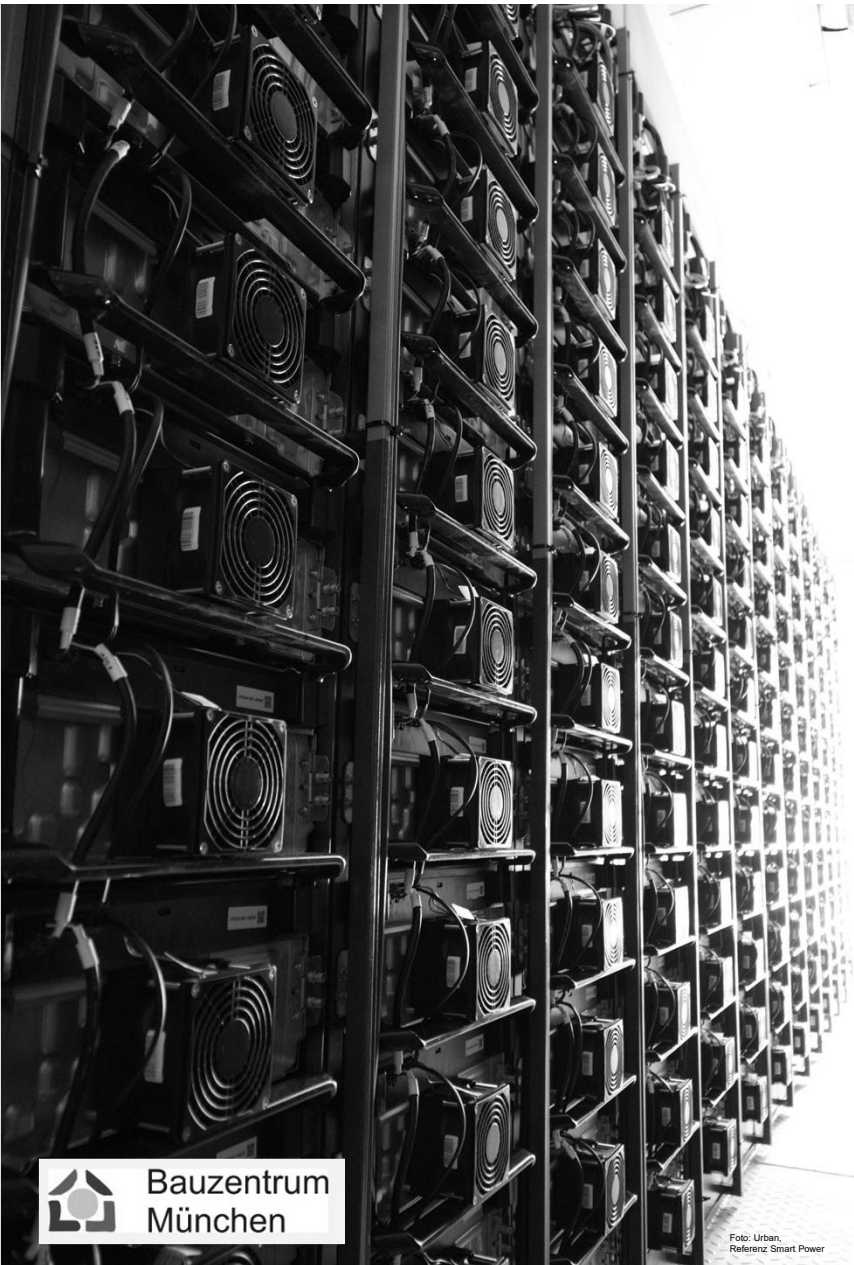


Bauzentrum  
München

Foto: Urban,  
Referenz Smart Power

# Stromspeicher für die Energiewende

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

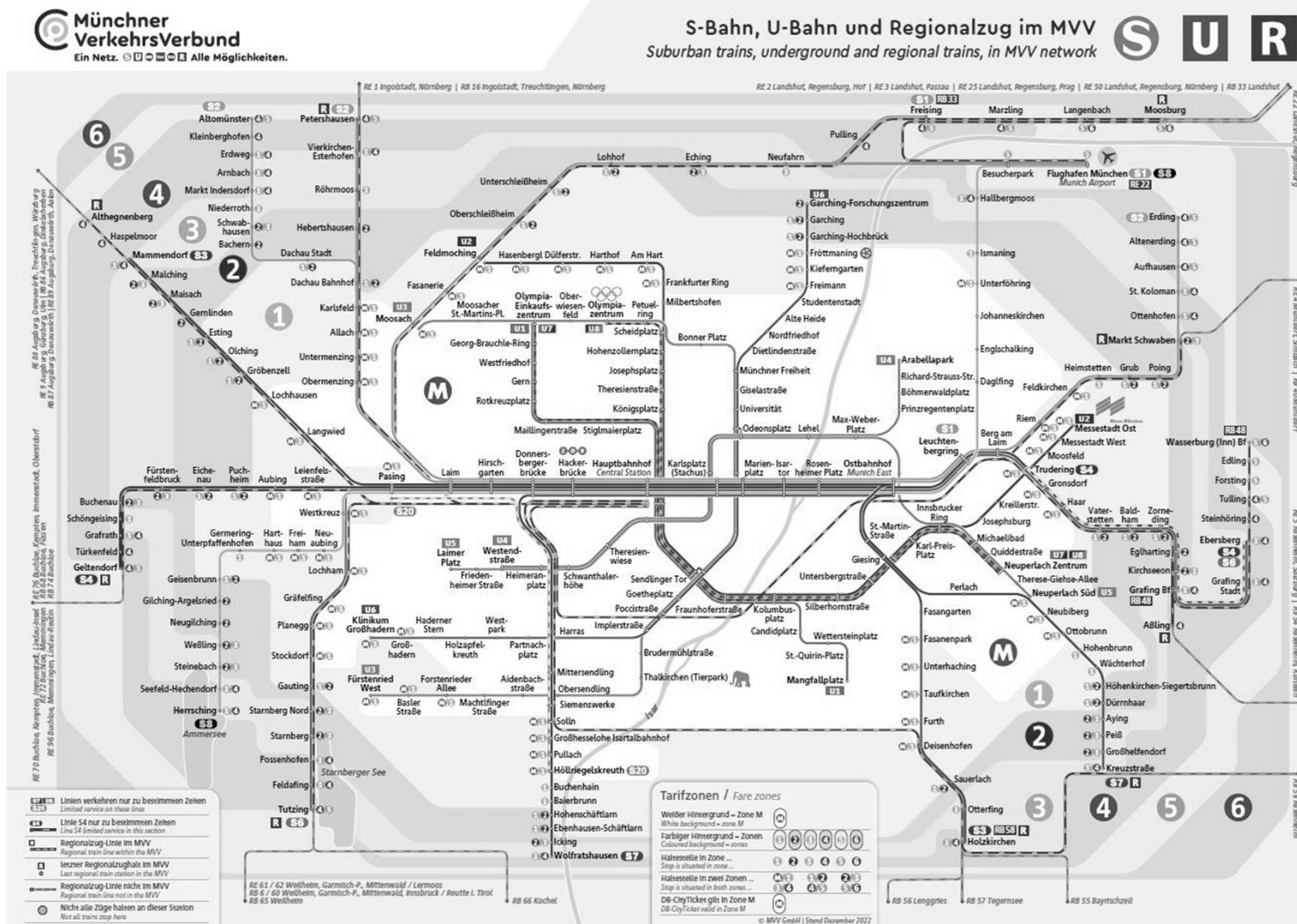


# Grundbegriffe und Technologien

# Ein Vergleich: Die Ablösung fossiler Energien benötigt...



# ...verschiedene Lösungen und intelligent vernetzte Konzepte!



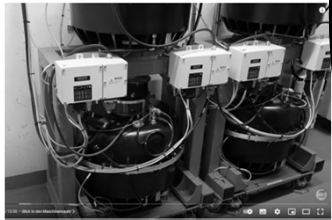
©: MVV

# Grobe Staffelung von Speichertechnologien nach sinnvollen Speicherzeiten

## Minuten

Schwungradspeicher  
(FlyWheel)

Kondensatoren



Quelle: Nextmove

Weitere:  
Superkondensatoren

## Stunden

Lithium Ionen  
Verschiedene  
Technologien



ECO STOR

Weitere:  
Bleiakkus  
Salzwasserbatterien

## >Stunden

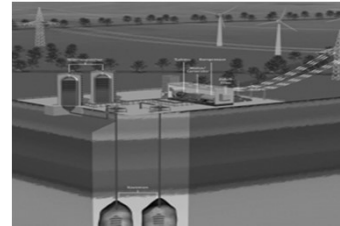
Redox Flow  
Verschiedene  
Technologien



Pv Magazine

## >Tage

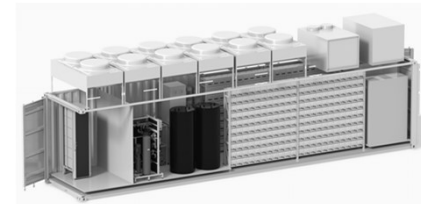
Druckluft



Bauingenieur 24

## Monate

Wasserstoff  
Elektrolyse



PVMagazine

# 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



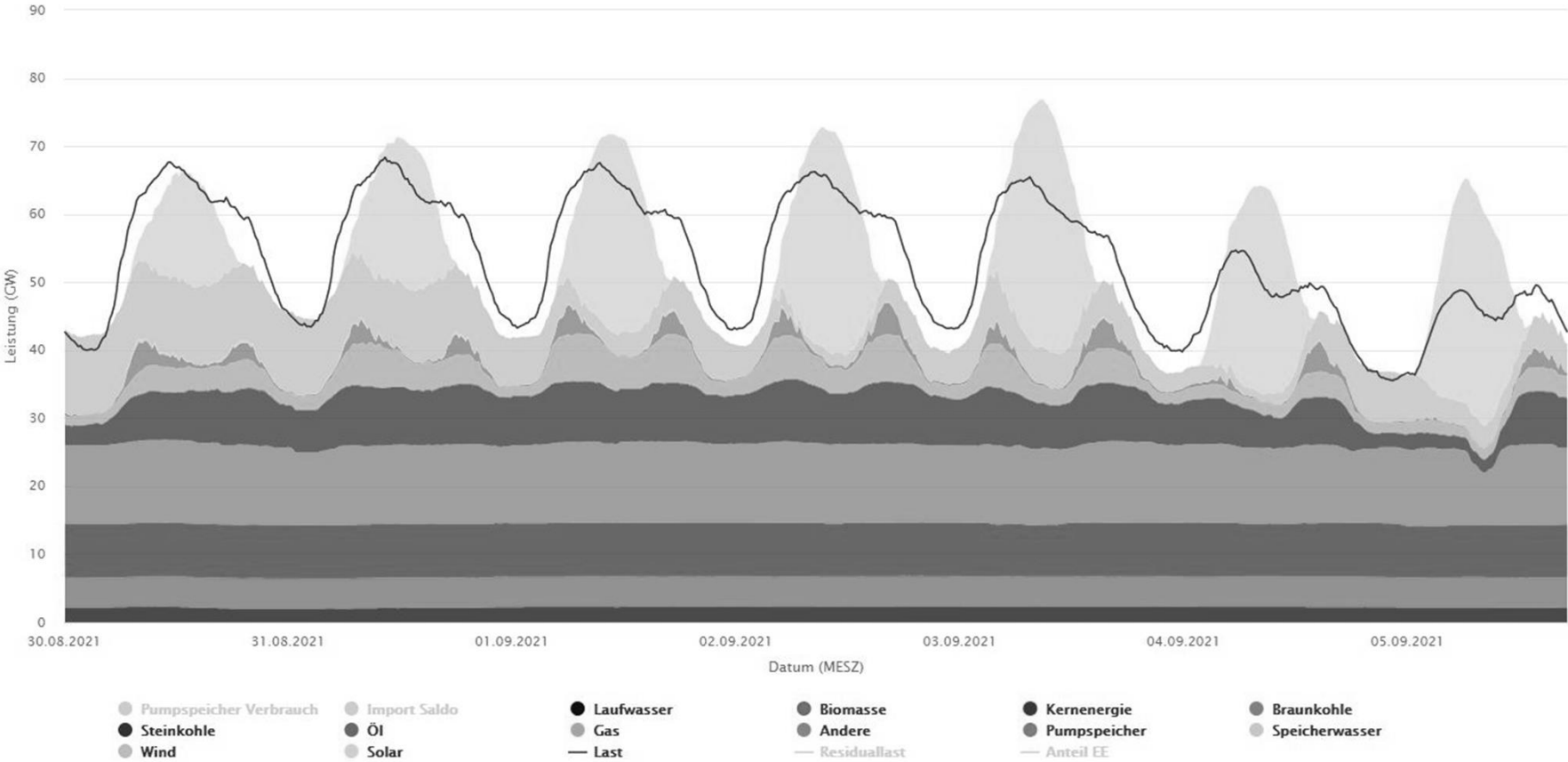
Fronius

**Vorsicht bei Wunder-Technologien**



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

Nettostromerzeugung in Deutschland in Woche 35 2021



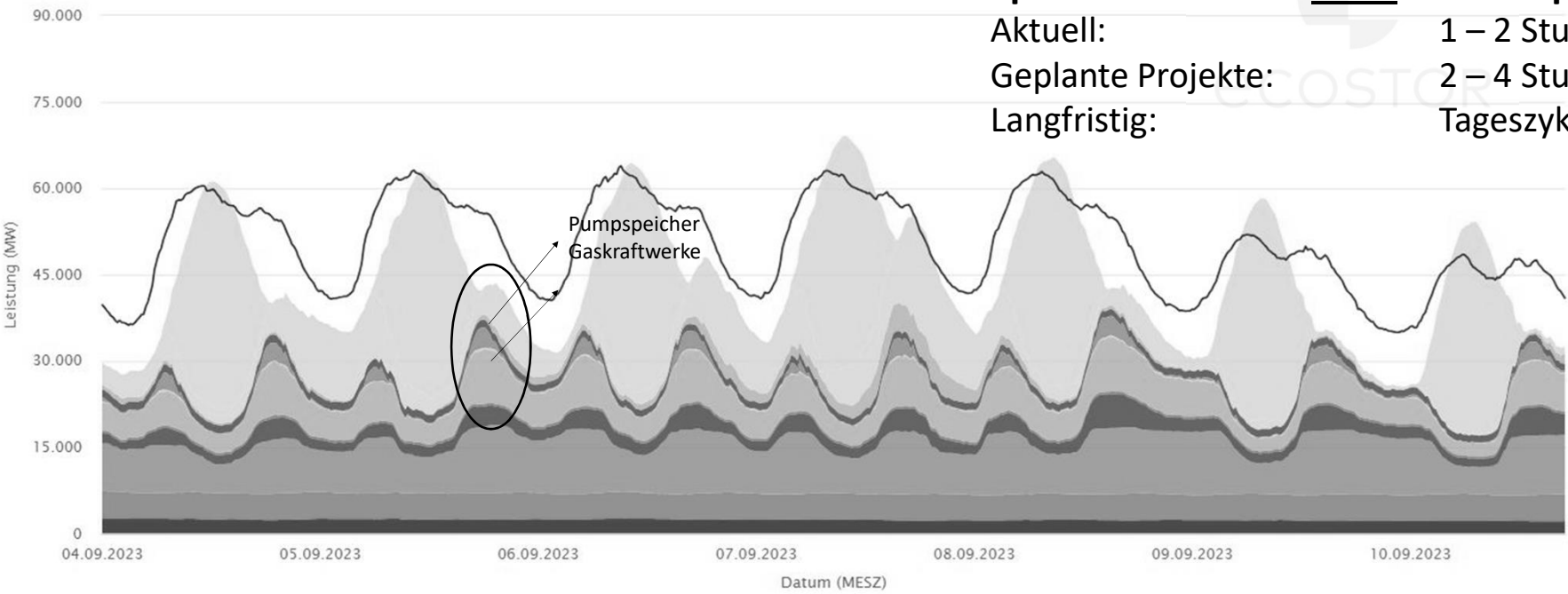
Quelle: energy-charts.de, Bruno Burger



# Was können / müssen Batteriespeicher leisten?

Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland in Woche 36 2023

Energetisch korrigierte Werte



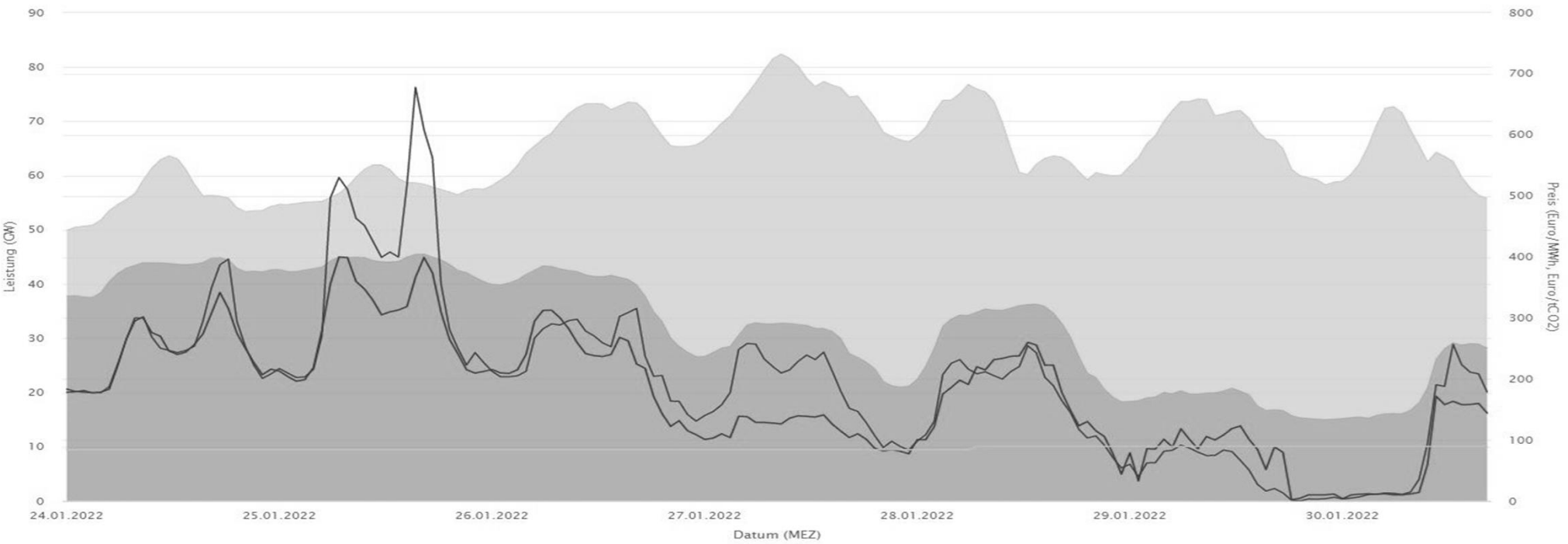
## Speicherzeiten für Großbatteriespeicher

