



Ein Unternehmen der
ENERGIE STEIERMARK

FORSCHUNGSBERICHT

2025

Energienetze Steiermark GmbH

Inhalt

Vorwort	3
1. #Systemkraftwerk Murau	4
2. cells4.energy	6
3. COMET ReNew	9
4. DADIMO	12
5. Digitales Umspannwerk	14
6. EGent	17
7. EnErGie Werk Weiz	19
8. Fossilfree4Industry	22
9. Fronius solar.web	25
10. H2Real	27
11. iKlimEt	30
12. Industry4Redispatch	33
13. INNOnet	35
14. Insieme	37
15. OpEn	39
16. Parmenides	41
17. SETHub	45
18. Thannhausen 2.0	47
19. Umberto	49
20. Vitreousgrid	52

Grüne Transformation

Forschung & Innovation 2025

Als Verteilnetzbetreiber sind wir uns unserer zentralen Rolle in der grünen Transformation des Energiesystems bewusst. Die Energiewende erfordert nicht nur den Ausbau erneuerbarer Erzeugung, sondern vor allem intelligente, flexible und digital unterstützte Netze, die den steigenden Anforderungen eines dekarbonisierten Energiesystems gerecht werden. Forschung und Innovation sind dafür ein wesentlicher Schlüssel.

Unsere Forschungsaktivitäten konzentrieren sich auf die Integration dezentraler Erzeugungsanlagen, Speicher und neuer Verbrauchsformen sowie auf die Weiterentwicklung netzdienlicher Flexibilitätsmechanismen. Digitale Schnittstellen, datenbasierte Entscheidungsgrundlagen und neue Betriebs- und Planungsansätze ermöglichen es, bestehende Infrastrukturen effizient zu nutzen, zusätzliche Anschlusskapazitäten zu erschließen und gleichzeitig einen sicheren Netzbetrieb zu gewährleisten.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der systematischen Weiterentwicklung technischer, organisatorischer und regulatorischer Grundlagen für den zukünftigen Netzbetrieb. Dabei bringen wir unsere praktische Netzerfahrung in nationale und europäische Forschungsk Kooperationen ein und leisten einen Beitrag zur Harmonisierung energiewirtschaftlicher Datenräume, Prozesse und Standards aus Sicht eines Verteilnetzbetreibers.

Mit diesem Forschungsbericht machen wir unsere Forschungsaktivitäten transparent, geben einen Überblick über laufende Projekte und zeigen auf, wie Forschungsergebnisse zur Weiterentwicklung eines effizienten, resilienten und nachhaltigen Energiesystems beitragen. Unser Ziel ist es, die Netzinfrastruktur zukunftsfit zu gestalten und eine zuverlässige Energieversorgung für heutige und kommende Generationen sicherzustellen.



DI (FH) Manfred Pachernegg
Geschäftsführer



DI Dr. Franz Stempf
Geschäftsführer

1. #Systemkraftwerk Murau

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSauftrag	Die Entwicklung eines „100% klimaneutralen, bedarfsgerechten, regionalen Systemkraftwerks“ als regionaler kooperativer Lösungsansatz.
PROJEKTPARTNER	Holzwelt Murau, AEE Institut für Nachhaltige Technologien (kurz: AEE INTEC), Biowärme Lachtal GmbH, Biowärme St. Georgen ob Murau GmbH, Brauerei Murau eGen, ed energiedigital GmbH, EEG Elements Energy GmbH, EMobilitätszentrum 4u GmbH, Eney Development GmbH, Fechner EPU, HyCentA Research GmbH, KNG-Kärnten Netz GmbH, Montanuniversität Leoben Lehrstuhl für Energieverbundtechnik (EVT), Murauer GreenPower eGen, Murauer Stadtwerke Gesellschaft m.b.H., Nobilegroup NIG GmbH, Obersteirische Molkerei eGen, Wärmeliefergemeinschaft St. Lambrecht registrierte Genossenschaft mit beschränkter Haftung
LAUFZEIT	2024–2028
STATUS	laufend

Das Projekt

Das Projekt zielt darauf ab, eine ganzheitliche Lösung für die Energieversorgung der Region Murau zu entwickeln. Es sollen innovative Ansätze gefunden werden, um den Energiebedarf bedarfsgerecht zu decken, Überschussenergie effizient zu nutzen und die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Sektorübergreifende Lösungen sollen die Ressourcen optimal nutzen und die Bedürfnisse aller Stakeholder berücksichtigen. Neben der Entwicklung dieses Systemkraftwerks sollen unter Einbindung verschiedener Akteure neue kooperative Geschäftsmodelle entwickelt werden. Die prototypisch umgesetzten Modelllösungen sollen zudem übertragbar und skalierbar sein, um auch in ähnlichen Regionen Anwendung zu finden. Das Technological Readiness Level (TRL) liegt bei den diversen eingesetzten Technologien im Bereich von 3–7.



Abbildung 1: Symbolische Darstellung des integrierten regionalen Energiesystems in Form eines Systemkraftwerks (Quelle: #Systemkraftwerk Murau)

Erkenntnisse und Ausblick

Im Projekt #Systemkraftwerk Murau konnte bestätigt werden, dass das 110 kV-Netz im Raum Murau aufgrund der hohen erneuerbaren Einspeisung bereits heute an seine Grenzen stößt und sich diese Situation in den kommenden Jahren weiter verschärfen wird. Die durchgeführten Analysen und Simulationen zeigen, dass insbesondere die Murtalleitung einen zentralen Engpass für die weitere Integration erneuerbarer Erzeugungsanlagen darstellt.

