

VEVIDE – Branchenanalyse

Weiterentwicklung des
Verbundes dezentraler Stromspeicher
verschiedenster Art zu einem
virtuellen Energiespeicher

www.vevide-rlp.de



Prof. Dr. Ralf Simon

Gefördert vom



RheinlandPfalz

MINISTERIUM FÜR UMWELT,
ENERGIE, ERNÄHRUNG
UND FORSTEN

Vorstellung der Transferstelle Bingen



Transferstelle für Rationelle und Regenerative Energienutzung Bingen

Mit Energie für Effizienz und Umwelt



Die Transferstelle Bingen ist ein Institut an der FH Bingen



www.tsb-energie.de

Transferstelle Bingen (TSB)

- > **Gründung 1989**
- > Als Institut an der Technischen Hochschule Bingen (TH Bingen)
- > Integriert in die ITB gGmbH
- > Themen: Regenerative Energiesysteme, Rationelle Energienutzung und Biogene Werkstoffe

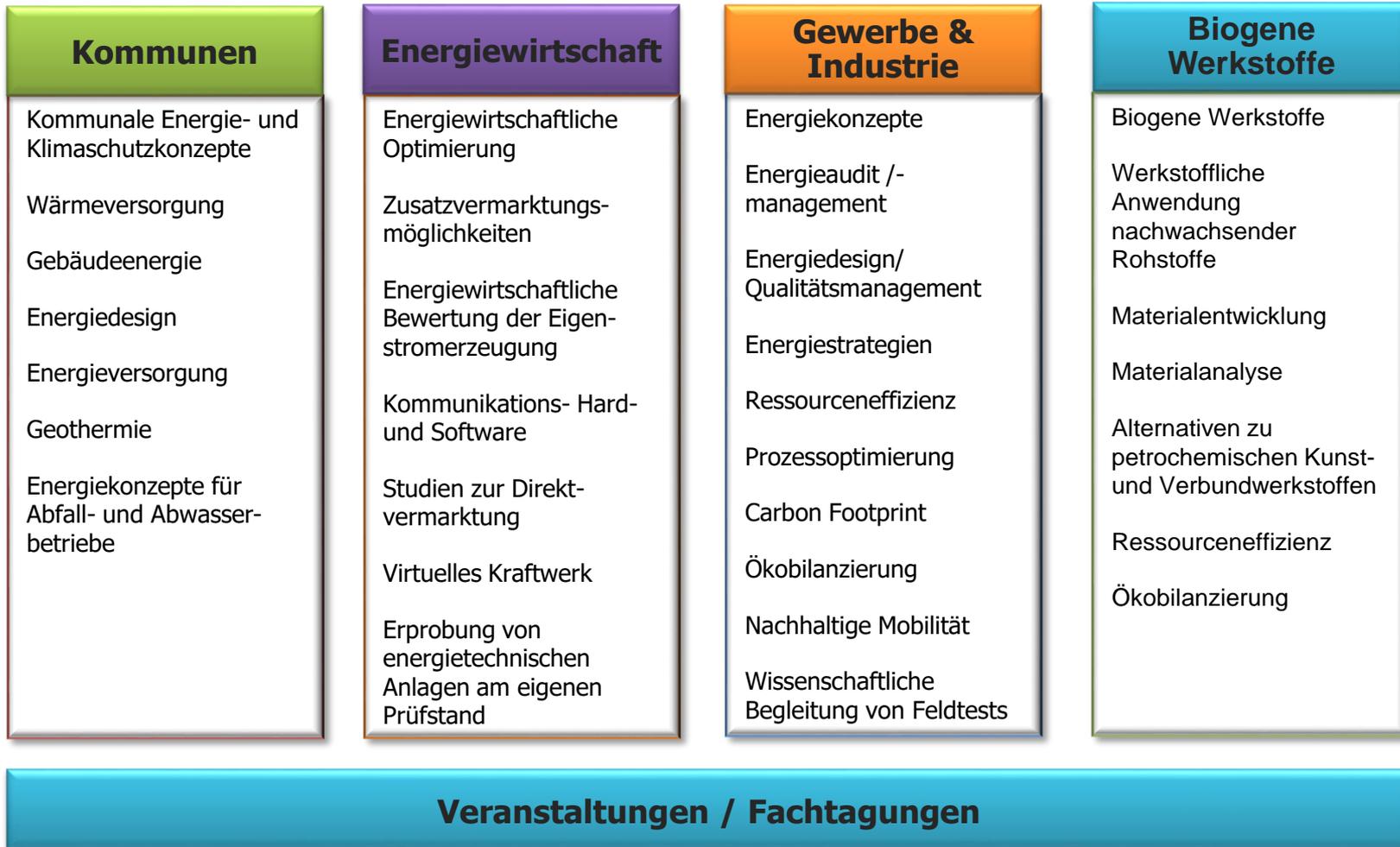
Mitarbeiter

- > Wissenschaftliche Leitung: Prof. Dr. Oliver Türk

Die TSB heute:

- > **20 feste Mitarbeiter + 10 freie Mitarbeiter** (Studierende)
- > Bundesweite Projekte mit Schwerpunkt RLP
- > **Etwa 120 abgeschlossene Energieprojekte pro Jahr**
- > Fachtagungen zu unterschiedlichen Energiethemen mit ca. 1.200 Besuchern pro Jahr

Tätigkeitsfelder der Transferstelle Bingen





Prof. Dr. Ralf Simon

simon@tsb-energie.de



Technische Hochschule Bingen



**Transferstelle für rationelle u. regenerative
Energienutzung**



Simon Process
Engineering GmbH

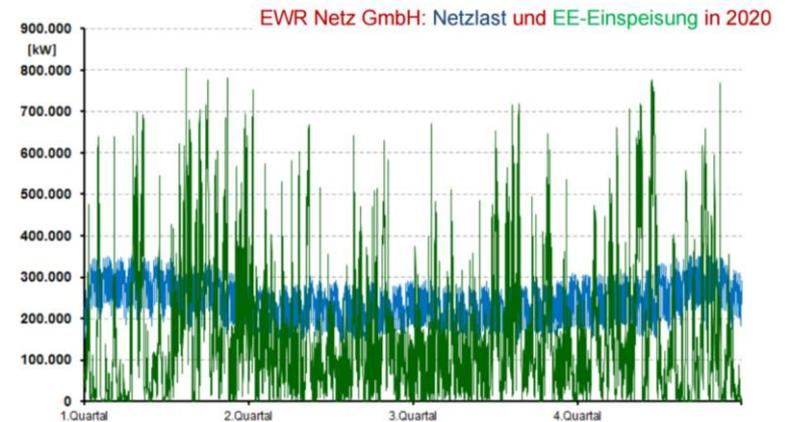
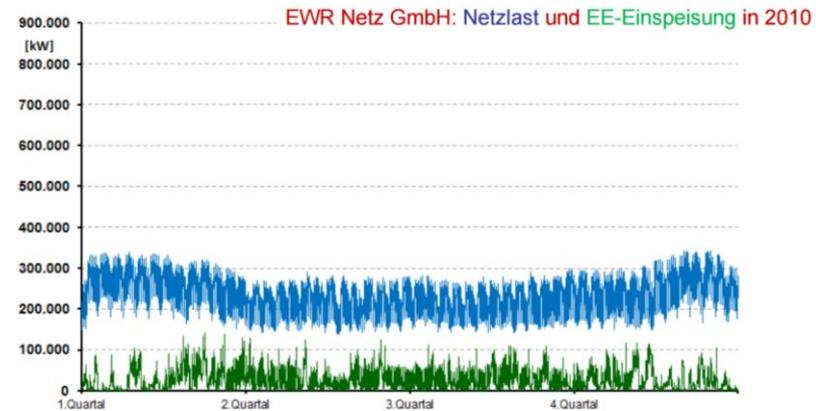
Simon Process Engineering GmbH



