SCIENCE BRUNCH:
Innovative Speicherlösungen -
Schlüsseltechnologien für eine nachhaltige Energieversorgung

SCIENCE BRUNCH
www.klimafonds.gv.at

klima+ energie fonds

Herzlich willkommen!

Bundesministerium
Innovation, Mobilität
und Infrastruktur

Bundesministerium
Wirtschaft, Energie
und Tourismus

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Klima- und Umweltschutz,
Regionen und Wasserwirtschaft

Bundesministerium
Finanzen

Am Podium

Bernd Vogl

Geschäftsführer des Klima- und Energiefonds

Am Podium

Sabine Mitter

Abt. III/3 Energie- und Umwelttechnologien im Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Infrastruktur

Überblick Programm

Speicherpotenziale in Österreich für 2030 und 2040

Martin Baumann
Österreichische Energieagentur

SpeicherPot

Speicherpotenziale in Österreich für 2030 und 2040

Laufzeit: 1. Februar 2025 – 31. Jänner 2027

F&E-Dienstleistung, unterstützt und gefördert von

Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency
Dr. Martin Baumann | 24. November 2025

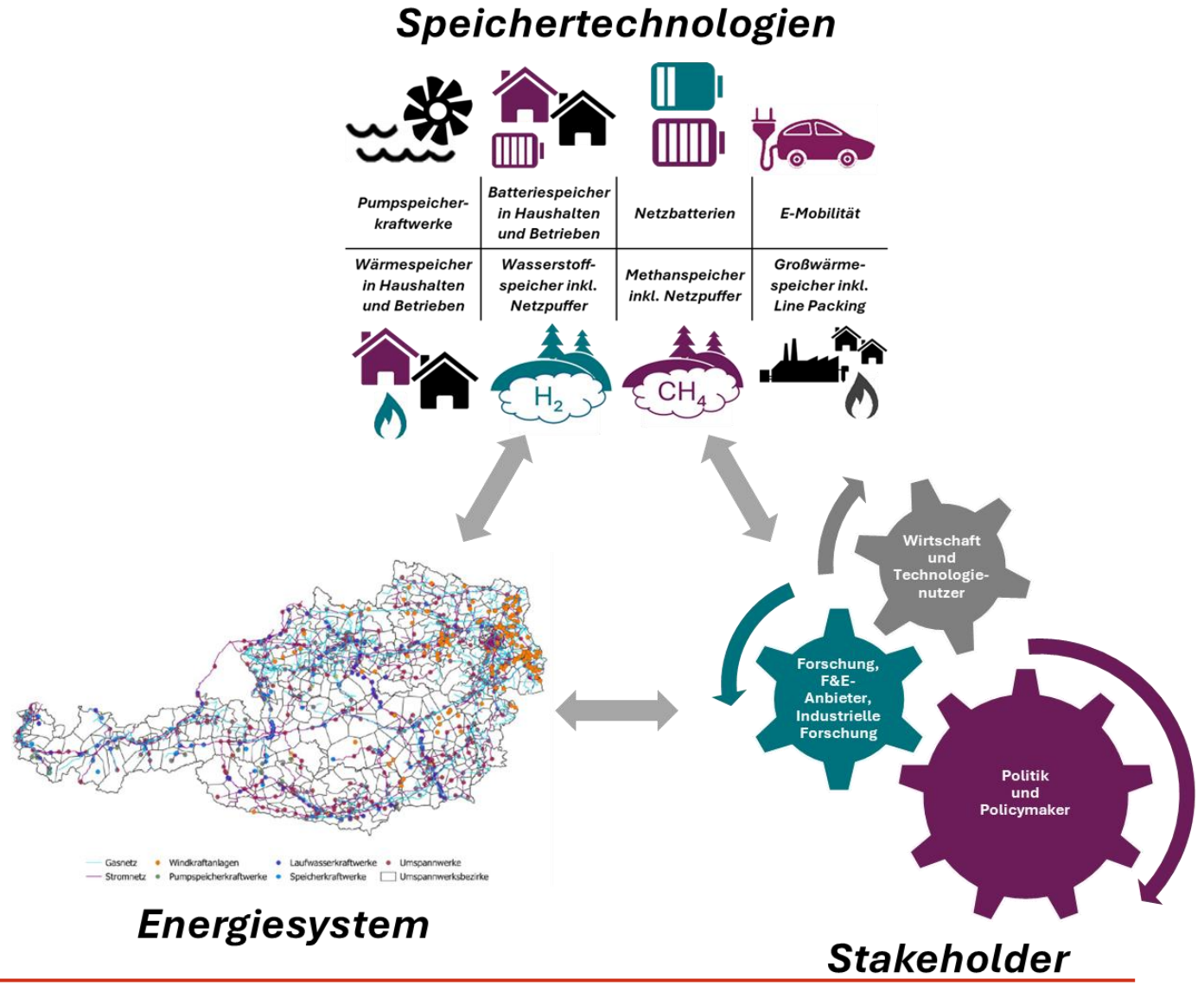
Unser Projekt
Ziele und Methodik

Ziele

- Speicherszenarien bis 2030 und 2040
- Handlungsempfehlungen für Forschung, Wirtschaft und Policy

Methodische Aspekte

- Gemeinsame Betrachtung von Strom, Wärme, Gase
- Spezifische Technologiebewertung
- Zeitlich und räumlich hochaufgelöste Energiesystemmodellierung
- Enge Stakeholdereinbindung



Unser Konsortium

Handlungsempfehlungen

(Projektleitung)

AUSTRIAN ENERGY AGENCY

Szenarienentwicklung

ENERGIEVERBUNDTECHNIK

Technologien

AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Interaktive WebGIS-Darstellung

EOX

Arbeitspaket Bewertung Speichertechnologien

Ziel sind quantitative Inputs für die Energiesystemmodellierung (AP3) und die qualitative Bewertung von Speichertechnologien

1. Technisch-wirtschaftliche Bewertung

- **Scope:** Relevante Technologien über TRL-Level 6
- **Key KPIs:** CAPEX, OPEX, Effizienz
- **Zeitraum:** Perspektive 2030 & 2040, ggf. Bestand 2024

2. Speicherpotenzialanalyse (ressourcentechnisch, geographisch, wirtschaftlich)

- **Scope:** Potenzial „realistischerweise wirtschaftlich nutzbar“, Optimistische Schätzung als Obergrenze für Modellierung
- **Key KPIs:** Leistung & Kapazität, regionalisiert auf Gemeindeebene
- **Zeitraum:** Perspektive 2030 & 2040, ggf. Bestand 2024

3. Chancen, Risiken, Stärken und Schwächen

- Fokus auf Wirtschaftlichkeit, Sozial-/Umweltverträglichkeit, Abhängigkeit, Lieferbarkeit
- Analyse der Konkurrenzsituationen der Speichertechnologien untereinander

Arbeitspaket Bewertung Speichertechnologien

Übersicht betrachteter Speichertechnologien

	Im Fokus			
Strom	Pumpspeicher	BESS utility scale	Haushalt BESS	Haushalt EV, & V2G
Wärme	Erdbecken	Erd-wärmesonde	Tank & Linepack	Kavernen
Wasserstoff	Porenspeicher	Kavernen-speicher	Tank	Linepack
Methan	Porenspeicher	Kavernen-speicher	Tank	Linepack

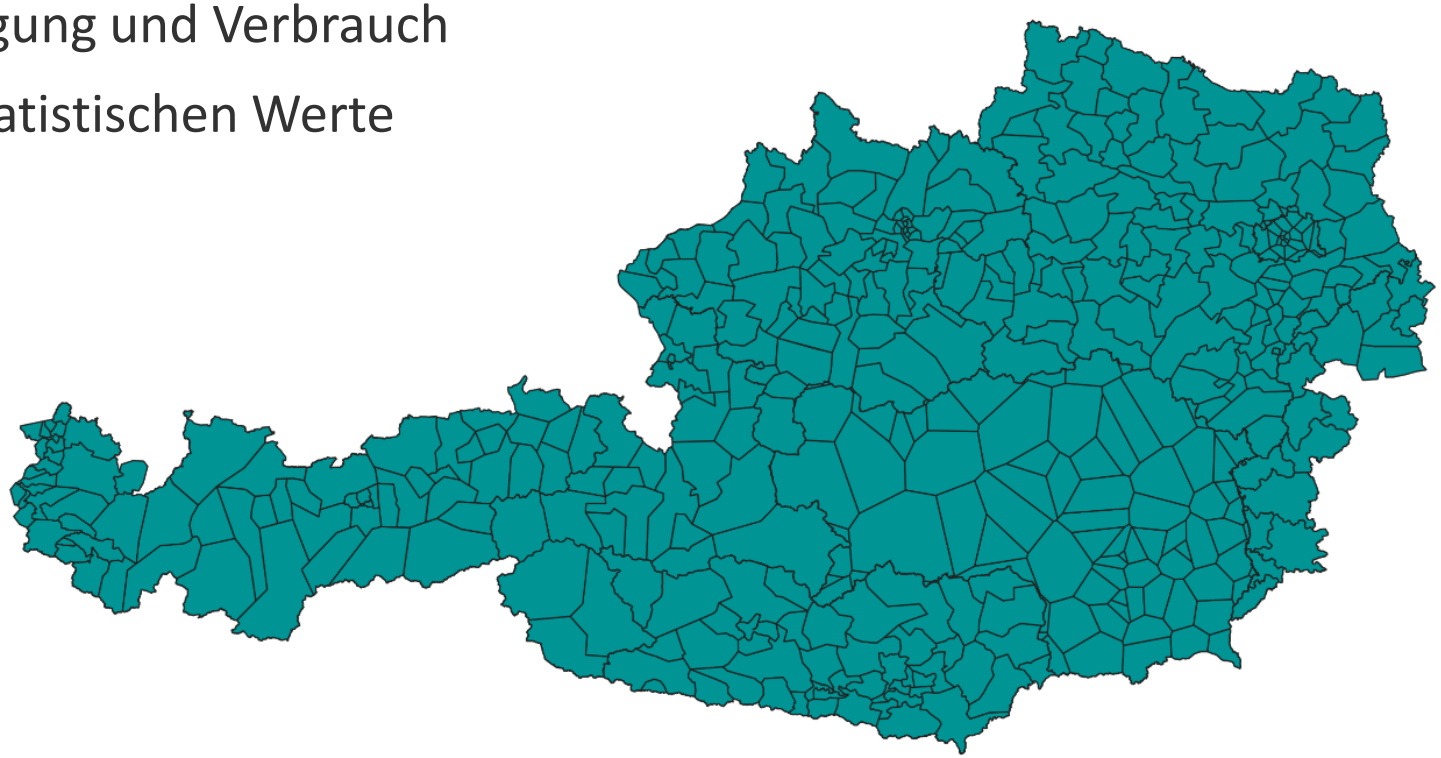
- Für alle Technologien werden durch Fachexperten die technisch-wirtschaftliche Bewertung, Speicherpotenzialanalyse, sowie die Chancen und Risiken Analyse erstellt
- Die Ergebnisse fließen direkt als Input in die Energiesystemmodellierung ein

Arbeitspaket

Energiesystemmodellierung

Unser Energiemodell:

- 400 Versorgungsgebiete
- Standortscharfe Verortung von Erzeugung und Verbrauch
- Restverortung von Potentialen und statistischen Werte



Methodik

→ Residuallast in jedem Knoten

→ Kandidatenstandorte für Flexibilitäten nach Residuallast

→ Variation der Betriebsweise der Flexibilität

Arbeitspaket

Energiesystemmodellierung

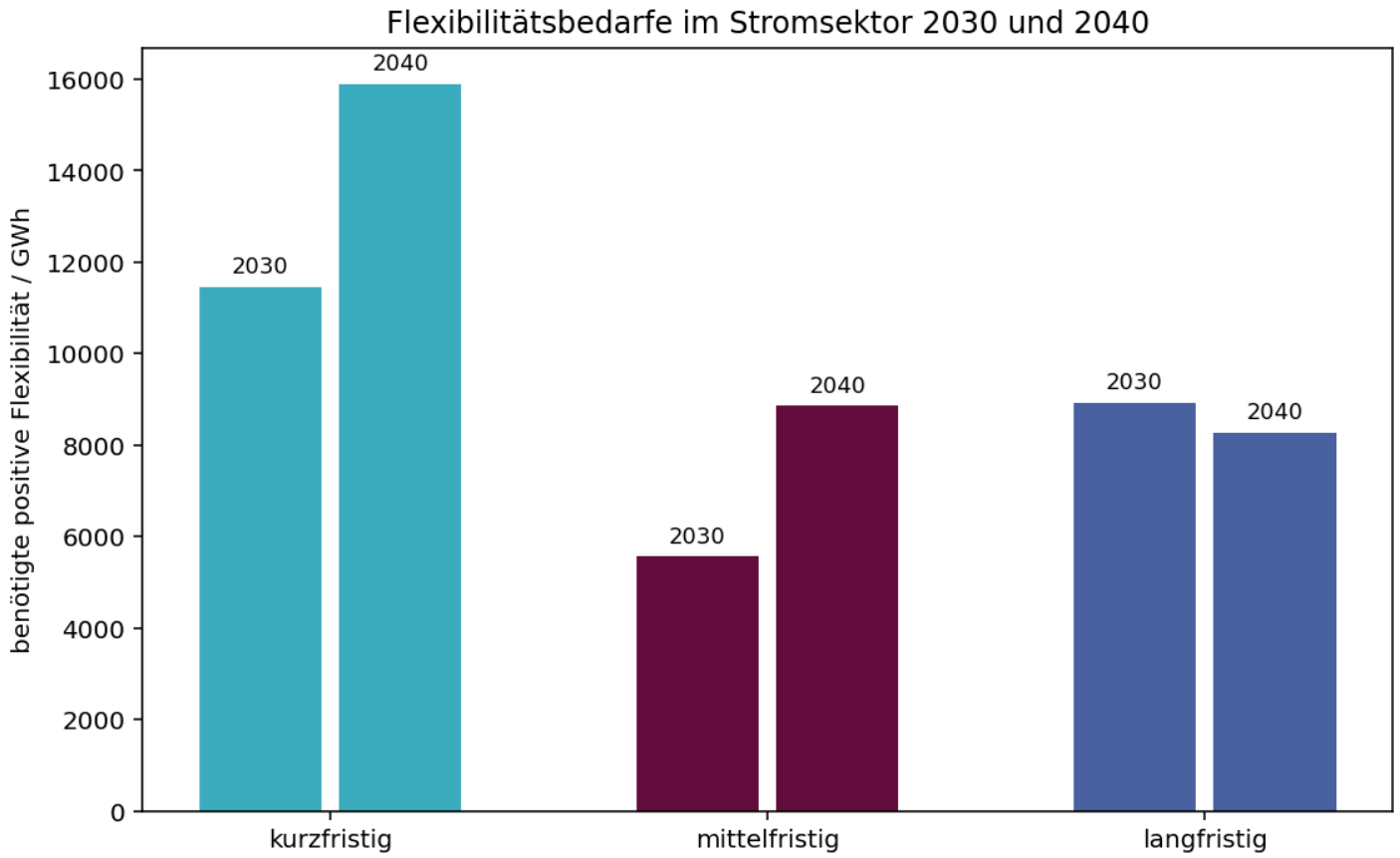
Erster Schritt: Scoping: Single-Node-Berechnung

Zerlegung der österreichweiten Residuallast mittels Fourieranalyse

- Kurzfristig (bis 1 Tag)
- Mittelfristig (1 Tag bis 2 Wochen)
- Langfristig (2 Wochen bis 1 Jahr)

Hier nicht berücksichtigt:

- Netzrestriktionen
- Wirkungsgrade
- Regionalisierung



Arbeitspaket

Stakeholdermanagement

Mai 2025

Kick-Off-Workshop

Juni - Oktober 2025

Befragung

Dez 2025 & Mai 2026

Zwischenergebnis-Workshops

Nov – Dez 2026

Ergebnis-Workshop

Wenn Sie mehr erfahren möchten …

… besuchen Sie unseren (virtuellen) **Zwischenergebnisworkshop**:

Dienstag, 9. Dezember 2025

von 9:30 bis 12:15

auf

zur Anmeldung:

Ihr Ansprechpartner

Dr. Martin Baumann (Projektleitung)

Principal Expert Energy Economics

Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency

Martin.Baumann@energyagency.at

T. +43 (0)1 586 15 24 - 167 | M. +43 (0)664 810 7894
Mariahilfer Straße 136 | 1150 Wien | Österreich

www.energyagency.at

@at_AEA

Im Podcast Petajoule beantworten die Expertinnen und Experten der Österreichischen Energieagentur mit Gästen aus der Energiebranche die Fragen der Energiezukunft.

Fokus Projekt

ScaleUp, Ruzbeh Rezania und Lisa Weginger, Wien Energie

Science Brunch, 24 November 2025, Rusbeh Rezania & Lisa Sophie Weginger

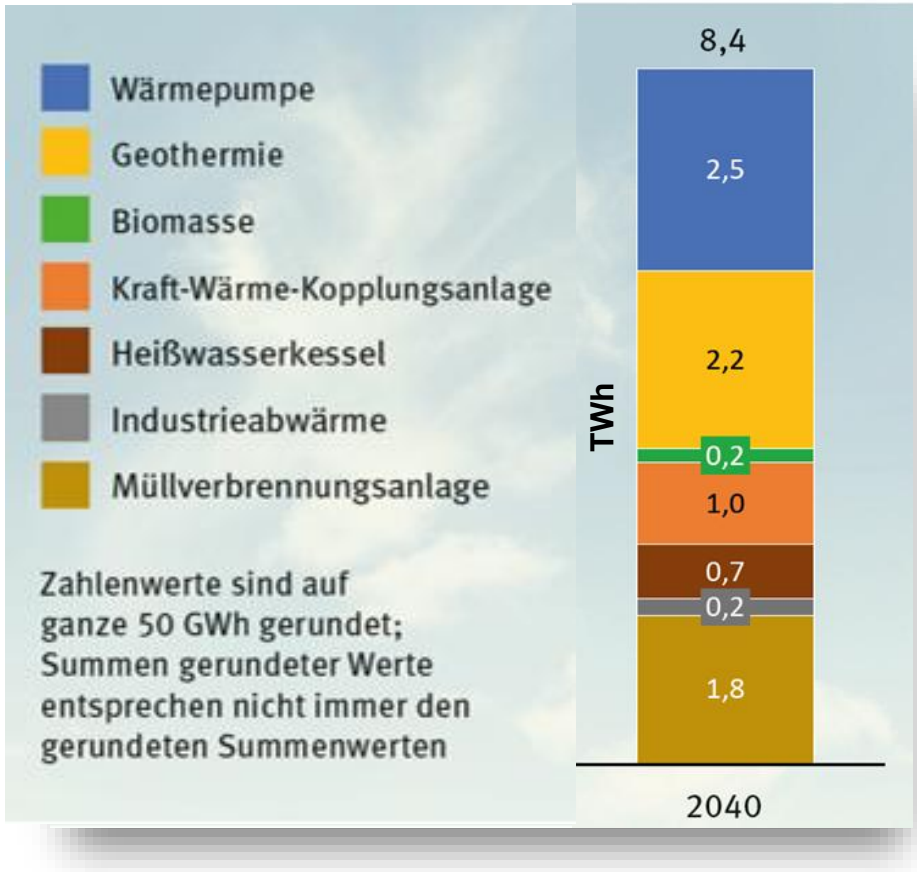
Projekt ScaleUp

Technisches Konzept zu einem in der Größe skalierbaren thermischen Untergrundspeicher

© Wien Energie | Öffentlich

Integration thermischer Speicher (TES) in das Fernwärmesystem

Dekarbonisation der Fernwärme bis 2040



Grüne Fernwärme

- **Tiefengeothermie** und **Großwärmepumpen** produzieren 55% der Fernwärme in 2040
- **Erste Großwärmepumpe** ist 2019 in Betrieb genommen worden
- IBN der ersten **Tiefengeothermieanlage** für 2028 geplant
- **Diversifizierung** der erneuerbaren Wärmequellen entscheidend
- **Wärmespeicher** sind notwendig, um **Flexibilität** zu ermöglichen und saisonale Schwankungen des Wärmebedarfs auszugleichen

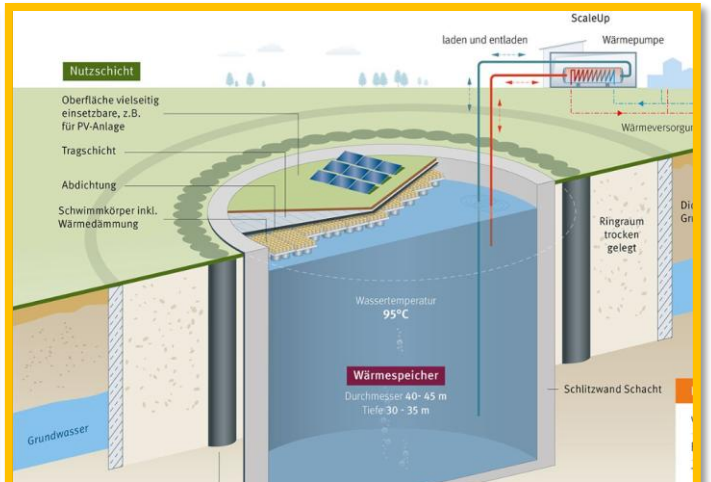
© Wien Energie | Öffentlich
Diese Präsentation ist urheberrechtlich geschützt und Eigentum von Wien Energie | Alle Rechte vorbehalten

Integration thermischer Speicher (TES) in das Fernwärmesystem

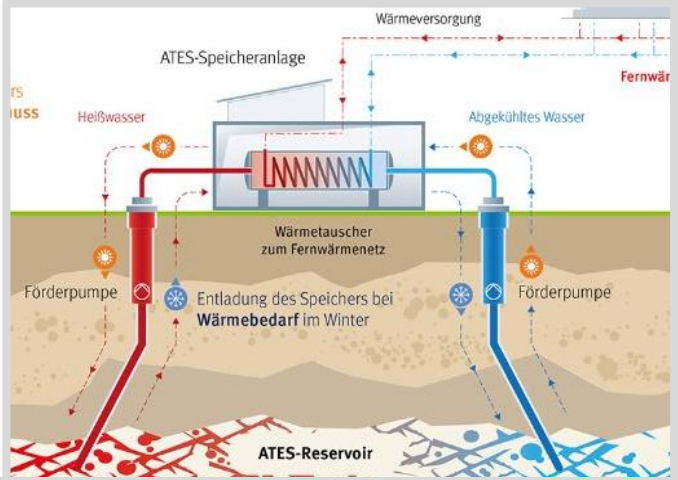
Thermische Speicher tragen zur Dekarbonisierung und Felixibilät bei

Flexibilität ⟷ Saisonalität

Tageswärmespeicher



Erdbeckenspeicher



Aquiferspeicher

Integration

- **Speichervolumen**: bis 55.000 m³
- **Speichertemperatur**: bis 150°C

Pilot

- **Speichervolumen**: bis 500.000 m³
- **Speichertemperatur**: bis 95°C

Forschung

- **Speichervolumen**: nicht abgrenzbar
- **Speichertemperatur**: bis 95°C

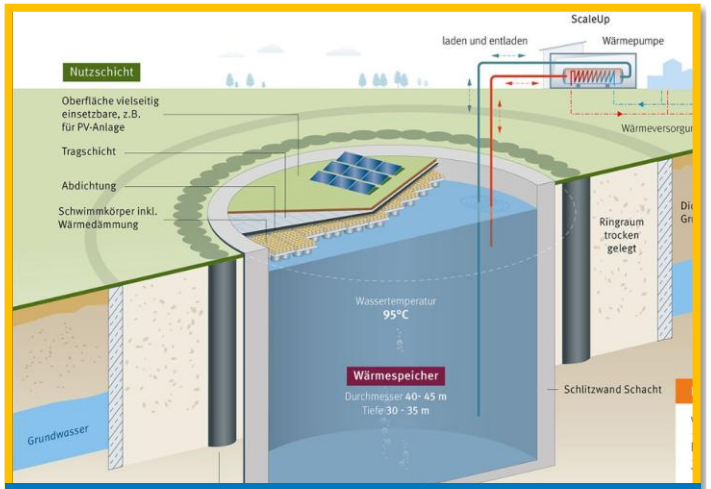
© Wien Energie | Öffentlich
Diese Präsentation ist urheberrechtlich geschützt und Eigentum von Wien Energie | Alle Rechte vorbehalten

Integration thermischer Speicher (TES) in das Fernwärmesystem

Thermische Speicher tragen zur Dekarbonisierung und Felixibilät bei

Flexibilität ⟷ Saisonalität

Tageswärmespeicher



Erdbeckenspeicher

Aquiferspeicher

Integration

- **Speichervolumen**: bis 55.000 m³
- **Speichertemperatur**: bis 150°C

Pilot

- **Speichervolumen**: bis 500.000 m³
- **Speichertemperatur**: bis 95°C

Forschung

- **Speichervolumen**: nicht abgrenzbar
- **Speichertemperatur**: bis 95°C

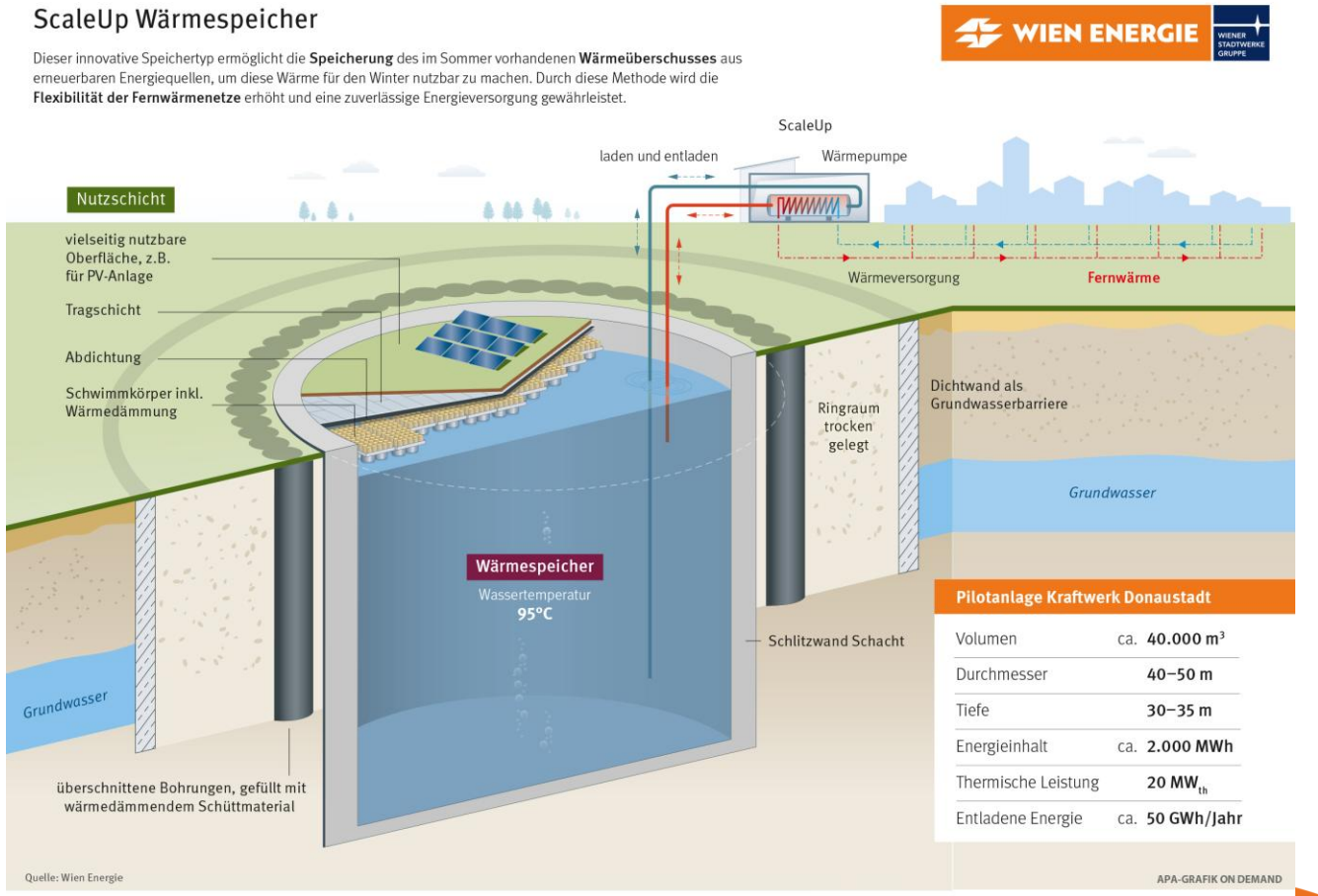
© Wien Energie | Öffentlich
Diese Präsentation ist urheberrechtlich geschützt und Eigentum von Wien Energie | Alle Rechte vorbehalten

Integration thermischer Speicher (TES) in das Fernwärmesystem

Untergrund Wärmespeicher “ScaleUp” - Analyse der Anwendbarkeit der Technologie für Fernwärmesysteme!

