



Stromspeicher für die Energiewende

Ein Schiff wird kommen...



Negative Preise, instabile Stromnetze, Redispatch-Kosten: Ein Schiff löst alle Probleme!

Von Karl-Heinz Remmers von Remmers Solar



Die Bundesregierung verkündet das größte und schnellste Infrastrukturprojekt in der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland. Zunächst klingt es unspektakulär und etwas verwirrend: Die Bundesregierung hat in China ein Containerschiff mit großen Batteriespeichern bestellt. Über 20.000 Container bringen eine Batteriekapazität von 100 Gigawattstunden mit, die eine Anschlussleistung von 50 Gigawatt haben. Diese Anschlussleistung entspricht der gesamten durchschnittlichen [...]

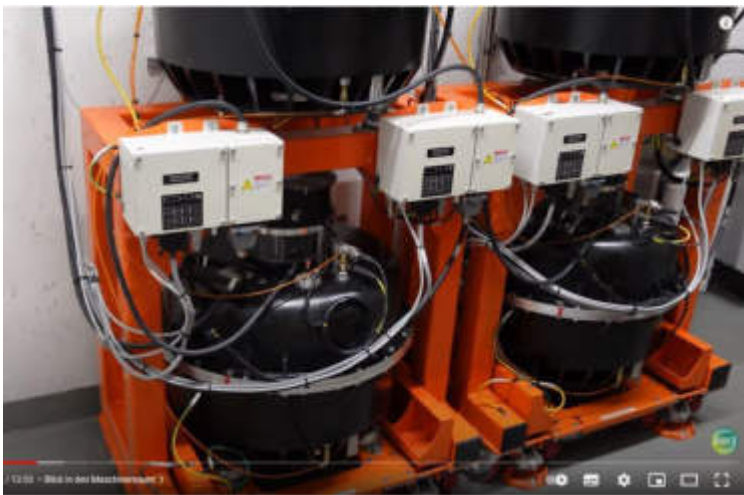


Speichertechnologien und ihre sinnvollen Speicherzeiten

Speicherzeiten

Minuten

Schwungradspeicher
(FlyWheel)
Kondensatoren
SuperCaps



Quelle: Nextmove

Stunden

„Lithium Ionen“
(Verschiedene
Technologien)

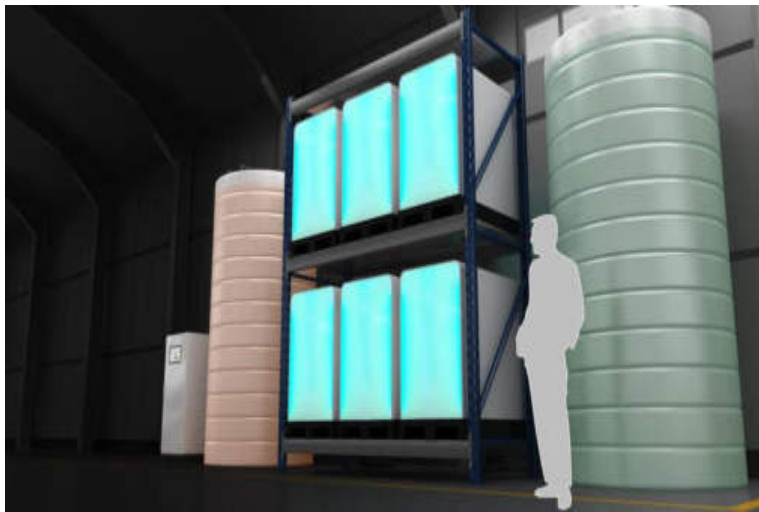


ECO STOR

>Stunden

„Lithium Ionen“

Evtl. Redox Flow
Verschiedene
Technologien



Pv Magazine

>Tage

Evtl. Druckluft



Bauingenieur 24

Monate

Elektrolyse
Wasserstoff
Derivate
Methan,
Ammoniak usw.



PVMagazine

Duration = Kapazität/Leistung

< 20 Min

1 Stunde

2 Stunden

4 Stunden

> 4 Stunden

C-Rate = Leistung/Kapazität

> 3 C

E-Mobilität
z.B. 250kW, 75kWh

Stichwort:
Schnell Laden!



