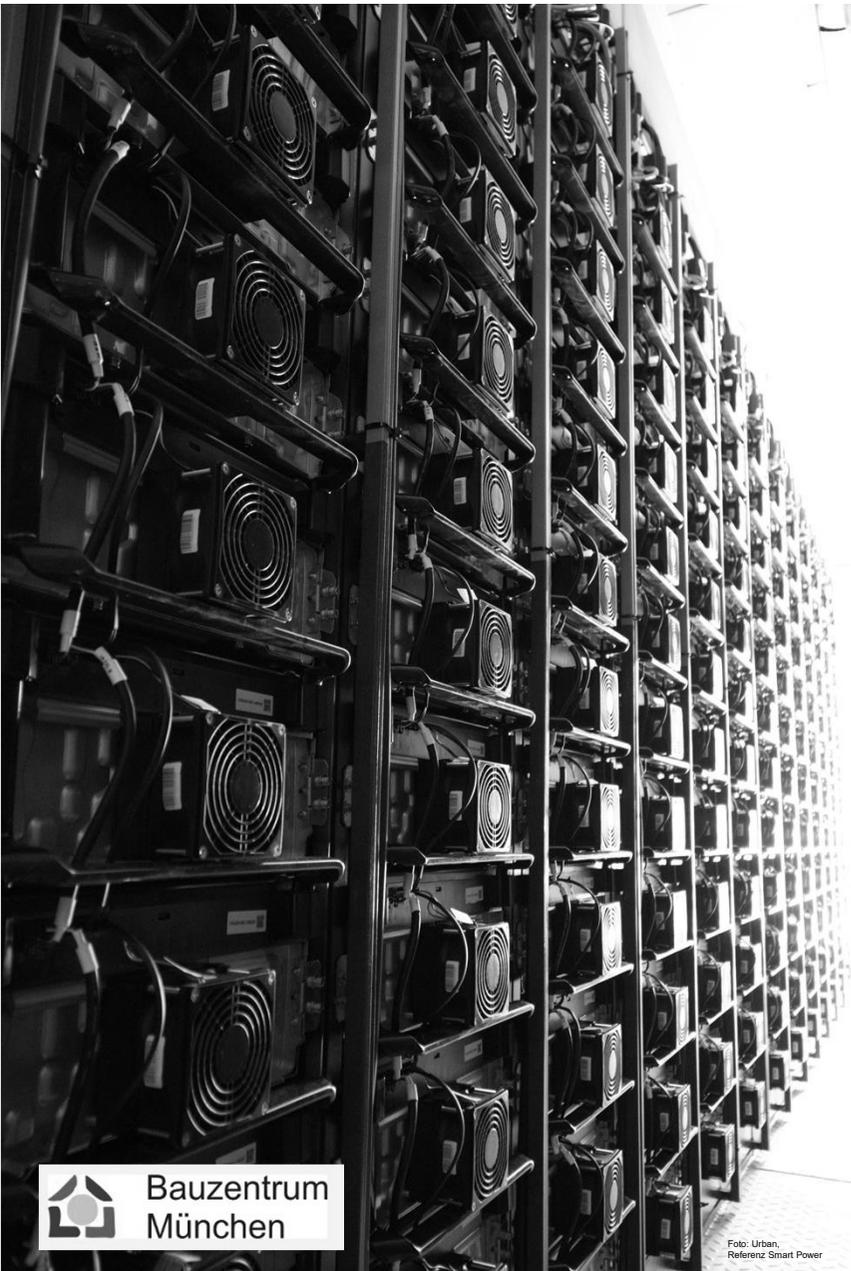


Bauzentrum
München

Foto: Urban,
Referenz Smart Power

Stromspeicher für die Energiewende

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

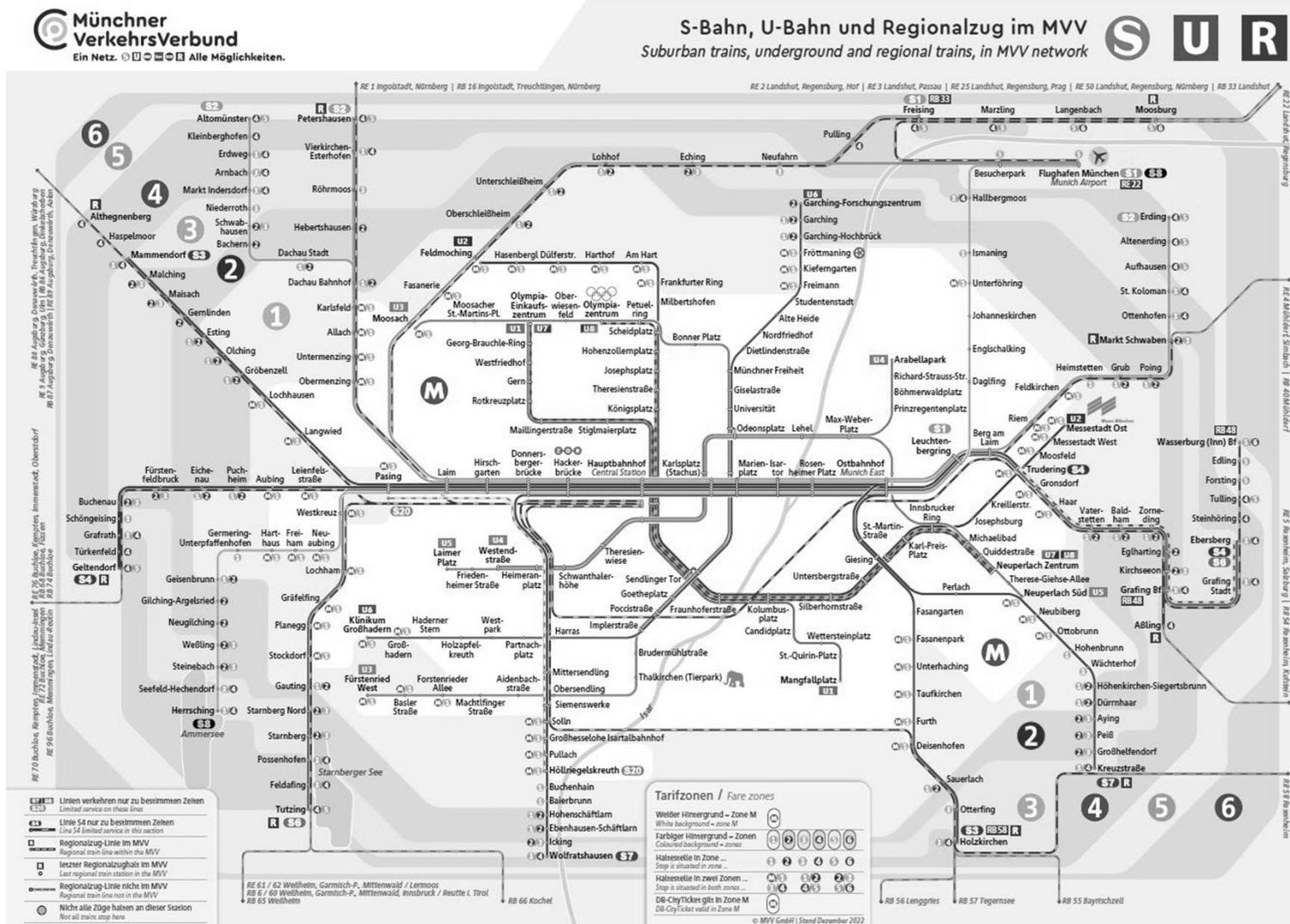


Grundbegriffe und Technologien

Ein Vergleich: Die Ablösung fossiler Energien benötigt...



...verschiedene Lösungen und intelligent vernetzte Konzepte!



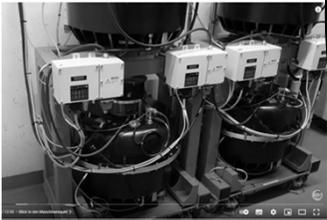
©: MVV

Grobe Staffelung von Speichertechnologien nach sinnvollen Speicherzeiten

Minuten

Schwungradspeicher
(FlyWheel)

Kondensatoren



Quelle: Nextmove

Stunden

Lithium Ionen
Verschiedene
Technologien



ECO STOR

>Stunden

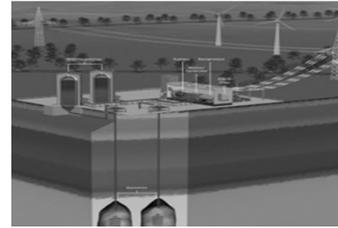
Redox Flow
Verschiedene
Technologien



Pv Magazine

>Tage

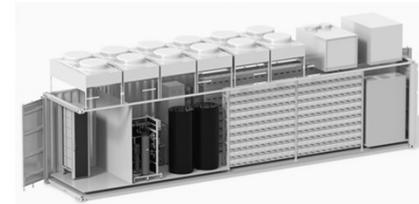
Druckluft



Bauingenieur 24

Monate

Wasserstoff
Elektrolyse



PVMagazine

Weitere:
Superkondensatoren

Weitere:
Bleiakkus
Salzwasserbatterien

Die umgekehrte Betrachtung: Die C-Rate als Maß der Speicher-Performance

> 3 C

E-Mobilität
z.B. 250kW, 75kWh



Tesla

2 C

Spezielle
Netzanwendungen



ECO STOR

1 C

Vermarktung, PRL
z.B. 10MW, 10 MWh



ECO STOR

0,3 C

Heimspeicher
z.B. 3kW, 9kWh



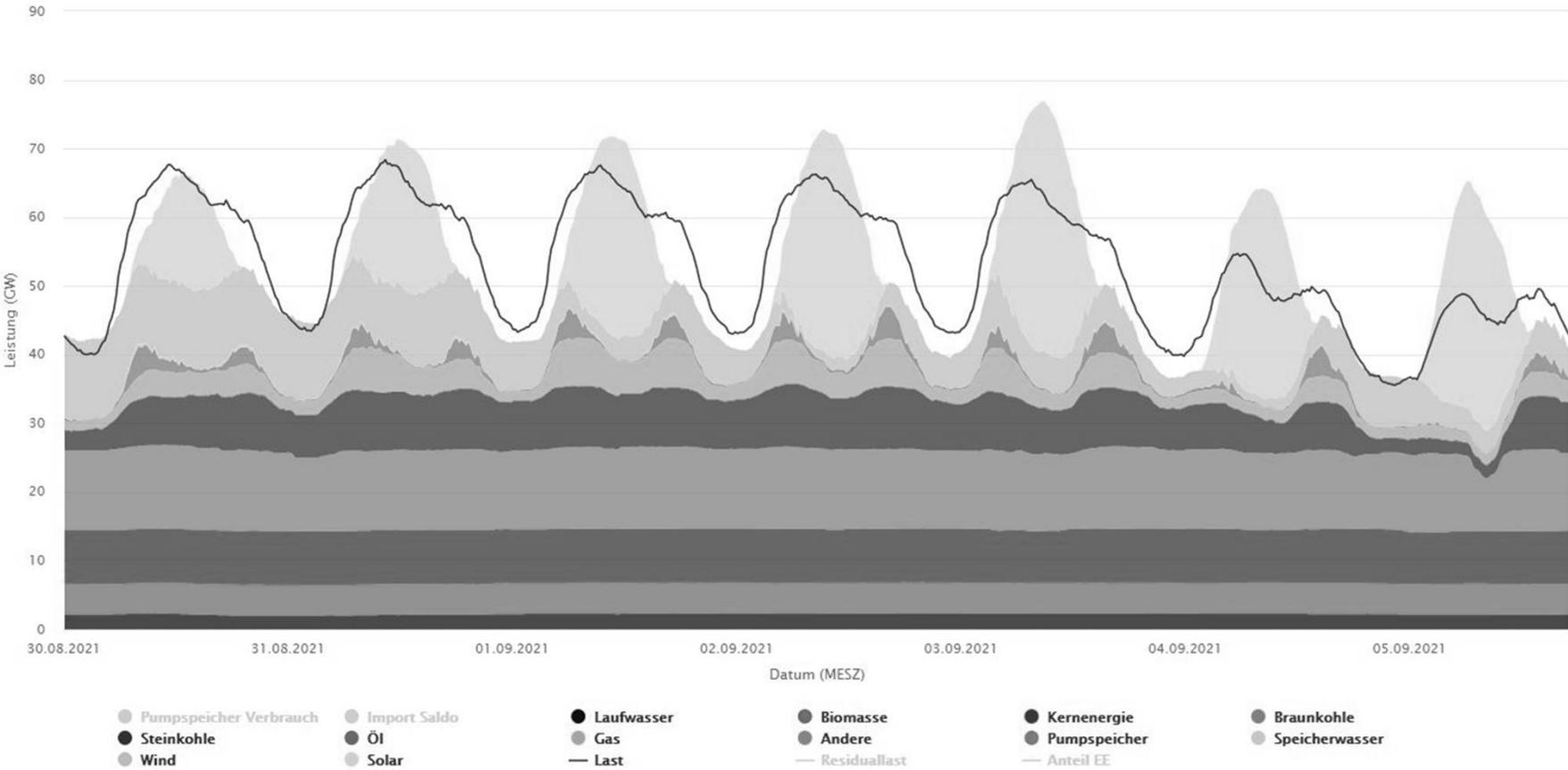
Fronius

Vorsicht bei Wunder-Technologien



Das Prinzip: Die Erzeugung muss die Nachfrage zu jedem Zeitpunkt decken

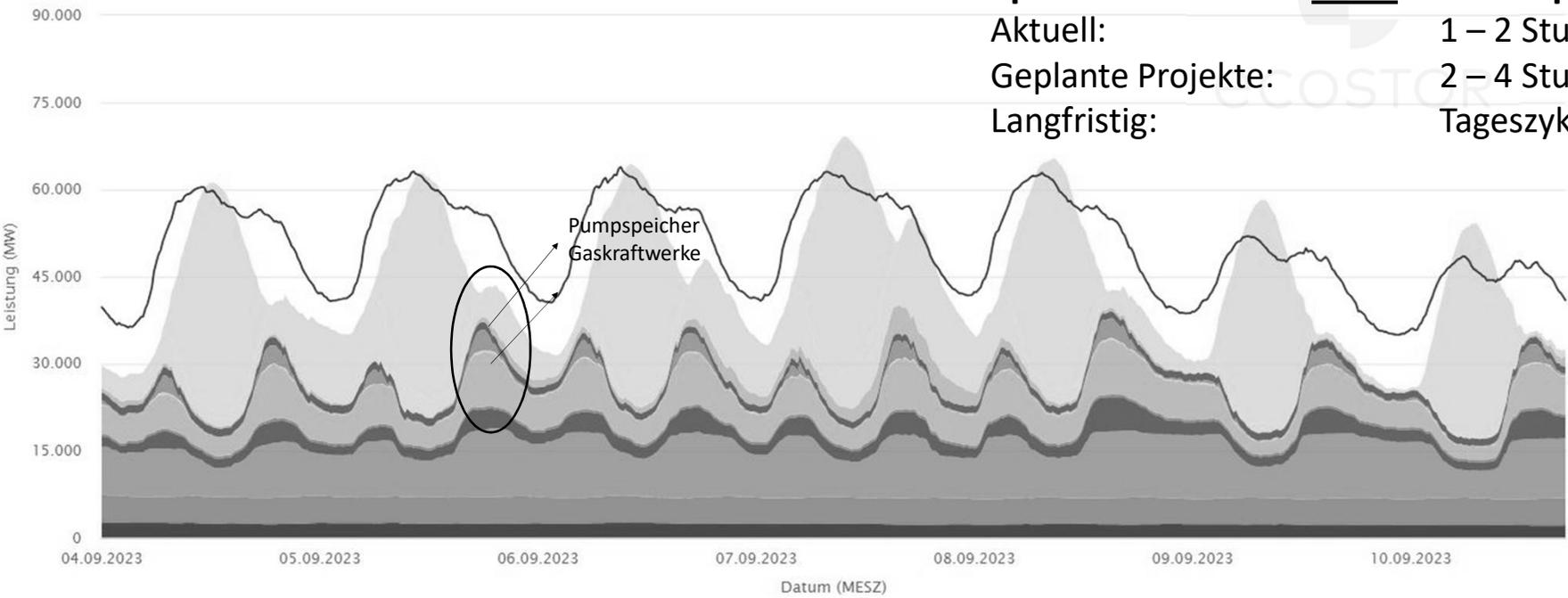
Nettostromerzeugung in Deutschland in Woche 35 2021



Was können / müssen Batteriespeicher leisten?

Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland in Woche 36 2023

Energetisch korrigierte Werte



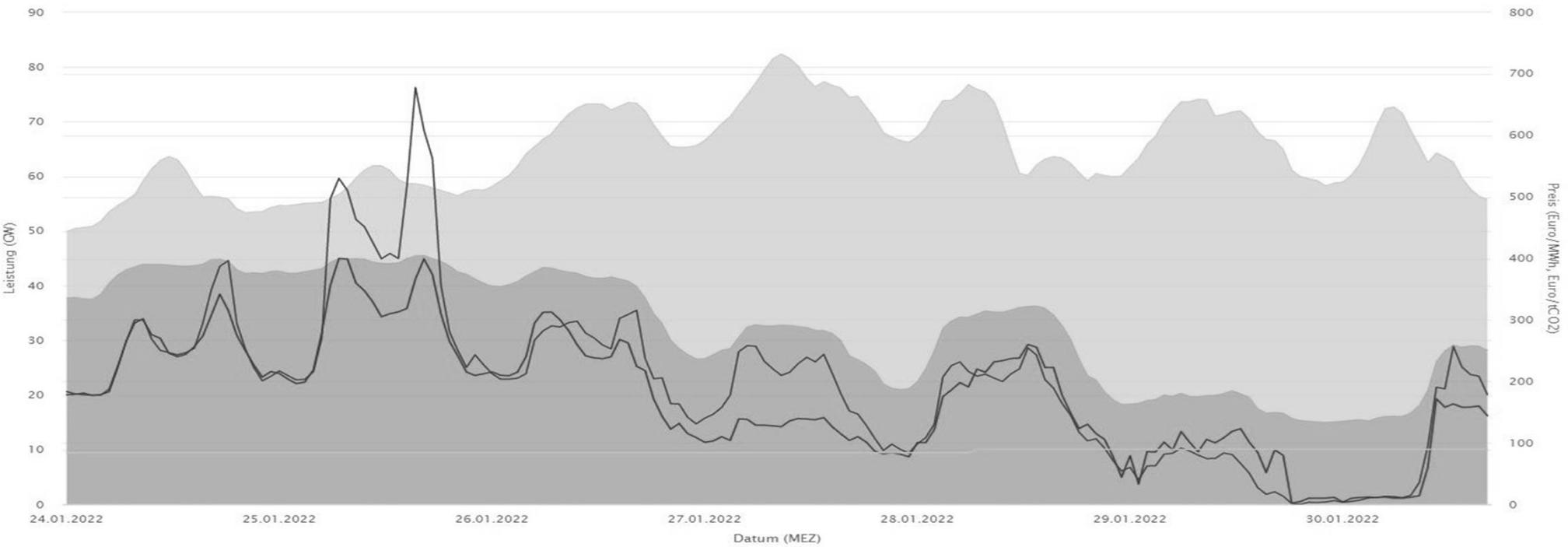
Speicherzeiten für Großbatteriespeicher
 Aktuell: 1 – 2 Stunden
 Geplante Projekte: 2 – 4 Stunden
 Langfristig: Tageszyklen

- Pumpspeicher Verbrauch
- Biomasse
- Erdgas
- Andere
- Solar
- Grenzüberschreitender Stromhandel
- Braunkohle
- Geothermie
- Müll
- Last
- Day Ahead Auktion (DE-LU)
- Kernenergie
- Steinkohle
- Speicherwasser
- Wind Offshore
- Residuallast
- Laufwasser
- Öl
- Pumpspeicher
- Wind Onshore
- Anteil EE an der Erzeugung

Quelle: energy-charts.de, Bruno Burger

Übrigens: Günstige Börsenstrompreise – wenn...

