

# Flexibilisierung der Laufwasserkraft durch Großbatterien

---

Dr. Jürgen Neubarth :: Alpbach, 18. Oktober 2024

# Inhalt

---

**1 Energiewirtschaftlicher Rahmen**

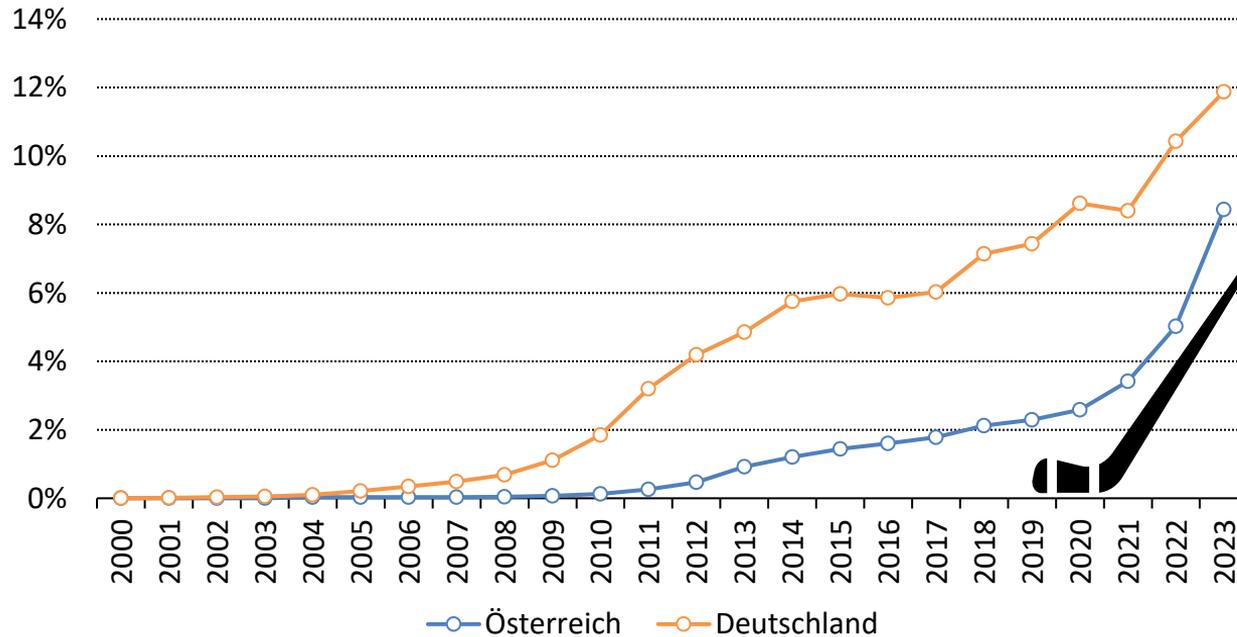
**2 Batteriespeicher zur Absicherung des Marktpreisrisikos**

