

# AIT AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

## VERBUND – Inspire Energy Talk

Speicher und Flexibilität – Schlüsselfaktoren der Energietransformation

20.12.2023 VERBUND, Am Hof 6A, 1010 Wien

Brigitte Bach



## Entwicklung von Methoden, Algorithmen und Technologien für

### nachhaltige und resiliente Infrastrukturen

- Energiesysteme der Zukunft
- Transportsysteme der Zukunft
- ausgewählte Gesundheitsthemen

### digitale Transformation von Industrie und Gesellschaft

- Digitale Vernetzung, Cyber Security, Datenschutz
- Datenanalyse, AI, Automatisierung
- menschenzentriertes Design und User Experience

**1.465**

MITARBEITENDE

**182,9 Mio. EUR**

BETRIEBSLEISTUNG 2022

# ENERGIEFORSCHUNG AM AIT

- Entwicklung **nachhaltiger und zukunftsorientierter Energieversorgungssysteme** (insbesondere Strom, Wärme und Gas), die die gesamte Kette von der Erzeugung aus erneuerbaren Energien bis hin zur Verteilung und zum Verbrauch über die wichtigsten zukünftigen Energieträger abdecken.  
Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Sektorkopplung (z. B. intelligentes Laden von Elektrofahrzeugen, Wärmepumpen, Elektrolyseure).
- Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz und Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit **energie- und ressourcenintensiver Industrien**
- **Transformation von Städten** und städtischen Regionen hin zu nachhaltigeren und widerstandsfähigeren Umgebungen

# BATTERIEFORSCHUNG AM AIT

- AIT hat 15 Jahren Expertise in der Batterieforschung
- Die Forschung bezieht sich auf mehrere Zeithorizonte und Technologien:
  - **Bestehendes Battery Lab mit Research Pilot Line**
    - Weiterentwicklung von Li-Ionen-Batterien: Sicherheit, Leistung, Ersatz von Kobalt, umweltfreundliche Herstellung (ohne synthetische Lösungsmittel), Recycling bzw. Kreislaufwirtschaft
    - „Smart Cells“ durch die Integration von Sensoren
  - **Investition in Solid State Battery Lab**
    - Feststoffbatterien ohne flüssige Elektrolyten
    - Entwicklung neuer Materialien
  - **Langfristig:** Neue Batteriesysteme auf Basis von z. B. Magnesium, Kalium, Natrium oder Kalzium anstatt Lithium („beyond Lithium“)

## AIT H2LAB

- Am AIT Campus Seibersdorf entsteht derzeit die **Forschungs- und Feldtestinfrastruktur H2LAB** (Inbetriebnahme 2024)
- **Komponenten- und Systemprüfung** bzw. -evaluierung von Wasserstoff- und Hybrid-Kraftwerks-Technologien auf Systemebene
- Untersuchung der **langfristigen Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit** von mittelgroßen bis großen Geräten und Systemen
- AIT forscht an **fortschrittliche Materialien und Komponenten** sowie an der Kopplung zwischen Photovoltaik- und Elektrolyseur-Technologien
- **strategische Zusammenarbeit** mit dem COMET K1 Zentrum **HyCentA** – Hydrogen Center Austria und einem **PhD-Programm** zur Hochtemperatur-Elektrolyse (**TU Graz**)
- **internationale Kooperationen** mit Hydrogen Europe Research und der European Clean Hydrogen Alliance

## **COP 28 in Dubai**

- Faktor 3 Erneuerbarer-Ausbau weltweit
- Ausstieg aus Kohleverstromung
- Beschleunigung aller Maßnahmen:  
Ziel Netto-Null Emission 2050

## **Österreich**

- 2030: 100% Erneuerbarer Strom
- 2040: Klimaneutralität
- Stromstrategie: Erzeugung x 2 / Leistung x 3