Die Untersuchungen alternativer Maßnahmen zur Netzentlastung verdeutlichen, dass netzdienlich eingesetzte Großbatteriespeicher grundsätzlich geeignet sind, Betriebsmittel zu entlasten und Leitungsauslastungen zu reduzieren. Gleichzeitig wurde festgestellt, dass Batteriespeicher konventionelle Netzverstärkungsmaßnahmen nicht vollständig ersetzen können und ihre Wirksamkeit stark von Dimensionierung, Einsatzstrategie und Systemführung abhängt. Als wesentliches Ergebnis zeigte sich, dass eine isolierte Betrachtung einzelner Technologien nicht ausreicht, um die bestehenden Engpässe nachhaltig zu lösen.

Im weiteren Projektverlauf sollen daher kombinierte und sektorübergreifende Lösungsansätze vertieft untersucht werden. Der Fokus liegt auf dem Zusammenspiel unterschiedlicher Flexibilitätsoptionen, wie Batteriespeichern, Power-to-Gas-Anlagen sowie weiteren netzdienlichen Maßnahmen, um deren Gesamtwirkung auf das regionale Energiesystem zu bewerten.

Aufbauend auf den bisherigen Erkenntnissen werden die Simulationen weiter verfeinert und auf zusätzliche Szenarien ausgeweitet. Ziel ist es, belastbare Entscheidungsgrundlagen für den effizienten Einsatz alternativer Flexibilitätslösungen in Kombination mit konventionellem Netzausbau zu schaffen und das Konzept des Systemkraftwerks Murau als übertragbares Modell für vergleichbare Regionen weiterzuentwickeln.



Das Projekt #Systemkraftwerk Murau wird im Rahmen der Leitinitiative „100% Erneuerbare-Energie-Reallabore“ aus Mitteln des Bundesministeriums für Innovation, Mobilität und Infrastruktur gefördert.

2. cells4.energy

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSauftrag	Entwicklung eines digitalen Energiezellen-Systems, das regionalen Energiegemeinschaften alles bietet, was sie brauchen: Erzeugung, Speicherung und Transport bis zur Nutzung von Energie.
PROJEKTPARTNER	AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Austrian Power Grid AG, Axtesys GmbH, Energie Kompass GmbH, Fronius International GmbH, Geo5 GmbH, HyCentA Research GmbH, Hydro GmbH, CANCOM Austria AG, Landeshauptstadt Freistadt Eisenstadt, Norwegian University of Science and Technology-Department of Psychology, Panasonic Marketing Europe GmbH Niederlassung Österreich, Pink GmbH, rabmer GreenTech GmbH, Raiffeisenlandesbank Burgenland und Revisionsverband eGen, Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H., Universität Passau, VERBUND Green Power GmbH, VIRIDAD GmbH
LAUFZEIT	2023–2027
STATUS	laufend

Das Projekt

Das Projekt cells4.energy propagiert einen Zellansatz als Lösung für aktuelle Herausforderungen bei der Energiewende und strebt die Erreichung von Innovationszielen im Kontext der Erforschung und prototypischen Realisierung eines energiezellenbasierten Energiesystems an.

Zukünftige Energiezellen dürfen keine rein organisatorische Lösung wie heutige Energiegemeinschaften bleiben. Sie müssen Netzsystemdienstleistungen erbringen können, denn der Ersatz konventioneller Kraftwerke durch Wind und Photovoltaik führt zur Reduktion der Trägheit aus rotierenden Massen und daher zu Stabilitätsproblemen im Netz.

In cells4.energy werden netzbildende Strategien (Grid-Forming) weiterentwickelt, getestet und in der Energiezelle Neudau, unterstützt von der Energienetze Steiermark GmbH, eingesetzt. Dabei haben Grid-Forming-Inverters für das Verteilnetz ein Technological Readiness Level (TRL) von 5. Aus aktuellen Entwürfen von Grid-Codes werden Anforderungen auf Verteilernetzebene definiert. Simulative Studien klären die Interaktionen mit Stufenschaltern und Grid-Following-Wechselrichtern. Sobald dies geklärt ist, wird ein Grid-Forming-Algorithmus entwickelt und in Hardware-in-the-Loop-Umgebungen getestet, bevor sie im Reallabor und Zellkontext eingesetzt wird.

Das Ziel des Projektes besteht darin, regulative Anforderungen zu klären. Darüber hinaus soll ein Grid-Forming-Algorithmus für dynamischen Support entwickelt werden, welcher ohne zusätzliche Kommunikation oder Parameter-Anpassungen eingesetzt werden kann. Für diesen Algorithmus wird ein Test-verfahren entwickelt und in einem Feldtest im Verteilnetz untersucht.

Tomorrow:

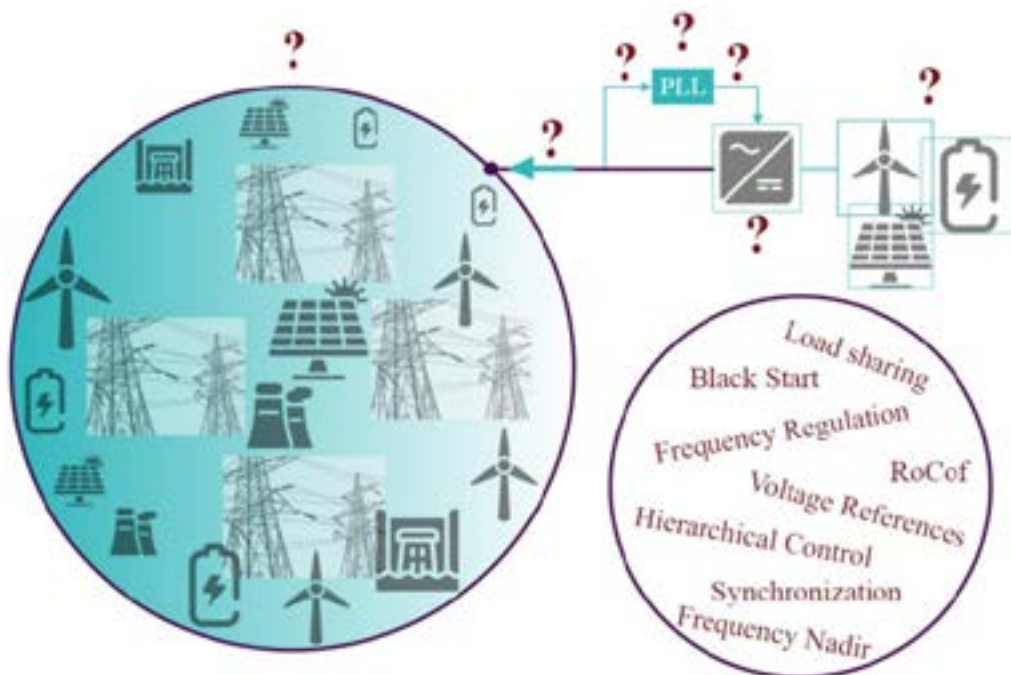


Abbildung 2: Grid-Forming
(Quelle: AIT)

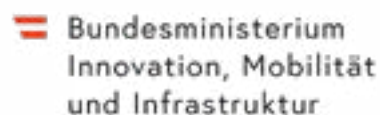
Erkenntnisse und Ausblick

Im Subprojekt Grid-Forming des Projekts Cells4.Energy wurden wesentliche Erkenntnisse zum Einsatz netzbildender Wechselrichter in Verteilnetzen gewonnen. Analysen auf Basis bestehender Grid-Codes, der RfG-Entwürfe (Regulatories for Generators) sowie ergänzender Simulationen zeigen, dass Grid-Forming-Funktionen grundsätzlich zur Netzstabilität in Systemen mit hohem Anteil leistungselektronischer Erzeugung beitragen können. Die Tests an den Demo-Standorten – insbesondere in der Energiezelle Neudau – verdeutlichen jedoch, dass die Wirksamkeit stark vom Netzanschlusspunkt, der Netzstruktur und der Parametrierung der eingesetzten Wechselrichter abhängt.

Gleichzeitig hat sich bestätigt, dass Grid-Forming-Systeme kein allgemeiner Ersatz für bestehende Stabilitätsmechanismen sind. Sie müssen gezielt, sorgfältig parametrierung und auf konkrete Anwendungsfälle abgestimmt eingesetzt werden.

Die Rolle des Netzbetreibers bei der Definition und Bewertung geeigneter Betriebsstrategien ist dabei zentral.

Im weiteren Projektverlauf steht die vertiefte Analyse der Demo-Ergebnisse sowie die Weiterentwicklung und Validierung der eingesetzten Regelstrategien im Fokus. Zusätzlich sollen Wechselwirkungen zwischen mehreren Grid-Forming Einheiten detaillierter untersucht werden. Technische Erkenntnisse werden zudem mit regulatorischen Fragestellungen verknüpft, um zukünftige Einsatzmöglichkeiten fundiert bewerten zu können. Ziel ist es, eine belastbare Grundlage für den sicheren und übertragbaren Einsatz netzbildender Wechselrichter in weiteren Energiezellen und Netzgebieten zu schaffen.



Das Projekt cells4.energy wird im Rahmen der Leitinitiative „100% Erneuerbare-EnergieReallabore“ aus Mitteln des Bundesministeriums für Innovation, Mobilität und Infrastruktur gefördert.

3. COMET ReNew

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSaufTRAG	Untersuchung der Wechselwirkung zwischen verschiedenen erneuerbaren Energiequellen und Wasserstoffsystemen, um eine optimale Integration in bestehende Infrastruktur zu gewährleisten
PROJEKTPARTNER	OMV Downstream GmbH, OMV Exploration & Production GmbH, TÜV SÜD Landesgesellschaft Österreich GmbH, VERBUND Green Hydrogen GmbH, voestalpine Stahl Donawitz GmbH, Wien Energie GmbH, Austrian Institute of Technology GmbH, Forschungszentrum Jülich GmbH, K1-MET GmbH, Institute of Thermodynamics and Sustainable Propulsion Systems TU Graz, BEST – Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH, HyCentA Research GmbH
LAUFZEIT	2023–2026
STATUS	laufend

Das Projekt

Das Projekt COMET ReNew adressiert zentrale Herausforderungen der Energiewende durch die Integration erneuerbarer Stromerzeugung und die Einbindung von Power to X und Wasserstofftechnologien in ein sektorenübergreifendes Energiesystem. Ein wesentliches Ziel ist es, die aus erneuerbaren Energiequellen bereitgestellte elektrische Energie effizient zu nutzen und durch geeignete System- und Modellierungsansätze eine verbesserte Auslastung der Stromnetze zu ermöglichen. Derzeit bestehen technische, rechtliche und systemische Hürden, die einer koordinierten Umsetzung entsprechender Konzepte entgegenstehen und im Projekt systematisch analysiert werden.

Im Zentrum von COMET ReNew steht die Entwicklung einer ganzheitlichen Toolchain zur Abbildung, Analyse und Bewertung von Energiesystemen auf nationaler und regionaler Ebene. Die erarbeiteten Modelle liefern fundierte Aussagen zu Energiebedarf, Strommix sowie zur Rolle von Wasserstoff- und Power-to-X Anwendungen im Stromsystem. Damit werden Zusammenhänge zwischen Stromerzeugung, Umwandlung, Speicherung und Nutzung sichtbar gemacht und systemisch bewertet. Digitale Zwillinge und gekoppelte Modellansätze unterstützen eine integrierte Betrachtung und tragen zur strategischen Entscheidungsfindung im Kontext der Transformation des Stromsystems bei.