- 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

# Übrigens: Günstige Börsenstrompreise – wenn...

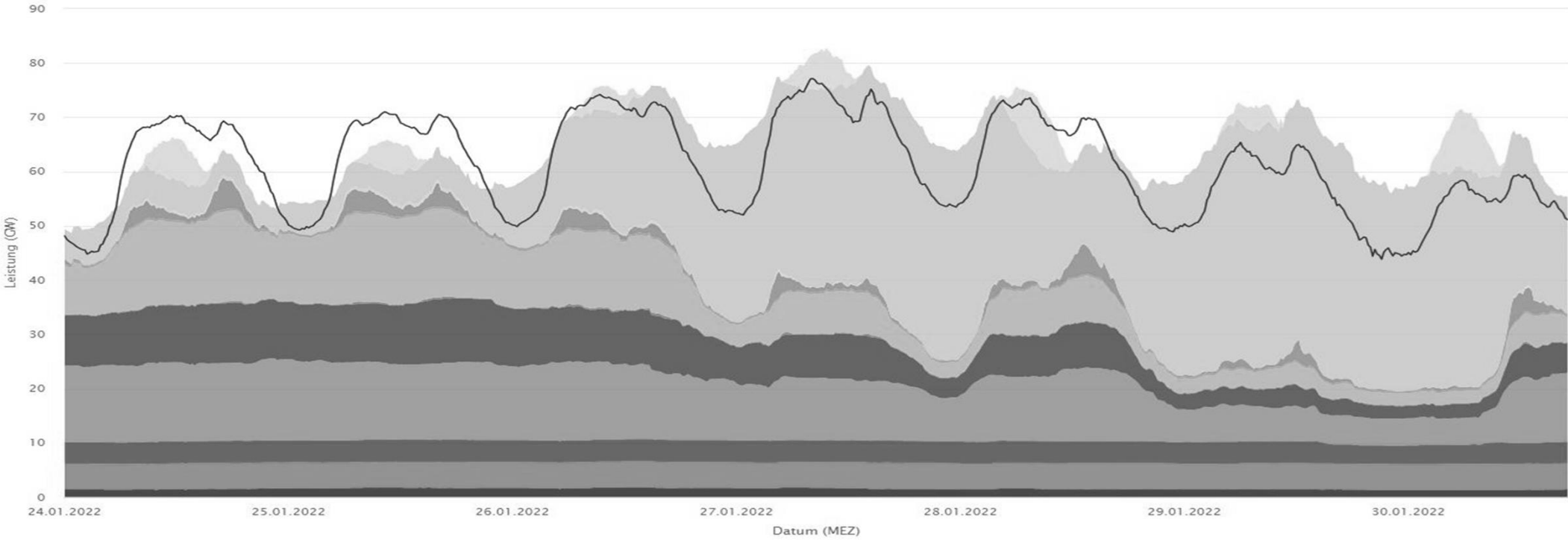
Stromproduktion und Börsenstrompreise in Deutschland in Woche 4 2022



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

# ... erneuerbare Energien vorhanden sind

Nettostromerzeugung in Deutschland in Woche 4 2022



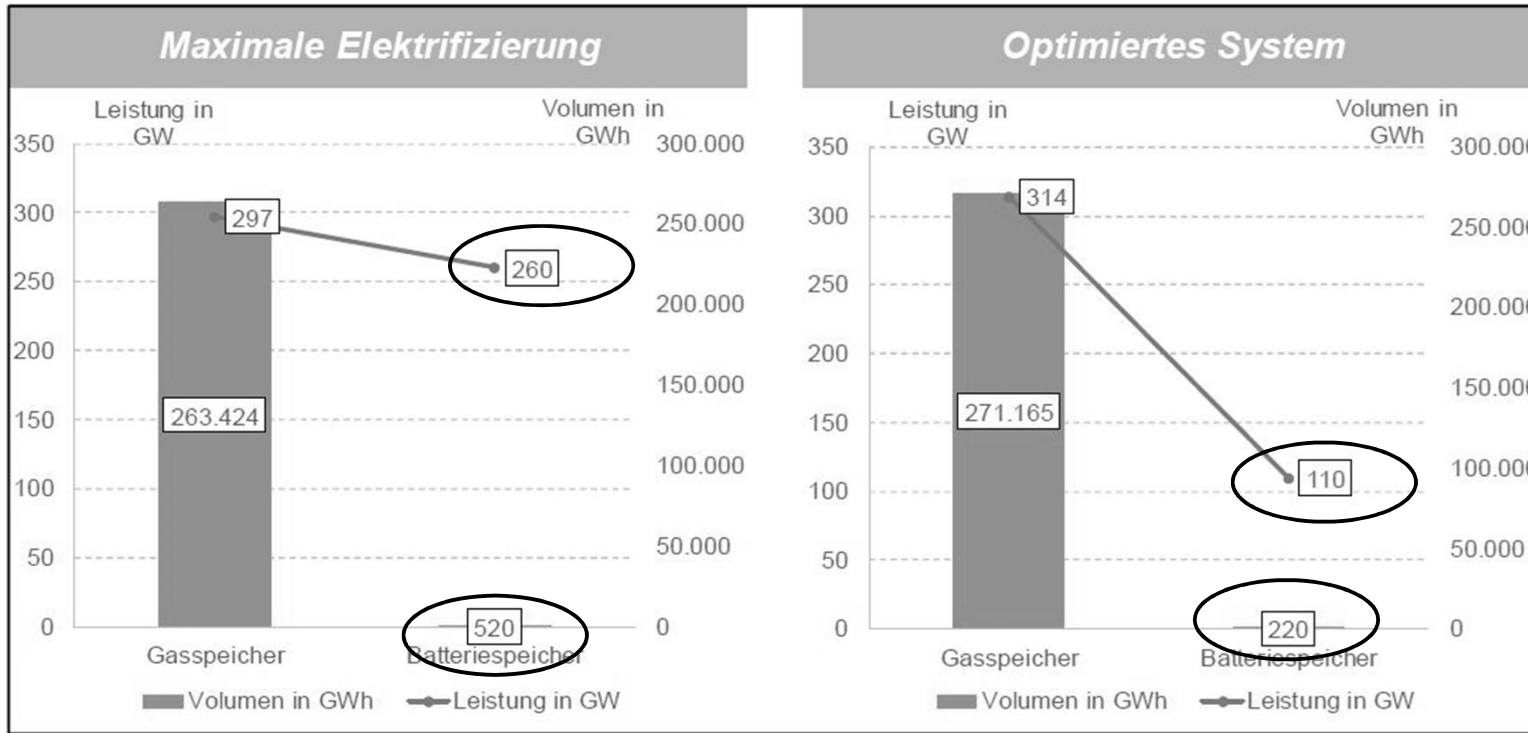
- Pumpspeicher Verbrauch
- Import Saldo
- Laufwasser
- Biomasse
- Kernenergie
- Braunkohle
- Steinkohle
- Wind
- Solar
- OL
- Gas
- Andere
- Pumpspeicher
- Speicherwasser
- Residuallast
- Anteil EE
- Last



# 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 Herring, 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**

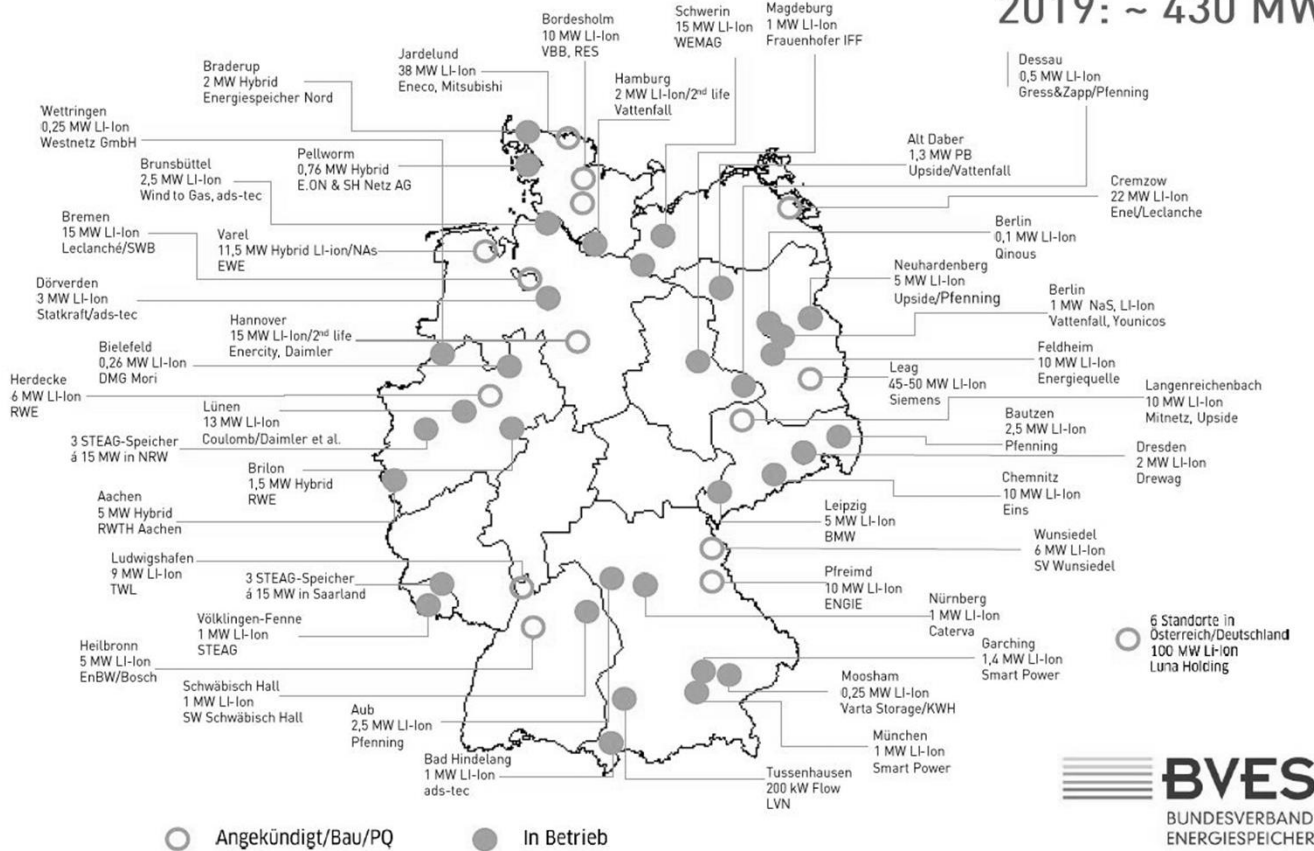
**Szenario 2:**  
**110 GW**  
**220 GWh**



# Wieviel Speicher gab es bis 2019?

## Großspeichermarkt - Batterien

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



# Was fehlte 2019 noch?

# ... Faktor 700



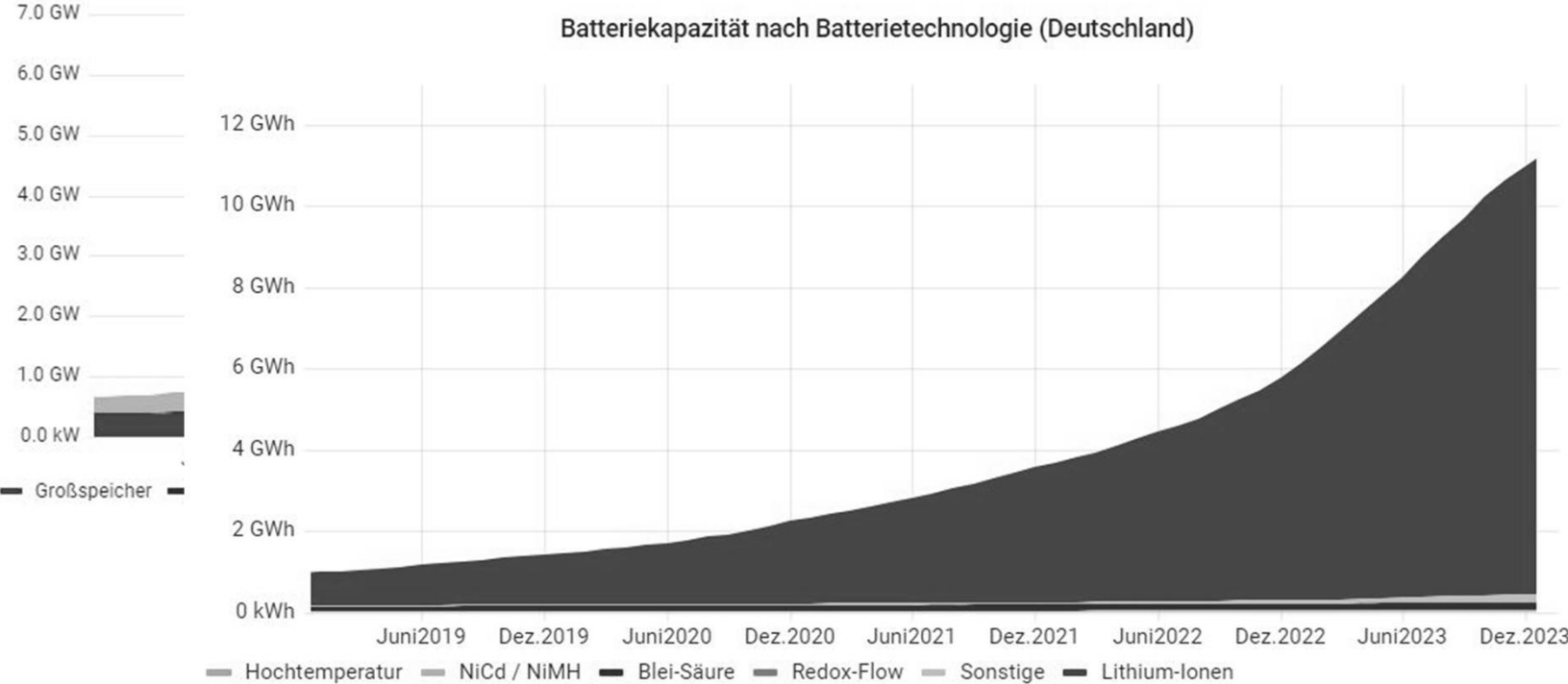
... und wie sieht es aktuell aus?

Was fehlt  
aktuell noch?

Faktor 30

Batterieleistung in Deutschland (Alle Batterietechnologien, MaStR)

Batteriekapazität nach Batterietechnologie (Deutschland)



# Wie könnten sich die notwendigen Batteriespeicher zusammensetzen?



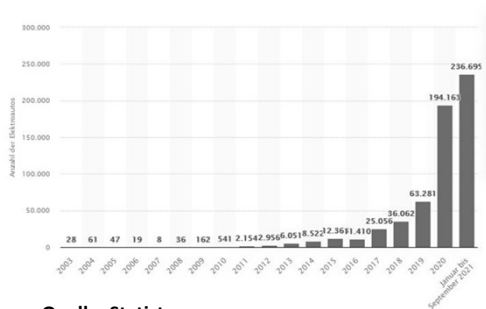
47 Mio Pkw  
6,4 kWh  
pro PKW  
(nutzbar)

oder

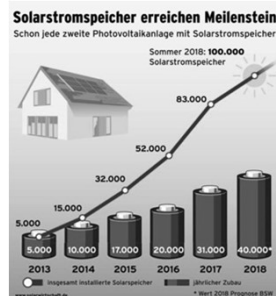


41,5 Mio Haushalte  
7,2 kWh  
pro Haushalt  
(nutzbar)