Stromproduktion und Börsenstrompreise in Deutschland in Woche 4 2022

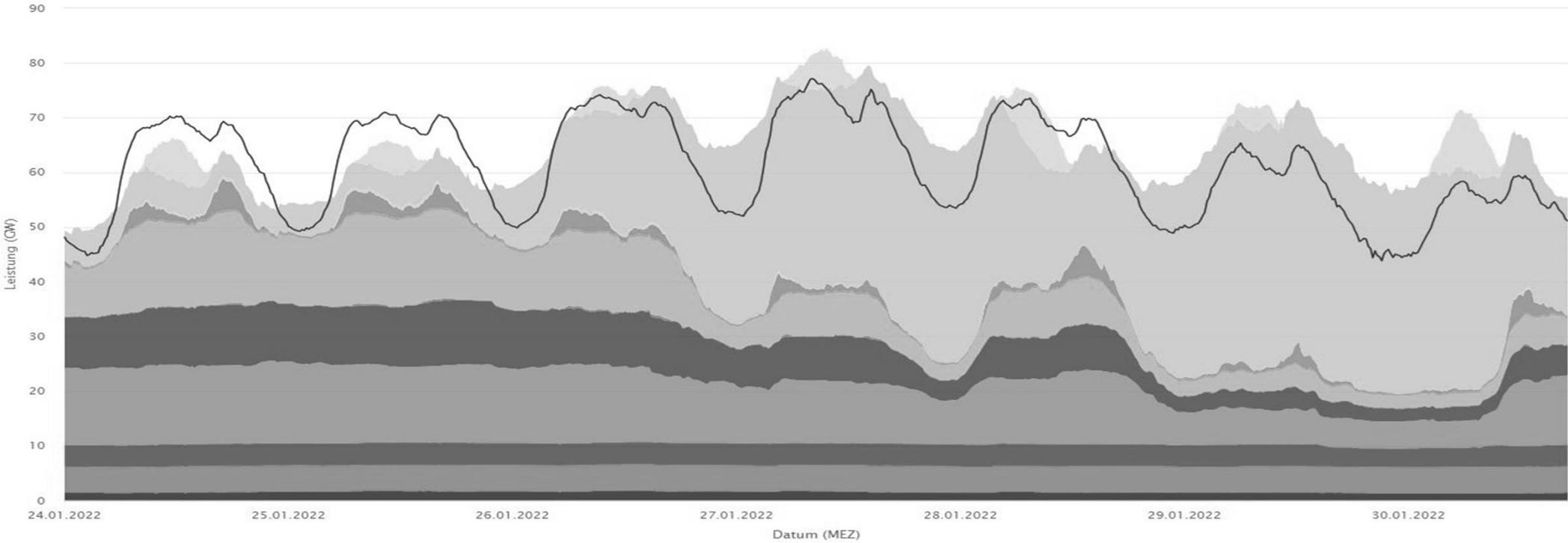


● Import Saldo
 ● Nicht Erneuerbar
 ● Erneuerbar
 — Last
 — Day Ahead Auktion
 — Intraday kontinuierlich, Durchschnittspreis
 — Intraday kontinuierlich, Niedrigstpreis
 — Intraday kontinuierlich, Höchstpreis
 — CO2 Emissionszertifikate, Auktion DE
 — CO2 Emissionszertifikate, Auktion EU

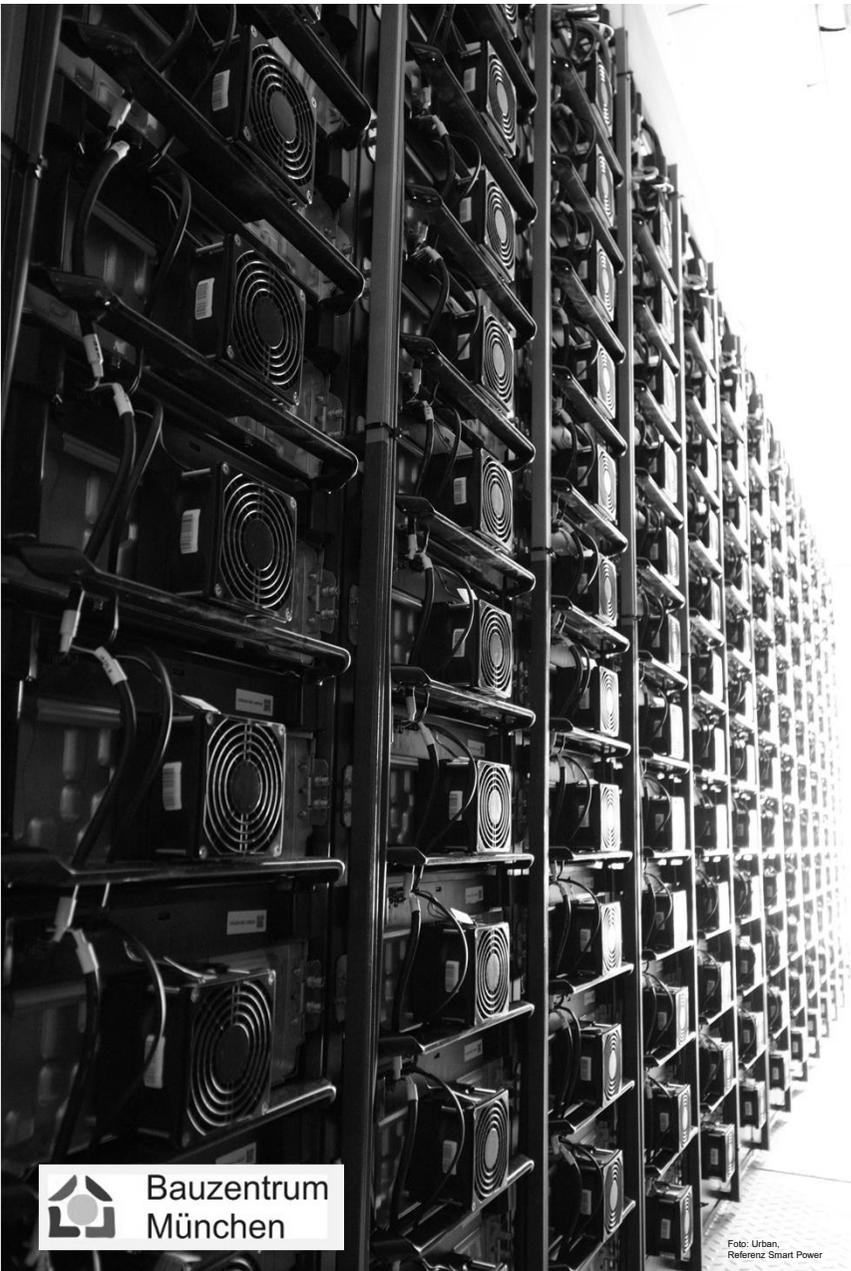
Energy-Charts.info - letztes Update: 09.02.2022, 18:26 MEZ

... erneuerbare Energien vorhanden sind

Nettostromerzeugung in Deutschland in Woche 4 2022



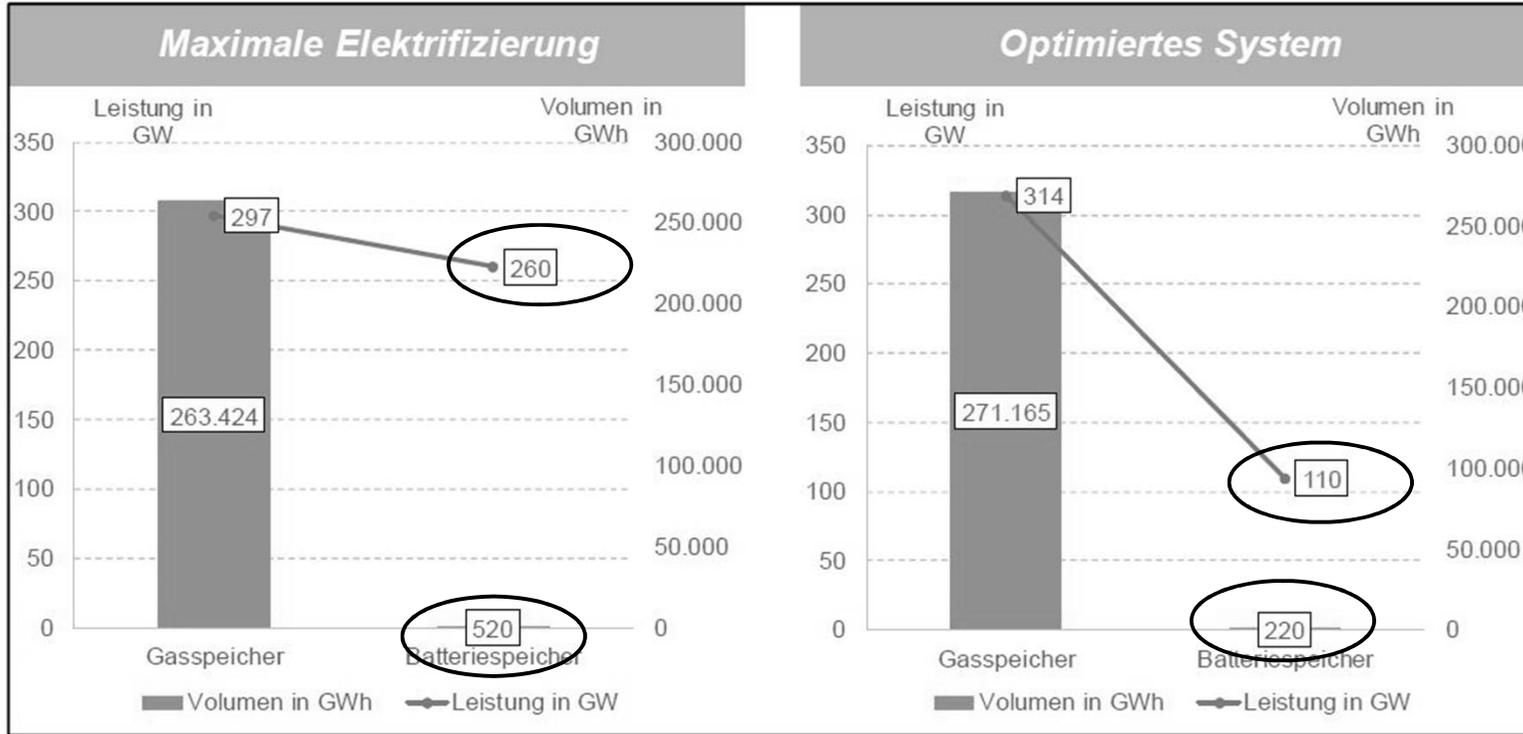
- Pumpspeicher Verbrauch
- Import Saldo
- Laufwasser
- Biomasse
- Kernenergie
- Braunkohle
- Steinkohle
- Last
- Residuallast
- Gas
- Andere EE
- Pumpspeicher
- Speicherwasser
- Wind
- Solar



Wieviele Speicher braucht die Energiewende?

1. Kurzzeitspeicher
2. Langzeitspeicher

Wieviel Batteriespeicher und Langfrist-Speicher für 100% Erneuerbare Energie?



IMPRESSUM

Herausgeber
enervis energy advisors GmbH
Schlesische Str. 29-30
10997 Berlin
+49 (0)30 696 175 - 0
www.enervis.de
kontakt@enervis.de

Autoren

Sebastian Klein
Dr. Sebastian Werner Klein
Tim Gänner
Dr. Alexander Pircke
Daniel Peschel

Politischer Beirat

Bernd Westphal, MdB (Wirtschafts- und energiepolitischer Sprecher der SPD-Bundestagsfraktion)
Ingeleone Hering, Abteilungsleiterin Industrie und Maritime Wirtschaft (Niedersächsisches Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr)
Stephanie von Ahnefeld, Wissenschaftliche Mitarbeiterin (CDU/CSU-Bundestagsfraktion)
Torsten Stein, Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Büro Johann Gashoff, MdB (SPD-Bundestagsfraktion)

Eine Studie im Auftrag von



Szenario 1:
260 GW
520 GWh

Grobe Annahme
150 GW
300 GWh
Batteriespeicher

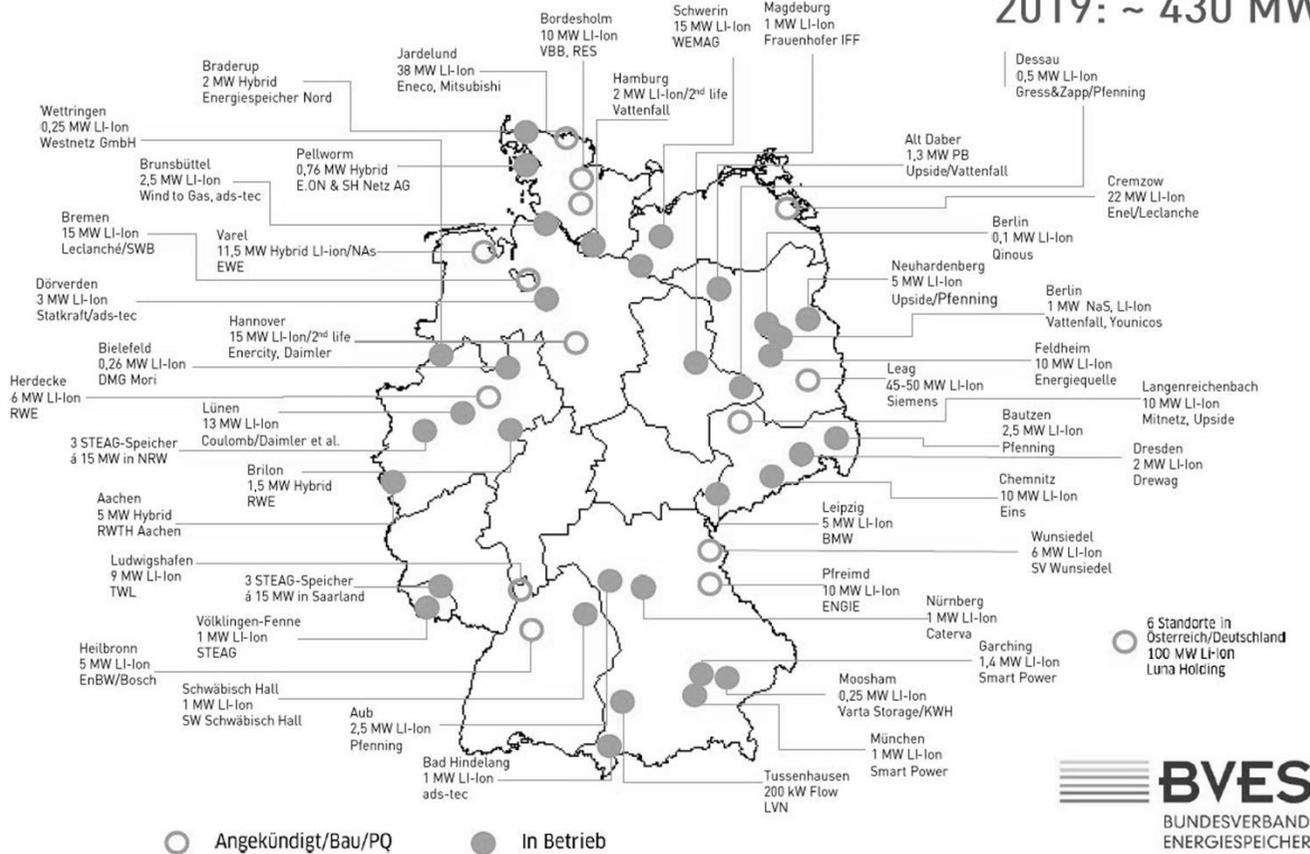
Szenario 2:
110 GW
220 GWh



Wieviel Speicher gab es bis 2019?

Großspeichermarkt - Batterien

2017: 178 MW
 2018: ~ 320 MW
 2019: ~ 430 MW



Was fehlte 2019 noch?

... Faktor 700



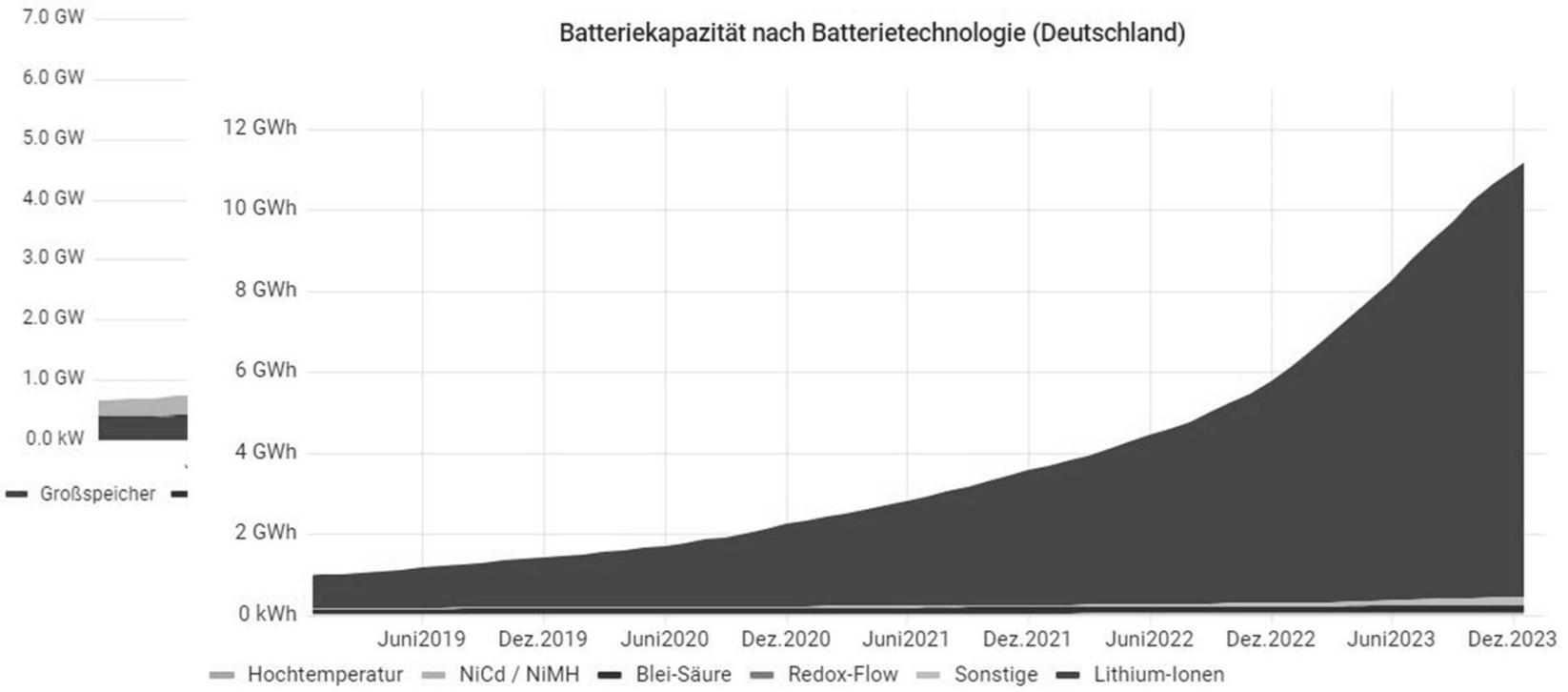
... und wie sieht es aktuell aus?

Was fehlt aktuell noch?

Faktor 30

Batterieleistung in Deutschland (Alle Batterietechnologien, MaStR)

Batteriekapazität nach Batterietechnologie (Deutschland)



Wie könnten sich die notwendigen Batteriespeicher zusammensetzen?