**3 Exemplarische Use Case-Betrachtung**

**4 Fazit**

# Österreich ist auf dem besten Weg Deutschland als PV-Musterschülerin zu überholen

## Anteil der Photovoltaik an der Brutto-Stromerzeugung in Österreich und Deutschland

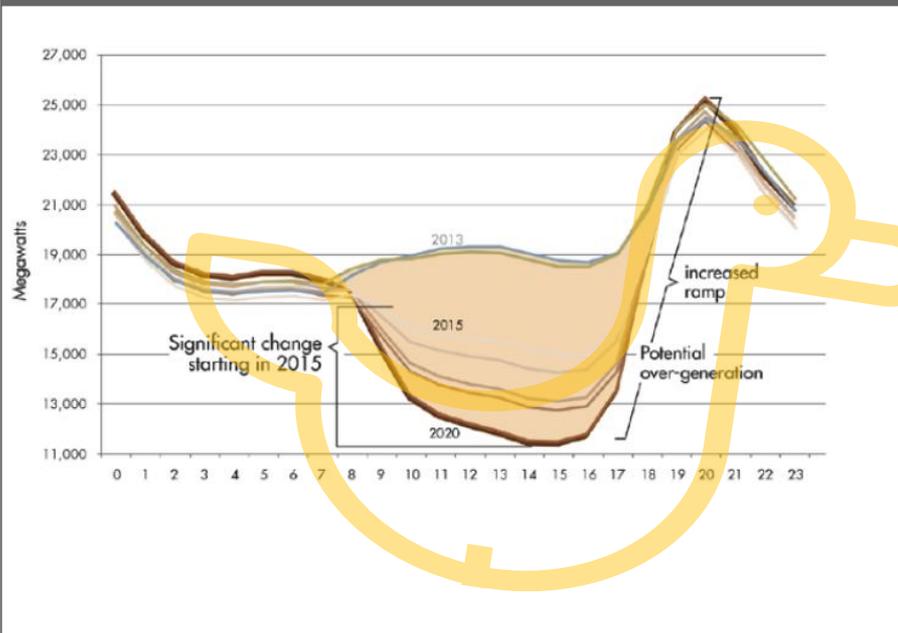


Und was hat das mit der Wasserkraft zu tun?

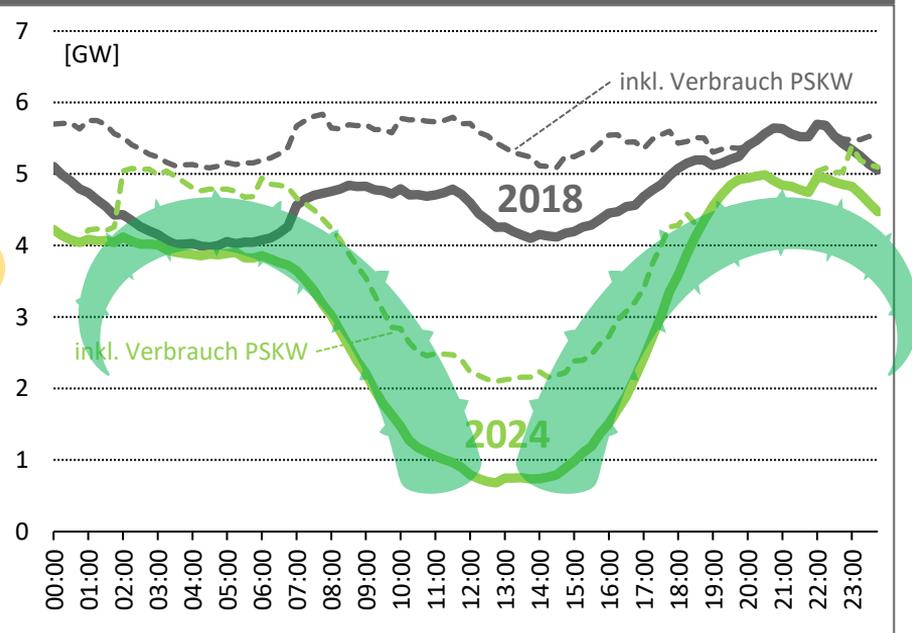
Quelle: E-Control, PV Austria, ARGE Energiebilanzen, Statistisches Bundesamt

# „Duck Curve“ bzw. „Devils Horn“ werden zu einem der bestimmenden Faktoren für die weitere Entwicklung unseres Energieversorgungssystems

