



# Wirtschaftlichkeit der Energiespeicherung

Workshop, Ars Electronica Center Linz, 19. März 2024

*Simon Moser & Stefan Puschnigg*

# Slido

... für Ihr Feedback!

Bitte geben Sie uns hier gerne Ihr Feedback:

Ihre Meinung und Anmerkungen

- zur Veranstaltung
- zu den Speichertechnologien, Wirtschaftlichkeitsaspekten und Geschäftsmodellen.

**Vielen Dank!**

QR-Code



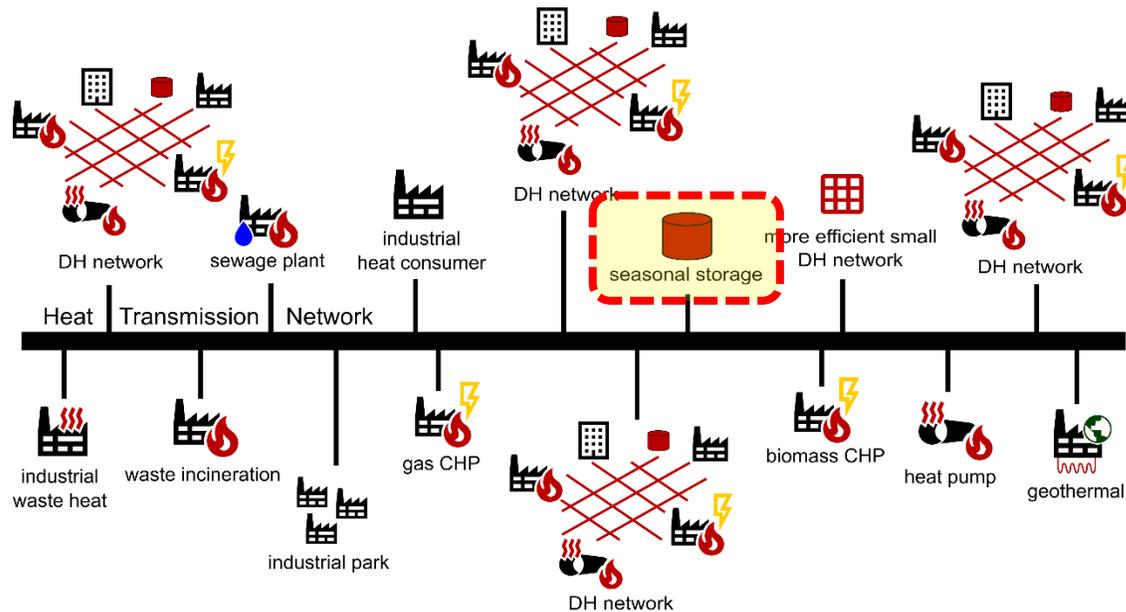
Oder:

[www.slido.com](https://www.slido.com)

ID: 111 777

# Heat Highway

“Das Stromnetz auf das Wärmenetz umlegen?”



Das überregionale Stromnetz ermöglicht eine sichere Versorgung, eine effiziente Nutzung des Stroms und auch die Einspeisung von Überschüssen (zB aus PV) in das Stromnetz. Wären diese Vorteile auch für ein Wärmenetz gegeben?

Der Ausgangspunkt der Herangehensweise ist ein **Backcasting von dieser Vision.**

Wirtschaftlichkeit, Wärmeverluste, Rechtsaspekte, Hydraulik, etc. sind (erst) Thema des Projekts.

Quelle: Moser, Puschnigg (2021): Supra-Regional District Heating Networks: A Missing Infrastructure for a Sustainable Energy System

# Heat Highway

## Wärmespeicherung in Fernwärme-Übertragungsnetzen

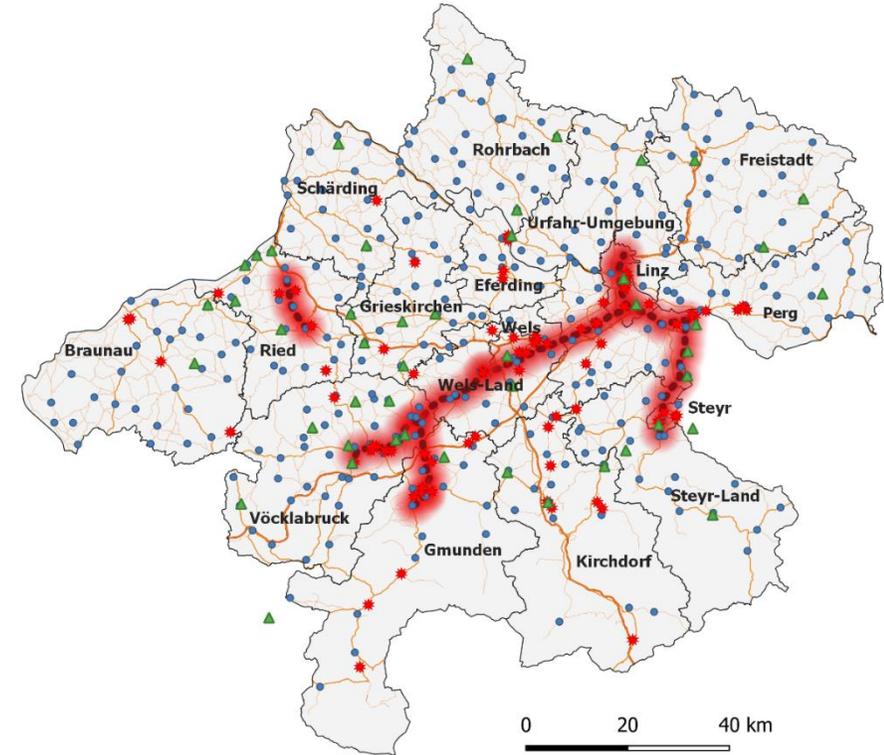
1. Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz
2. Allplan GmbH
3. Ars Electronica Linz GmbH & Co KG
4. Austrian Institute of Technology
5. LAT Nitrogen Linz GmbH
6. Business Upper Austria
7. Energie AG OÖ Erzeugung GmbH
8. Energie AG OÖ Umwelt Service GmbH
9. eww AG
10. FH Oberösterreich F&E GmbH
11. Kremsmüller Industrieanlagenbau KG
12. Linz Strom Gas Wärme GmbH
13. MU Leoben – Lehrstuhl für Energieverbundtechnik
14. OÖ Energiesparverband
15. Primetals Technologies Austria GmbH
16. voestalpine Stahl Donawitz GmbH
17. voestalpine Stahl GmbH