Projekt Ziele

- **Entwicklung und Realisierung**
  - Materialeinsatz mit hoher Wärmedämmung und Beständigkeit!
  - Nutzbare Oberfläche od. schwimmender Deckel für z.B. energetische Nutzung
  - Technische Umsetzbarkeit der Vorgaben aus Entwicklungsphase
- **Betriebsführung**
  - Wirkungsgrad der Betriebsführungsarten
  - Grenzen des flexiblen Einsatzes
  - Verhalten der eingesetzten Materialen



European Investment Bank
Kofinanziert von der Europäischen Union
Emissionshandelssystem Innovationsfonds
klima+ energie fonds

© Wien Energie | Öffentlich
Diese Präsentation ist urheberrechtlich geschützt und Eigentum von Wien Energie | Alle Rechte vorbehalten

Integration thermischer Speicher (TES) in das Fernwärmesystem

Der Weg zur Pilotanlage

2021

Vorstudie
Anwendung der Ergebnisse aus Forschungsprojekt gigaTES auf konkreten WE-Standort

2023

Beginn FFG Projekt Scale-Up

Zusage EU-ELENA Förderung
Planungstätigkeiten

2024

komplexes Forschungsprojekt mit Testungen/ Materialauswahl

Zusage EU-IF
Invest- und Betriebsförderung

2025

Einreichung Nationale Invest-Förderung
Programm Großspeicheranlagen

2026

Geplante WE AR-Genehmigung & Baustart

2029

Geplante Inbetrieb-nahme

© Wien Energie | Öffentlich
Diese Präsentation ist urheberrechtlich geschützt und Eigentum von Wien Energie | Alle Rechte vorbehalten

Integration thermischer Speicher (TES) in das Fernwärmesystem

Standort von ScaleUp ist der KW Standort Donaustadt

Standort

- Wien Energie Standort
- Nutzung der Bestandsinfrastruktur
- Hotspot für den erneuerbaren Fernwärmeausbau (Geothermie, Wärmepumpen,…) → Synergien
- Bestehnde Technologie: KWK
- Zukunftsbild: ScaleUp, Geothermie, Großwärmepumpen, Tageswärmespeicher

© Wien Energie | Öffentlich
Diese Präsentation ist urheberrechtlich geschützt und Eigentum von Wien Energie | Alle Rechte vorbehalten

Integration thermischer Speicher (TES) in das Fernwärmesystem

ScaleUp: Forschungs- und Planungstätigkeiten lagen 2024 im Fokus.

Bodengutachten

1

- Kernbohrungen bis 50m Tiefe, Rammsondierungen, bodenmechanische Laborversuche
- Grundlage für geotechnische und geohydraulische Simulationen

Dämmbohrpfahlwand

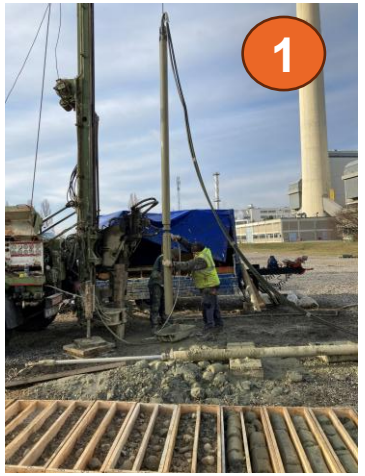
2

- Testung des Wandaufbaus und der eingesetzten Dämmstoffmischungen
- Grundlage für die detaillierte Planung des Wandaufbaus

Modell Schwimmbarer Deckel

3

- Testung der vielfältigen Anforderungen an die Deckelkonstruktion
- nutzbare, begehbare Oberfläche ist eine wichtige Grundlage zur Großtechnischen Umsetzung im städtischen Gebiet



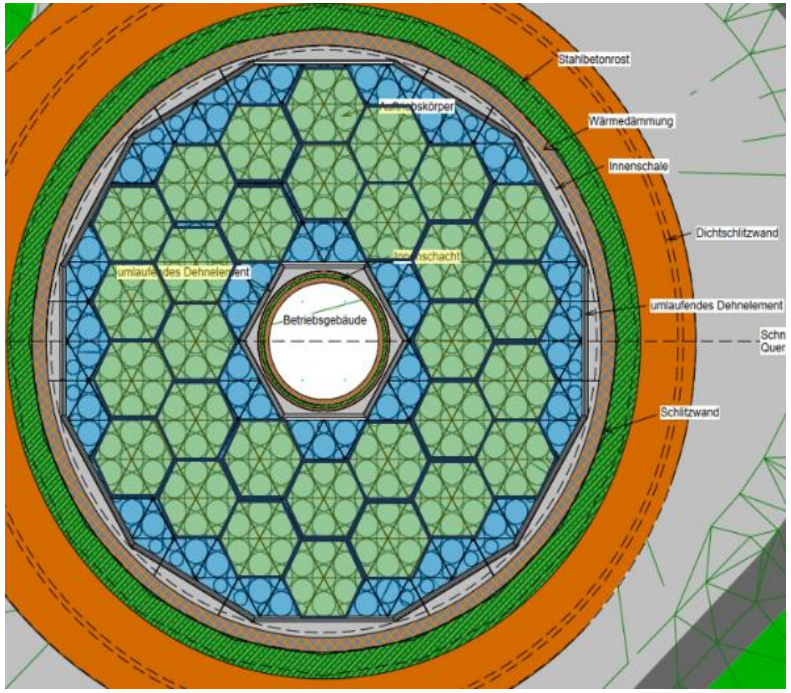
© Wien Energie | Öffentlich
Diese Präsentation ist urheberrechtlich geschützt und Eigentum von Wien Energie | Alle Rechte vorbehalten

Integration thermischer Speicher (TES) in das Fernwärmesystem

ScaleUp: Forschung und Planung der begehbarer Deckeloberfläche

Schwimmdeckel

- 2 durch die JKU Linz durchgeführte MockUps von Q4 2023 – Q2 2025
- Testen der vielfältigen Anforderungen für 2000 m² nutzbare, begehbare Fläche
- Nutzbare, begehbare Fläche ist eine wichtige Grundlage für die großflächige Umsetzung im urbanen Raum
- Nutzung der beanspruchten Fläche, Integration des Speichers in das Stadtbild



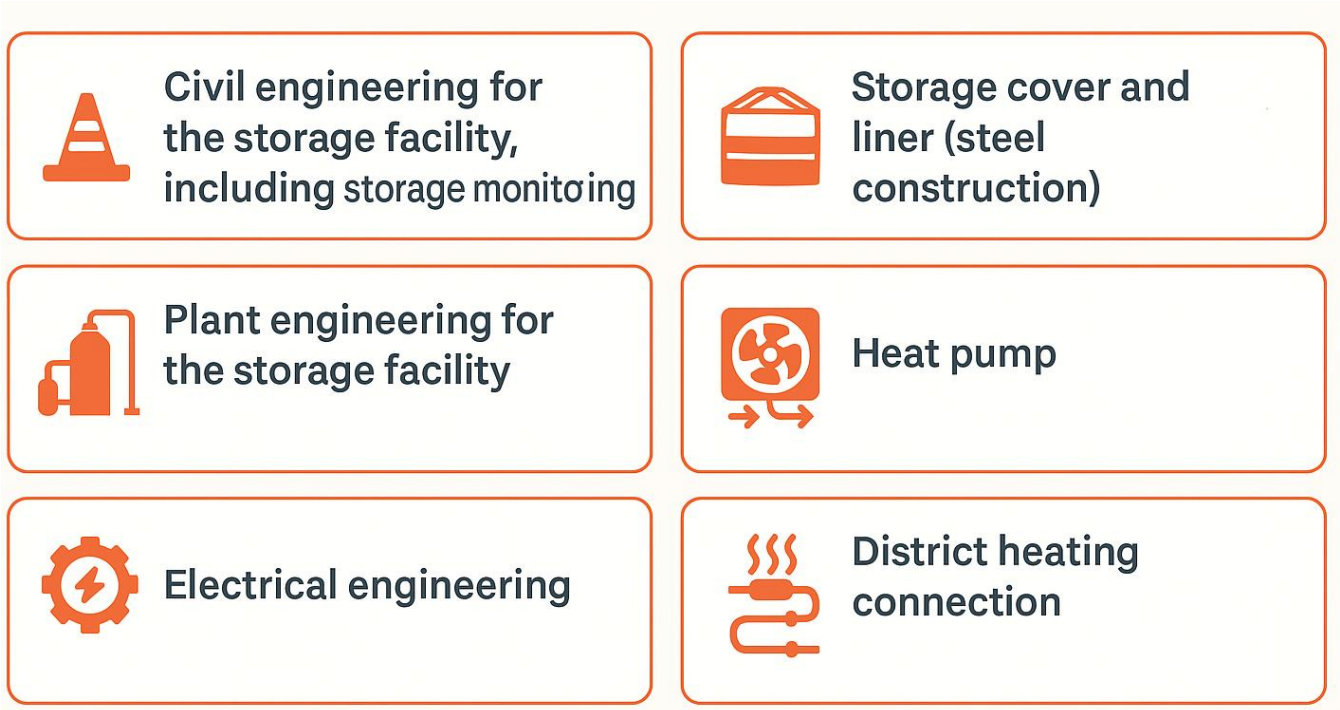
Ingenieurbüro ste.p ZT-Gmbh

Hexagonal, wie Bienenwaben

© Wien Energie | Öffentlich
Diese Präsentation ist urheberrechtlich geschützt und Eigentum von Wien Energie | Alle Rechte vorbehalten

Integration thermischer Speicher (TES) in das Fernwärmesystem

Detailplanung und Ausschreibungen sind 2025 und 2026 in Durchführung



Projekt Struktur

- Gesamtlogistik für den Standort aufgrund der geplanten Umsetzung anderer erneuerbaren Projekte
- Fernwärme- und Stromanschlüsse sind in ein standortweites Konzept eingebettet
- Das Projekt umfasst verschiedene Lose (ohne Generalunternehmer)
- Das Schnittstellenmanagement bis zur Inbetriebnahme liegt bei Wien Energie

© Wien Energie | Öffentlich
Diese Präsentation ist urheberrechtlich geschützt und Eigentum von Wien Energie | Alle Rechte vorbehalten

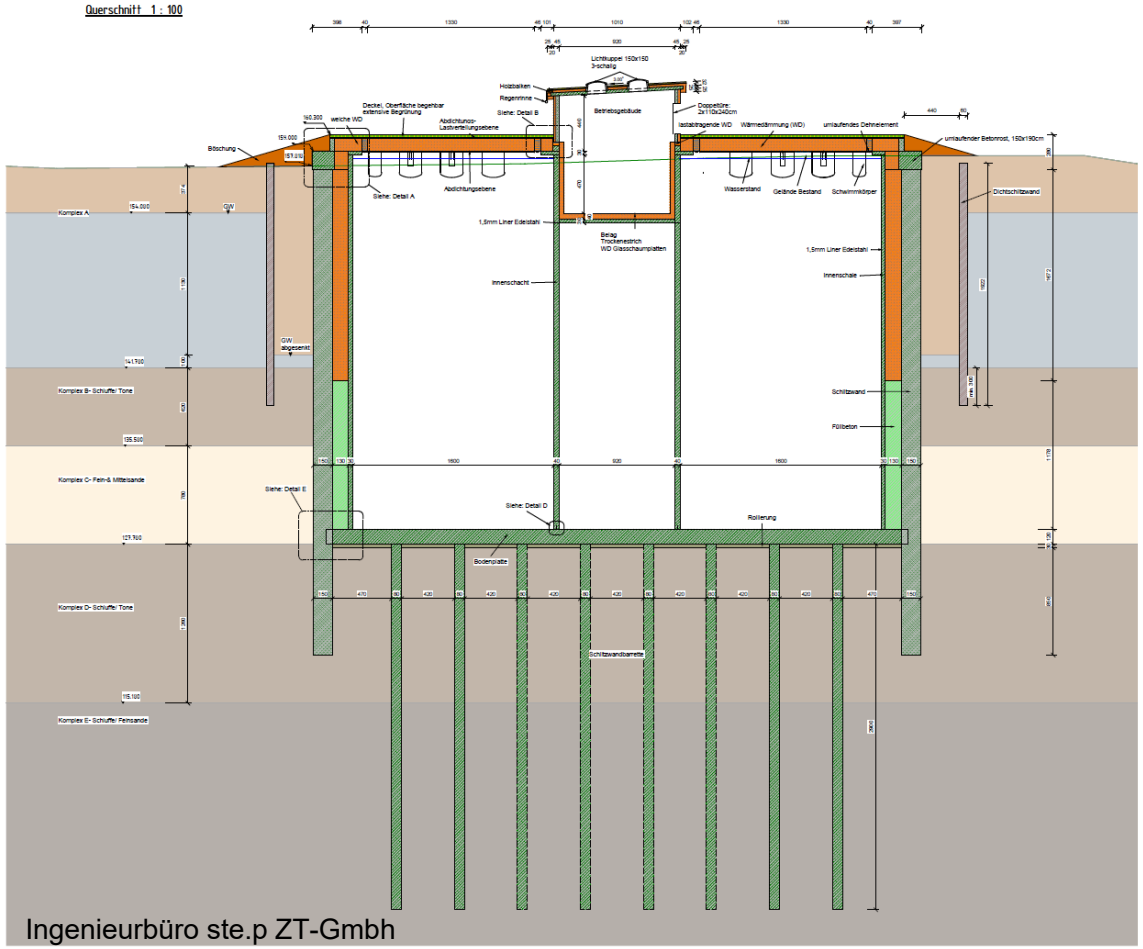
Integration thermischer Speicher (TES) in das Fernwärmesystem

Zusammenfassung

Wir integrieren verschiedene technische Innovationen in einem Projekt, wie nutzbare Fläche, integrierter Ausdehnungs-behälter (Absorption von Druck- und Temperaturänderungen).

Es wird eine umfassende Überwachung mit Schwerpunkt auf Effizienz und CO2-Auswirkungen durchgeführt.

Projektteam begleitet das Projekt von der Idee über die Forschung bis hin zur Leitung eines investitionsintensiven Umsetzungsprojektes



Ingenieurbüro ste.p ZT-Gmbh

© Wien Energie | Öffentlich
Diese Präsentation ist urheberrechtlich geschützt und Eigentum von Wien Energie | Alle Rechte vorbehalten

Ihr*e Ansprechpartner*in

Rusbeh Rezania & Lisa Sophie Weginger
Dekarbonisierte Wärmeerzeugungsassets
rusbeh.rezania@wienenergie.at
lisa.sophie.weginger@wienenergie.at

© Wien Energie | Öffentlich

Block 1: Thermische Speicher

Spotlight Projekte

ATESRef, Nikolaus Petschacher, Hydro GmbH

HEATROCK, Melanie Hörtler, LINZ STROM GAS WÄRME GmbH

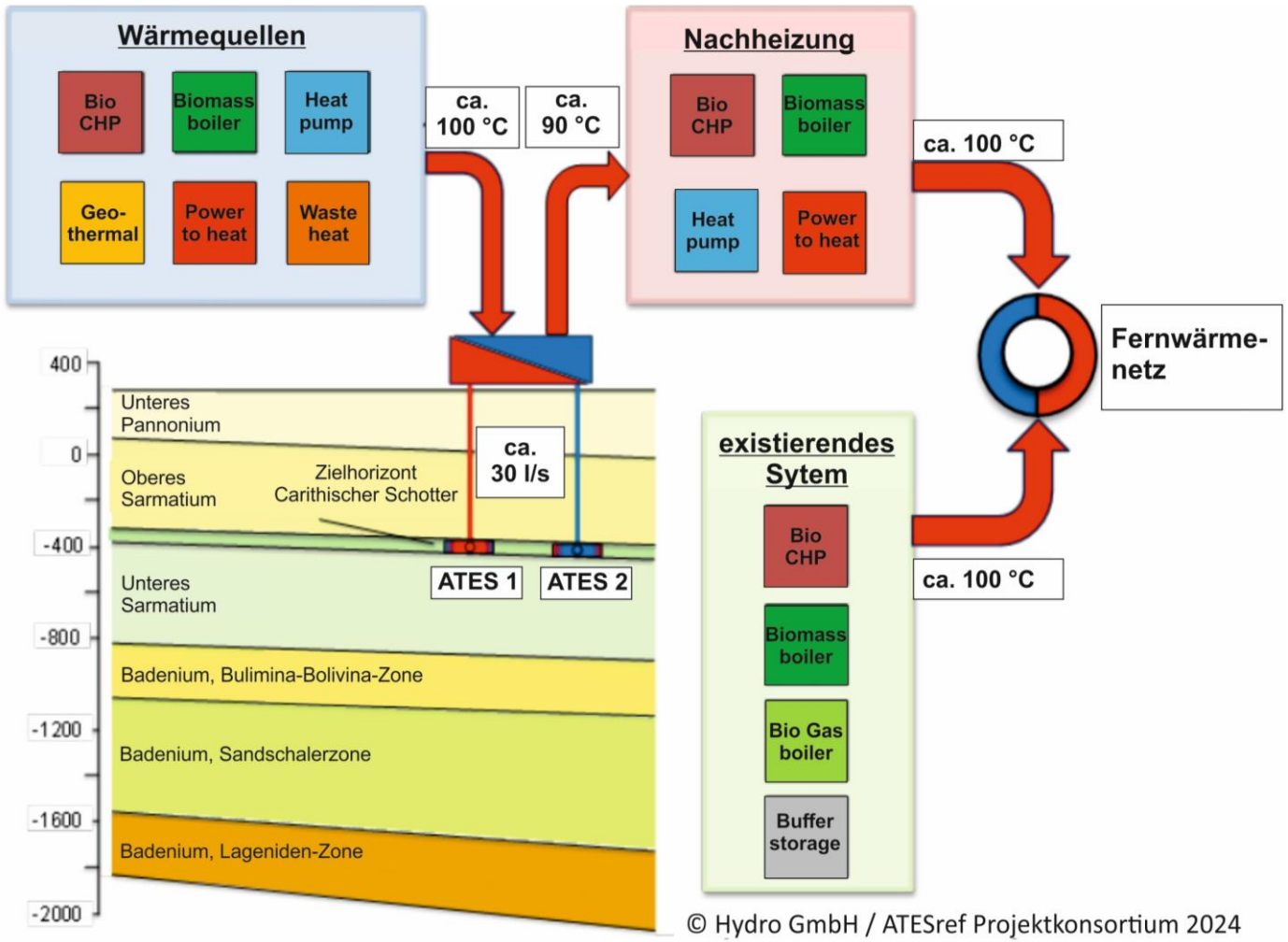
ATESref – Hochtemperatur-Aquifer Wärmespeicher Fürstenfeld

Geologische Charakterisierung & erste Simulationsergebnisse

Nikolaus Petschacher, Vilmos Vasvári, Marcellus Schreilechner, David Muhr, Gerald Zotter, Jakob Huetter, Michael Brunneder, Moritz Reiser, Heinz Binder, Christina Neuhold, Maha Hasni, Christoph Eichkitz, Bernd Böchzelt & Franz Hengel

Kontakt: office@hydro-gmbh.at
www.hydro-gmbh.at

Speicherkonzept

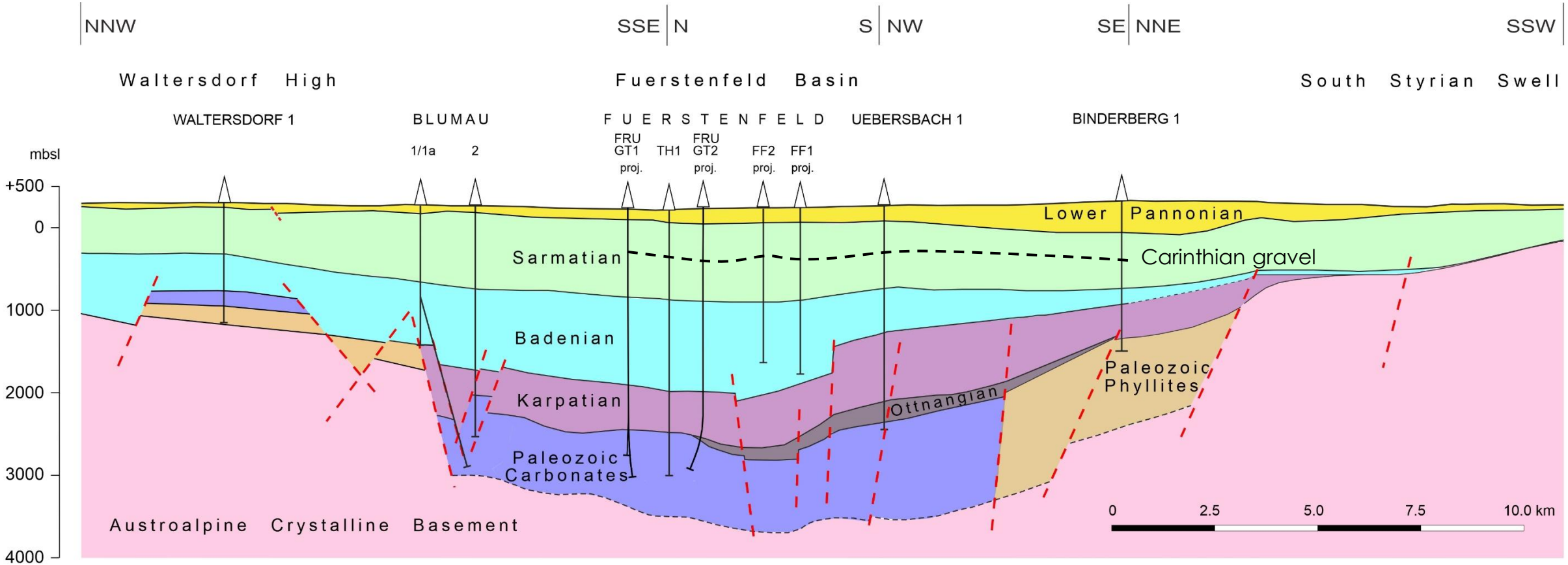


Wärmequellen:

- **Biomasse**
- **Geothermie**

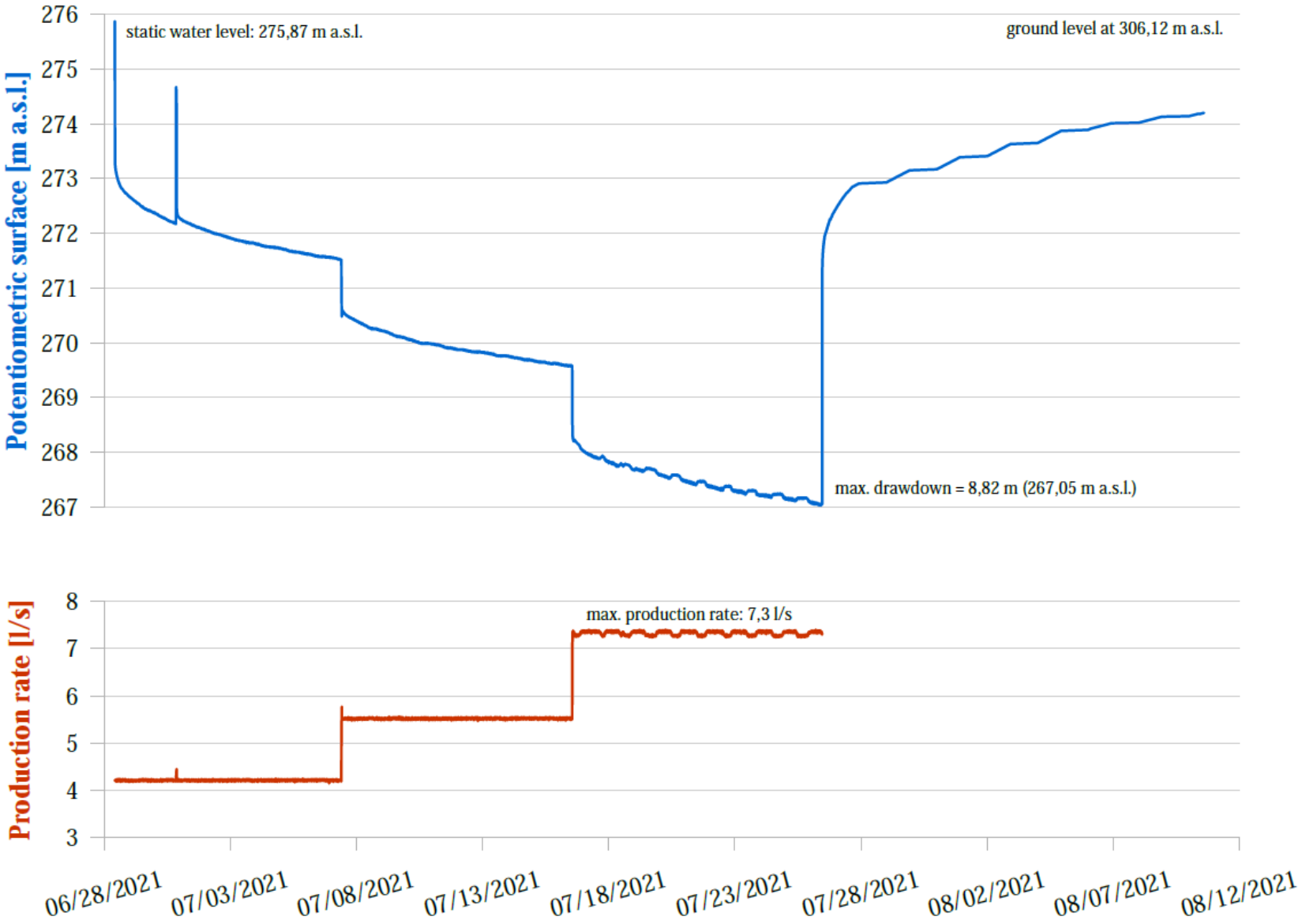
Integration in das bestehende Fernwärmenetz von Fürstenfeld und/oder zum Ausbau von Gewächshäusern

Profilschnitt



Schreilechner et al., 2024

Untergrundcharakterisierung



C.S. ist in der Seismik schwer abbildbar.