## Im Jahr 2013 für Kalifornien (CAISO) prognostizierte Netzlast 2013-2020

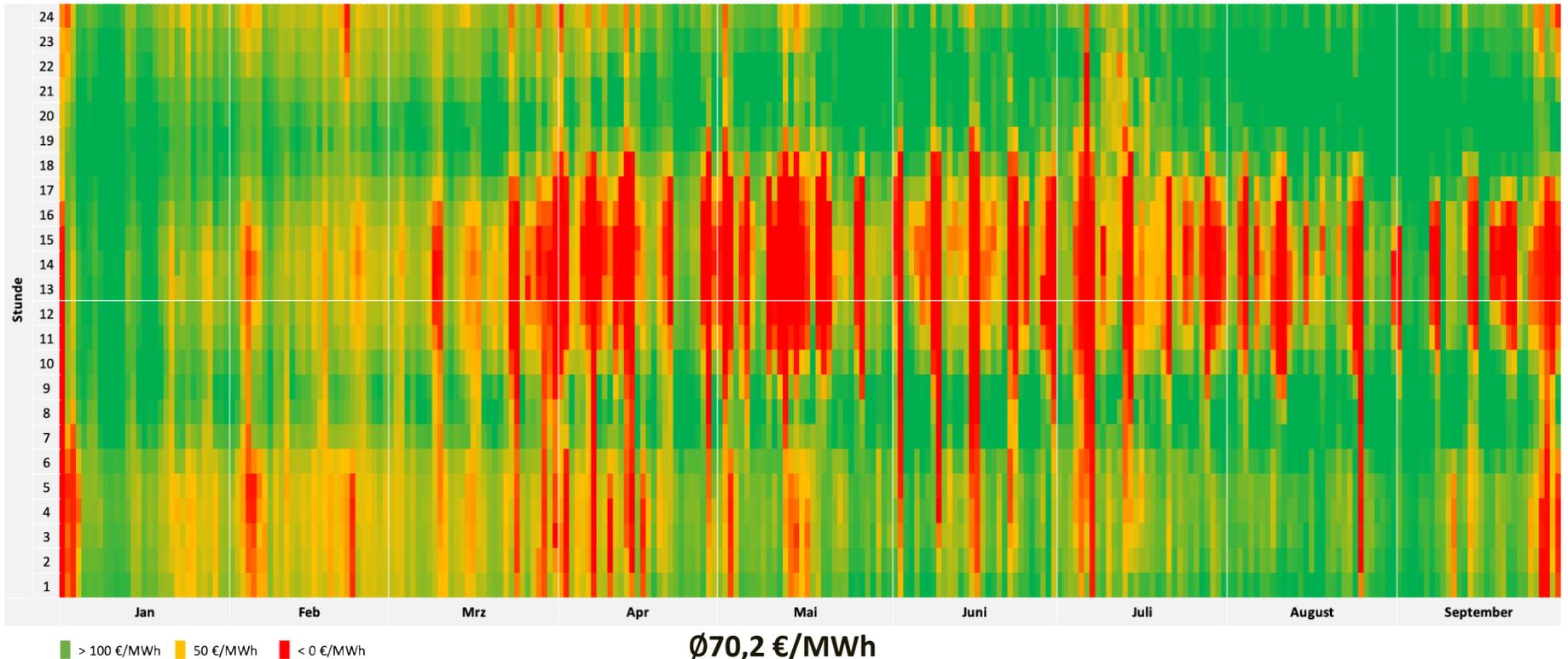


## Residuallast im österreichischen Stromnetz am 13. Mai 2018 und 12. Mai 2024 (jeweils Sonntag)



Quelle: UBS Investment Research auf Basis Daten CASIO, e3 consult auf Basis Daten APG, Travis Bird and luketaibai from Nuon Project

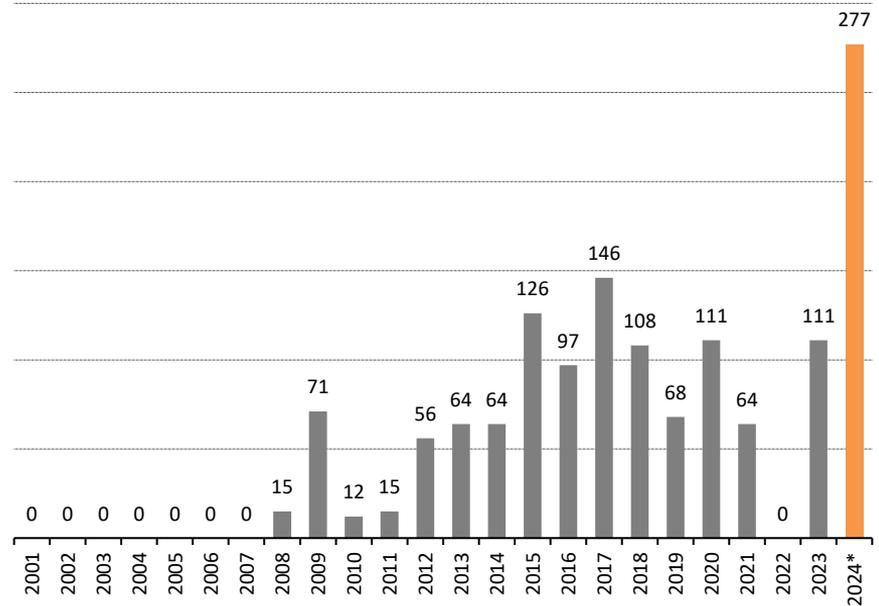
# EPEX Day Ahead-Spotpreise in Österreich 1.1. bis 30.9.2024