# WELTWEITE SPEICHERKAPAZITÄT

## Pumpspeicher

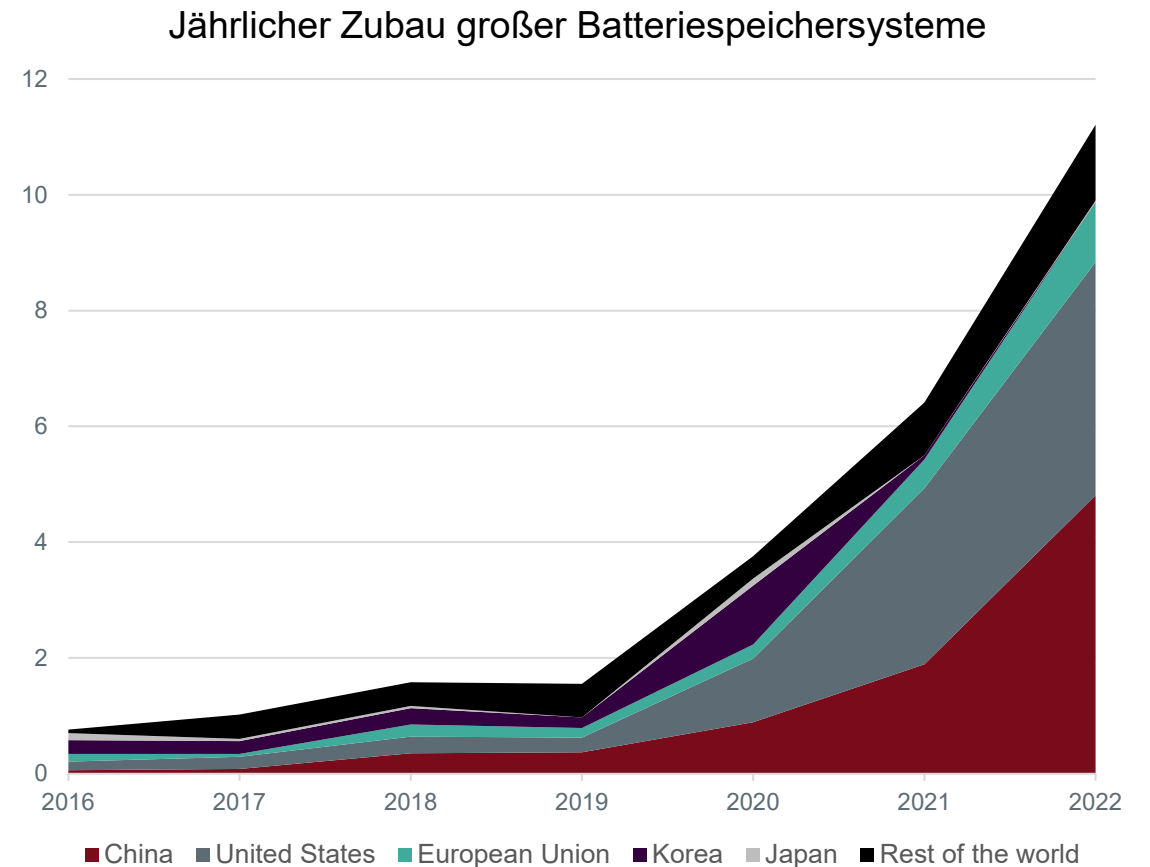
- weltweit kumuliert 2022: **137 GW**
- Kontinuierliche Entwicklung v.a. in Asien

