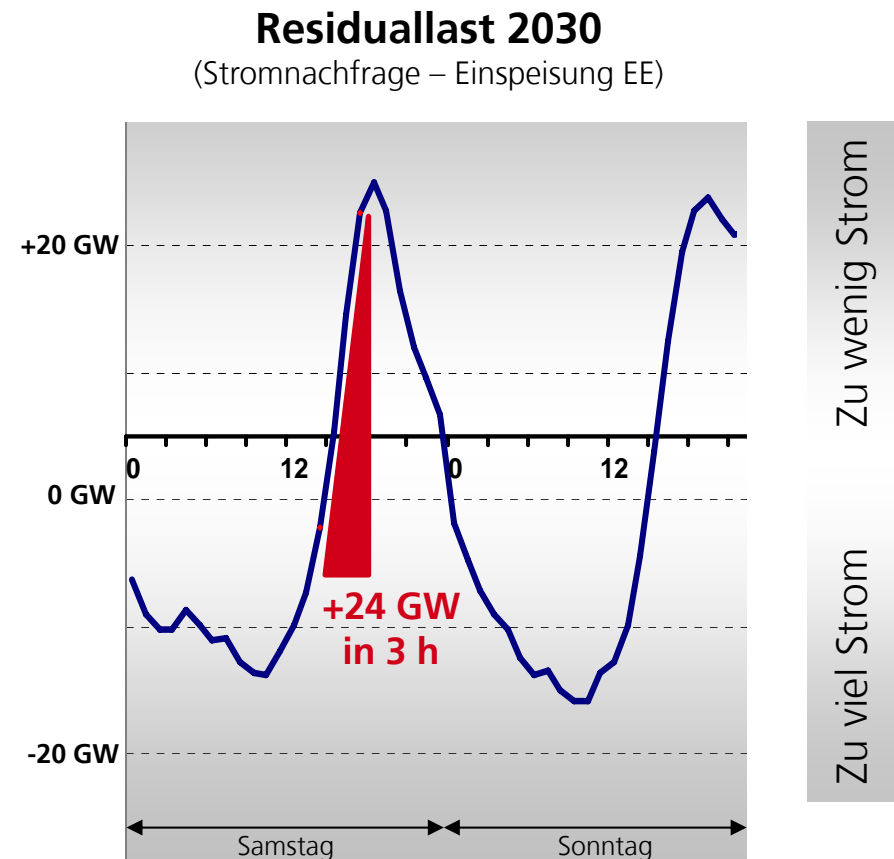
Zukünftig werden **neue Mechanismen / Systeme** benötigt, die zur **Stabilisierung** beitragen.