Quelle: e3 consult auf Basis Daten EPEX Spot

# Marktwert der Stromerzeugung aus Wasserkraft wird durch massiven Ausbau der Photovoltaik in Österreich verstärkt unter Druck geraten

## Stunden mit negativen Day Ahead-Spotpreisen in Österreich



Daten: LPX, EEX, EPEX

\* bis 30. September

## Energiewirtschaftliche Randbedingungen aus Sicht der Laufwasserkraft

- **Merit Order-Effekt** führt in Stunden hoher Einspeisung aus Windkraft/PV und geringer Stromnachfrage zu negativen bzw. sehr niedrigen Spotpreisen.
- In Österreich **positive Korrelation** PV-Erzeugung und Erzeugung aus Laufwasserkraft bereits feststellbar.
- Durch den massiven Ausbau der PV kann der **Marktwert der Laufwasserkraft** perspektivisch spürbar unter den Basepreisen liegen und dadurch ein erhebliches Marktpreisrisiko für Laufwasserkraftanlagen entstehen.
- Aus wirtschaftlicher Sicht kann es daher sinnvoll sein **Laufwasserkraftwerk in einzelnen Stunden abzuregeln**, was jedoch zu einem Verlust an Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien führt.

# Möglichkeiten zur Absicherung des zunehmenden Marktpreisrisikos von Laufwasserkraftwerken



Aktive Bewirtschaftung zur Abregelung bei negativen Spotpreisen



Bereitstellung negativer Regelreserve



Energiegemeinschaft



Power Purchase Agreement (PPA)



Direktleitung



Kombination mit Großbatterie

# Möglichkeiten zur Absicherung des zunehmenden Marktpreisrisikos von Laufwasserkraftwerken



Aktive Bewirtschaftung zur Abregelung bei negativen Spotpreisen



Bereitstellung negativer Regelreserve



Energiegemeinschaft



Power Purchase Agreement (PPA)



Direktleitung



Kombination mit Großbatterie

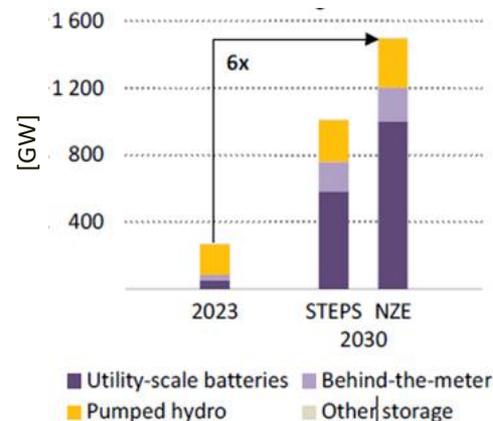
# Großbatteriespeicher sind Stand der Technik und werden mittlerweile weltweit im Multi-MW-Bereich errichtet

## Edwards & Sanborn solar-plus-storage ist derzeit der weltweit größte Batteriespeicher

- Edwards & Sanborn solar-plus-storage in Kalifornien 820 MW und 3.300 MWh (4 Stunden Speicherdauer)
- Auch in Europa entstehen zunehmende Batteriespeicher im dreistelligen MW- und MWh-Bereich



## IEA-Prognose der globalen Speicherleistung für Anwendungen im Strommarkt bis 2030



- Kosten für Li-Ionen-Batterien sind seit 2010 um 90% gesunken
- Großbatterien „übernehmen“ den globalen Speichermarkt
- Multi Use Case-Vermarktung mit Fokus auf Spotmarkt und Kapazitätsreserve gewinnt gegenüber reiner Vermarktung als Regelreserve zunehmend an Bedeutung