Das Projekt startete auf einem Technological Readiness Level (TRL) von 3–5 und zielt auf eine Erhöhung bis TRL 7 ab.

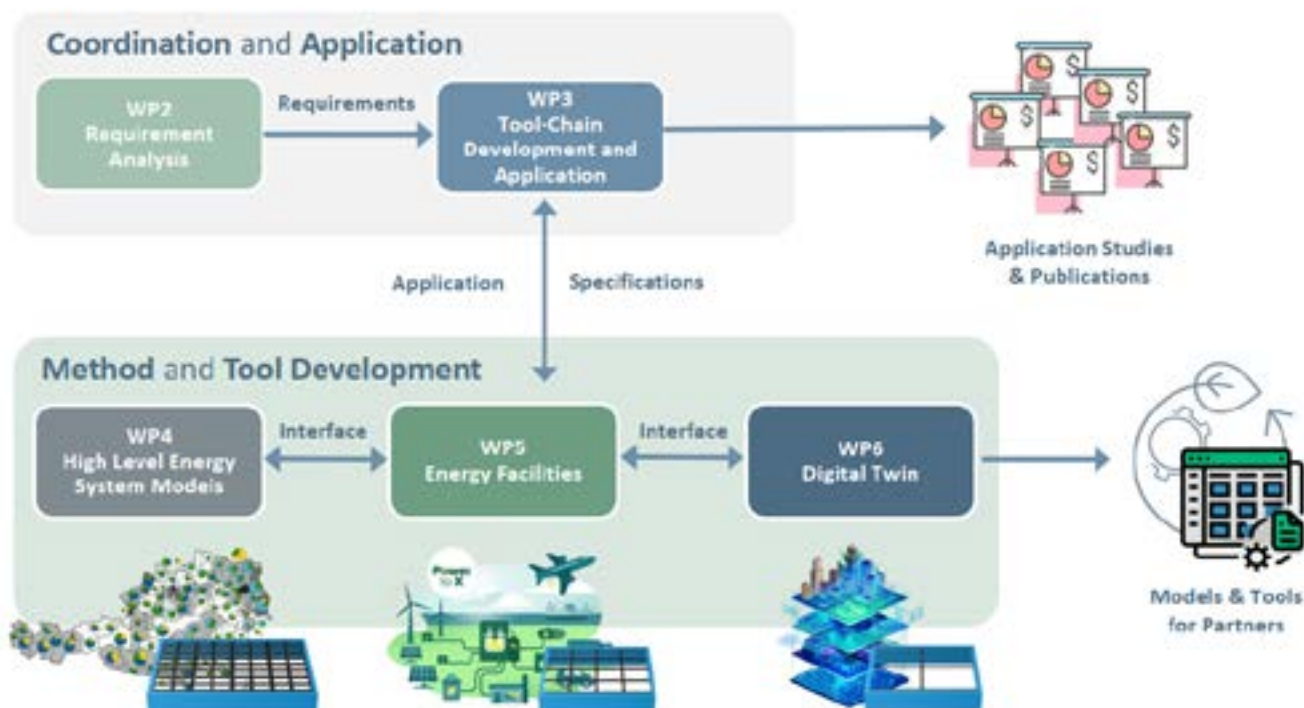


Abbildung 3: Simulation von erneuerbaren Energien und Wasserstoffsystemen

Erkenntnisse und Ausblick

Im Jahr 2025 wurden die zentralen Modellierungswerkzeuge wesentlich weiterentwickelt. Das Energiesystemmodell ETHOS.NESTOR wurde vollständig an den österreichischen Kontext angepasst und erfolgreich getestet; erste Modellläufe liefern belastbare Ergebnisse zu Energiebedarf, Stromaufbringung und Wasserstoffnutzung. Parallel dazu wurde IESopt auf NUTS 3 Ebene regionalisiert und ermöglicht räumlich differenzierte Aussagen zur erneuerbaren Stromerzeugung, zu Preiszonen sowie zu infrastrukturellen Engpässen. Durch die erstmalige Kopplung beider Modellwelten können nationale und regionale Analysen konsistent zusammengeführt werden.

Ergänzend dazu wurde ein Rahmen für digitale Zwillinge entwickelt, der Services wie virtuelle Sensoren, Betriebsoptimierung und Anomalieerkennung

abbildet. Eine neu aufgebaute Datenbankinfrastruktur schafft die Grundlage für automatisierte Datenflüsse zwischen physischem Teststand und digitalem Modell. Auch die ReNew Toolchain wurde 2025 deutlich erweitert: Mit H2-Cost, der HYDRA-App und dem H2-Transport-Tool liegen erste funktionsfähige Werkzeuge vor, die bereits in Workshops eingesetzt wurden. Ein zentrales Online Dashboard dient als integrativer Zugangspunkt zu allen entwickelten Tools.

2026 steht die Anwendungsphase im Vordergrund. Die bestehenden Modelle und Werkzeuge werden stabilisiert, validiert und in realen Use Cases eingesetzt. Dabei werden insbesondere die bisherigen Modellierungs- und Analyseansätze weitergeführt und demonstriert. Insgesamt verlagert sich der Schwerpunkt von der Entwicklung hin zur praktischen Anwendung und wissenschaftlichen Verwertung der ReNew Toolchain.