Herausforderung: Dynamik

Fluktuierende Einspeisung EE

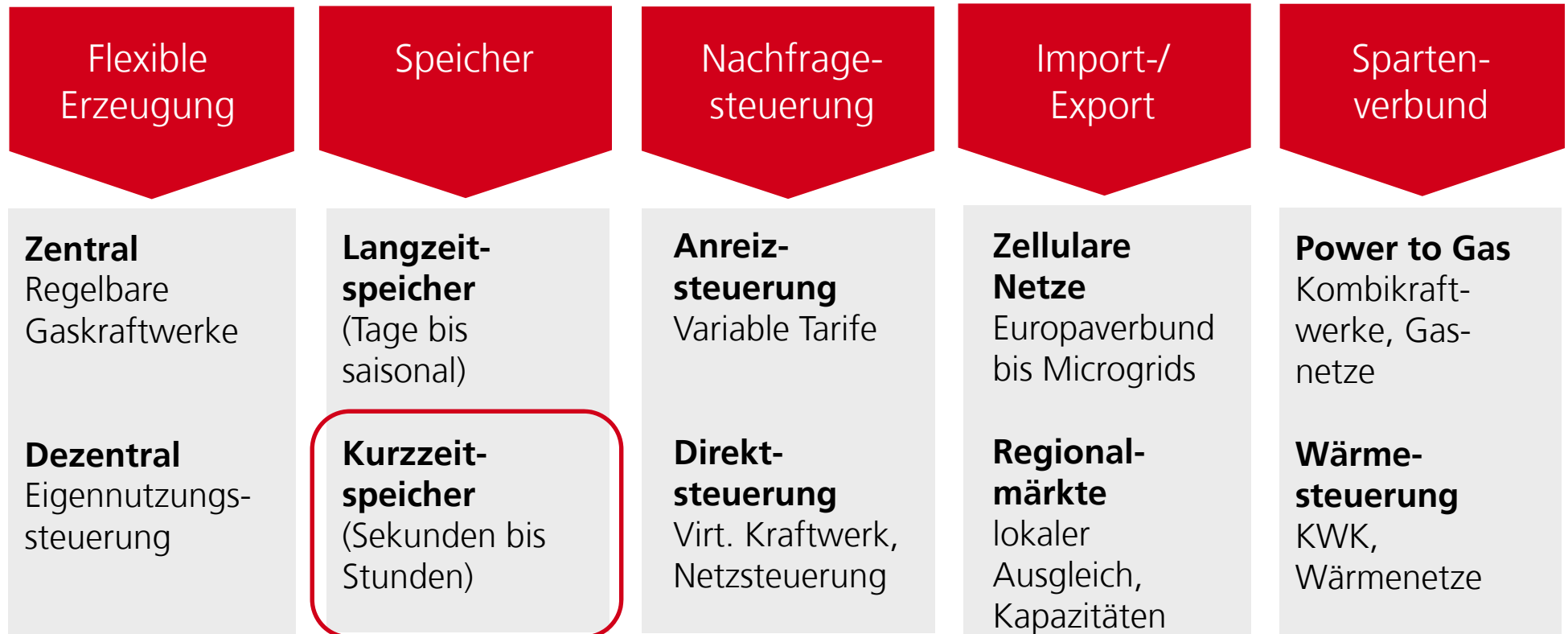
➔ Hoher Gradiente der Residuallast

- ▶ 2030: **24 GW in 3 Stunden**
(entspricht ca. 18 AKWs)
- ▶ **Global:** Tiefdruckgebiet mit Wind oder ein normaler Tag
- ▶ **Lokal:** Wolkenfront, Schnee rutscht ab



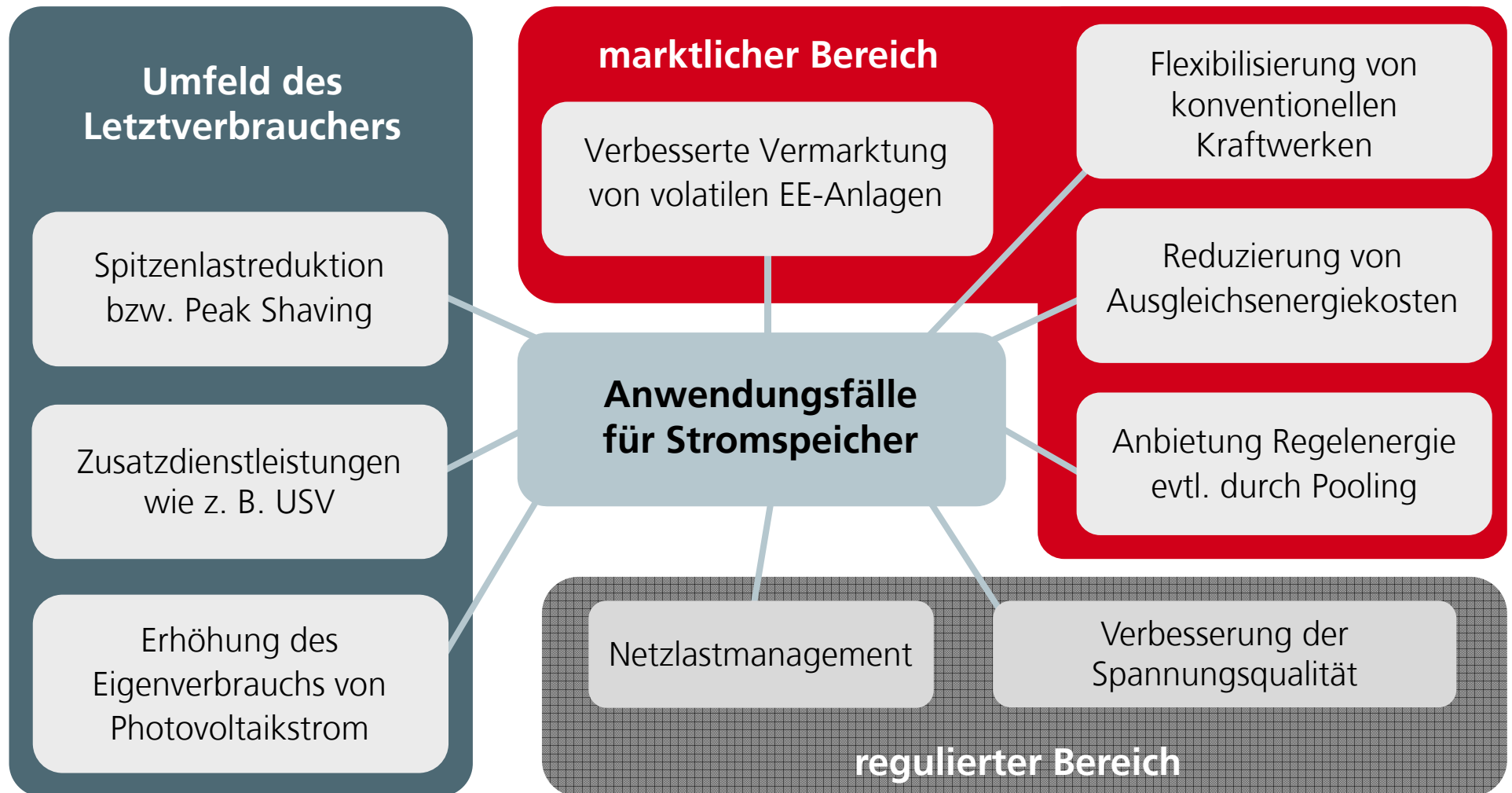
Zum Ausgleich sind **hochdynamische Mechanismen / Systeme** notwendig.