# Flexibilisierung der Laufwasserkraft durch Batteriespeicher

## Mögliche Vor- und Nachteile

- **Laufwasserkraftwerk wird zum Speicherkraftwerk** – „Veredelung“ der grünen Stromerzeugung.
- Durch **Multi-Use Case-Nutzung** zusätzlich zur Spot-Optimierung Vermarktung der Flexibilität im Regelreservemarkt möglich.
- **Netzanbindung über bestehenden Netzanschluss** vermeidet bzw. verringert ggf. Kosten für Netzzugang.
- **Regulatorischer Rahmen** in Österreich für Batteriespeicher z. T. noch **ungünstig** (u. a. doppeltes Netzzutrittsentgelt für Bezug- und Einspeisung ins öffentliche Netz, im Gegensatz zu Pumpspeichern keine Befreiung von Netzentgelten bei Bezug aus öffentlichem Netz)

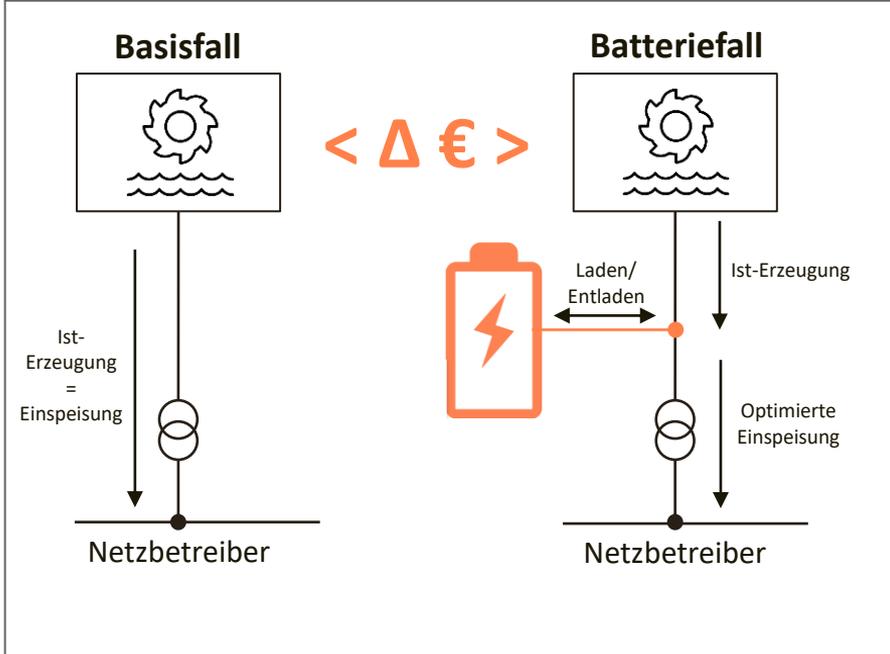
## Erste Projekte zur Kombination Laufwasserkraftwerk mit Batteriespeicher in Österreich

- Kleinwasser-KW in Tirol (Batterie 1 MW / 2,5 MWh)
- Kraftwerk Allersdorf (3 MW) der Stadtwerke Amstetten in Kooperation mit CyberGrid