Tesla

1 C

Netzanwendungen,
z.B. PRL
1MW, 1 MWh

0,5 C

Netzanwendungen
z.B. Marktspeicher

0,25 C

Netzanwendungen
z.B. Marktspeicher

<0,25 C

Heimspeicher
z.B. 3kW, 12kWh



ECO STOR



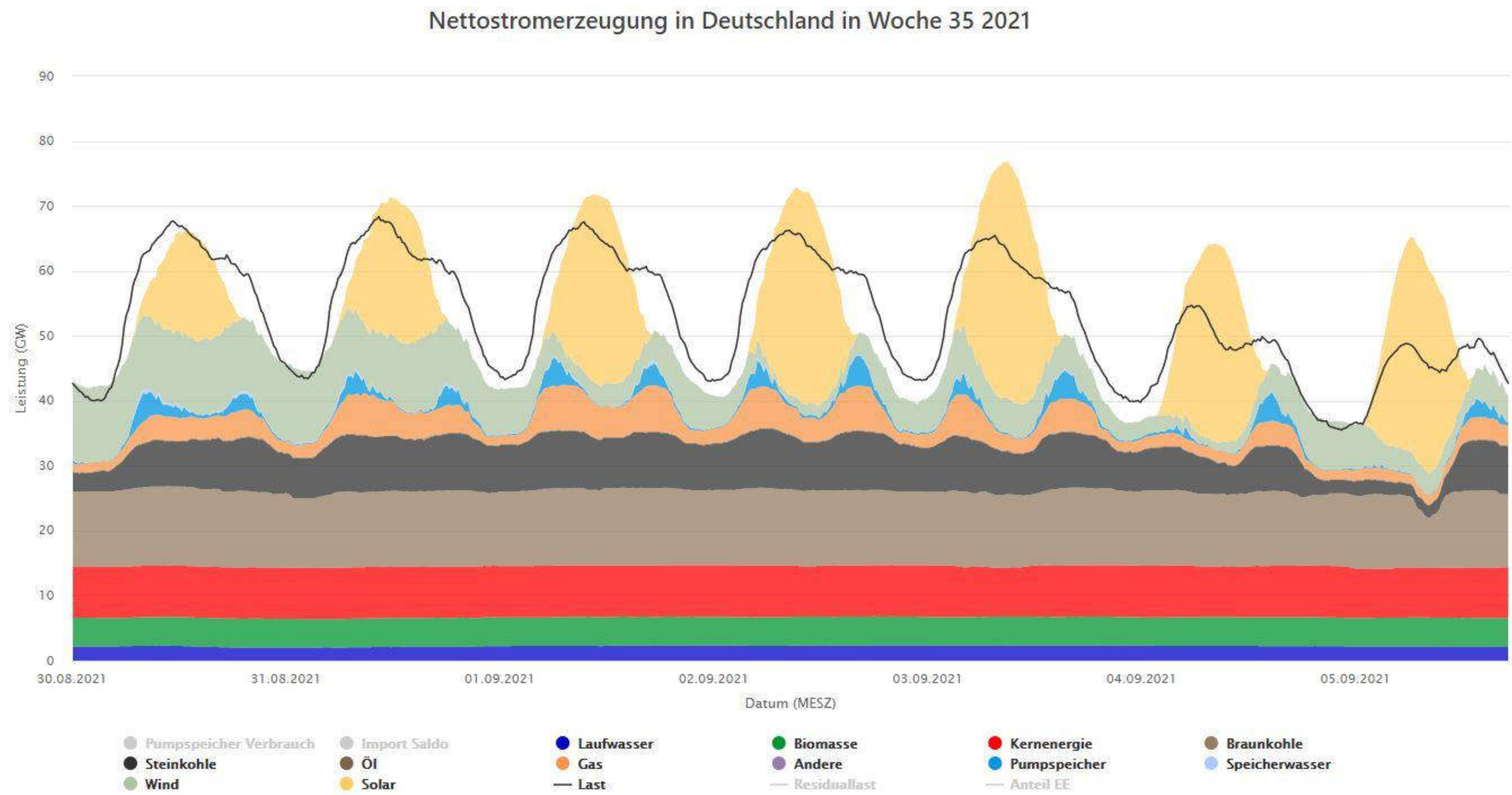
Fronius

Aktuelle Entwicklung des Speicherausbaus in D (Battery.Charts.de)

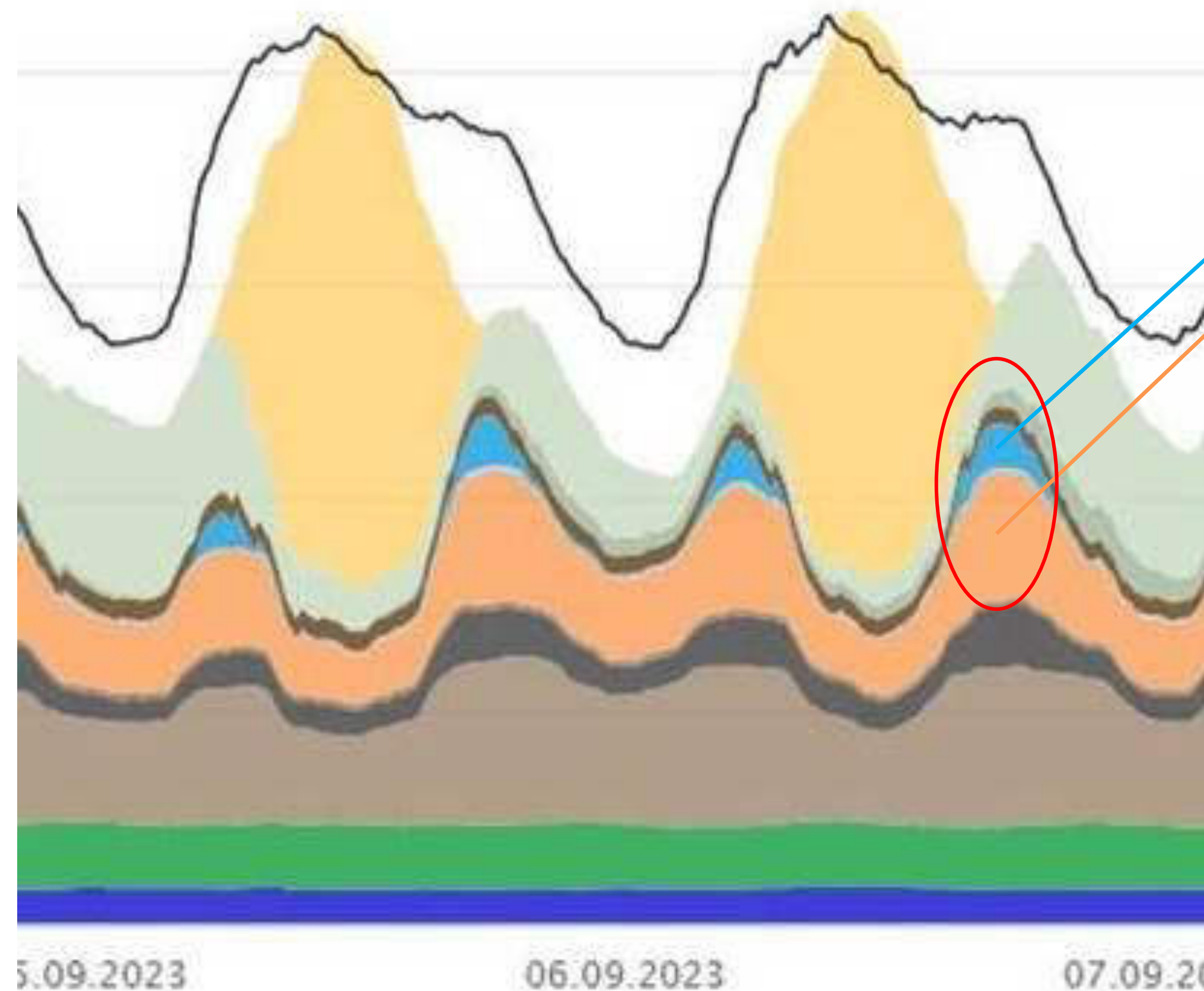
Batteriekapazität in Deutschland (Alle Batterietechnologien, MaStR)



Was können/müssen Batteriespeicher im Stromnetz leisten?