**Energiebeirat des Landes Rheinland – Pfalz
zur Beratung der Landesregierung in energie-
politischen Fragen**

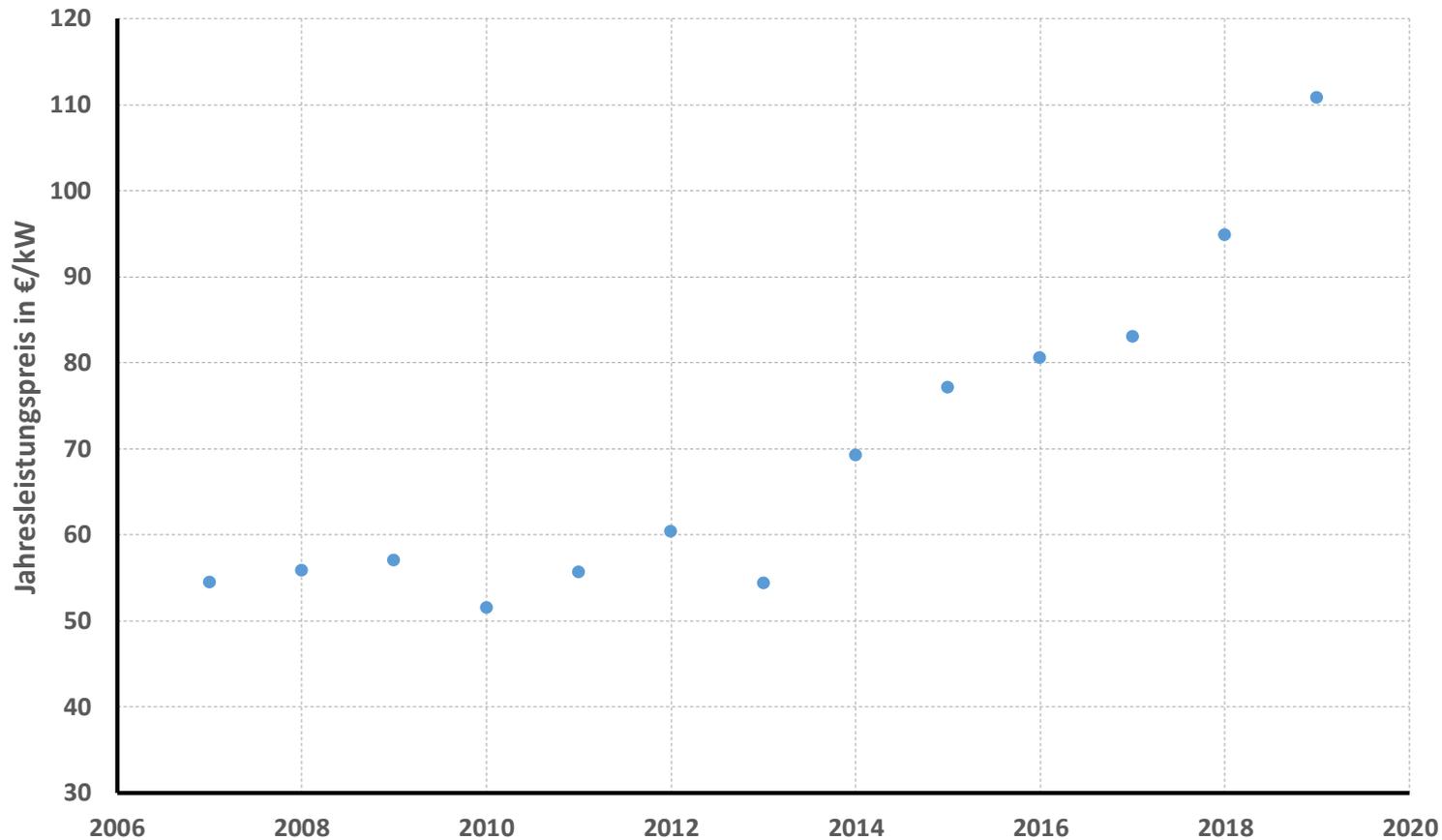
Entwicklung von Stromerzeugung und -verbrauch

- Auswirkungen auf die CO₂-Emissionen
- Auswirkungen auf die Märkte
- Auswirkungen auf die Netze