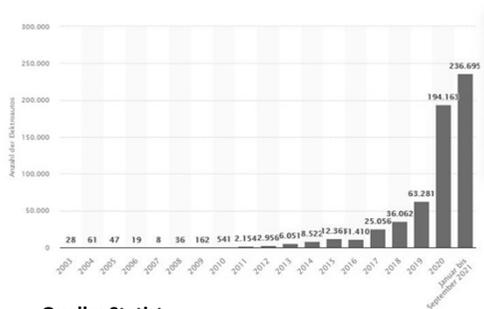
47 Mio Pkw
6,4 kWh
pro PKW
(nutzbar)

oder

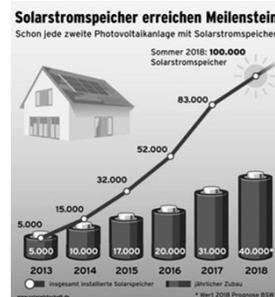


41,5 Mio Haushalte
7,2 kWh
pro Haushalt
(nutzbar)

Aber: Für komplette Netzdienlichkeit werden auch dynamische Großspeicher im Netz gebraucht

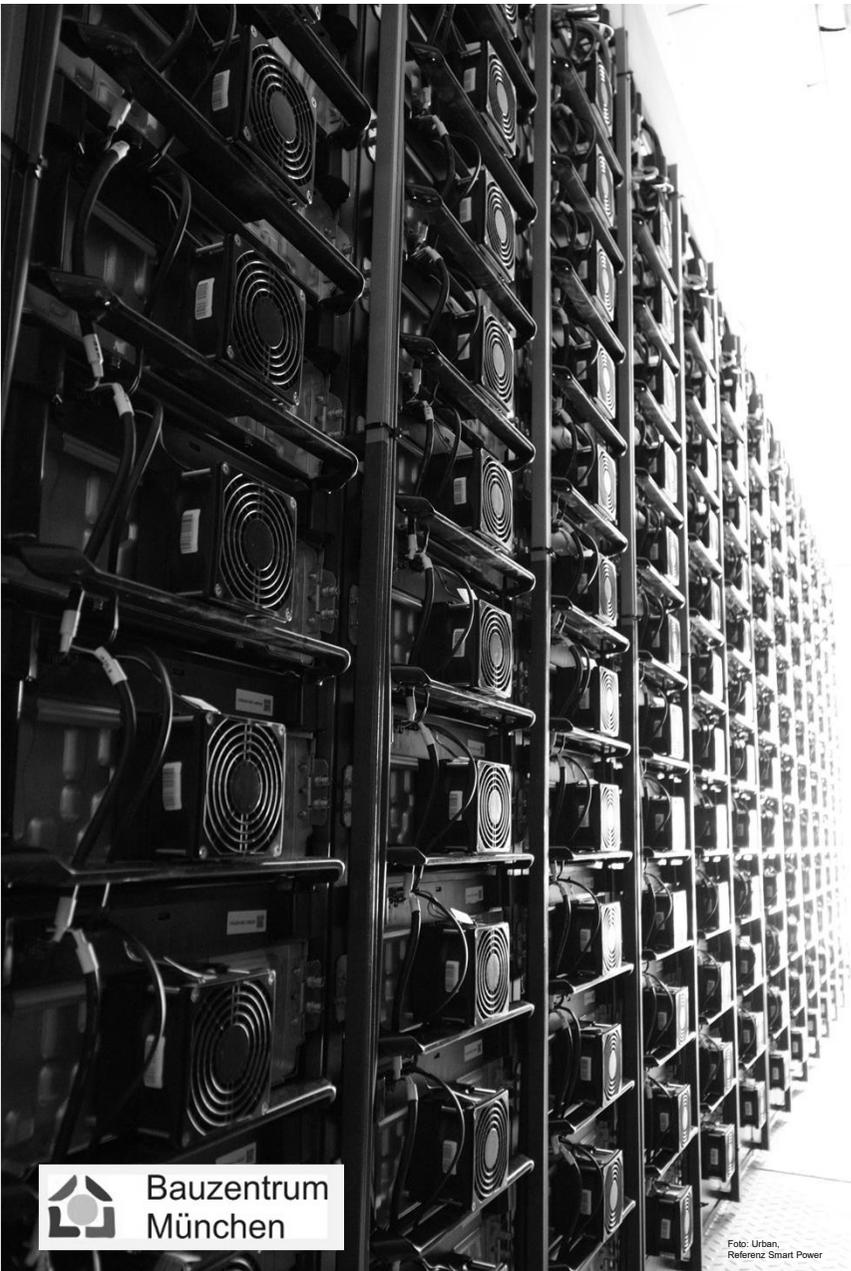


Quelle: Statista
Bauzentrum
München



Quelle: bsw





Bauzentrum
München

Foto: Urban.
Referenz Smart Power

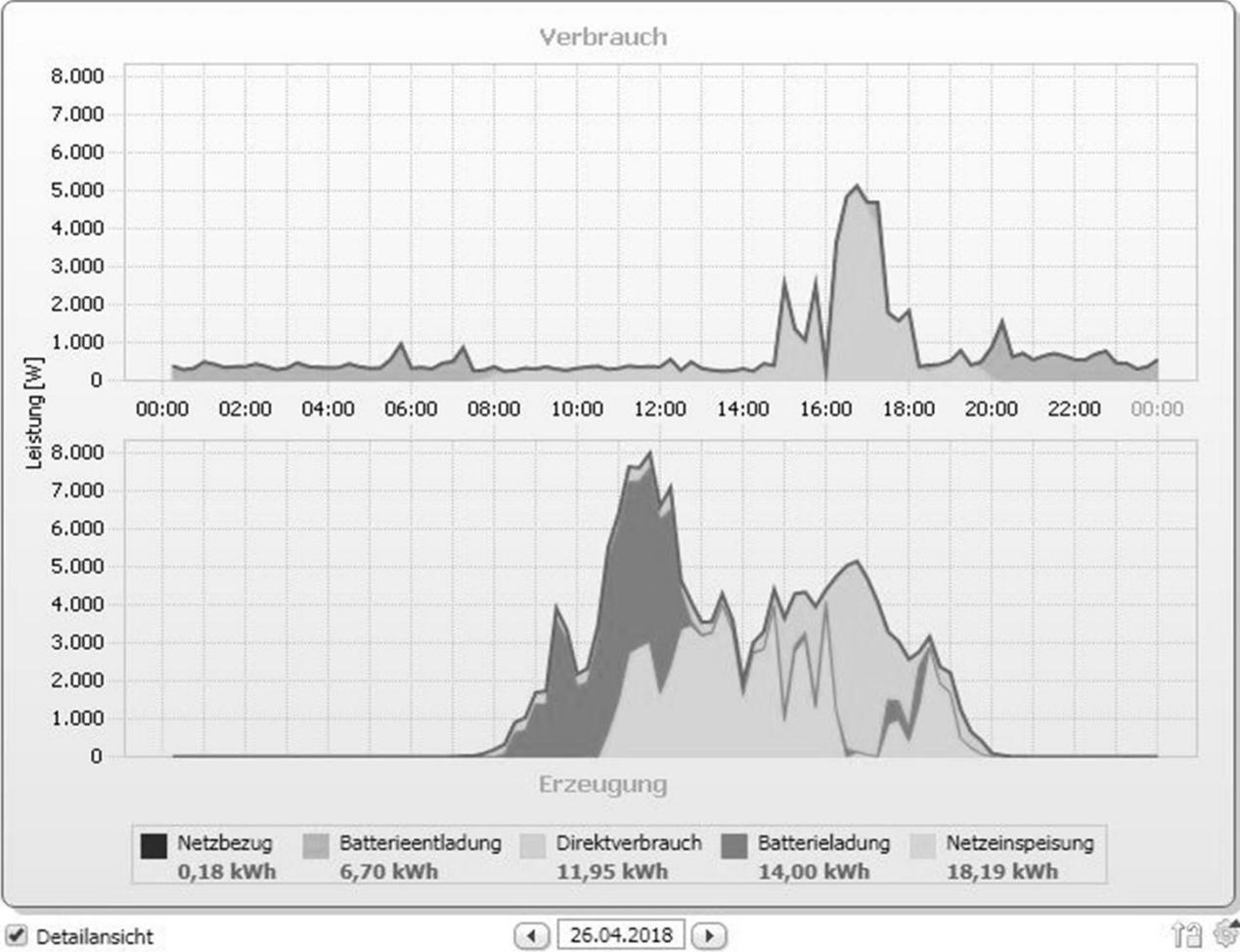
Speicher im Haushalt

Eigenverbrauchs- optimierung



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

Beispieldaten Eigenverbrauchsanlage mit Speicher



Messkurven: SMA Home Manager

Welcher Speicher ist der „Beste“...?



Praxisbeispiele



Achtung: Ersatzstromfunktion ist optional!

Varianten

Eigenverbrauchserhöhung

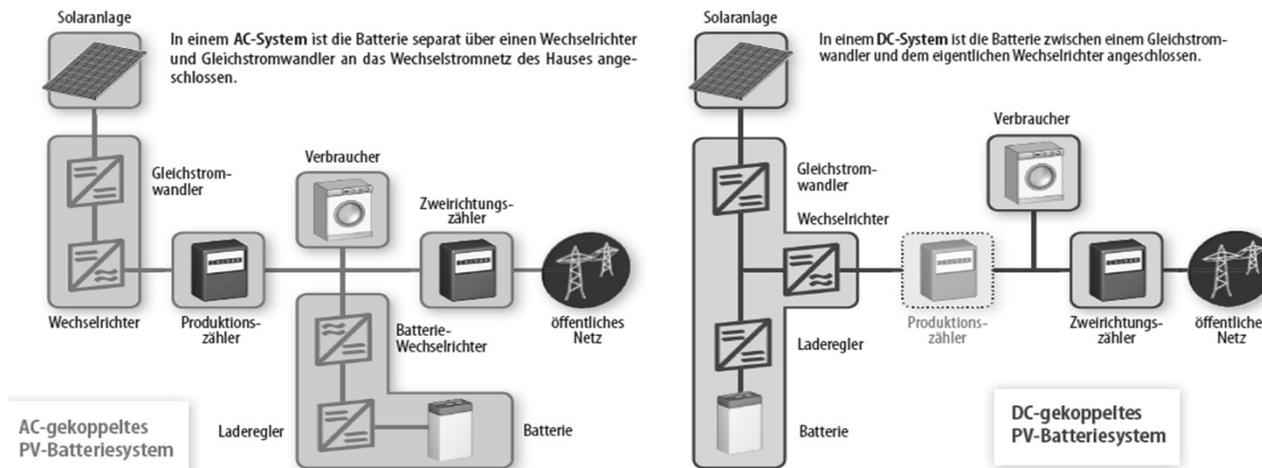
Notstrom 1 Ausgang

Ersatzstrom 1 Phase

Ersatzstrom 3 Phasen

Ersatzstrom Drehstrom

DC- und AC-Speichersystem



Sind Heimspeicher generell wirtschaftlich?

Wirtschaftlichkeitsanalyse

Überblick

Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	9.793 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	9,2 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	01.05.2021
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	0 %

Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	7,79 %
Kumulierter Cashflow	11.684,17 €
Amortisationsdauer	10,0 Jahre
Stromgestehungskosten	0,05 €/kWh

9,2kWp
Ohne Speicher

Überblick

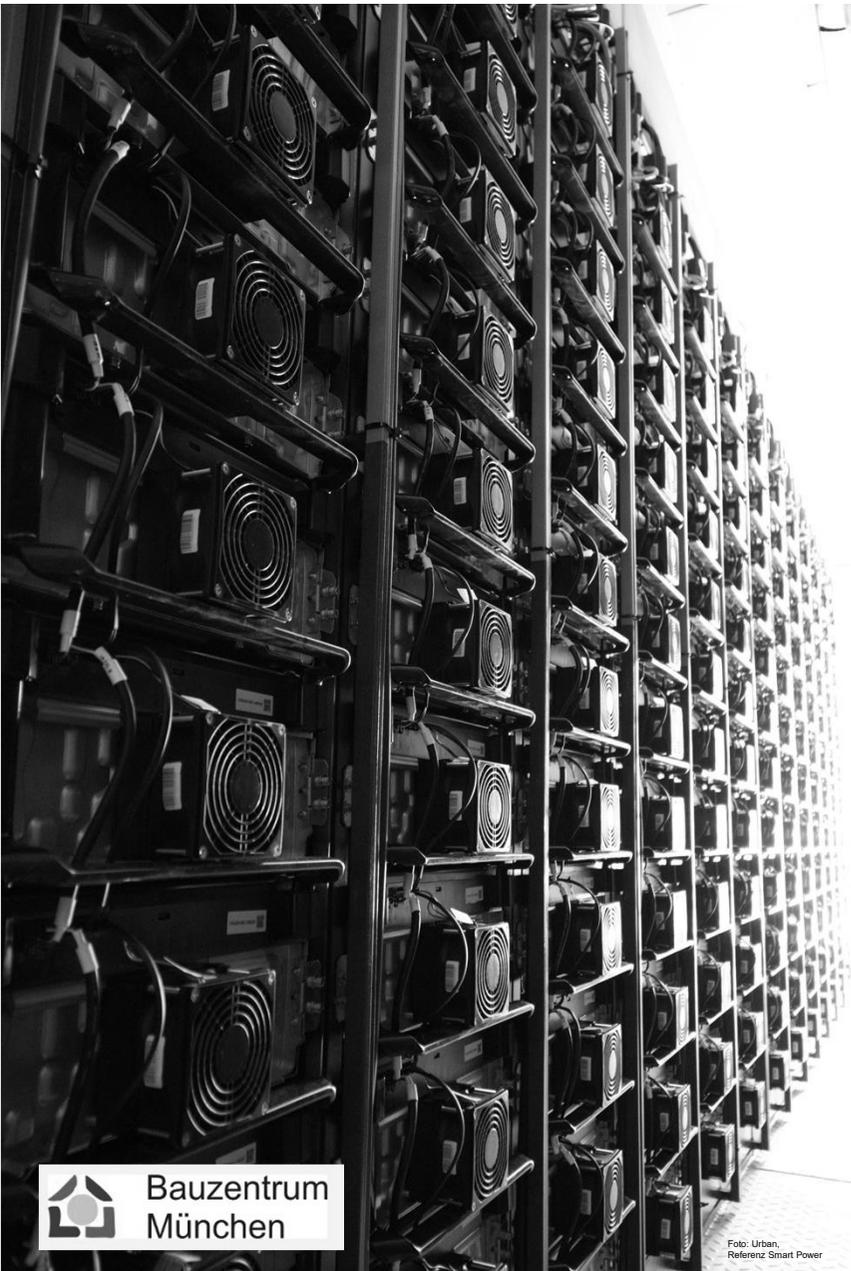
Anlagendaten

Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	7.475 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	9,2 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	01.05.2021
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	0 %

Wirtschaftliche Kenngrößen

Gesamtkapitalrendite	6,95 %
Kumulierter Cashflow	14.532,09 €
Amortisationsdauer	10,7 Jahre
Stromgestehungskosten	0,07 €/kWh

9,2kWp
EV Speicher
8kWh



 **Bauzentrum
München**

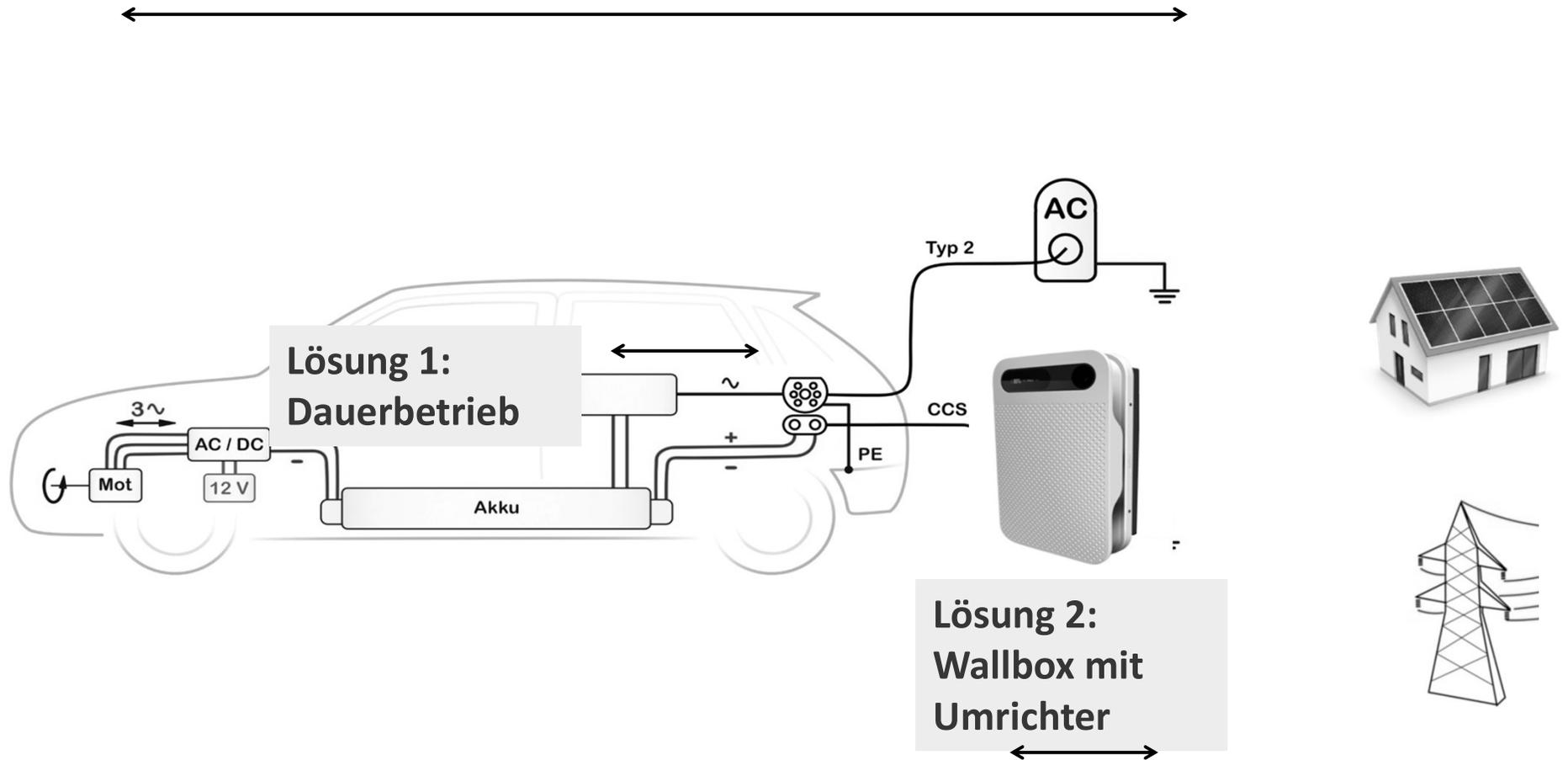
Foto: Urban,
Referenz Smart Power

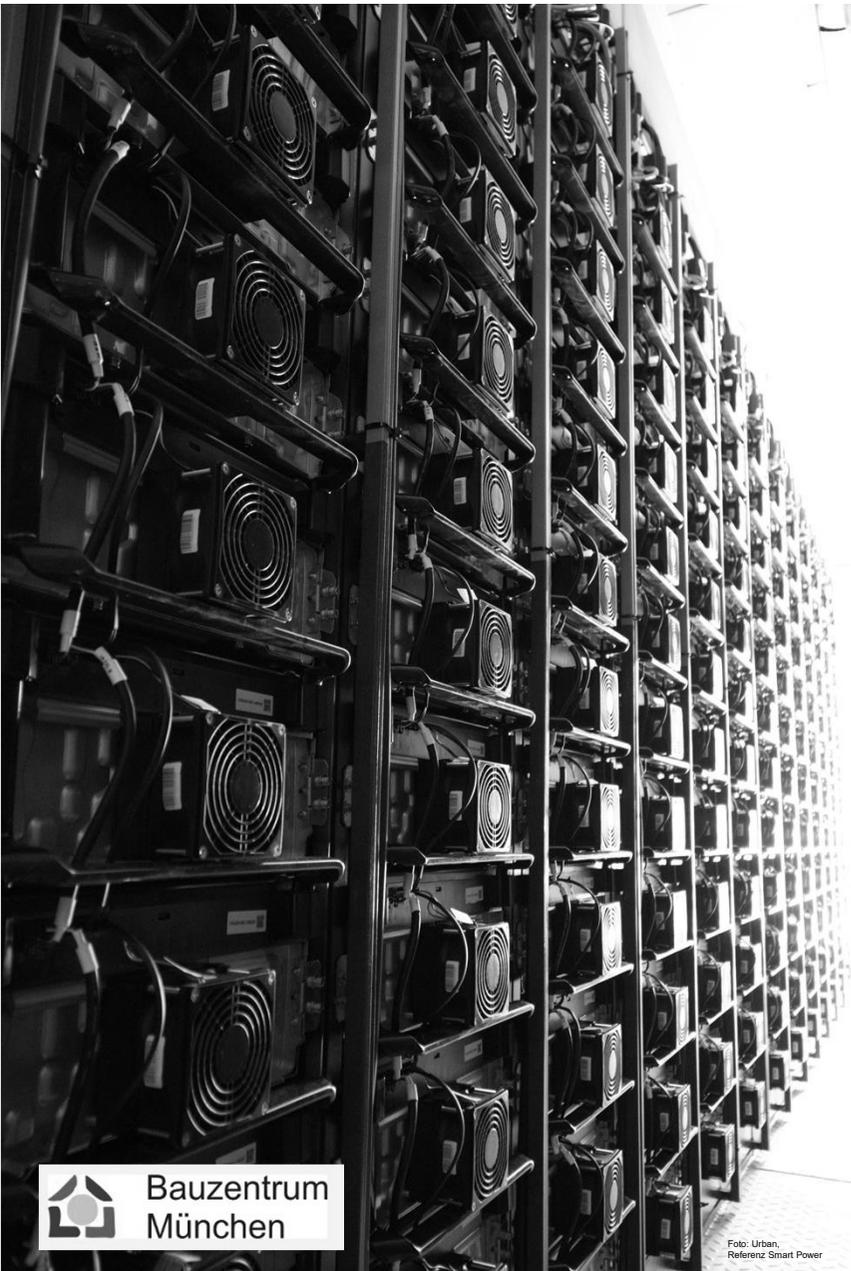
Vehicle to X



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

V2L – V2H – V2G



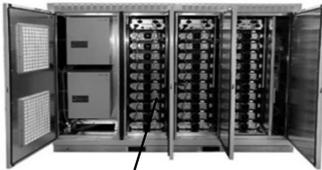
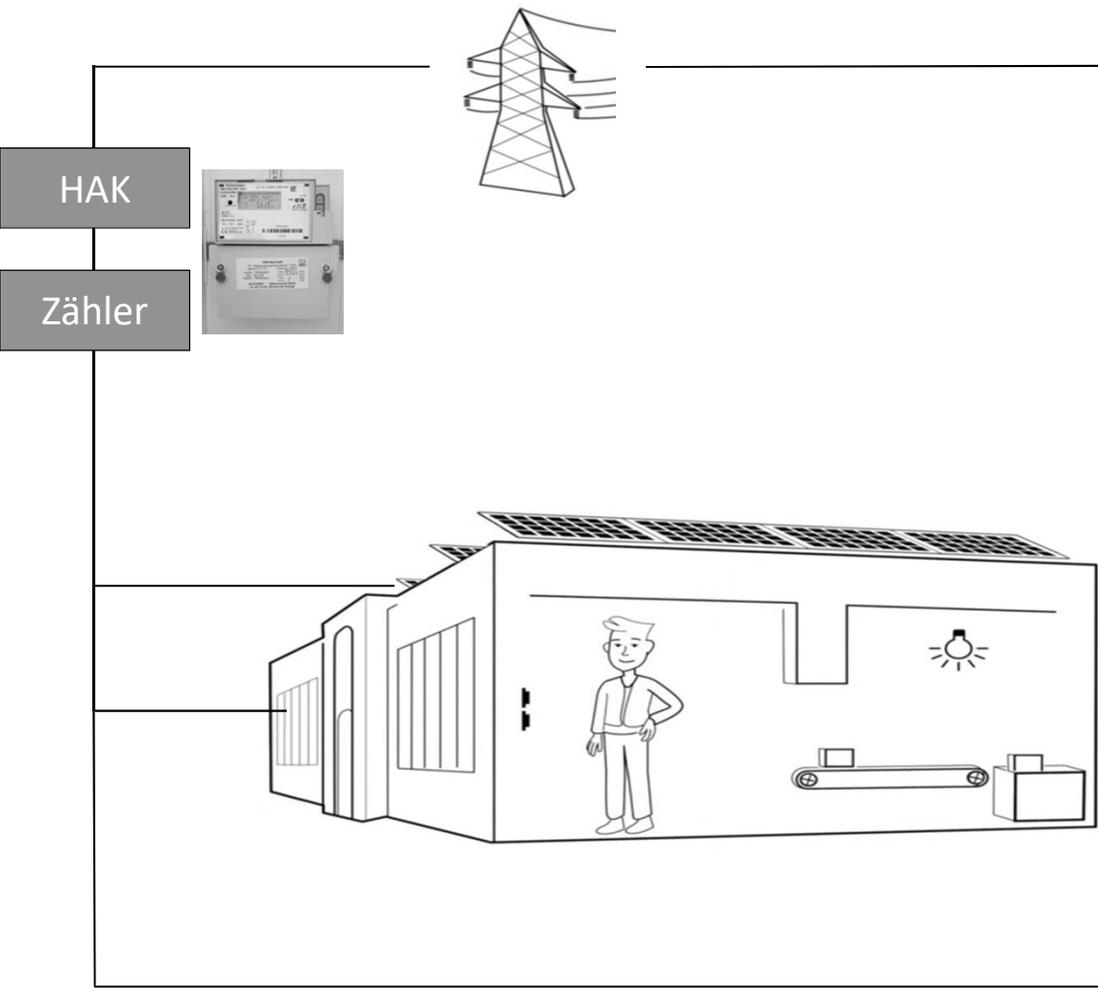