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



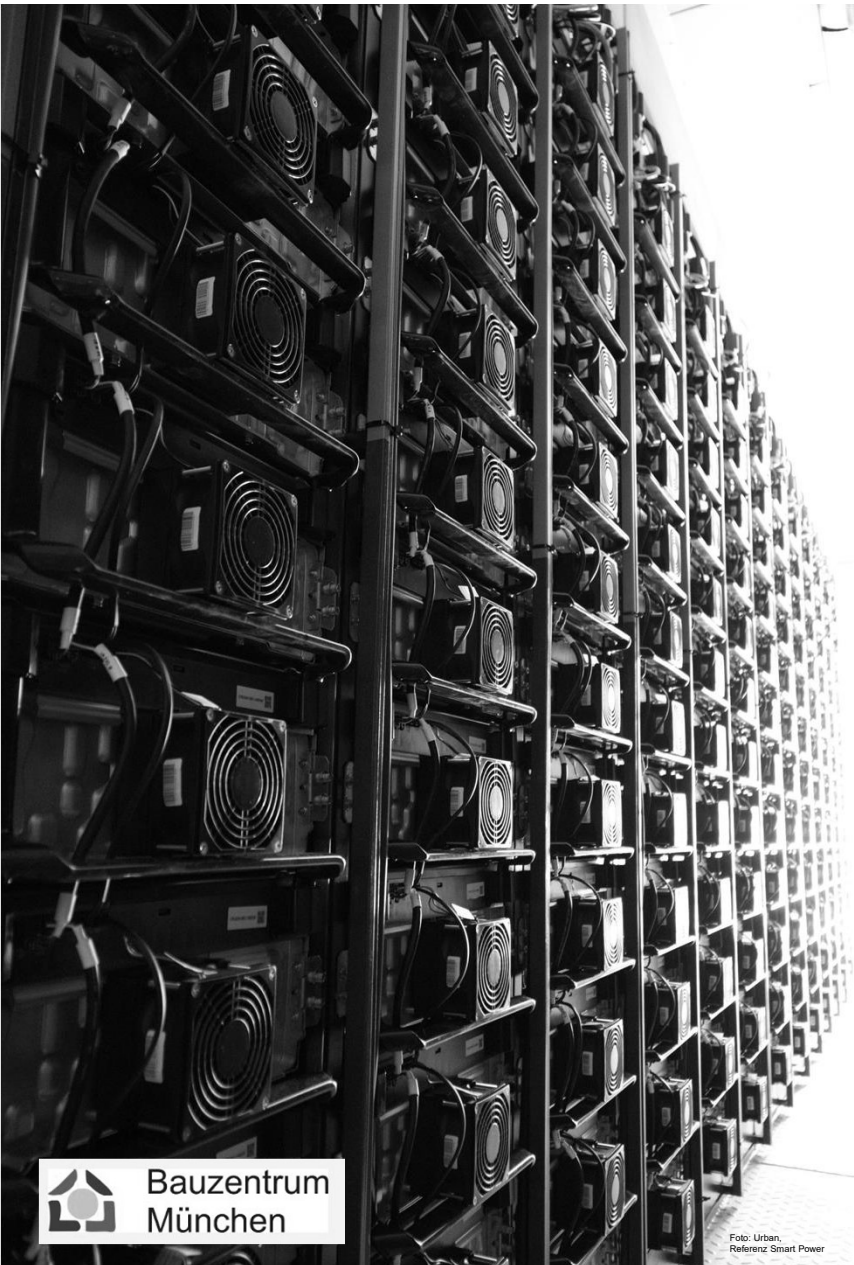
Quelle: Statista  
Bauzentrum  
München



Quelle: bsw







Bauzentrum  
München

Foto: Urban.  
Referenz Smart Power

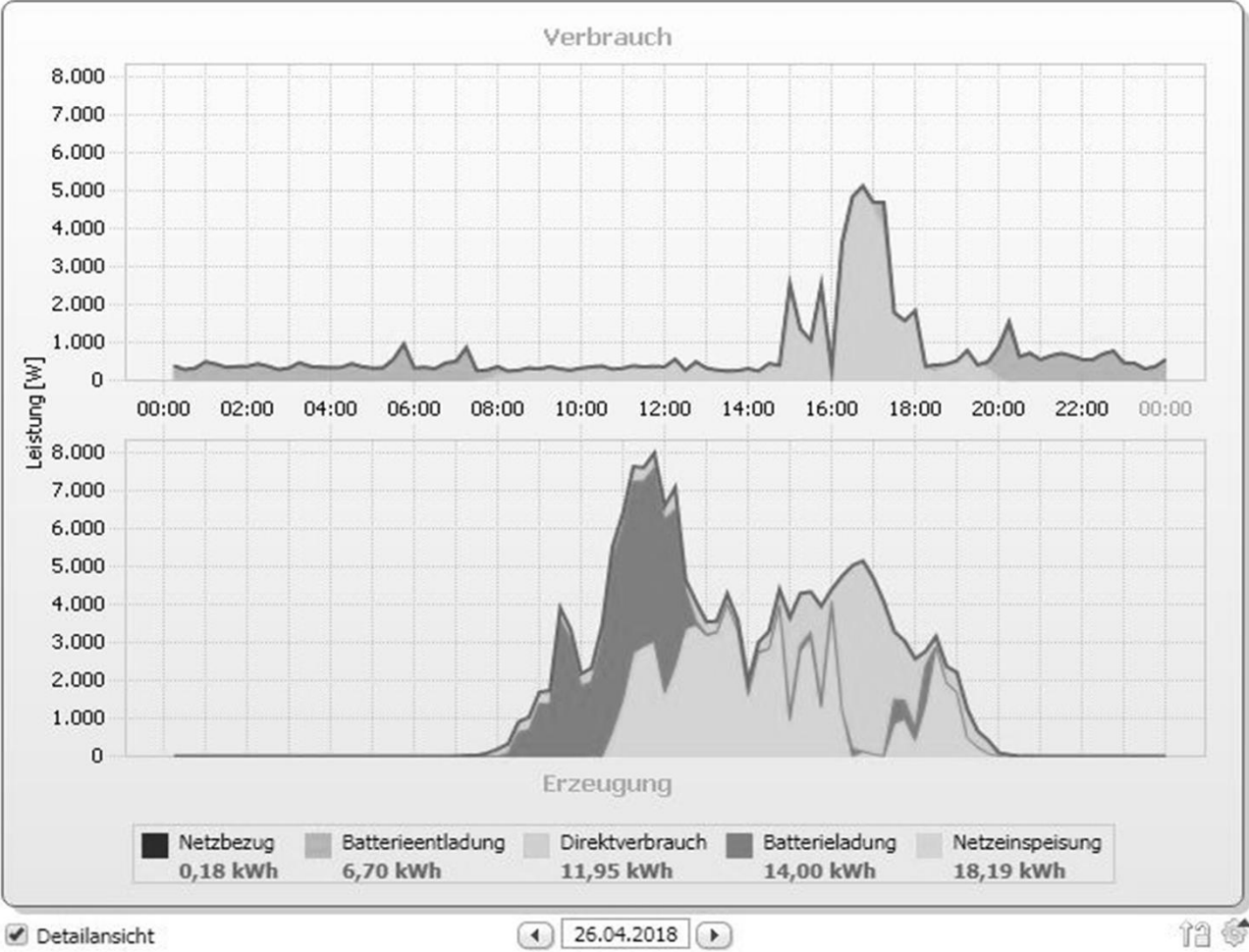
# Speicher im Haushalt

## 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

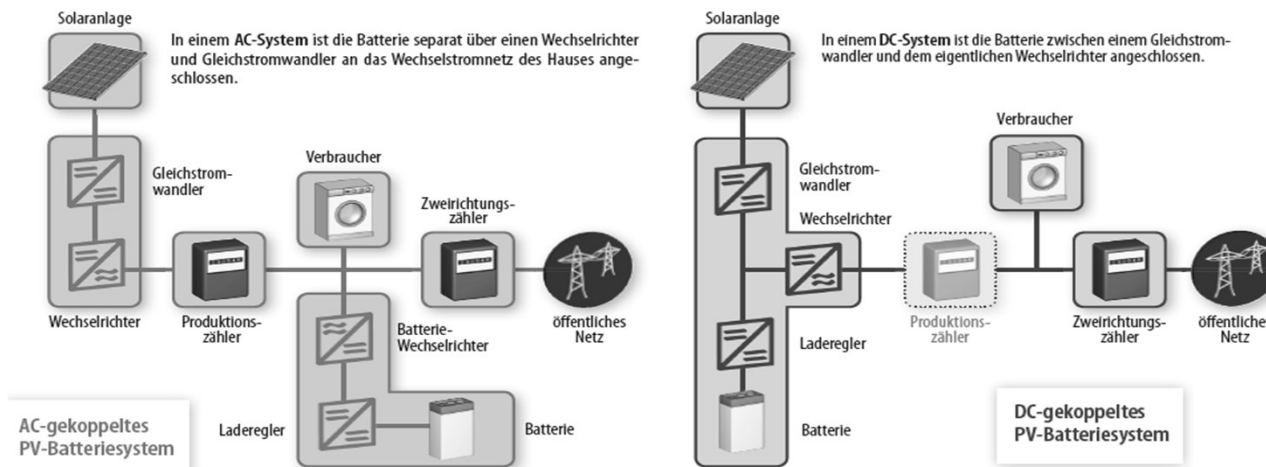
Notstrom 1 Ausgang

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

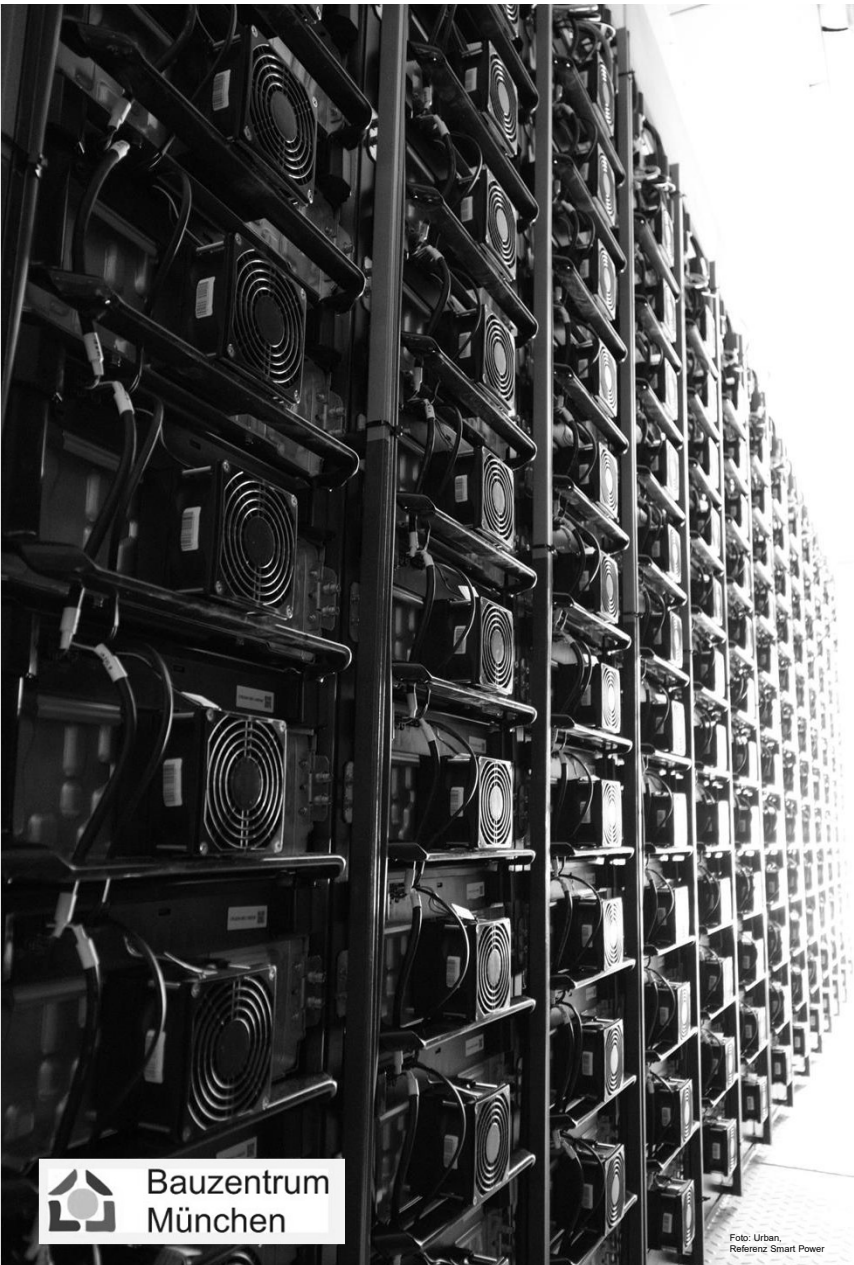
#### Anlagendaten

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

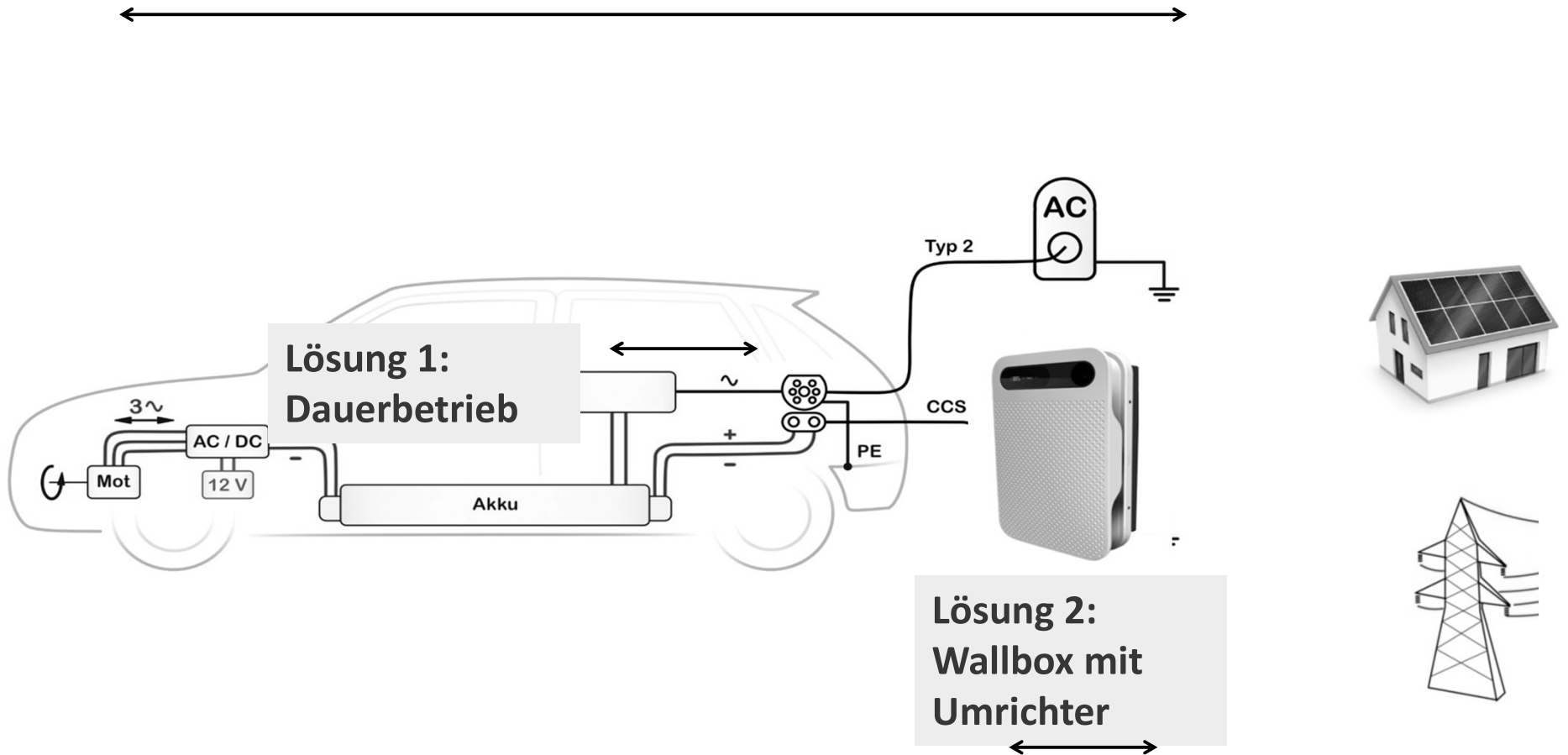
Foto: Urban,  
Referenz Smart Power

# Vehicle to X

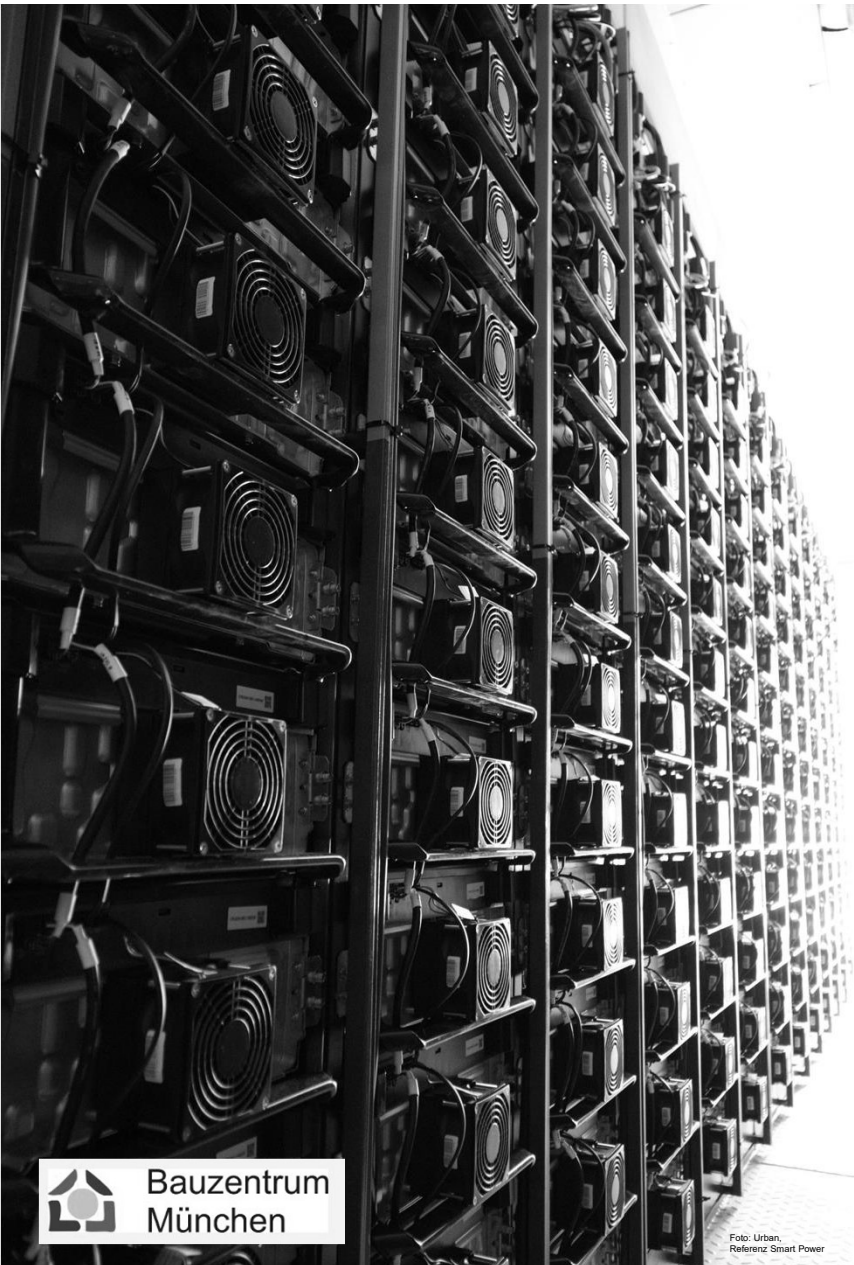


*Ing.-Büro HANS URBAN*  
*Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität*