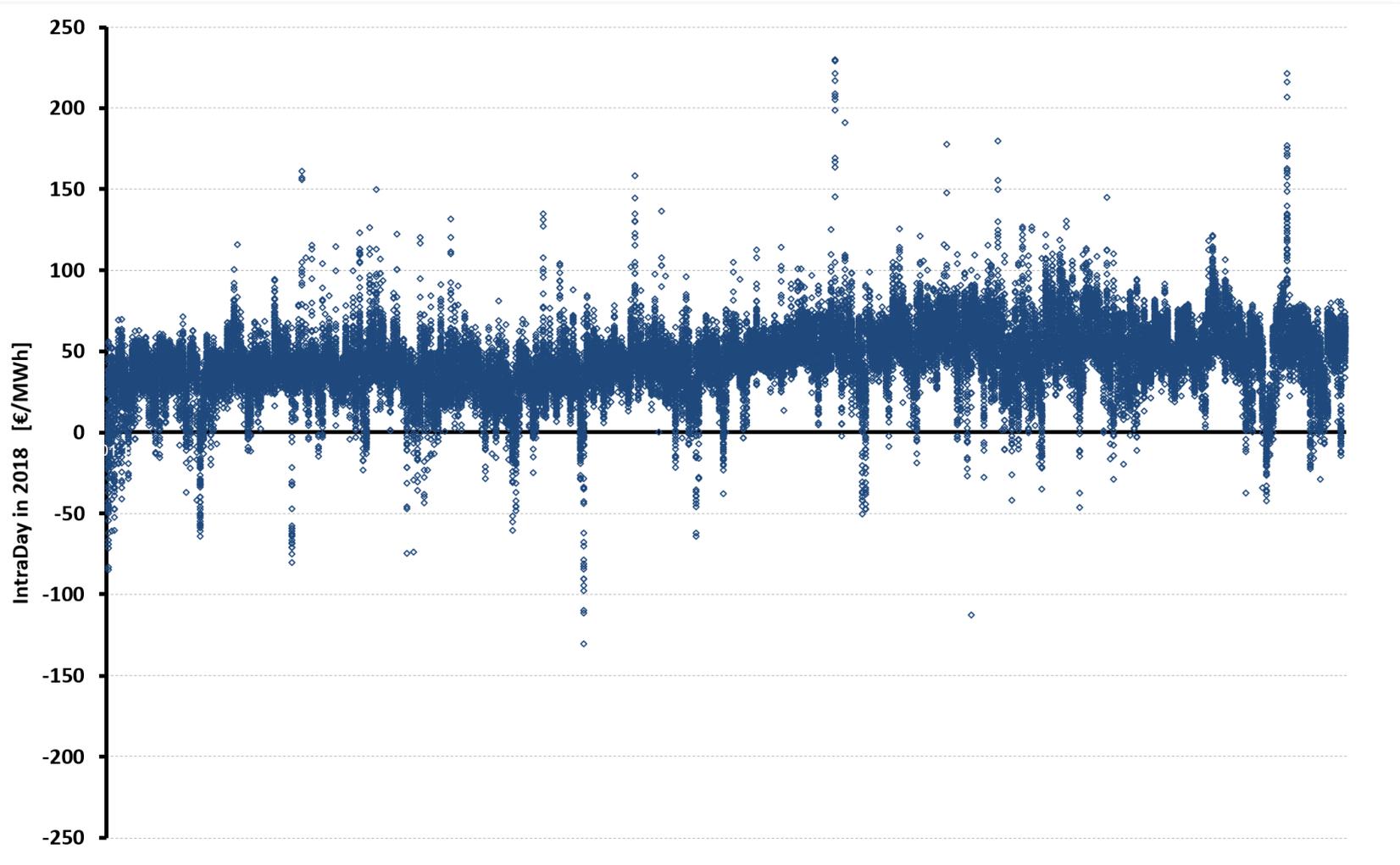
Quelle: Krämer, J: Dezember 2011

Preisentwicklung für Netzanschluss 20kV oberhalb 2.500h/a

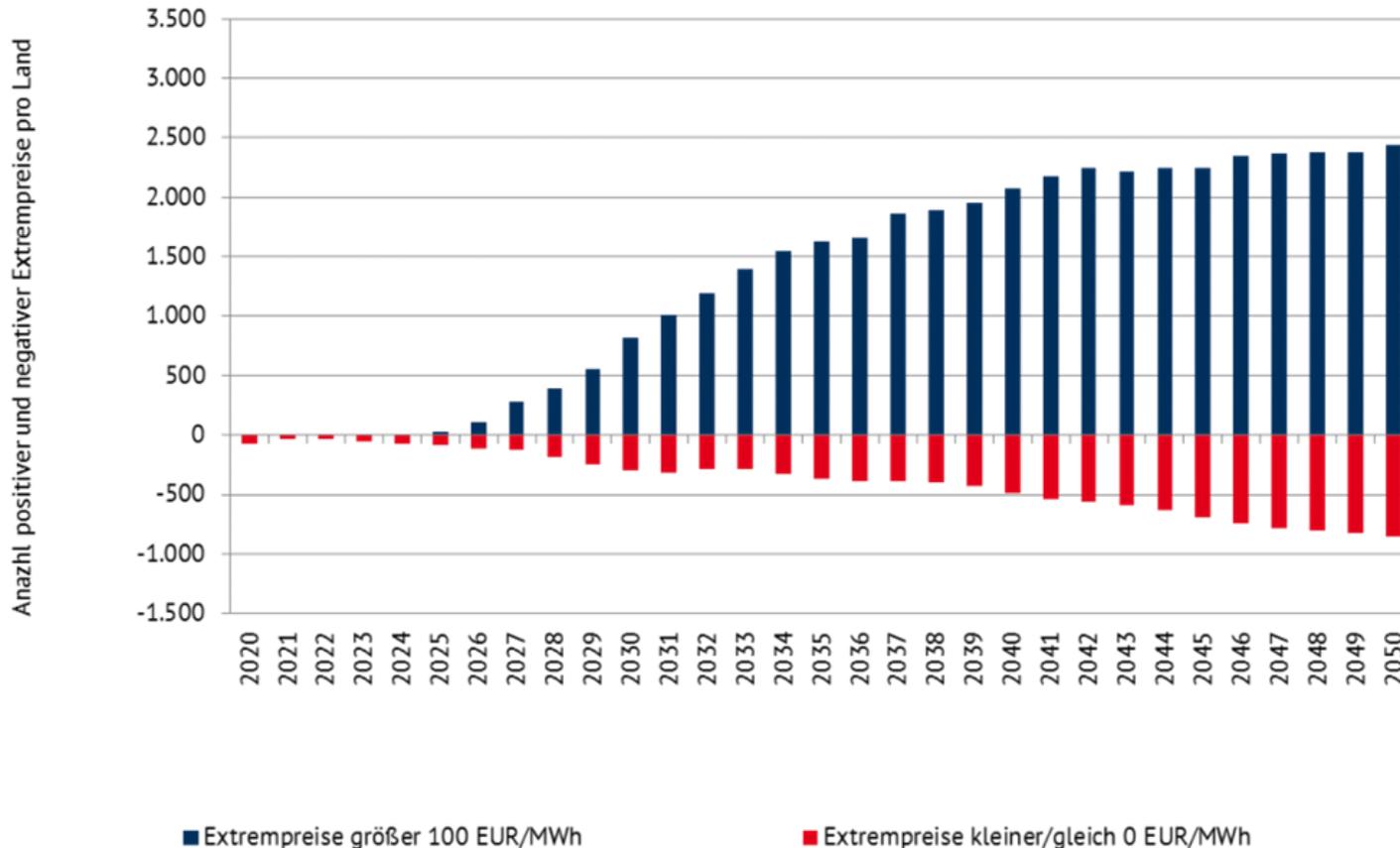


Beispiel Netzgebiet in RLP

Spotmarkt: IntraDay_{2016, 2017 und 2018}



Entwicklung der Spotmärkte (Day-Ahead)

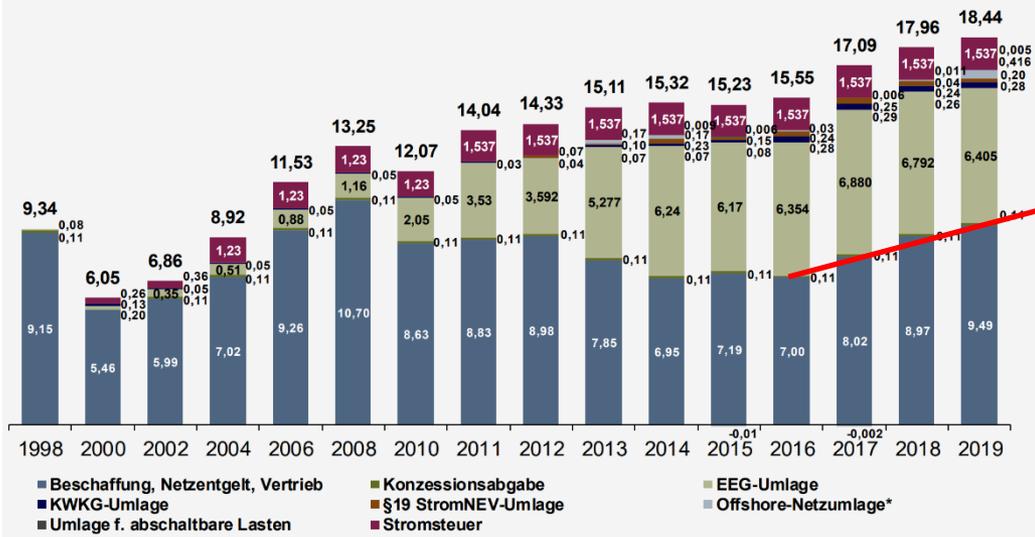


Quelle: Energy Brainpool, 2017

Bedingt durch den Merit Order Effekt der fluktuierenden Stromerzeuger und der Prognostizierbarkeit der Einspeisung durch die fluktuierenden Stromerzeuger wird der Anteil der Extrempreise im Spotmarkt zunehmen.

Entwicklung des Strompreises für die Industrie

Durchschnittlicher Strompreise für die Industrie in ct/kWh (inkl. Stromsteuer)
 Jahresverbrauch 160.000 bis 20 Mio. kWh (Mittelspannungsseitige Versorgung; Abnahme 100kW/1.600h bis 4.000kW/5.000h)



seit 2016 steigende Preise im Bereich Beschaffung, Netzentgelte und Vertrieb

→ relative Preissteigerung um 11,8% pro Jahr bezogen auf 2016

Quelle: BDEW Strompreisanalyse, Juli 2019

Ableitung von Handlungsfelder für VEVIDE

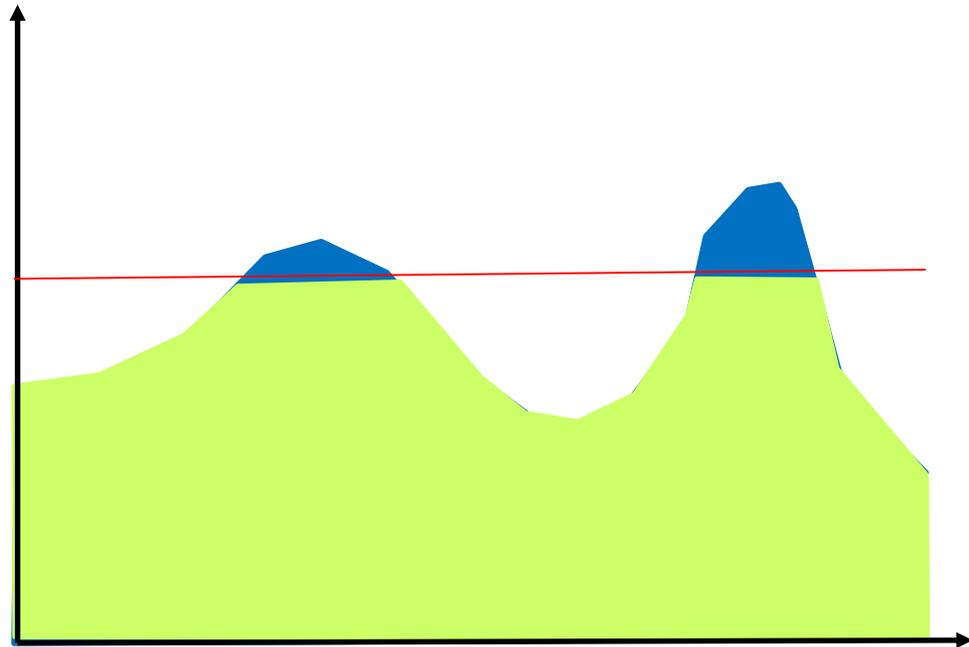
Flexibilitätsmärkte bekannt machen und nutzen

- Peak Shaving – Lastspitzenkappung zur Reduktion der Netzentgelte
- Erhöhung der Eigenstromversorgungsanteile durch emissionsfreie und fluktuierende Stromerzeuger
- Regelenergiemärkte nutzen, wo möglich und sinnvoll

Reduzierung des max. Jahreslast (Peak Shaving)

- Das Jahresleistungsentgelt ist das Produkt aus dem jeweiligen Jahresleistungspreis und der Jahreshöchstleistung im Abrechnungsjahr (StromNEV §17)