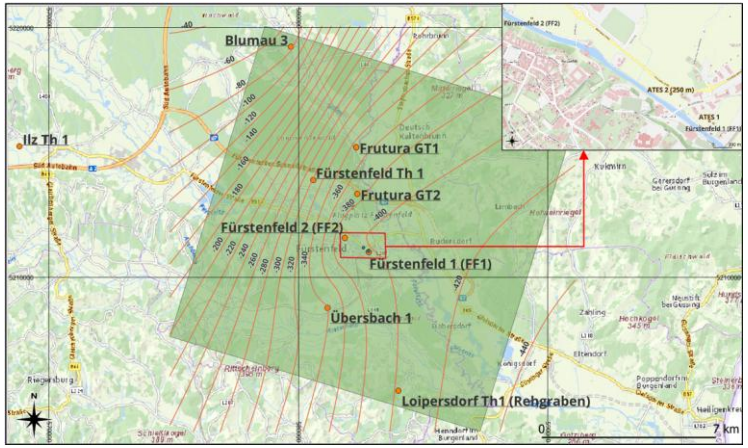
Bohrlochgeophysikalische Auswertungen

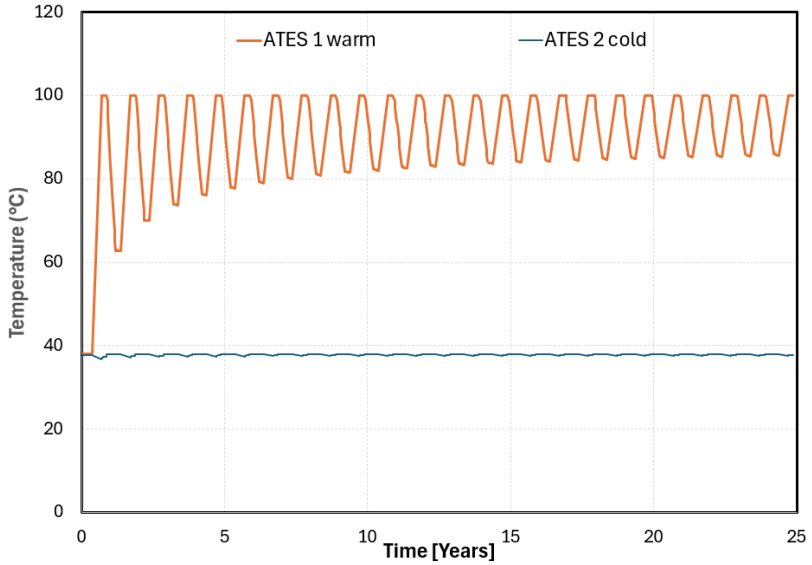
Pumpversuchsauswertung

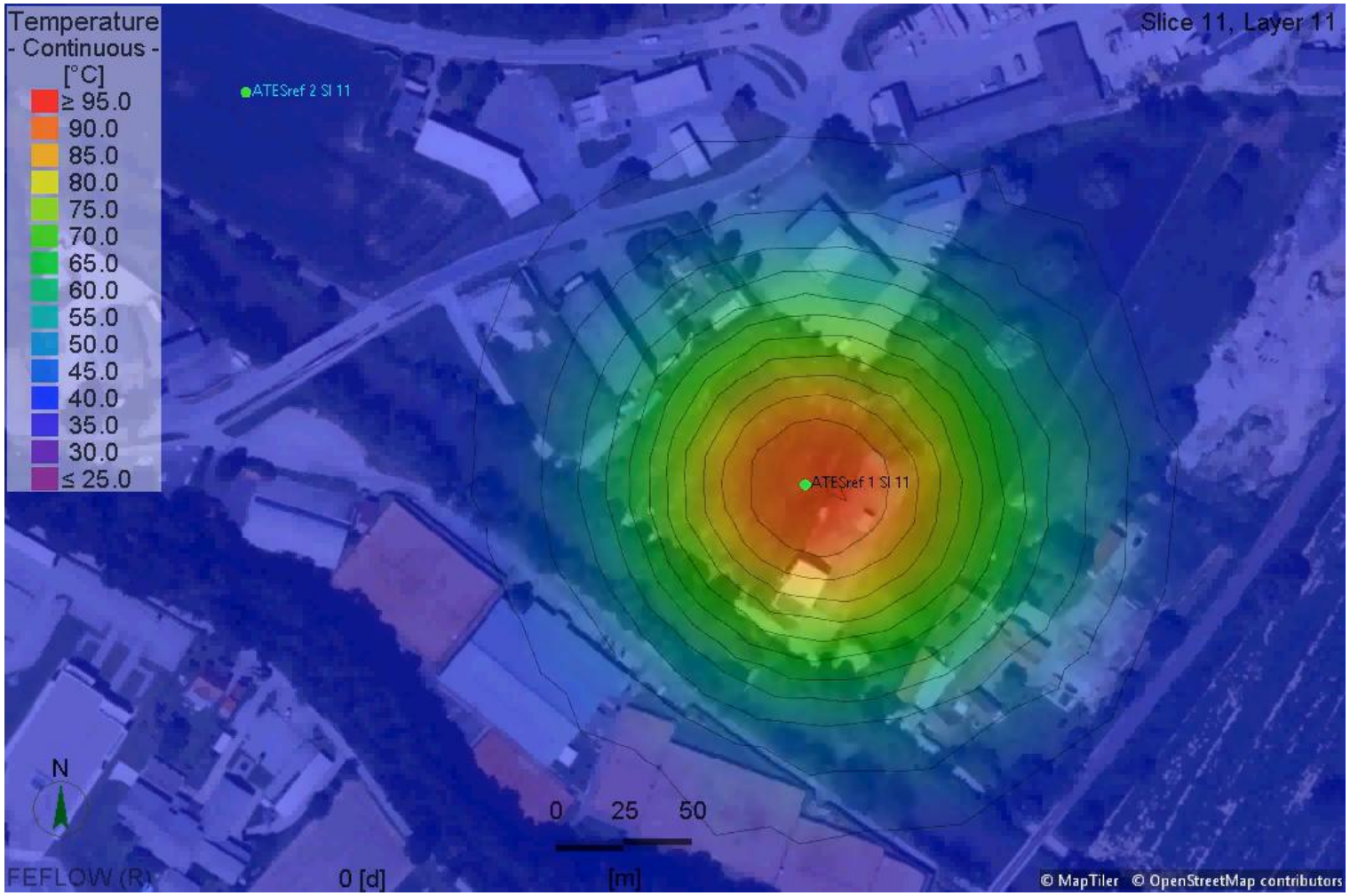
kf: 2,0 x 10^{-5} m/s
Brutto Mächtigkeit: 85 m

Geothermischer Gradient: 4,5 K / 100 m

Schemamodell und erste Ergebnisse

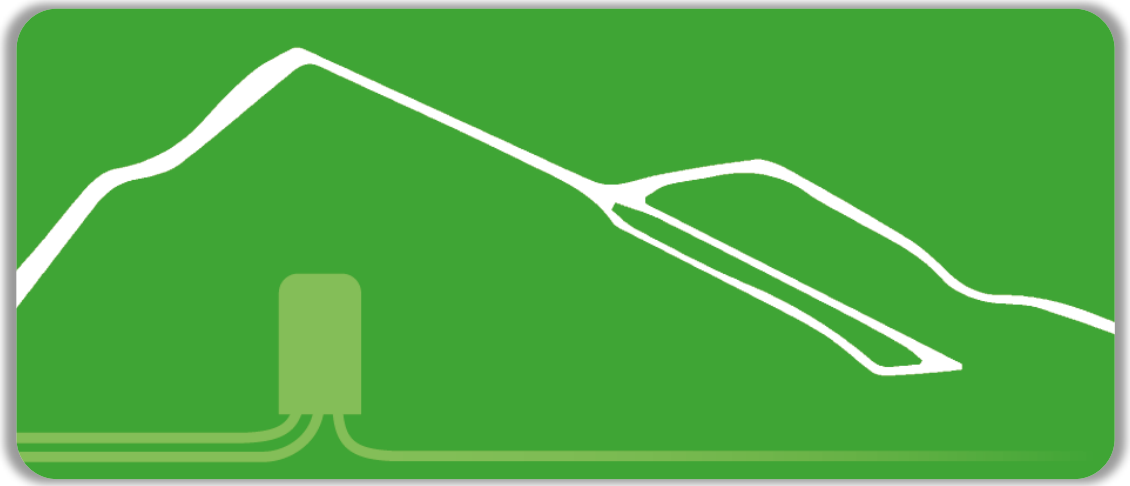






ATESref Aquifer Thermal Energy Storage and Reinjektion Fürstenfeld

Forschungsprojekt HEATROCK



AIT AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

fh OBERÖSTERREICH UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES UPPER AUSTRIA

LINZ AG STROM GAS WÄRME

klima+ energie fonds

ENERGIE INSTITUT an der Johannes Kepler Universität Linz

laabmayr

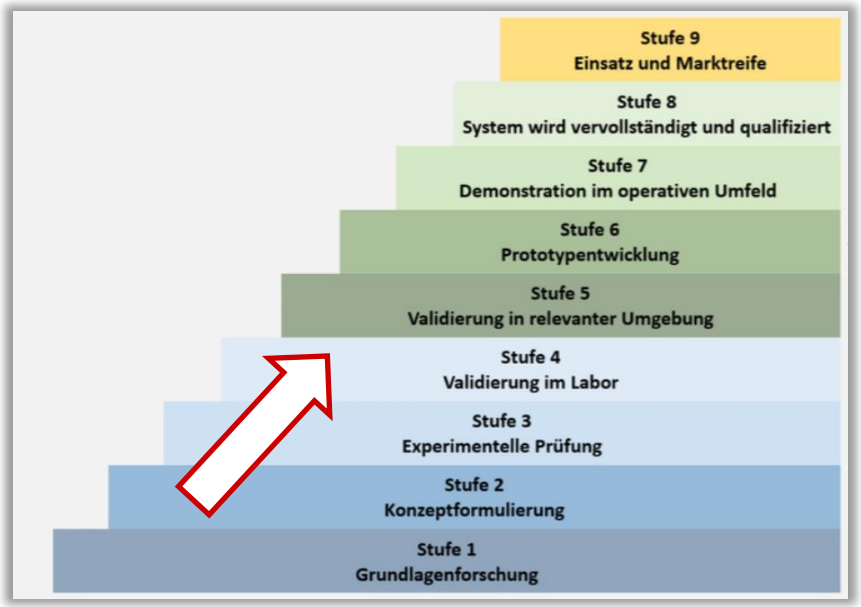
MONTAN UNIVERSITÄT LEOBEN ZaB ZENTRUM am BERG

LINZ AG STROM GAS WÄRME

Ziele

1. Hauptziel - Technologie

TRL von Level 2 auf Level 4 heben



2. Hauptziel - Wirtschaftlichkeit

Reduktion der spezifischen Investitionskosten

Arbeitspakete

- AP1: Projektmanagement (Linz AG)
- AP2: Vorbedingungen, die Größe und Art der Auslegung beeinflussen (Energieinstitut a.d. JKU)
- AP3: Kavernen im Festgestein (FH OÖ)
- AP4: Dichten und Dämmen
- AP5: Großversuch zu Dichten und Dämmen (Montanuni Leoben + Laabmayr)
- AP6: Modellierung, Simulation, Optimierung (AIT)
- AP7: Netzsystemische und energiewirtschaftliche Analyse (Linz AG+AIT)
- AP8: Multiplizierbarkeit
- AP9: Kommunikation und Dissemination

LINZ AG
STROM GAS WÄRME

Großversuch (Zentrum am Berg, Montanuni Leoben)

Fragerunde: Block 1

Urban Peyker

Abteilungsleiter Industrie, Unternehmen und Finanzierung, Klima- und Energiefonds

FTI-Initiative für die Transformation der Industrie - Ausschreibung 2025

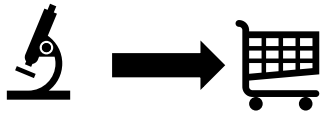
3. Ausschreibung des Förderprogramms

Gesamtbudget: max. 60 Mio.€

Einreichfrist: 29.4.26, 12 Uhr (Mittag)

Mehr Infos zur Ausschreibung:

FTI-Initiative für die Transformation der Industrie



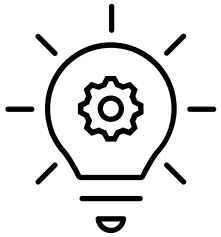
Worum geht es?	Was wird gefördert?	Wer ist die Zielgruppe?
• Demonstration der **klimaneutralen industriellen Produktion** in Österreich • Steigerung der **Wettbewerbsfähigkeit** der österreichischen produzierenden Industrie im globalen Markt • Diversifizierung der Positionierung Österreichs in internationalen **Wertschöpfungsketten** und Stärkung der **Resilienz** des österreichischen Industriestandorts	• **Forschungs- und Demonstrationsvorhaben** und deren Kombination, um den Transfer von der Forschung in den Markt zu beschleunigen • **Qualifizierungsnetzwerke** (Schulungsmaßnahmen) für den Kompetenzaufbau • Aufbau von hochwertiger **F&E-Infrastruktur** für anwendungsorientierte Forschung	• **Unternehmen**, insbesondere produzierender Bereich inkl. Energieversorgungsunternehmen • **Technologieanbietende** bzw. Zulieferbetriebe entlang der Wertschöpfungskette • **Forschungs**- und Wissensverbreitungseinrichtungen (Keine Einschränkung auf bestimmte Sektoren)

Ausschreibung 2025 - Technologiepfade

- Gesucht werden innovative **Technologien und Systemlösungen** in den Bereichen:
  - Elektrifizierung & Energieeffizienz
  - Kreislaufwirtschaft
  - Industrielle Symbiose
  - CO2-neutrale Gase & Wasserstoff
  - CCUS
  - Flexibilisierung

- Unterstützt wird auch die **Fertigungsvorbereitung** und Erprobung von zukunftsfähigen **Netto-Null Technologien**.

Brücke zwischen Forschung & Markt



Technologiereife

FTI-Initiative für die Transformation der Industrie

Industrielle Forschung

Bspw. Technologiekonzept, Funktionsnachweis der Technologie im Labor

Skalierung & Umsetzung

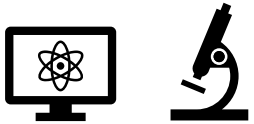
Bspw. wettbewerbsfähige Produktion, Markteinführung

Forschung & Entwicklung

Demonstration & Pilotierung

Experimentelle Entwicklung

Bspw. Funktionsnachweis der Technologie im simulierten industriellen Einsatz, Demonstration des Prototyps in Einsatzumgebung



+ Förderung von

- Qualifikationsmaßnahmen
- F&E-Infrastruktur

Zero Emission Mobility plus

FTI-Programm mit zwei Schwerpunkten für

- die Unterstützung der multimodalen Mobilitätswende
- die Systemintegration entwickelter Technologien
- Bewusstseins- und Akzeptanzsteigerung von nachhaltigen Mobilitätslösungen

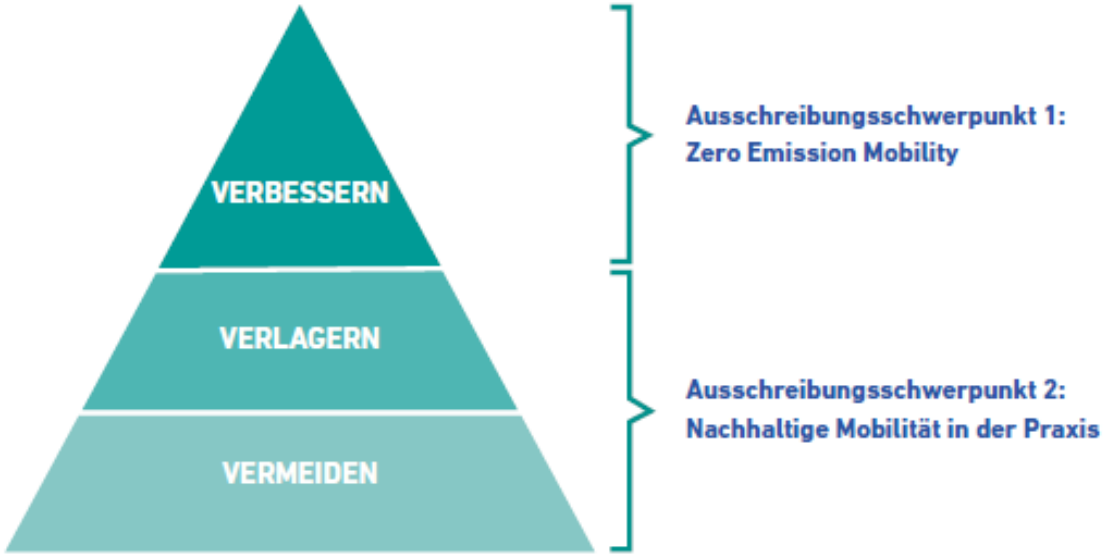


Abbildung 1: Pyramide einer klimaneutralen und nachhaltigen Mobilität (siehe Mobilitätsmasterplan 2030)

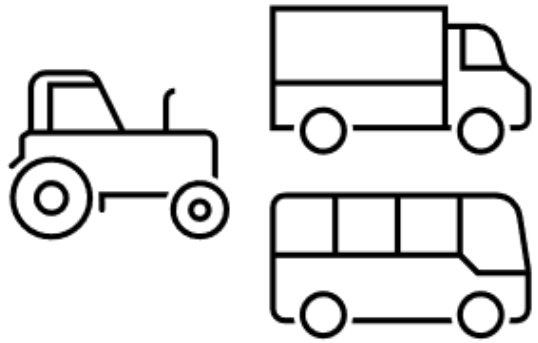
Zielgruppen

- Unternehmen (KMUs), Forschungseinrichtungen, Universitäten

Eckdaten

- Ausschreibungsende 11.2.2026
- Gesamtbudget: 9 Mio. €

Zero Emission Mobility plus
Schwerpunkt ZEM



Verkehr „Verbessern“

Ziele

- Marktnahe, umsetzungsorientierte Forschung, Entwicklung und Demonstration von Fahrzeug-, Infrastruktur- und Nutzertechnologien
- Einsatz in der Elektromobilität (BEV & FCEV) sowie Fahrzeuge mit Wasserstoffverbrennungsmotoren (H2VKM)

Fokus auf

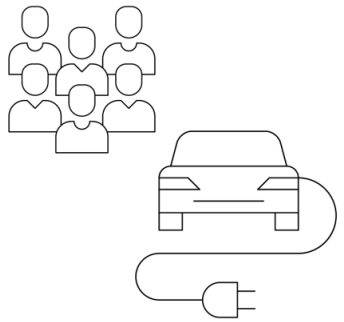
- Technologie- und umsetzungsorientierte Projekte im Themenbereich Elektromobilität
- Integration von Komponenten, Systemen und Dienstleistungen zu einem ganzheitlichen und interoperablem Mobilitätssystem

FFG-Instrumente: koop. F&E und Leitprojekte

Zero Emission Mobility plus
Schwerpunkt Nachhaltige Mobilität in der Praxis

Verkehr „Vermeiden“ und „Verlagern“

- **Ziele**
  - Bestehende Barrieren nachhaltiger Mobilitätsformen abbauen
  - Transformationsprozesse zu nachhaltigen Mobilitätslösungen unterstützen
  - Hochlauf der Elektromobilität unterstützen
- **Fokus auf**
  - aktive Mobilität, Mobilitätsmanagement Mikro-ÖV/Sharing Lösungen, Mobilitäts-/Erreichbarkeitsarmut
- **FFG Instrument**
  - F&E Dienstleistung



Digitale Transformation in der Mobilität (DTM)

Ziele

- Bestehende Wissenslücken an der Schnittstelle Digitalisierung/Mobilität füllen
- Potential der Digitalisierung zur Dekarbonisierung des Verkehrs nutzen/heben
- Unterstützung der Umsetzung des gleichnamigen Aktionsplans des BMIMI
- Fokus: NICHT nur Einsatz neuer Technologien, sondern Schaffung von geeigneten organisatorischen Rahmenbedingungen

Eckdaten

- Ausschreibungsende 28.1.2026; Gesamtbudget: 4,1 Mio. €

Rail4Climate

- **Ziele** - Überführung von nationalen und europäischen Forschungsergebnissen in die experimentelle Erprobung in den Bereichen
  - Digitale Kapazitäts- und Effizienzsteigerung für Infrastruktur und Fahrzeuge
  - Sektorweite Datennutzung
  - Automatisierte / robotergestützte Instandhaltung von Infrastruktur und Fahrzeugen

Eckdaten

- Ausschreibungsende 28.1.2026; Gesamtbudget: 2,5 Mio. €

Kaffeepause

Fokus Projekt

SEKOHS Theiß, Christoph Loschan, Energy Economics Group TU Wien

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

SEKOHS

Optimierte Betriebsweise und Umsetzung eines sektorgekoppelten hybriden Energiespeichersystems

Christoph Loschan
Technische Universität Wien – Energy Economics Group

Science Brunch / innovative Speicherlösungen
Haus der Musik, Wien
24.11.2025

Standort Theiß

Forschungsprojekt

- Energieforschung – Vorzeigeregion Energie 2019
- 2021 – 2024

Kraftwerk Theiß

- Betriebsbeginn: 1970er
- 1 von 5 Blöcken in Betrieb
- Leistung: 485 MW
- Kombiblock aus Gas- und Dampfturbine
- Einsatz Netzreserve

Sektorenkopplung

- Fernwärmeversorgung
- Biomasse KWK Krems
- Wärmespeicher: 50.000 m^3

Ziele

- Verbindung von thermischen & elektrischen Speichern
- Betriebsoptimierung durch innovative KI-Methoden
- Prognosekonzepte für PV-Energieerzeugung & intelligente Monitoringkonzepte für Speichersysteme

Systemübersicht

Batteriespeicher System

- Leistung: ± 5 MW
- Kapazität: 6 MWh

Power-to-Heat System

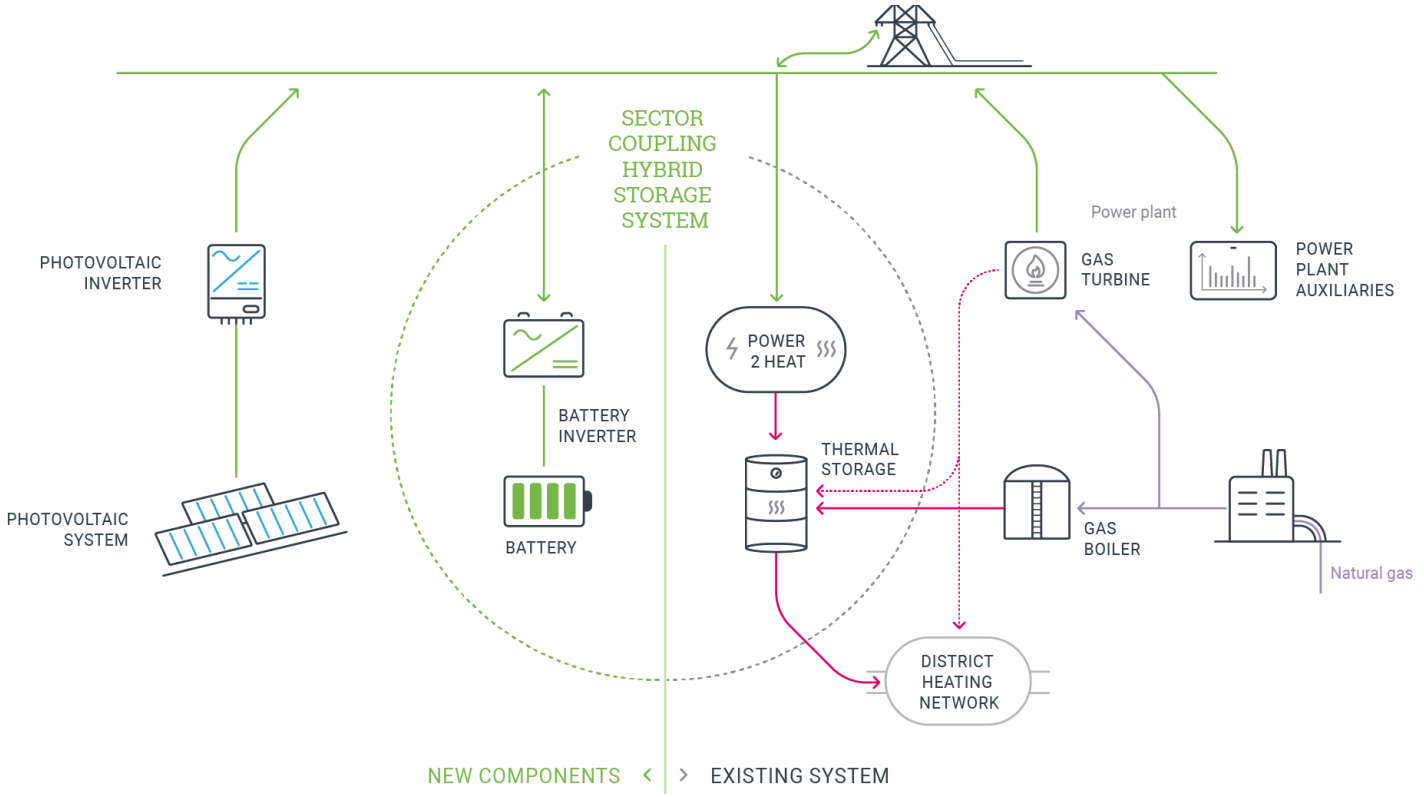
- Leistung: 5 MW
- Kopplung an Thermischen Speicher

Thermischer Speicher

- Speicherkapazität 1650 MWh
- Angebunden an
  - Fernheiznetz
  - KWK- Anlage Krems
  - Fernwärme für ca. 30.000 Haushalte

Photovoltaik Anlage

- Leistung: 3,1 MW_p



Aspekte der Speicherumsetzung

Konzeptentwicklung → Planungsbeschluss

- Standort
- **Regulatorien**
- **Anwendungen**
- Technologien
- Risiken

Ausführungsplanung → Investitions-Entscheid

- **Business Case**
- **Auslegung Spezifikation**
- Finanzierung, Versicherung
- Anbieter Review
- Technologieauswahl

Beschaffung

- **Technische Spezifikation**
- Ausschreibung
- Anbieterauswahl
- Genehmigungen
- Bestellung

Beauftragung ← **Realisierung**

- Genehmigungen
- Versicherung und Finanzierung
- Anlagenbau, Standortintegration
- Funktionstests
- Abnahme
- Schulungen

Inbetriebnahme ← **Betrieb**

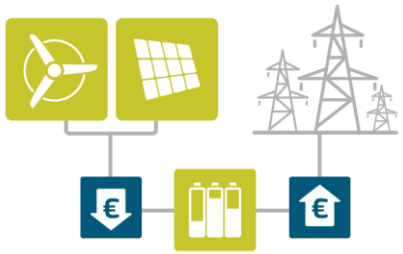
- **Betrieb, Steuerung**
- **Monitoring**
- **Optimierung**
- Wartung
- Störfallmanagement
- Schulungen
- Dokumentation

Außerbetriebnahme ← **Rückbau**

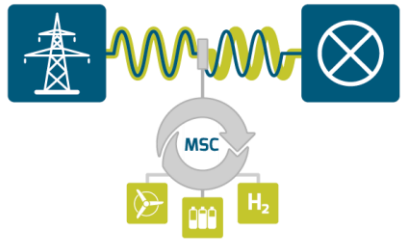
- Betriebsauswertung
- Rückbau
- Entsorgung und Recycling
- Renaturierung
- Kommunikation

Einsatzstrategien

schnelle Regelleistung
und zukünftige Marktprodukte

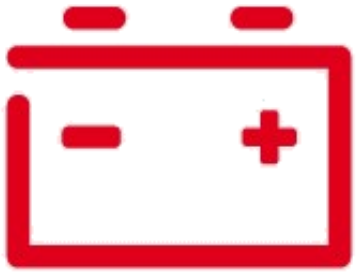


Intraday- und
Day-Ahead-Handel



Bereitstellung von Blindleistung

Primär- und
Sekundärregelleistung



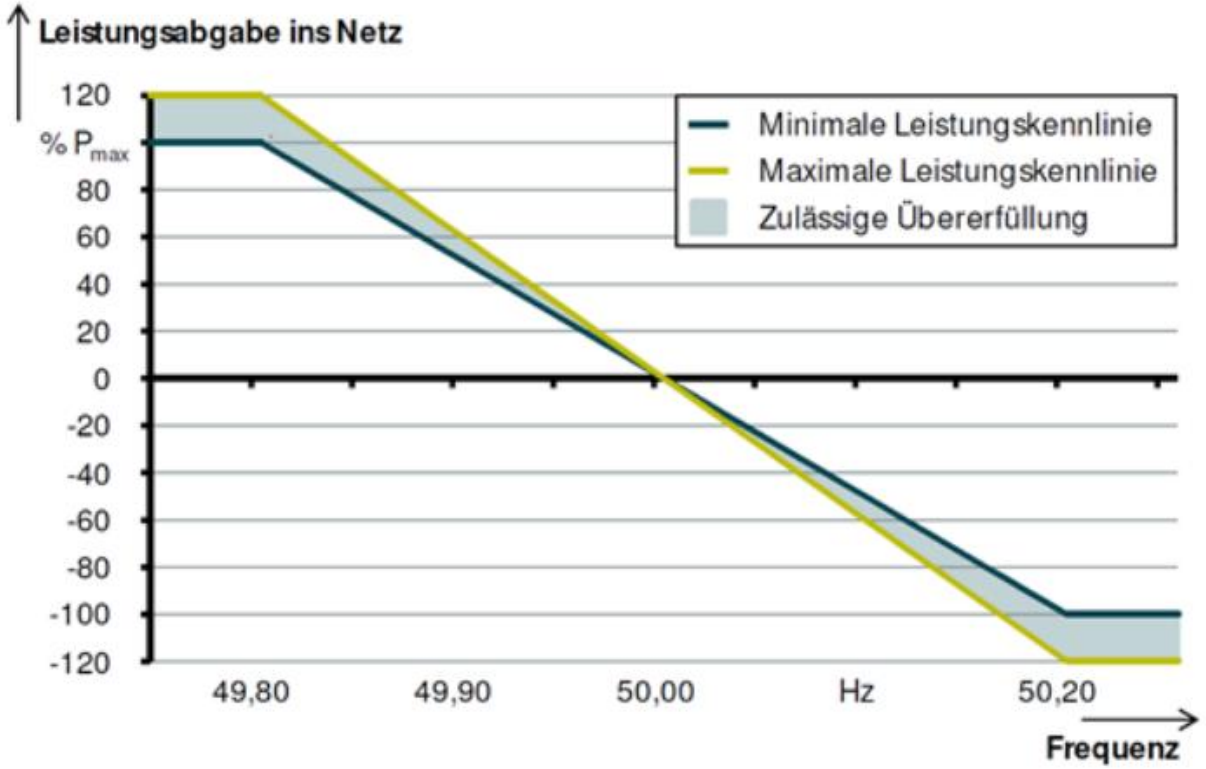
Einbindung in Aggregator

Schwarzstart und Inselbetrieb

Einsatzstrategien - Regelenergie

Primärregelleistung (FCR)