# V2L – V2H – V2G







Bauzentrum  
München

Foto: Urban,  
Referenz Smart Power

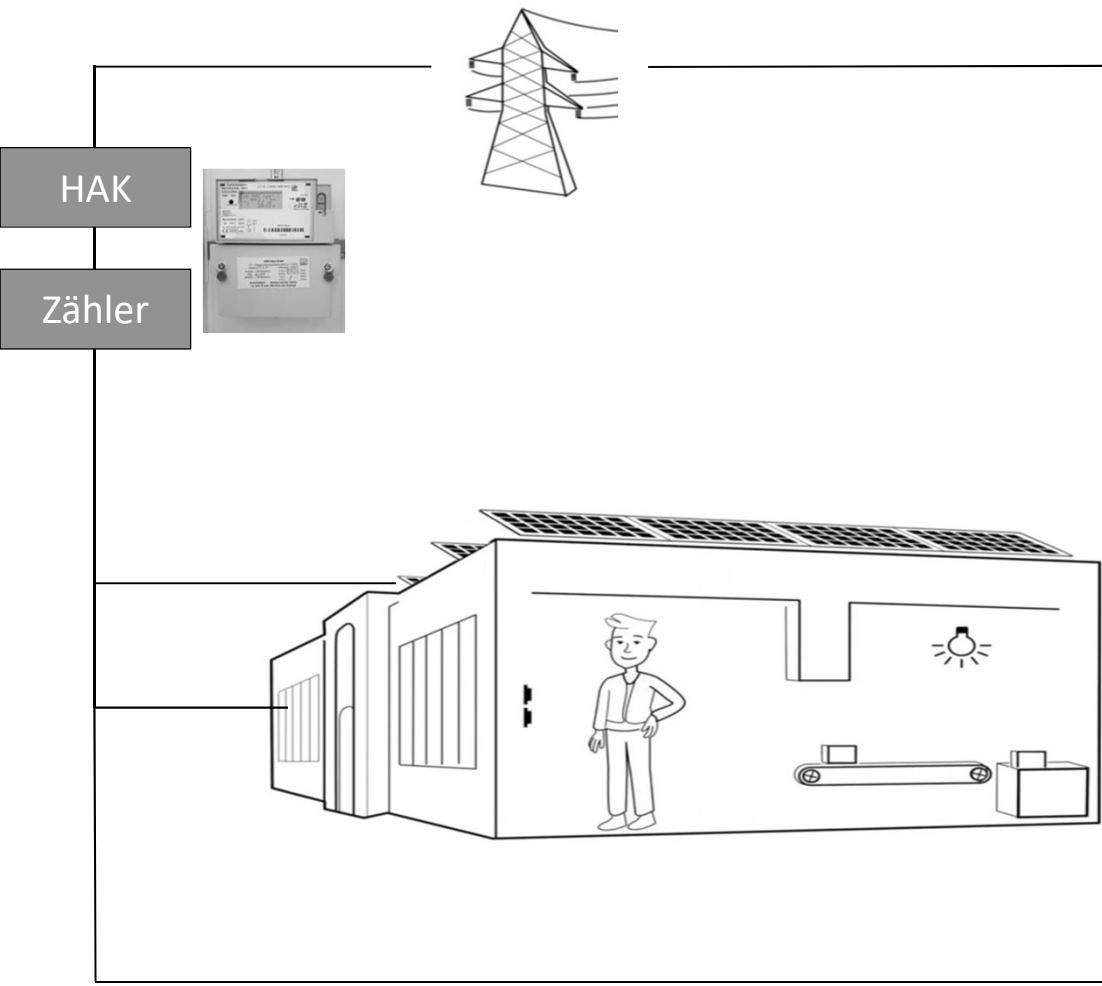
# Speicher im Gewerbe

## Primär zur Eigenverbrauchs- optimierung

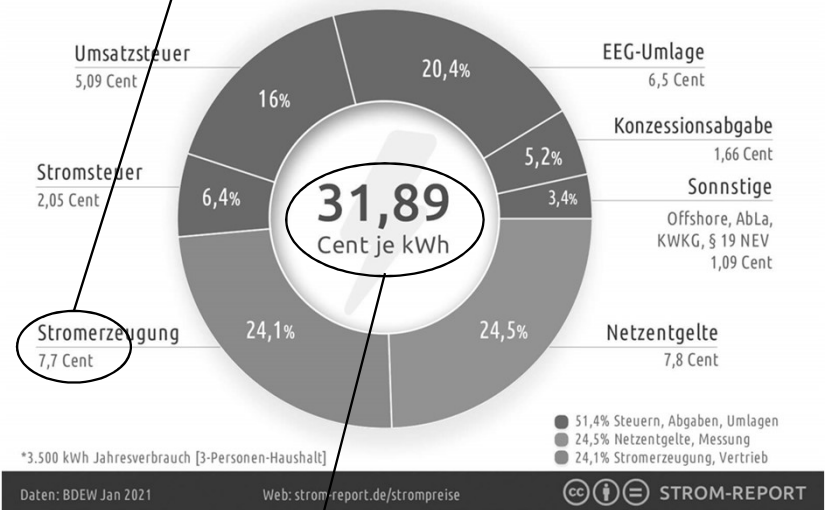


*Ing.-Büro HANS URBAN*  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

# Speicher sind am ehesten „Behind the meter“ wirtschaftlich



## STROMPREISZUSAMMENSETZUNG 2021 Durchschnittlicher Strompreis für Haushaltskunden in Deutschland\*



# Wirtschaftlichkeit von Speichern zur Eigenverbrauchserhöhung

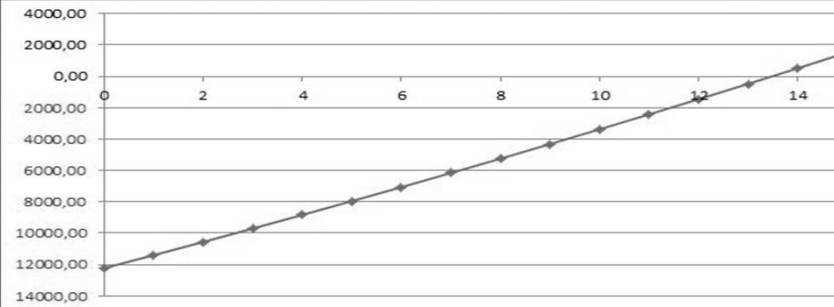
## Abschätzung der Speicherwirtschaftlichkeit bei Eigenverbrauchserhöhung

### 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

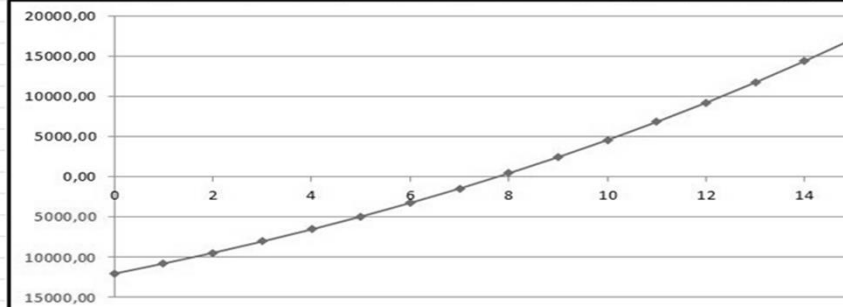
Ing.-Büro HANS URBAN  
 Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität

### 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
<b>Strompreis im Jahr 1 - netto!!</b>	<b>30</b>	<b>ct/kWh</b>
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

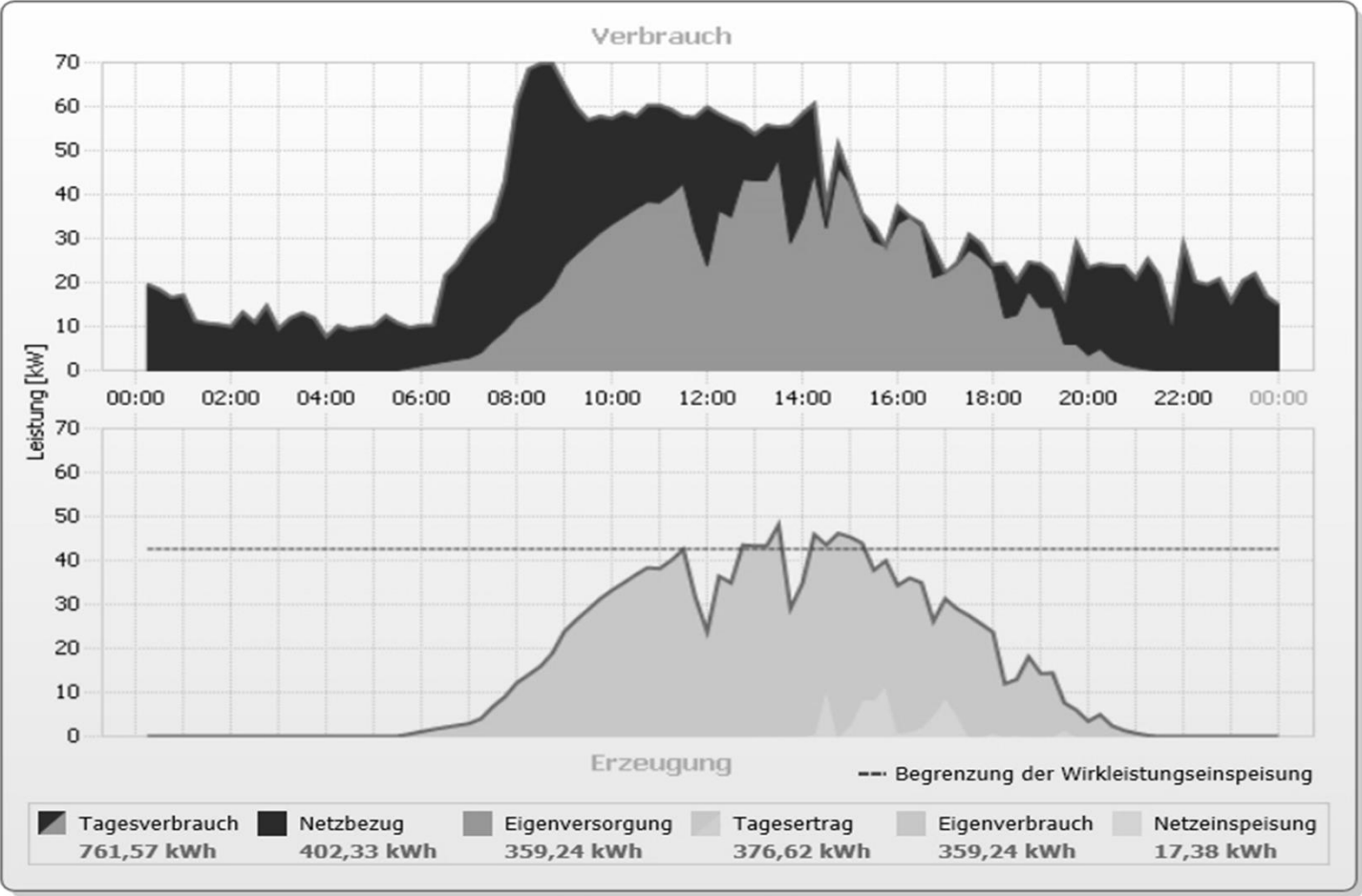
- Ausreichende Größe der PV-Anlage
- Lastprofil
- Geeignete Auslegung der Speicherleistung
- Anzahl der erreichbaren Zyklen
  
- Bezugs-Strompreis
- Bezugs-Strompreis in 5 Jahren
- Bezugs-Strompreis in 10 Jahren

**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

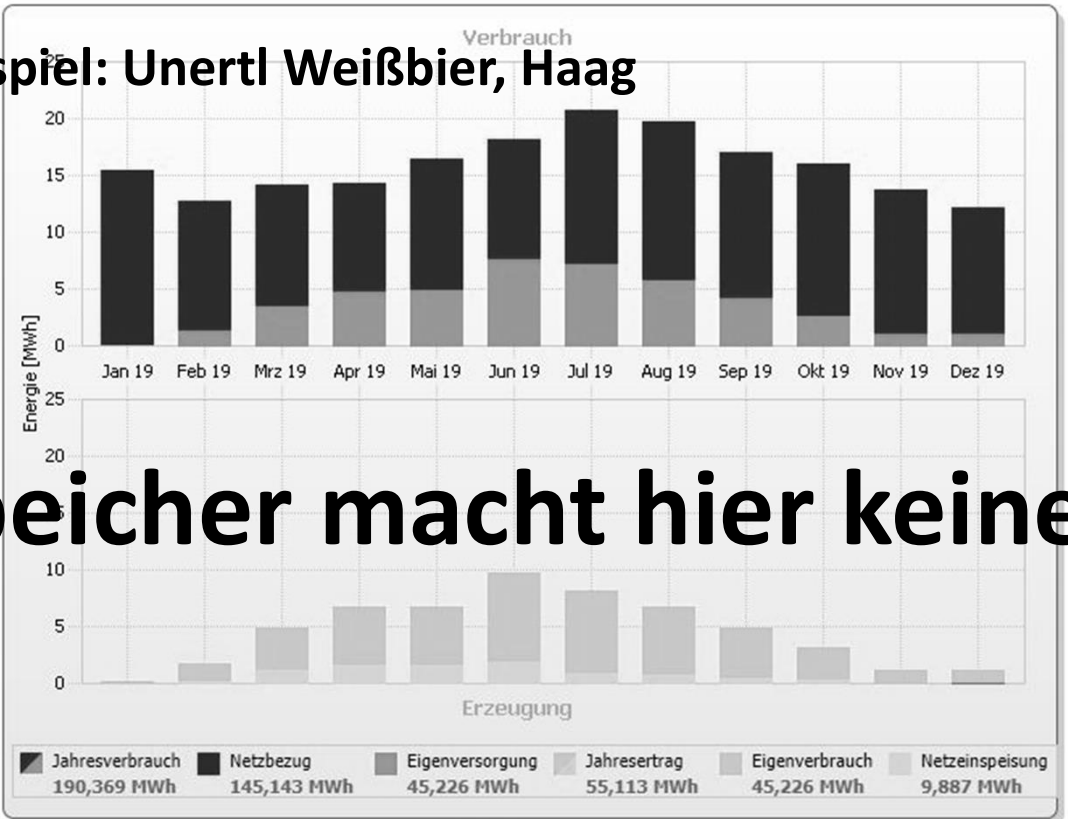
Quelle: Ing.-Büro Hans Urban, Datenauswertung SMA

◀ 18.06.2014 ▶



# PV im Gewerbe, Beispiel: Unertl Weißbier, Haag

## Ein Speicher macht hier keinen Sinn!



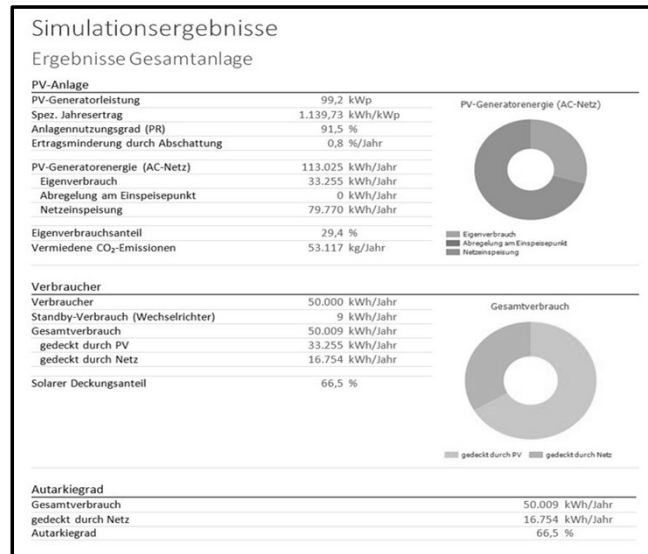
Quelle: Ing.-Büro Hans Urban, Datenauswertung SMA

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. Modultegradation)	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

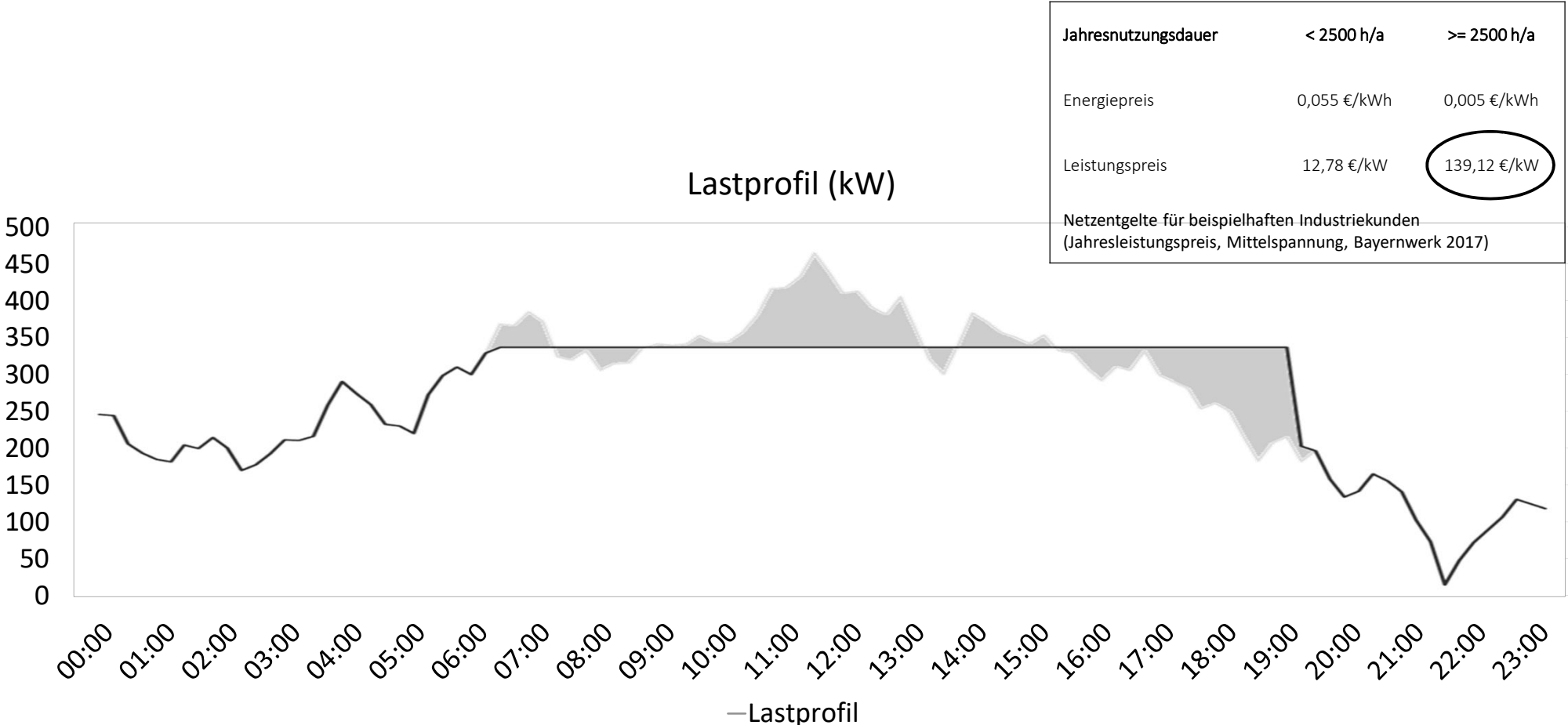
- **Brauchbare Ergebnisse mit Standard-Lastprofilen (je nach Branche)**
- **Belastbarere Ergebnisse mit Original-Lastprofilen**
- **Auch E-Fahrzeuge können z.B. mit simuliert werden**