# Exemplarischer Use Case für ein Kleinwasserkraftwerk

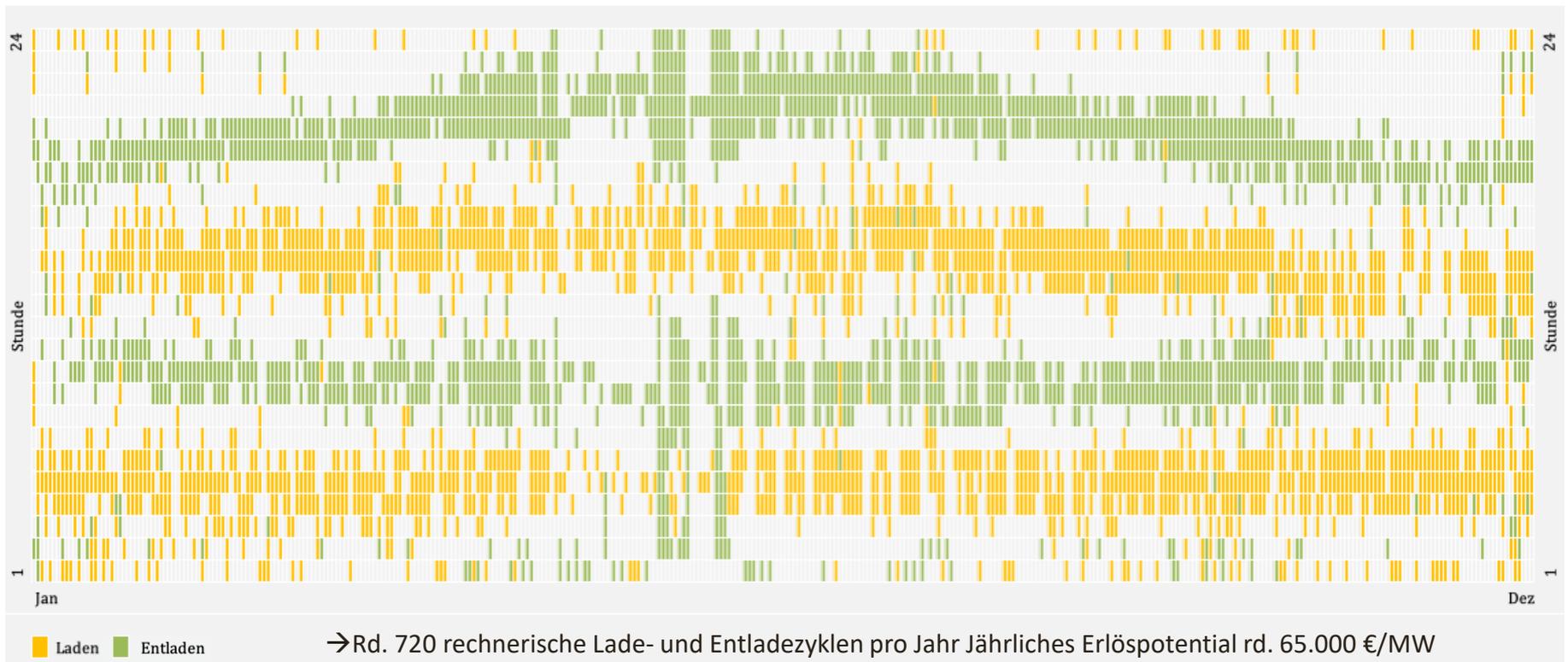
## Modellansatz



## Randbedingungen der Simulation

- Stündliche Erzeugungsdaten eines Wasserkraftwerks mit rd. 470 kW Engpassleistung für 2023
- EPEX Day Ahead Spotpreise 2023 für Österreich
- Batteriespeicher mit 200 kW Leistung und 400 kWh nutzbare Speicherkapazität
- Lade-Entlade-Wirkungsgrad 90%
- Kein Strombezug aus Netz, sondern ausschließliche Ladung der Batterie aus Erzeugung Kraftwerk
- Keine Erhöhung der Netzanschlusskapazität, d. h. maximal 470 kW Netzeinspeisung aus Kraftwerk und Batterie
- Simulation Batteriespeichereinsatz über deterministische lineare Optimierung mit Zielfunktion Erlösmaximierung
- Keine Betrachtung von Intraday- und Regelreservemarkt