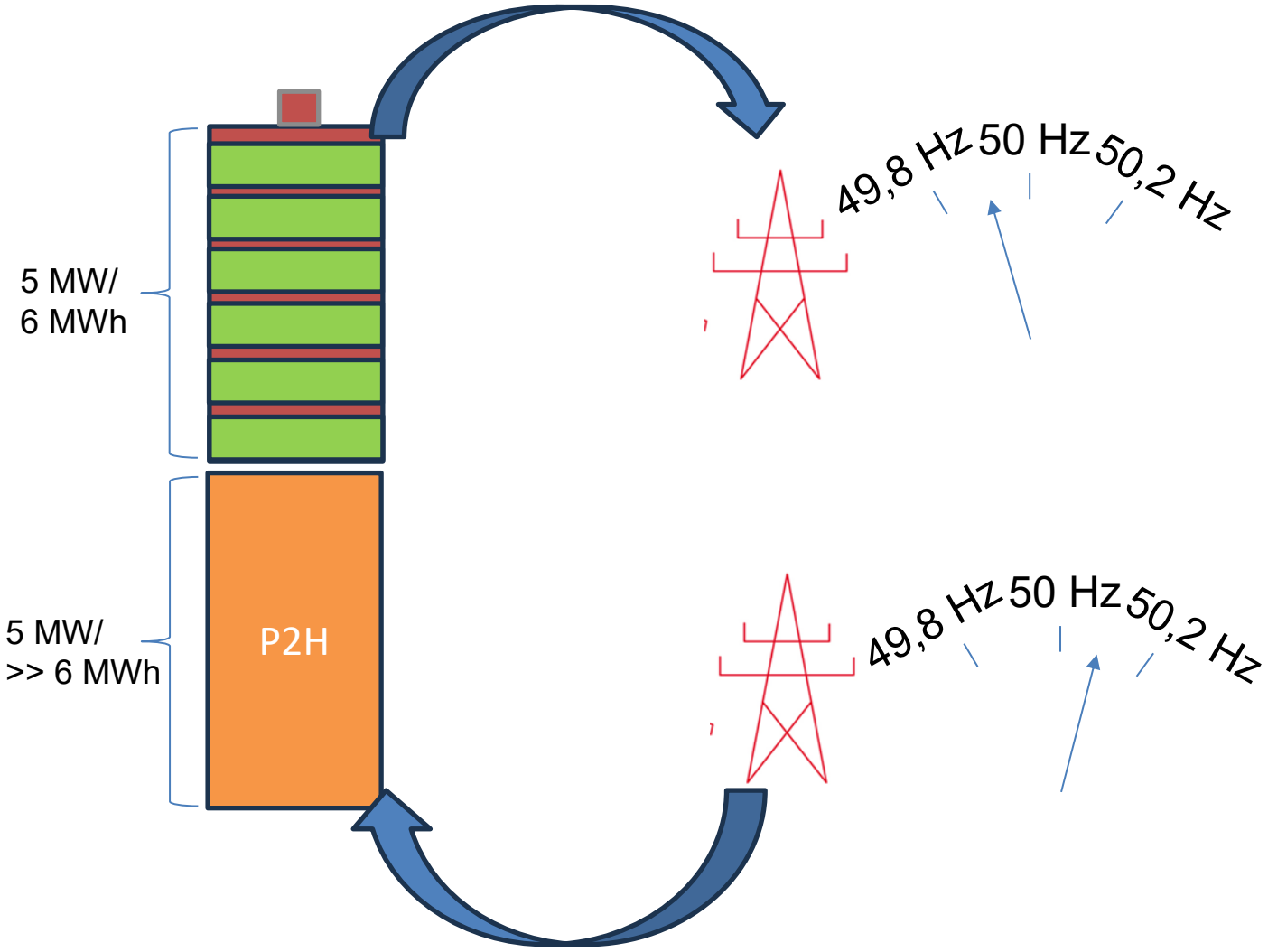
- symmetrisches Produkt
- 4 Stunden Gebotsblöcke
- 1 MW Granularität
- 30 Minuten Verfügbarkeit
- Schnelle Aktivierungszeit
- Frequenzmessung vor Ort



Sekundäregelleistung (aFRR)

- Negative und Positive Produkte
- 4 Stunden Gebotsblöcke
- 1 MW Granularität
- Kapazitäts-, und Energieprodukt
- Sollwerte von ÜNB

Primärregelleistung - FCR



Unterfrequenz

- zu wenig Energie im Netz
- Batteriespeicher

Überfrequenz

- zu viel Energie im Netz
- Batteriespeicher oder thermischer Speicher

Kombination der Speicher

- vergrößerten Arbeitsbereich
- geringere Investitionen
- erhöhte Wirtschaftlichkeit

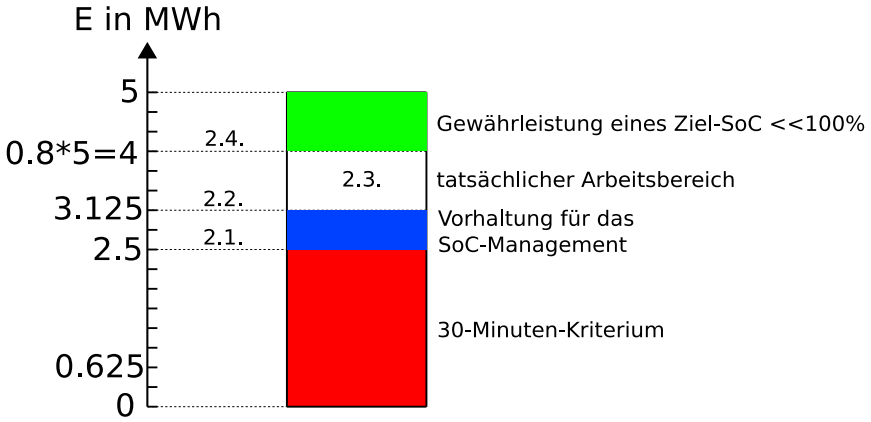
Speicherdimensionierung

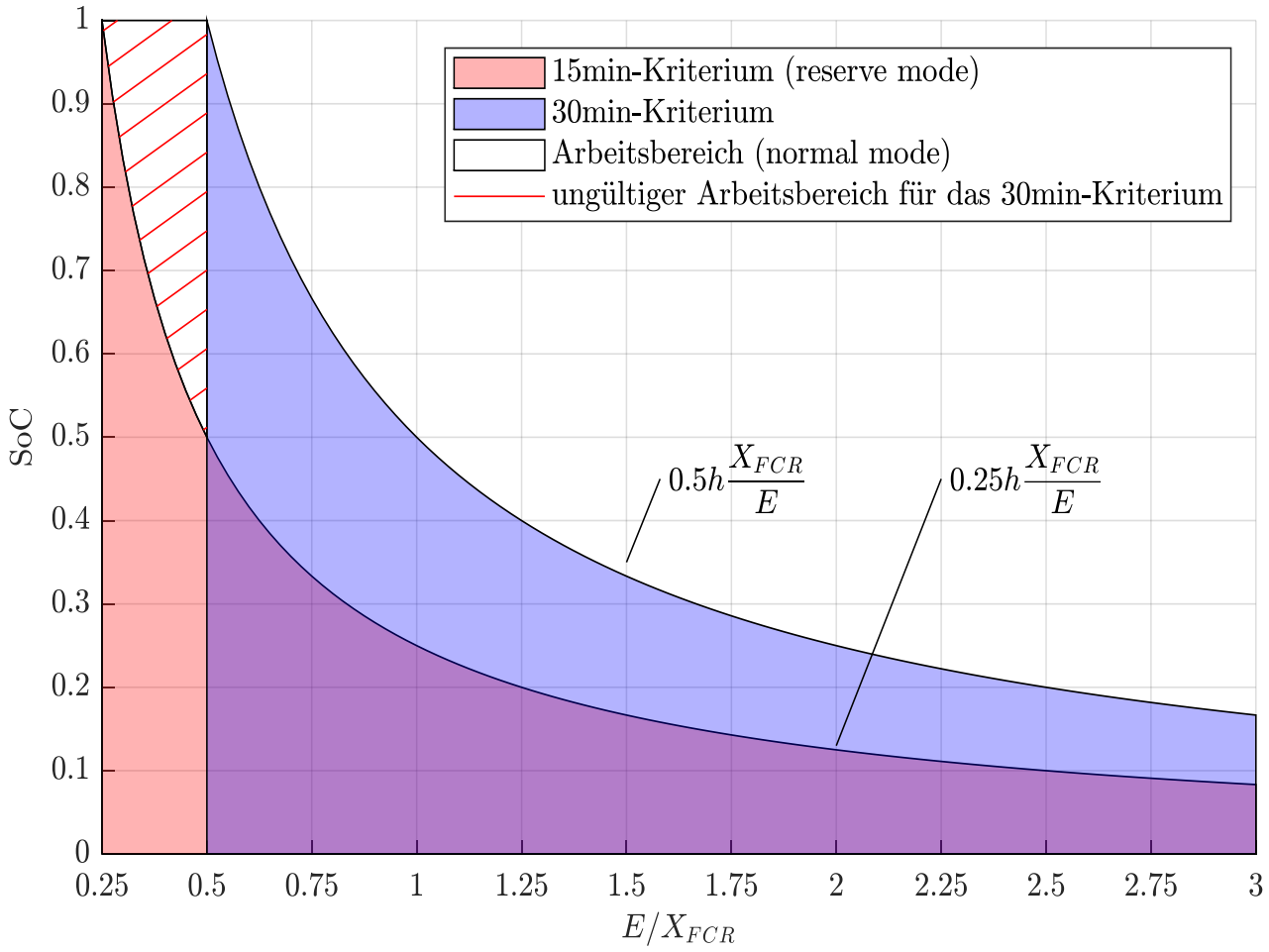
Dimensionierung für FCR

- Erbringungszeit
  - 15 Minuten versus
  - 30 Minuten
- Angebotene Leistung

Tatsächlicher Arbeitsbereich

- Theoretischer Arbeitsbereich
- Lademanagement
  - Intraday
  - Nutzung der Photovoltaik Anlage
- Vermeidung von Degradation





Von der Planung zum Realbetrieb

Einfluss der Regulatorik und gesetzlichen Rahmenbedingungen

- Anlagendimensionierung
- Betriebsstrategie
- Ausnahmeregelungen versus Technologieneutralität

Rechtlicher- und regulatorischer Rahmen

- Systemnutzungsentgelte (Erzeuger, Verbraucher, Speicher, Technologieneutralität)
- Netzebene
- Erbringungsdauer

Einfluss Präqualifikationsbedingungen für Regelenergie

- E zu P Kriterium
- Regelenergiemärkte

Präqualifikation für Regelenergie

- Komplexe Regelstrategie durch Sektorenkopplung
- Nachladestrategie (Intraday Markt, Photovoltaik)
- Thermische Überlastung

Erkenntnisse aus dem Projekt

Optimierungsstrategien und Prädiktion

- Optimierte Betriebsweise
- Interaktion überlagerter Regelstrategien
- Prädiktion (Wärmebedarf, Photovoltaik, Strompreise)

Datenerfassung und Messequipment

- Messung durch Auflagen parallel notwendig (Datenschutz, kritische Infrastruktur)
- Langzeitmessungen des Batteriespeichers

Hohe Komplexität realer Anlagen

- Regelungen
- Datenverfügbarkeit
- Unternehmensstrukturen

Skalierbares- und transferierbares Konzept

- Fernwärmenetze
- Einbindung weiterer Sektoren

Ökonomische Vorteile durch Sektorenkopplung

- Geschäftsmodell
- Volkswirtschaftlich

TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

klima+ energie fonds

CHRISTOPH LOSCHAN

Technische Universität Wien
Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe
Energy Economics Group – EEG
loschan@eeg.tuwien.ac.at
www.eeg.tuwien.ac.at

Begleitforschung Großspeicheranlagen 2023

Johannes Kathan, AIT Austrian Institute of Technology

Rupert Wychera, Energy-Climate GmbH

Begleitforschung Großbatteriespeicher

Science Brunch, 24. November 2025

Rupert Wychera (EC)
Johannes Kathan (AIT)

Bild-Quelle: Leitfaden Großspeicheranlagen, Ausschreibung 2023

Das Team der Begleitforschung

ENERGY CLIMATE
Ingenieurbüro für Innovation & Nachhaltigkeit

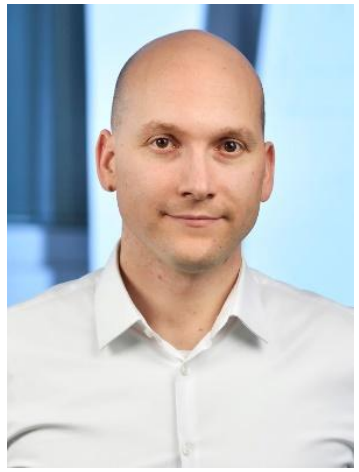
AIT AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY
TOMORROW TODAY

Rupert Wychera

Zeno Zezula

Michaela Mehta

Christian Messner



Johannes Kathan

Key-Facts Begleitforschung Großbatteriespeicher

- 47 Großspeicherprojekte zwischen 0,25 und 60 MWh
- Vielseitige Anwendungsbereiche
- Analyse der Monitoringdaten
- Messgenauigkeit Messinfrastruktur
- zeitliche Auflösung / Synchronizität
- Ziel: Untersuchung Netzdienlichkeit
- Vereinheitlichung Terminologie
- Entwicklung Kennzahlenportfolio
- Programmcode zur Bewertung der Netzdienlichkeit
- Messpunkte: BESS, Erzeuger, Verbraucher

Ziele der Begleitforschung

Wissenschaftliche Betreuung im Regelbetrieb (3 Jahre)

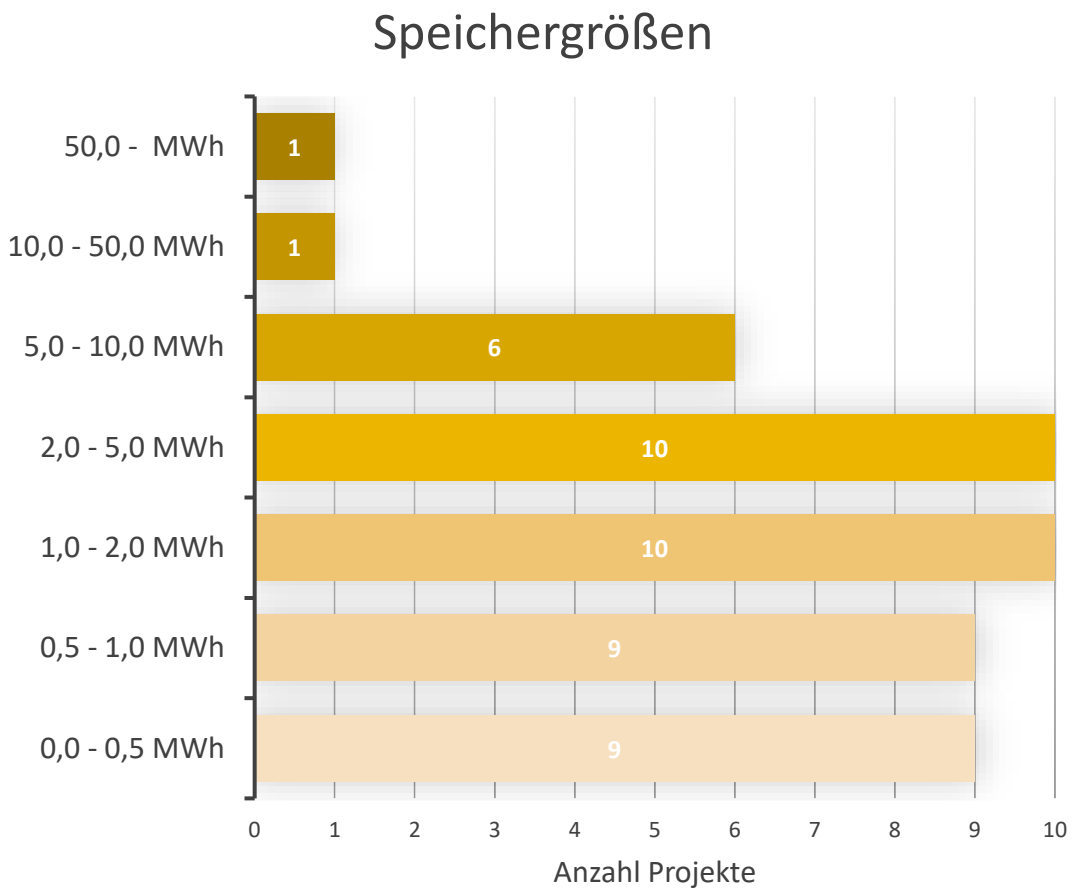
Differenzierte Auswertung der Netzdienlichkeit je nach Anwendungsfall

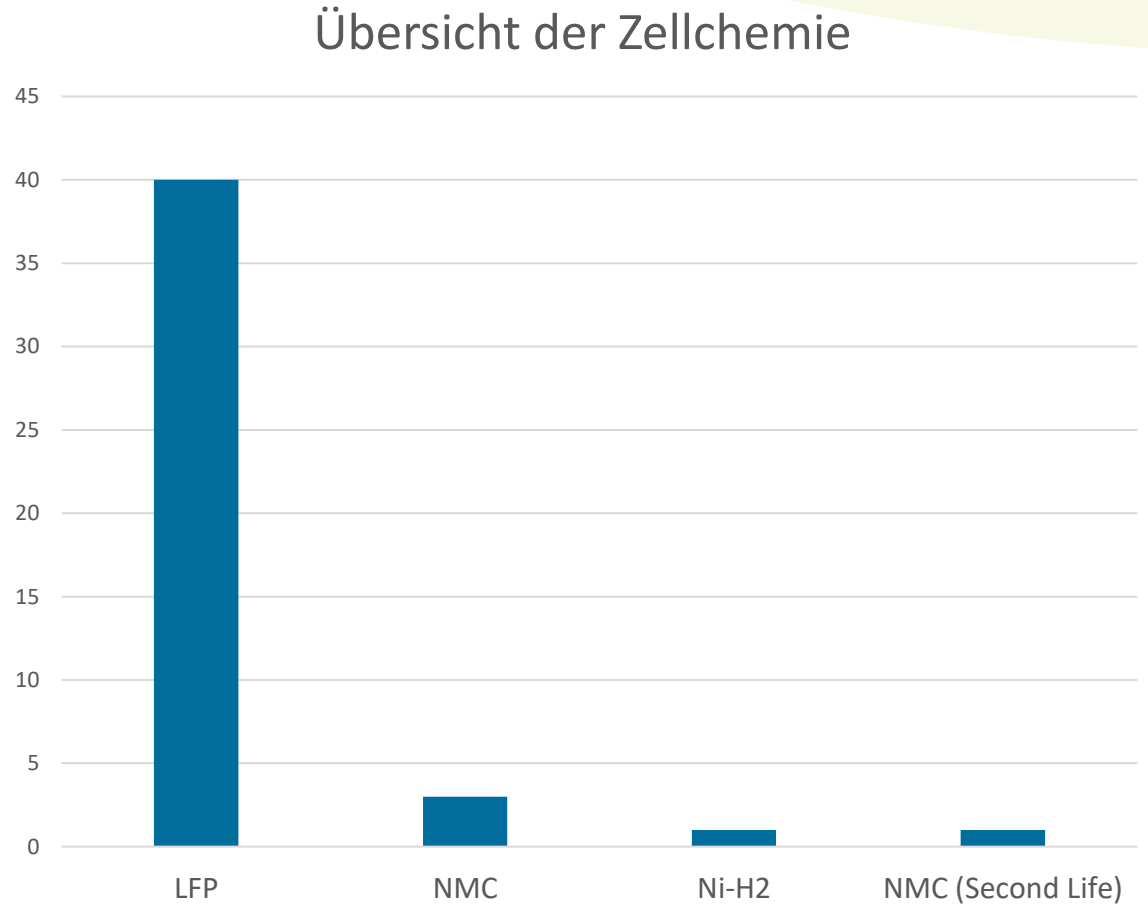
Transparente und einheitliche Anlagenbewertung hinsichtlich Netzdienlichkeit

Ergebnis-Evaluierungen der Projekte und des Programms

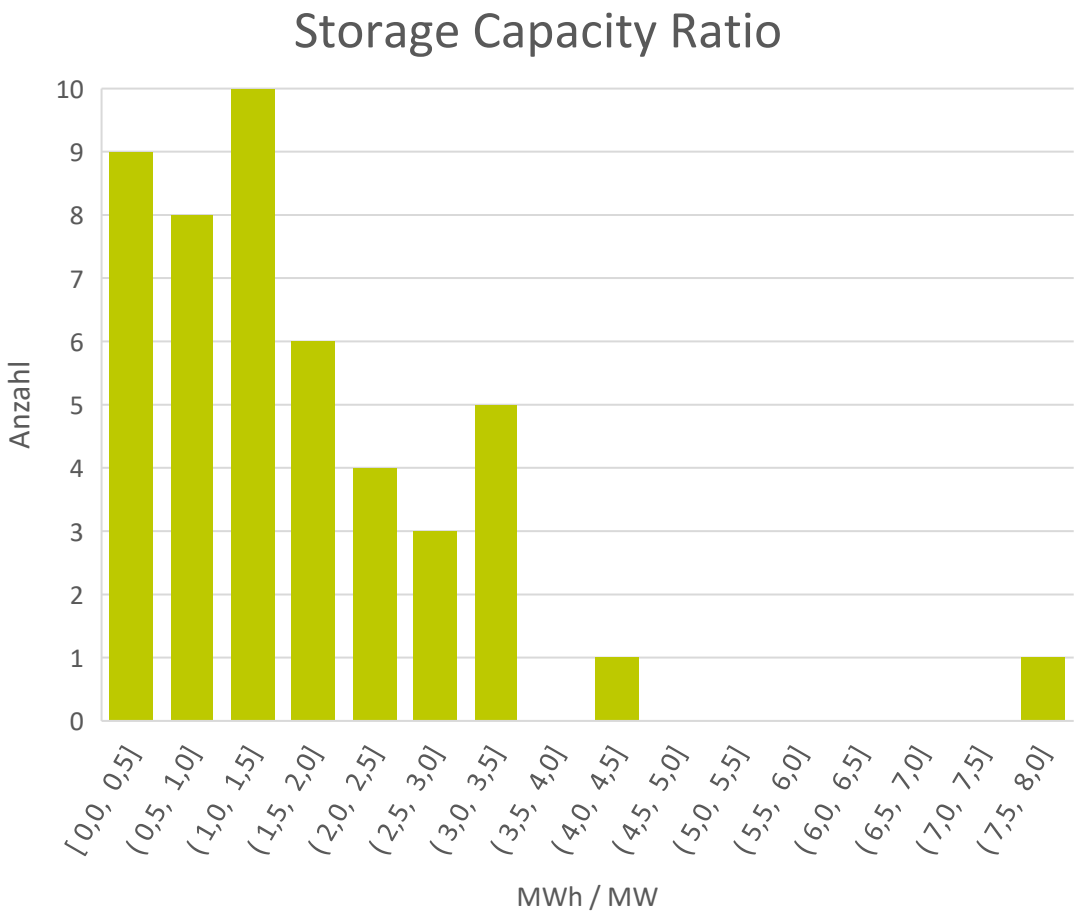
Feedback zur Anlagenoptimierung

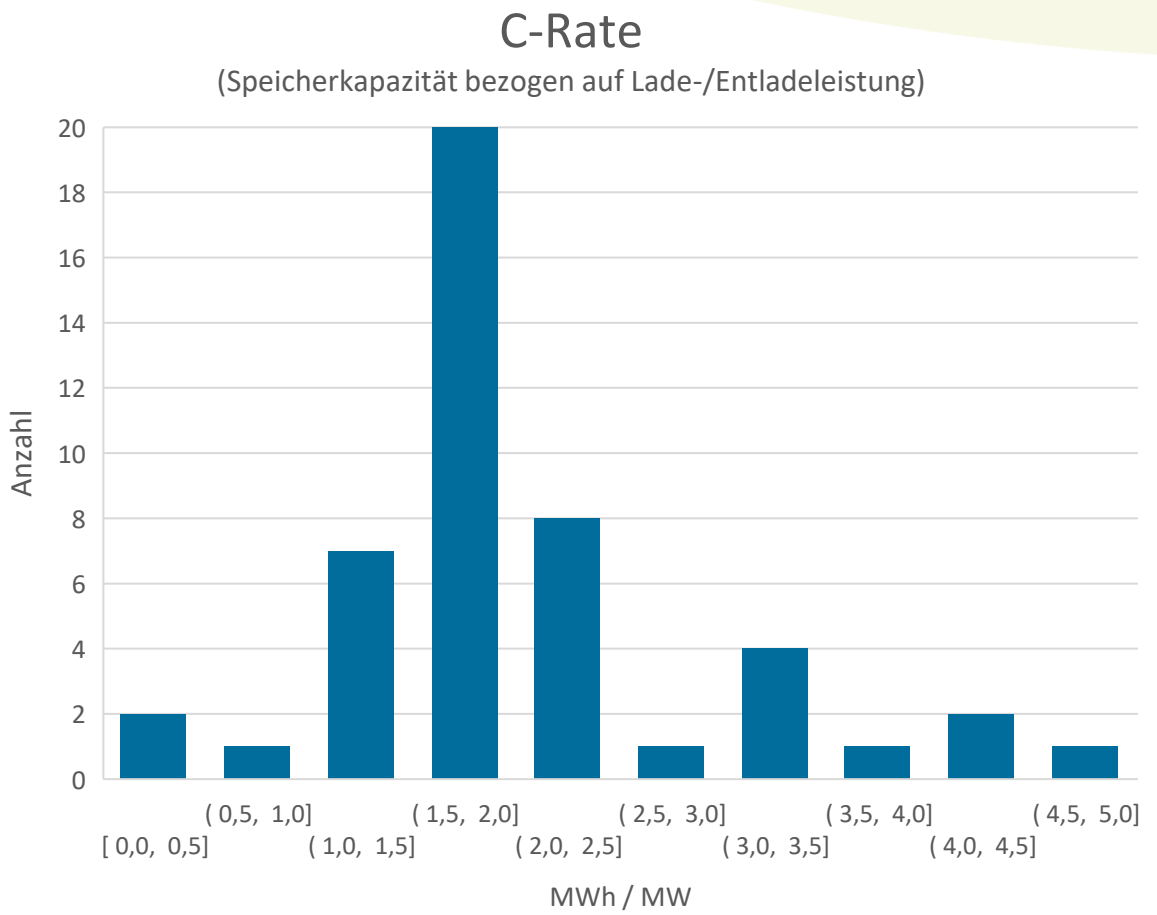
Projektübersicht



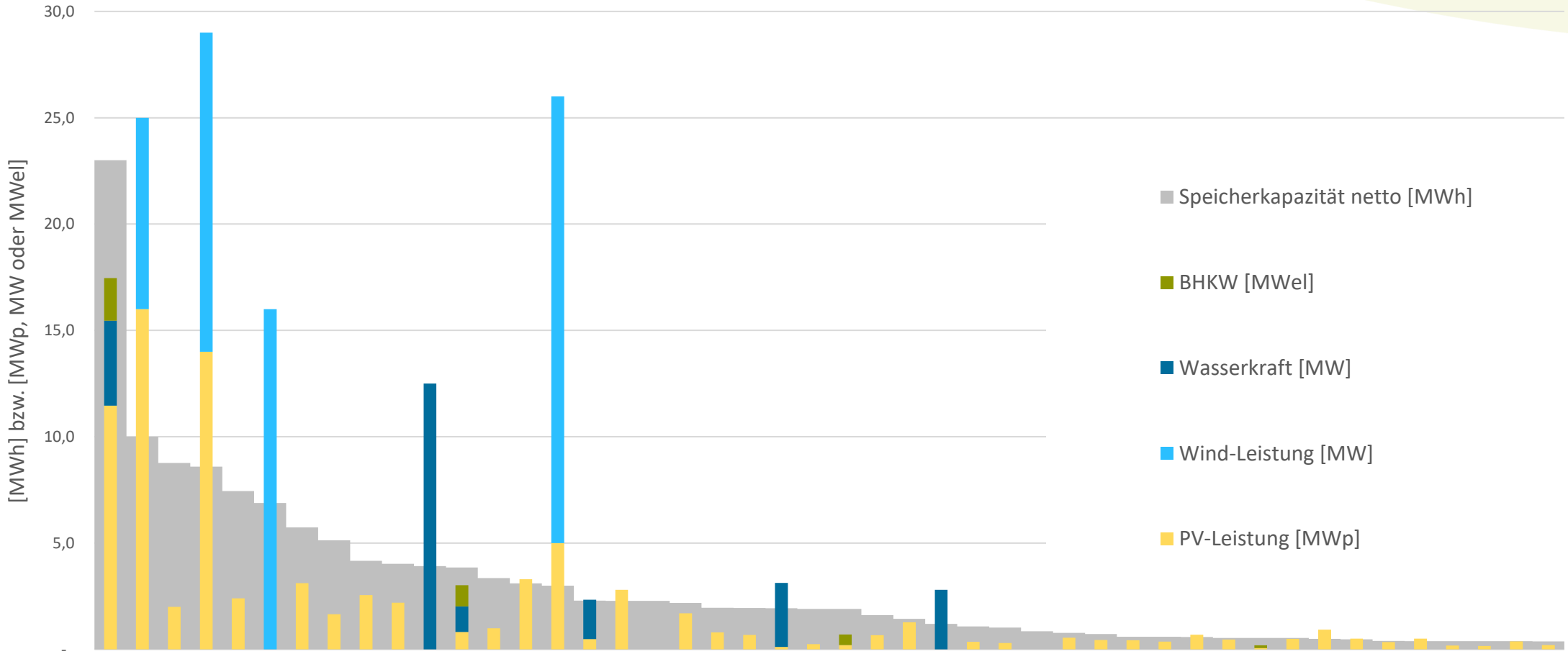


Projektübersicht

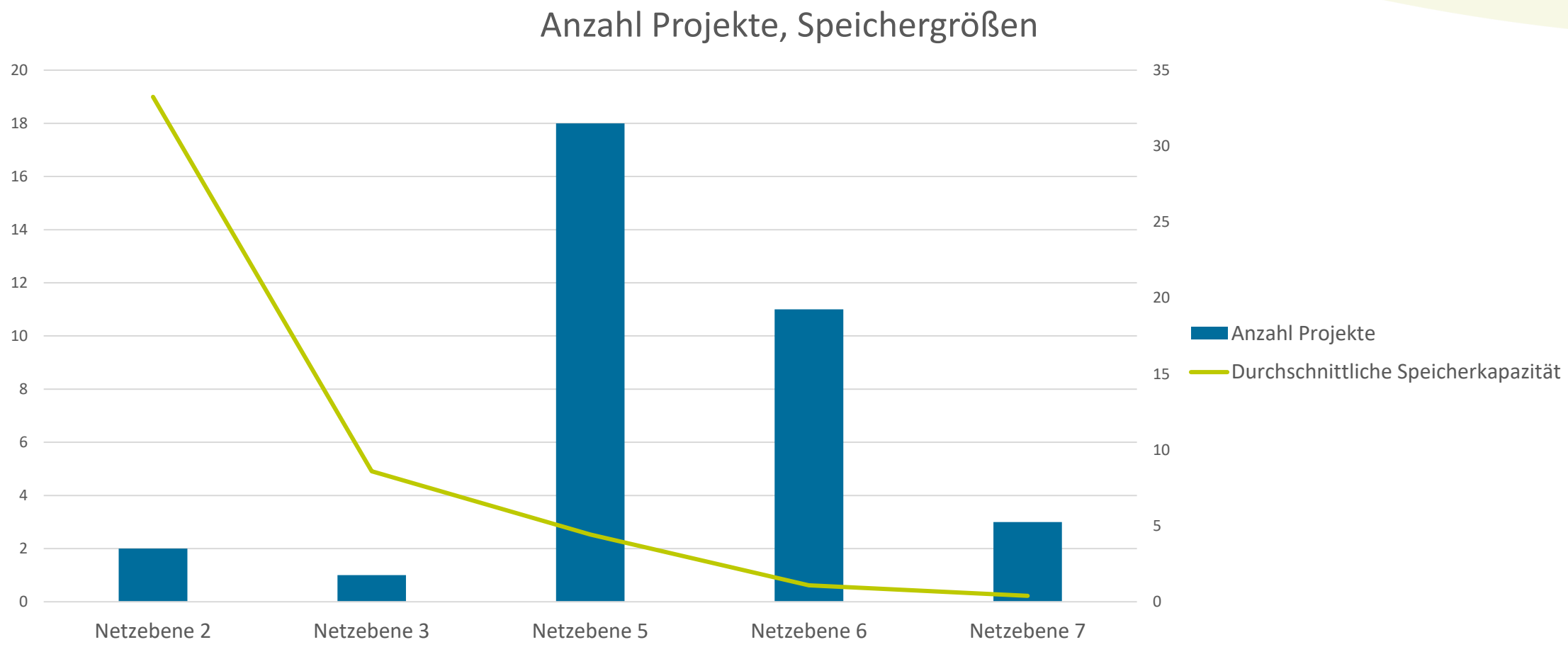




Projektübersicht: Speicherkapazität, Erzeugungseinheiten



Projektübersicht



Zielfunktionen / Netzdienlichkeiten

Primär-Regelreserve	Sekundär-Regelreserve	Tertiär-Regelreserve	Ausgleichs-energie	Blindleistungsmanagement	Peak-Shaving
Spannungs-band-Management	Eigenbedarfs-optimierung	Schwarzstart-fähigkeit	Notstrom-versorgung	Leistungs-glättung	Last-verschiebung
Verbesserung Spannungs-qualität	Phasensymmetrierung	virtuelle Schwung-masse	Schnelle Frequenz-regelung	Zeitverzögerte Einspeisung	Nutzung zeitvariabler Energiepreise
Energie-gemeinschaft	Intra-Day-Handel	Day-Ahead-Markt			