## Sonderfälle für wirtschaftlichen Speicherbetrieb

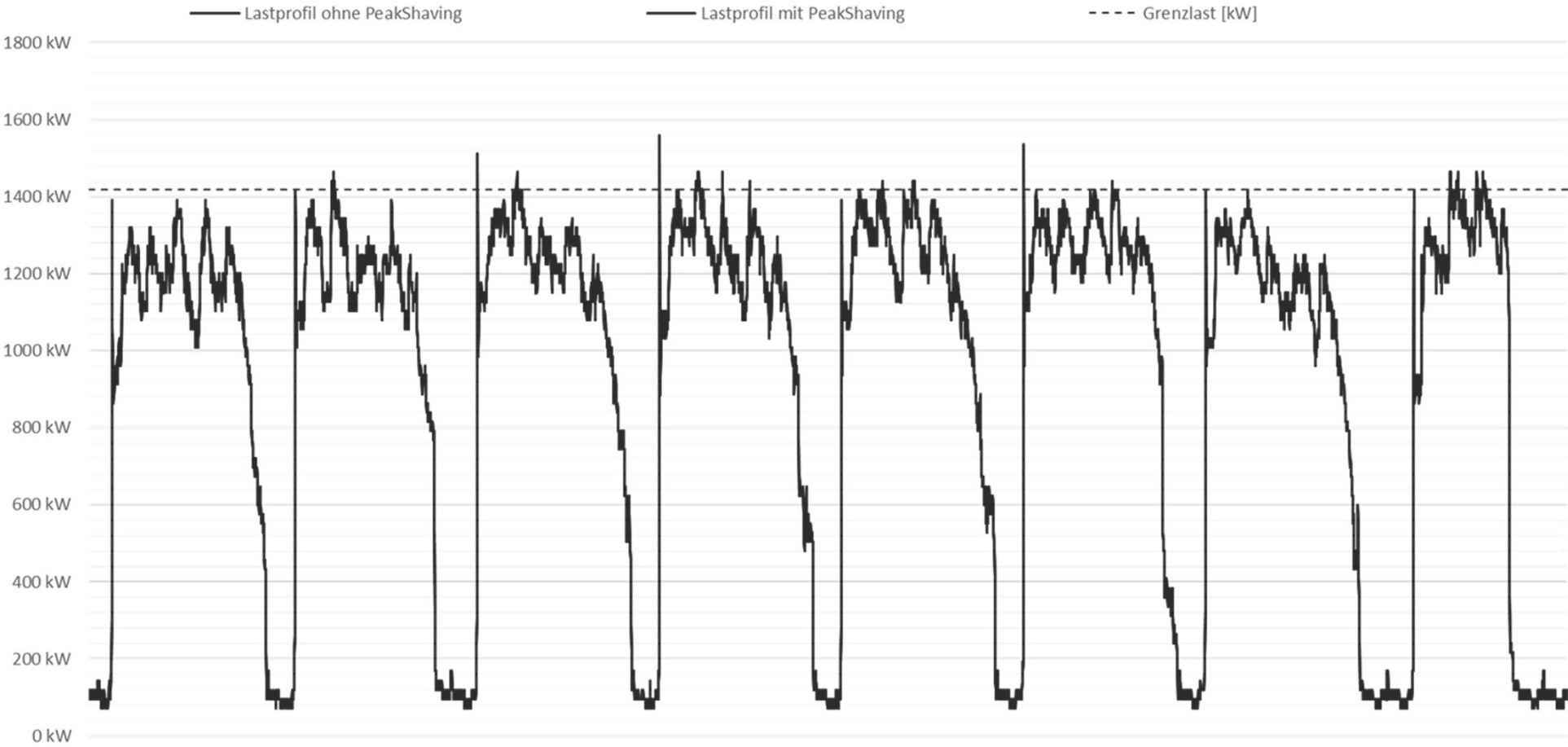
- **Peak-Shaving zur Einsparung von Leistungspreisen**
- **Einsparungen von Anschlusskosten**
- **Pufferung für E-Fahrzeugladung**
- **Geförderte Modelle**
- **Blindleistungsbereitstellung**
- **Notstromkonzepte**
  
- **In Zukunft ggfs. auch externe Flexibilitätsvermarktung**

**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



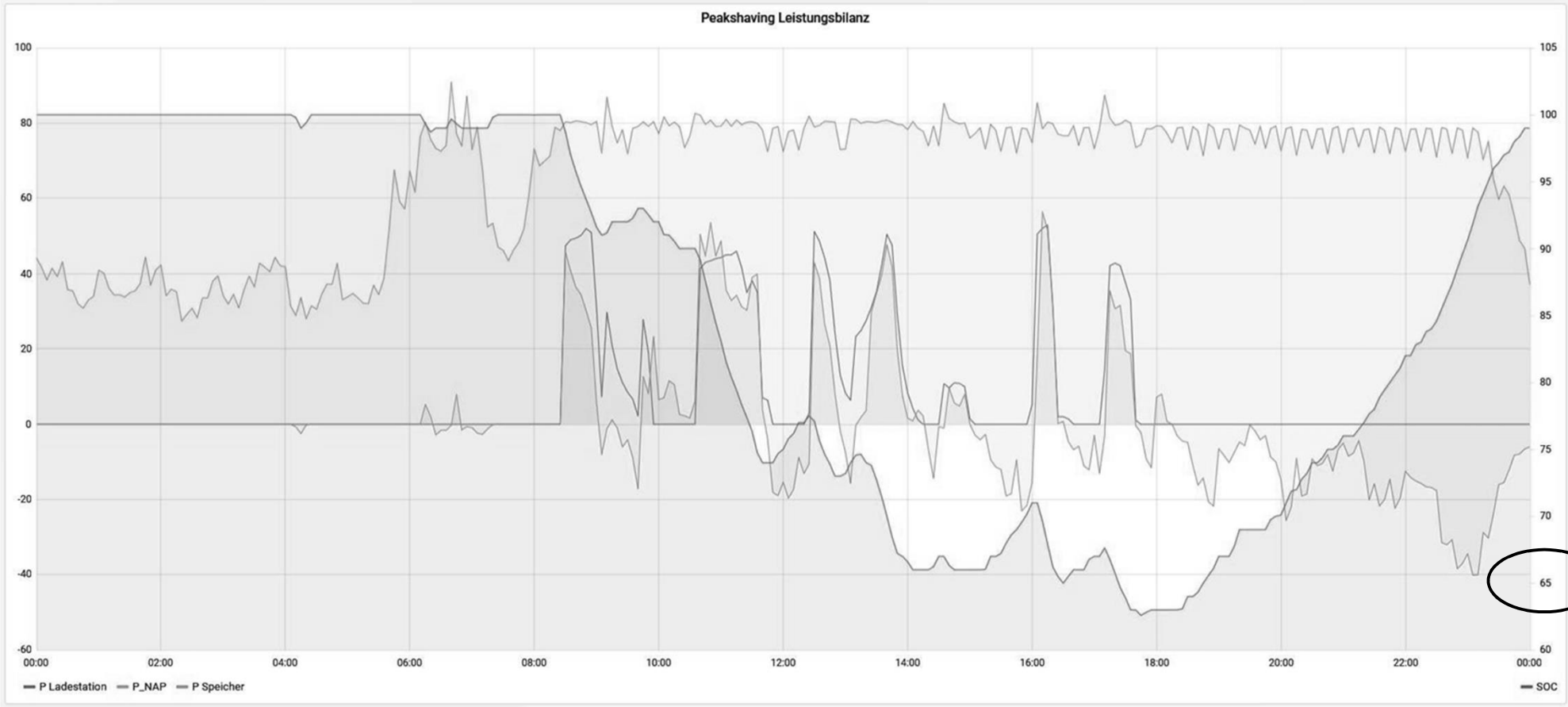
Goldmine in Australien (Tevolt)



# Beispiel: Pufferung von E-Auto-Ladung



# Peak-Shaving und Schnellladung - Praxisbeispiel



# Integration der E-Mobilität in Gewerbebetrieben

Firmenflotte



Mitarbeiter



Kunde



Öffentlich

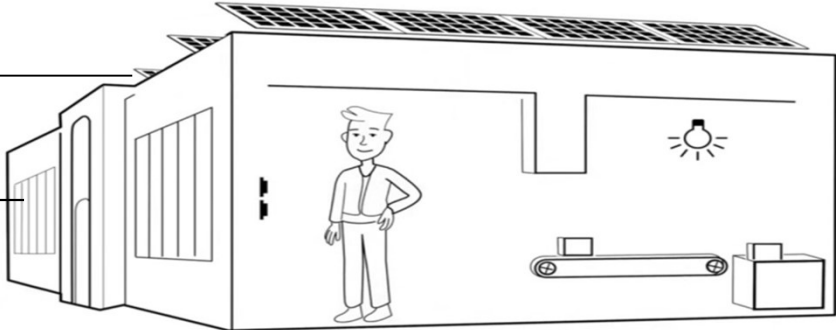


HAK

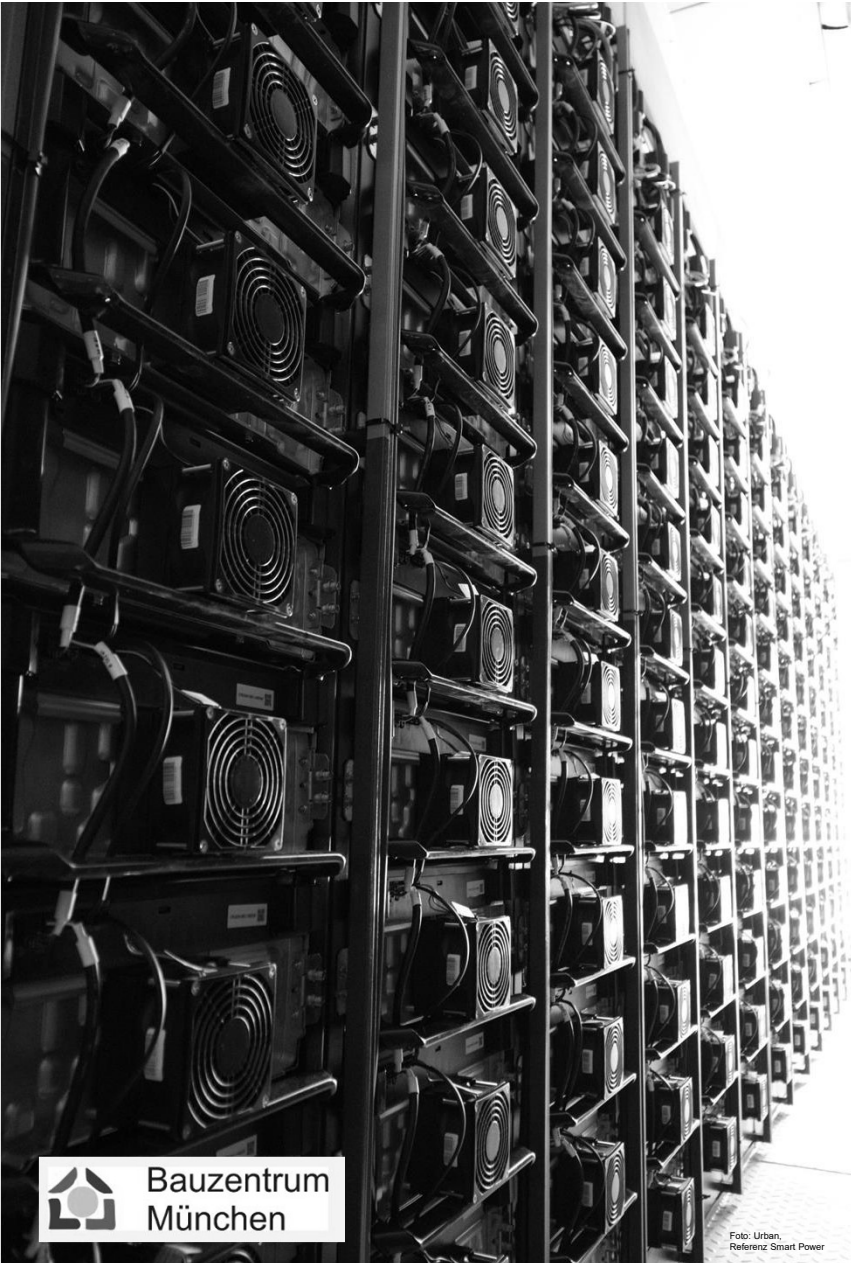
Zähler

20-25 ct/kWh

5 – 10 ct/kWh



# Batteriespeicher im Netz

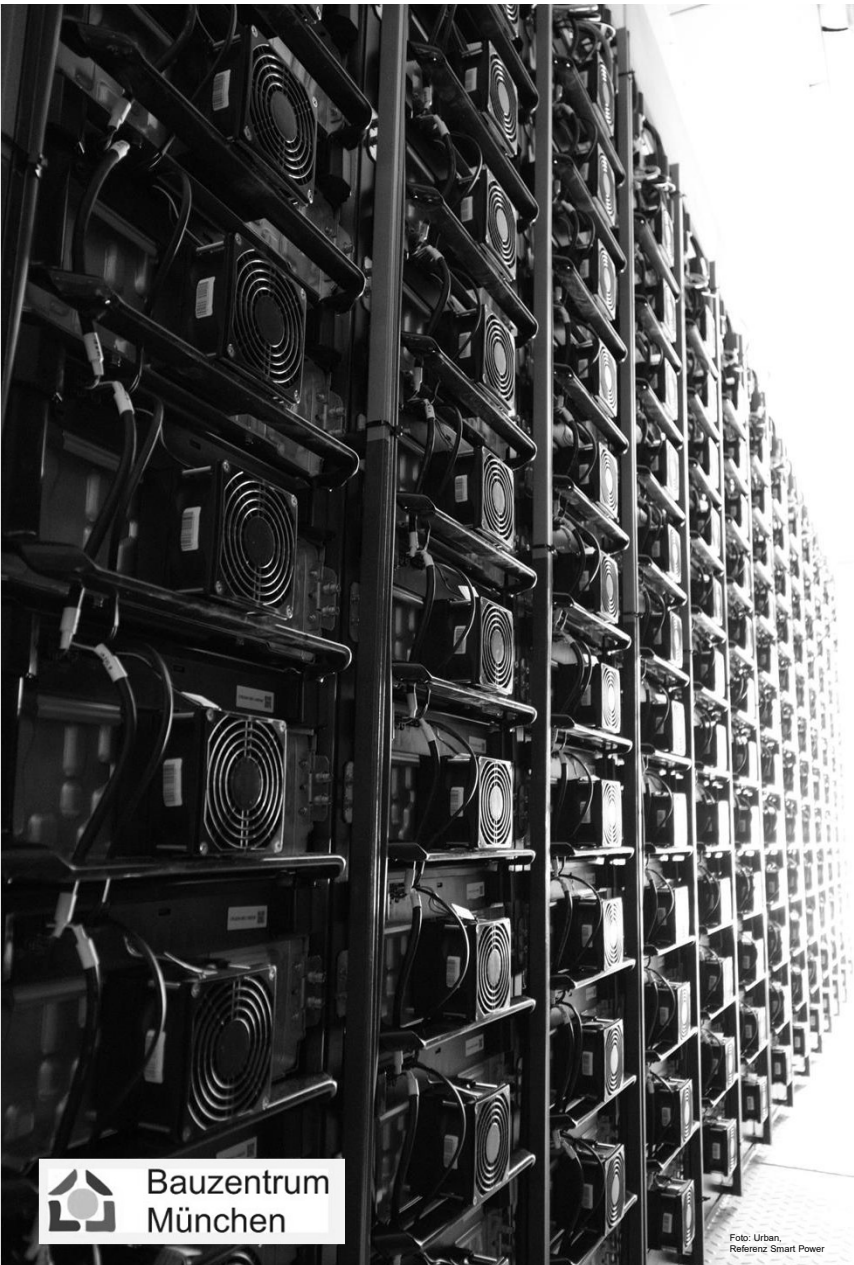


 Bauzentrum  
München

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.