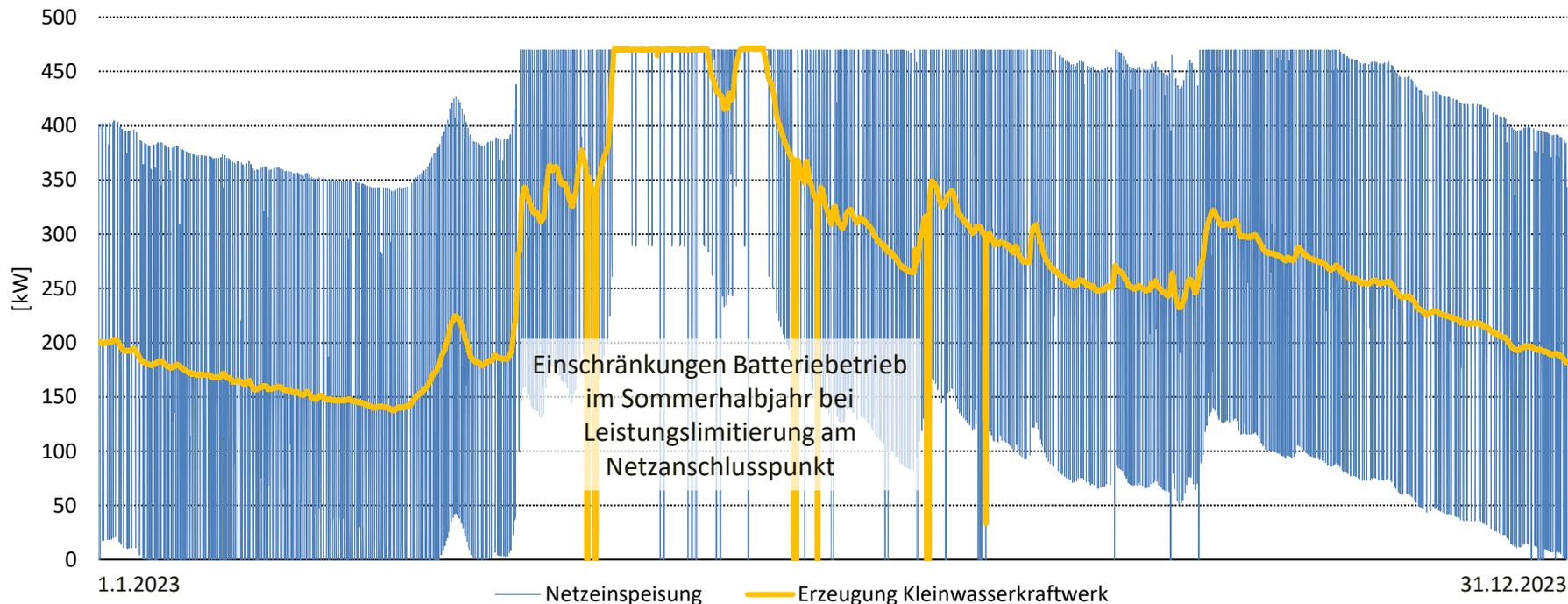
# Lade- und Entladecharakteristik 200 kW/400 kWh Batteriespeicher im Day Ahead-Markt 2023 in Kombination mit exemplarischem Kleinwasserkraftwerk



Quelle: e3 consult auf Basis Daten EPEX Spot

# Batteriespeicher flexibilisiert Netzeinspeisung aus Laufwasserkraftwerken vor allem im Winterhalbjahr

Erzeugung und Netzeinspeisung exemplarisches Kleinwasserkraftwerk mit 200 kW/400 kWh Batterie



# Laufwasserkraftwerke können mit Batteriespeicher vom Teil des Problems zum Teil der Lösung werden

---

- Zunehmende Stromüberschüsse im Netz erhöhen Marktpreisrisiko auch für Laufwasserkraftwerke.
- Batteriespeicher stellen eine Möglichkeit zur Absicherung des Marktrisikos dar.
- Auslegung eines Batteriespeicher hängt von Abflusscharakteristik sowie (vorhandenen) Netzzutrittsrechten ab.
- Der Nutzen höherer Speicherkapazitäten nimmt im Day Ahead- vor allem aber im Intraday-Markt vergleichsweise schnell ab, d. h. 2 bis 3 Stunden Speicherdauer in der Regel ausreichend.
- Multi Use Case-Strategien zielführend, da Erlöspotenziale im Day Ahead-Spotmarkt häufig keinen validen Business Case liefern.

## „In fünf Jahren wird mit Stromproduktion kein Geld mehr verdient“



Philipp Schröder ist Co-Gründer und CEO von 1Komma5

© Sebastian Gabriel / picture alliance

von Capital-Redaktion  
27.01.2023, 12:30 • 2 Min.

Der Unternehmer ist überzeugt, dass es in Zukunft nicht darum gehen wird, ob Strom da ist, sondern wie er am besten verteilt wird. „In Europa wird in fünf Jahren mit Stromproduktion kein Geld mehr verdient“, sagt Schröder. „Es wird Geld verdient mit der Flexibilität. Wenn man in der Lage ist, die Nachfrage zu kontrollieren.“ Der

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

---

Dr. Jürgen Neubarth :: Alpbach, 18. Oktober 2024