Das Projekt COMET ReNew wird im Rahmen der Ausschreibung „COMET-Zentrum“ zum Teil mit Mitteln des Bundesministeriums für Innovation, Mobilität und Infrastruktur und des Bundesministeriums für Wirtschaft, Energie und Tourismus gefördert.

4. DADIMO

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSaufTRAG	Entwicklung eines intelligenten Mess- und Modellierungsverfahrens zur echtzeitfähigen Erfassung und Emulation des dynamischen Verhaltens aller elektrischen Betriebsmittel eines Netzanschlusspunktes, einschließlich Erzeugung, Lasten und Netzdynamiken, ohne aktiven Eingriff in den Netzbetrieb.
PROJEKTPARTNER	AIT Austrian Institute of Technology GmbH
LAUFZEIT	2025–2026
STATUS	laufend

Das Projekt

Das Projekt DADIMO adressiert die zunehmenden Herausforderungen in Verteilnetzen mit einem hohen Anteil leistungselektronisch gekoppelter Erzeugungs- und Speichersysteme. Ziel des Projekts ist die Analyse, Modellierung und Bewertung dynamischer Netzphänomene in Verteilnetzen sowie die Ableitung von Anforderungen an netzbildende Betriebsmittel und geeignete Regelungsstrategien.

Hierzu wird ein intelligentes Messgerät entwickelt, das die spannungssynchronisierte netzbildende Regelungstechnik (Voltage-Synchronized-Grid-Forming, VsGFM) nutzt, um das dynamische Verhalten mehrerer mit dem Netz verbundener Anlagen zu bestimmen. Auf Basis der präzisen dynamischen Modellierung können Netzengpässe frühzeitig erkannt sowie gezielte Flexibilitätsmaßnahmen, etwa durch Speicher oder steuerbare Lasten, aktiviert werden. Dies trägt wesentlich zur Vermeidung kritischer Betriebssituationen bei und erhöht die Versorgungssicherheit.

Die gewonnenen Modellinformationen ermöglichen darüber hinaus verbesserte Prognosen des Netzverhaltens bei hoher Einspeisung, die Optimierung von Betriebsstrategien – beispielsweise im Bereich des Blindleistungs- und Spannungsmanagements sowie fundierte Entscheidungen über Investitionen in Netzverstärkung oder Automatisierung.

Weiters erlaubt das Projekt die Analyse und dynamische Modellierung des Zusammenspiels zunehmend relevanter Betriebsmittel im Verteilnetz, wie regelbarer Ortsnetztransformatoren (RONTS), Strangregler, Batteriespeicher sowie fernsteuerbarer Lasten und Erzeuger. Dadurch können insbesondere neue Erkenntnisse zu geeigneten Einstellwerten und Zeitkonstanten von Reglern gewonnen werden, die für einen sicheren und stabilen zukünftigen Netzbetrieb von zentraler Bedeutung sind. Das Projekt kann einem TRL von 4-5 zugewiesen werden.

Erkenntnisse und Ausblick

Im Projekt DADIMO wurde deutlich, dass dynamische Netzphänomene in zukünftigen Verteilnetzen eine wesentlich größere Rolle spielen werden, als bisher in der klassischen Netzplanung berücksichtigt. Insbesondere für Netze mit einem hohen Anteil leistungselektronischer Einspeiser besteht ein klarer Bedarf an erweiterten Modellierungs- und Bewertungsmethoden.

Die bisherigen Arbeiten zeigen zudem, dass eine enge Verzahnung von simulativen Untersuchungen und realen Betriebsdaten erforderlich ist, um belastbare Aussagen über das Verhalten netzbildender Systeme im Verteilnetz treffen zu können. Die Rolle des Netzbetreibers als Daten- und Systemexperte erweist sich dabei als zentral.

In den kommenden Projektphasen werden die ausgewählten Netzmodelle weiter detailliert und für dynamische Simulationen aufbereitet. Darauf aufbauend sollen konkrete Szenarien zur Frequenz- und Spannungsstabilität untersucht und unterschiedliche Regelungsansätze bewertet werden.



Das Projekt DADIMO wird im Rahmen der Ausschreibung „Energieforschung 2024“ zum Teil mit Mitteln des Klima- und Energiefonds und des Bundesministeriums für Innovation, Mobilität und Infrastruktur gefördert.

5. Digitales Umspannwerk

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSauftrag	Entwicklung eines Systemdesigns für eine sekundärtechnisch voll digitalisierte Schaltanlage auf Prozessbus-Basis entsprechend IEC 61850.
PROJEKTPARTNER	-
LAUFZEIT	2025–2026
STATUS	laufend

Das Projekt

Das Projekt digitales Umspannwerk adressiert die Bewertung und die praktikable Anwendbarkeit von aktuellen und zukünftigen Entwicklungen im Bereich der Sekundärtechnik. Das sekundäre Systemdesign wird dafür mit einem „Prozessbus“ entsprechend IEC 61850 aufgebaut. Eines der wesentlichen Merkmale dieses Systemdesigns liegt in der „Dezentralisierung“ der Digitalisierung, bei der sowohl analoge Sensorwerte, von konventionellen Strom- und Spannungswandlern, als auch digitale Prozessinformationen, wie z.B. Schalterstellungen oder Gefahrmeldungen, unmittelbar in Prozessnähe in Form von Sampled Values (SV) oder Goose-Messages (GOOSE) „digitalisiert“ und präzise Zeit gestempelt werden.

Ziel dieses Projekts ist es, ein skalierbares Testsystem für eine IEC 61850 Prozessbus-Anlage im Laborbetrieb aufzubauen, in der die zuvor angeführten Herausforderungen, angepasst an reale betriebliche Strukturen und Philosophien der Energienetze Steiermark GmbH in unterschiedlichen Use-Cases getestet und daraus Erkenntnisse für einen zukünftigen Einsatz abgeleitet werden können.