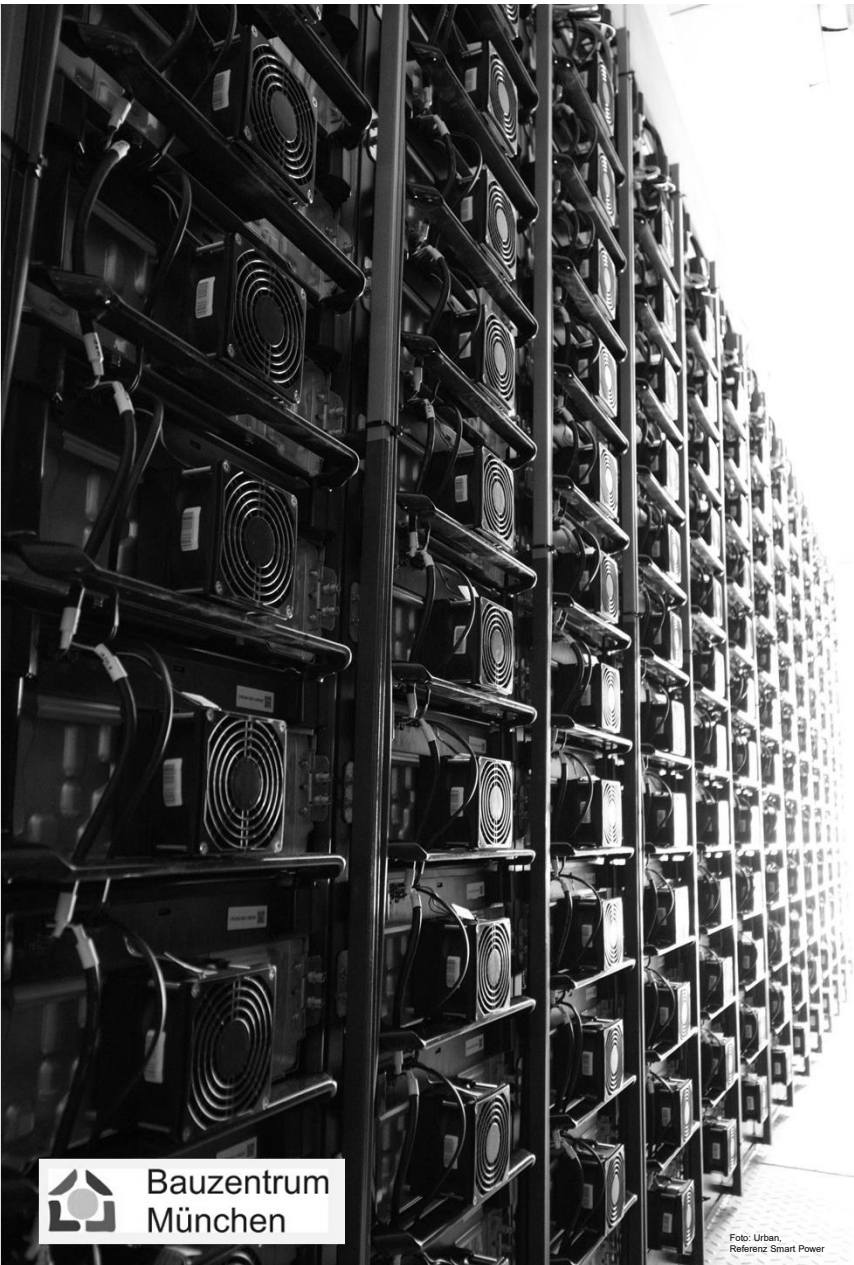
16. OKTOBER 2019 SANDRA ENKHARDT

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

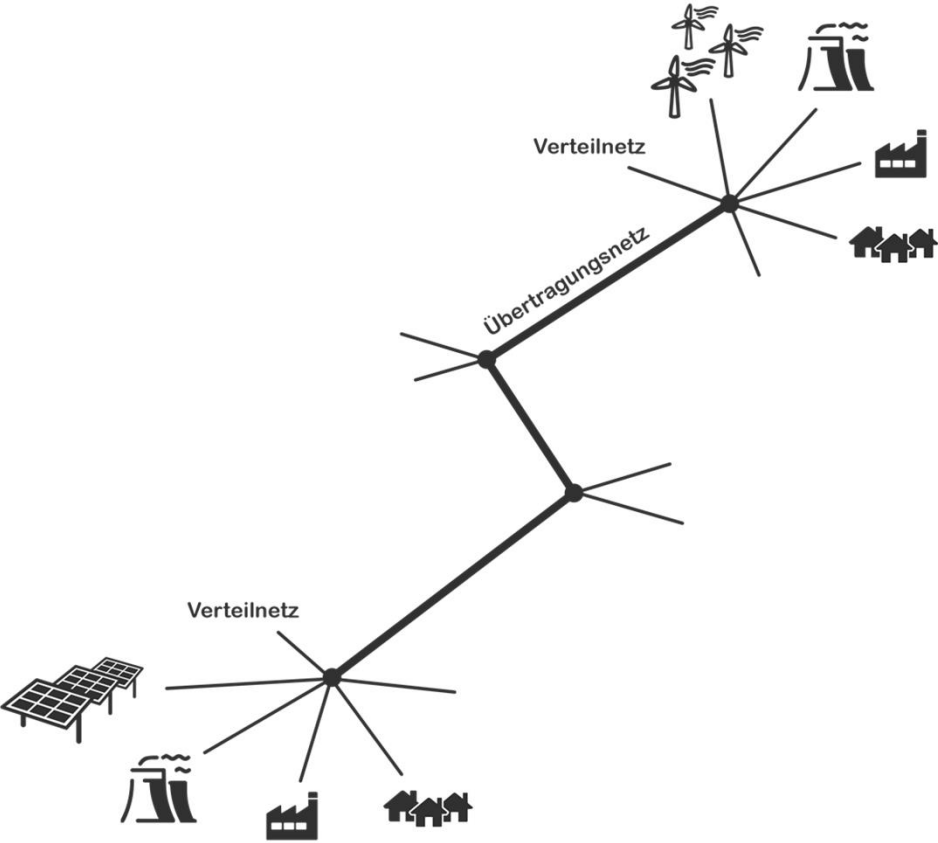
# Geschäftsmodelle für Speicher im Netz

## 2. Die Netzbooster

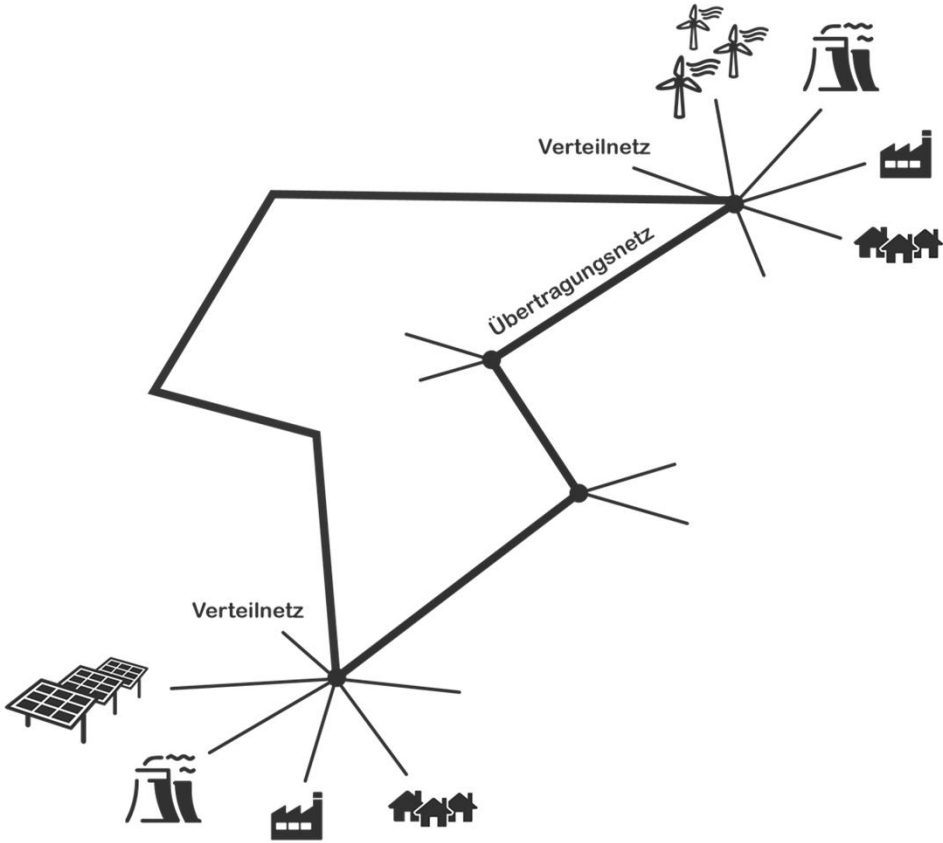
*Ing.-Büro HANS URBAN*  
Fachberatung Erneuerbare Energie & E-Mobilität



# Netzbooster - Funktionsweise

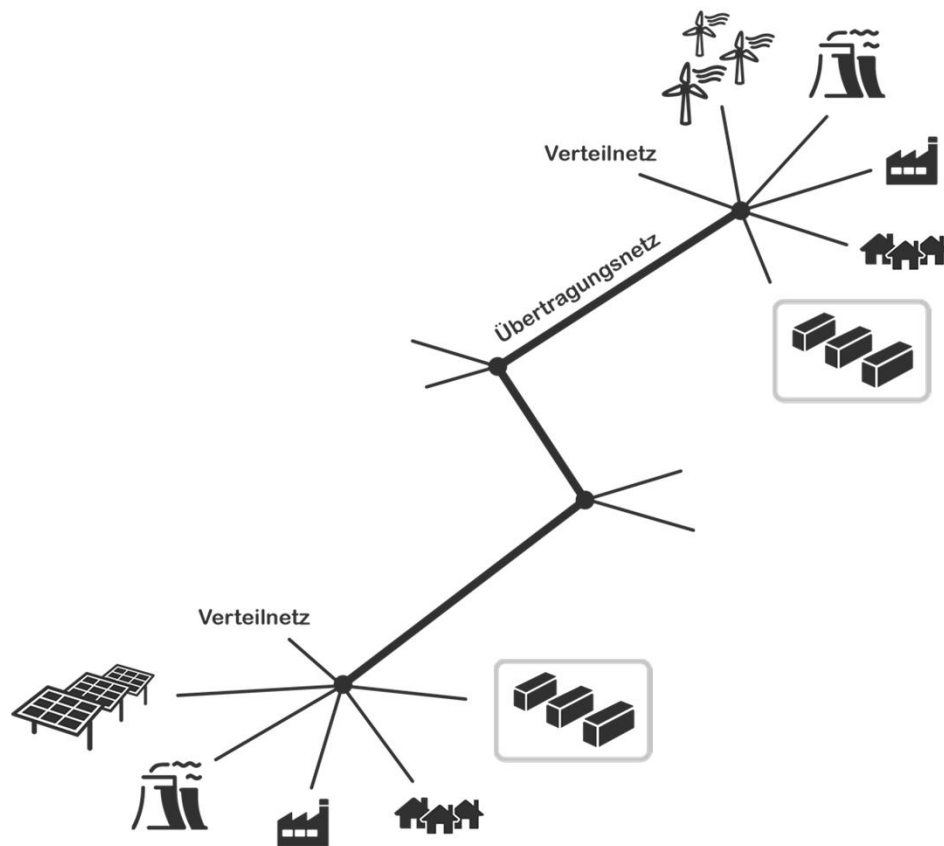


# Netzbooster - Funktionsweise



# Alternative A: Netzausbau

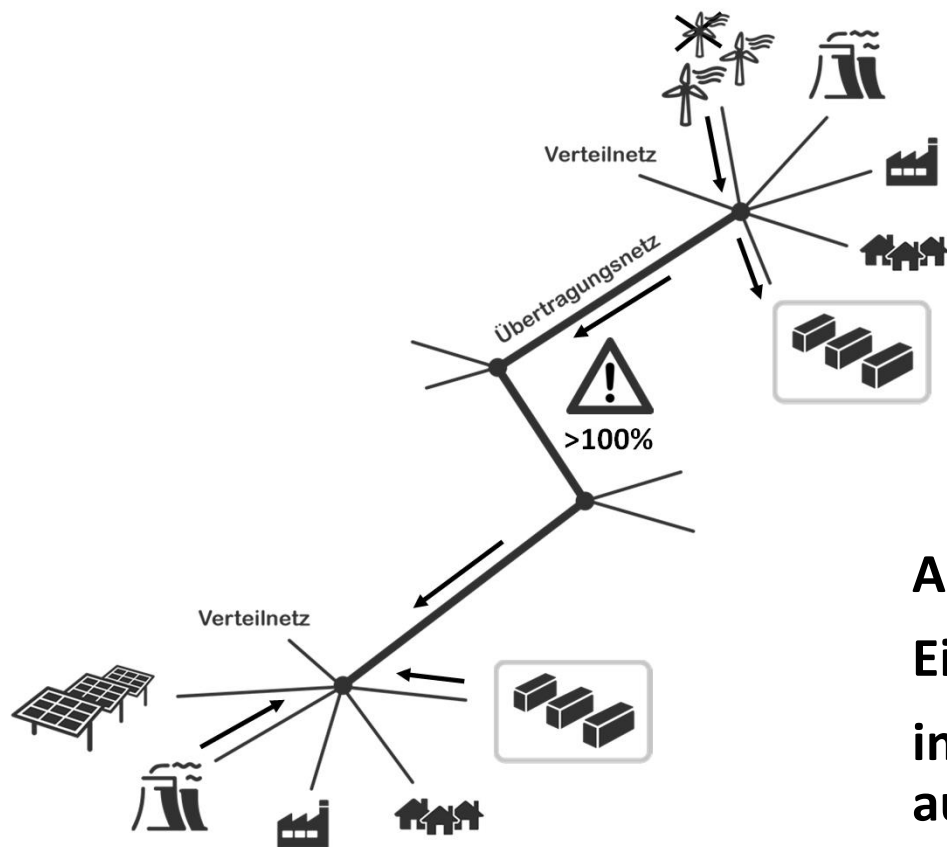
# Netzbooster - Funktionsweise



## Alternative B: Netzbooster

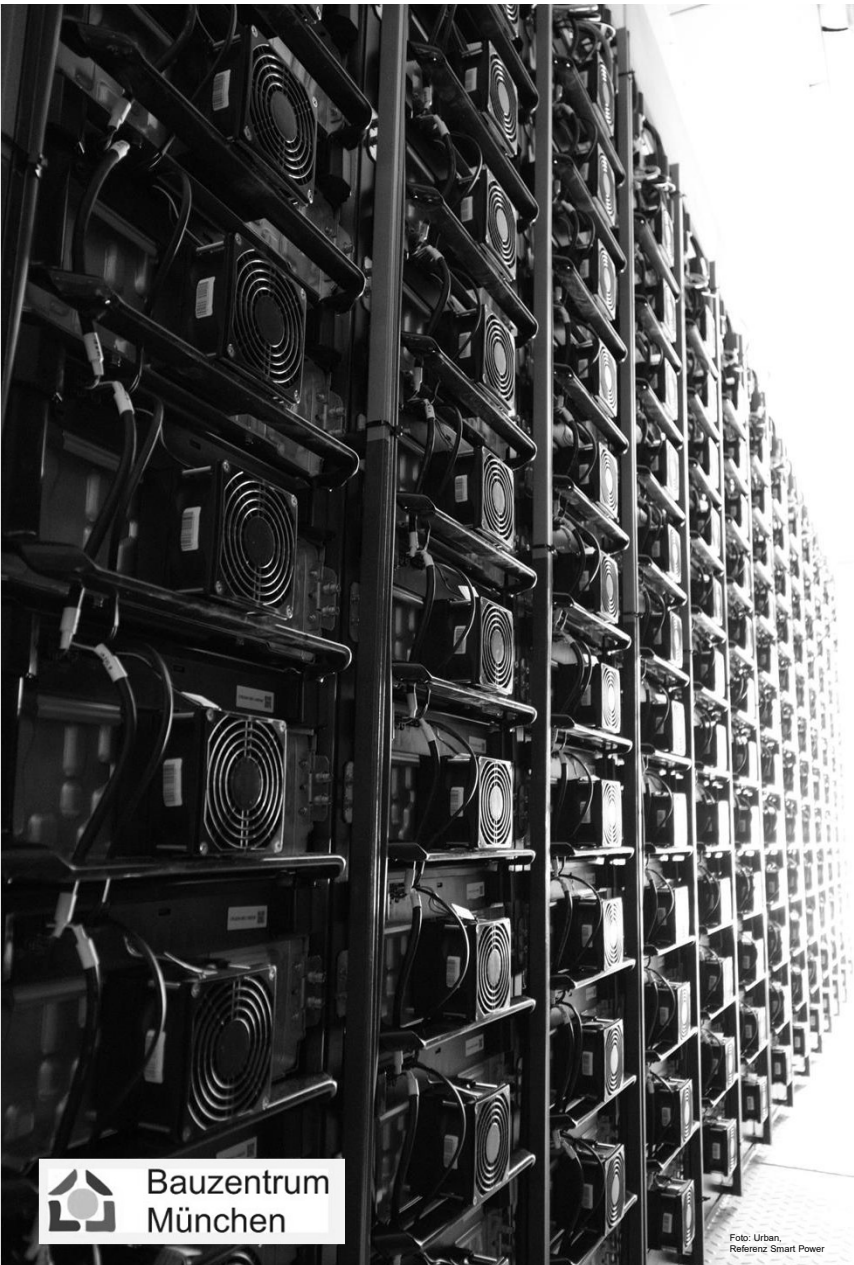
- **Bessere Akzeptanz**
- **Schnellere Errichtung**
- Weniger Flächenbedarf
- Mehr Flexibilität
- Geringeres Investment
- Übergang von der **reaktiven** Zur **automatisierten** Systemführung
- **Support für den System-Schwarzstart**
- Prototypprojekte als Plattform zur Sammlung von Betriebserfahrungen

# Netzbooster - Funktionsweise



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

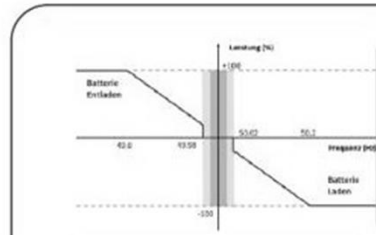
**Aktueller Stand:**  
**Einzelne Projekte (100MW / 250MW)**  
**in Deutschland derzeit zur Realisierung**  
**ausgeschrieben**



# Geschäftsmodelle für Speicher im Netz

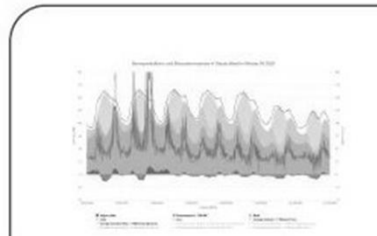
## 3. Freie Vermarktung von Netzdienstleistungen

# Bisherige Vermarktungsmöglichkeiten am Beispiel Deutschland



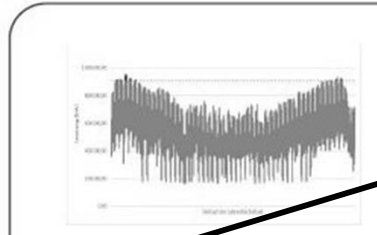
## Primärregelleistung

- 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



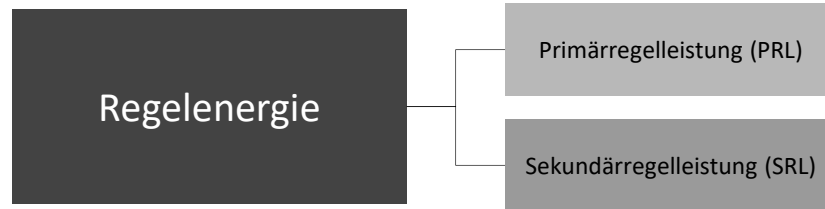
## 20 MW Batteriespeicher

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

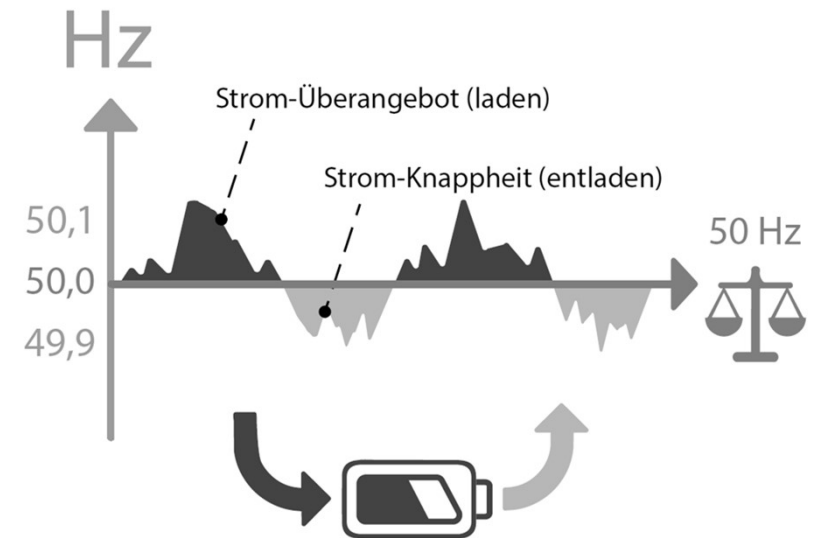
Verteilnetzbetreiber

Quelle: Kyon Energy

## Aktuell: Positive und negative Regelenergie für die kurzfristige Netzstabilität



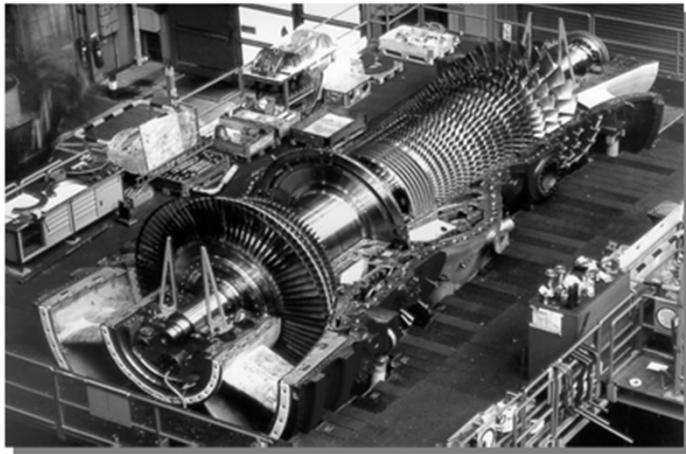
- Regelenergie dient als Reserve, um kurzfristige Schwankungen der Stromnetzfrequenz auszugleichen und die Frequenz bei 50 Hz zu halten.
- Mit Hilfe von Regelenergie kann sowohl Strom entnommen als auch zusätzlich ins Netz eingespeist werden.
- Batteriegroßspeicher sind einige der wenigen Anlagen, die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

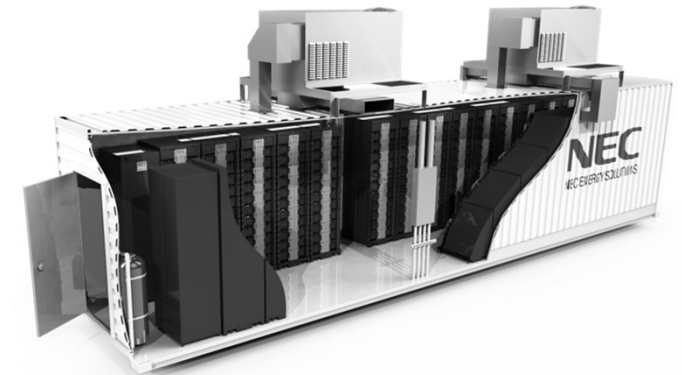
Diese müssen durch schnell regelbare Speicher ersetzt werden.