Was können/müssen Batteriespeicher im Stromnetz leisten?



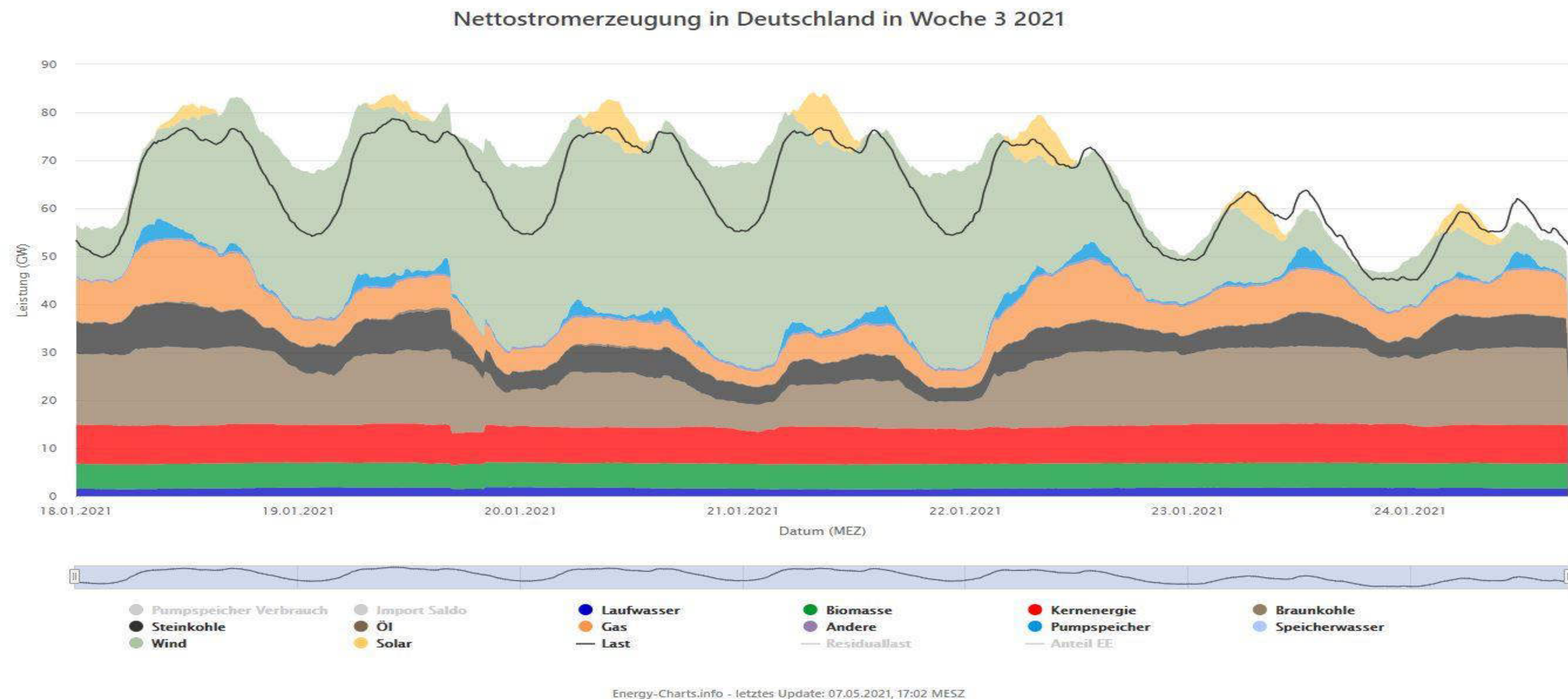
Bisher:
Pumpspeicher
Gaskraftwerke

In Zukunft: Batteriespeicher

Aktuell: 1 – 2 Stunden
Geplante Projekte: 2 – 4 Stunden
Langfristig: Tageszyklen



Was können/müssen Batteriespeicher im Stromnetz leisten?