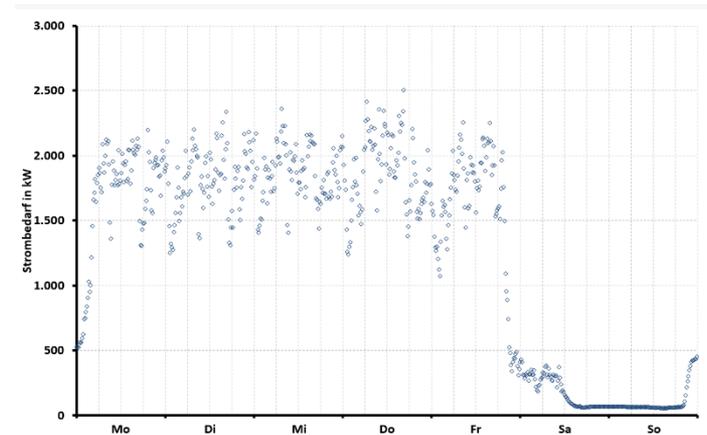
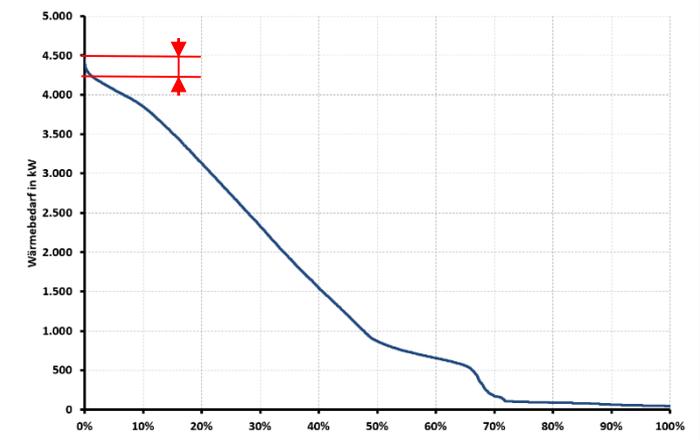
→ Ansatz für Peak Shaving



Reduzierung der maximalen Jahreslast (Peak Shaving)

Beispiel:

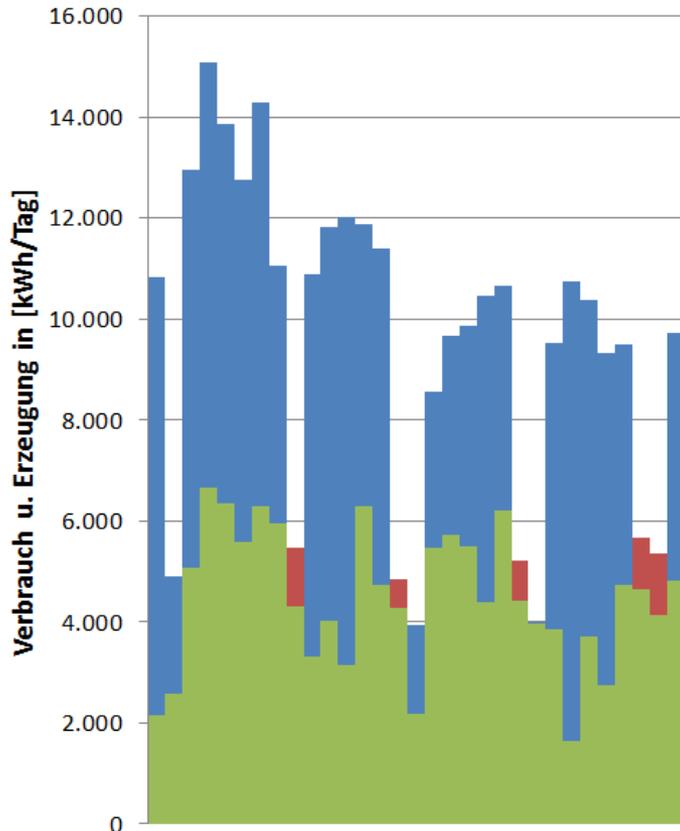
Reduktion der Lastspitze
um 250 kW: 25.100 €/a



* Ergebnis für einen Anschluss aus der Mittelspannung für einen Ort in Rheinland-Pfalz

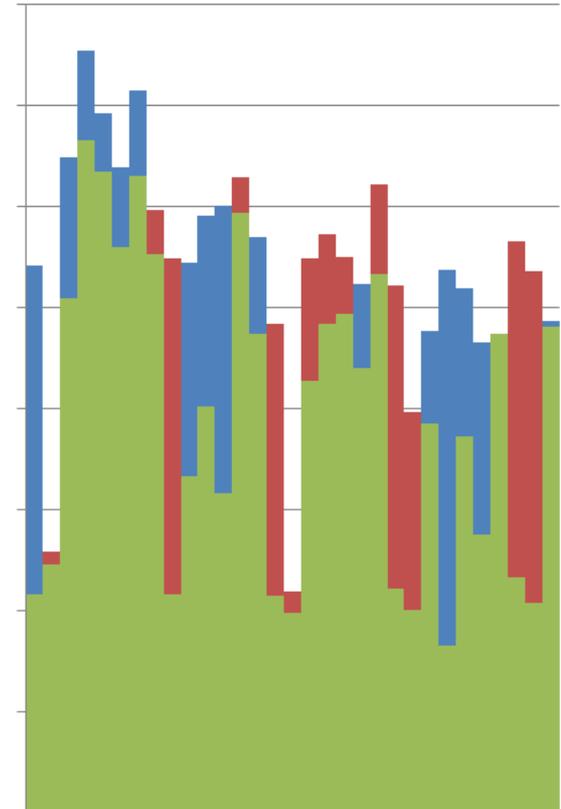
Erhöhung der Eigenstromversorgung

Deckung und Über-/Unterdeckungen



Verdoppelung
der PV-Leistung zur
Eigenverbrauchs-
deckung

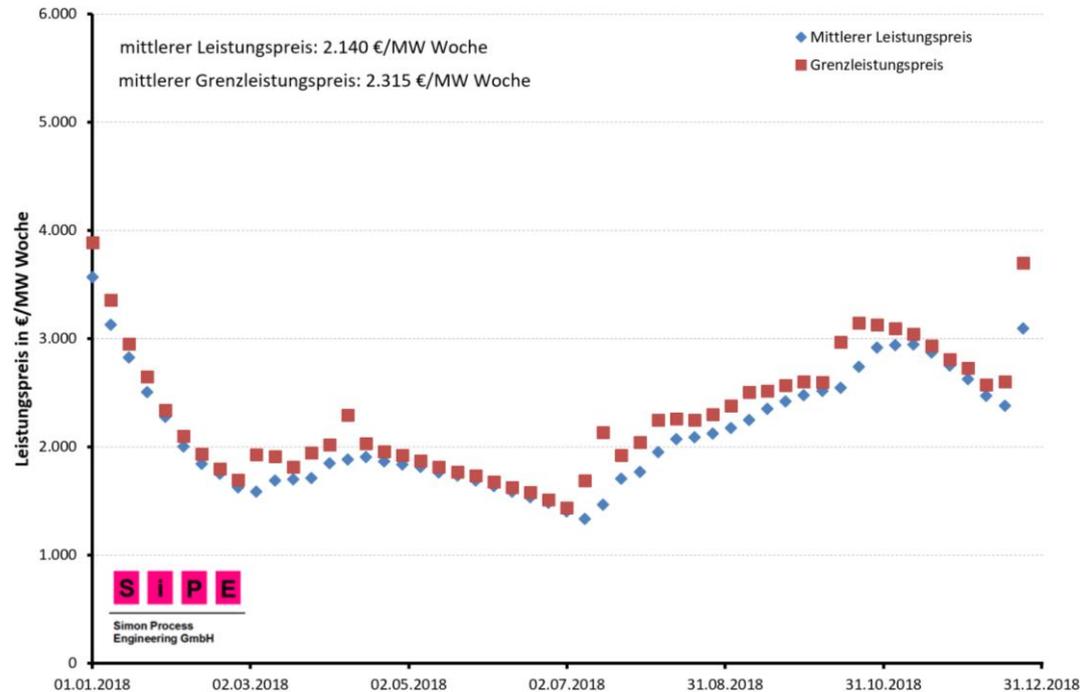
Zudem Überlegung
eines **Speichers**
um überdeckte
Situationen für
Unterdeckung
einsetzbar zu
machen