## Batteriespeichersysteme

- weltweit kumuliert 2022: **26,3 GW**
- sehr rasches Wachstum

## Schwungräder/Druckluftspeicher

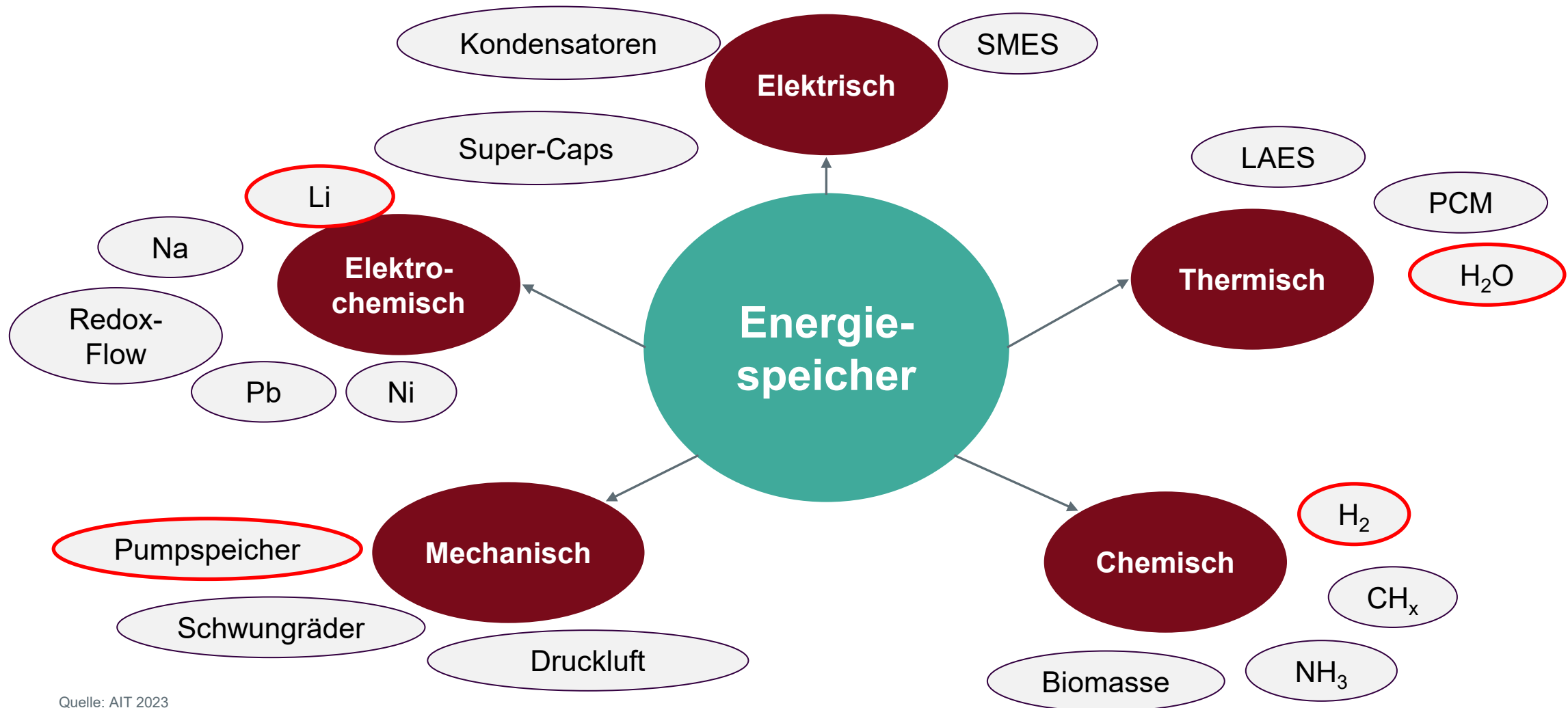
- weltweit kumuliert 2022: **1,3 GW**
- kaum bis kein Wachstum



- Veränderung der elektrischen Leistung auf Anforderung
  - **Negative** Flexibilität - **Positive** Flexibilität
- Kurzfristig
  - **Demand response** in Haushalten, Dienstleistungen, Industrie, E-Mobilität
  - **Batterien** zeigen ein ähnliches Muster wie flexible Verbraucher
- Mittelfristig
  - **Pumpspeicherkraftwerke** auch für Bewältigung extremer Wetterereignisse wichtig
  - **Wärmespeicher**
- Langfristig
  - **Wasserstoff und Derivate** auf verschiedenen Zeitskalen