Speicher im Gewerbe

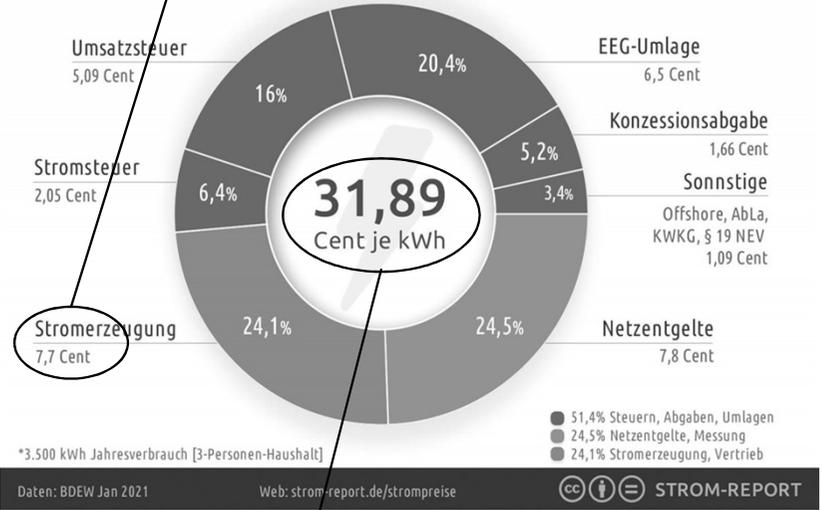
Primär zur
Eigenverbrauchs-
optimierung



Speicher sind am ehesten „Behind the meter“ wirtschaftlich



STROMPREISZUSAMMENSETZUNG 2021 Durchschnittlicher Strompreis für Haushaltskunden in Deutschland*



Wirtschaftlichkeit von Speichern zur Eigenverbrauchserhöhung

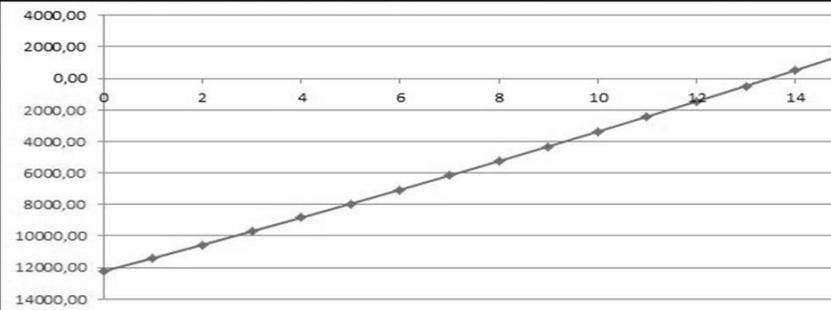
Abschätzung der Speicherwirtschaftlichkeit bei Eigenverbrauchserhöhung

1. Parametereingaben

Alle Angaben netto
 Unter Annahme optimaler Bedingungen (Vollzyklen)
 Vereinfachte Betrachtung ohne Verzinsung

Investition, netto	12641	€
Energieinhalt, kWh-brutto	22	kWh
Spezifischer Speicherpreis, kWh-brutto	574,59	€/kWh
Entladetiefe DOD	100%	%
Energieinhalt, netto nutzbar	22	kWh
Speicherwirkungsgrad	92%	%
Nutzbare Energie pro Zyklus	20,24	kWh
Nutzbare Zyklen pro Jahr	250	
Kosten PV-Strom (= Einspeisevergütung)	6,8	ct/kWh
Strompreis im Jahr 1 - netto!!	23	ct/kWh
Angenommene Strompreissteigerung	1%	%

3. Graphische Darstellung - Saldo im Betrachtungszeitraum (€)



2. Betrachtung im Betriebszeitraum

Betrachtungsjahr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Strompreis (ct/kWh)	23	23,23	23,46	23,70	23,93	24,17	24,41	24,66	24,91	25,15	25,41	25,66	25,92	26,18	26,44	26,70
Gesparte Bezugs-Stromkosten im Jahr (Jahr 0 = 50%)	409,86	831,36	843,11	854,98	866,97	879,09	891,32	903,67	916,15	928,75	941,48	954,33	967,32	980,43	993,68	1007,06
Saldo der Speicher-Investition am Jahresende (€)	12231,14	11399,78	10556,67	9701,69	8834,71	7955,62	7064,31	6160,64	5244,49	4315,74	3374,26	2419,92	1452,60	472,17	521,51	1528,56

Wirtschaftlichkeit von Speichern zur Eigenverbrauchserhöhung?

Abschätzung der Speicherwirtschaftlichkeit bei Eigenverbrauchserhöhung

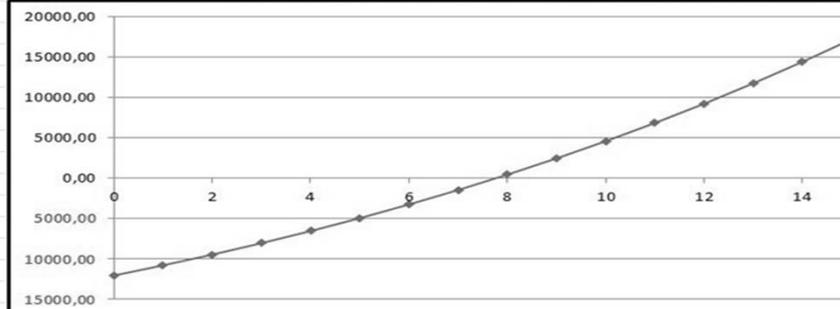
Ing.-Büro HANS URBAN
 Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

1. Parametereingaben

Alle Angaben netto
 Unter Annahme optimaler Bedingungen (Vollzyklen)
 Vereinfachte Betrachtung ohne Verzinsung

Investition, netto	12641	€
Energieinhalt, kWh-brutto	22	kWh
Spezifischer Speicherpreis, kWh-brutto	574,59	€/kWh
Entladetiefe DOD	100%	%
Energieinhalt, netto nutzbar	22	kWh
Speicherwirkungsgrad	92%	%
Nutzbare Energie pro Zyklus	20,24	kWh
Nutzbare Zyklen pro Jahr	250	
Kosten PV-Strom (= Einspeisevergütung)	6,8	ct/kWh
Strompreis im Jahr 1 - netto!!	30	ct/kWh
Angenommene Strompreissteigerung	5%	%

3. Graphische Darstellung - Saldo im Betrachtungszeitraum (€)



2. Betrachtung im Betriebszeitraum

Betrachtungsjahr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Strompreis (ct/kWh)	30	31,50	33,08	34,73	36,47	38,29	40,20	42,21	44,32	46,54	48,87	51,31	53,88	56,57	59,40	62,37
Gesparte Bezugs-Stromkosten im Jahr (Jahr 0 = 50%)	586,96	1249,82	1329,52	1413,19	1501,06	1593,32	1690,19	1791,90	1898,70	2010,84	2128,58	2252,22	2382,03	2518,34	2661,46	2811,73
Saldo der Speicher-Investition am Jahresende (€)	12054,04	10804,22	9474,71	8061,51	6560,45	4967,14	3276,95	1485,05	413,64	2424,48	4553,06	6805,28	9187,31	11705,64	14367,10	17178,83

Parameter zur Wirtschaftlichkeit von Speichern zur Eigenverbrauchserhöhung

- Ausreichende Größe der PV-Anlage
- Lastprofil
- Geeignete Auslegung der Speicherleistung
- Anzahl der erreichbaren Zyklen

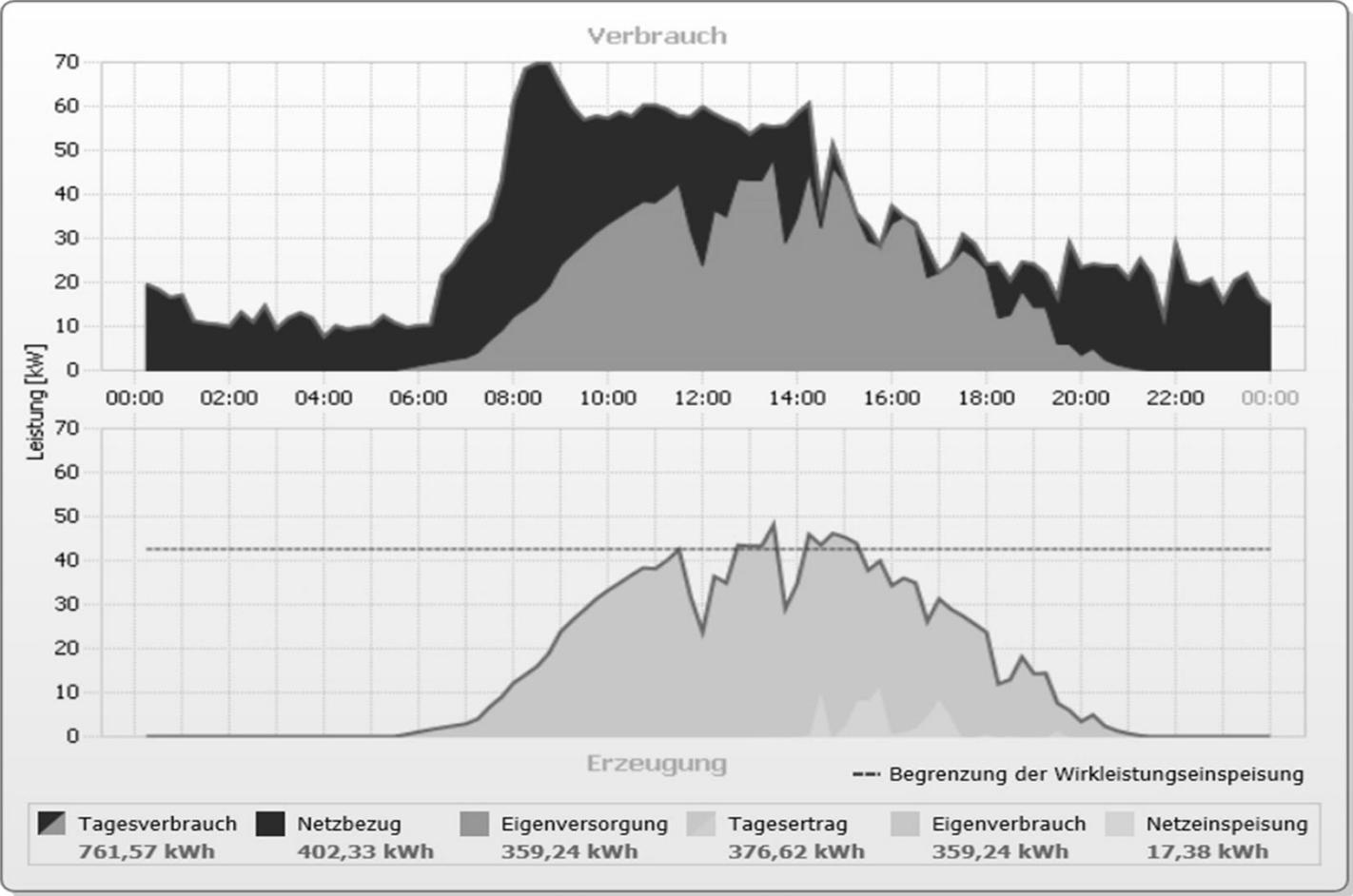
- Bezugs-Strompreis
- Bezugs-Strompreis in 5 Jahren
- Bezugs-Strompreis in 10 Jahren

Fazit: Jede Aussage zur Speicherwirtschaftlichkeit ist eine „Wette auf die Zukunft“!

PV im Gewerbe, Beispiel: Unertl Weißbier, Haag



PV im Gewerbe, Beispiel: Unertl Weißbier, Haag

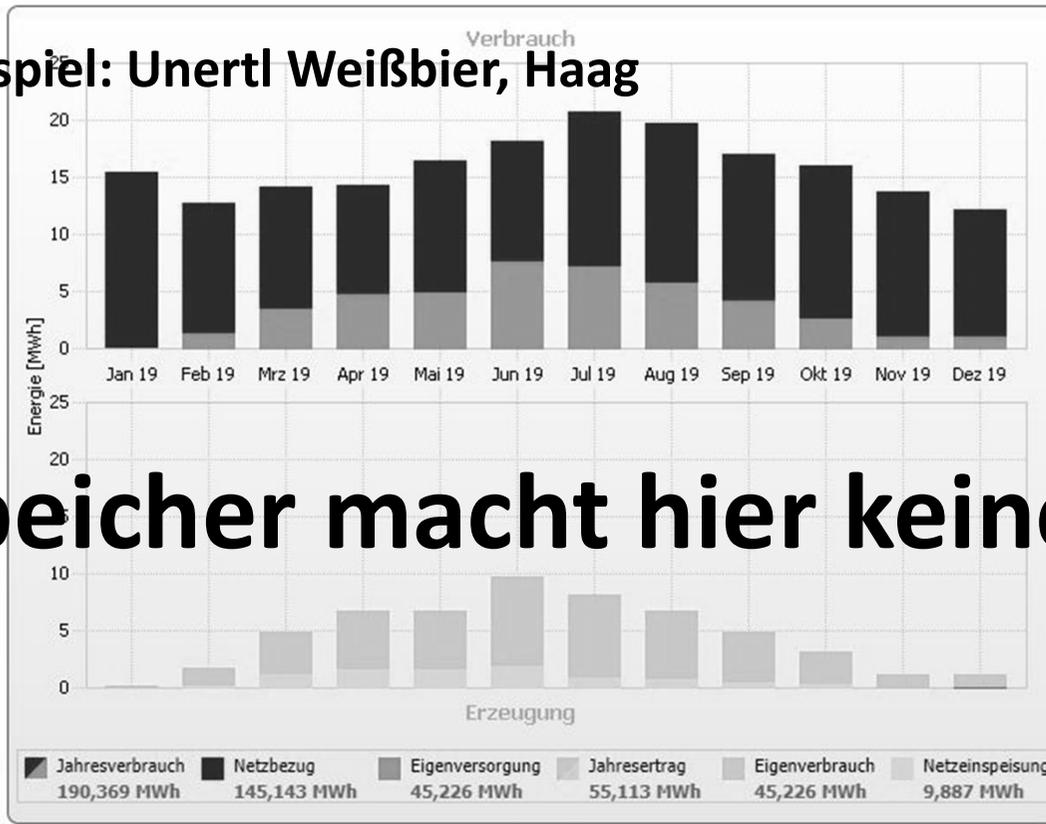


Messkurven: SMA Home Manager

Quelle: Ing.-Büro Hans Urban, Datenauswertung SMA 18.06.2014

PV im Gewerbe, Beispiel: Unertl Weißbier, Haag

Ein Speicher macht hier keinen Sinn!

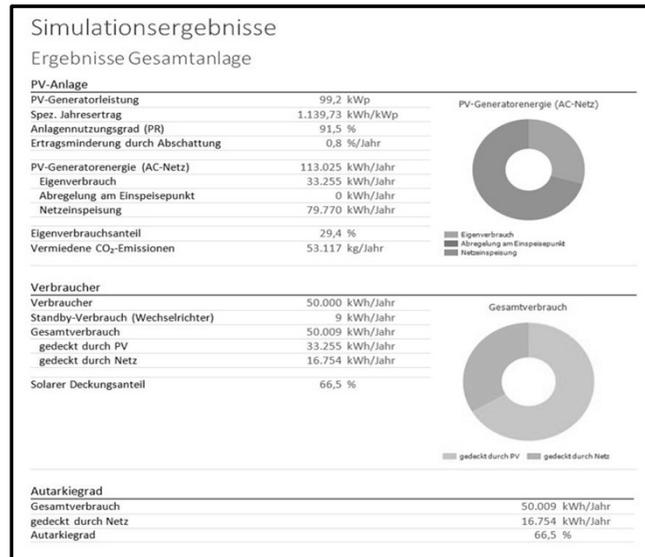


Quelle: Ing.-Büro Hans Urban, Datenauswertung SMA

Bilanz	
Jahresverbrauch	190,369 MWh
Netzbezug	145,143 MWh
Eigenversorgung	45,226 MWh
Jahresertrag	55,113 MWh
Eigenverbrauch	45,226 MWh
Netzeinspeisung	9,887 MWh
Autarkiequote	24 %
Eigenverbrauchsquote	82 %

Messkurven: SMA Home Manager

Bewertung der Wirtschaftlichkeit über PV-Simulation



Wirtschaftlichkeitsanalyse
Überblick

Anlagendaten	
Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation)	79.650 kWh/Jahr
PV-Generatorleistung	99,2 kWp
Inbetriebnahme der Anlage	01.06.2021
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Kapitalzins	0 %
Wirtschaftliche Kenngrößen	
Gesamtkapitalrendite	12,63 %
Kumulierter Cashflow	159.034,97 €
Amortisationsdauer	7,2 Jahre
Stromgestehungskosten	0,04 €/kWh

- **Brauchbare Ergebnisse mit Standard-Lastprofilen (je nach Branche)**
- **Belastbarere Ergebnisse mit Original-Lastprofilen**
- **Auch E-Fahrzeuge können z.B. mit simuliert werden**

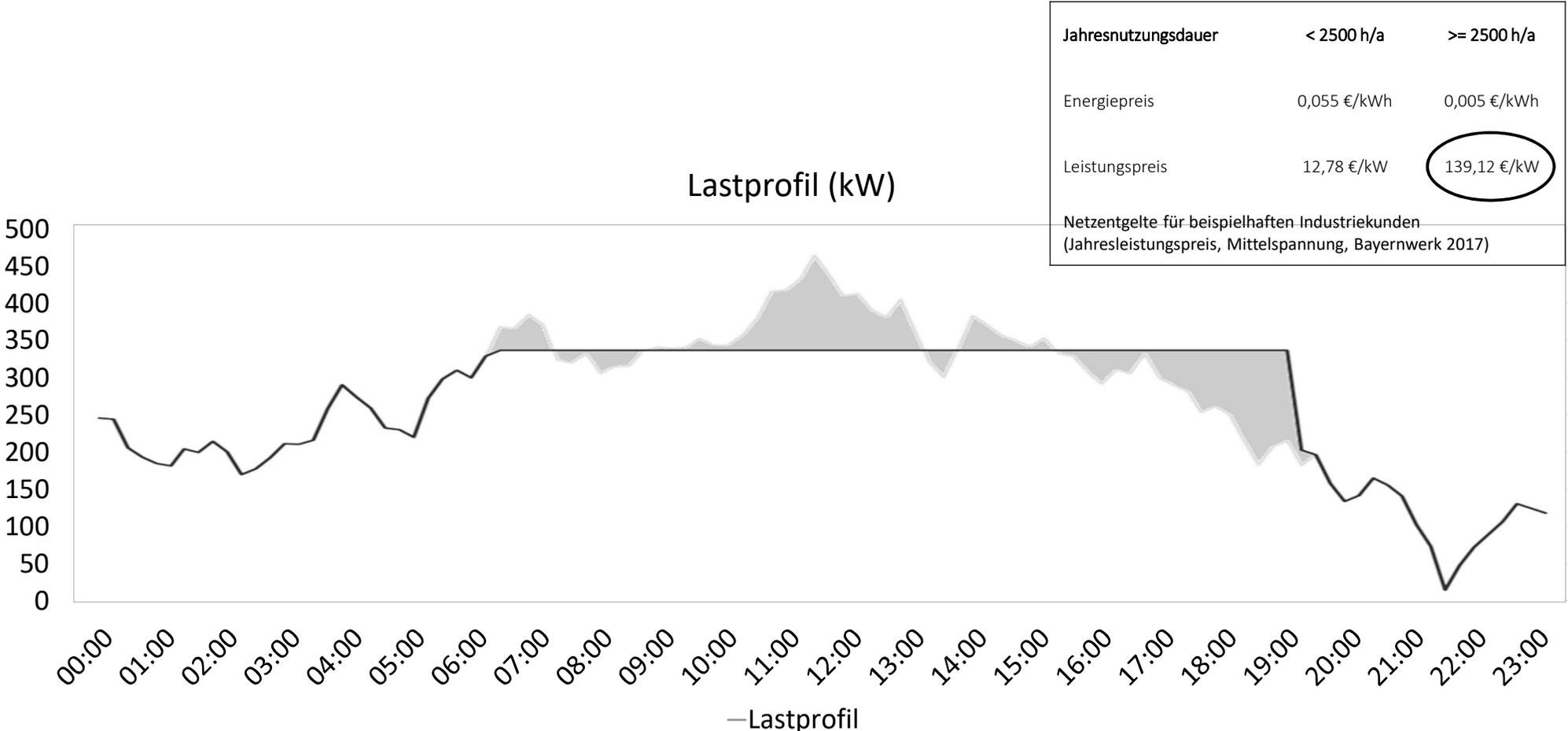
Sonderfälle für wirtschaftlichen Speicherbetrieb