# Heat Highway

## Wärmespeicherung in Fernwärme-Übertragungsnetzen

- Heat Highway geht in Bezug auf Anzahl der beteiligten Akteure, Interregionalität und Interaktion weit über den Stand der Technik hinaus.
- Zielsetzungen von Heat Highway:
  - Heat Highway arbeitet zwei 100 km lange HTN in Österreich aus und
  - treibt drei Teilabschnitte davon in Richtung Realisierung voran.
  - Die Untersuchungen in vier Follower-Regionen stellen die Reproduzierbarkeit sicher.

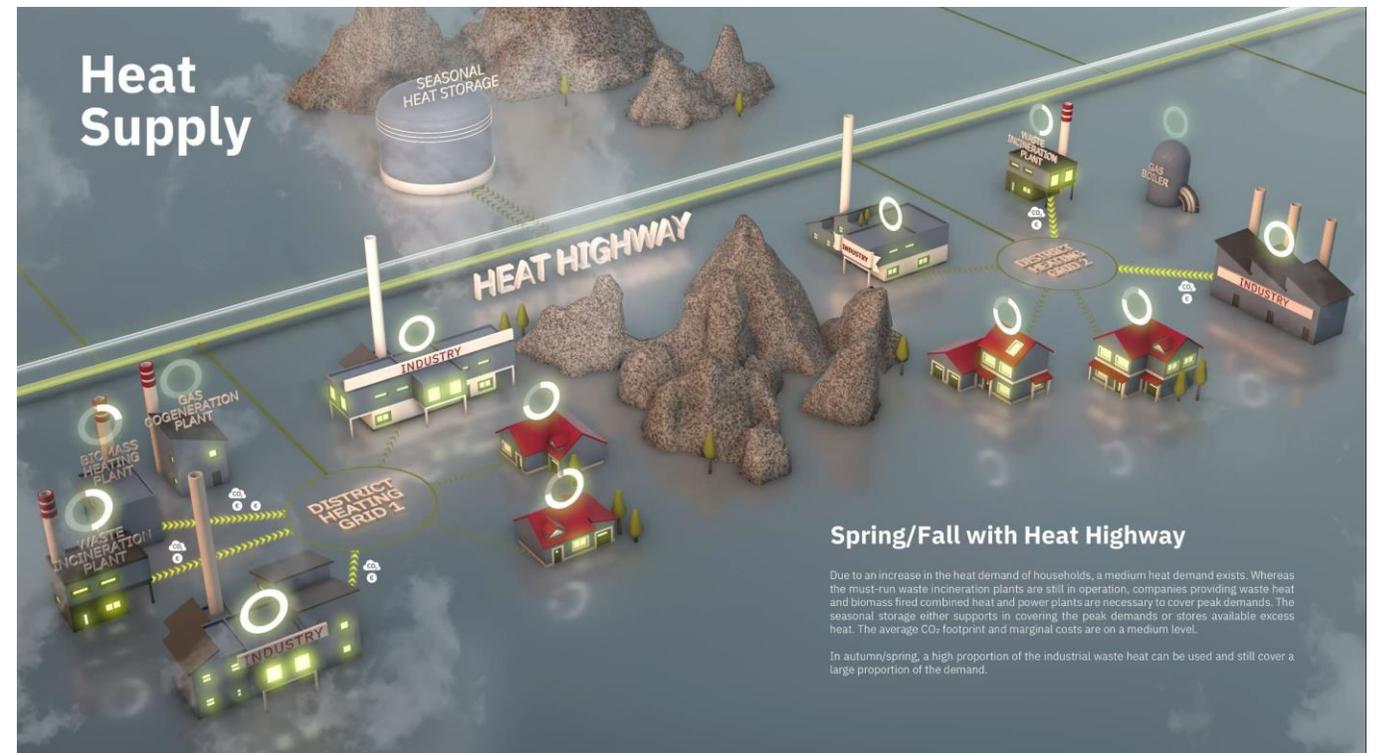


Quelle: Moser, Puschnigg (2021): Supra-Regional District Heating Networks: A Missing Infrastructure for a Sustainable Energy System

# Heat Highway

## Saisonale Großwasser-Wärmespeicher

- Ideen:
  - Ein Speicher(konglomerat) für mehrere Wärmenetze.
  - Nutzung kostengünstiger Grundstücke.
  - Nutzung geografisch günstiger Lagen.
  - Doppelte Optimierung:  
Übertragungsnetz + Speicher



Quelle: Ars Electronica Center – “Heat Highway Demonstrator”

# IEA ES Task 41

## Rahmenbedingungen



**IEA ES TCP:** International Energy Agency Technology Collaboration Programme on Energy Storage

Link: <https://iea-es.org/>

**Task 41:** Economics of Energy Storage (EcoEneSto)

**Task Manager international:** Andreas Hauer, BVES & ZAE Bayern

**Dauer national:** 01.11.2022 bis 31.08.2025

**Das österreichische Konsortium:**

1. Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz
2. AEE INTEC
3. FH OÖ Forschungs- und Entwicklungs GmbH
4. Wirtschaftsagentur Burgenland Forschungs- und Innovations GmbH

*Gefördert durch das BMK:*  Bundesministerium  
Klimaschutz, Umwelt,  
Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie



# IEA ES Task 41

## Wesentliche Inhalte

- Welchen **Wert hat die Energiespeicherung** in vielversprechenden Anwendungen und wie lässt sich dieser **quantifizieren**?
- Wie können die **Vorteile und der Wert der Energiespeicherung** in vielversprechende **Geschäftsmodelle** umgesetzt werden?