häufig selten

Netzdienlichkeit

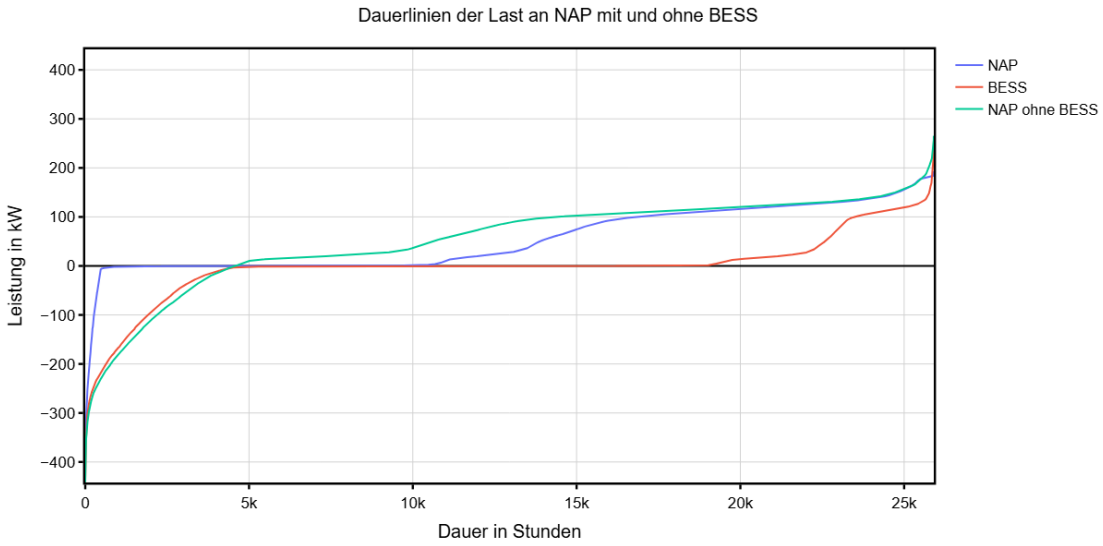
- **Netzfreundlichkeit**: Ein netzfreundliches Verhalten wird als „aktiver“ Beitrag der Anlage verstanden. Dies beinhaltet beispielsweise die Anpassung des lokalen Verbrauchs an die Höhe der lokalen Stromerzeugung, etwa bei starkem Sonnenschein.
- **Netzdienlichkeit:** Netzdienlichkeit ist die Fähigkeit von Anlagen Engpässe in Netze zu vermeiden und den Ausbaubedarf an Netzen zu reduzieren. Die Anlage ist in der Lage kritische Situationen im Netz zu erkennen und auf diese passend zu reagieren. (z.B. P(U)- oder Q-(U)-Regelung)
- **Systemdienlichkeit**: Systemdienliches Verhalten ist die Fähigkeit einer Anlage Flexibilitätsdienstleistungen, die das Stromsystem nicht nur lokal positiv beeinflussen. Diese kann z.B. die Vermeidung von Netzengpässen oder die Bereitstellung von Regelleistung sowie Ausgleichsenergie umfassen.

https://www.smartgrids.at/kernthemen/netz--und-systemdienlichkeit/

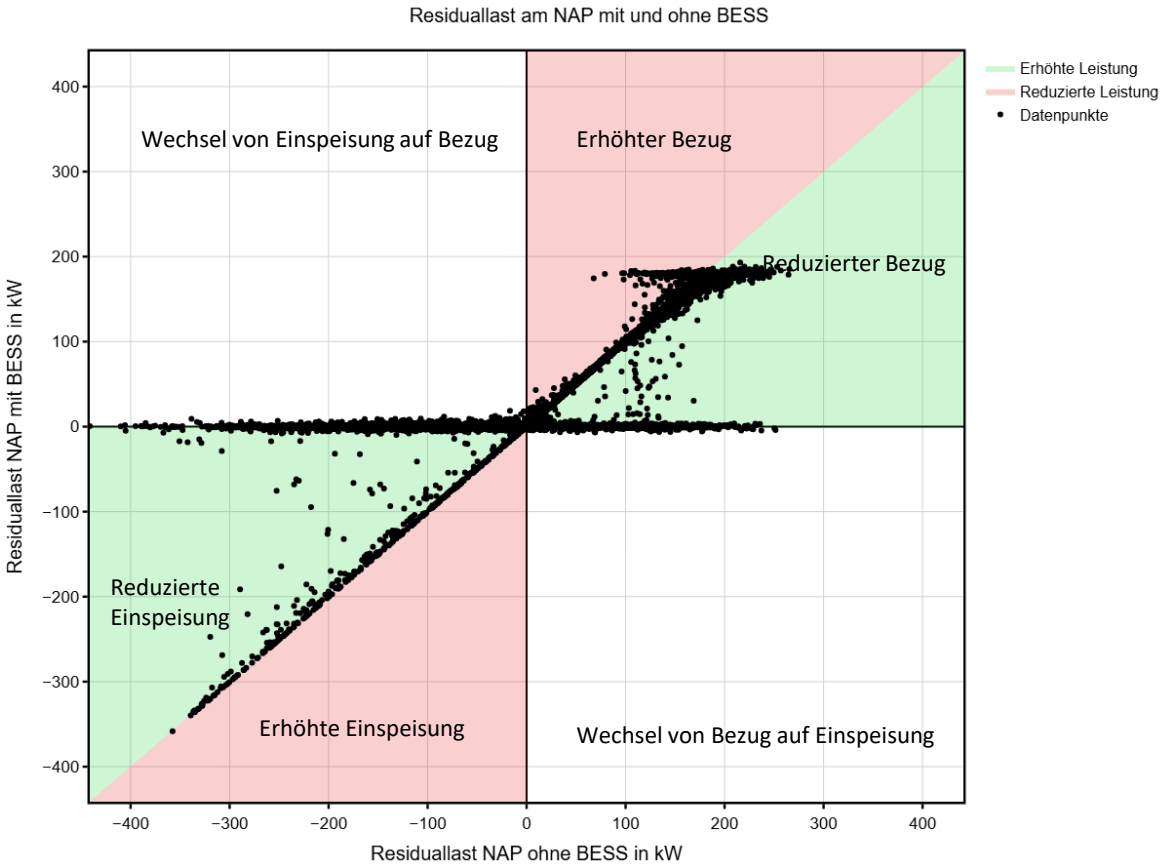
SKAPA Recycling GmbH - Kurzübersicht

- **Speicherkapazität:** 1,6 MWh
- **Erzeugung:** 0,7 MWp PV
- **Verbrauch:** Eigenverbrauch, Ladestationen 22 kVA
- **Nutzung:** Eigenbedarfsoptimierung, Handel

SKAPA Recycling GmbH – Erstauswertung



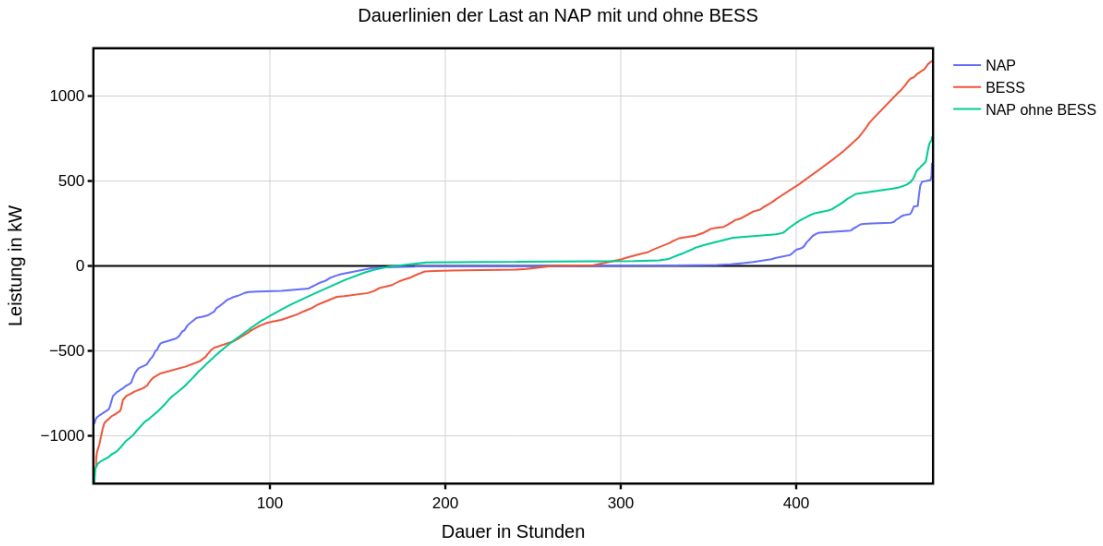
	Leistung mit Batterie (kW)	Leistung ohne Batterie (kW)
Min	-358.29	-441.24
25%	0.07	16.98
75%	113.37	117.65
Max	193.01	265.37



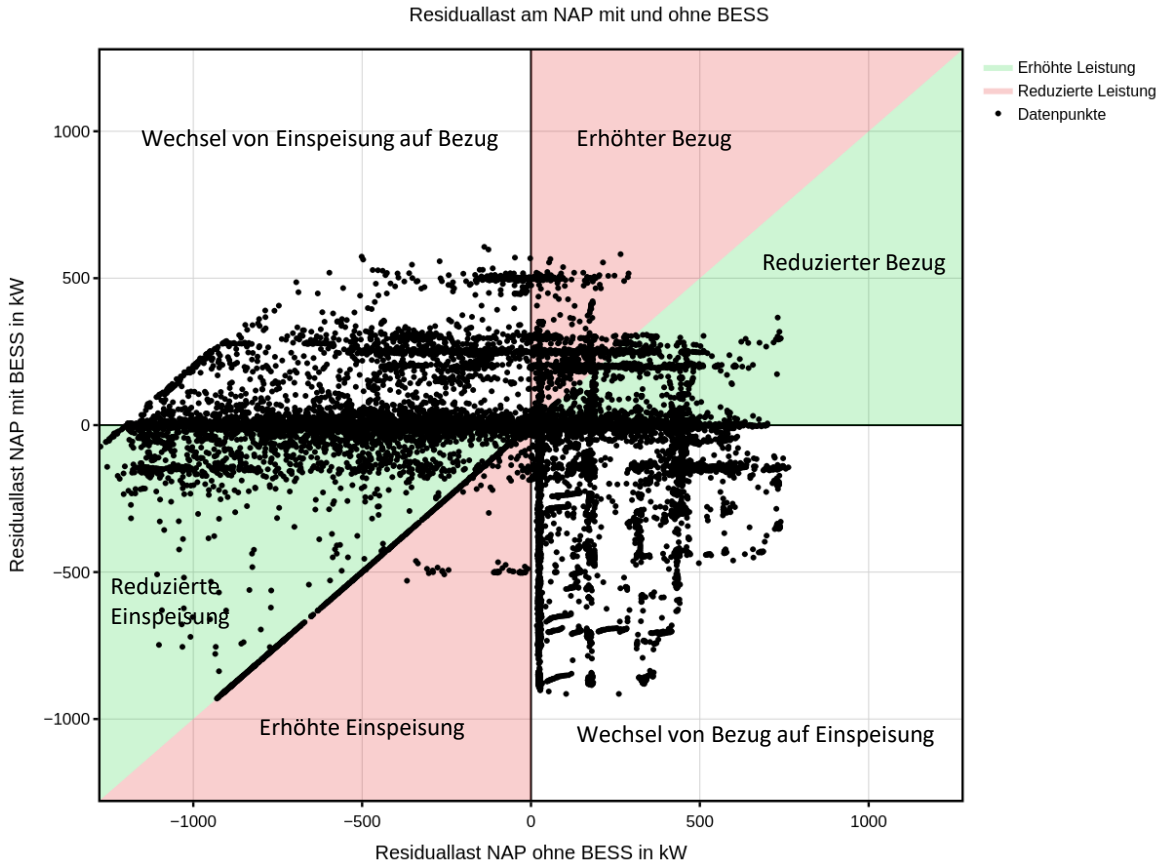
Oberger Energie & Infrastruktur - Kurzübersicht

- **Speicherkapazität:** 5,1 MWh
- **Erzeugung:** 1,7 MWp PV, weitere 1,6 MWp in Planung
- **Verbrauch:** Eigenverbrauch, 1x 300 kW E-Bus Lader, 1x 600 kW E-Bus Lader
- **Nutzung:** Eigenbedarfsoptimierung, Handel, Notstromversorgung

Oberger Energie & Infrastruktur – Erstauswertung



	Leistung mit Batterie (kW)	Leistung ohne Batterie (kW)
Min	-929.98	-1274.67
25%	-138.12	-190.82
75%	6.07	151.37
Max	606.49	762.15



Zusammenfassung

- Begleitforschung Großbatteriespeicher - Projekt zur Netzdienlichkeit mit 47 Speichern und großer Nutzungsvielfalt
- Wesentliche Größen zur Netzdienlichkeit werden ausgewertet
- Erste Untersuchungen an umgesetzten Projekten zeigen eine Reduktion der absoluten Leistungsspitzen
- Leistungsreduktion passiert nicht in jedem Zeitpunkt mit punktueller Steigerung der Leistungsflüsse, jedoch unterhalb der maximalen Leistung

Team-Begleitforschung:

- Rupert Wychera (ENERGY CLIMATE)
  Projektleiter
  +43 676 847 133 220
- Michaela Mehta (AIT)
  Technische Ansprechpartnerin
  +43 664 889 64 935
- begleitforschung@energy-climate.at

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Spotlight Projekte

Christian Oberger, OBERGER Energie & Infrastruktur GmbH

Hubert Wimmer, Hengl Energy GmbH

SCIENCE BRUNCH

Science Brunch

„Innovative Speicherlösungen“

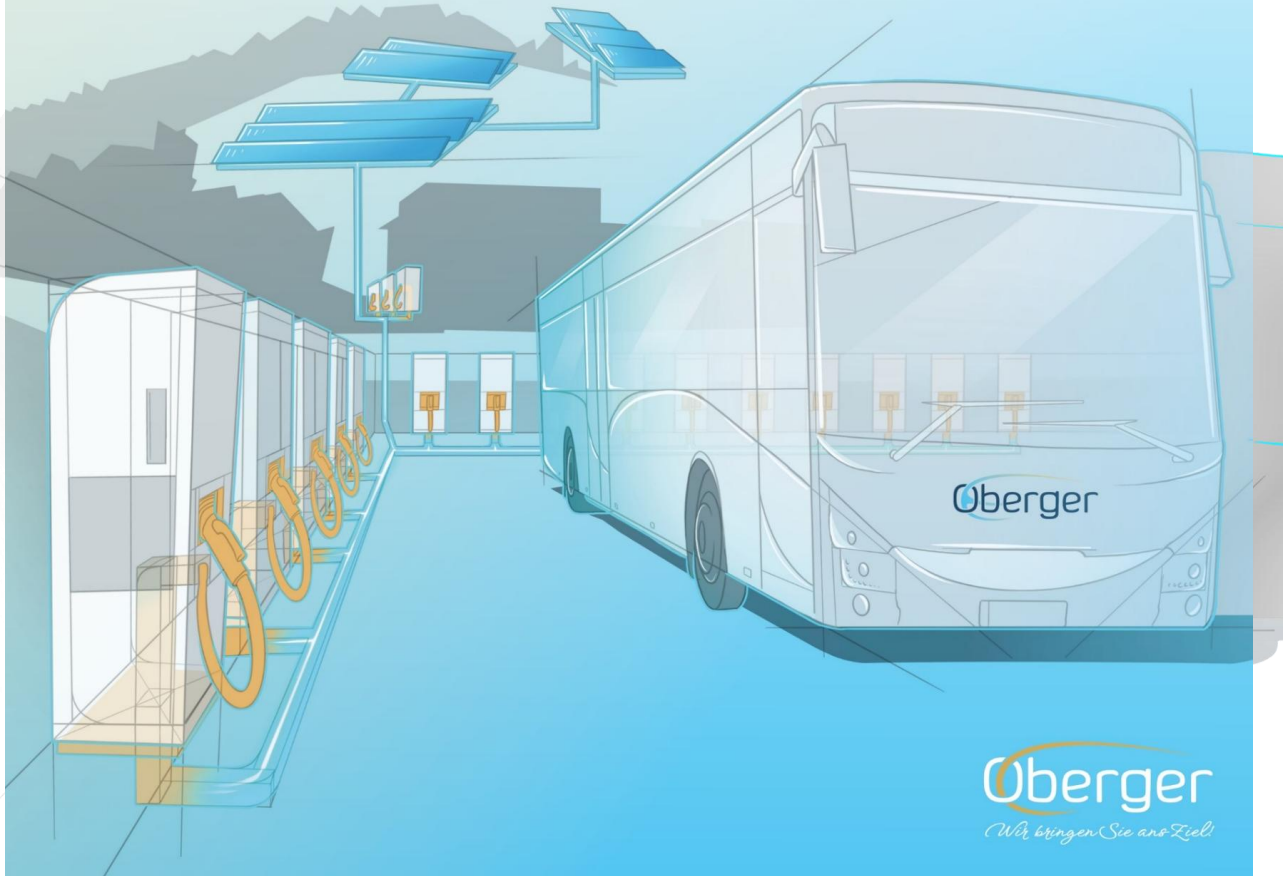
24. November 2025

klima+ energie fonds

Oberger

E-BUSFLOTTE

Öffentlicher Verkehr aus Erneuerbarer Energie 100%



Oberger

Wir bringen Sie ans Ziel

OBERGER Firmengruppe

OBERGER GmbH

- Kraftfahrlinienverkehr
- Schülergelegenheitsverkehr
- Reiseverkehr
- Gastronomie
- Vermietung

Mitarbeiter: ca. 120

OBUS GmbH

- Bushandel
- Busvermietung
- Service & Ersatzteilverkauf
- Werkstätte

Mitarbeiter: 1

OBERGER Energie & Infrastruktur GmbH

- PV-Anlagen
- Ladestationen
- Speicher
- Elektrobushalle
- Liegenschaften

Mitarbeiter: 1

Buseinsatzgebiete für 85 Busse & 120 Mitarbeiter

NÖVOG

- Linienverkehr Bucklige Welt (in ARGE)
  - Los 6: Kfl. 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 394
- Linienverkehr Wieselbusnetz
  - Los 3: Kfl. 107, 108
- Linienverkehr Südraum 2.1
  - Los 2: Kfl. 207, 269, 270

Verkehrsverbund Steiermark

- Linienverkehr Gleisdorf-Kaindorf-Hartberg-Wien
  - Kfl. 311

Verkehrsbetriebe Burgenland

- Subunternehmer für ÖBB-Postbus
  - Eisenstadt – Mattersburg – Oberwart
- Auftragnehmer direkt
  - B14, B18, B20

Finanzamt

- Schüler-Gelegenheitsverkehr Bucklige Welt
  - 12 Busse

Vision

Elektrische Busflotte
mit Sonnenkraft

Regionalität

Erneuerbare Energie
& Öffentlicher Verkehr

CHRISTIANOBERGER

Kreislaufwirtschaft und Wertschöpfung in Region & Firmengruppe

Photovoltaikanlage in Bromberg zur Stromproduktion

Stromspeicher
in Bromberg

Ladepark Schlatten groß
- 600 kW Ladeleistung
- 8 Ladepunkte
- für 14 Stück LE12m Busse

Ladepark Brunn am Gebirge
- 1800 kW Ladeleistung
- 24 Ladepunkte
- Für 24 Stück LE12m Busse

Ladepark Kirchschlag
- 600 kW Ladeleistung
- 8 Ladepunkte
- Für 8 Stück LE12 Busse

Ladepark Schlatten klein
- 400 kW Ladeleistung
- 6 Ladepunkte
- Für 6 Klein- und 4 Midibusse

Status QUO

- Inbetriebnahme Elektrobushalle Bromberg mit Ladepark. FERTIG!
- Inbetriebnahme Ladepark Kirchschlag. FERTIG!
- Speicher Inbetriebnahme (5,7 MWh) in Bromberg. FERTIG!
- Implementation von 22 Stück Iveco E-Bussen in Linienverkehr. FERTIG!
- Inbetriebnahme Ladepark Brunn am Gebirge. FERTIG!
- Implementation von weiteren 11 Stück Mercedes Elektrobussen FERTIG!

Innovationsgrad

Das Zusammenspiel der angeführten Punkte ist der maximal mögliche Innovationsgrad für einen Firmenverband mit dem Tätigkeitsbereich der OBERGER Firmengruppe:

- **Eigene Erzeugungsanlage**, angebunden auf unterschiedlichen Netzebenen am Firmenstandort.
- **Eigene DC-Schnell-Ladestationen** am Firmenstandort u.a.
- **Regionaler Betrieb** in Heimatregion.
- **Regionaler Öffentlicher Verkehr** in Heimatregion.
- **Stromnetzschonende Beladung mit Speicherinfrastruktur** (auch Nachtladung)
- **Variante EigenEnergieversorgung über Subbilanzgruppe** eines Energiehändlers mit Stromversand an alle Zählpunkte, insbesondere Ladepunkte, der Firmengruppe in Wien, Niederösterreich und Burgenland.
- **Variante EigenEnergieversorgung über Bürgerenergiegemeinschaft** der Firmengruppe OBERGER.
- **Blackoutvorsorge für Aufrechterhaltung des regionalen Öffentlichen Verkehrs in der Buckligen Welt mittels E-Busse, damit regionale Anbindung an Krankenhäuser für Pflegepersonal und Kranke.**
- **Netzausgleichend** (netzstabilisierend) mit Lieferung von Echtzeitdaten und mit der **Teilnahme am Regelenergiemarkt.**
- Speicherkosteneffizienz über **Mehrfachnutzung des Speichers.**
- **BI-Direktionales LADEN mit 37 Busse** mittelfristig möglich -> 33 Busse (mit 485kWh) und 4 Busse (mit 281 kWh)
    - Stromnetzausgleichend: Zum Beispiel bei Nachladung aller Fahrzeuge an Wochenendtagen mit enormen Stromüberkapazitäten!

Fazit

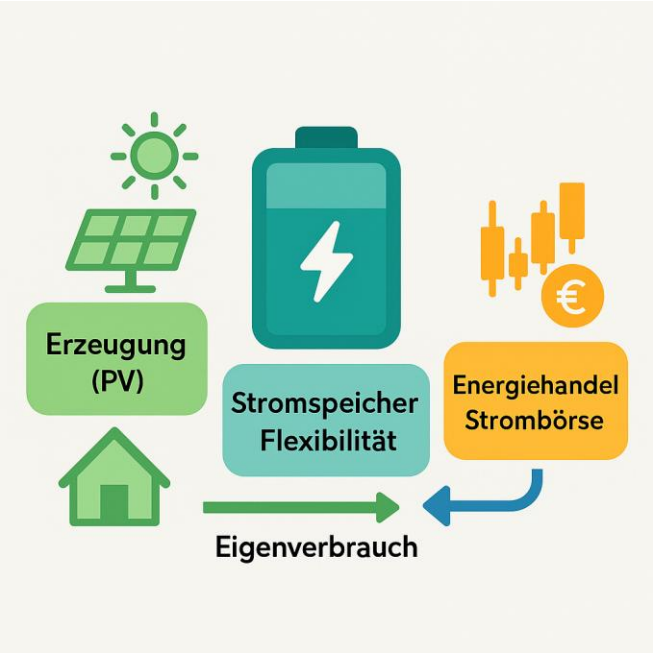
Insgesamt:

Das Zusammenspiel von, in erster Linie, dem wichtigsten Faktor, der

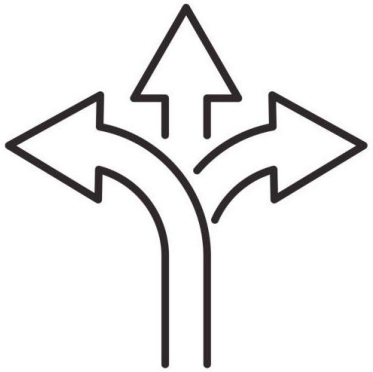
Eigenerzeugung samt Eigenverbrauch, aber auch den

Instrumenten wie

- EAA Day-Ahead Verrechnung,
- Sekundärregelenergie,
- Free-Bids, aber auch
- die THG-Quote, etc.



ermöglichen nicht nur Zusatzumsätze, sondern vor Allem einen günstigen Energieeinkauf (Stromhandel) für unser energieintensives Geschäft und damit eine langfristige Wirtschaftlichkeit unseres Speichers.



Großspeicherbatterie Steinbruch Limberg

Hubert Wimmer MSc.