- **Peak-Shaving zur Einsparung von Leistungspreisen**
- **Einsparungen von Anschlusskosten**
- **Pufferung für E-Fahrzeugladung**
- **Geförderte Modelle**
- **Blindleistungsbereitstellung**
- **Notstromkonzepte**

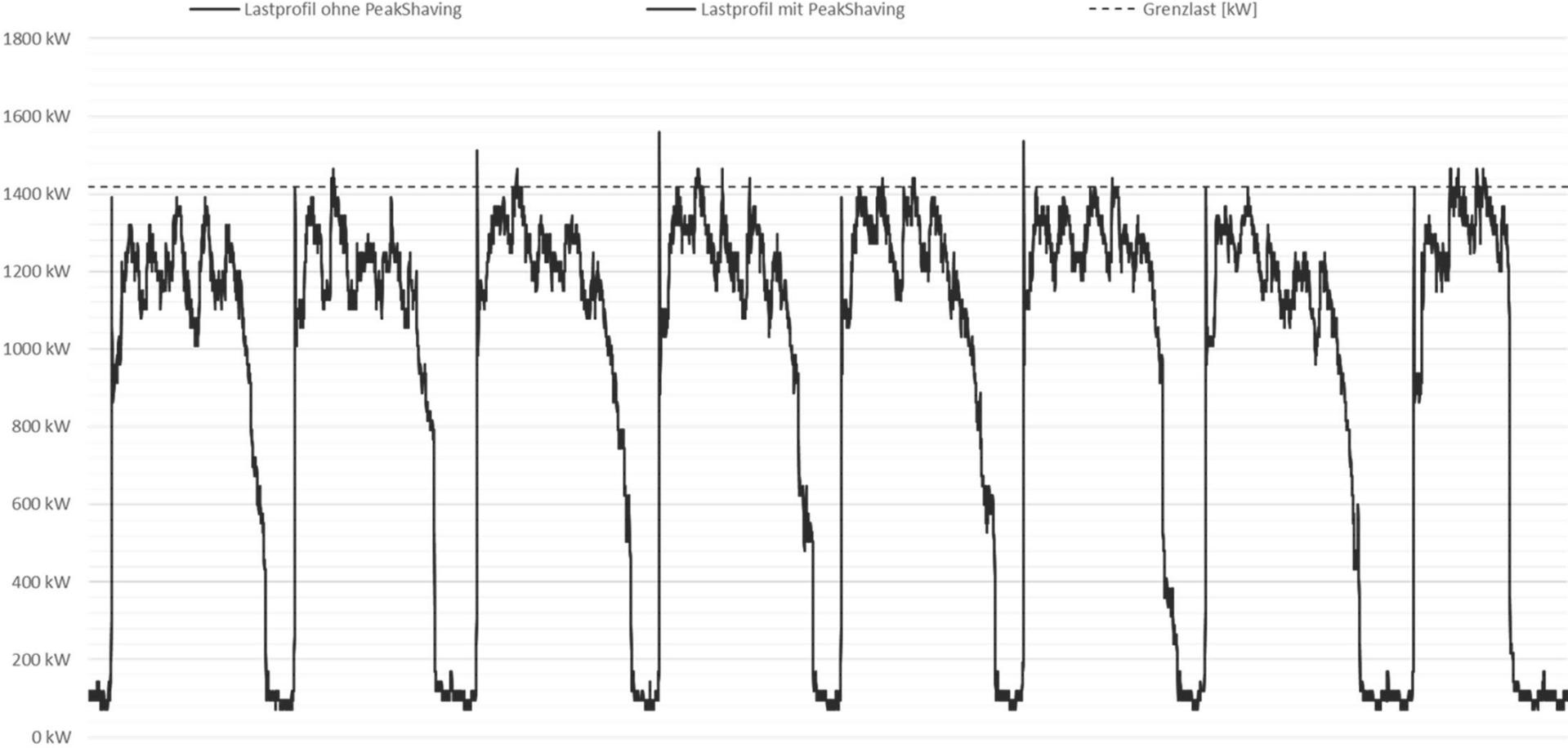
- **In Zukunft ggfs. auch externe Flexibilitätsvermarktung**

Aber: Diese Modelle sind alle sehr individuell zu bewerten

Peak-Shaving oder Lastspitzkappung - Beispiel



Eignung von Lastprofilen für Peak-Shaving - Positivbeispiel



Beispiel Grundschule Aschau - Tesvolt



Grundschule Aschau (Reichbrandstätter / Tesvolt)

Beispiel Knappmeier Elektrotechnik - Tesvolt



Beispiel Romberg Projekttechnik - Tesvolt



Es gibt auch ideale Anwendungsfälle mit hoher Wirtschaftlichkeit

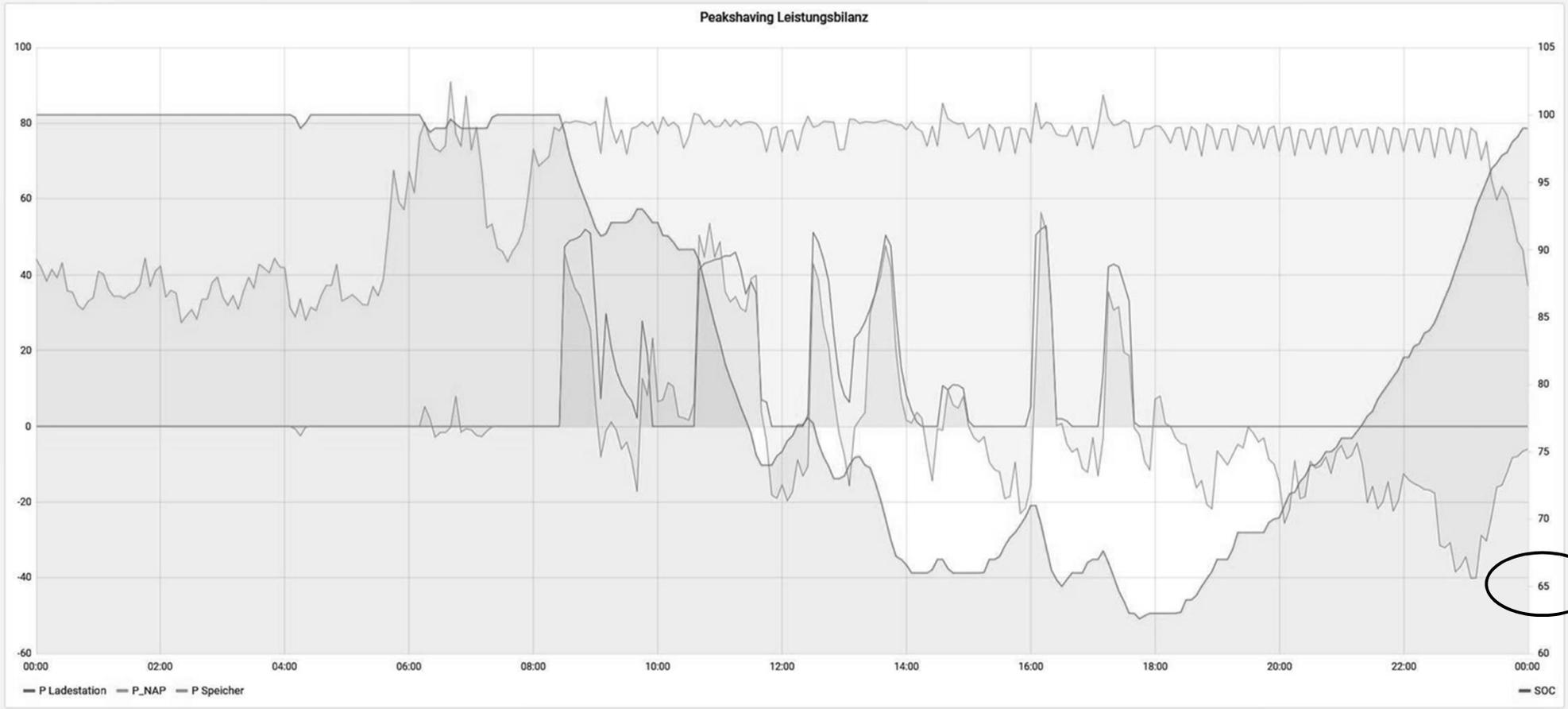


Goldmine in Australien (Tevolt)

Beispiel: Pufferung von E-Auto-Ladung



Peak-Shaving und Schnellladung - Praxisbeispiel



Integration der E-Mobilität in Gewerbebetrieben

Firmenflotte



Mitarbeiter



Kunde



Öffentlich

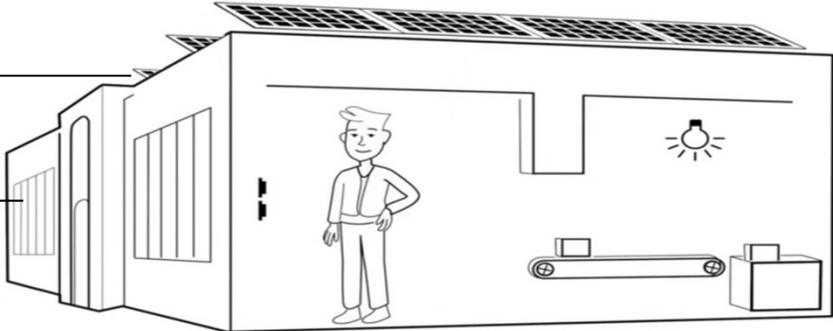


HAK

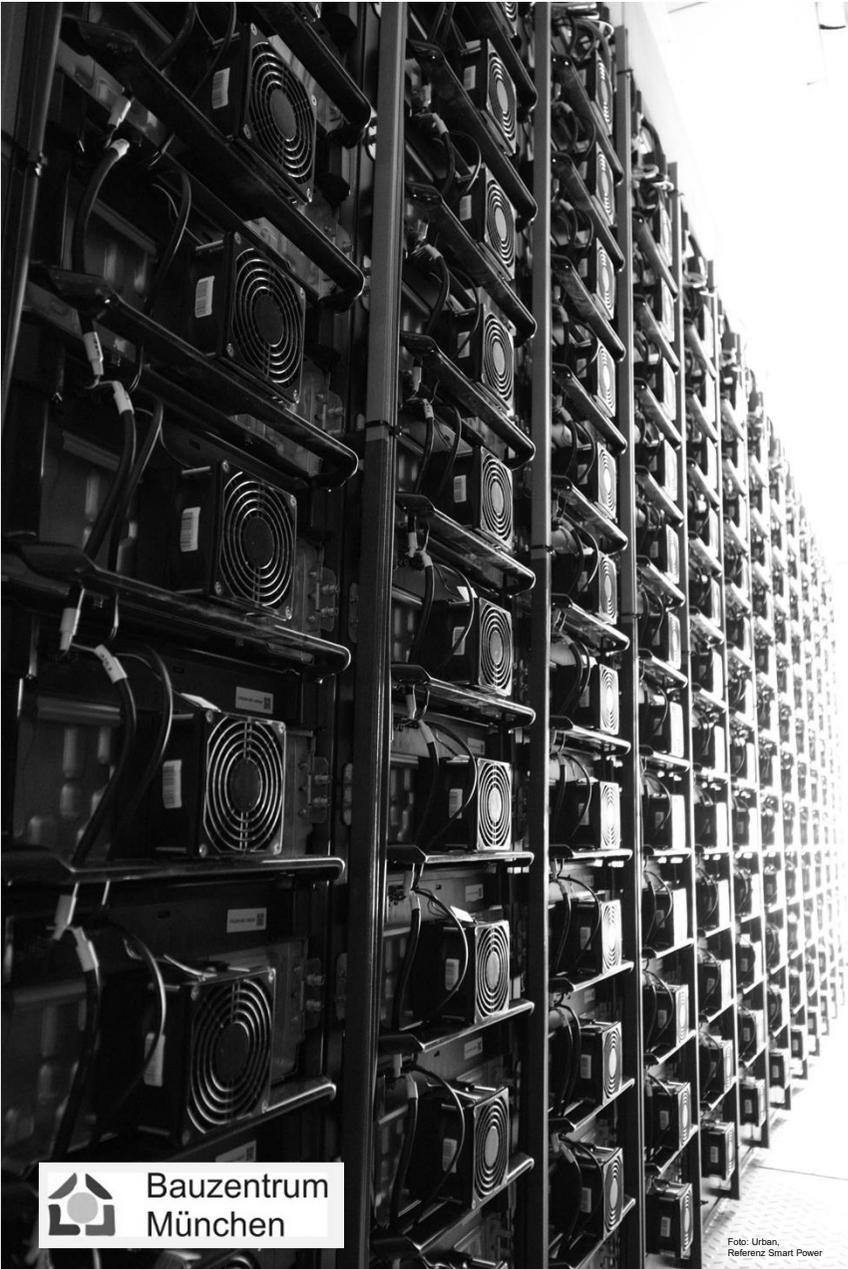
Zähler

20-25 ct/kWh

5 – 10 ct/kWh



Batteriespeicher im Netz

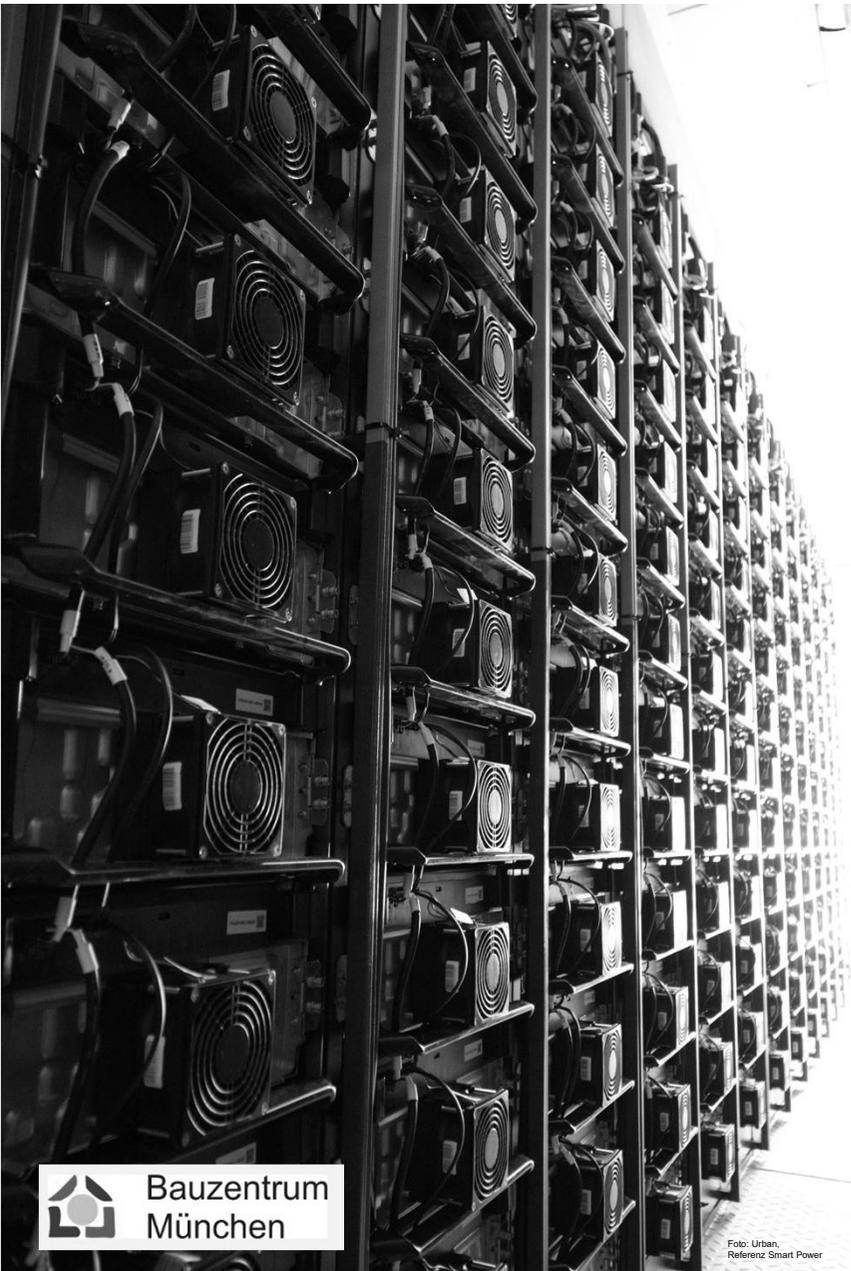


Bauzentrum
München

Foto: Urban,
Referenz Smart Power



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



Bauzentrum
München

Foto: Urban,
Referenz Smart Power

Geschäftsmodelle für Speicher im Netz

1. Die Innovationsausschreibung

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

Seit 2020: Die Innovationsausschreibung



Bild: PV-Magazine



Bild: PV-Magazine



Bild: SMA

Innovationsausschreibungen September 2020/2021 – Zusammenfassung

Kabinett beschließt Verordnung für Innovationsausschreibungen

Eigentlich sollte es in diesem Jahr bereits die erste Auktion dieser Art geben. Bleibt abzuwarten, wie schnell die Bundesnetzagentur nun ist und auch wie innovativ das Format sein wird.