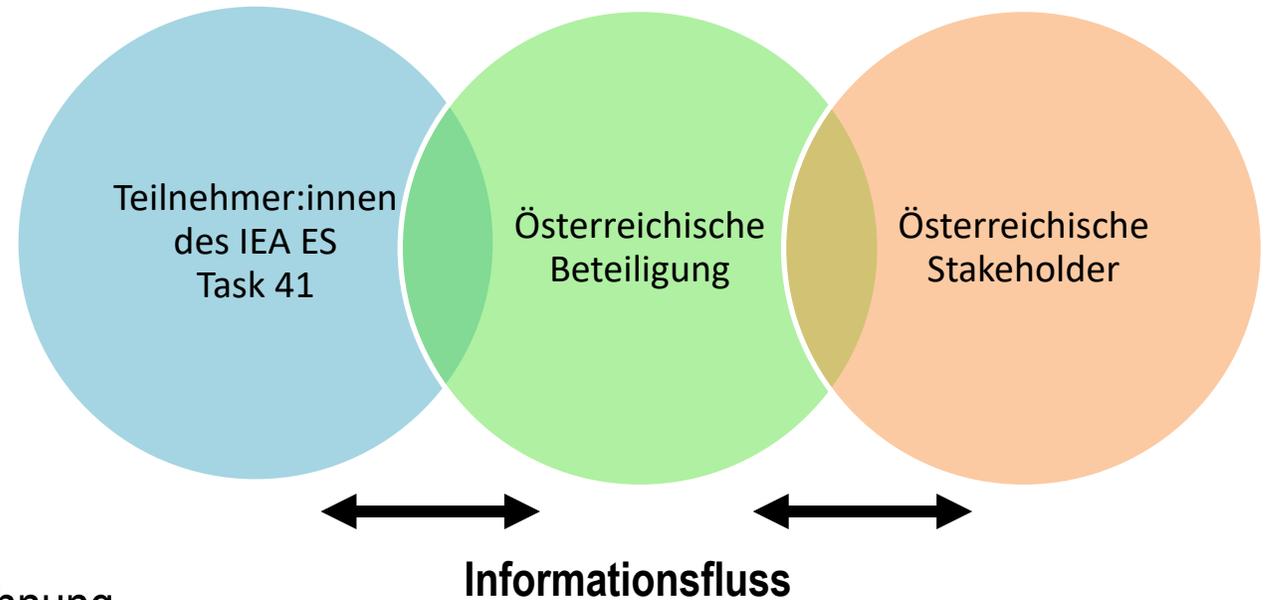
Um den **Wert und Nutzen** von Energiespeicher Lösungen zu quantifizieren und systematisch in Business Cases umzusetzen, werden folgende **Ziele** des für den Task festgelegt:

- Sammlung von **Methoden** zur Bewertung der wirtschaftlichen Tragfähigkeit
- Definition von **Key Performance Indicators (KPIs)** zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Energiespeichern
- Bestandsaufnahme wirtschaftlich interessanter **Energiespeicherkonfigurationen**
- Identifizierung von **schwierigen Fällen**, in denen Energiespeicherlösungen nicht in mögliche Business Cases überführt werden können
- **Vergleich** von Energiespeicherkonfigurationen mit **Lösungen anderer Flexibilitätsmaßnahmen** und zu Systemen ohne Energiespeicher
- Analyse des Einflusses **regulatorischer Rahmenbedingungen** auf mögliche Energiespeicher Business Cases (Beispiele nennen)
- Erarbeitung eines **Rahmens für die Entwicklung von Business Cases für Energiespeicher**

# IEA ES Task 41

## Aufbau der Inhalte

### Interaktion zwischen internationalem Task, österreichischer Beteiligung und österreichischen Stakeholdern



Quelle: Energieinstitut an der JKU Linz

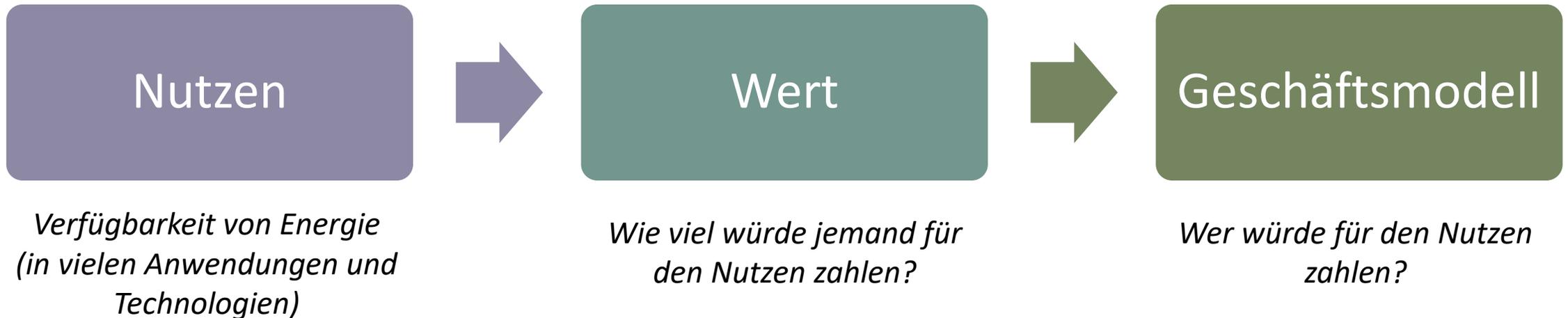
### Strukturierung der Inhalte:

- Subtask A: Methoden Wirtschaftlichkeitsrechnung
- Subtask B: Untersuchung annehmbarer Energiespeicherkosten
- Subtask C: Erfolgsgeschichten
- Subtask D: Übertragung in Business Case

# Der Wert der Energiespeicherung

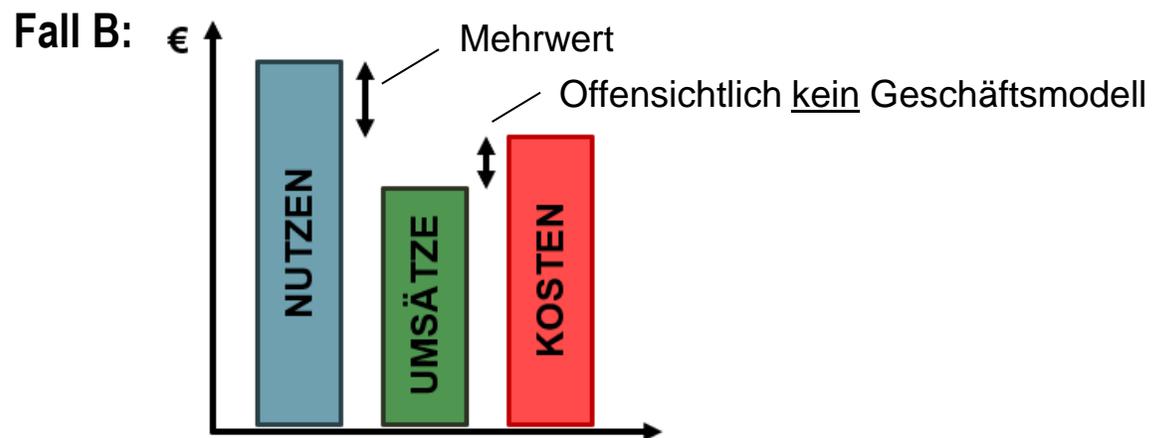
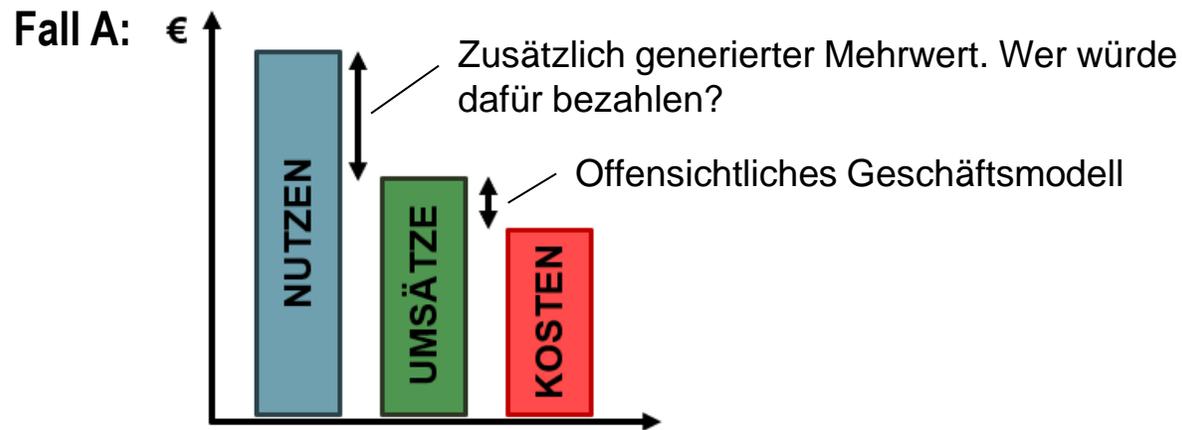
## Vom Nutzen zum Geschäftsmodell

- Was ist der Nutzen der Energiespeicherung?
- Was ist der Wert der Energiespeicherung?
- Wer würde dafür bezahlen?