# ÜBERBLICK SPEICHERTECHNOLOGIEN



# AIT STUDIEN ZUM THEMA FLEXIBILITÄT

## Flexibilitätsangebot und -nachfrage im Elektrizitätssystem Österreichs

- Möglichkeiten zur **Deckung des Flexibilitätsbedarfs** aktuell (2020) und 2030
- Kooperation zwischen AIT, TU Wien (Energy Economics Group) und Forschungsstelle für Energiewirtschaft (EfE) im Auftrag der E-Control



## SECURES: Securing Austria's Electricity Supply in Times of Climate Change

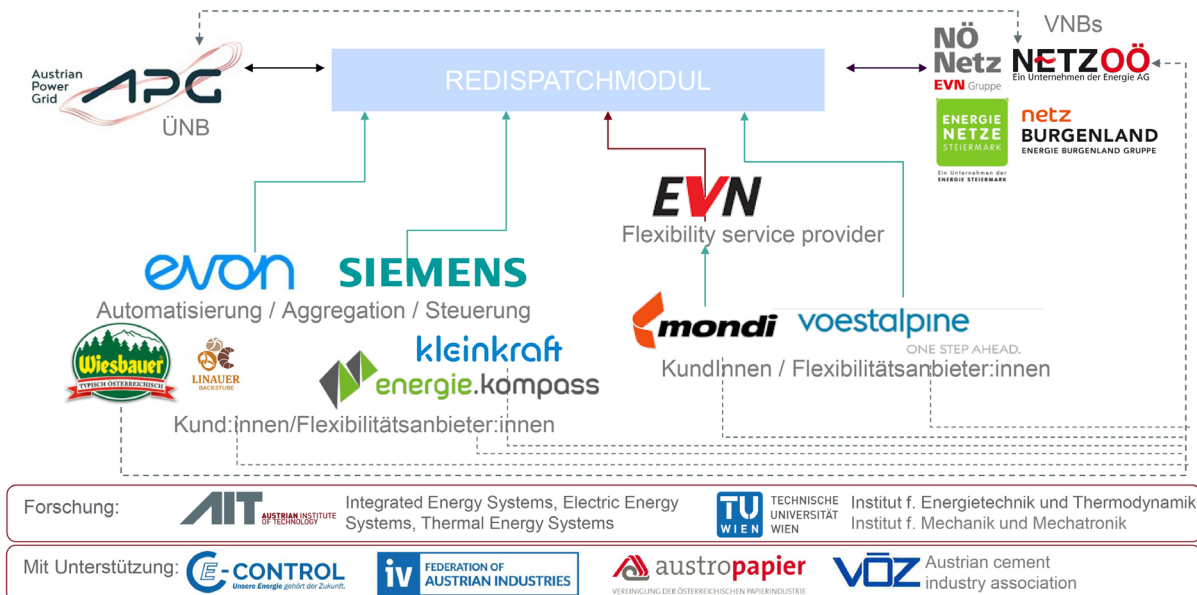
- Herausforderungen und Chancen für Österreichs zukünftiges Stromsystem, um eine **zuverlässige, nachhaltige und kosteneffiziente Stromversorgung** unter den **Bedingungen des Klimawandels** zu gewährleisten.
- gemeinsam mit TU Wien und BOKU, mit Unterstützung des Austrian Research Panel on Climate Change (ACRP) (2020–2022)



# AIT STUDIEN ZUM THEMA FLEXIBILITÄT

## NEFI-Projekt Industry4Redispatch (2021–2025)

- Änderung von Last- und Einspeiseplänen zur Beeinflussung des Lastflusses
- Bereitstellung von Redispatch von **Industrie- und großen Gewerbekunden** für Systemdienstleistungen in enger Abstimmung mit Netzbetreibern