Quelle: DLR



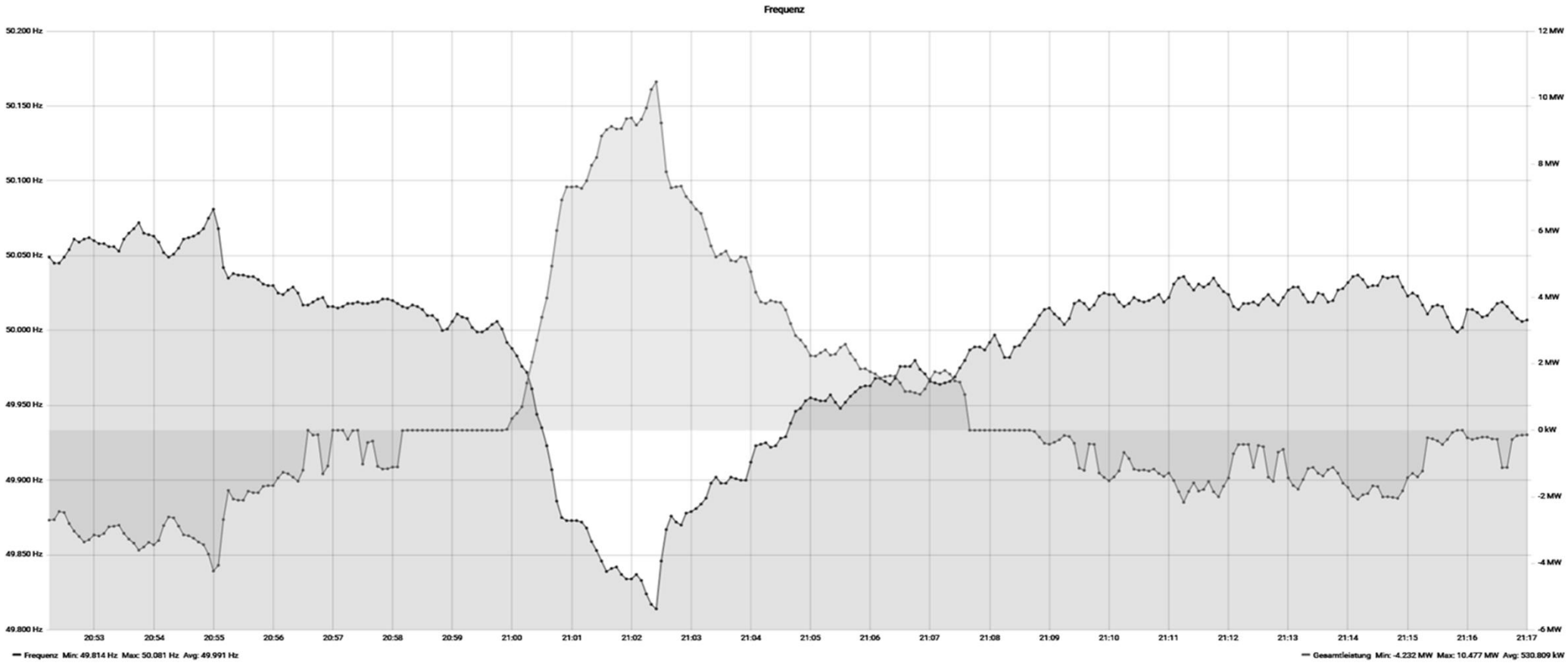
Quelle: MaxSolar



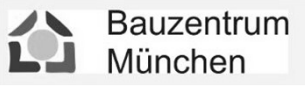
Quelle: Smart Power



# Beispiel: Wirkungsweise der PRL 7. Oktober 2019



Quelle: Smart Power



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

# In der Zukunft immer wichtiger: Trading an Spotmärkten

## Stromhandel an Spotmärkten

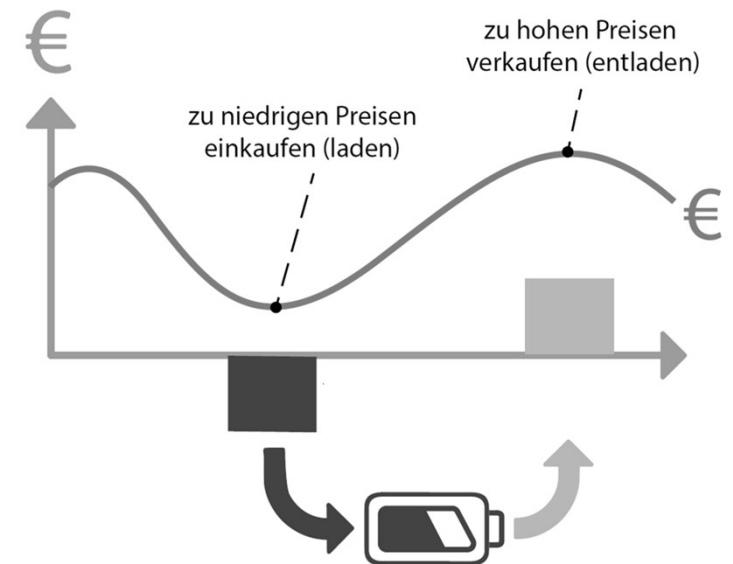
Day-Ahead Auction (DA)

Intraday Auction (IDA)

Intraday Continuous (IDC)

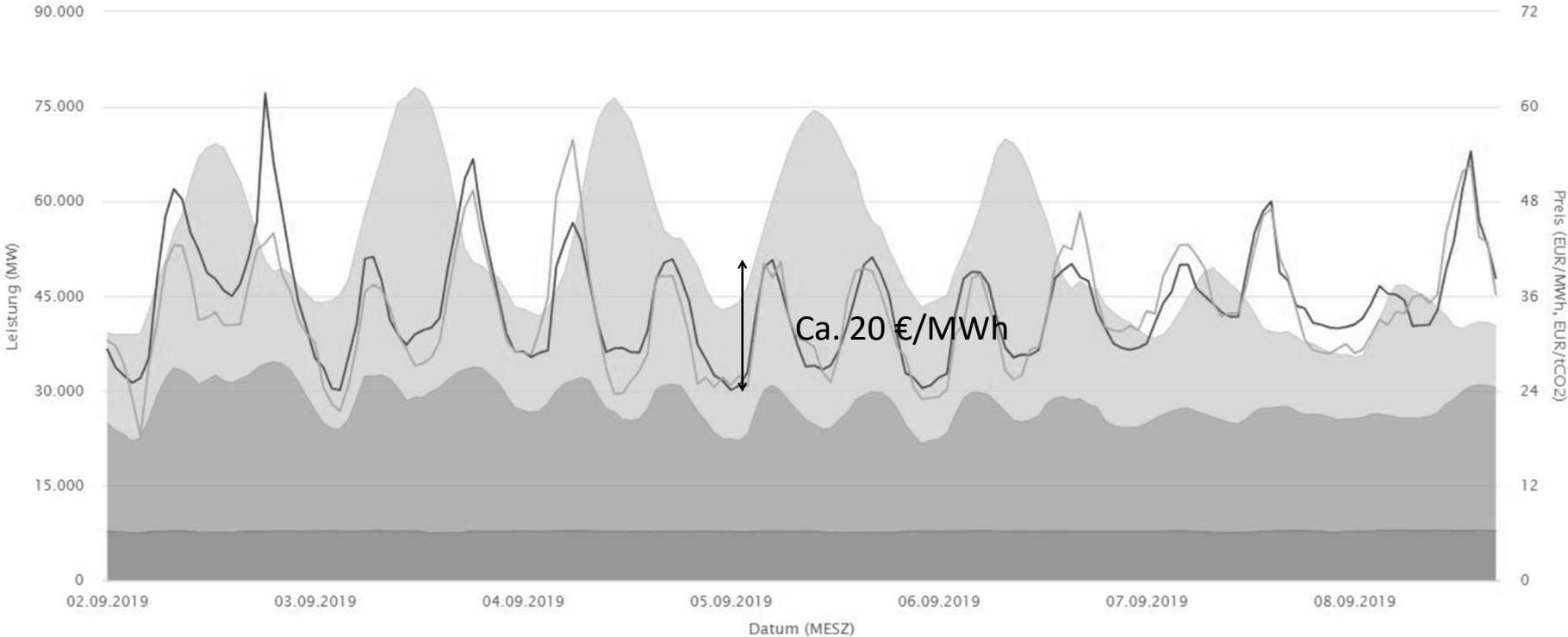
- Die Volatilität an den Spotmärkten steigt mit Zubau erneuerbarer Energien.
- Batteriespeicher nutzen den Handel an den Spotmärkten, um Unterdeckung und Überschüsse so gering wie möglich zu halten.
- Energie wird günstig eingekauft und zu einem späteren Zeitpunkt mit Gewinn wieder verkauft.

- **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



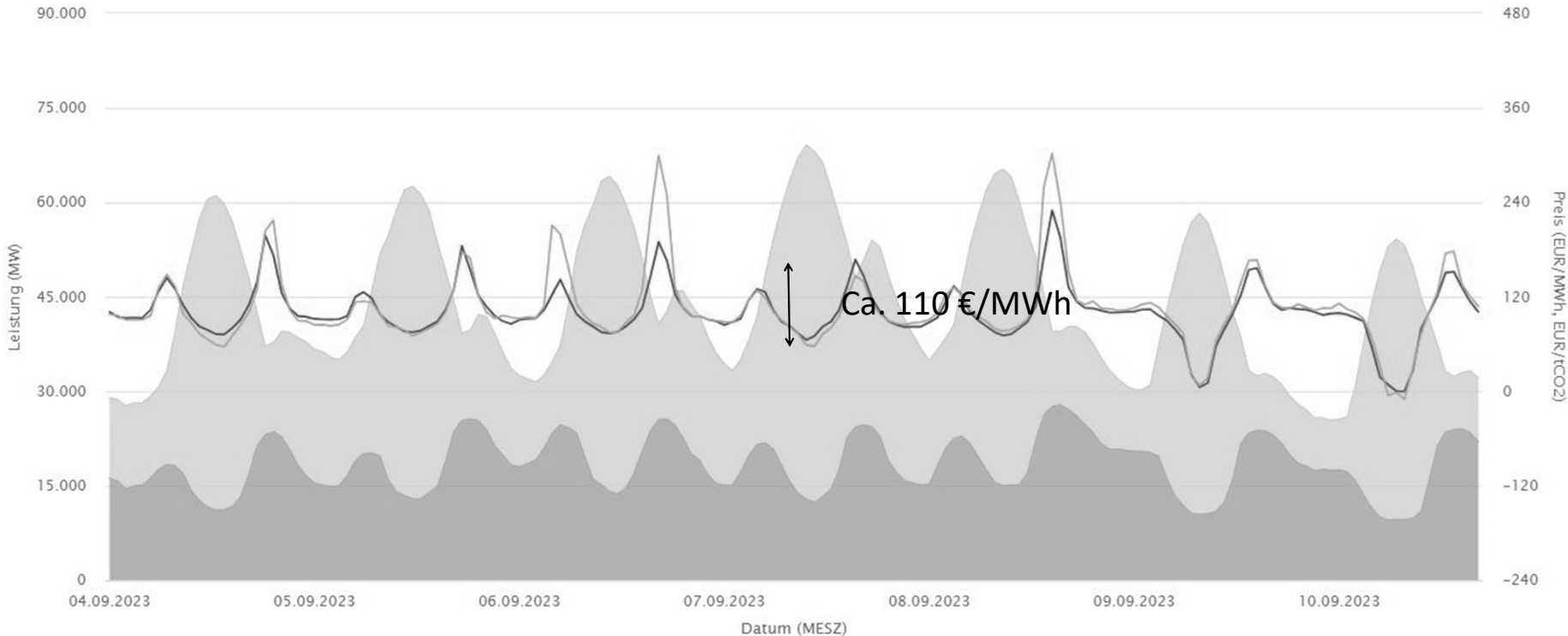
Ca. 20 €/MWh

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

• Datenquelle: Energy Charts

# Warum ist Trading heute wirtschaftlich – Vergleich 2019 – 2023

Stromproduktion und Börsenstrompreise in Deutschland in Woche 36 2023



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

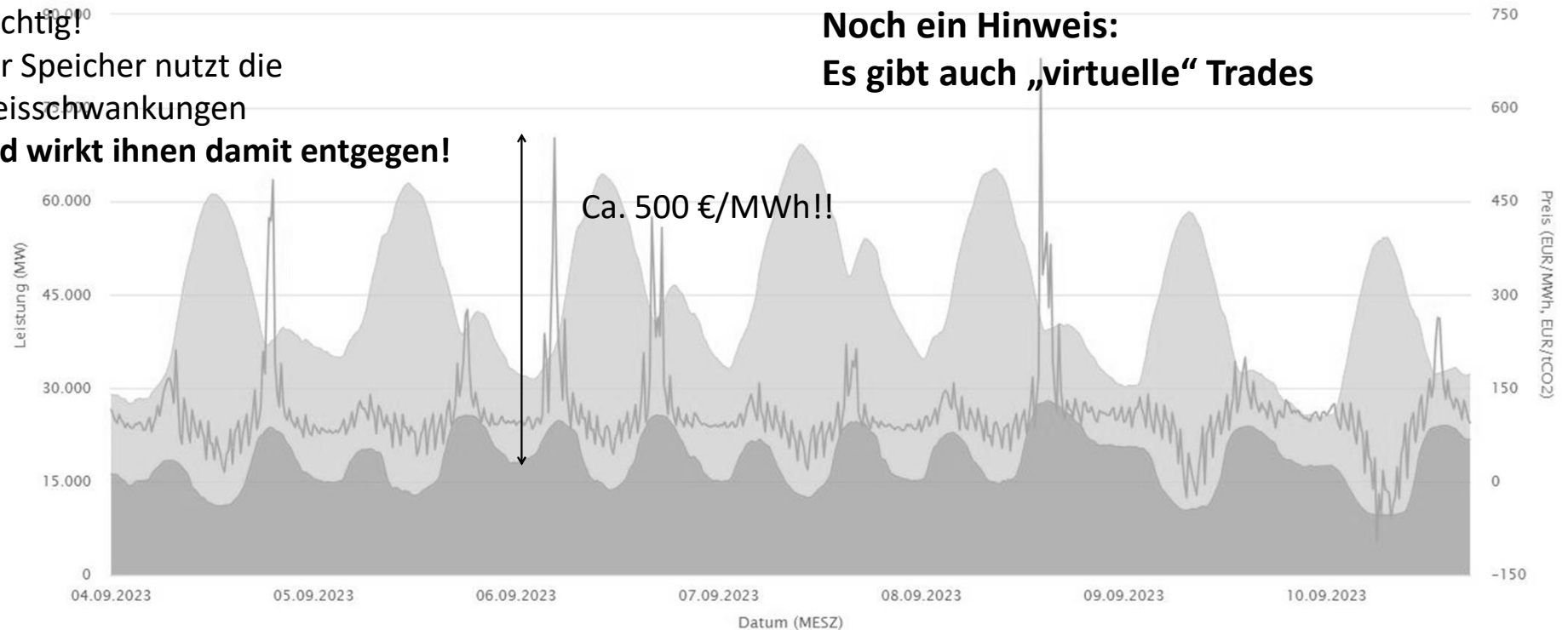
• Datenquelle: Energy Charts

# 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

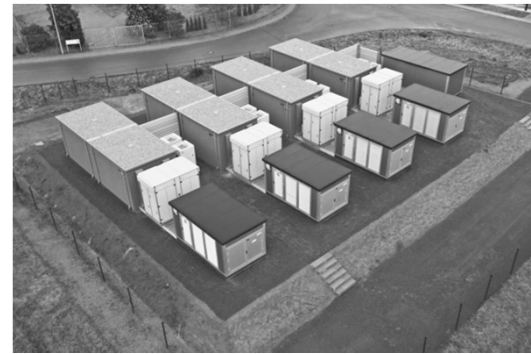


# Einige Beispiele der ECO STOR GmbH aus 2022



## 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!
- CO<sub>2</sub> wird eingespart
- Das EEG-Konto wird entlastet und damit Steuergelder gespart

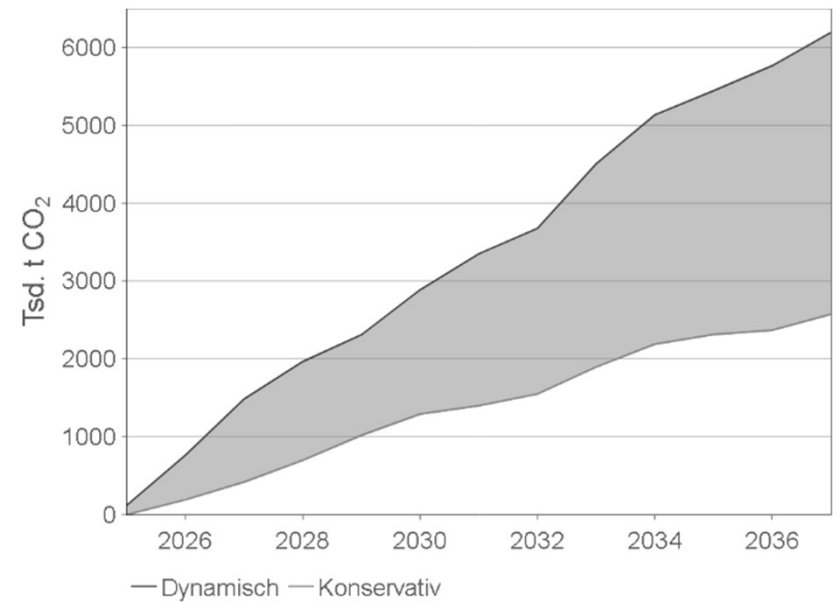
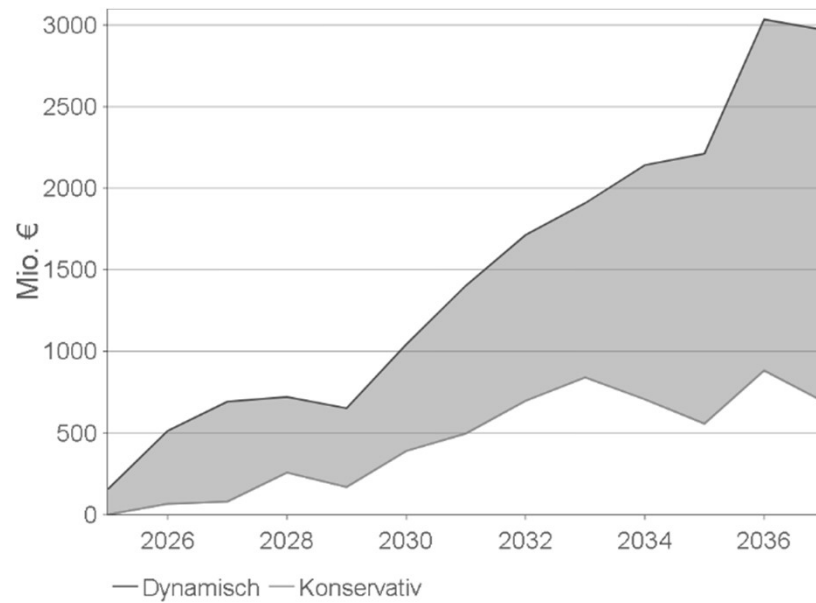
# Studie der geec GmbH aus 2023