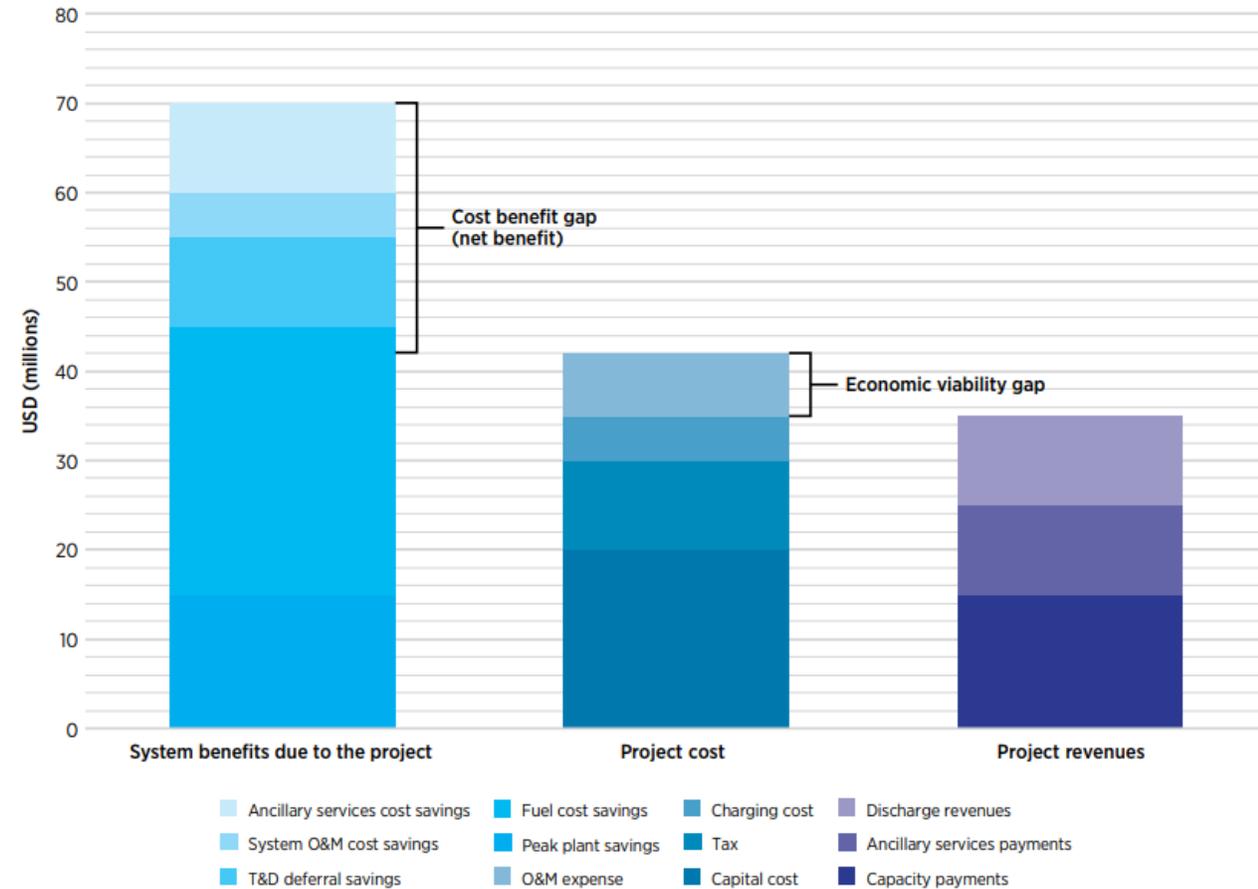


Quelle: Andreas Hauer, Task Manager IEA ES EcoEneSto

# Der Wert der Energiespeicherung



## Exemplarisches Beispiel Stromspeicherung

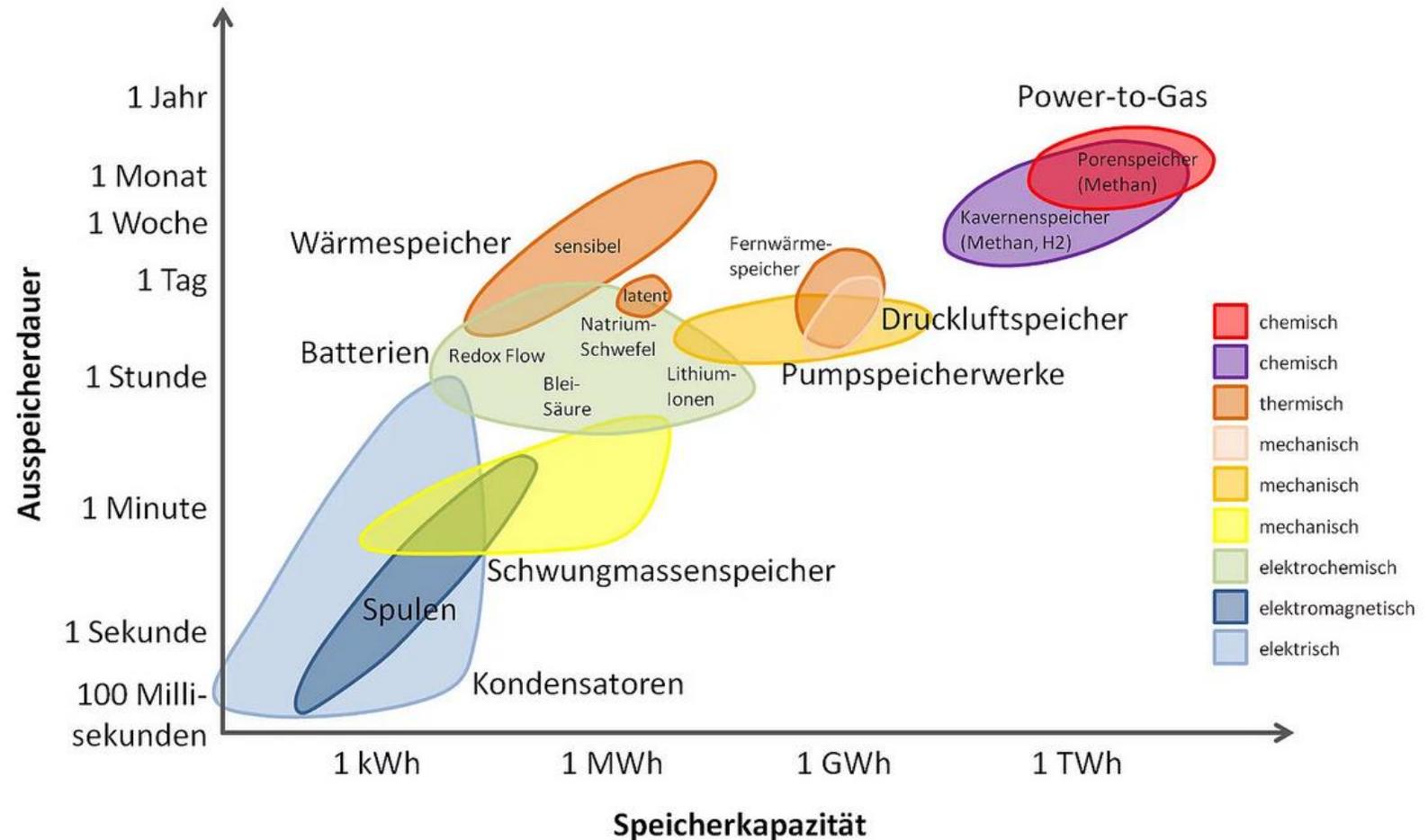


Quelle: IRENA - International Renewable Energy Agency (2020) Electricity Storage Valuation Framework