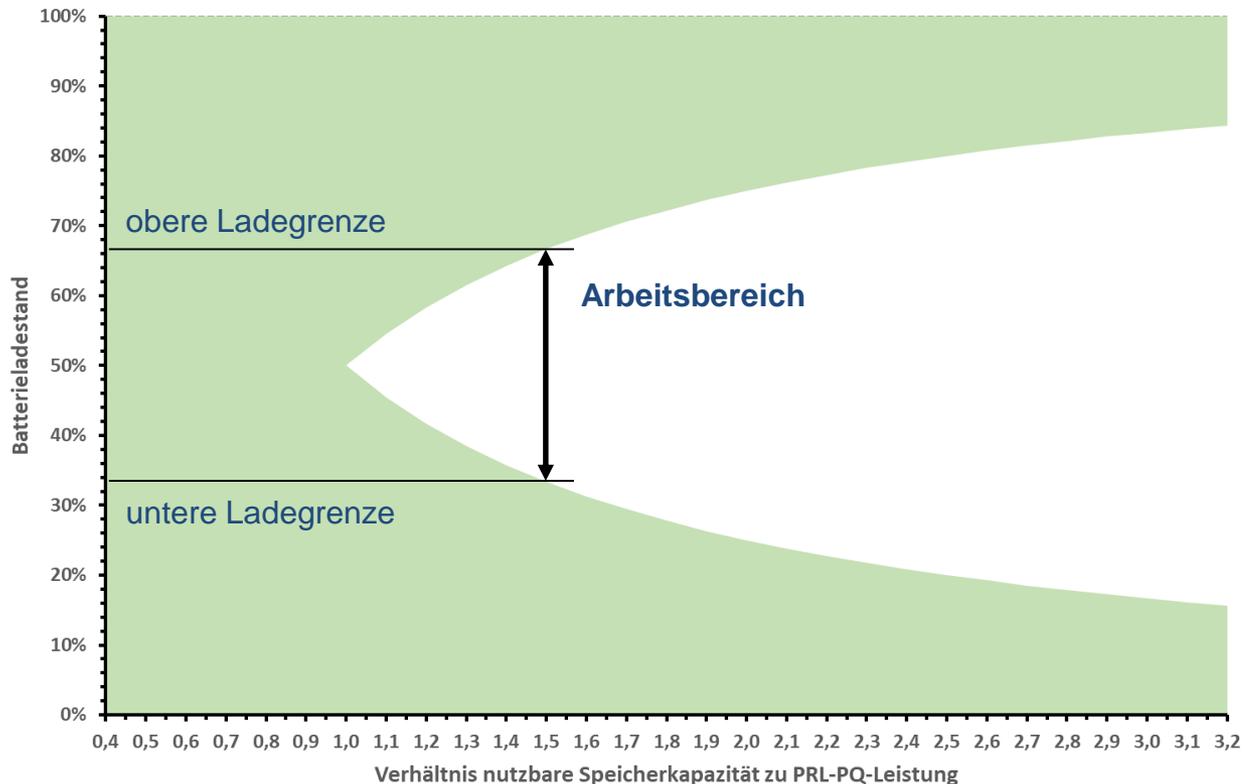
■ Überdeckung ■ Deckung ■ Unterdeckung

PRL Ausschreibungsergebnis in 2018

- Mittlerer Leistungspreis pro Woche
2.315 €/MW
- Mittlerer Leistungspreis pro Jahr
111.254 €/MW



Anforderungen der ÜNB an Batteriespeicher für PRL

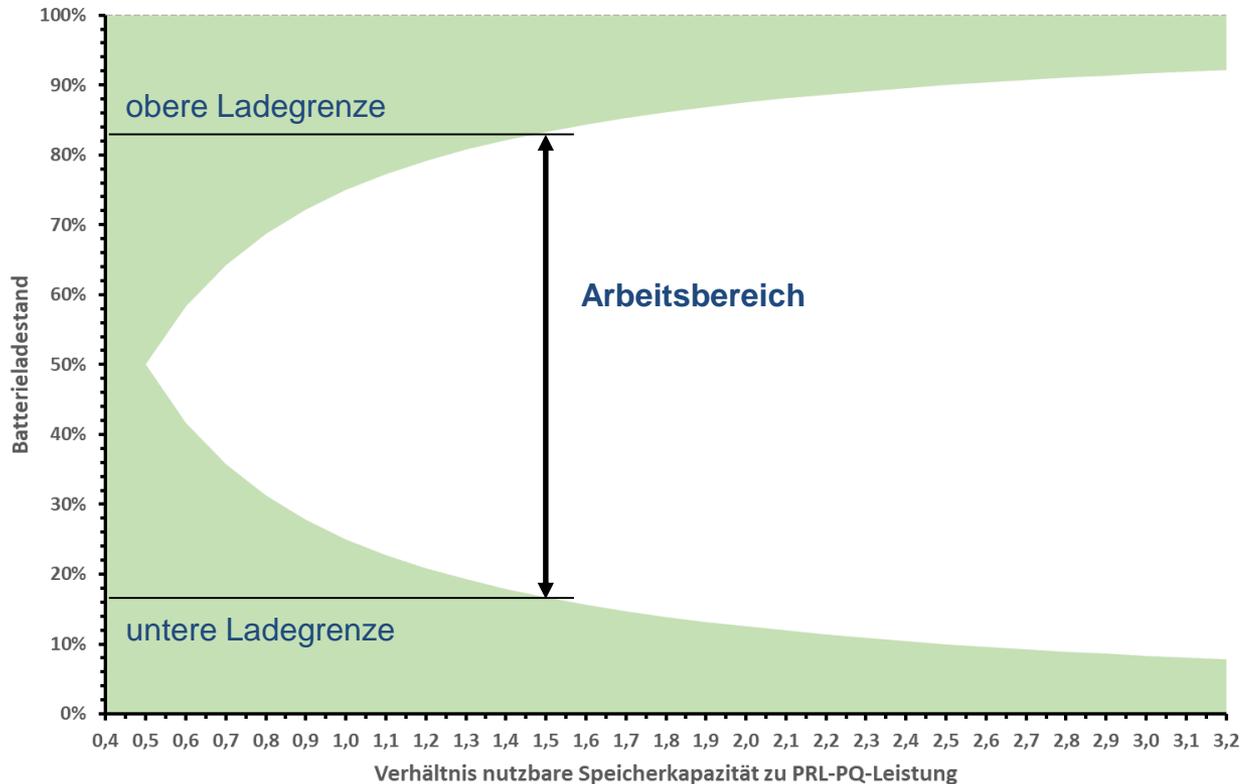


seit Sep 2015

zu jedem Zeitpunkt muss die Batterie ihre vermarktete Leistung für **30 min** zur Verfügung stellen können.

Quelle: Deutsche ÜNB: Anforderungen an die Speicherkapazität bei Batterien für die Primärregelung, Sep. 2015

Anforderungen der ÜNB an Batteriespeicher für PRL



seit Mai 2019

zu jedem Zeitpunkt muss die Batterie ihre vermarktete Leistung für **15 min** zur Verfügung stellen können.

Quelle: Präqualifikationsverfahren für Regelreserveanbieter (FCR, aFRR, mFRR) in Deutschland ("PQ-Bedingungen"), Mai 2019

Einsatzmöglichkeiten von Großbatterien

	Primärregelleistung	Spotmarkt	Peek Shaving	Erhöhung der Eigenstromversorgung	Atypische Netznutzung	Fahrzeugschnellbeladung
Versorger	x	x				
Gewerbe und Industrie	x	x	x	x	x ¹	(x)
Quartier in der Kundenanlage	x	x	x	x		x
Straßenbeleuchtung	x	x	x	x		

zusätzliche Einsatzmöglichkeiten vorhanden wie Blindleistungsbereitstellung, Spannungsregelung

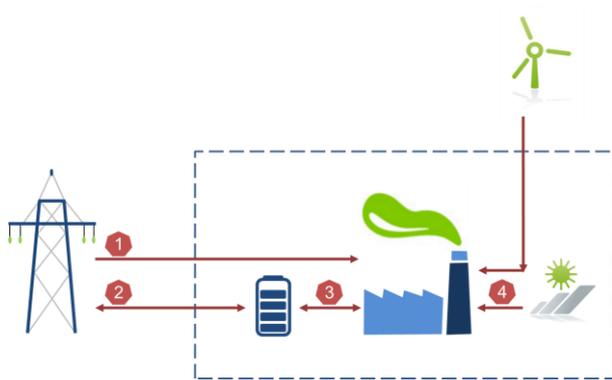
¹: nach §19 StromNEV Abs. 2 S1 oder §19 StromNEV Abs. 2 S2

Industrie mit fluktuierender Eigenstromversorgung



Batterie ist also an ein Netz angeschlossen und versorgt sich nur teilweise aus EE-Strom

Industrie mit fluktuierender Eigenstromversorgung



1

Versorgung aus dem öffentlichen Netz

- Netzentgelte ja
- EEG-Umlage ja
- Stromsteuer ja

2

Batterie nimmt am PRL-Markt teil. Um den Batterieladezustand zu regeln, bedient sie sich des Spotmarktes