Mit dem Projekt soll herausgefunden werden, wie groß der Nutzen durch Digitalisierung gewonnener Flexibilität im Verhältnis zur zunehmenden Komplexität ist, und ob diese in der Praxis auch real angewendet werden kann.

Ebenso sind bisherige Verdrahtungs und Montageaufwendungen dem Aufwand einer hoch verfügbaren, paketverlustfreien Netzwerktechnologie gegenüberzustellen.

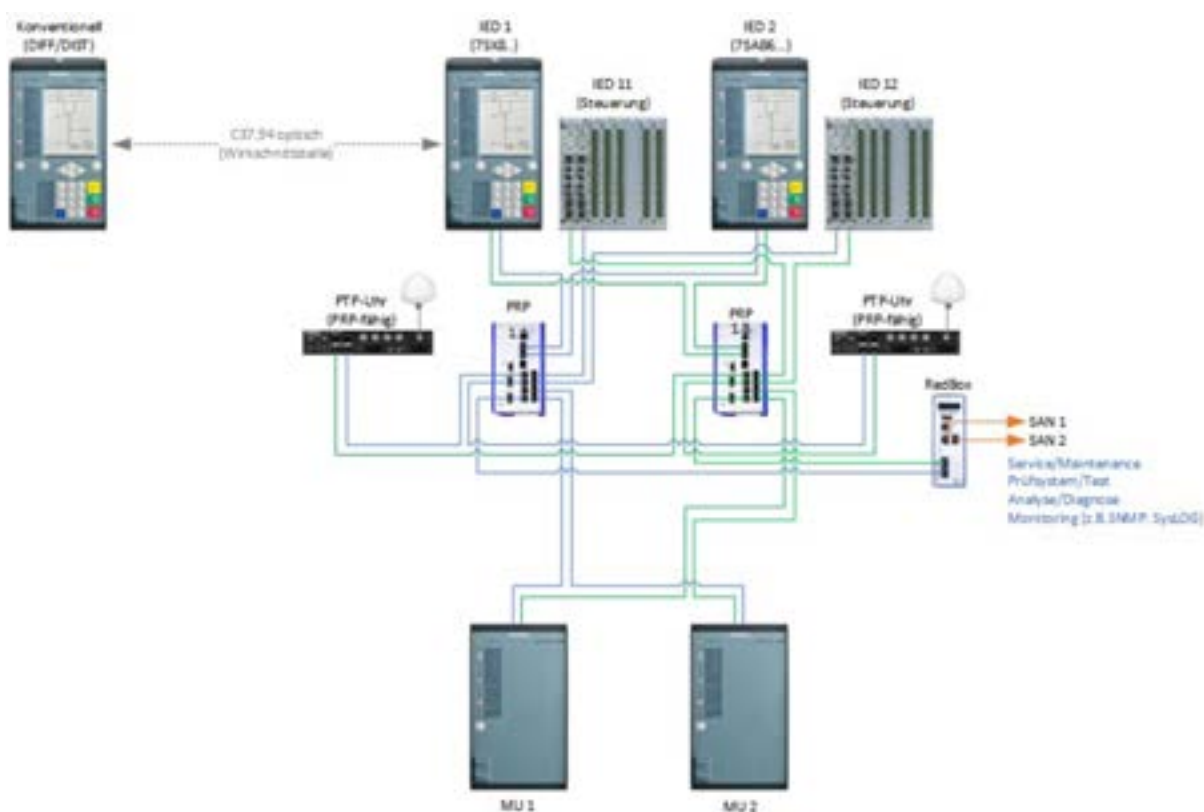


Abbildung 4: Angestrebtes finales Systemdesign der IEC 61850 Testanlage

Erkenntnisse und Ausblick

Die Laborerprobung hat gezeigt, dass ein digitalisiertes Umspannwerk auf Basis der IEC 61850 Prozessbus-Architektur grundsätzlich stabil und funktional betrieben werden kann. Besonders in einer homogenen Herstellerumgebung verlief das Engineering effizient, da Datenmodelle und Verknüpfungen weitgehend automatisiert bereitstehen. Gleichzeitig wurde deutlich, dass fundiertes Normwissen und sorgfältige Vorbereitung unerlässlich sind, um Datenmodelle und Schutzfunktionen korrekt zu parametrieren.

Herausfordernd erwies sich die herstellerübergreifende Integration: Trotz normierter Kommunikation sind produkt- und toolabhängige Unterschiede groß, sodass ohne ein unabhängiges Stationskonfigurationswerkzeug ein effizientes

Engineering kaum möglich ist. Dies unterstreicht die Notwendigkeit konsequenter Standardisierung und geeigneter Werkzeuge für heterogene Systemarchitekturen.

Die Störungsanalyse im Prozessbus zeigte einen hohen Komplexitätsgrad: Netzwerk- und Schutztechnik müssen gemeinsam betrachtet werden, was zusätzliche Diagnosewerkzeuge, klar definierte Zuständigkeiten und vertieftes Netzwerk-Know-how erfordert. Ein robustes, redundantes Systemdesign bleibt essenziell.

Für 2026 stehen daher die Auswahl eines herstellerunabhängigen Engineering-Tools, der Aufbau effizienter Diagnose- und Wartungsprozesse, Netzwerksicherheitsmaßnahmen sowie die vertiefte Zusammenarbeit mit internen Netzwerktechnik- und OT Security Teams im Fokus. Die geplante Evaluierung zentralisierter, virtualisierter Schutzsysteme verspricht zudem ein hohes Potenzial zur Vereinfachung, Standardisierung und Kostensenkung in zukünftigen digitalen Stationsarchitekturen.