# Speichertechnologien

## Übersicht

- Ausspeicherdauer
- Speicherkapazität



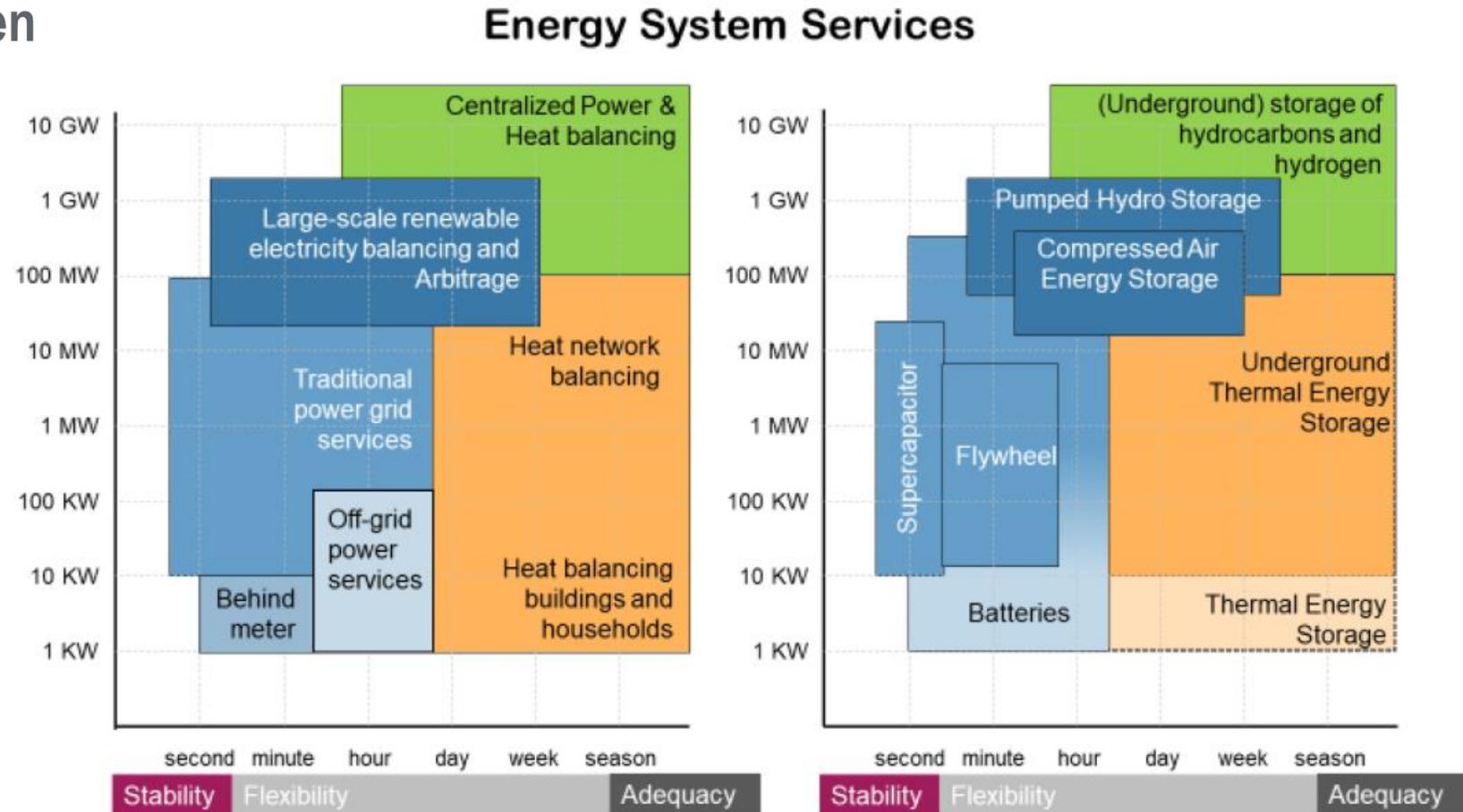
Quelle: Energie-Experten.org basierend auf Sterner & Stadler (2019) Handbook of Energy Storage



# Speichertechnologien

## Übersicht und Anwendungen

- Denken Sie **Energiespeicherung** immer in realen Anwendungen!
- ...nur dann können wir den Wert der **Energiespeicherung** quantifizieren.
- **Nutzen und Services:** Flexibilität (Netz), Sicherheit, Autarkie, Mobilität, etc.