- Netzentgelte nein [EnWG §118 Abs. 6](#)
- EEG-Umlage nein [EEG17 §61I](#)
- Stromsteuer nein [StromStG §5 Abs. 4](#)

3

Eigenversorgung aus Speicher

- Netzentgelte nein
- EEG-Umlage ja (ggf. Entfallen/Verringerung)
- Stromsteuer nein

4

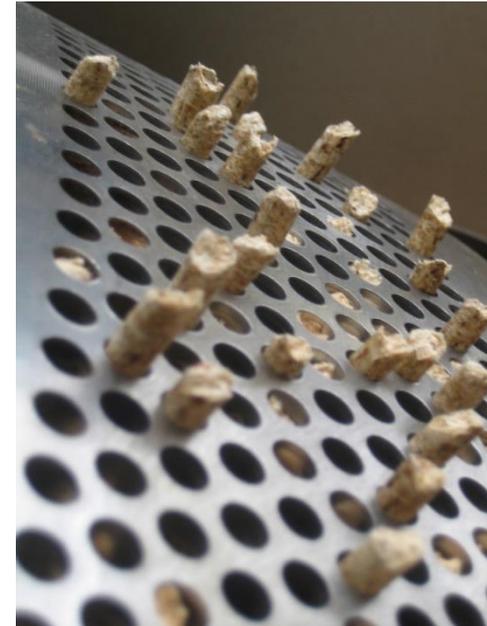
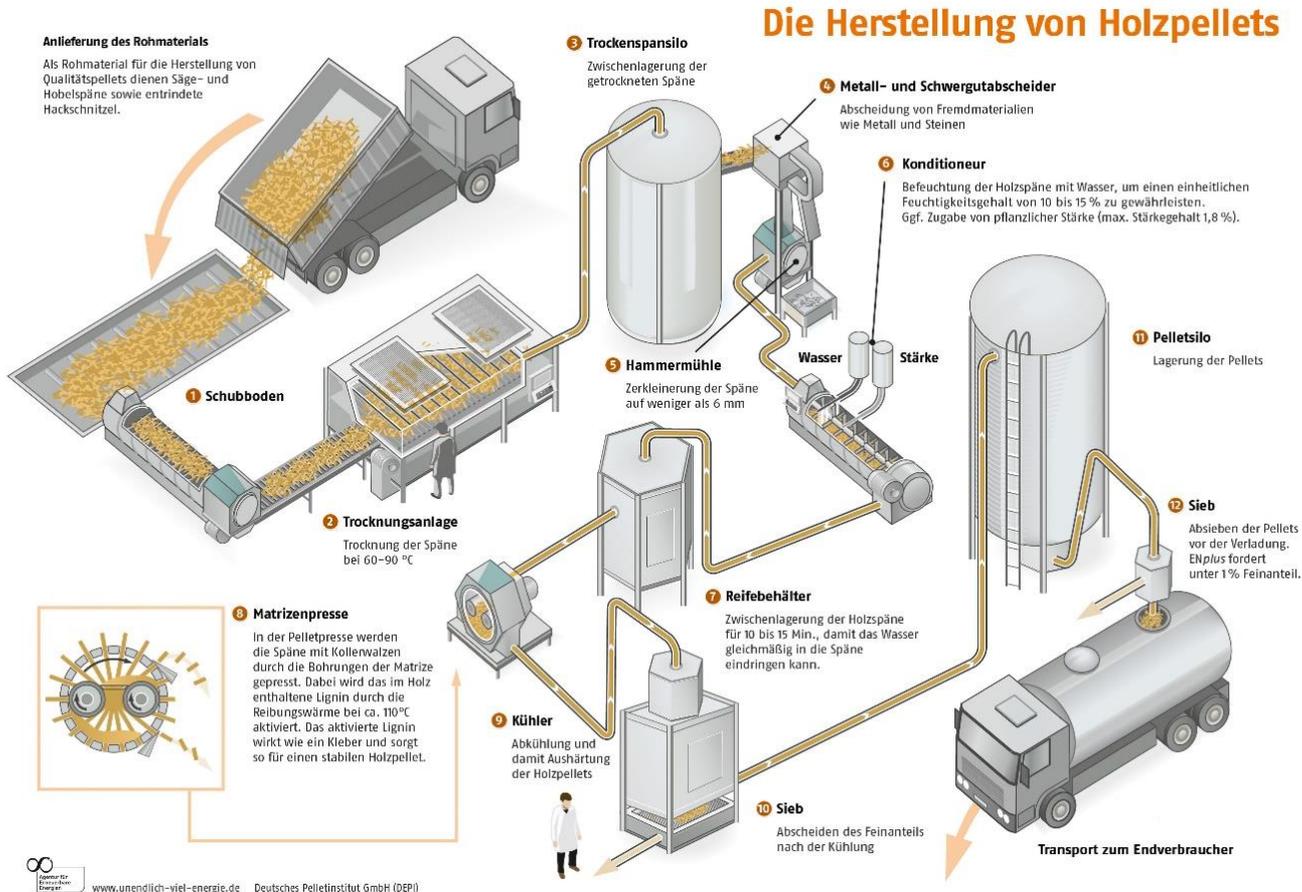
Stromversorgung aus PV, Windkraft

- Netzentgelte nein
- EEG-Umlage ja (ggf. Entfallen/Verringerung)
- Stromsteuer nein

Westerwälder Holzpellets GmbH



Exkurs Pelletproduktion



Film

Industrie mit fluktuierender Eigenstromversorgung

Einnahmen:

- Reduktion der Kosten für die elektrische Energie
 - langfristig niedrigere Kosten aus Windkraftstrom (PPA-Vertrag¹)
 - langfristig niedrigere Netzentgelte
- Einnahmen aus der Bereitstellung von Primärregelleistung

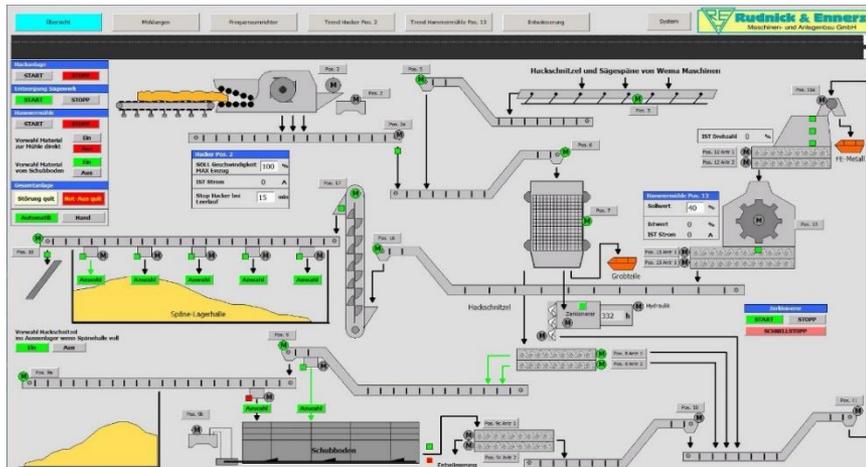
Ausgaben:

- Abschreibung in Batterie
- Abschreibung für ein lokales virtuelles Kraftwerk zur intelligenten Laststeuerung

¹: PPA = Power Purchase Agreement

Flexibilisierung des Stromverbrauchs

Einbindung der Hammermühle (Nassvermahlung) 110 kW_{el}

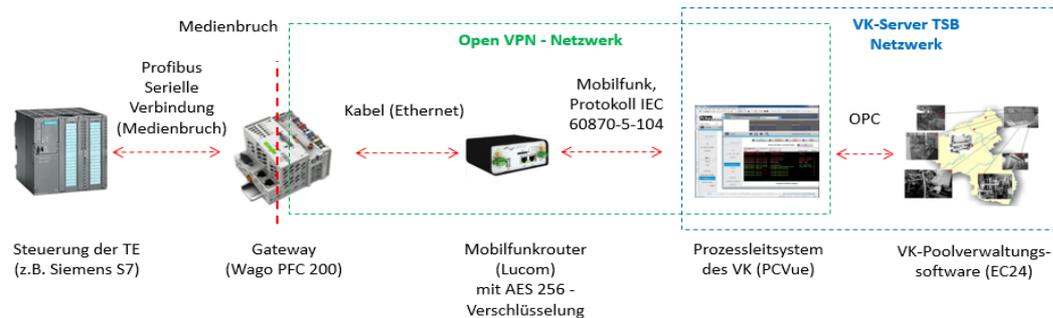


Einige Schritte notwendig um die Ansteuerung im Tagesgeschäft zu realisieren:

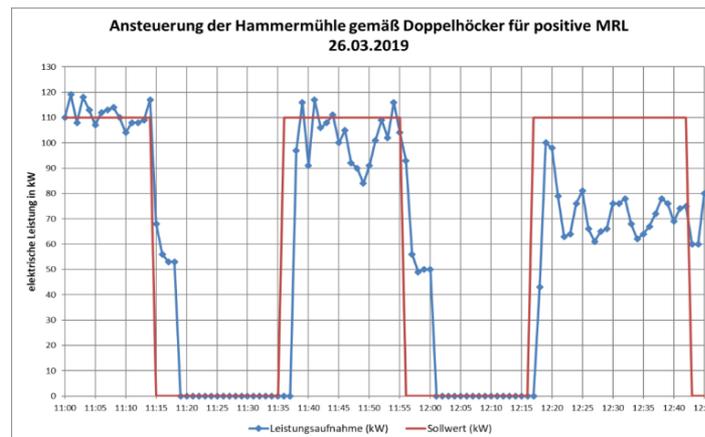
Festlegung der Anlage (TE)	Klärung zu Art der Steuerung, der Verbindung und Protokoll	Klärung der auszutauschenden Datenpunkte (lesen / schreiben)	Umsetzung Programmierung in Steuerung / Austausch Adressierungen etc.	Installation Kommunikations-Technik (Wago bzw. Lucom) bei Steuerung Fa. Mann	Inbetriebnahme und Test der gesamten Befehlskette
Schritt 1	Schritt 2	Schritt 3	Schritt 4	Schritt 5	Schritt 6

Flexibilisierung des Stromverbrauchs

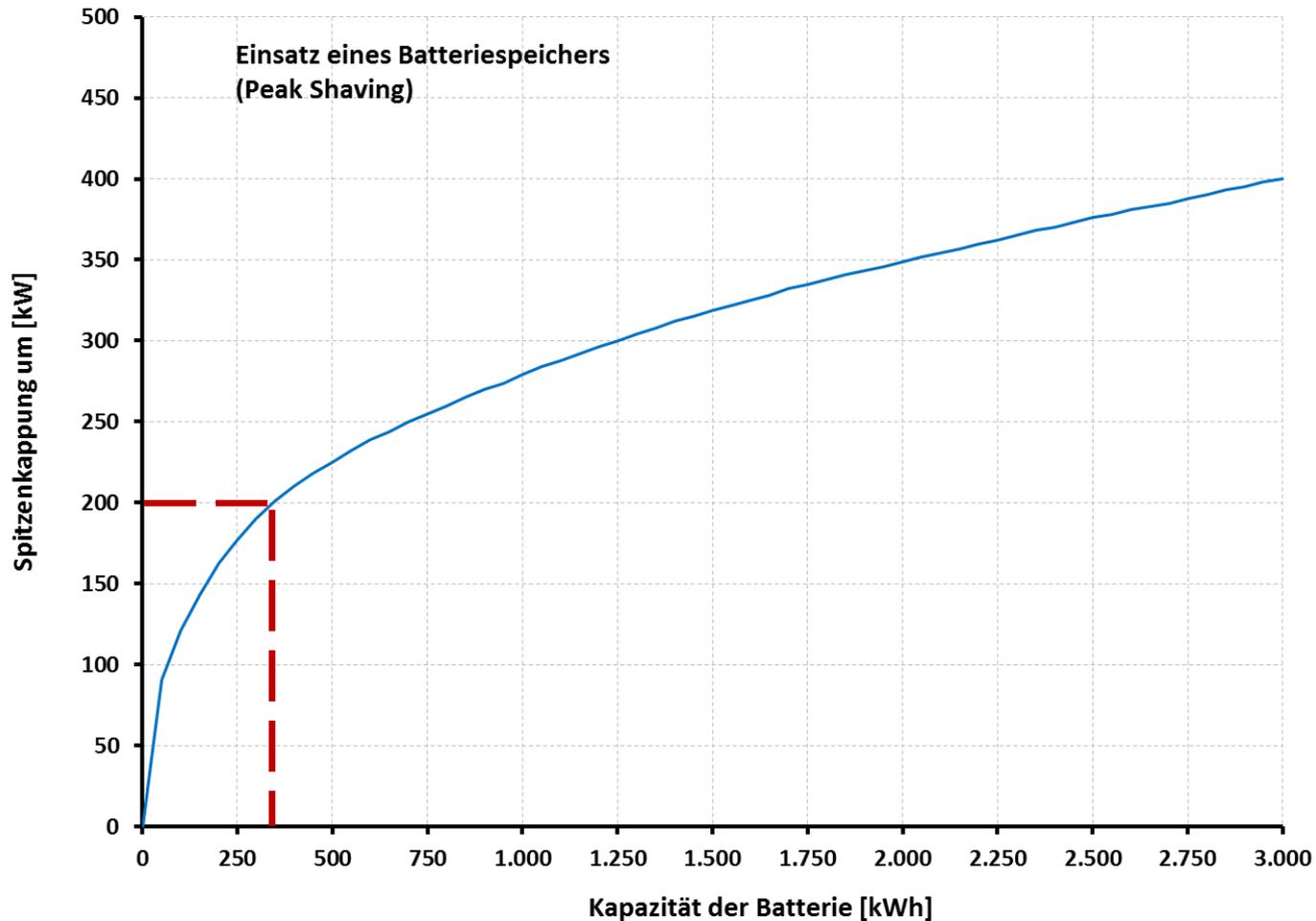
Kommunikation zwischen Anlage und virtuellem Kraftwerk konnten hergestellt werden:



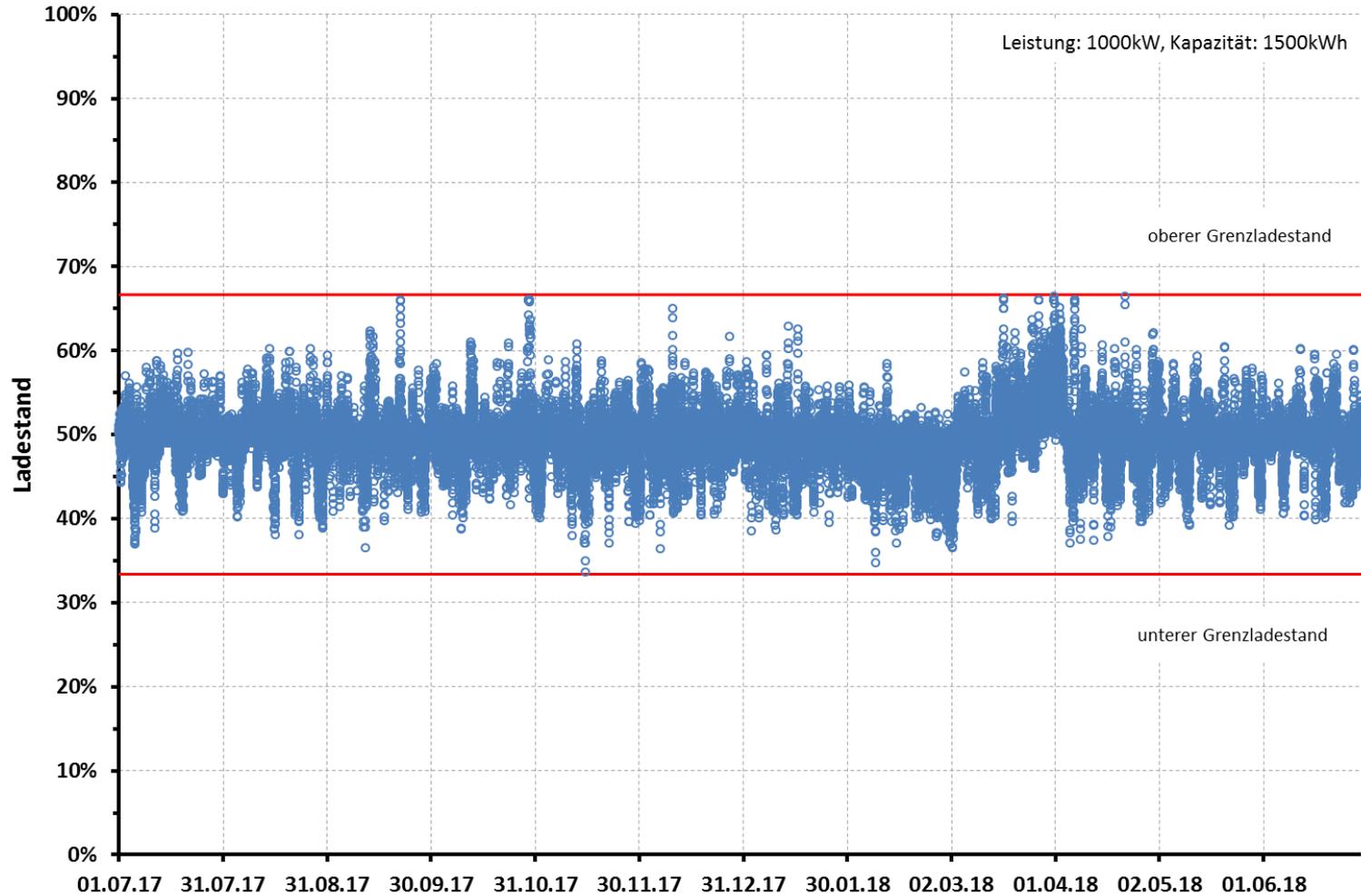
Einige Schritte notwendig um die Ansteuerung im Tagesgeschäft zu realisieren:



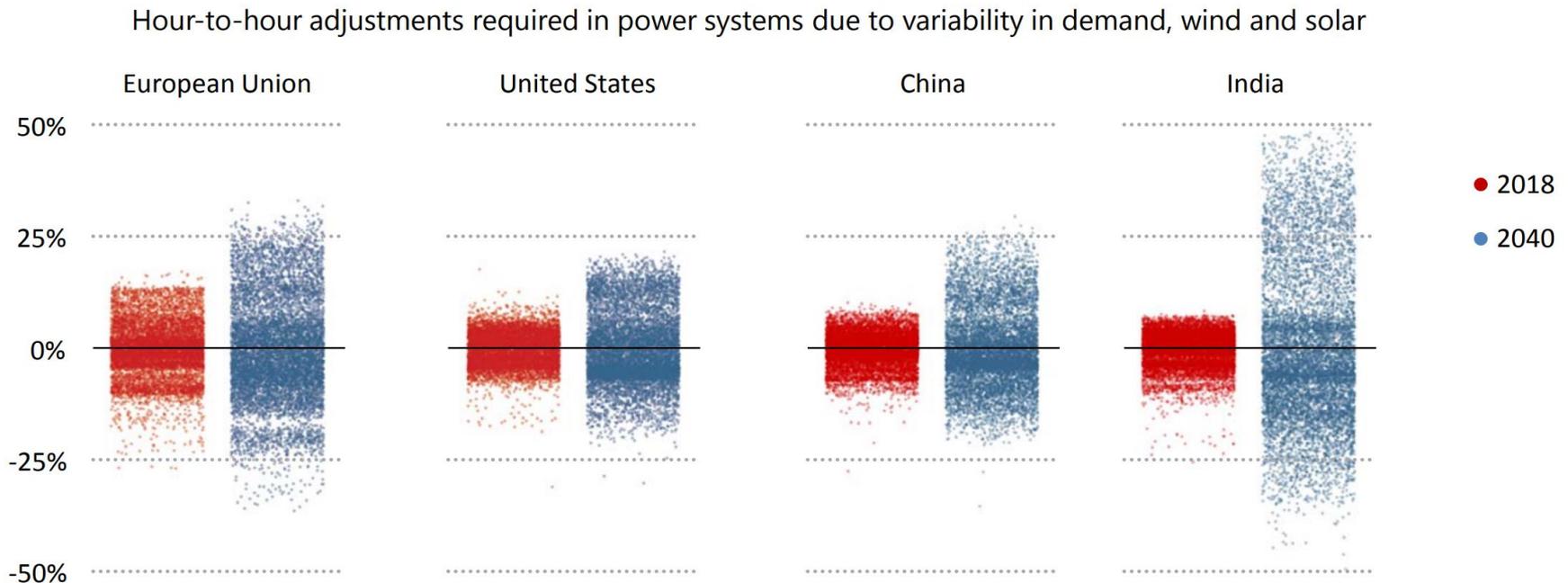
Batterieeinsatz für Peak Shaving (Auslegung des Speichers)



Peak Shaving + PRL



Prognostizierter Bedarf an Flexibilität



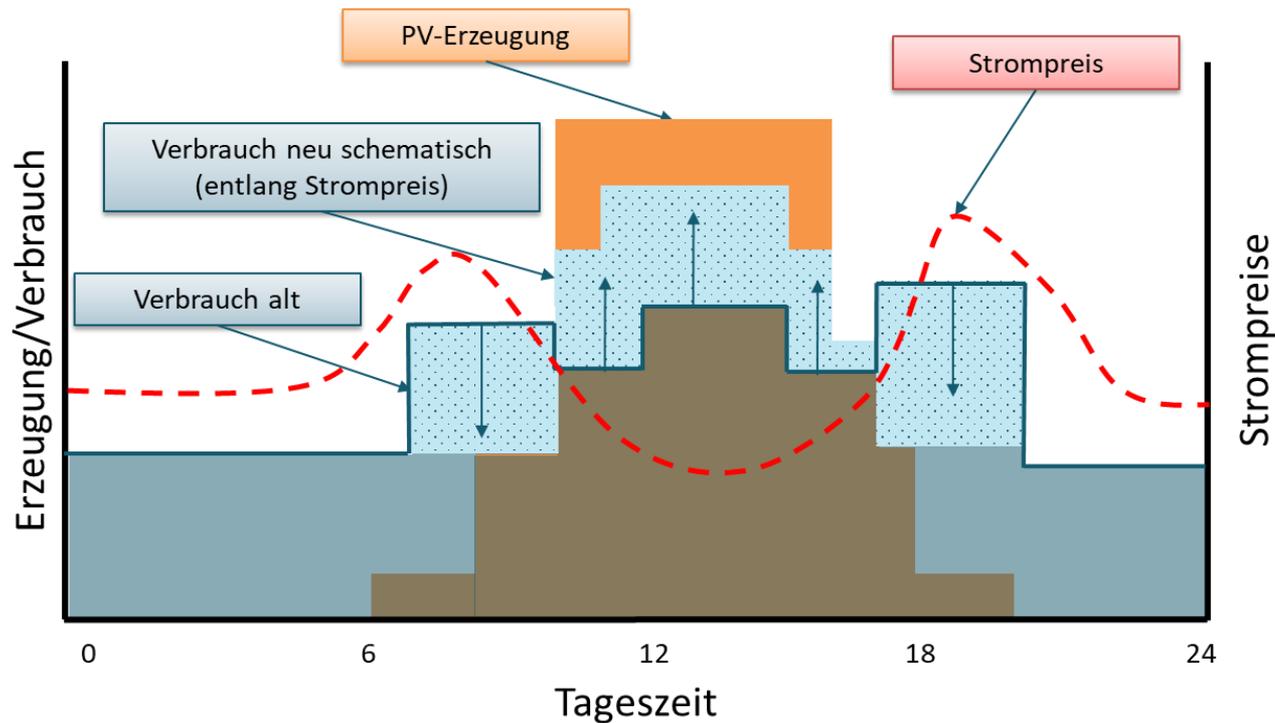
Der globale Bedarf an Flexibilität verdoppelt sich bis 2040. Das heutige Marktdesign ist nicht geeignet, um diesen Bedarf zu decken¹. Es ist eine Frage der Zeit, bis auch regionale Märkte entstehen werden².

²: Im Rahmen des Projektes enera (Teil des SINTEG Programms) werden regionale Systemdienstleistungen, z. B. zur Spannungshaltung, erprobt, um lokal das Netz zu stabilisieren. Interessant ist, dass hierzu auch die Strombörse **lokale Stromprodukte** handeln wird³.

¹: Quelle: IEA World Energy Outlook 2019, Paris 13.11.2019

³: Quelle: BMWi Förderprogramm SINTEG, Abruf vom 17.11.2019

Wechselwirkung Erzeugung, Verbrauch und Börsenpreise



Vorteile:

- Börsenpreise ausnutzen
- EE-Erzeugung vermehrt einbinden
- CO₂-Emissionen mindern



Intelligente Batterien können mehr!

Seit mehr als 15 Jahren wird in Bingen am virtuellen Kraftwerk geforscht – und das direkt in der Praxis. Davon profitieren auch die Studierenden des Master-Studiengangs Energie-Betriebsmanagement. Die Transferstelle Bingen – ein Aninstitut der Hochschule – bindet das **Virtuelle Kraftwerk** bereits in konkrete Anwendungen ein. Teil des Systems ist ein intelligenter Energiespeicher. Was der kann, erklärt Studiengangleiter Prof. Ralf Simon in diesem Video.

<https://www.th-bingen.de/studiengaenge/energie-betriebsmanagement/ueberblick/>

Kontakt

Prof. Dr. Ralf Simon
Transferstelle Bingen

simon@tsb-energie.de