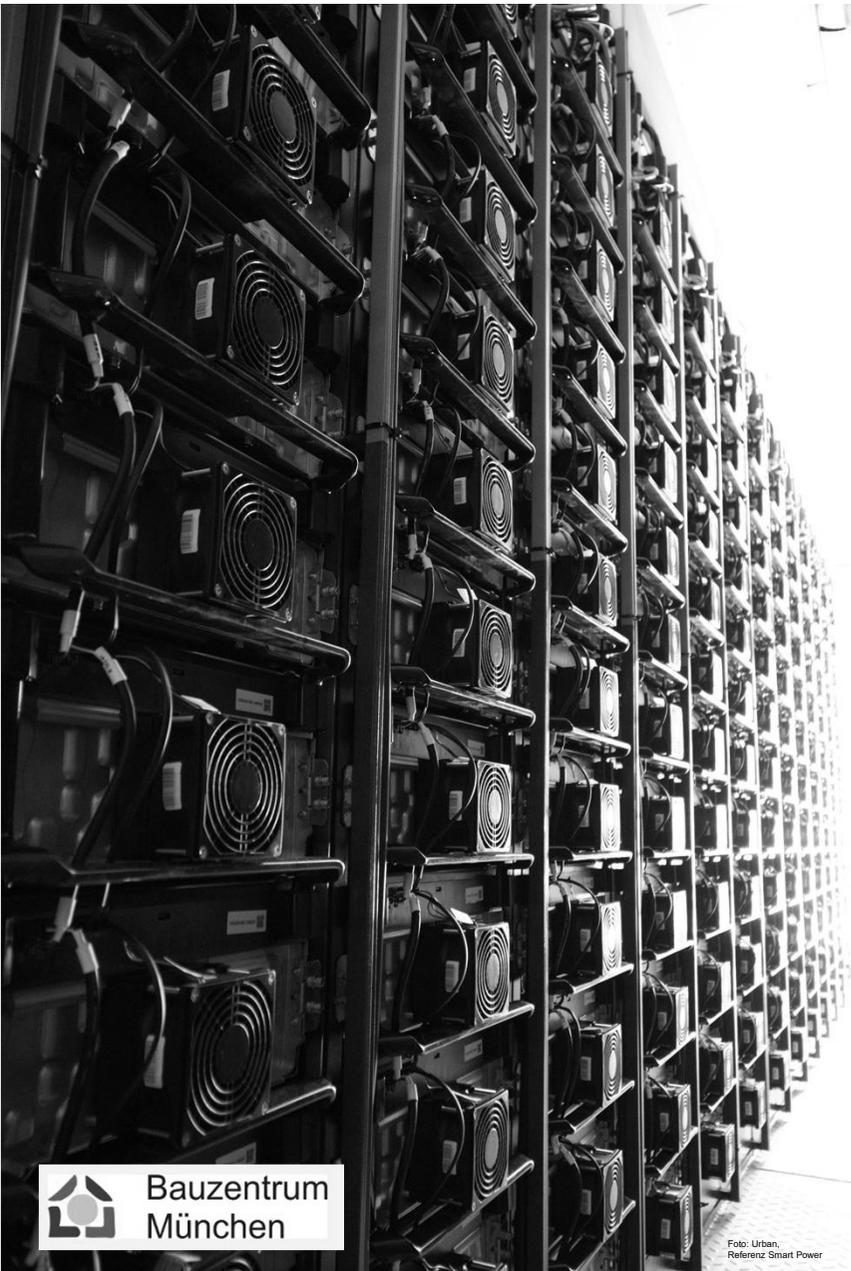
16. OKTOBER 2019 SANDRA ENKHARDT

HIGHLIGHTS DER WOCHE POLITIK DEUTSCHLAND



Quelle: PV-Magazine

- Anlagenkombinationen am gemeinsamen Netzanschluss
- Zusatzerlöse durch „Fixe Marktprämie“
- Speicherleistung (MW) 33,3% der PV-Leistung (MW_p)
- 25-Minuten-Regelung
Neu in 2021: 2h-Kriterium – 2,4C
- Erlöse aus dem Mehrertrag pro kWh Netzeinspeisung



Bauzentrum
München

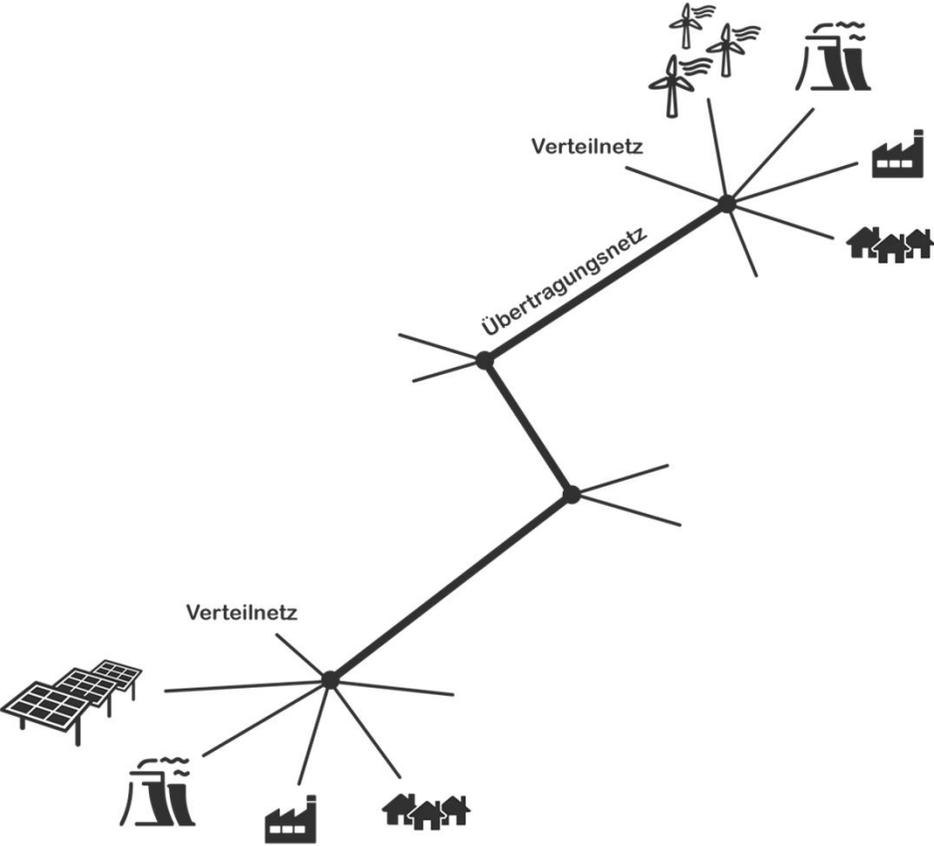
Foto: Urban,
Referenz Smart Power

Geschäftsmodelle für Speicher im Netz

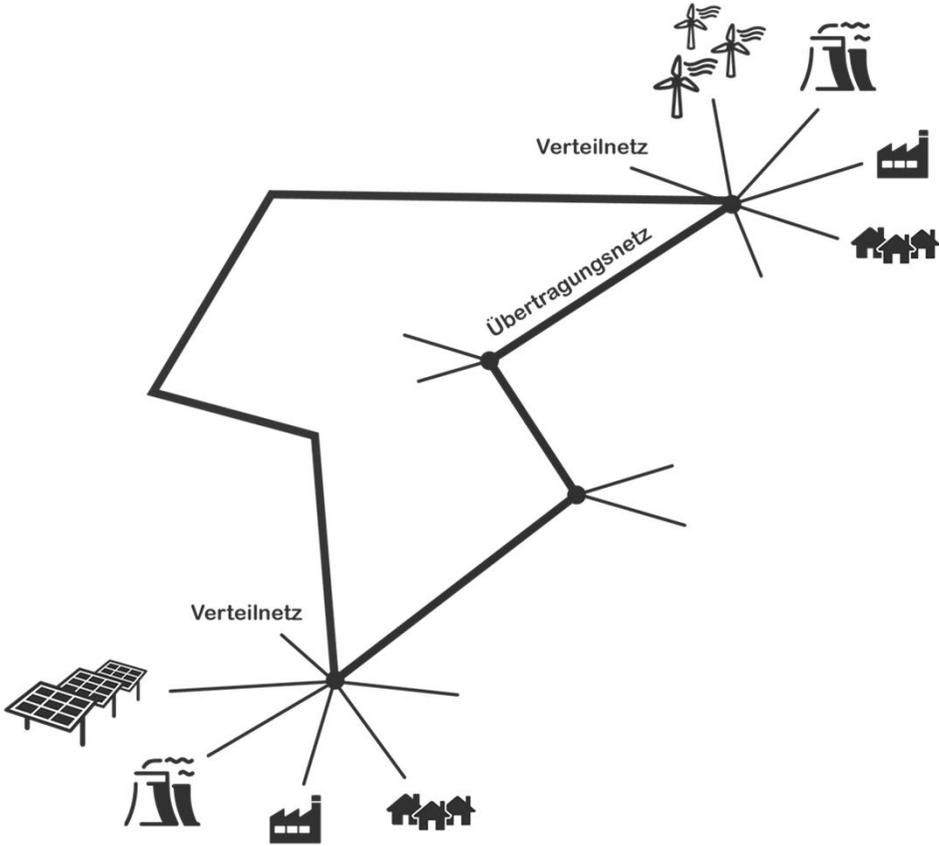
2. Die Netzbooster

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

Netzbooster - Funktionsweise

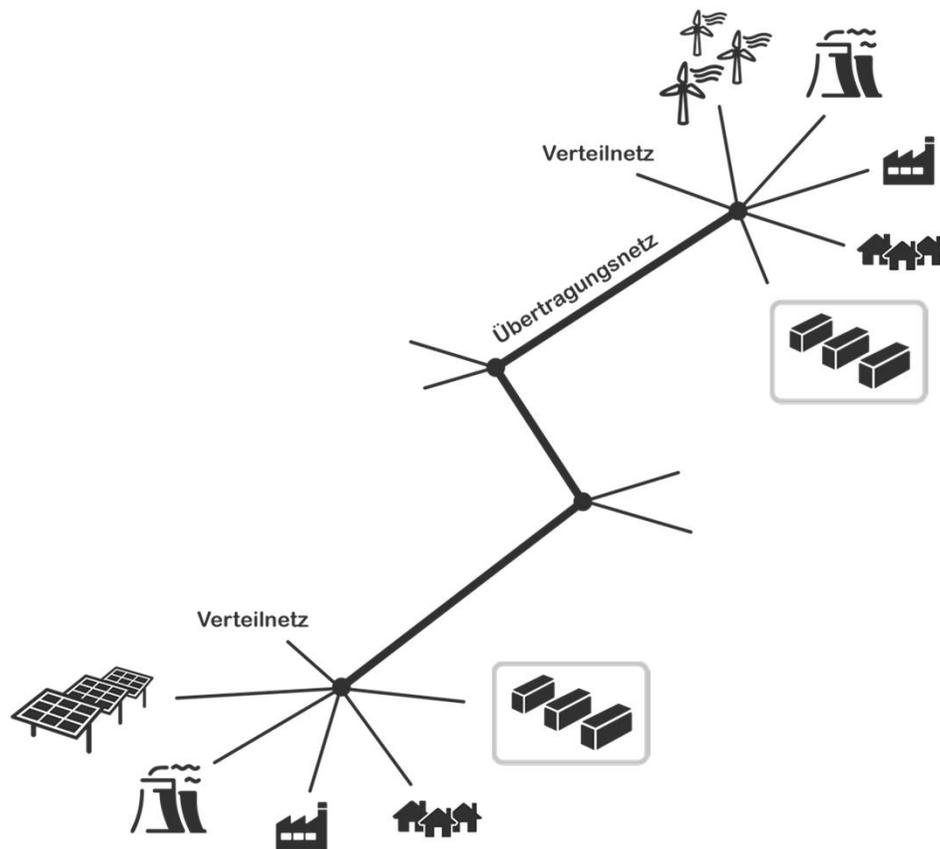


Netzbooster - Funktionsweise



Alternative A: Netzausbau

Netzbooster - Funktionsweise

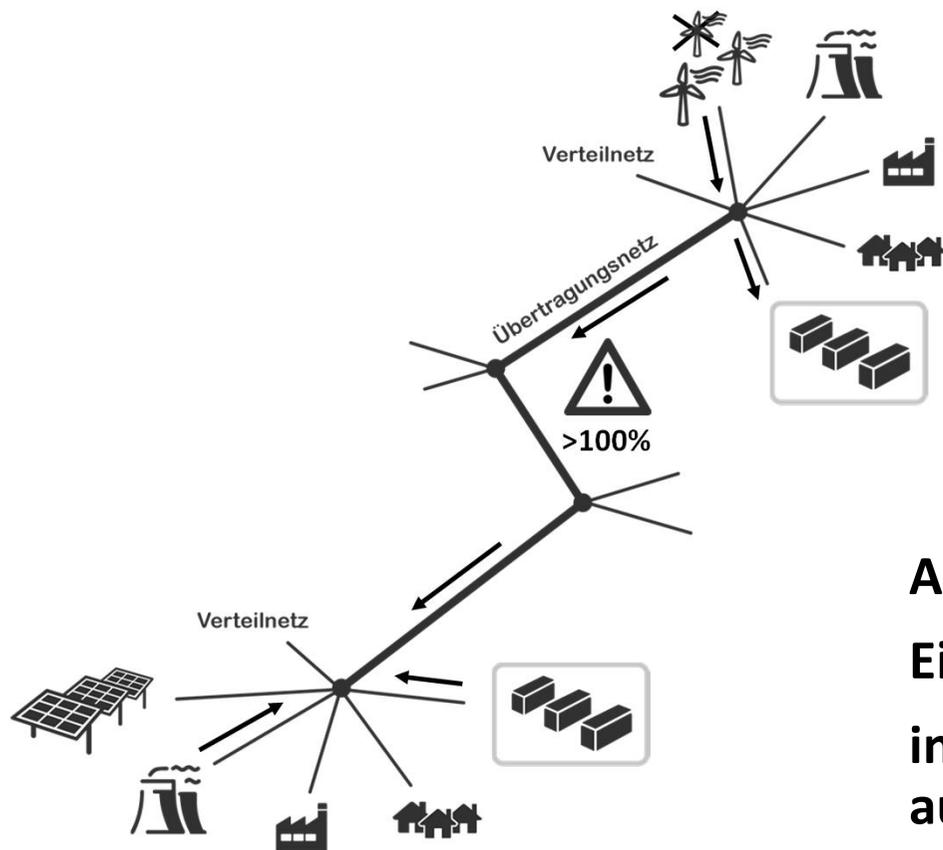


Alternative B: Netzbooster

- **Bessere Akzeptanz**
- **Schnellere Errichtung**
- Weniger Flächenbedarf
- Mehr Flexibilität
- Geringeres Investment
- Übergang von der **reaktiven** Zur **automatisierten** Systemführung
- **Support für den System-Schwarzstart**
- Prototypprojekte als Plattform zur Sammlung von Betriebserfahrungen

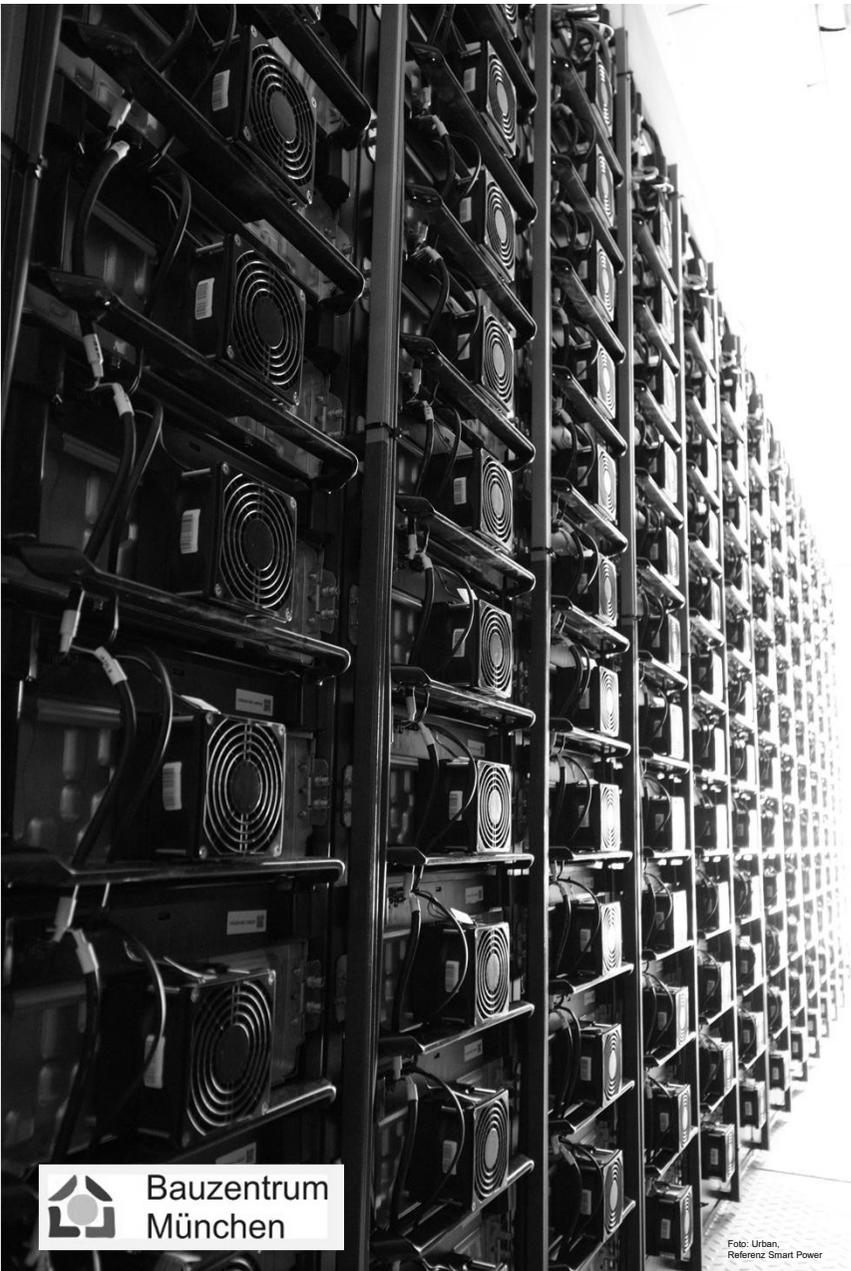


Netzbooster - Funktionsweise



Beispiel:
Vermeidung von Abregelung und
Redispatch (Nord-Süd)

Aktueller Stand:
Einzelne Projekte (100MW / 250MW)
in Deutschland derzeit zur Realisierung
ausgeschrieben



Bauzentrum
München

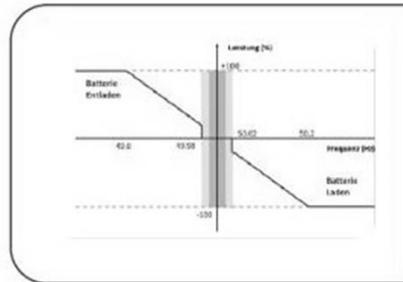
Foto: Urban,
Referenz Smart Power

Geschäftsmodelle für Speicher im Netz

3. Freie Vermarktung von Netzdienstleistungen

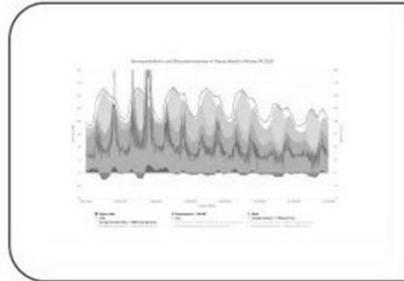
Ing.-Büro HANS URBAN
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

Bisherige Vermarktungsmöglichkeiten am Beispiel Deutschland



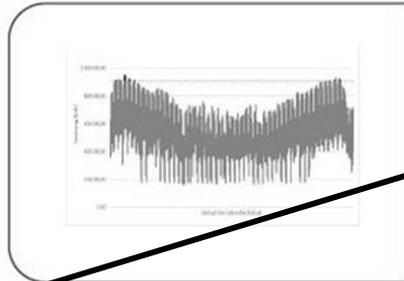
Primärregelleistung

- Primärregelleistung zur Stabilisierung des transeuropäischen Stromnetzes
- Ausgeschrieben und vergütet vom Übertragungsnetzbetreiber
- Gezielte Einspeisung oder Speicherung bei Netzungleichgewicht



Intraday Trading

- Ausnutzung fluktuierender Marktpreise durch einen hohen Anteil an erneuerbaren Energien
- Starkes Marktwachstum durch steigenden Anteil an erneuerbaren Energieanlagen wie Wind und Solar



Vermiedene Netzentgelte

- Gezielte Einspeisung von Strom zu Zeiten von Lastspitzen im Netz
- Vergütungen für die Reduktion von Netzspitzen ("vermiedene Netzentgelte") werden nach §18.1 StromNEV an steuerbare, dezentrale Energieanlagen ausgezahlt



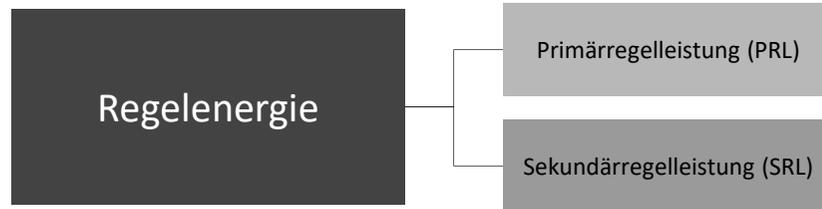
20 MW Batteriespeicher

- Angeschlossen an Umspannwerk
- Netzebene 4
- Netzgebiet: N-Ergie Netz

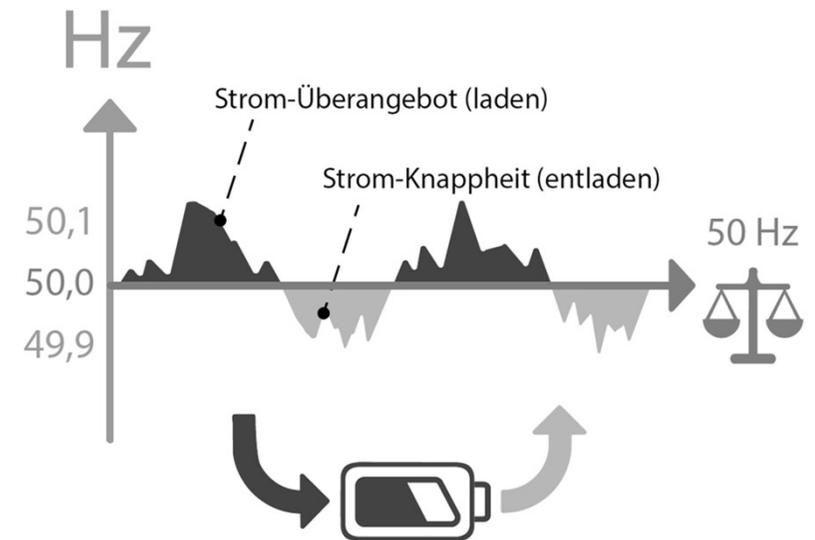
Verteilnetzbetreiber

Quelle: Kyon Energy

Aktuell: Positive und negative Regelenergie für die kurzfristige Netzstabilität



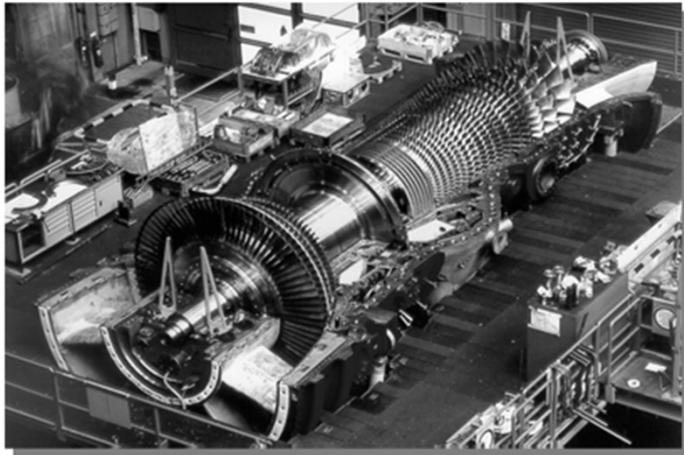
- Regelenergie dient als Reserve, um kurzfristige Schwankungen der Stromnetzfrequenz auszugleichen und die Frequenz bei 50 Hz zu halten.
- Mit Hilfe von Regelenergie kann sowohl Strom entnommen als auch zusätzlich ins Netz eingespeist werden.
- Batteriegroßspeicher sind einige der wenigen Anlagen, die sowohl positive als auch negative Regelenergie innerhalb von Millisekunden zur Verfügung stellen können.