**NEFI**  
NEW ENERGY FOR INDUSTRY

NEFI ist eine Energiemodellregion,  
gefördert vom Klima- und Energiefonds



# FLEXIBILITÄTSANGEBOT UND -NACHFRAGE IM ELEKTRIZITÄTSSYSTEM ÖSTERREICHS 1

- Mit einem **höheren Anteil an wetterabhängiger Erzeugung** nehmen die **Schwankungen** in der Stromerzeugung stark zu, sodass ein **hohes Maß an Systemflexibilität erforderlich** ist
- Laut Modellierungen steigt der **Flexibilitätsbedarf** bis 2030 um ein Drittel
- Der absolute Bedarf an Residuallast sinkt bis 2030 um zumindest 40 Prozent
- Der **größte Bedarfszuwachs** besteht einerseits bei **sehr kurzfristiger** und andererseits bei **saisonaler Flexibilität**
- Der steigende Bedarf an Flexibilität lässt sich mit einer Reihe von Technologien decken – insbesondere mit **Pumpspeicher**, mit **Erdgas-betriebenen hoch-effizienten KWK** (Kraft-Wärme-Kopplungen) v. a. im Osten Österreichs und **Sektorkopplung** (Wärmepumpen)

# FLEXIBILITÄTSANGEBOT UND -NACHFRAGE IM ELEKTRIZITÄTSSYSTEM ÖSTERREICHS 2

- **Grenzüberschreitende Stromflüsse** sind eine der wichtigsten Flexibilitätsoptionen – der Ausbau überregionale und transnationale Übertragungsnetze wesentlich
- Möglichkeiten der **Lastverschiebung** in der Industrie sind **begrenzt**
- **Elektroautos** können zum Ausgleich kurzfristiger Schwankungen in der Residuallast beitragen, nicht aber zum saisonalen Ausgleich
- **Großbatterien** werden kurzfristig als Regelreserve wichtig und vermindern den Einsatz von thermischen Kraftwerken

# SECURES – SECURING AUSTRIA'S ELECTRICITY SUPPLY IN TIMES OF CLIMATE CHANGE 1

- **Methode: Interdisziplinäre Energiesystem- und Klimamodellierung**
- Veränderung des Profils von Laufwasserkrafterzeugung
- Sinkender Wärmebedarf (-35%), steigender Kühlbedarf (+144%) bis 2071-2100
- Bruttostrombedarf steigt im Dekarbonisierungs-Szenario um 140%  
(im Referenz-Szenario um 55%)
- **Deutlicher Anstieg des Flexibilitätsbedarfes**  
(um 170% höher als im Referenzszenario)
- Langfristig bei „normalen Wetterbedingungen“ leicht höhere Erzeugung bei Wasserkraft- und Winderzeugung. PV-Erzeugung bleibt etwa gleich
- Dunkelflaute: H<sub>2</sub>-Speicher und thermische Speicher
- Hitzewelle mit wenig Laufwasser und Winderzeugung – Batterien sind zentral für das System, um hohe PV-Einspeisung vom Tag in Abendstunden zu verlagern

# SECURES – SECURING AUSTRIA'S ELECTRICITY SUPPLY IN TIMES OF CLIMATE CHANGE 2

- **Extreme Wettersituationen**, v. a. Hitzewellen und Dunkelflauten, müssen zum **neuen Standard in der Energiesystemplanung** werden (anstatt von Standardwetterbedingungen)
- **Hitzeperioden** haben künftig **noch stärkere Auswirkungen als Dunkelflauten**
- Nötig sind **sehr hohe Investitionen** sowohl in die Erzeugungs- und Nachfrageseite als auch in die Flexibilität
- Zusätzlich zu den Investitionen im Energiesystem ist das **Schaffen von Flexibilitätsmärkten** von zentraler Bedeutung. Einzubeziehen ist **eine breitere Palette von Akteuren**, die Regeln müssen **einfach und transparent** sein.

# TOMORROW TODAY

Brigitte Bach

[www.ait.ac.at](http://www.ait.ac.at)

The slide features several decorative geometric elements. A row of six parallel diagonal lines in a gradient from teal to dark blue is positioned in the middle. Below this, a row of six shorter parallel diagonal lines in a teal color is visible. In the bottom right corner, there is a large teal parallelogram and three more parallel diagonal lines in a teal color.