Antwort: Flexibilität



Alle Flexibilitätsoptionen müssen unter Berücksichtigung ihrer Restriktionen **erschlossen** werden

Anwendungsfälle für Stromspeicher aus Sicht eines EVUs



Verfügbare Stromspeicher aus Sicht eines EVUs

Speicherart	Wirkungs-grad	C-Faktor	Verluste/ Selbstentladung	Zyklenzahl	Reaktions-zeit	Invest [€/kWh]
Pumpspeicher	70-80%	0,2	0-0,5%/Tag	100.000	90-120s	500-1000
Schwungrad	90-95%	50	bis zu 20%/Stunde	>100.000	<1s	1000
Lithium-Ionen-Batterie	>95%	2	2%/Monat	10.000	<1s	1500
Blei-Säure-Batterie	80-90%	1	5%/Monat	300-2000	<1s	200
Natrium-Schwefel-Batterie	~87%	0,2	vernachlässigbar	2500	<1s	300
Redox-Flow-Batterie	~80%	0,1	vernachlässigbar	>100.000	<1s	500
Wasserstoff-speicher	20-40%	1	bis zu 1%/Tag	k.A.	Minutenbereich	1000 €/kW

Schlüsselfaktor Kosten

- ▶ Durchschnittlicher Strompreis an der Strombörse EEX (peak): ca. **6 cent/kWh**
- ▶ Referenz: Pumpspeicherkraftwerke: Zykluskosten ca. **4 cent/kWh**
- ▶ Batteriespeicher heute ca. **20 cent/kWh**
- ▶ Mittelfristiges Ziel bei ca. **10 cent/kWh**
- ▶ Langfristig **?**

- ▶ Investitionskosten Pumpspeicherkraftwerk ca. **1000 €/kWh**
- ▶ Investitionskosten Batteriegroßspeicher **1500 €/kWh**

Kurz- bis mittelfristig sind Batteriespeicher aus energiewirtschaftlicher Sicht **zu teuer** und besetzen daher nur **Nischen!**

Die idealen Batteriespeicher

Klein und Schnell

- ▶ **Leistungs**-Batterie
- ▶ Kapazität: kWh-Klasse
- ▶ Zykluskosten: ca. **10** cent/kWh
- ▶ Sicherer Betrieb ohne Emissionen
- ▶ Wartungsfreiheit
- ▶ Dynamik: Millisekunden
- ▶ Vollzyklen: von 100 (USV) über 6.000 (PV) bis 100.000 (Peak-Shaving)
- ▶ Geringe Verluste und Selbstentladung
- ▶ IKT-Anbindung: Plug&Play
- ▶ Skalierbar
- ▶ Hohe Akzeptanz

Groß und Konkurrenzfähig

- ▶ **Energie**-Batterie
- ▶ Kapazität: MWh-Klasse
- ▶ Zykluskosten: ca. **4** cent/kWh
- ▶ Zykluskosten vergleichbar mit Pumpspeicherkraftwerken
- ▶ Dynamik: Millisekunden / Sekunden
- ▶ Überlastung Kurzschlussstrom
- ▶ Vollzyklen: > 20.000
- ▶ Geringe Verluste



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Robert Thomann

Innovationsmanager,

Projektleiter Modellstadt Mannheim

MVV Energie AG

Technologie & Innovation (T-I)

Telefon: +49 (0)621-290-2498

Telefax: +49 (0)621-290-3230

E-Mail: robert.thomann@mvv.de

Internet: www.mvv-energie.de