PRL - Primär-Regelleistung

Durch den Einsatz von mehr erneuerbaren Energien im Netz fehlen die „Schwungmassen“ der konventionellen Kraftwerke.

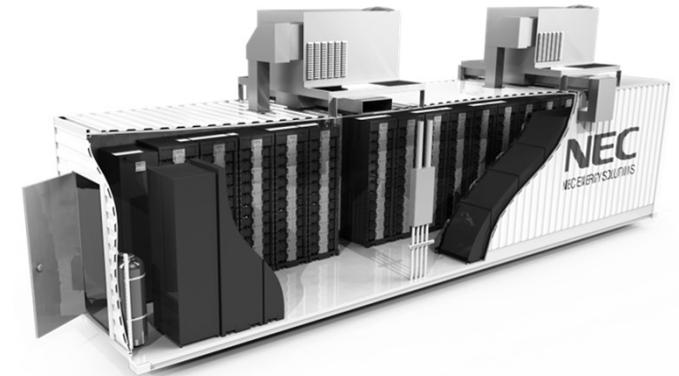
Diese müssen durch schnell regelbare Speicher ersetzt werden.



Quelle: DLR

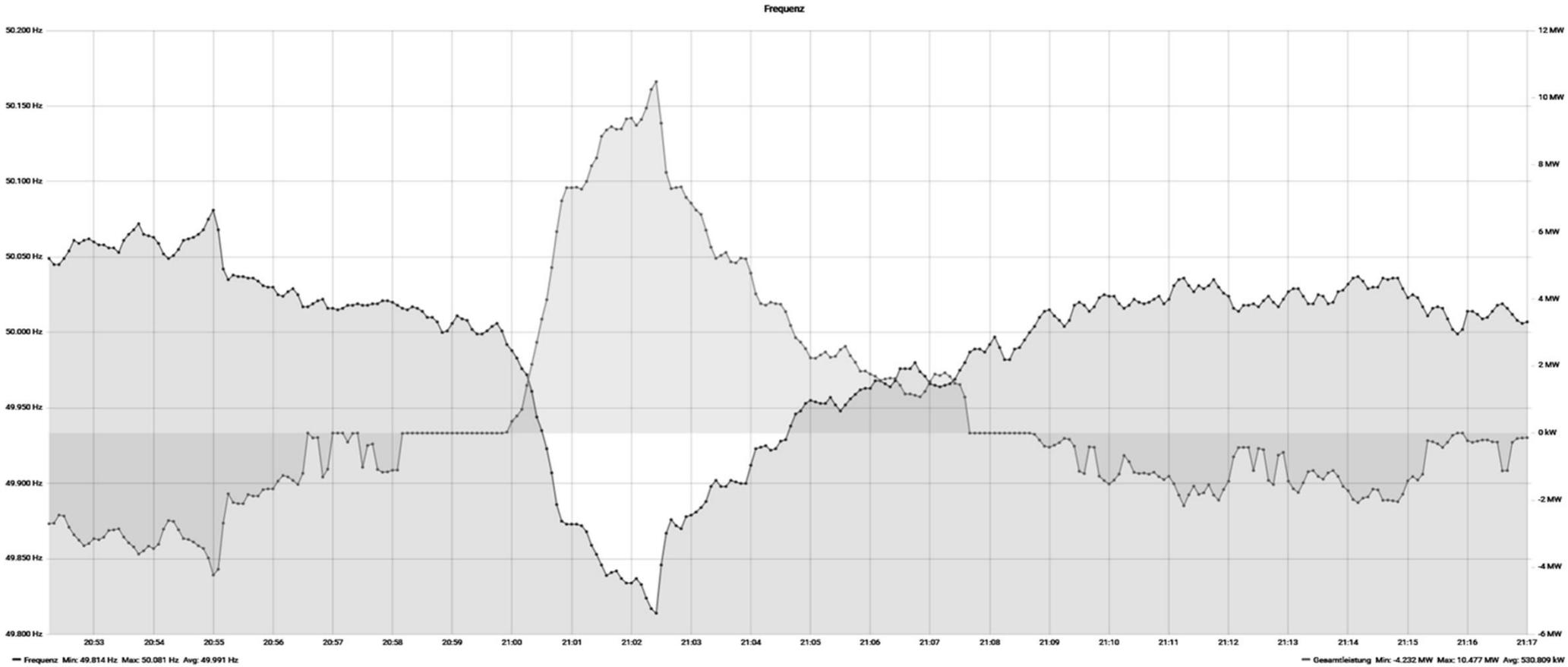


Quelle: MaxSolar

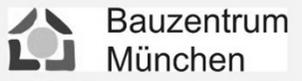


Quelle: Smart Power

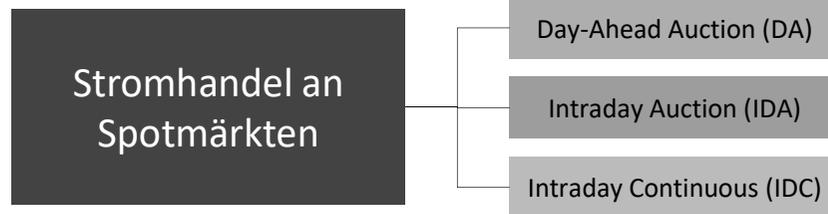
Beispiel: Wirkungsweise der PRL 7. Oktober 2019



Quelle: Smart Power

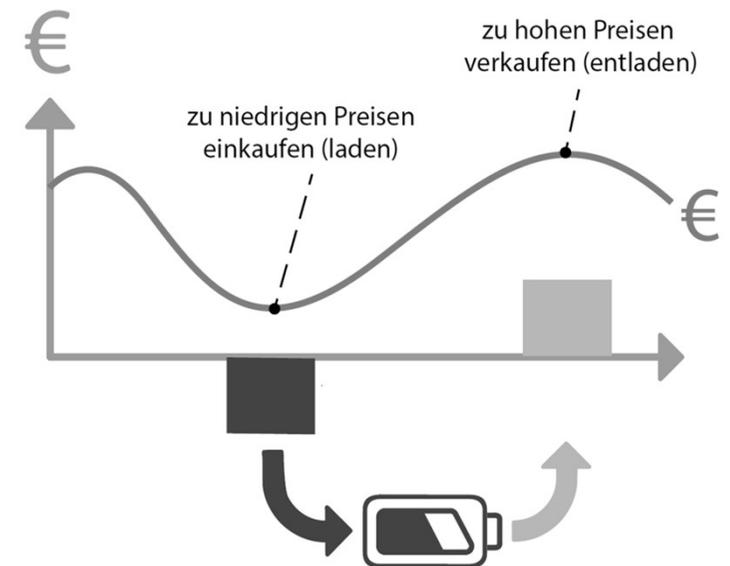


In der Zukunft immer wichtiger: Trading an Spotmärkten



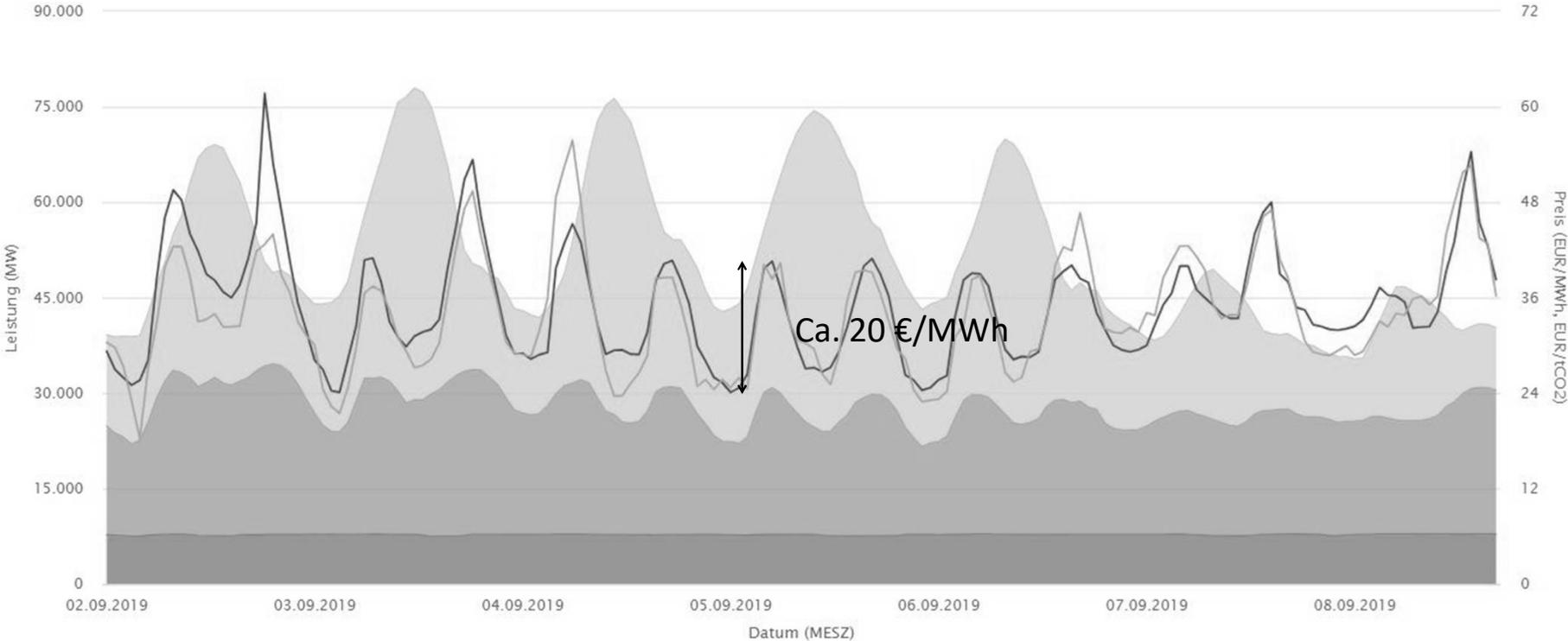
- Die Volatilität an den Spotmärkten steigt mit Zubau erneuerbarer Energien.
- Batteriespeicher nutzen den Handel an den Spotmärkten, um Unterdeckung und Überschüsse so gering wie möglich zu halten.
- Energie wird günstig eingekauft und zu einem späteren Zeitpunkt mit Gewinn wieder verkauft.

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



Warum ist Trading heute wirtschaftlich – Vergleich 2019 – 2023

Stromproduktion und Börsenstrompreise in Deutschland in Woche 36 2019



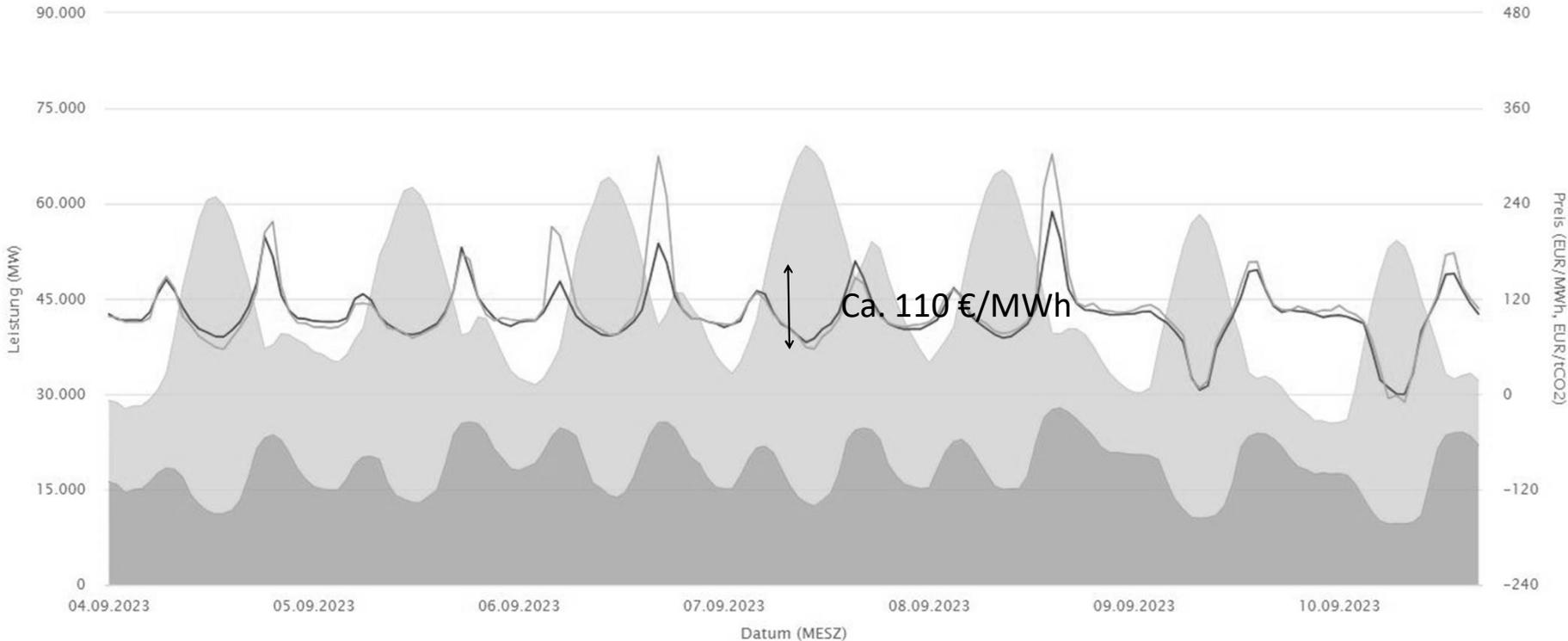
Ca. 20 €/MWh

- Grenzüberschreitender Stromhandel
- Kernenergie
- Nicht Erneuerbar
- Erneuerbar
- Last
- Day Ahead Auktion
- Intraday kontinuierlich, Durchschnittspreis
- Intraday Auktion, Mittelwert der 15 min-Auktionen
- Intraday kontinuierlich, Höchstpreis
- Intraday kontinuierlich, ID3-Preis
- CO2 Emissionszertifikate, Auktion DE
- CO2 Emissionszertifikate, Auktion EU
- Intraday kontinuierlich, Niedrigstpreis
- Intraday kontinuierlich, ID1-Preis

• Datenquelle: Energy Charts

Warum ist Trading heute wirtschaftlich – Vergleich 2019 – 2023

Stromproduktion und Börsenstrompreise in Deutschland in Woche 36 2023

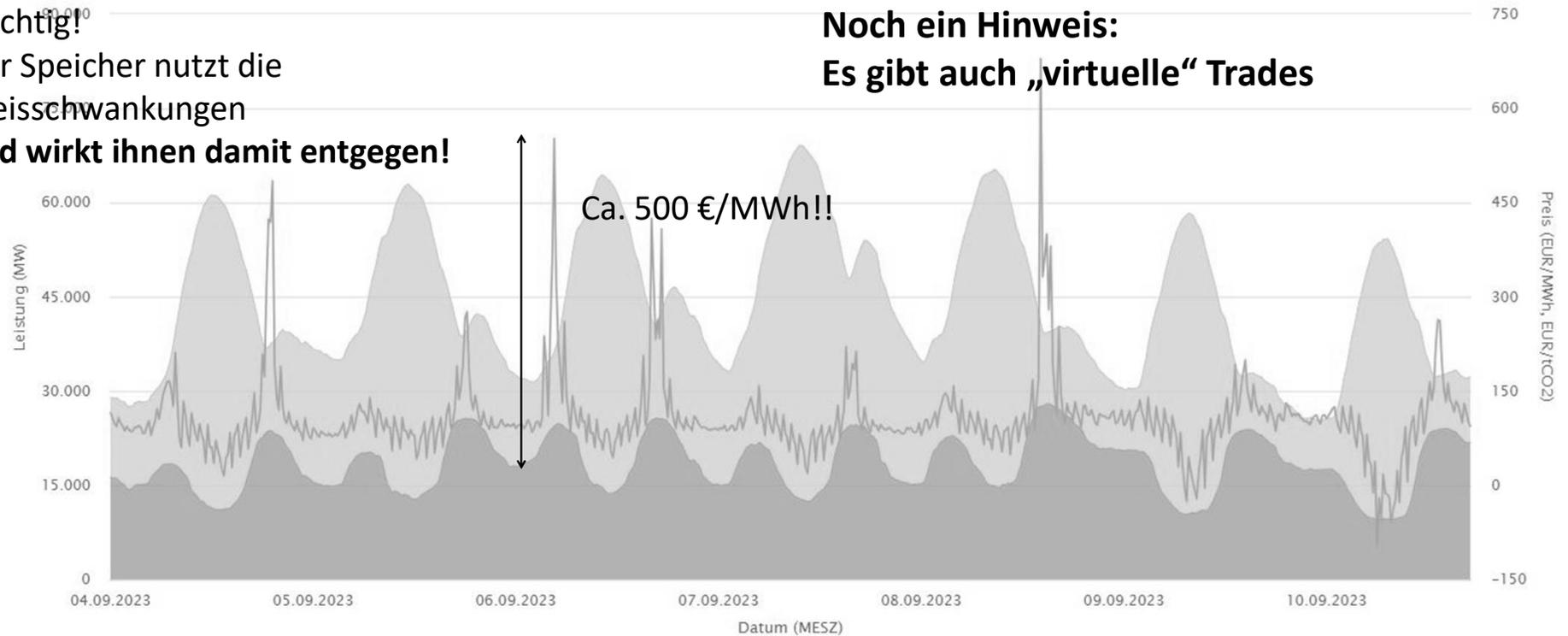


Warum ist Trading heute wirtschaftlich – Vergleich 2019 – 2023

Stromproduktion und Börsenstrompreise in Deutschland in Woche 36 2023

Wichtig!
Der Speicher nutzt die Preisschwankungen und wirkt ihnen damit entgegen!

Noch ein Hinweis:
Es gibt auch „virtuelle“ Trades



Ca. 500 €/MWh!!

- Grenzüberschreitender Stromhandel
- Last
- Intraday Auktion, 15 Minuten Preis
- Intraday kontinuierlich, 15 Minuten ID3-Preis
- CO2 Emissionszertifikate, Auktion EU

- Nicht Erneuerbar
- Day Ahead Auktion EXAA
- Intraday kontinuierlich, 15 Minuten Niedrigstpreis
- Intraday kontinuierlich, 15 Minuten ID1-Preis

- Erneuerbar
- Intraday kontinuierlich, 15 Minuten Durchschnittspreis
- Intraday kontinuierlich, 15 Minuten Höchstpreis
- CO2 Emissionszertifikate, Auktion DE

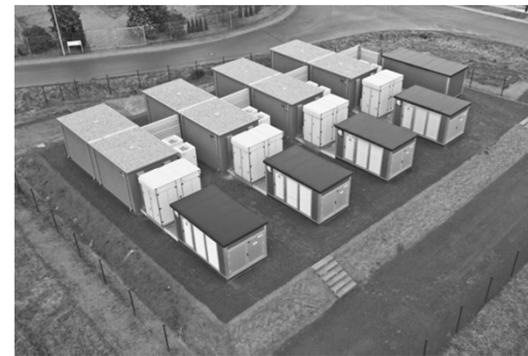


Einige Beispiele der ECO STOR GmbH aus 2022



Diespeck

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



Bad Düben

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



Iphofen

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

Ausblick – Am Beispiel der ECO STOR GmbH



Bollingstedt
100MW
238 MWh



Förderstedt
300MW
600MWh



Wengerohr
300MW
600 MWh



Zum Vergleich:
Goldisthal
1052 MW

Das größte Pumpspeicherkraftwerk
Deutschlands!

Was man noch wissen sollte...