6. EGent

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSaufTRAG	Die Entwicklung innovativer, gemeinschaftlicher Speicher- und Steuerungskonzepte, die Energiegemeinschaften technisch, wirtschaftlich und netzdienlich optimieren
PROJEKTPARTNER	AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Christian Hofmann Unternehmensberatung GmbH, CyberGrid GmbH, ecoplus.Niederösterreichs Wirtschaftsagentur GmbH, electrify smart energy GmbH, Energie Steiermark AG, Energiegenossenschaft Elsbeere Wienerwald eGen, EVN AG, Hengl Energy GmbH, im-plan-tat Raumplanungs GmbH & Co KG, Gemeinde Gasen, KEM Bezirk Perg, Niederösterreichische Energie- und Umweltagentur GmbH, Reisenbauer Solutions GmbH, ee-volution
LAUFZEIT	2025-2027
STATUS	laufend

Das Projekt

EGent ist ein Forschungsprojekt, das untersucht, wie Energiegemeinschaften (EGs) zu einem aktiven, netzdienlichen Bestandteil des Energiesystems weiterentwickelt werden können. Ausgangspunkt ist, dass die Energiewende nur gelingt, wenn Bürger:innen aktiv eingebunden werden und Energiegemeinschaften ihr bestehendes Potenzial vollständig ausschöpfen. Dafür müssen EGs von heute vor allem kooperativer handeln, besser in das Energiesystem integriert sein und flexible Ressourcen gemeinsam nutzen können.

Das Projekt erforscht deshalb verschiedene Konzepte für gemeinschaftliche Speicherlösungen – darunter stationäre Gemeinschaftsspeicher, mobile Schwarm Speicher, wie z.B. Elektro-Fahrzeuge, sowie die kollektive Nutzung von Heimspeichern. Zusätzlich werden rechtliche Rahmenbedingungen analysiert, Kund:innenbedürfnisse erhoben und technische, wirtschaftliche sowie regulatorische Hemmnisse untersucht.

Ziel des Projekts ist es, praktikable Konzepte für den gemeinschaftlichen Speicherbetrieb zu entwickeln, rechtliche und organisatorische Hürden zu klären, innovative stochastische und KI-basierte Prognose- und Optimierungsverfahren zu erarbeiten und darauf aufbauend neue Geschäfts- und Anreizmodelle zu schaffen, die sowohl die Netzdienlichkeit als auch die Akzeptanz und Teilnahmebereitschaft der Endkund:innen erhöhen. Das Projekt entspricht einem TRL von 5.

Erkenntnisse und Ausblick

Im ersten Projektjahr von EGent standen vor allem die rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen für Energiegemeinschaften im Vordergrund. Unter Berücksichtigung des Entwurfs zum Elektrizitätswirtschaftsgesetz (EIWG) wurden mögliche Handlungsspielräume, Einschränkungen und Umsetzungsoptionen für kooperative Energiegemeinschaften umfassend diskutiert. Parallel dazu arbeitete das AIT an stochastischen Methoden für die Einsatzplanung verschiedener Speichertechnologien, um deren gemeinschaftlichen und netzdienlichen Betrieb künftig effizient optimieren zu können. Zur systematischen Bewertung der Pilotregionen wurden alle Demonstrationsstandorte mittels standardisierter Templates erhoben; eines dieser Templates wurde von der Energienetze Steiermark GmbH für die Region Gasen ausgefüllt. Die daraus gewonnenen Informationen bilden eine zentrale Grundlage für die spätere Konzeptentwicklung und Vergleichbarkeit der Pilotprojekte. Weiters wurden die Begriffe Systemdienlichkeit und Netzdienlichkeit präzisiert, um klar zu definieren, welche Dienstleistungen Energiegemeinschaften in Zukunft für Verteilnetzbetreiber erbringen können.

Im weiteren Projektverlauf werden die rechtlichen, organisatorischen und technischen Erkenntnisse konsolidiert und in konkrete Modelle für den gemeinschaftlichen Speicherbetrieb überführt. Die stochastischen Einsatzplanungsansätze werden weiterentwickelt und mit den Anforderungen der Pilotregionen abgeglichen. Ziel ist es, belastbare Grundlagen für netz- und systemdienliche Energiegemeinschaften zu schaffen und damit praktikable, regulatorisch-konforme Lösungen für den gemeinsamen Einsatz von Speichern und flexiblen Ressourcen zu entwickeln.



Das Projekt EGent wird im Rahmen der Ausschreibung „Energieforschung 2024“ zum Teil aus Mitteln des Klima- und Energiefonds und des Bundesministeriums für Innovation, Mobilität und Infrastruktur gefördert.

7. EnErGie Werk Weiz

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSaufTRAG	Entwicklung von innovativen Betriebs- und Tarifmodellen
PROJEKTPARTNER	W.E.I.Z. Forschungs & Entwicklungs gGmbH, Energie Agentur Steiermark gemeinnützige GmbH, Reiterer & Scherling GmbH, CellCube Energy Storage GmbH, St. Ruprecht - Weiz Industrieansiedlungs GmbH, VariCon GmbH, 4ward Energy Research GmbH
LAUFZEIT	2022–2025
STATUS	abgeschlossen

Das Projekt

Aufbauend auf den Ergebnissen des Sondierungsprojekts „REC-Business Park“ soll am Standort Energiestraße in Weiz ein Demonstrator für einen „Erneuerbaren-Energie-Gemeinschaft-Gewerbepark“ entstehen.