Wichtig ist die Unterscheidung

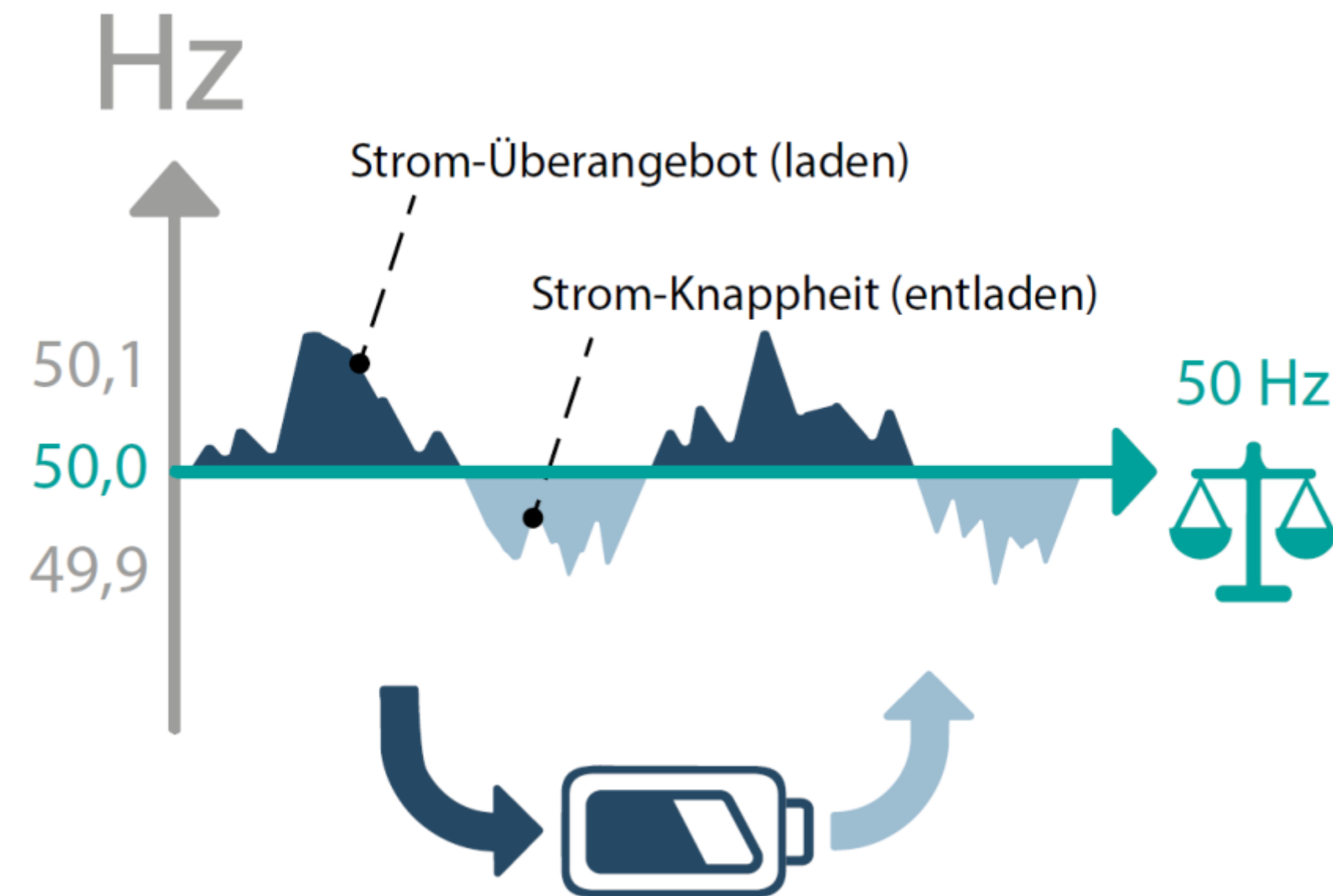
- Speicher im Haushalt
- Gewerbespeicher
- Großspeicher als Netzbooster
- Großspeicher in der Innovationsausschreibung
- Marktspeicher

Leistung / Kapazität

Geschäftsmodelle für Marktspeicher

Regelleistung

- PRL (FCR)
- SRL (aFRR)

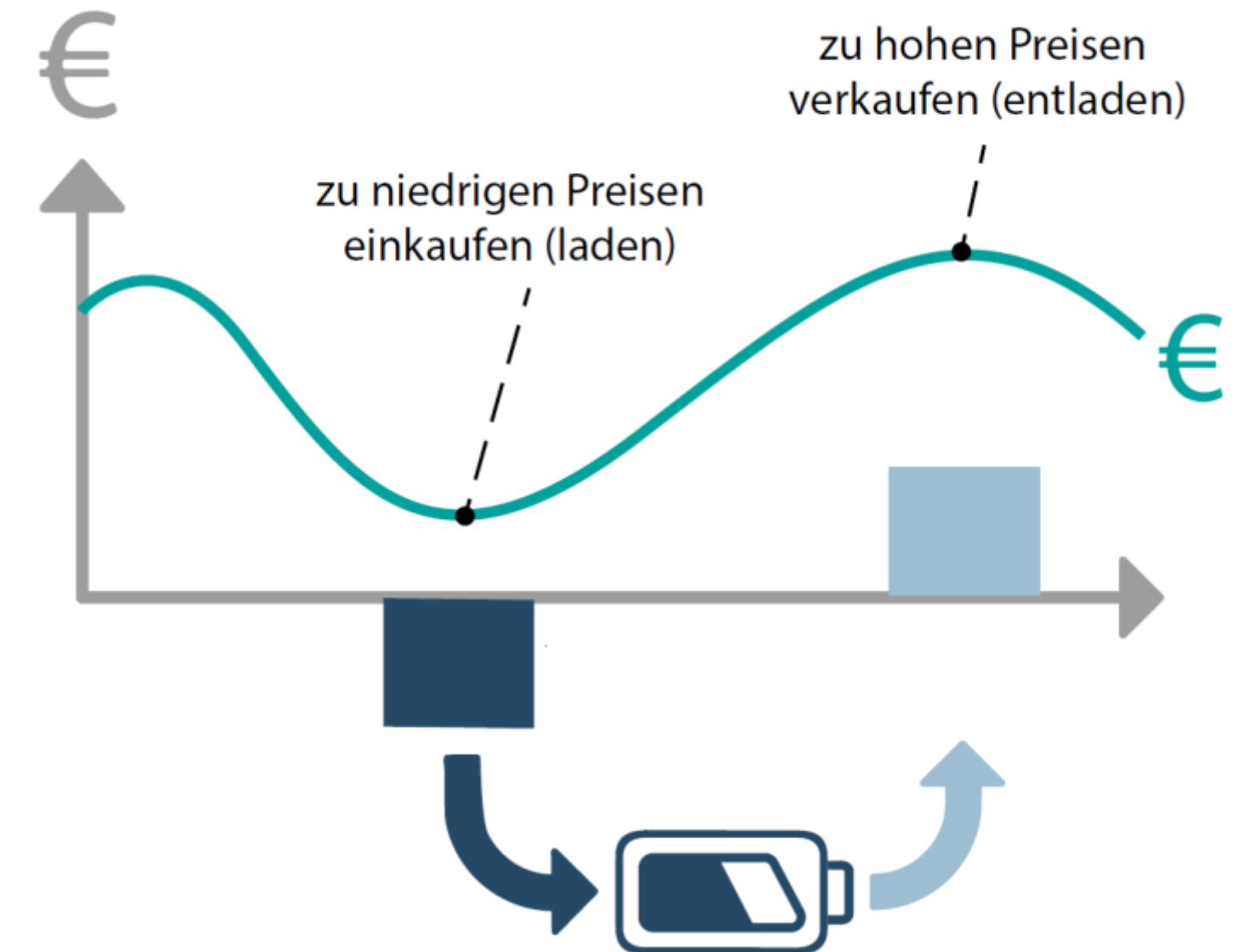


Wichtig:

- Die Speicher für die Energiewende finanzieren sich selbst!
- Preisschwankungen an den Spotmärkten werden geglättet

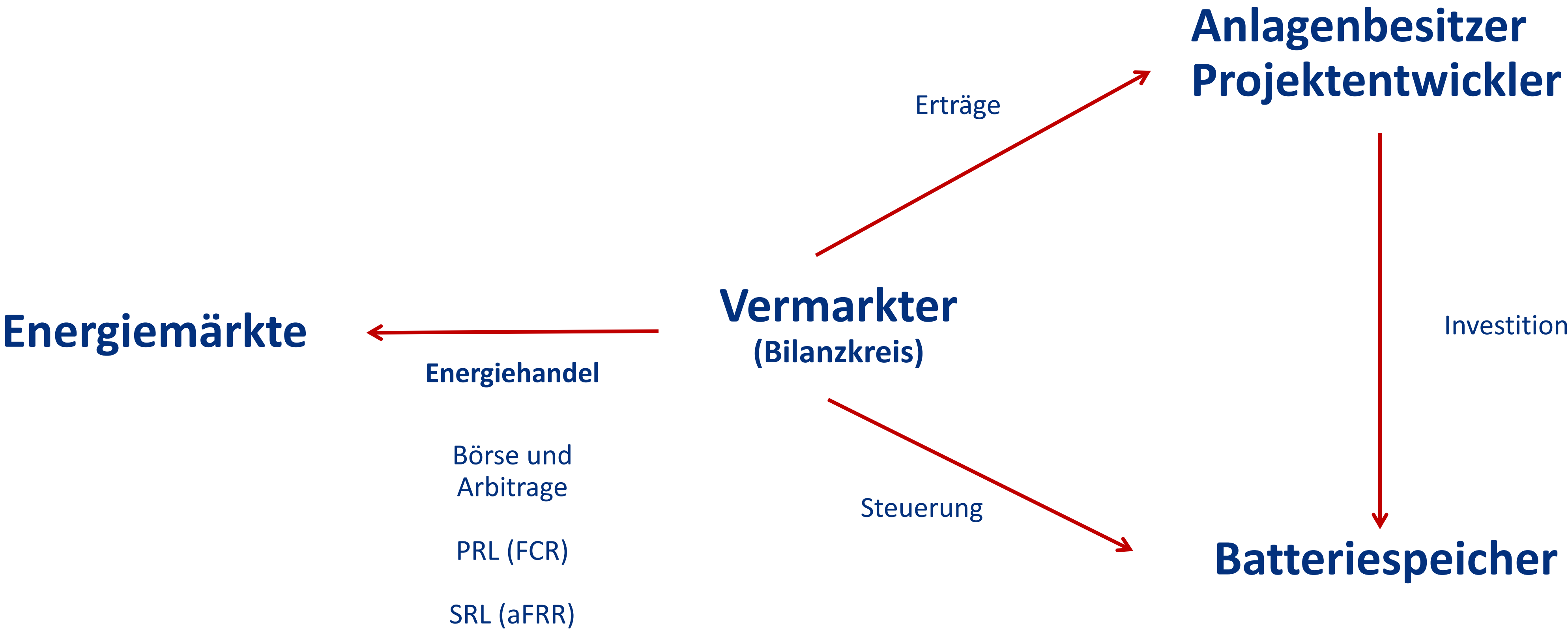
Börsenhandel / Arbitrage

- Day ahead
- Intraday
- Intraday Continuous

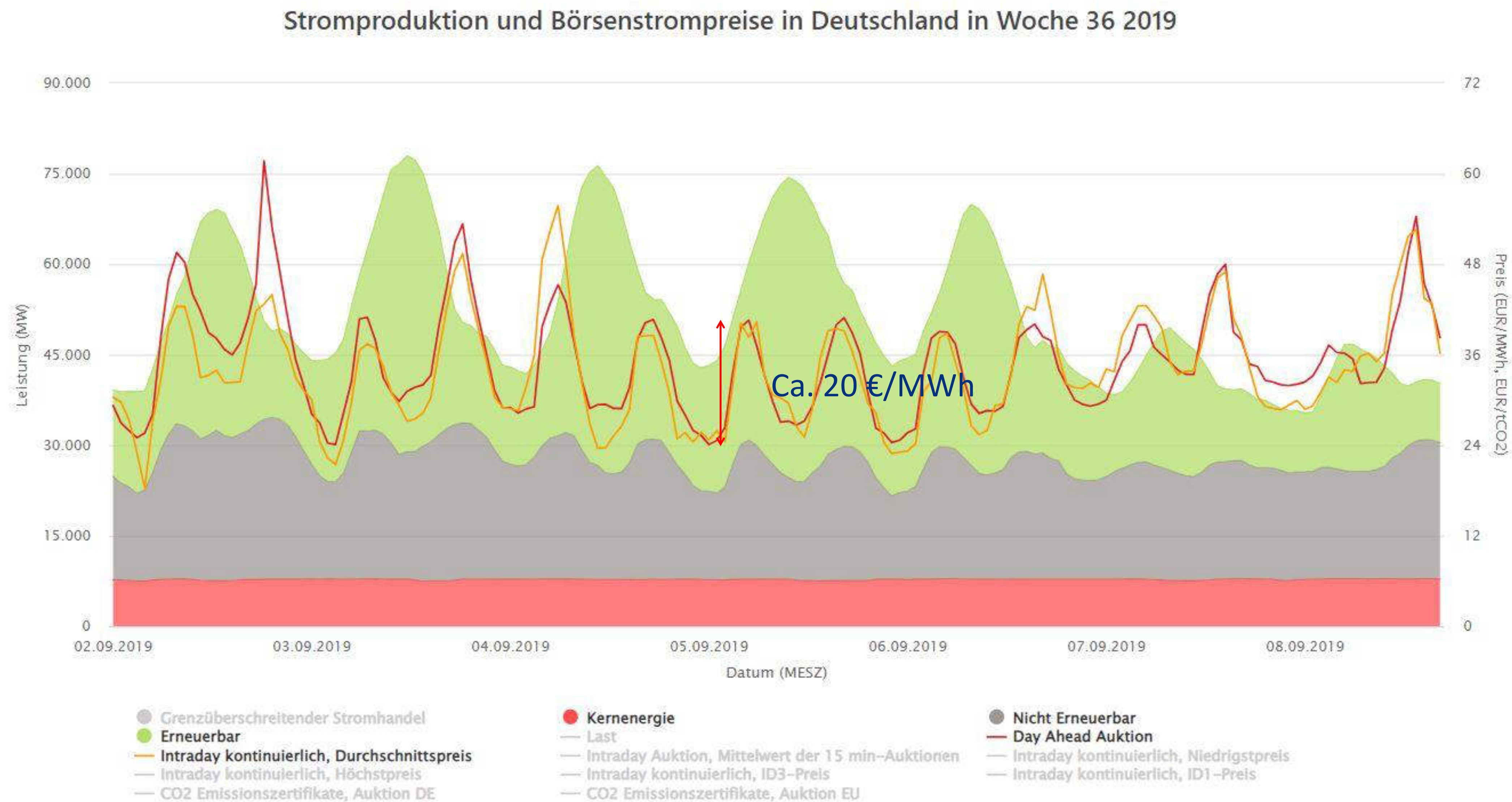


Graphiken: ECO STOR GmbH

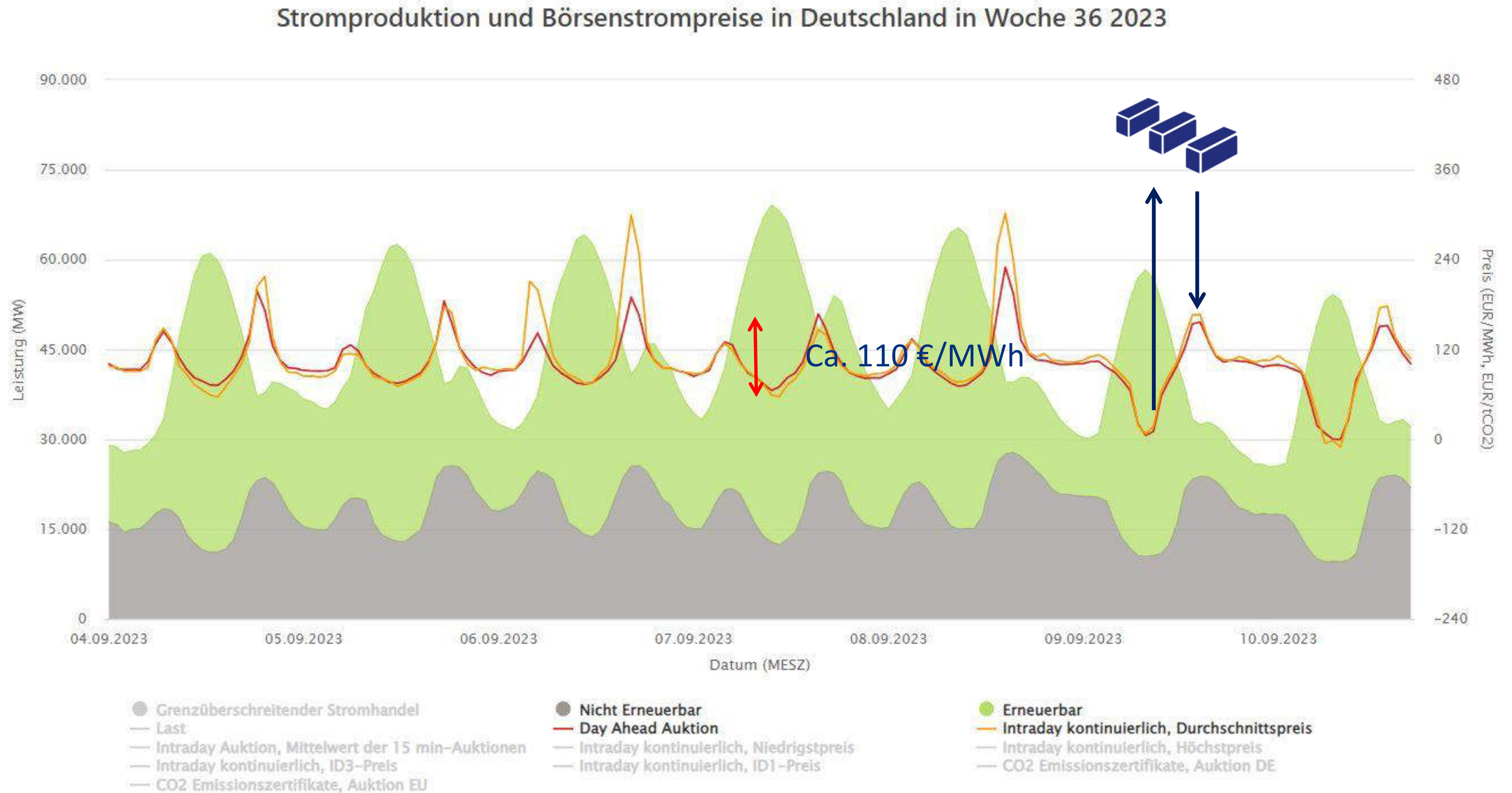
„Ökosystem“ - Marktspeicher



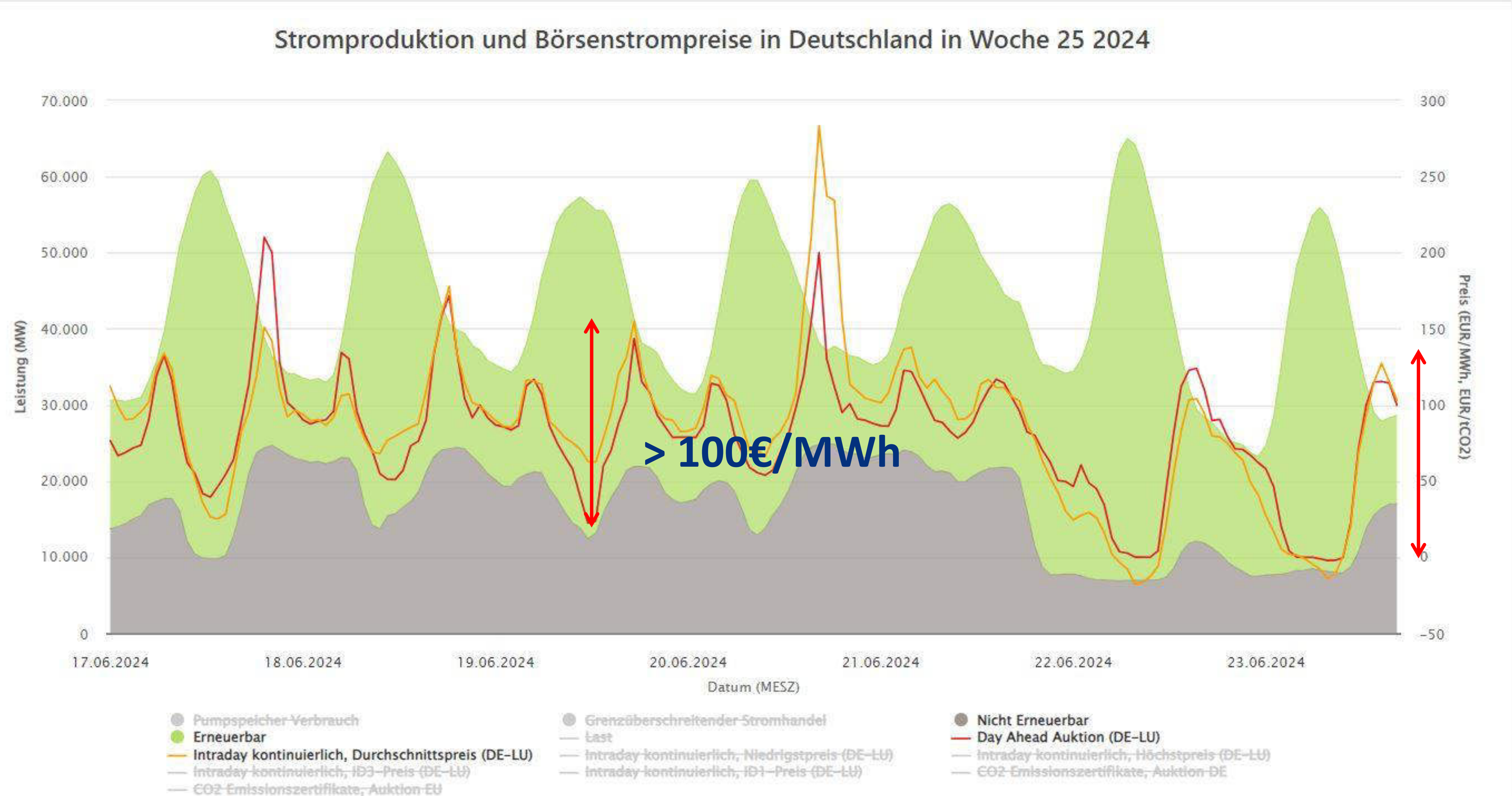
Warum ist Trading heute wirtschaftlich – Vergleich 2019 – 2023



Warum ist Trading heute wirtschaftlich – Vergleich 2019 – 2023



... Wie haben sich die Preis-Spreads 2024 weiterentwickelt?



Evolution der Speichergrößen (Beispiele der ECO STOR GmbH aus 2022)



Diespeck

Kapazität	24 MWh
Leistung	20,7 MW
Batterien	Samsung M4