Marktgetriebene Großspeicher finanzieren sich selbst

- Förderungen oder öffentlichen Gelder sind nicht notwendig!
- Auch der Stromkunde wird nicht belastet!
- CO₂ wird eingespart
- Das EEG-Konto wird entlastet und damit Steuergelder gespart

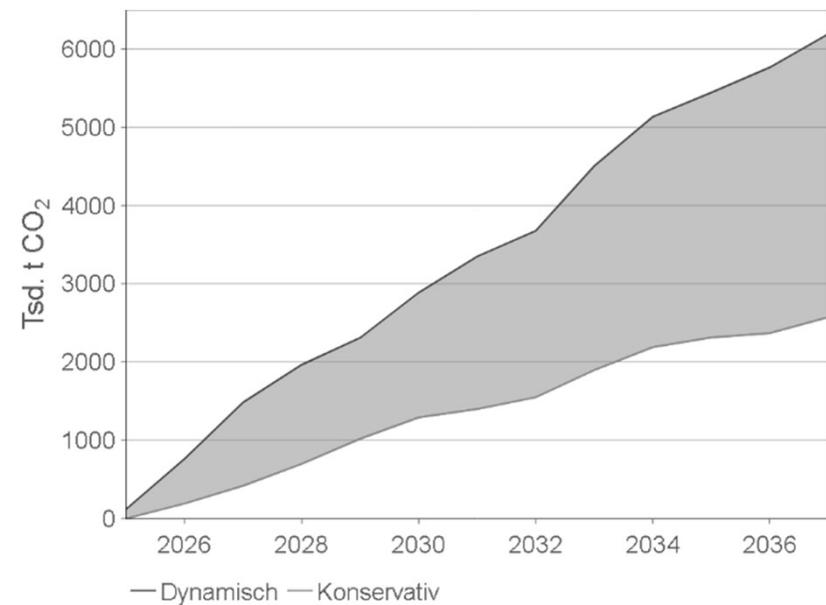
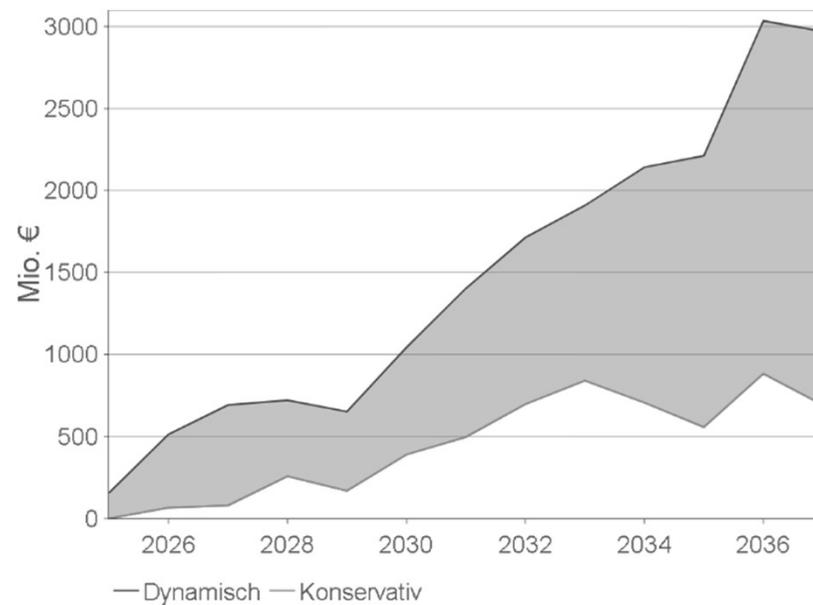
Studie der geec GmbH aus 2023

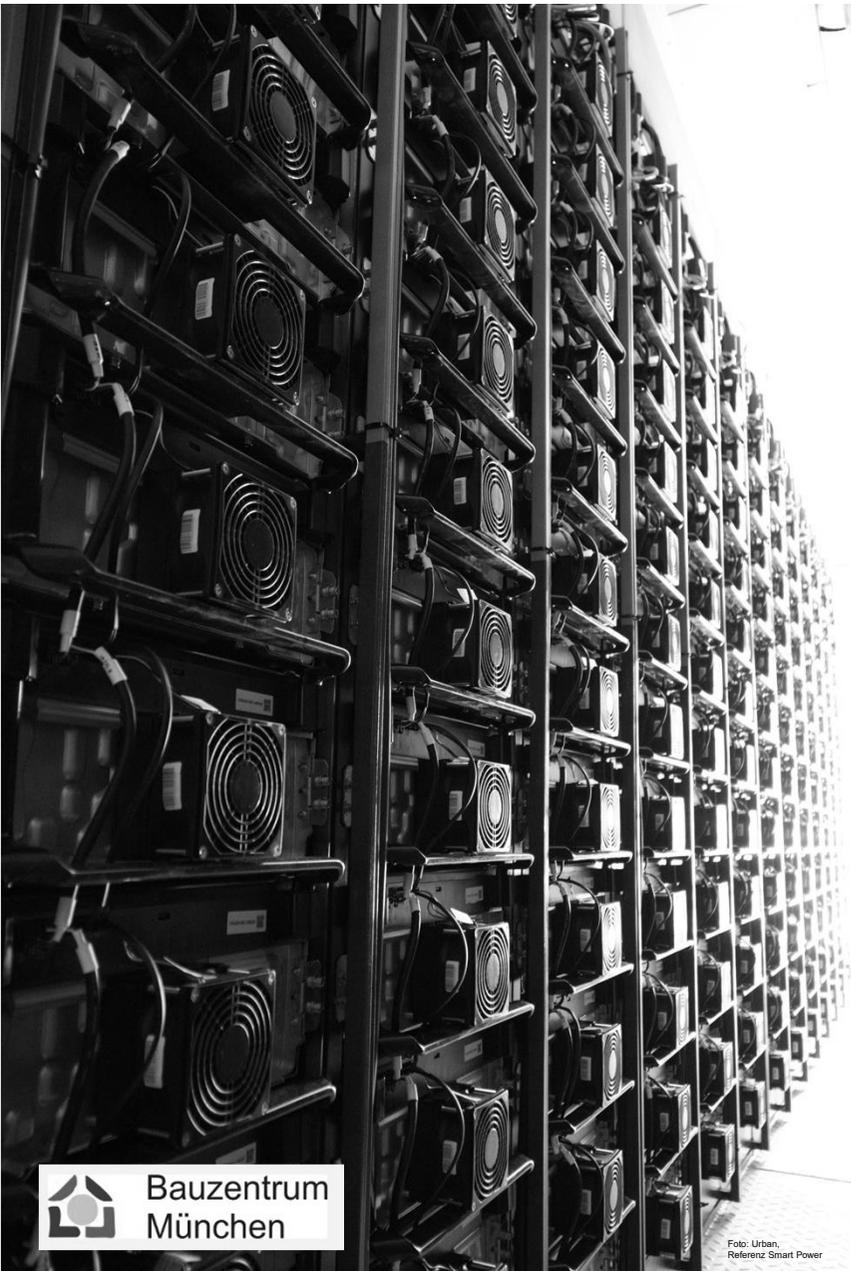
Vermehrter Batteriespeicherzubau

verbessert Wirtschaftlichkeit der EE und reduziert Emissionen der Stromerzeugung

Förderbedarf Erneuerbarer Energien sinkt

Reduktion stromerzeugungsbedingter Emissionen





Bauzentrum
München

Foto: Urban,
Referenz Smart Power

Geschäftsmodelle für Speicher im Netz

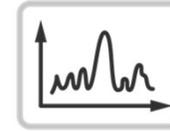
Ausblicke

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

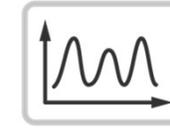


009

009



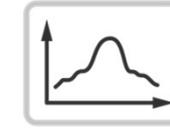
009



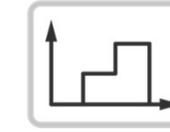
009



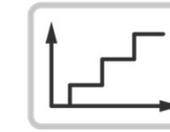
009



009



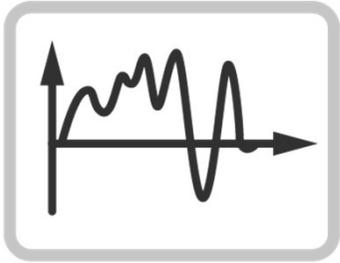
009



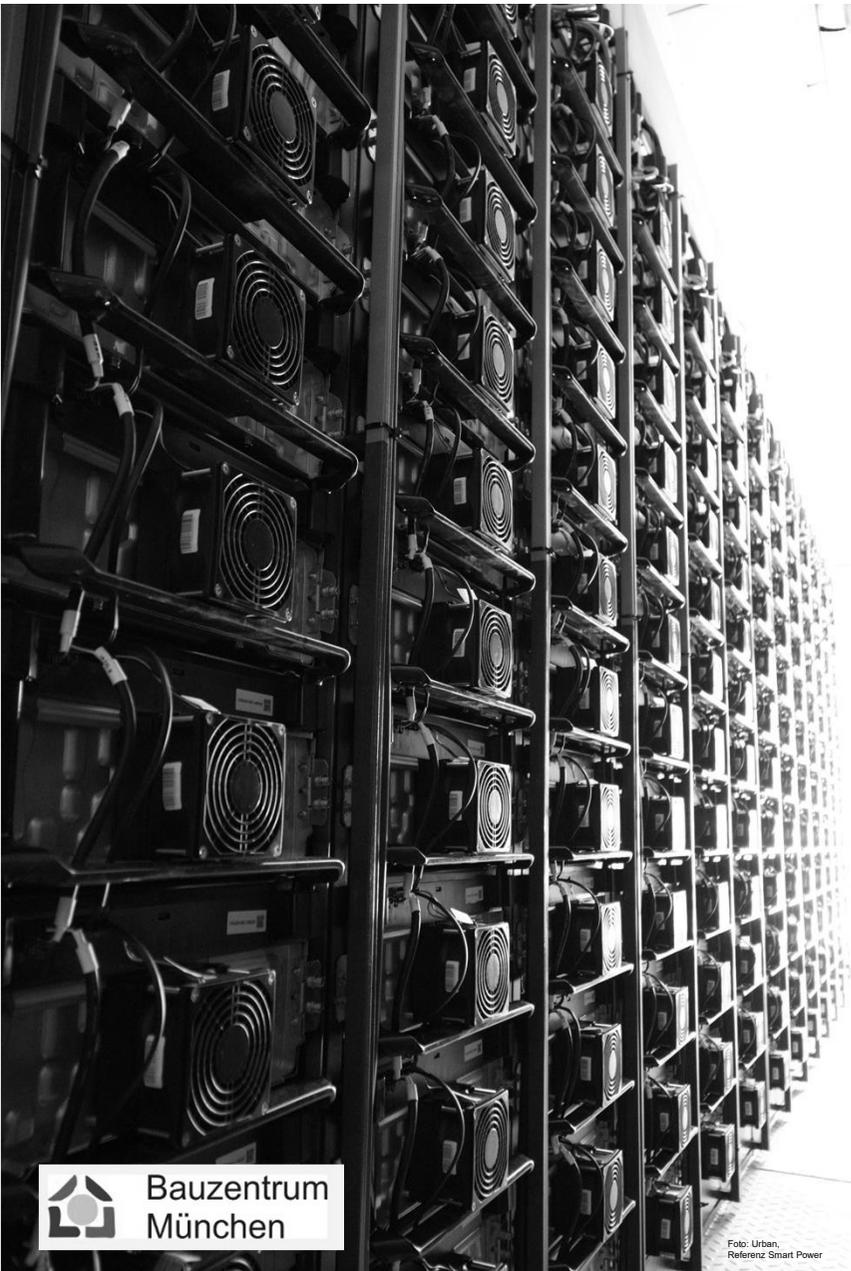
009



Visualisierung H. Urban

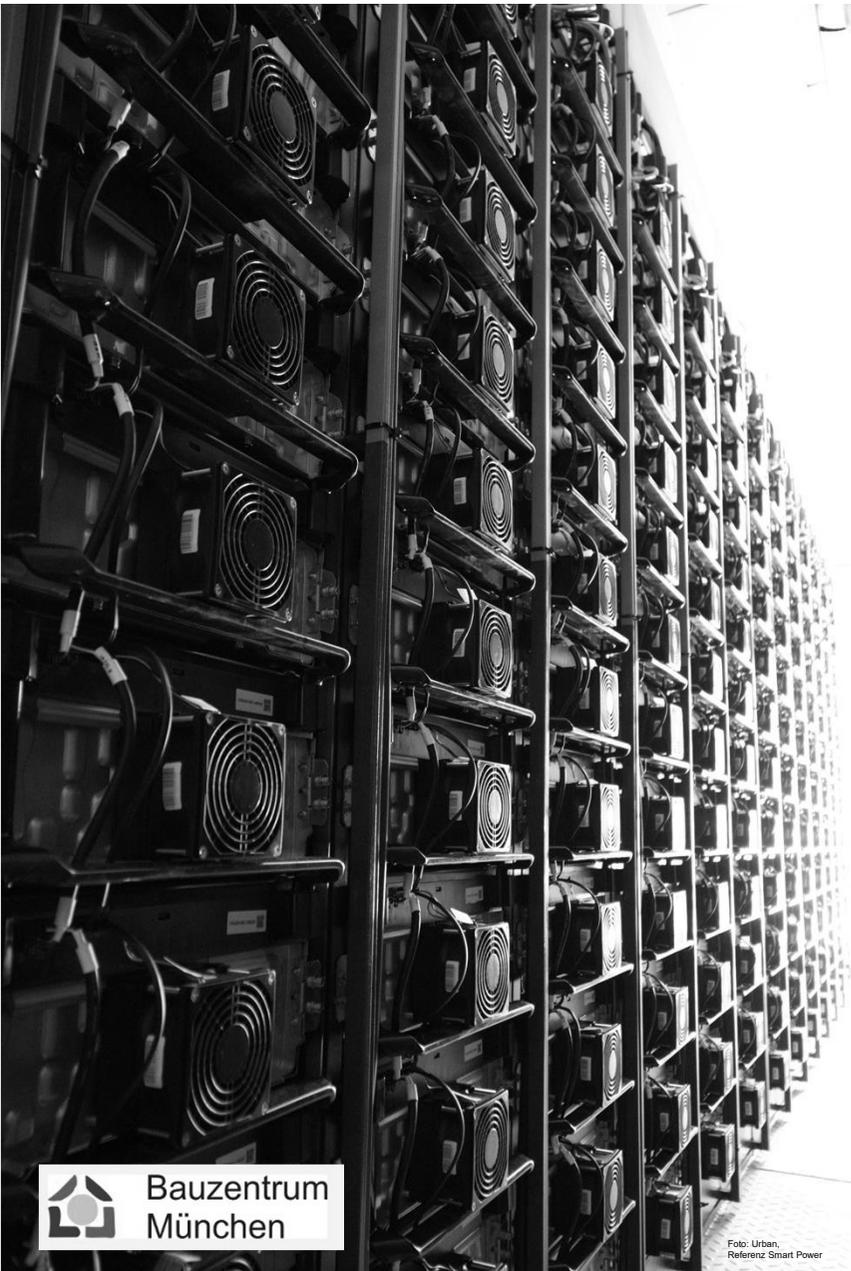


Zusammenfassung



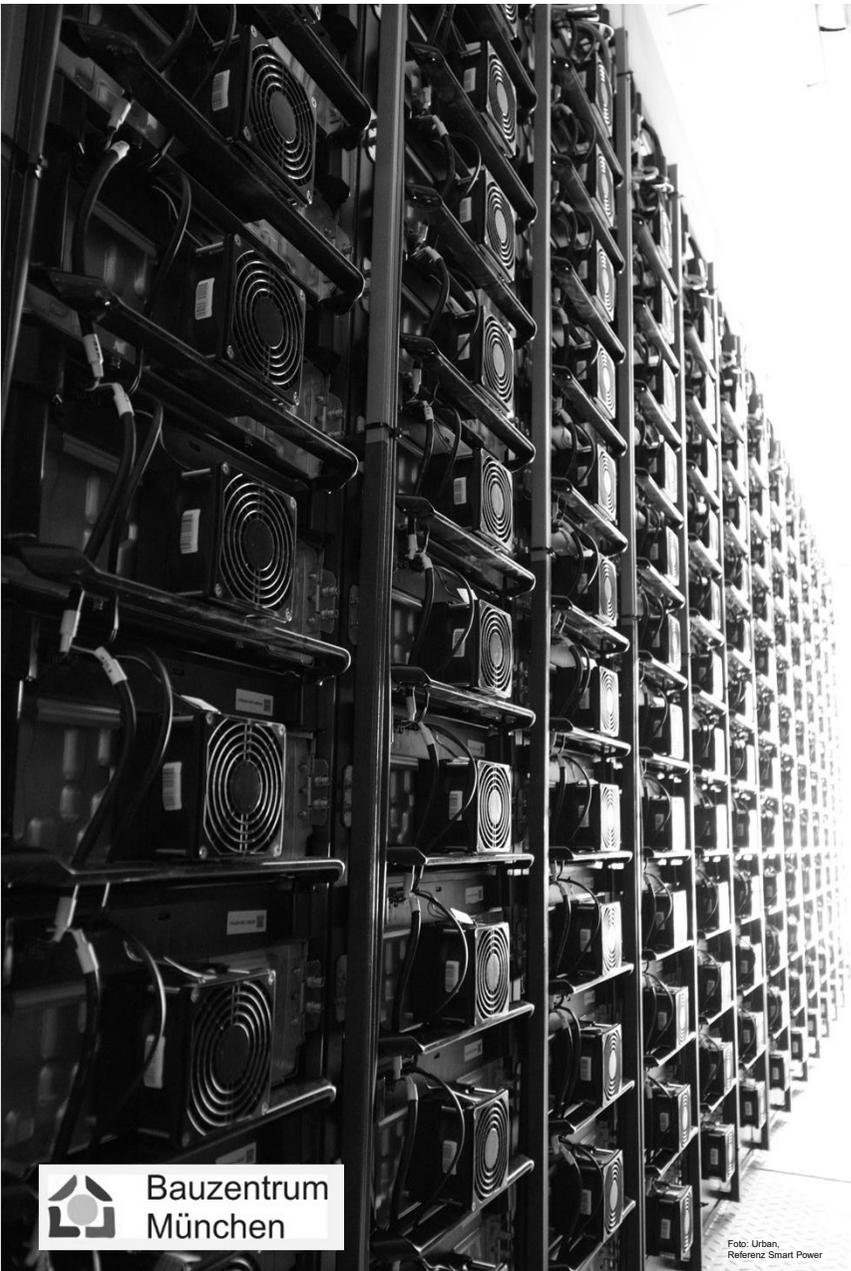
Fazit:

- **Batteriespeicher sind ein wichtiger und notwendiger Baustein der Energiewende**
- **Auch wenn die Technologie fast immer dieselbe ist, können die Geschäftsmodelle sehr unterschiedlich sein**
- **Ein Speicher ist nur dann wirtschaftlich, wenn er auch richtig eingesetzt wird**

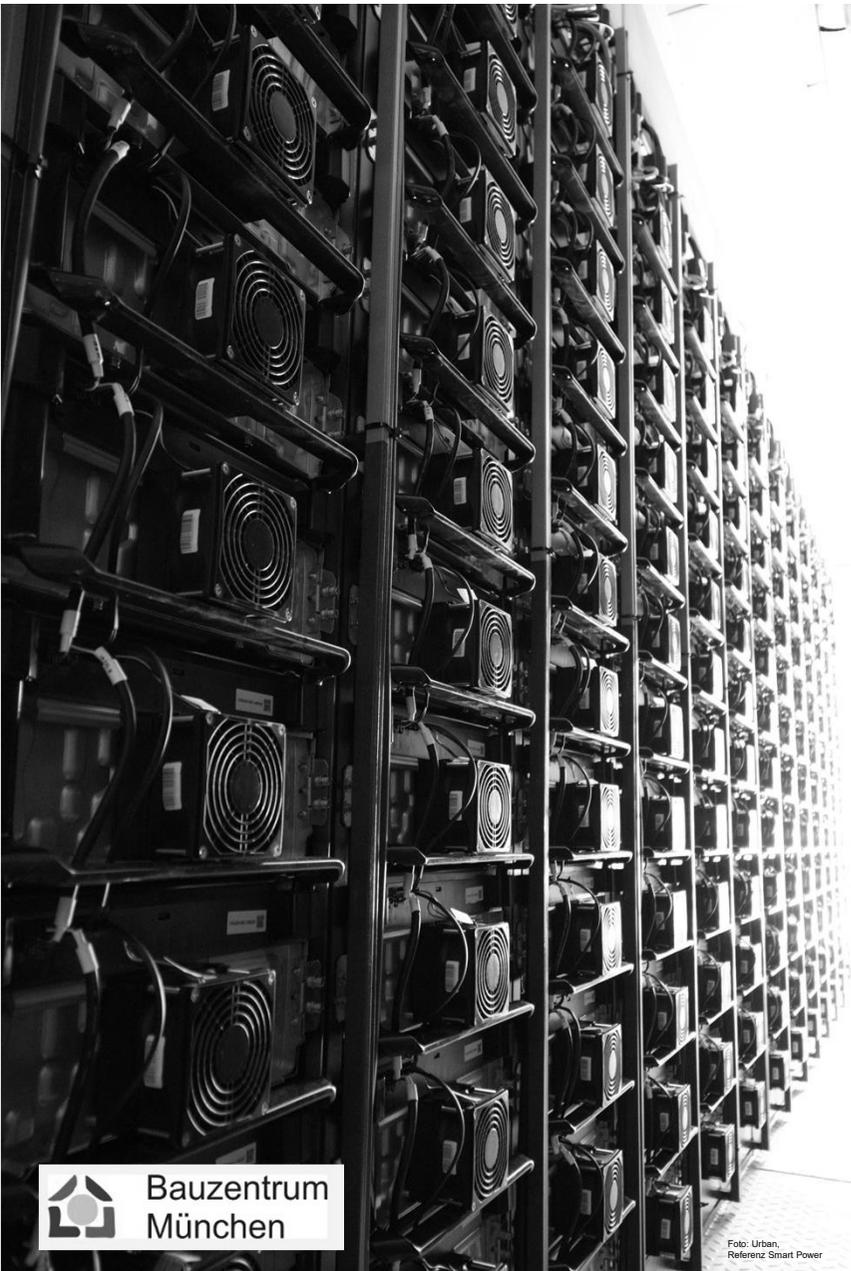


Batteriespeicher – Das „Schweizer Taschenmesser“ der Energiewende





Reserve



Bauzentrum
München

Foto: Urtban.
Referenz Smart Power



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



**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit!**