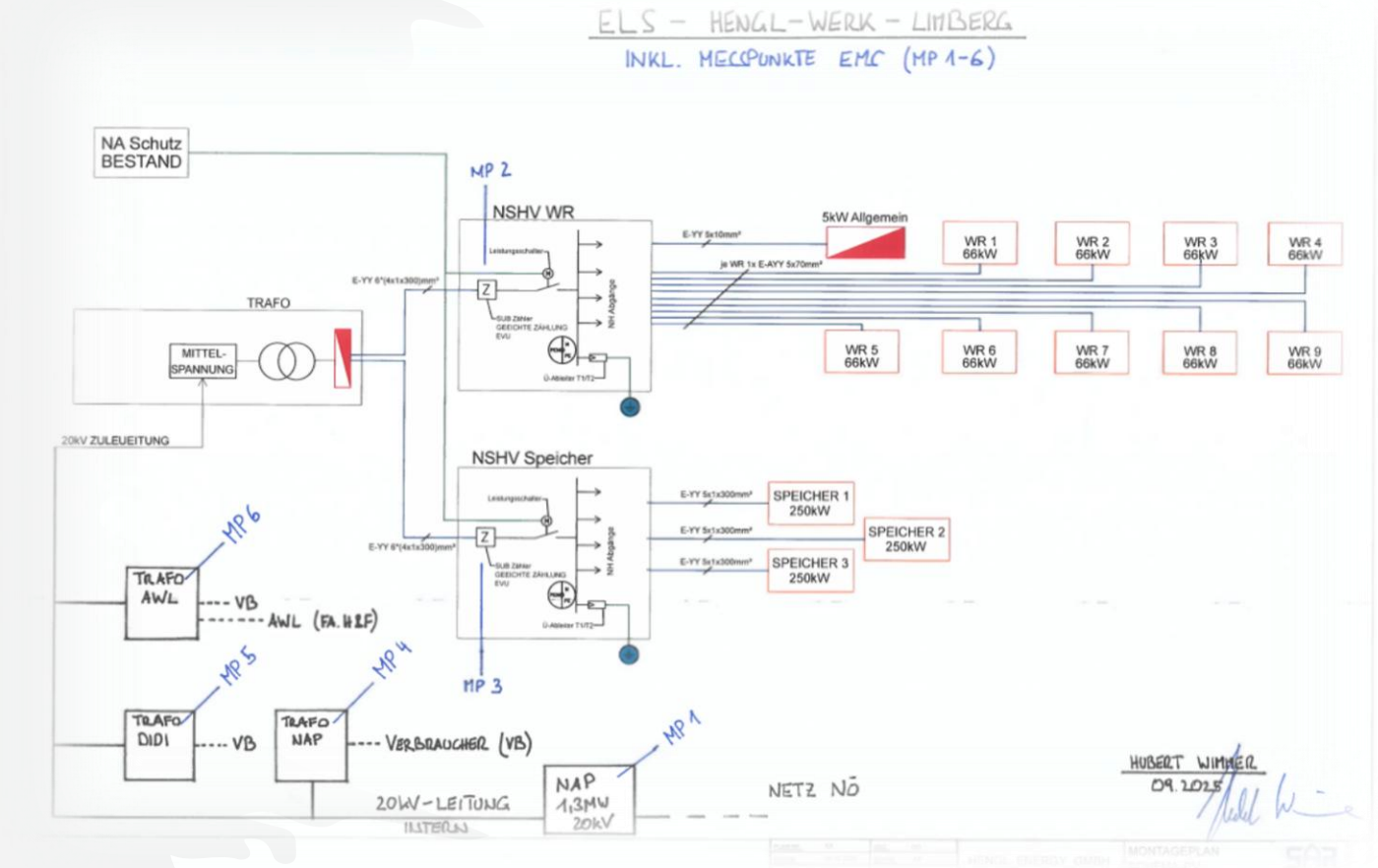
klima energie fonds + ENERGY GMBH

Technische Daten

- Projektpartner:
- MW Storage GmbH, SAR Anlagenbau GmbH
- System: 3x Alfen TheBattery Mobile X
- Leistung: 270 kW - 810 kW
- Kapazität: 720 kWh - 2160 kWh
- Technologie: LiFePo
- Spannung: 400VAC
- Effizienz: 97,2%
- Maße: 10ft Container
- EMS: Reisenbauer Solutions

Energiesystem Werk Limberg

- ✓ Bezugsleistung: 1350kW
- ✓ Einspeiseleistung: 750kW
- ✓ Netzsystem: 20kV-Netz
- ✓ Trafo: 1600kVA
- ✓ PV: 630kWp (DC) - 540kW (AC)
- ✓ BESS: 810kW/2160kWh



Multi-Use-Konzept

- Eigenverbrauchsoptimierung
- Peak-Shaving
- Spot-Markt
- Day Ahead/Intraday-Markt
- Regelenergie-Markt

- Mobiler Generator
- Energiegemeinschaft
- Mietbatterie für Veranstaltungen

Schwierigkeiten & Hürden

- Netzzugang Netzbetreiber inkl. Messkonzept
- Herkunftsnachweise e-control
- Vertrag Energieversorger
- Genehmigungsverfahren
- Implementierung EMS
- Multi-Use-Vermarktung
- Kriterien Förderung
- Finanzierung

klima+
energie
fonds
SAR
ANLAGENBAU GmbH
ENERGY GMBH
STORAGE
ALFEN
POWER TO ADAPT

Fragerunde: Block 2

Fokus Projekt

Medusa DC Megacharger, Markus Makoschitz, AIT Austrian Institute of Technology GmbH

KLIEN Science Brunch
MEDUSA – DC Megacharger

Block 3: Mobilität und Speicher

Vienna, Austria, 24.11.2025

Univ.-Prof. Dr. techn. Markus Makoschitz

Technical University of Leoben
AIT Austrian Institute of Technology GmbH

markus.makoschitz@ait.ac.at,
markus.makoschitz@unileoben.ac.at

MEDUSA - DC Megacharger

Motivation

Why even bothering about MV and MW charging?

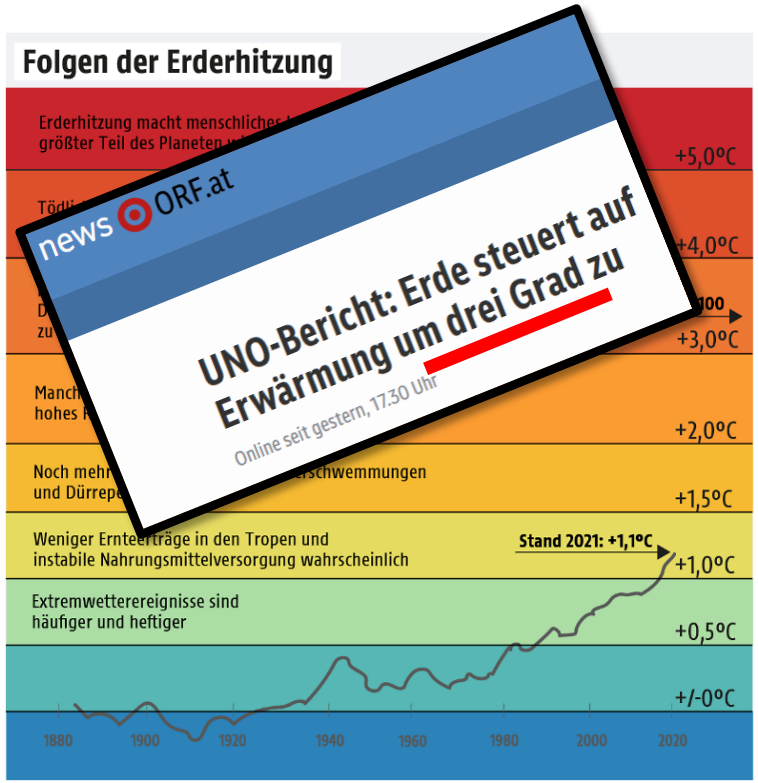
The MEDUSA approach

klima+ energie fonds
Federal Ministry
Innovation, Mobility
and Infrastructure
Republic of Austria
FFG
Promoting Innovation.

Motivation

Global Warming and its Impact on Society

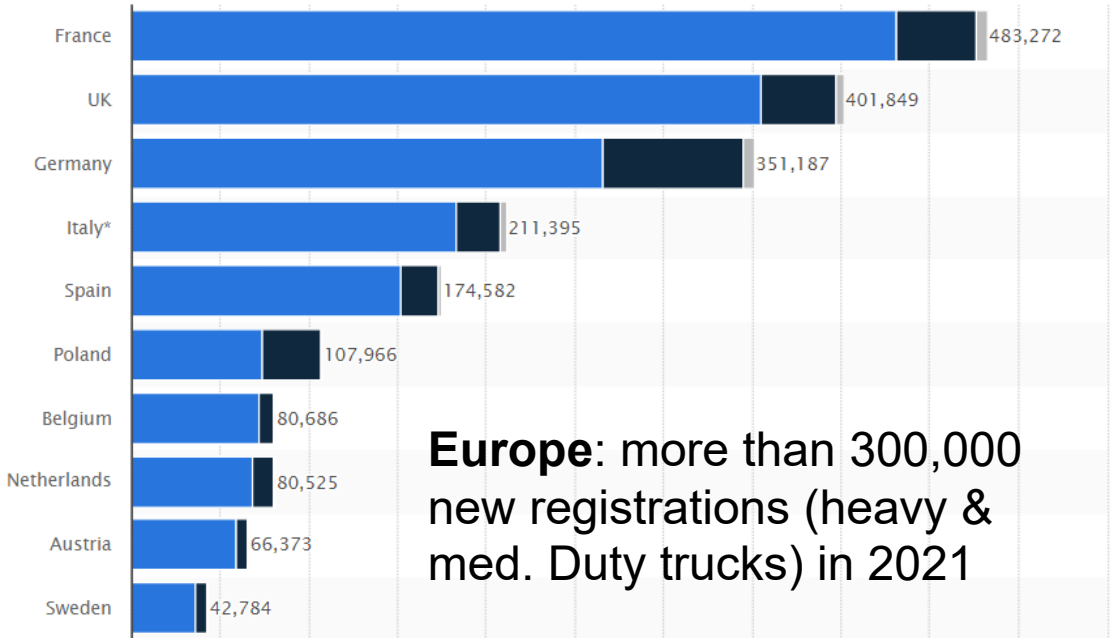
- Rapidly growing
- 2021 (1.1 °C)
- 57% reduction of GHG emissions (from 1990 levels)



Trucks & busses:

- responsible for 27 % of CO_2 emissions in road transport
- 5% of total GHG emissions in Europe

Commercial vehicle sales in selected European countries 2021



Europe: more than 300,000 new registrations (heavy & med. Duty trucks) in 2021

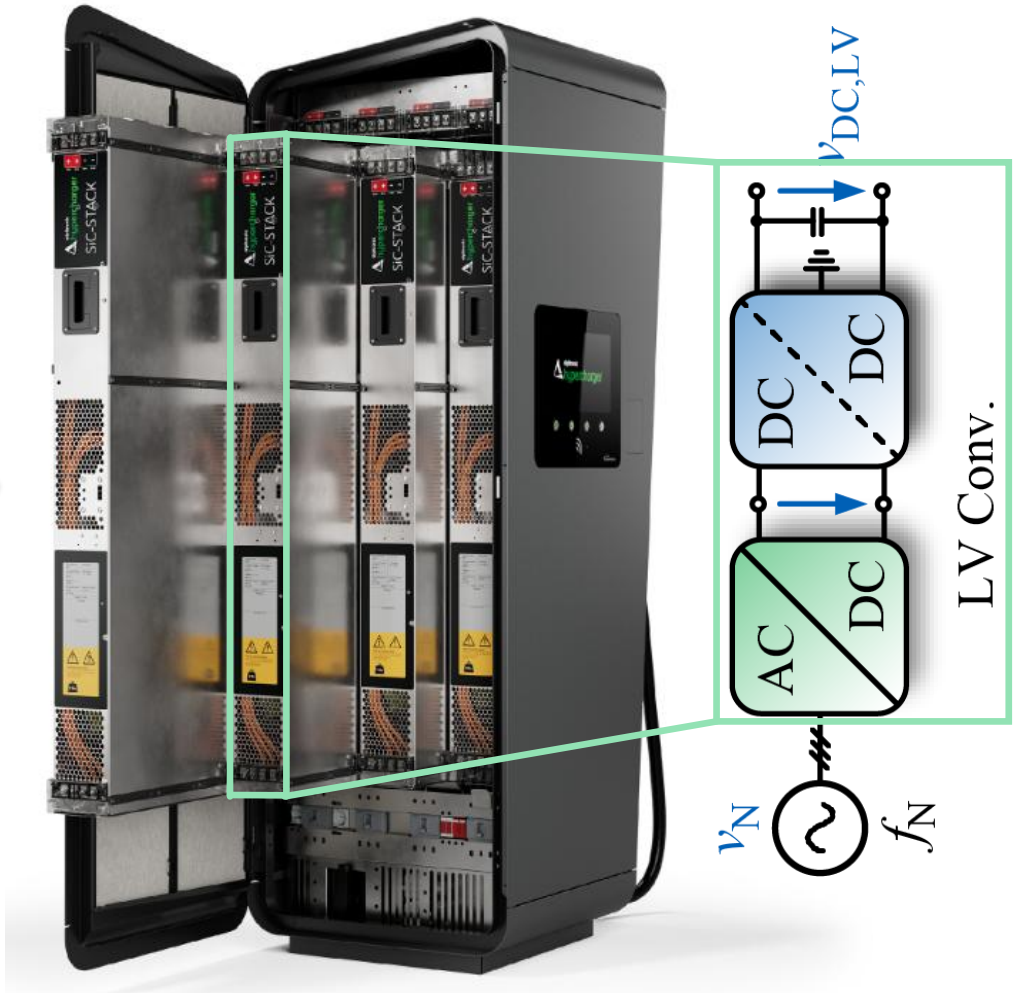
Heavy & medium duty trucks: approx. 10 – 20 % of tot. comm. vehicle sales.

Busses: approx. 10 % of heavy & medium duty truck sales

Motivation

Applications – DC Fast Chargers

- 1st generation of DC fast chargers
  - ✓ Input voltage: 400 V
  - ✓ 50 Hz Transformer
  - ✓ Output voltage: up to 500 V
  - ✓ Efficiency: ~ 95 %
- 2nd generation of DC Fast Chargers - Alpitronic
  - ✓ Input voltage: up to 480 V (or even 690 V)
  - ✓ Solid State Transformer concept
  - ✓ Output voltage: 150 V – 1000 V
  - ✓ Multiple outputs (opt.)
  - ✓ Efficiency: up to 97.5 %
  - ✓ Power rating: up to 1 MW

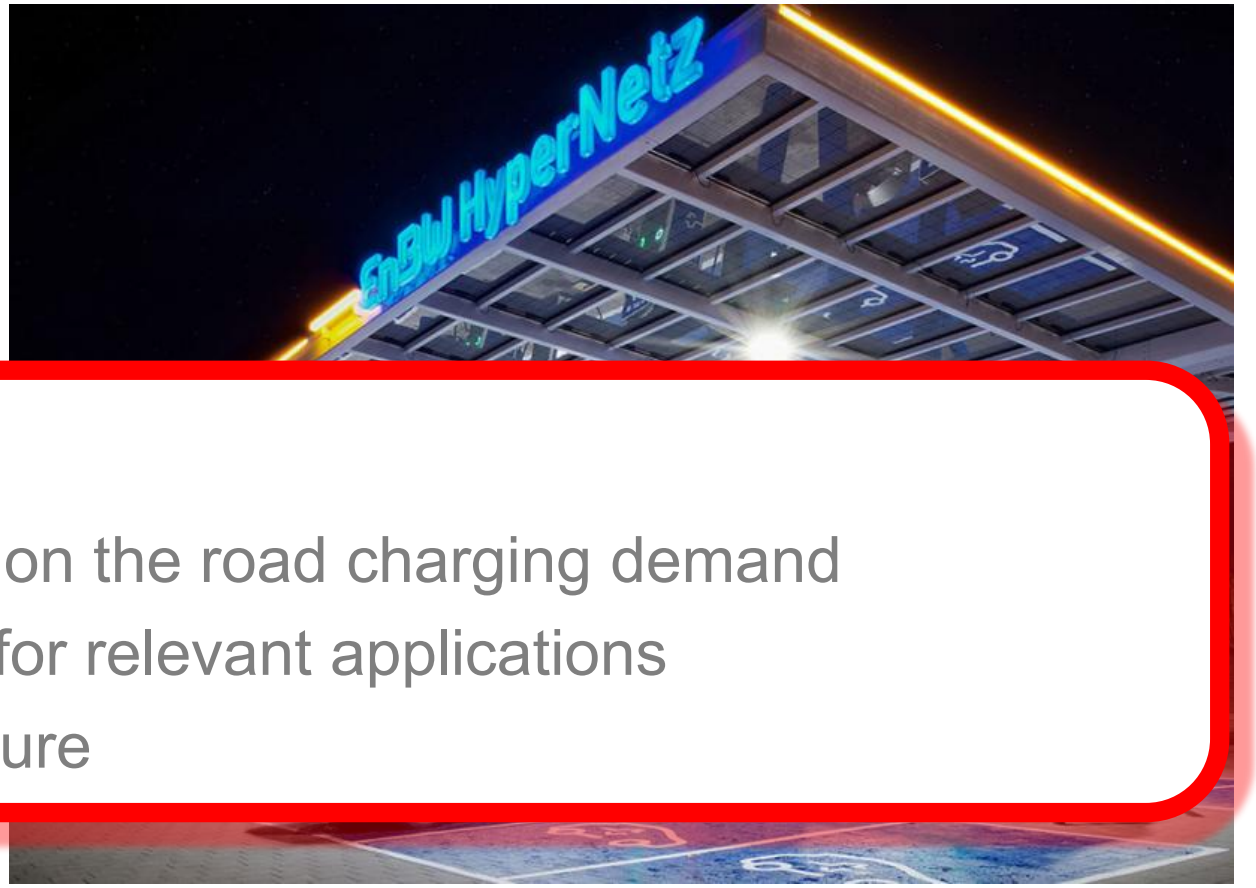


Source: https://www.hypercharger.it/products/#concept

Motivation

Large charging parks today:

- ✓ 50 Hz transformer for MV connection
- ✓ Low voltage chargers
- ✓ 52 fast charging points (300 kW each)
- ✓ PV - 120 kW_{pk}
- ✓ No information about battery storage



Therefore:

- **Large heavy-duty batteries**: to reduce on the road charging demand
- **MW charging**: to reduce charging time for relevant applications
- **Medium-voltage**: to optimize infrastructure

- Installed rectifier capacity: 15.6 MW
- Installed DC/DC converter capacity: 15.6 MW
- PV and BESS: if available, connected to AC (!)

Source: https://mobilityportal.eu/europes-largest-charging-hubs/ (October 2023)

MEDUSA - DC Megacharger

Motivation

Why even bothering about MV and MW charging?

The MEDUSA approach

klima+ energie fonds
Federal Ministry
Innovation, Mobility
and Infrastructure
Republic of Austria
FFG
Promoting Innovation.

Why even bothering about MV & MW charging?

- **Why Megawatt Charging?**

1 150 kWh Battery
(heavy duty > 800 km)

23 HOUR — **50 kW Charging Power**

vs.

23 min — **3 000 kW Charging Power**

- **Why Higher Voltages?**

3 000 kW Charging Capability

AC Voltage: 400 V
AC Current: 4400 A per phase

Copper Cross-Section (uncooled): 880 mm²

vs.

AC Voltage: 11 kV
AC Current: 160 A per phase

Copper Cross-Section (uncooled): 30 mm²

Why even bothering about MV & MW charging?

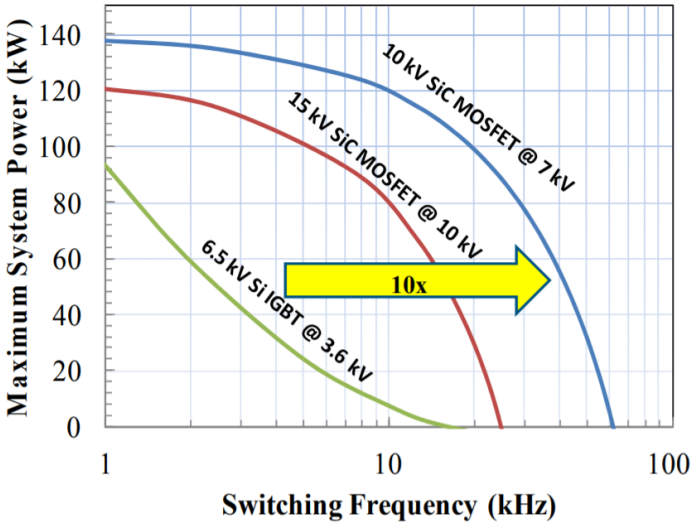
- **Why high-frequency isolation (transformer)?**

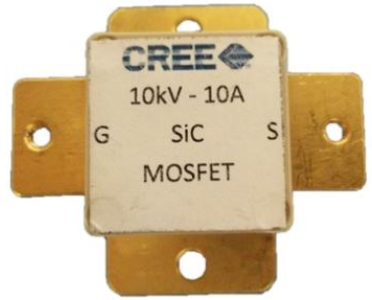
4,5 MVA, **50 Hz** Transformer
11.500 kg (2,5 kg/kVA)

vs.

5,0 MVA, **1.000 Hz** Transformer
675 kg (0,14 kg/kVA)

- **Why pushing towards MV and HF now and not 20 years ago?**





Source: E. Eni, et al., "Short-Circuit Degradation of 10 kV 10 A SiC MOSFET", IEEE Transactions on Power Electronics, 2017.

MEDUSA - DC Megacharger

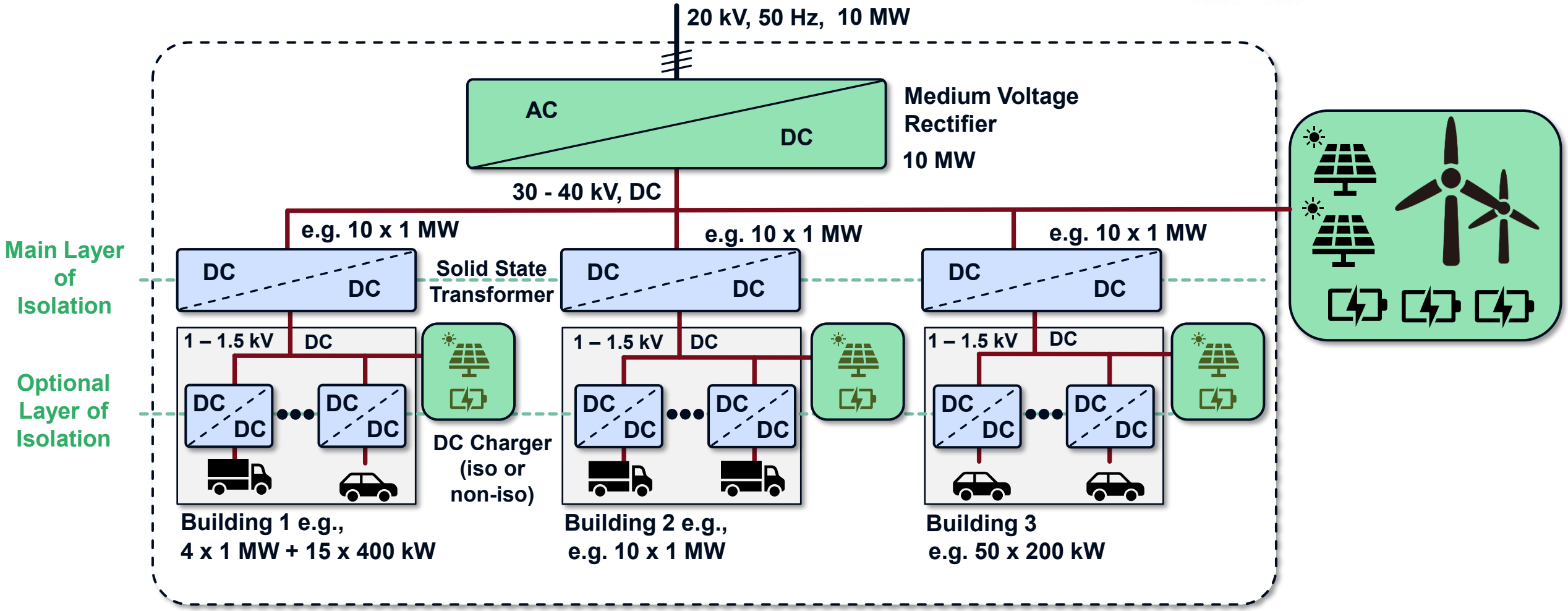
Motivation

Why even bothering about MV and MW charging?

The MEDUSA approach

klima+ energie fonds
Federal Ministry
Innovation, Mobility
and Infrastructure
Republic of Austria
FFG
Promoting Innovation.

The MEDUSA approach



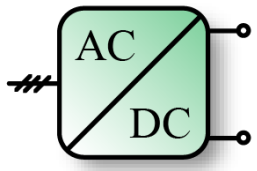
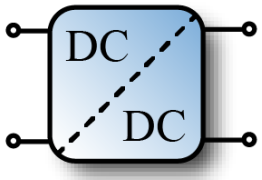
The MEDUSA approach

Material and Cost savings potential

On-Site Spec.

Grid specification	Number of 3 MW Charging lots	ΣP_o of all chargers
10 MW	**50 chargers**	50 x 1 MW = **50 MW**

Architectures

	50 Hz Transformer	**Rectifier**	**DC/DC Converter**	
				
Fast Track: 50 Hz Transformer + boxed Rectifier + DC/DC converter	50 x 1 MW = **50 MVA**	50 x 1 MW = **50 MW**	50 x 1 MW = **50 MW**	
Future Technology (MEDUSA approach)	**0 MW**	**10 MW**	50 x 1 MW = **50 MW**	

Cost Savings vs. increases.: 40 MW of inst. rectifier capacity + construction/excavation work **vs.** higher cost of MV comp.

Material Savings: 40 MW of installed rectifier capacity + at least - 85%(!) of 50 MVA 50 Hz Transformer material

Note that: savings (cost/material) do not even consider PV and BESS directly connected to DC bus (!) No inverter required!

klima+ energie fonds
Federal Ministry Innovation, Mobility and Infrastructure Republic of Austria
FFG Promoting Innovation.

The MEDUSA approach

▪ Impact of PV and BESS

Use Cases

- Motorway
- Urban
- Rural
- Suburban

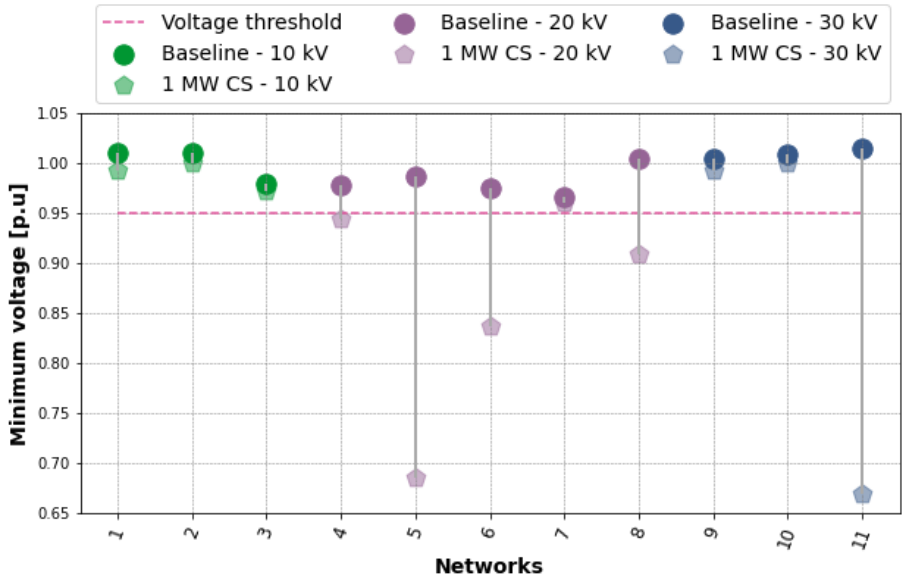
- Maximum line loading
- Minimum network voltage

Scenarios

- **1 MW charging station** connected to **weakest node.**
- **3 MW charging station** connected to **weakest node.**
- **3 MW charging station** connected to **strongest node.**
- **10% of nodes in each grid** were **randomly allocated** with a **1MW chargers.**

Multi-MW charging station – 10% penetration

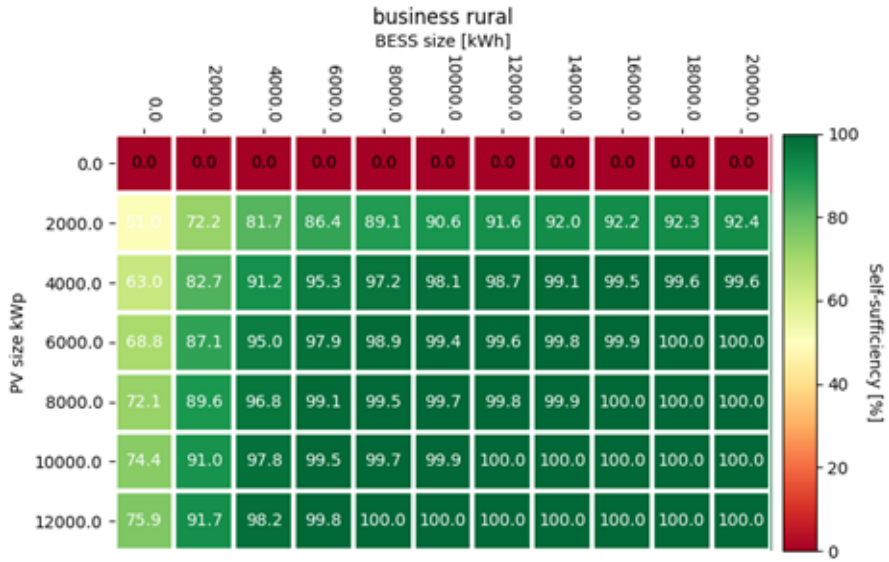
- Single 1 MW chargers connected to a MV-network: not necessarily critical.
- Multiple 1 to 3 MW chargers within MV network: detailed analysis required. DSOs potentially need to consider reinforcement mechanisms for safe and secure operation of the network.