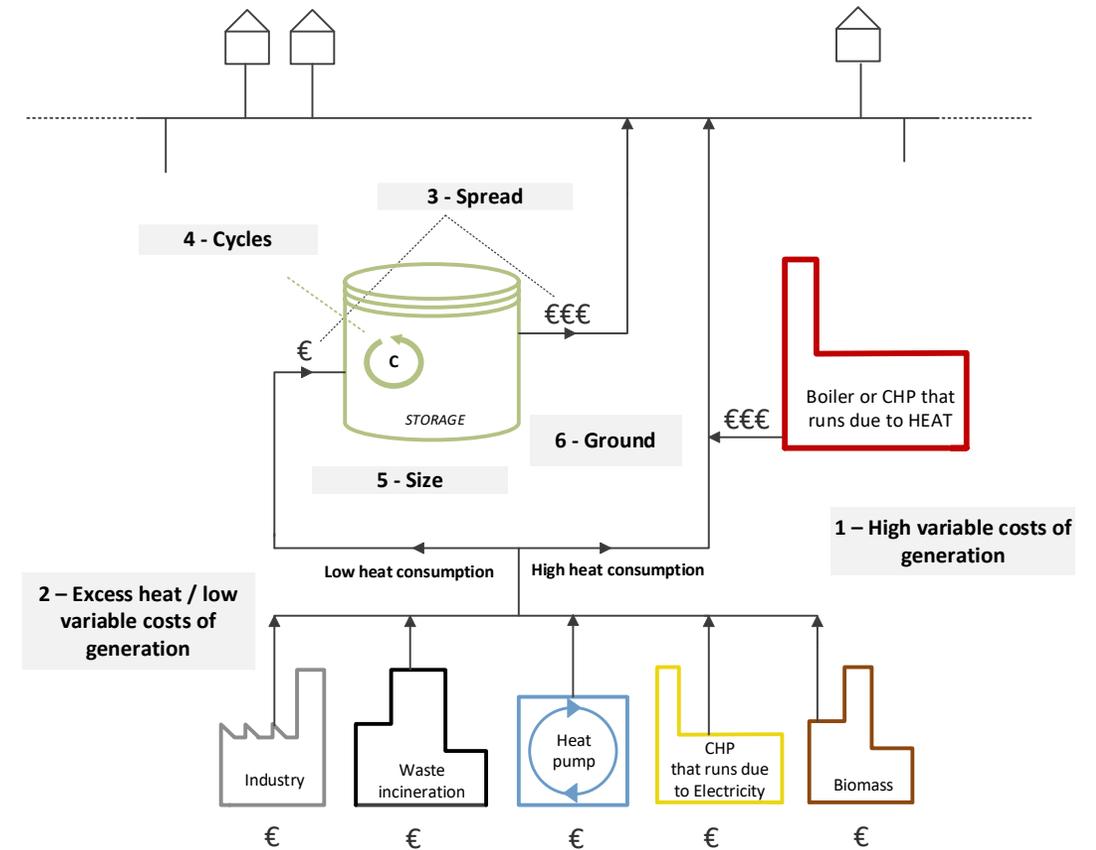


Quelle: TNO, Präsentation für IEA ES EcoEneSto Subtask 4

# Generische Betrachtung

## Wirtschaftlichkeit der Speicherung

- Speicherwirtschaftlichkeit
  - Mehrwerte:
    - **Funktionalität** eines Gesamtsystems (zB Industrieprozess)
    - **Zahlungsbereitschaft** für Resilienz, Autarkie, Eigennutzungsgrad
  - **Arbitrage**: klassische Markt-Erlöse aus der Speicherung



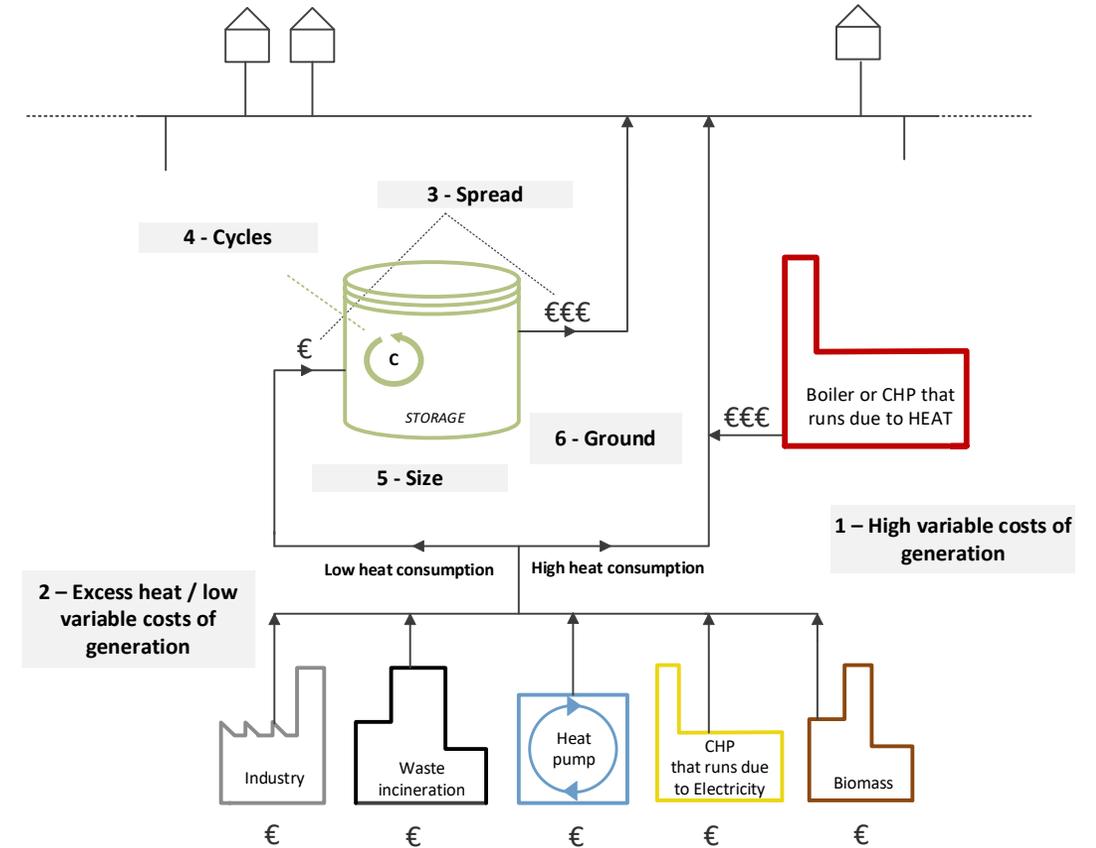
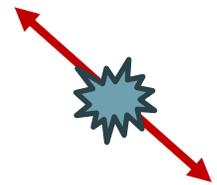
Source: Energieinstitut an der JKU Linz, project report „Future DH System Linz“