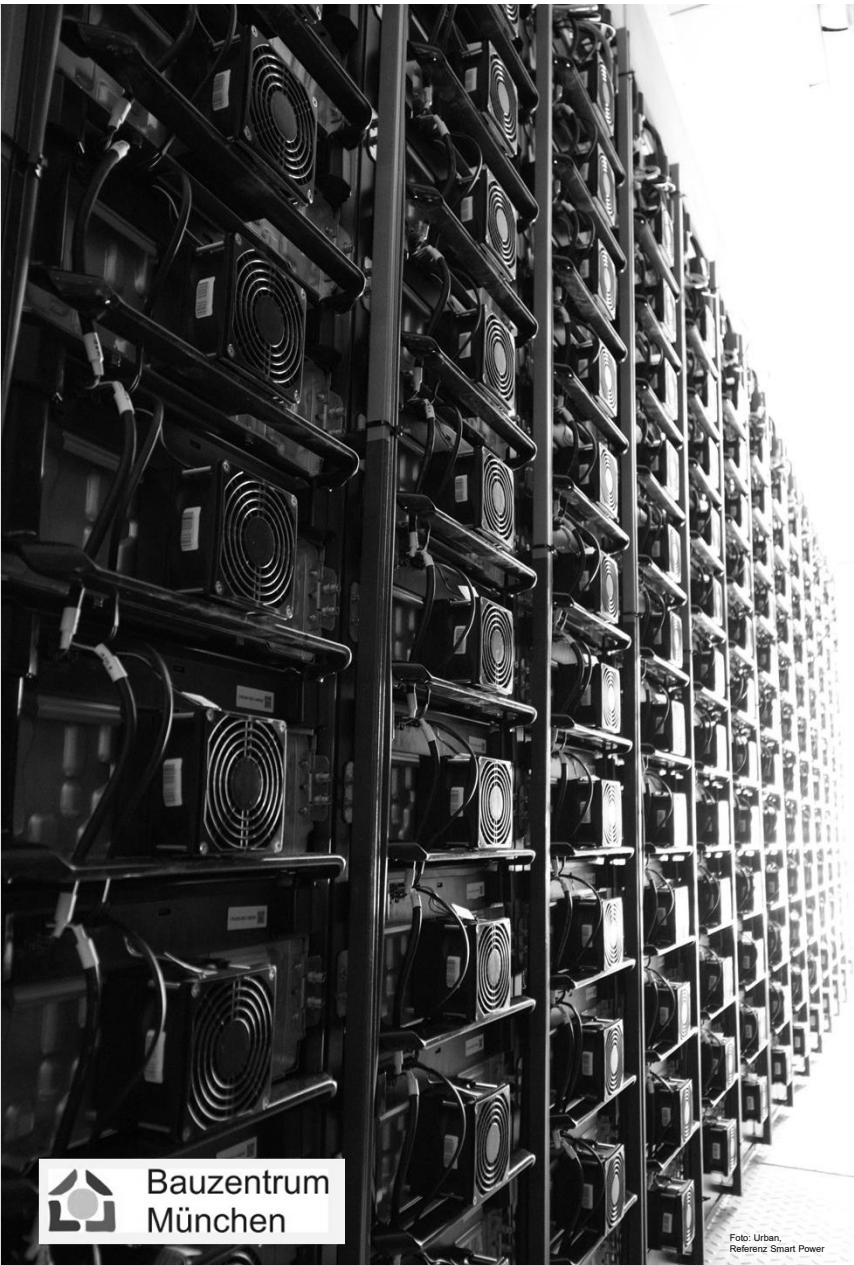
Vermehrter Batteriespeicherzubau

**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

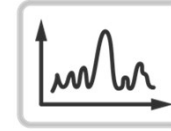
## Ausblicke

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

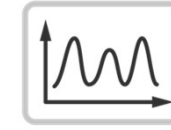


009

009



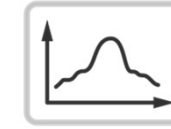
009



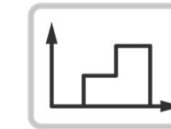
009



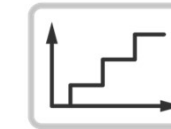
009



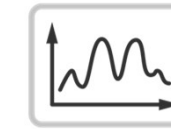
009



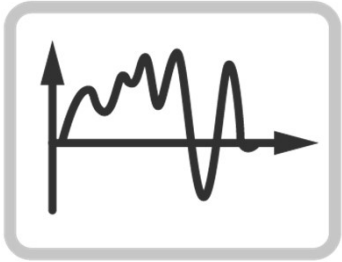
009



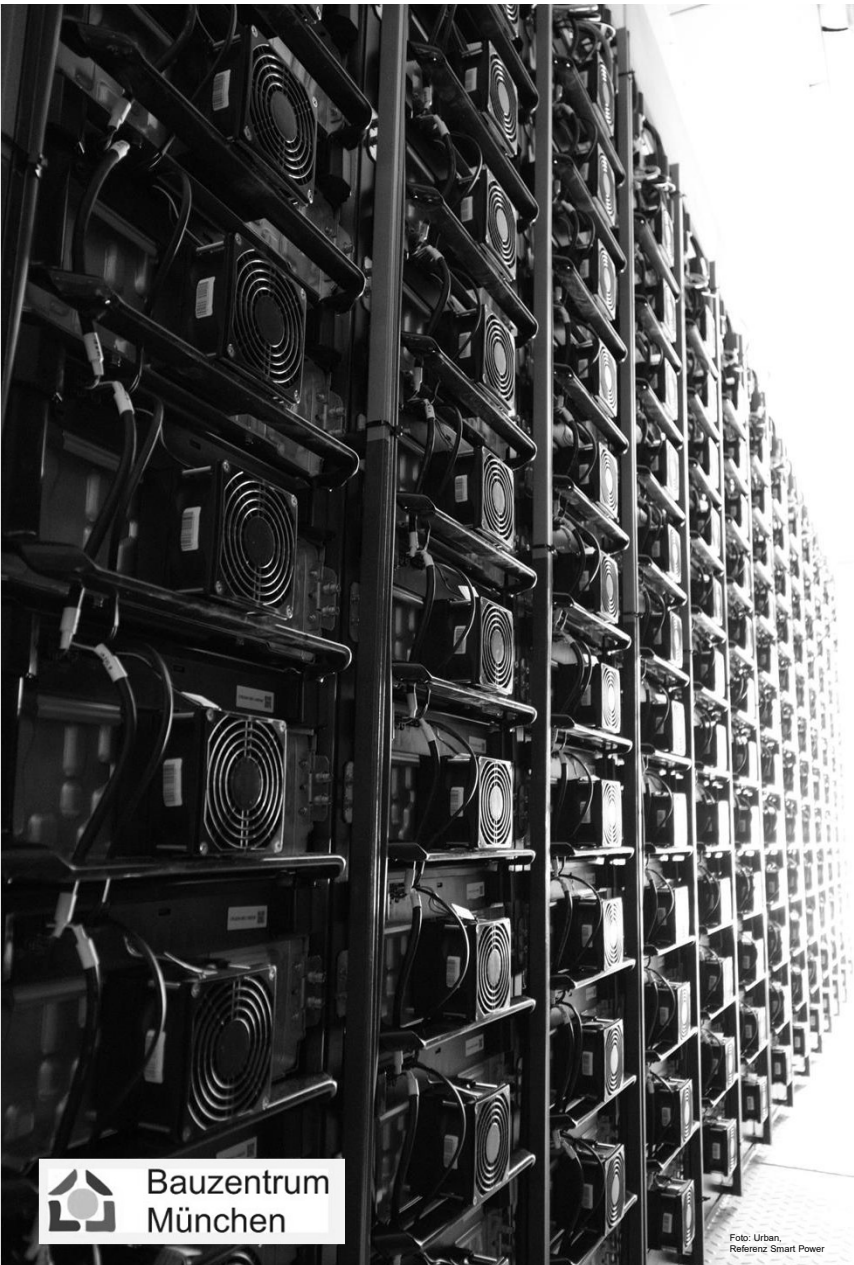
009



Visualisierung H. Urban

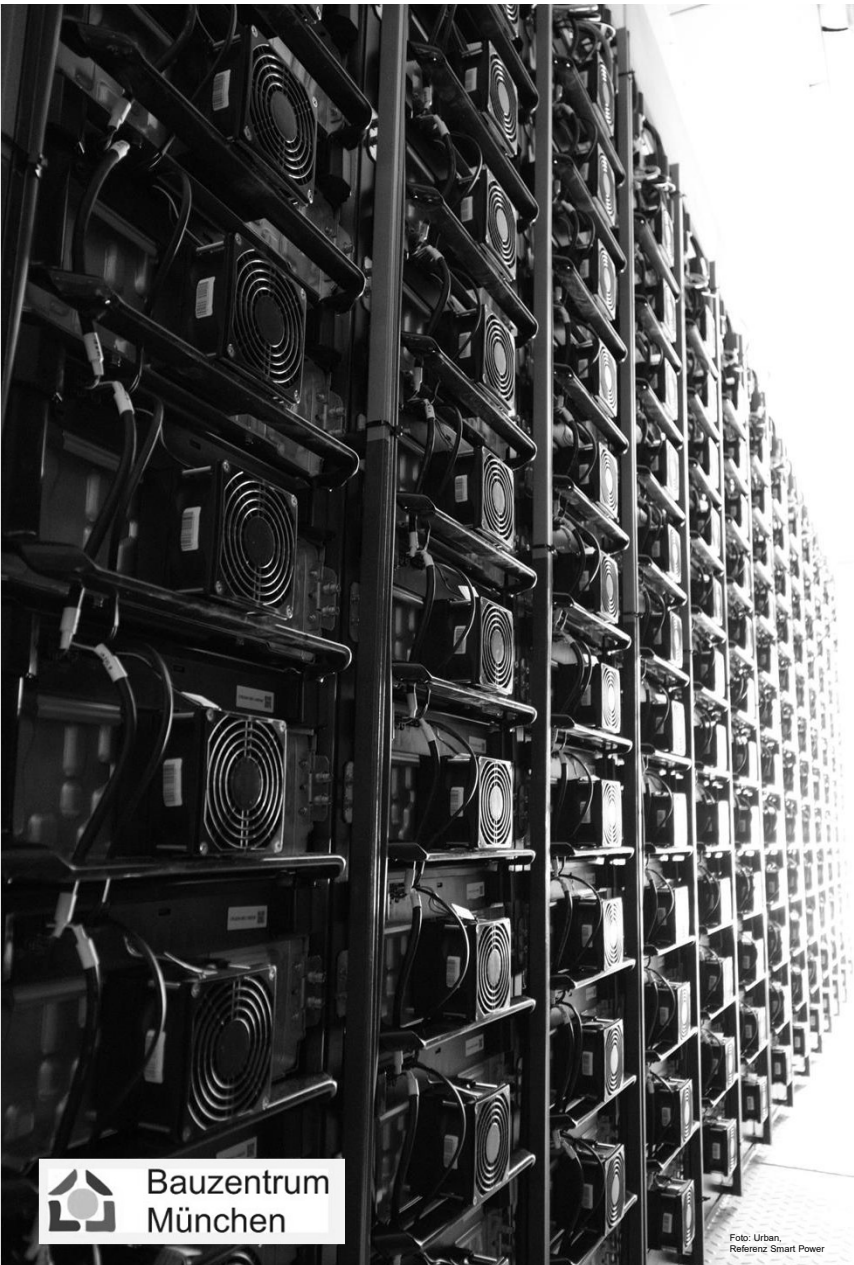


Zusammenfassung



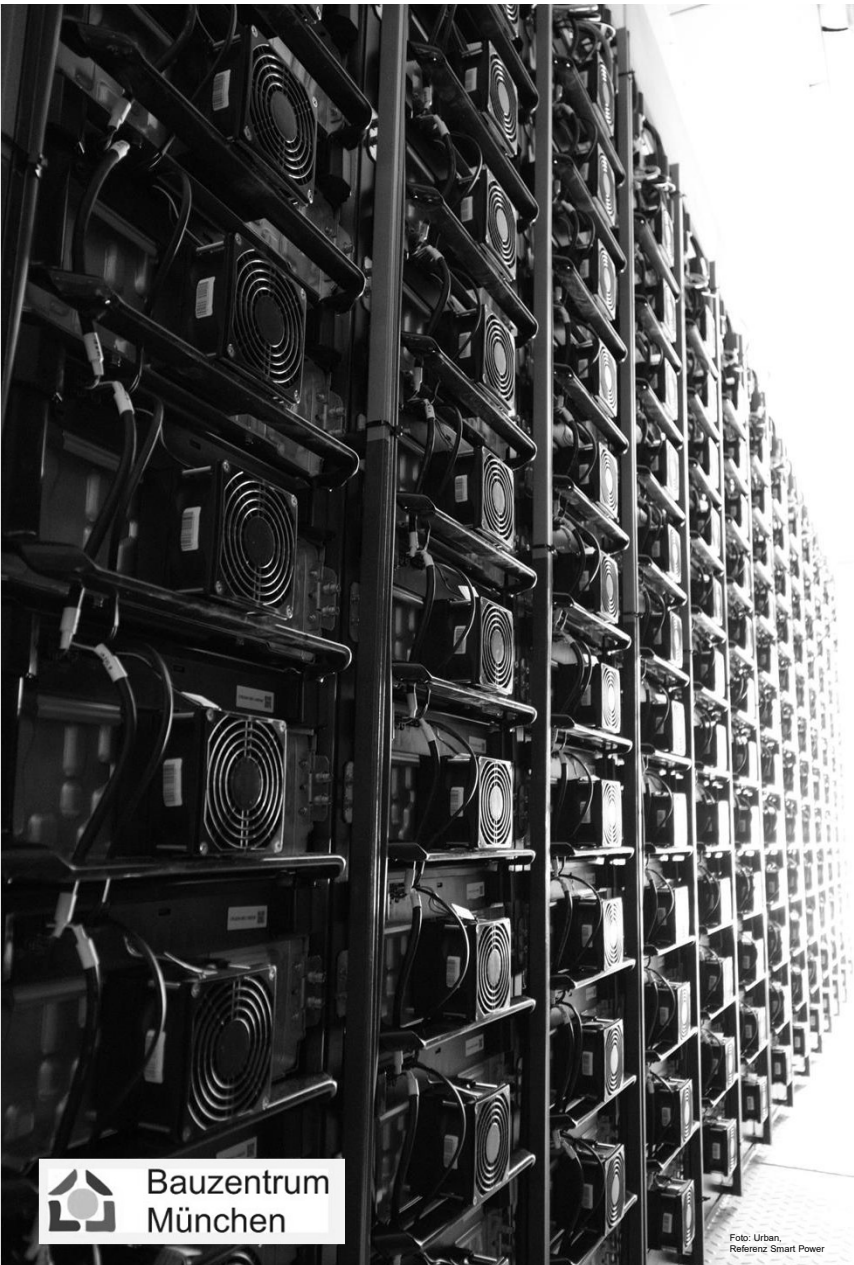
## Fazit:

- **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**

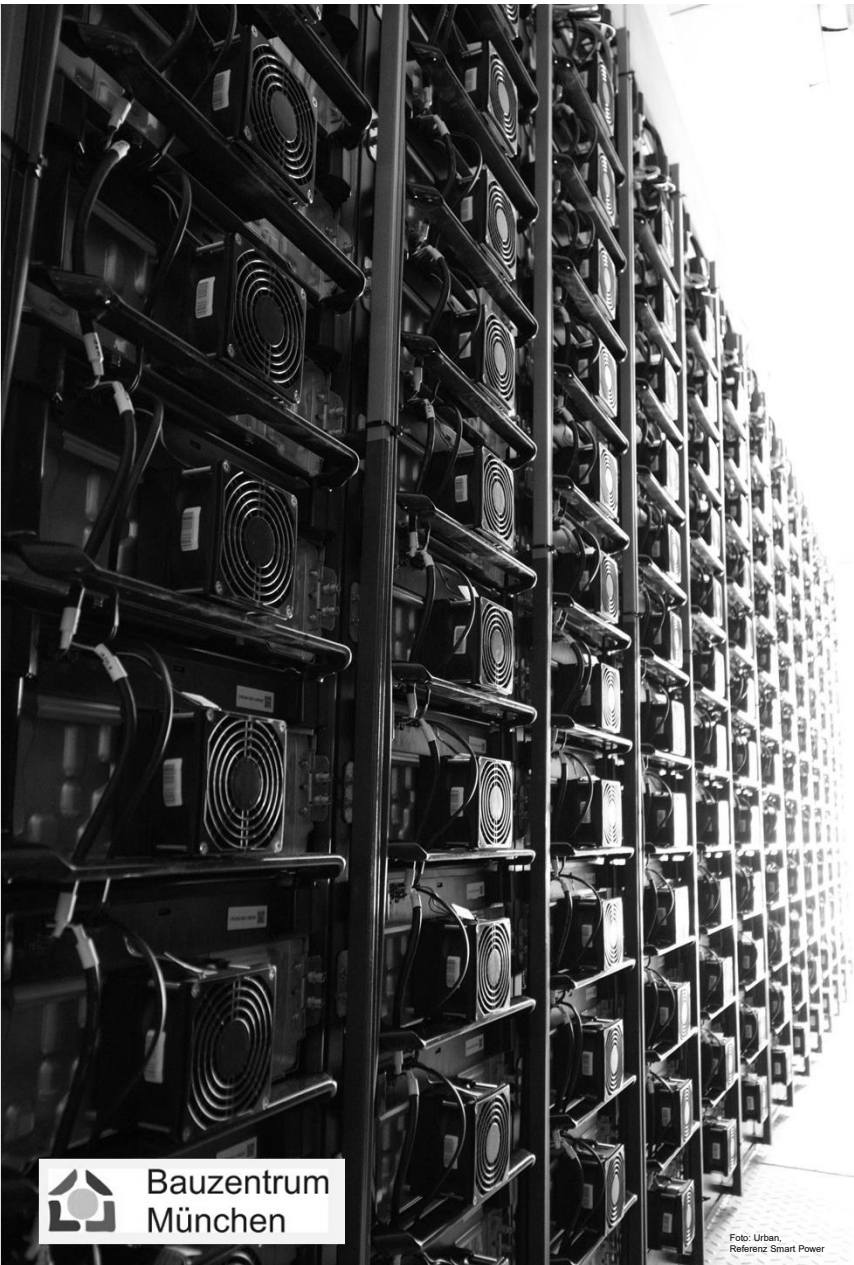


# Batteriespeicher – Das „Schweizer Taschenmesser“ der Energiewende





# Reserve



Bauzentrum  
München

Foto: Urtban.  
Referenz Smart Power



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





**Danke für Ihre  
Aufmerksamkeit!**