Voltage level	Network	Number of charging stations
10 kV	Network 1	4
	Network 2	10
	Network 3	3
20 kV	Network 4	30
	Network 5	51
	Network 6	49
	Network 7	27
	Network 8	16
30 kV	Network 9	21
	Network 10	14
	Network 11	7

PV & BESS Sizing (for a 1 MW Charger)

- 100 % self-sufficiency (SS): unpractical
- Alternative: 70% SS via 2 MW_p / 2 MWh
- PV requ. ≈ 10 000 m^2/MW_p at 30° slope



Thank you!
Questions?

Contact:

Univ.-Prof. Markus Makoschitz

Technical University of Leoben
AIT Austrian Institute of Technology GmbH

markus.makoschitz@ait.ac.at, markus.makoschitz@unileoben.ac.at

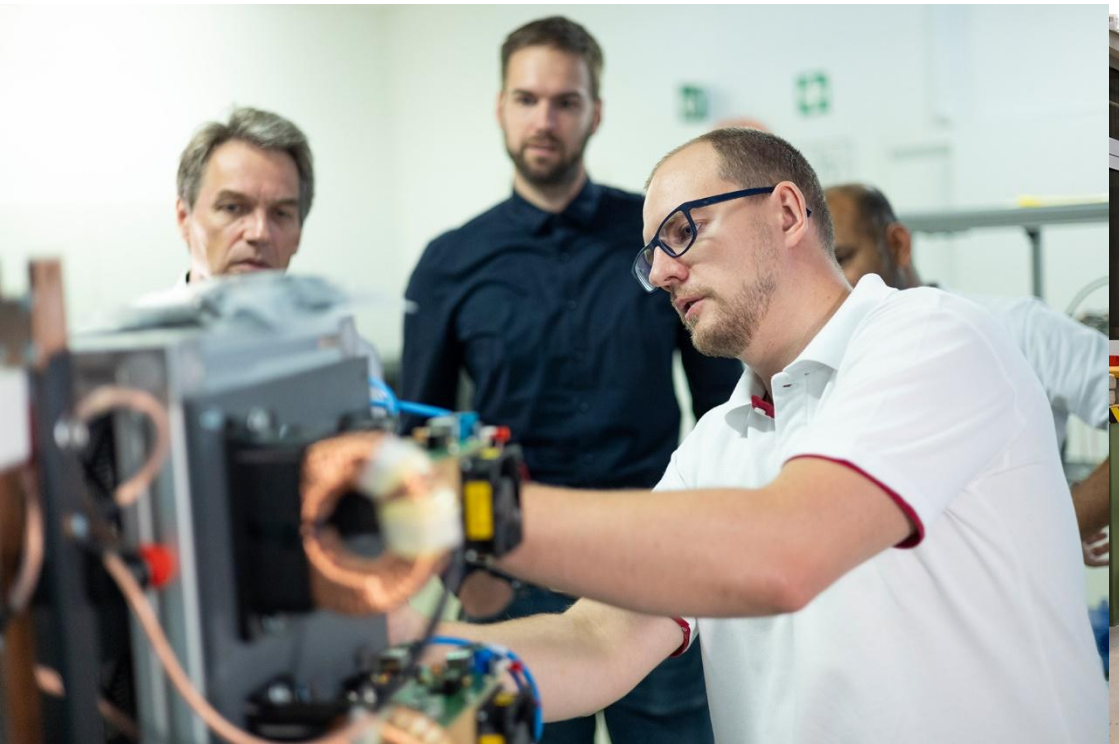
Vienna, Austria, 24.11.2025

MEDUSA - Houska Preis

- Most important private price for applied research in Austria
- Project MEDUSA (sustainable Multi-Megawatt-Supercharger in Medium-Voltage-Grid) won the first price in the category of „Applied Non-University Research“

MEDUSA – DC Megacharger

- AIT is developing a multi-megawatt fast-charging station with medium-voltage integration
- High-frequency transformers (50 kHz) and GaN-based inverters reduce size and weight
- The system can deliver 3 MW or multiple 150 kW charges, with up to 50x higher power density
- MV- and LV-DC µ-Grid (integration of RES and ESS)
- Resilience to AC-grid outages & ancillary services
- Easily scalable (also many years after initial installation)



MEDUSA Benefits in a Nutshell

Efficient & Sustainable

- **Optimized central MV rectifier** in combination with **decentralized MV-to-LV solid-state transformers**.
- **NO 50 Hz transformer** (reduced volume & material)
- **Maximum system efficiency** (int. of WBG devices & WHR)
- **Minimized carbon footprint** (high el. eff. & red. material)
- **Low inst. cost** (no costly excavation and construction work and optimized cost in terms of installed rectifier power cap.)

Reliable

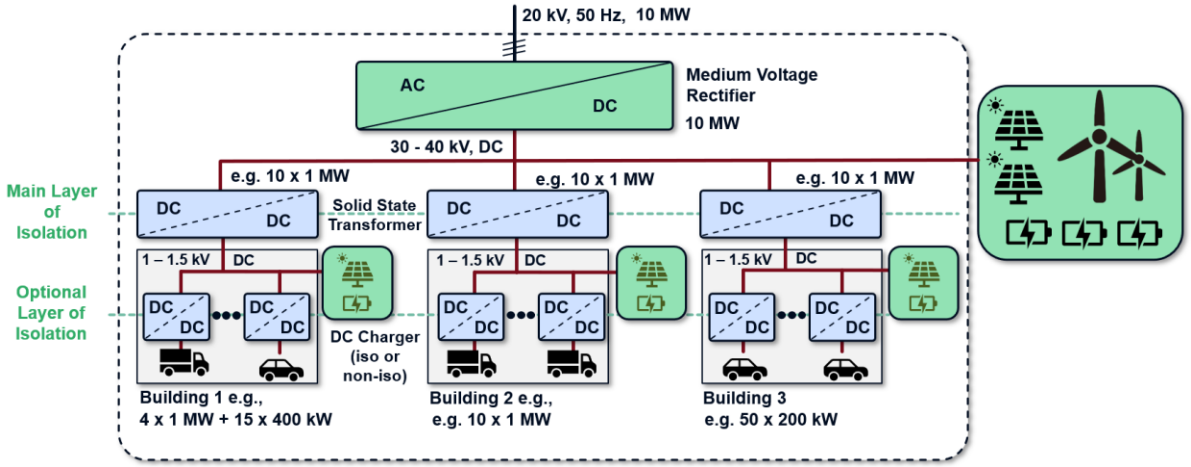
- **MV- and LV-DC µ-Grid** (integration of RES and ESS)
- Resilience to AC-grid outages & **ancillary services**

Easily Scalable

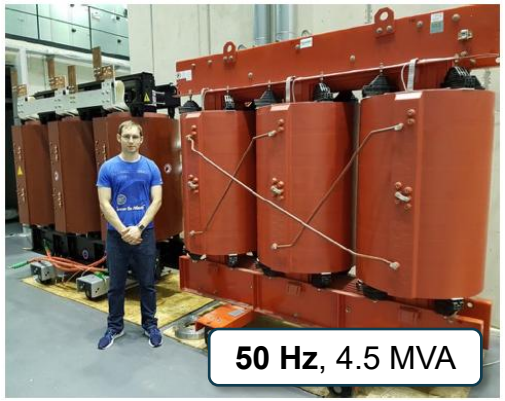
- **Easily scalable** (also many years after initial installation)

Pot. applications: Charging, PV, wind power, aviation, DC-µGrids etc.

MEDUSA Concept Overview



The transformer scaling law (frequency) at a glance



Source: R. W. De Doncker, "Gleichstromversorgung im Nieder- und Mittelspannungsnetz", 2020.

klima+ energie fonds
Federal Ministry Innovation, Mobility and Infrastructure Republic of Austria
FFG Promoting Innovation.

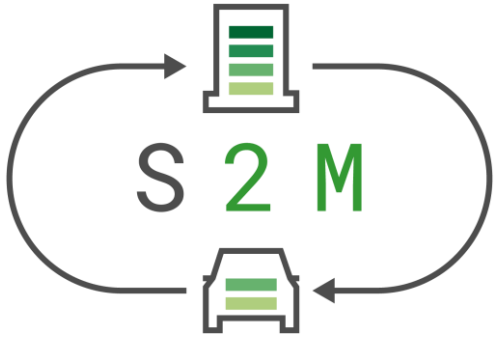
Block 3: Mobilität und Speicher

Spotlight Projekte

Storebility2Market, Rita Schinagl, Sonnenplatz Großschönau GmbH

Accu4Vehicle&Grid, Georg Supper, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Burgenland GmbH

DIVERGENT, Jürgen Scherer, Silicon Austria Labs



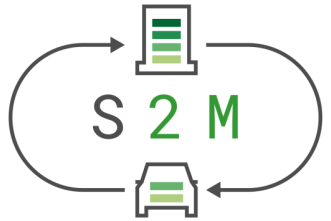
Storebility2Market

Erste Ergebnisse

Science Brunch: Innovative Speicherlösungen - Schlüsseltechnologien für eine nachhaltige Energieversorgung
Haus der Musik, 24.11.2025, 09:00 bis 13:00

Das Projekt „Storebility2Market - Evaluierung und Demonstration der energiewirtschaftlichen und -technischen Potenziale von bidirektionalem Laden“ wurde im Rahmen der 6. Ausschreibung des Programms „Zero Emission Mobility“ durch den Klima und Energiefonds gefördert.

Forschungsprojekt Storebility2Market



Ziele: Evaluierung und Demonstration der technischen Machbarkeit sowie der Praxistauglichkeit von ausgewählten bidirektionalen Ladestationen & Bewusstseinsbildung

- umfangreiche Recherche zu verfügbaren, marktreifen bidirektionalen Ladestationen
- Entwicklung eines Kriterienkataloges sowie Bewertung der identifizieren Ladenstationen
- Auswahl und (erste) Tests ausgewählter bidi-Ladestationen

Herausforderungen

Zahlreiche Hersteller von Ladestationen werben mit V2H / V2G, jedoch …

- meist nur „ISO-15118-20 ready“ bzw. fehlt der Funktionsnachweis
- unklare/fehlende Interoperabilität mit Serienfahrzeugen, da Fahrzeughersteller vielfach auf proprietäre Protokolle setzen

Konsortium

Das Projekt „Storebility2Market - Evaluierung und Demonstration der energiewirtschaftlichen und -technischen Potenziale von bidirektionalem Laden“ wurde im Rahmen der 6. Ausschreibung des Programms „Zero Emission Mobility“ durch den Klima und Energiefonds gefördert.

Storebility2Market

bisher Test von 7 bidirektionalen Ladestationen

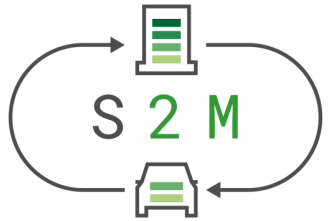
- nur eine einzige der getesteten Ladestation erfüllt Erwartungen vollständig (sospeso&charge)
- 4 weitere Ladestationen (SigEnergy, Infypower, EVEMS, AME) ermöglichen Entladen über proprietäre Protokolle (Honda, VW) oder nicht-normkonform über ISO15118-2
- bei einer Ladestation (alpitronics) Warten auf ausständiges Softwareupdate
- eine Ladestation wurde zurückgesendet, da fehlerhaft
- normkonformes Entladen konnte nicht getestet werden, da aktuell keine Serienfahrzeuge mit ISO15118-20 am Markt verfügbar
- Fehlende/unvollständig implementierte Protokolle verhindert/erschwert Kommunikation mit EMS
- Fehlende Zertifizierungen (z. B. TOR-Zulassung, VDE4105,…) verhindern bei den meisten Ladestationen eine Installation in Österreich

Unsere Kriterien

- Nachweisliches Laden und Entladen von Fahrzeugen
- VDE4105 oder TOR
- Verfügbare, dokumentierte und funktionierende Schnittstellen (z. B: OCPP, Modbus, MQTT,…)
- Support und Unterstützung bei Inbetriebnahme sowie im Betrieb
- Versprochene vs. tatsächlich verfügbare Funktionen

Das Projekt „Storebility2Market - Evaluierung und Demonstration der energiewirtschaftlichen und -technischen Potenziale von bidirektionalem Laden“ wurde im Rahmen der 6. Ausschreibung des Programms „Zero Emission Mobility“ durch den Klima und Energiefonds gefördert.

Storebility2Market



Produkt	Kosten	Mglk. zur Ansteuerung	Zertifikate, Kenn-zeichnungen,…	Protokolle	Anmerkungen
EVTEC sospeso&charge CCS	> 12.000 EUR	OCPP, Modbus	VDE4105	Chademo, Honda	
Infypower EXP07K1E	ca. 5.000 EUR	OCPP, Modbus	-	ISO15118-2	einphasig 4 kW
Alpitronic HYC50	ca. 25.000 EUR	OCPP, Modbus	TOR	-	Softwareupdate ausständig
Sigenergy SigenStor	ca. 15.000 EUR	OCPP, Modbus?	TOR	ISO15118-2 / -20	inkl. PV-WR und Speicher
Ambibox Ambicharge 11 kW	ca. 5.000 EUR	OCPP	VDE4105	ISO15118-2 / -20, VW	
E3DC Edison	ca. 25.000 EUR	OCPP, Modbus	VDE4105, TOR	VW	inkl. PV-WR und Speicher
AME / Nissan V2G 3p10kW V2X Charger	ca. 8.000 EUR	OCPP, Modbus	VDE4105	Chademo	
EVEMS (von EVAB)	> 17.000 EUR	OCPP, Modbus	TOR	ISO15118-2 / -20	inkl. Speicher
Helion, Moon, Latiniki, Cubos,…	ca. 5.000 EUR	OCPP, Modbus	VDE4105	ISO15118-2 / -20	Gebrandete Ambibox
BMW Professional	2.100 EUR	OCPP, Modbus	VDE4105	voraussichtlich nur BMW	
Infypower 22 kW	ca. 12.000 EUR	OCPP, Modbus	angeblich VDE4105	ISO15118-2 / -20, EVPOSSA	
sun2wheel	ca. 7.500 EUR	OCPP, Modbus	VDE4105	ISO15118-20, VW	

Das Projekt „Storebility2Market - Evaluierung und Demonstration der energiewirtschaftlichen und -technischen Potenziale von bidirektionalem Laden“ wurde im Rahmen der 6. Ausschreibung des Programms „Zero Emission Mobility“ durch den Klima und Energiefonds gefördert.

Storebility2Market

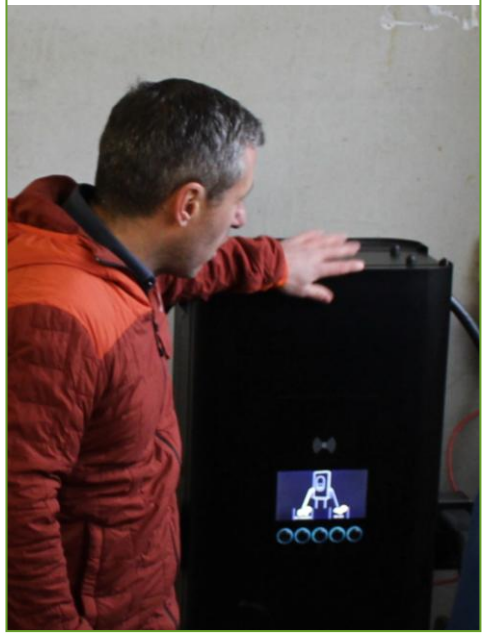
Unsere Teststandorte

Bauhof Neulengbach

- Alpitronics HYC-50
- EVEMS

Tulln

- EVTech sospeso&charge



Technologiezentrum Perg

- SigenStor

Autohaus Gmeiner

- Infypower

Sonnenplatz Großschönau

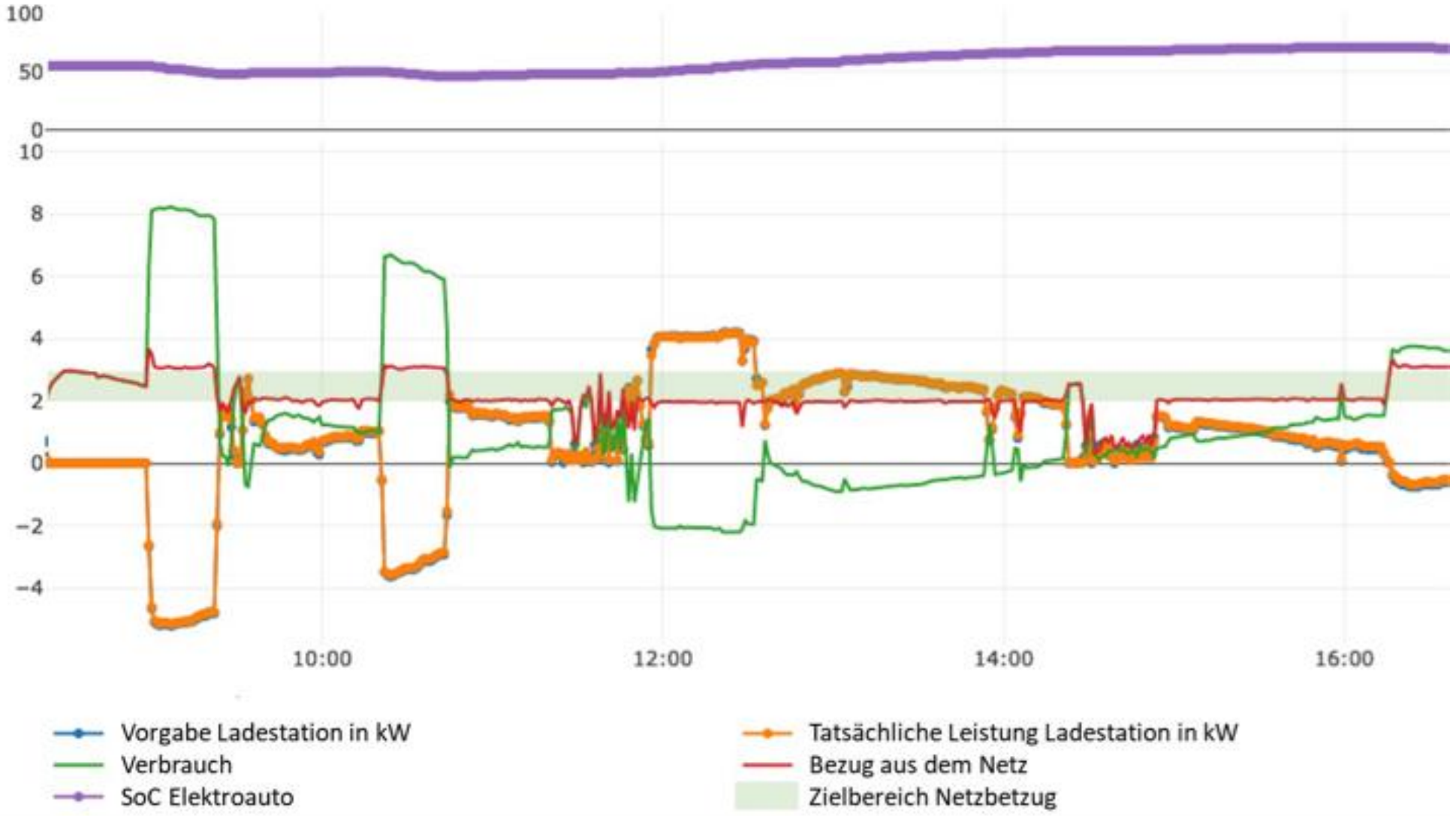
- im Aufbau

Connectathon in Perg mit > 25 Fahrzeugen

- alle Ladestation an EMS-Plattform von Reisenbauer Solution angebunden
- zahlreiche Bewirtschaftungsstrategien verfügbar
- weitere im Zulauf, Gespräche mit AnbieterInnen laufen

- Testmöglichkeit für Interessierte

  als Connectathon geplant


100
50
0
10
8
6
4
2
0
−2
−4
10:00
12:00
14:00
16:00
Vorgabe Ladestation in kW
Verbrauch
SoC Elektroauto
Tatsächliche Leistung Ladestation in kW
Bezug aus dem Netz
Zielbereich Netzbetzug

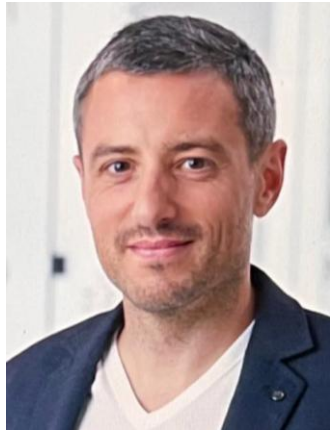
V2G Memory

Auswirkungen fehlender Interoperabilität

sospeso &charge	E3DC	Infypower	Ambibox	Mobilize	KEBA	SigEnergy
DC, PRO H	DC, PRO VW	DC, I-2	DC, I-20	AC, PRO	AC	I-20, DC, I-2

Honda e	Honda e:Ny	ID Buzz (2025)	Renault R5	Skoda Enyaq (2022)	KIA EV3	Skoda Elroq (2025)
PRO H		I-2, -20, PRO VW	OB, PRO Re	I-2, PRO VW	I-2	PRO VW, I-2

OB: Onboard Charger, I-20: ISO15118-20, I-2: ISO15118-2, PRO: proprietär



Kontakt:

Kurt Leonhartsberger

Mobil 0676 970 1986

Mail: office@impeect.at

Kontakt:

Rita Schinagl

Tel. 02815/77 270-20

Mail: r.schinagl@sonnenplatz.at

WIR sind die V2G Alliance Austria!

RC consulting · SMATRICS · Energiegemeinschaft Green Energy Pottendorf · ÖAMTC · DPB · EMC · Reisenbauer · Synergie · heizma · Klima Invest · Sunlumo · reallabor · Renault · im-plan-tat · Rittal · IMPEECT · Würth · 4ward Energy · eNu · geht · energieAG · hochschule burgenland · KEBA · Phoenix Contact · Sticon · Sonnenplatz · Smartgrids Austria · Christian Hofmann Unternehmensberatung · AIT Austrian Institute of Technology · Hyundai · BVmobil · Atzinger Consulting · Family Power · APG · Verbund · CMS law·tax·future · Brokkoli · Amperion · go-e

V2G Alliance Austria

Bist du schon Mitglied?

mehr Informationen unter www.v2g-alliance.at

LinkedIn

hochschule burgenland
University of Applied Sciences

This project has received funding from the Klimaenergiefonds Zero Emission Mobility research and innovation programme under FFG project number 898187.

klima+ energie fonds

FFG Promoting Innovation.

Accu4Vehicle&Grid

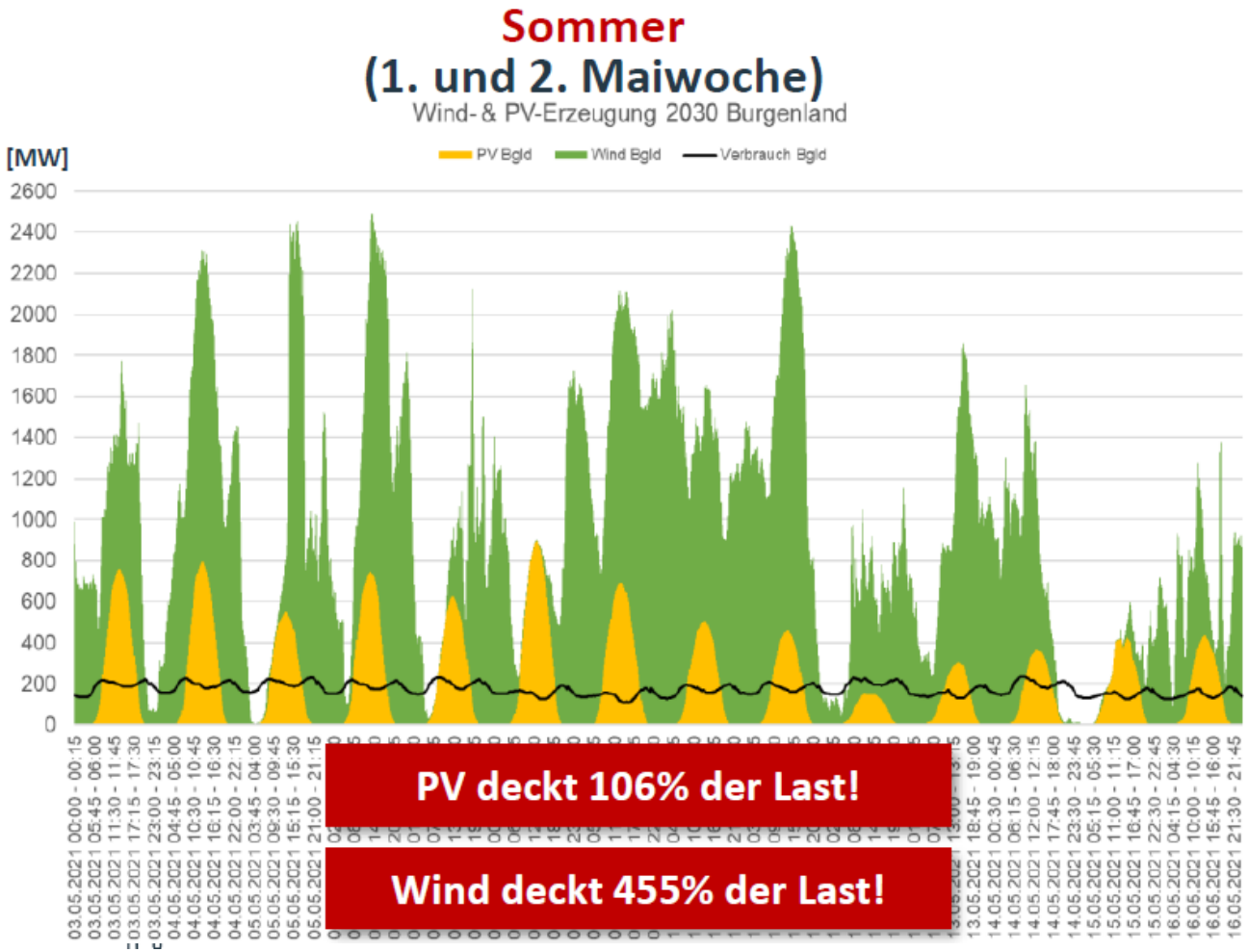
Development of a new multimodal battery infrastructure for the grid-friendly integration of a commercial e-vehicle