Wechselr.	Sungrow SC1725UD
Einheiten	6 x ES-3450
Inbetriebn.	Oktober 2022



Bad Dübener

Kapazität	16 MWh
Leistung	13,8 MW
Batterien	Samsung M4
Wechselr.	Sungrow SC1725UD
Einheiten	4 x ES-3450
Inbetriebn.	November 2022



Iphofener

Kapazität	24 MWh
Leistung	20,7 MW
Batterien	LG JP3
Wechselr.	Sungrow SC1725UD
Einheiten	6 x ES-3450
Inbetriebn.	Oktober 2022



Elsteraue

Kapazität	16 MWh
Leistung	13,8 MW
Batterien	Samsung M4
Wechselr.	Sungrow SC1725UD
Einheiten	4 x ES-3450
Inbetriebn.	Dezember 2022

Evolution der Speichergrößen (Beispiele der ECO STOR GmbH aus 2024+)



Bollingstedt
100MW
238 MWh



Förderstedt
300MW
600MWh



Wengerohr
300MW
600 MWh



Zum Vergleich:
Goldisthal
1052 MW

Das größte Pumpspeicherkraftwerk
Deutschlands!

Baustelle Bollingstedt - 100MW 238 MWh (ECO STOR GmbH)



Baustelle Bollingstedt (ECO STOR GmbH)



Baustelle Bollingstedt (ECO STOR GmbH)



Baustelle Bollingstedt (ECO STOR GmbH)



Baustelle Bollingstedt (ECO STOR GmbH)





Ausblicke - 1

Belasten die Speicher den Stromkunden?

Studie der geec GmbH aus 2023

Vermehrter Batteriespeicherzubau

verbessert Wirtschaftlichkeit der EE und reduziert Emissionen der Stromerzeugung

Förderbedarf Erneuerbarer Energien sinkt

Reduktion stromerzeugungsbedingter Emissionen

Fazit 1:

Speicher senken tendentiell die Strompreise und dämpfen vor allem die Schwankungen. Vor allem entlasten sie die öffentlichen Haushalte durch Aufwertung Erneuerbarer Energien und Verdrängung teurer fossiler Energien.