# Generische Betrachtung

## Vereinfachtes Arbitrage-Modell

$$\text{Investitionskosten}_{t=0} < \sum_{t=1 \dots n} \text{Nettoerlöse}_t$$

- Investitionskosten
  - CAPEX
    - **Größe/Kapazität**
  - u.a. Grundstück
  - Förderungen
- Nettoerlöse
  - **Preisspreizung**
    - Energiekosten (Preis Charge)
    - Energieerlös (Preis Discharge)
  - **Zyklenzahl**
  - Betriebskosten



Source: Energieinstitut an der JKU Linz, project report „Future DH System Linz“

# Generische Betrachtung

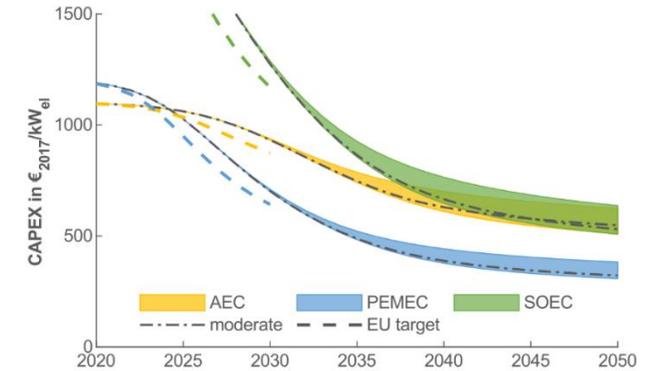
## Zukunftsperspektive: Kostenreduktion & Volatilität

$$\text{Investitionskosten}_{t=0} < \sum_{t=1 \dots n} \text{Nettoerlöse}_t$$

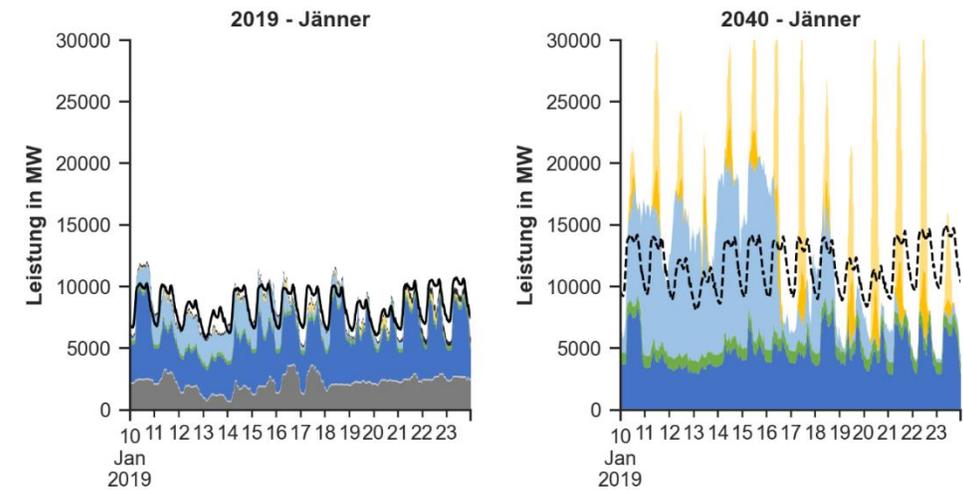
- Investitionskosten
  - CAPEX
    - Größe/Kapazität
  - u.a. Grundstück
  - Förderungen
  - **Lernkurven**



- Nettoerlöse
  - **Preisspreizung**
    - Energiekosten (Preis Charge)
    - Energieerlös (Preis Discharge)
  - **Zyklenzahl**
  - Betriebskosten

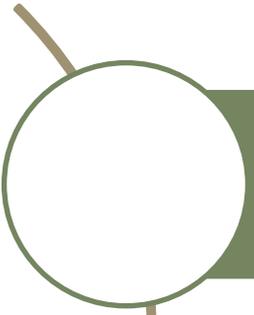


Source: *Energieinstitut an der JKU Linz, Böhm et al.*  
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114780>

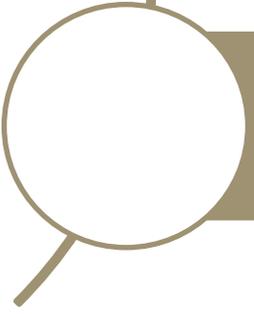


Source: *Energieinstitut an der JKU Linz, Böhm et al.*  
*Studie Zahlen zu Energietransformationspfaden in Österreich*

## Wesentliche Aspekte



Was ist der Benchmark für die Speicherung? Welche Wirtschaftlichkeit muss erreicht oder überboten werden? Was ist dafür maßgeblich?



Wie ist die Wirtschaftlichkeit darzustellen, wie funktioniert das Business Model? Kann die Wirtschaftlichkeit quantifiziert werden?

# Wirtschaftlichkeit der Energiespeicherung

Danke für die spannenden Inputs und rege Diskussion!



19. März 2024

# Slido

... für Ihr Feedback!

Bitte geben Sie uns hier gerne Ihr Feedback:

Ihre Meinung und Anmerkungen

- zur Veranstaltung
- zu den Speichertechnologien, Wirtschaftlichkeitsaspekten und Geschäftsmodellen.

**Vielen Dank!**

QR-Code



Oder:

[www.slido.com](https://www.slido.com)

ID: 111 777