24.11.2025

DI Georg Supper

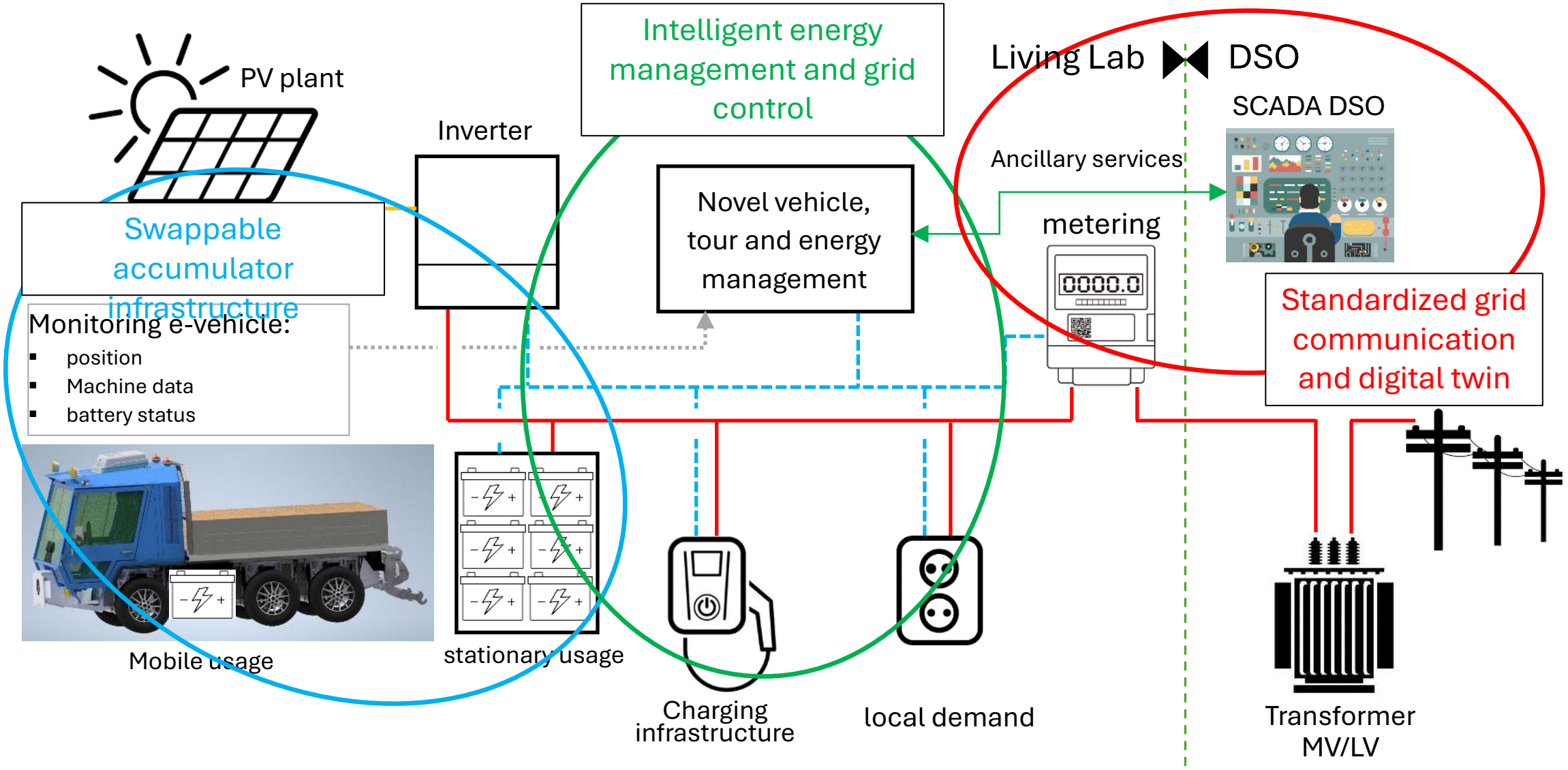
Motivation

- EAG
  - Electricity on balance 100% renewable
  - + 27 TWh from renewables
- Electric grid 2030 (Österreich Energie 2020)
  - 3 Scenarios: EV10, EV30, PV2030
  - Grid reinforcement costs 11,5 - 14,9 Bn. €
- Local electric grid
  - High penetration of renewables
  - Congestion management
    - Increasing operational safety
    - Prevent curtailment PV
    - Peak shaving



Source: Pink, F. 2021: Das Übertragungsnetz zwischen Blackout und dem Wunsch
nach 100% Erneuerbaren

Projektziele



Baudirektion Oberwart

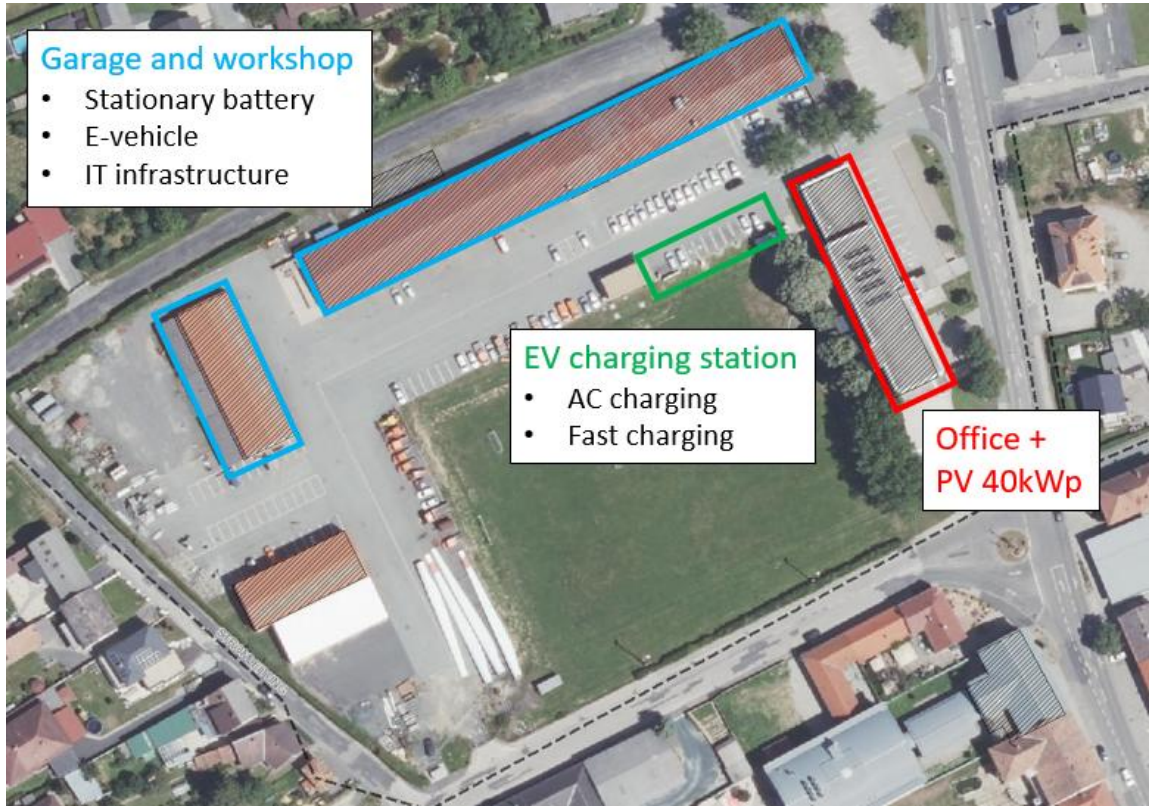


Fig.: Spatial overview of the Living Lab at Baudirektion Süd in Oberwart

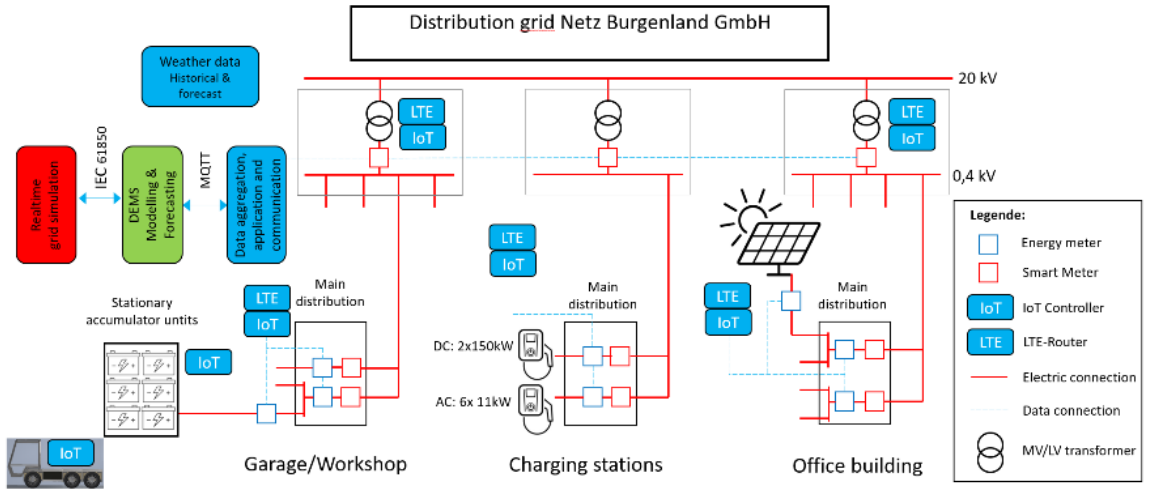


Fig.: Scheme of measurement and communication concept

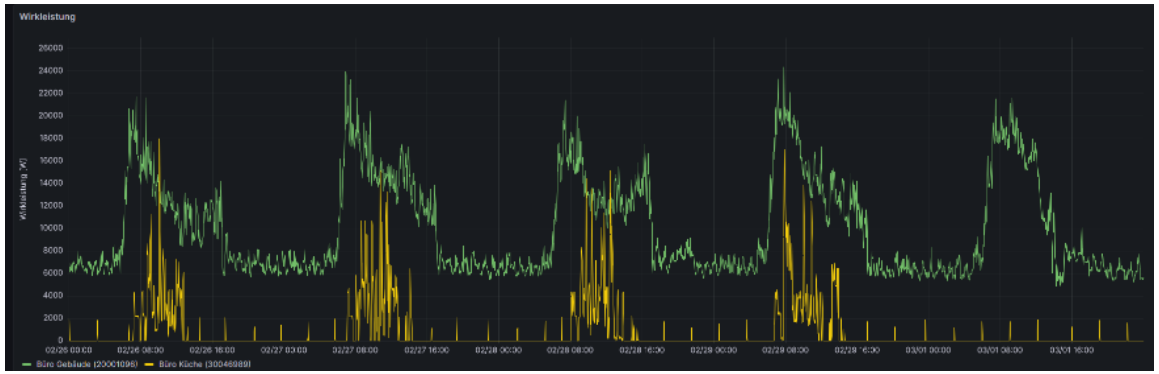
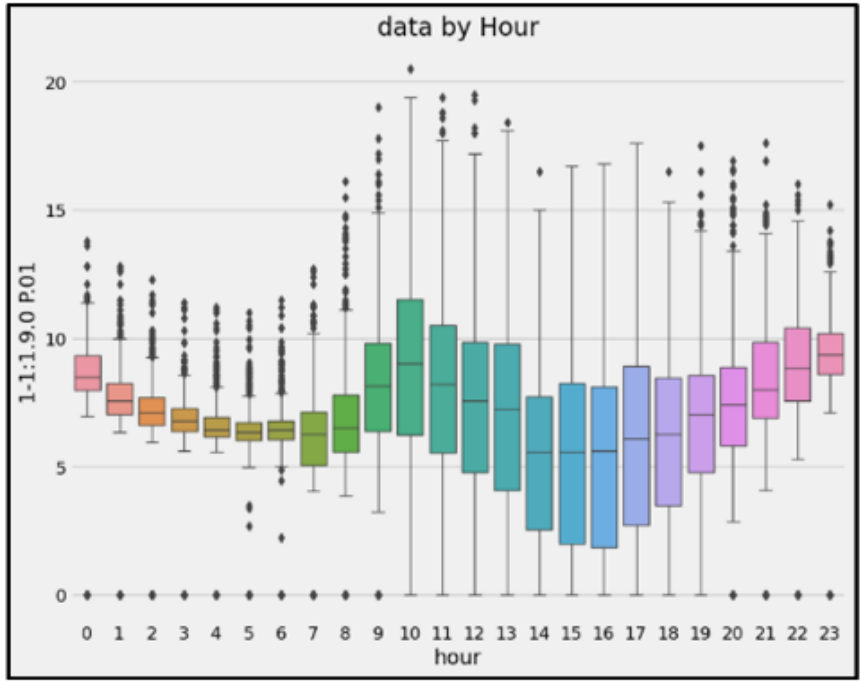


Fig.: Historical data from Active power office building (green) and kitchen (yellow) visualized in Grafana

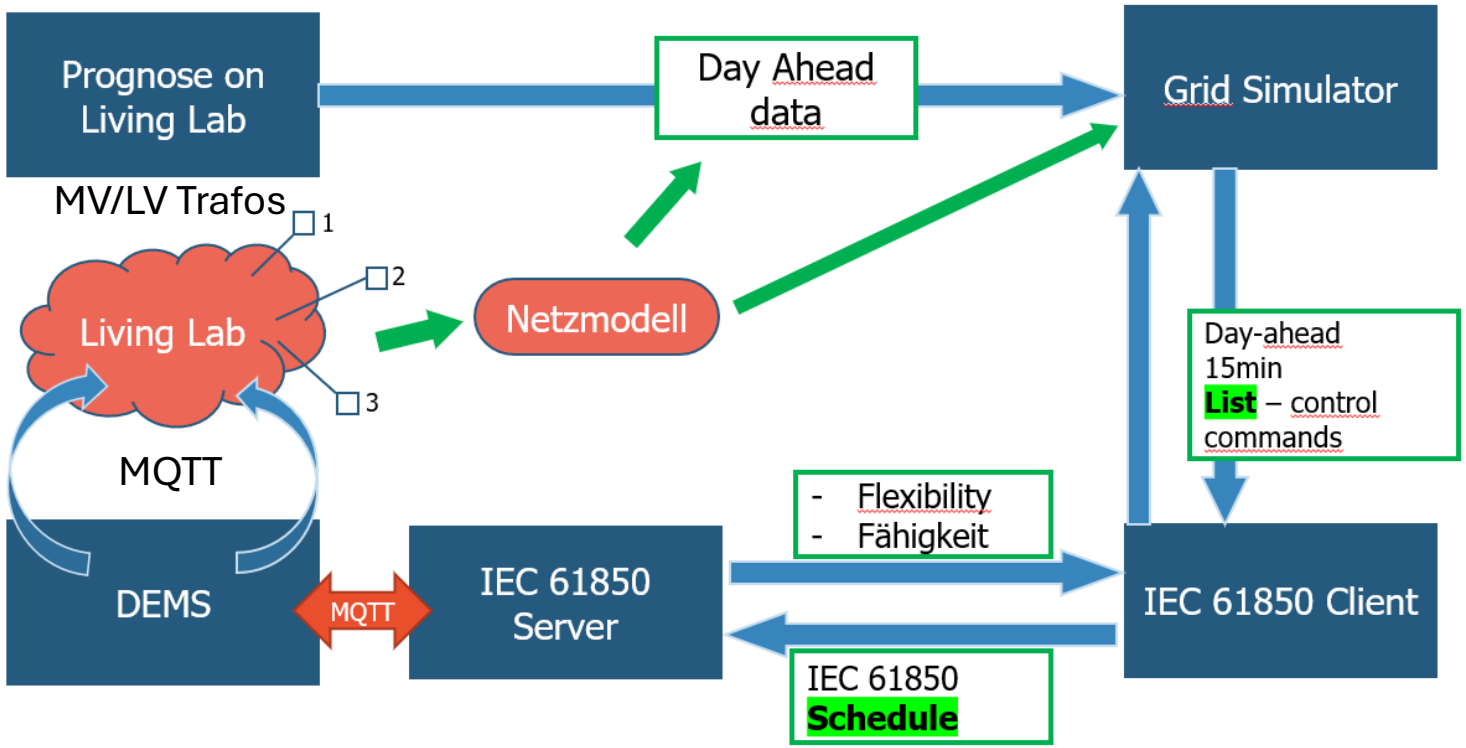
Multimodales Akkusystem

DEMS

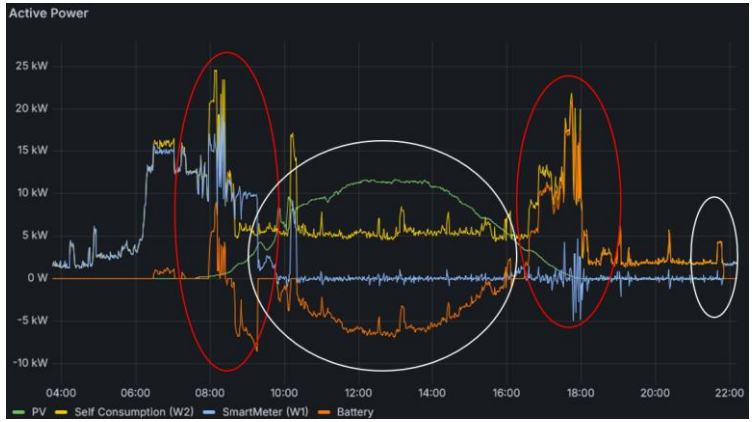
Distributed energy management system

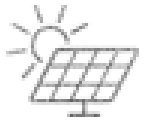
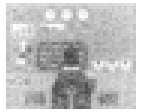
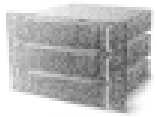
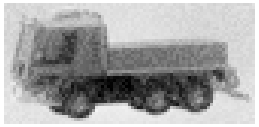
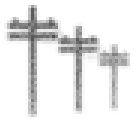


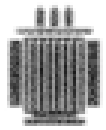
Standarisierte Datenkommunikation



Funktionstests





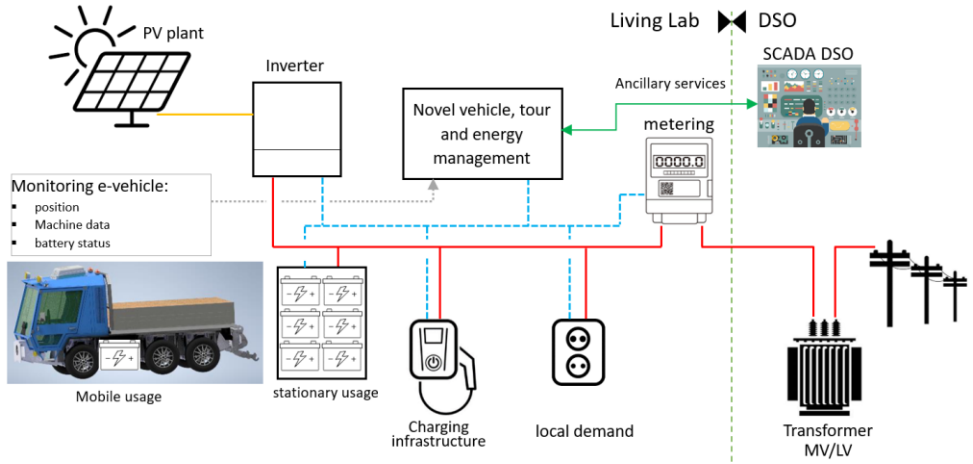
hochschule burgenland
University of Applied Sciences

FFG Promoting Innovation.

This project has received funding from the Klimaenergiefonds Zero Emission Mobility research and innovation programme under FFG project number 898187.

klima+ energie fonds

Accu4Vehicle&Grid



Project Coordinator

Dipl.-Ing. Georg Supper
Department Energie und Umwelt
+43 5 7705-4159
georg.supper@hochschule-burgenland.at
www.hochschule-burgenland.at

Project Partners

burgenland wirtschaftsagentur

Forschungs- und Innovations GmbH

TOBIAS LAND- U. FORSTTECHNIK · TORE

T&G

HELLPOWER®

THU Technische Hochschule Ulm

#accu4vehicleANDgrid

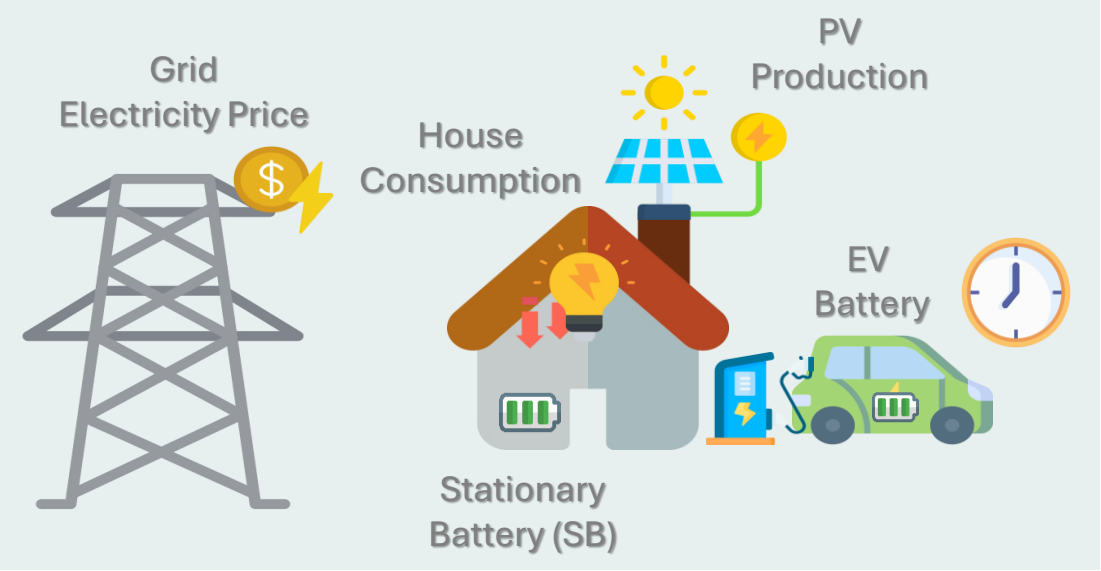
DECISION-MAKING AND DATA-PROCESSING METHODS FOR VEHICLE-TO-HOME POWER FLOW MANAGEMENT

JÜRGEN SCHERER
SILICON AUSTRIA LABS

FFG Promoting Innovation.
klima+ energie fonds
Easelink
CISC
SAL SILICON AUSTRIA LABS
virtual vehicle
ENERGIE STEIERMARK
Bundesministerium Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie
FEEI
Das Land Steiermark
SFG
ZUKUNFTSFONDS STEIERMARK
LAND KÄRNTEN
ober österreich
Member of UAR INNOVATION NETWORK

BACKGROUND AND MOTIVATION

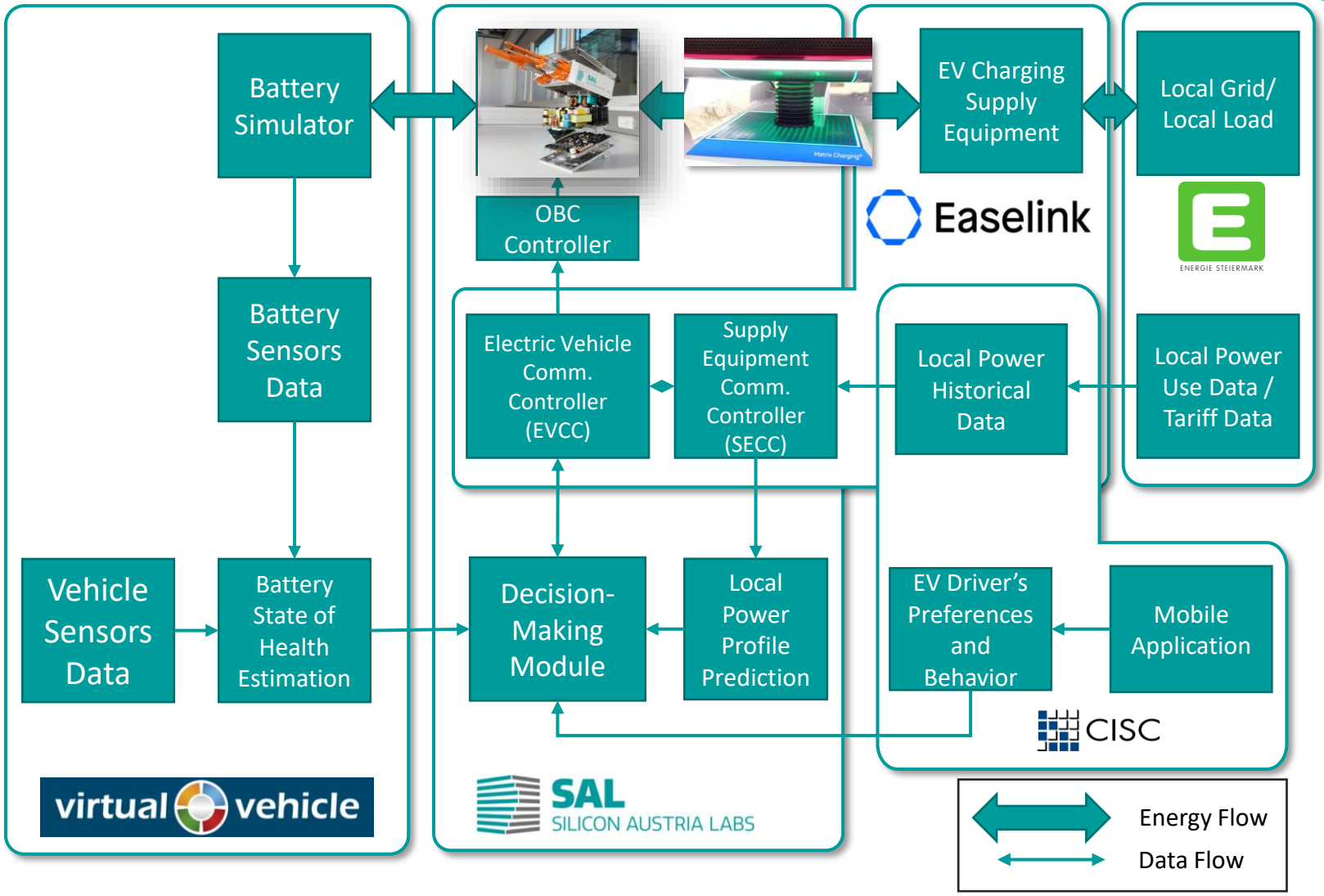
- **DIVERGENT** project supported by the FFG (FFG-No 908601):
  - Project schedule**: 01.10.2023 – 30.09.2025**
  - Successor FFG project **EDISON**: decentralized optimization for **Virtual Power Plants** (ends 09.2028)
- **Background**:
  - Increasing adoption of **electric vehicles** (**EVs**)
  - Increasing adoption of **renewable sources**, like photovoltaic (**PV**) panels on residential buildings
- **Challenges:**
  - **EVs** charging increases **grid load** during **peak demand**
  - **PV** (renewable) energy production is **less predictable**
- **Opportunities:**
  - EVs as **additional distributed storage** systems, **support grid stability**
  - Energy management can **reduce costs for users**



DIVERGENT: GOALS AND SOLUTION

Project goals:

- Develop **decision-making** methods and algorithms to support smart bidirectional charging of EVs
- Investigate bidirectional charging influence on the **battery state of health** (SoH) and lifetime
- Implement a smart bidirectional automated AC charging system **demonstrator**



CHARGE CONTROL WITH REINFORCEMENT LEARNING

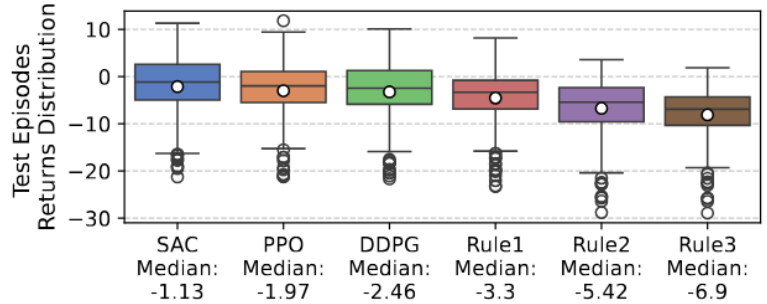
Reinforcement learning agent:

- Controls EV/stationary battery **dis-/charge powers**
- Considers **energy price,** EV **range anxiety,** and battery **cycle degradation**
- Train with simulator (SAC/PPO/DDPG)
- Deploy on laboratory demonstrator (ISO 15118)

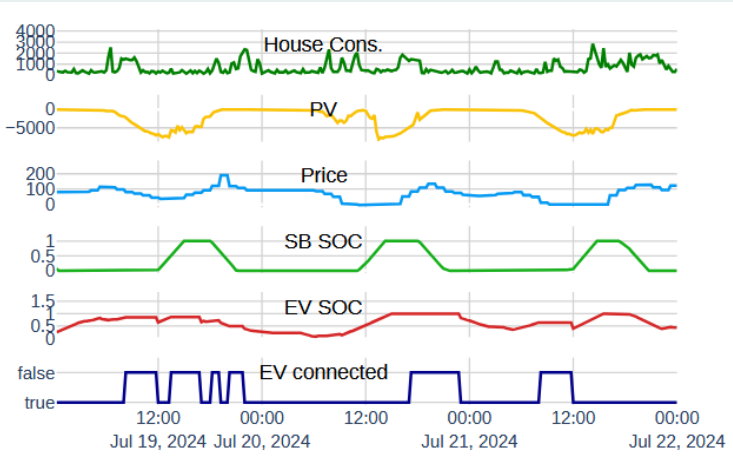
Some results:

- Rule-based baselines charge at specific times of low expected energy prices
- Agent tends to **charge during low prices, discharge during high prices**
- Higher returns correlates with episodes that show **high PV production, low consumption, lower prices**
- **Sweet spot** of EV battery capacity

Comparison with rule-based baselines



Simulation example



- Gei et al., *Electric Vehicle Bidirectional Charging Control with Deep Reinforcement Learning*, ICECET 2025
- https://opensource.silicon-austria.com/schererj/drl-hems

Fragerunde: Block 3

SCIENCE BRUNCH:
Innovative Speicherlösungen -
Schlüsseltechnologien für eine
nachhaltige Energieversorgung

SCIENCE BRUNCH
www.klimafonds.gv.at

klima+ energie fonds

Danke für Ihre Teilnahme!

Bundesministerium
Innovation, Mobilität
und Infrastruktur

Bundesministerium
Wirtschaft, Energie
und Tourismus

Bundesministerium
Land- und Forstwirtschaft,
Klima- und Umweltschutz,
Regionen und Wasserwirtschaft

Bundesministerium
Finanzen

Veranstaltungstipp

Highlights aus Forschung und Innovation im Green Energy Lab

27.11.2025, 09:30 – 19:00 Uhr

FlexRaum im Nordbahnviertel (Wohnprojekt Wien),
Krakauer Straße 19, 1020 Wien