2026 2028 2030 2032 2034 2036

— Dynamisch — Konservativ

2026 2028 2030 2032 2034 2036

— Dynamisch — Konservativ



Ausblicke - 2

Sind Speicher eigentlich „netzdienlich“...?

Versuch der Steuerung über BKZ

Beispiel Bayernwerk

Beispiel Tennet

Beispiel BNetzA

Fazit 2:

- **Speicher sind eine Grundvoraussetzung für den Erfolg der Energiewende.**
- **Speicher brauchen Netze wie auch andere Erzeuger und Verbraucher.**
- **In sehr vielen Fällen können Speicher auch Netze entlasten. Wichtig ist eine intelligente standortabhängige Betriebsweise**

Diff
Net

one
z



Ausblicke - 3

Was können Speicher in der Dunkelflaute leisten?

ECO STOR - Dunkelflauten Dashboard

Wetterjahr für Analyse und Grafik auswählen

2023

Installierte Leistung Wind Onshore

99 GW

Installierte Leistung Wind Offshore

30 GW

Installierte Leistung Photovoltaik

149 GW

Strombedarf

512 TWh/a

Installierte Leistung Großbatteriespeicher

151 GW

Installierte Batteriekapazität in Stunden
(Speicherdauer bei maximaler Leistung)

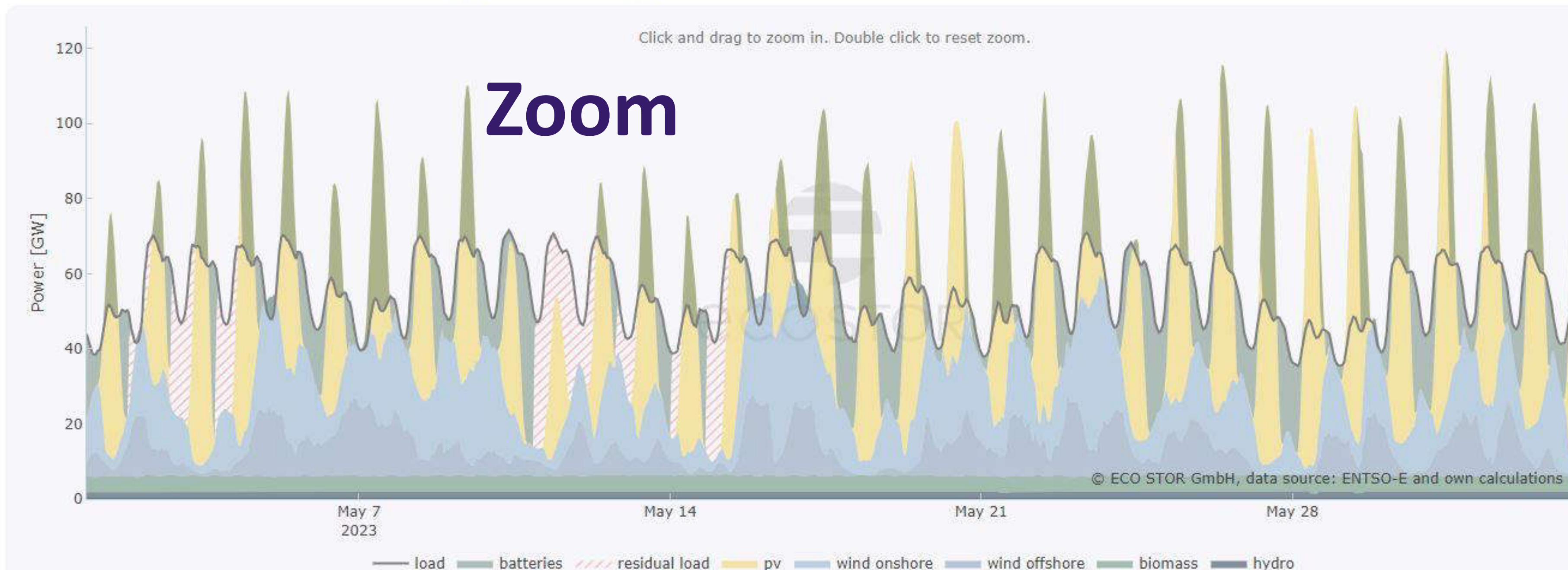
4 h

Erweiterte Einstellungen
Optimierungsmodell

32. JAHRESTAGUNG
ARBEITSGEMEINSCHAFT
BAYERISCHER SOLAR-
INITIATIVEN

ADSI
WILDPOLDSRIED
2 0 2 5

Simulator: Wie Batteriespeicher die Energiewende ermöglichen



OHNE BATTERIESPEICHER



77 TWh/a

Abregelung Erneuerbarer
Energien



66 GW

Benötigte Backup-
Kraftwerksleistung



116 TWh/a

Strom aus Backup-Kraftwerken

MIT BATTERIESPEICHERN



30 TWh/a

Abregelung Erneuerbarer
Energien



48 GW

Benötigte Backup-
Kraftwerksleistung

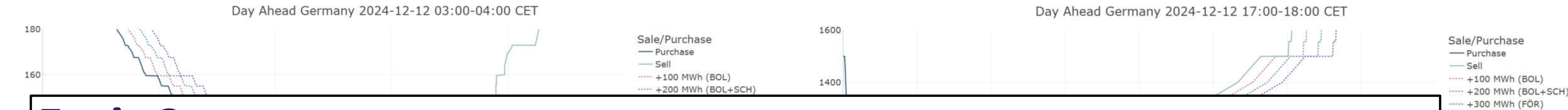


74 TWh/a

Strom aus Backup-Kraftwerken

Ing.-Büro **HANS URBAN**
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Beispiel: Analyse der Preiswirkung anhand der Merit Order am 12.12.2024



Fazit 3:

Speicher können Strompreisspitzen auch hier dämpfen. Alleine ein Speicher mit 300MW/300MWh (z.B. Projekt Förderstedt) hätte gemäß Simulation der Originaldaten den deutschen Stromkunden an diesem Tag eine Summe von 4,84 Mio € an Stromkosten gespart.



Batteriespeicher – Das „Schweizer Taschenmesser“ der Energiewende