Das Projekt verfolgt den Ansatz der systemischen Innovation. Der Fokus liegt auf der Entwicklung innovativer Betriebs- und Tarifmodelle, die einen wirtschaftlichen Betrieb eines Redox-Flow-Speichers ermöglichen, der in eine Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft eingebunden ist. Darüber hinaus werden weitere Bewirtschaftungsstrategien, wie zum Beispiel die Nutzung des Redox-Flow-Speichers als Regelreserve oder die Einkaufsoptimierung an der Strombörse, untersucht.

In Weiz wird damit ein Leuchtturmprojekt umgesetzt, das wesentlich zur Klimaneutralität von Betriebs- und Gewerbeparks in ganz Österreich und darüber hinaus beitragen kann.

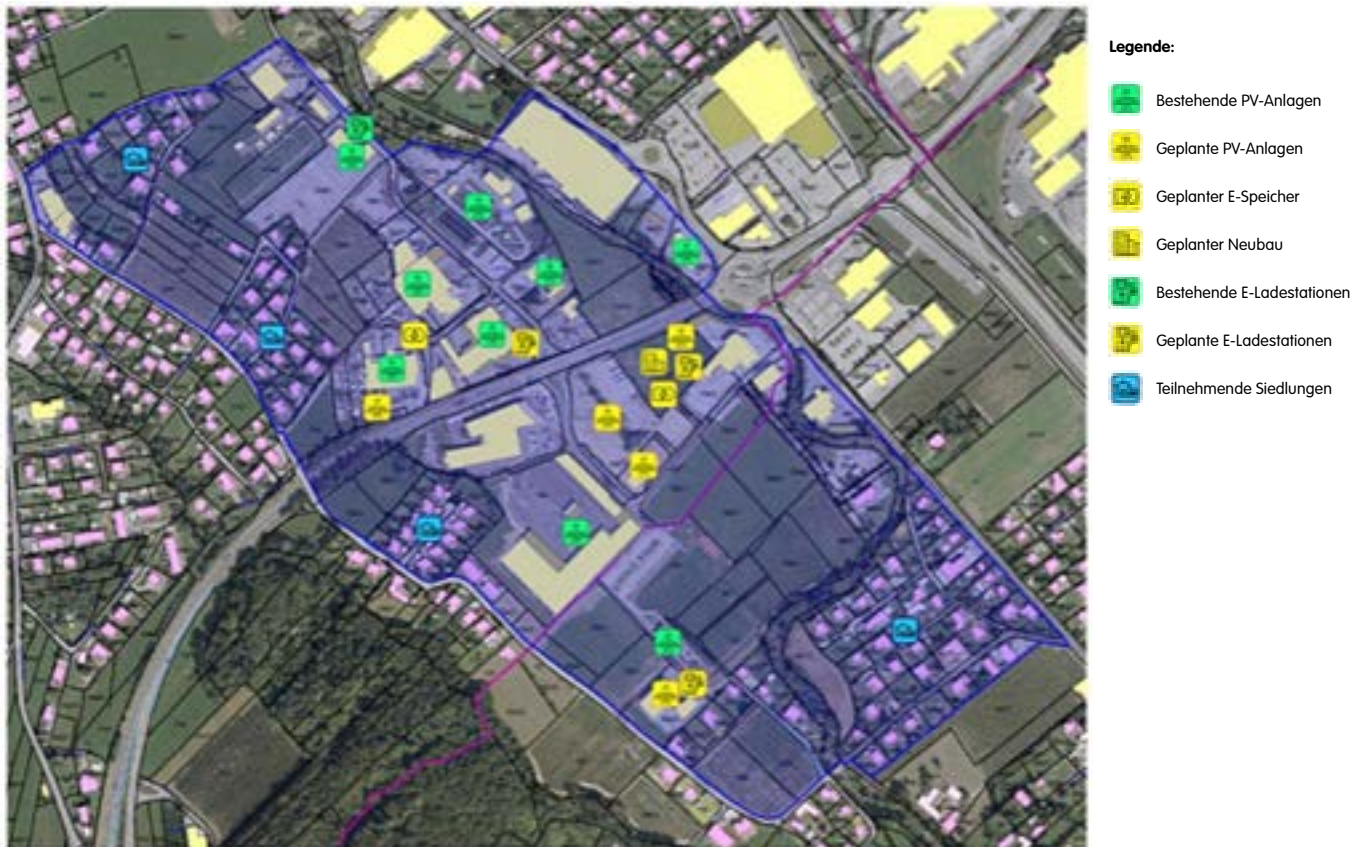


Abbildung 5: Darstellung des Projektgebiets mit einer Gesamtfläche von rund 42,5 ha

Erkenntnisse und Ausblick

Im Projekt EnErGie Werk Weiz wurden die technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen für die Integration von Speichern in Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften (EEGs) untersucht und praktisch erprobt.

Die Simulationen und techno-ökonomischen Analysen ermöglichten die Bestimmung einer optimalen Speichergröße von 250 kWh bei 62,5 kW Leistung.

Auf Basis dieser Erkenntnisse wurden Betriebs- und Tarifmodelle entwickelt. Ein zentrales Highlight war die Demonstration der Speicherintegration: Nach dem Ausfall des geplanten Redox-Flow-Systems aufgrund technischer Probleme (Leckagen) wurde im Mai 2025 ein Batteriespeicher mit 48 kWh erfolgreich installiert. Ergänzend wurden ein Monitoring- und Abrechnungssystem aufgebaut, um einen transparenten Betrieb sicherzustellen.

Die EEG wurde am 31.07.2024 gegründet und wuchs bis Ende 2025 auf 191 Mitglieder – ein deutlicher Erfolg, der durch intensive Stakeholder-Einbindung und attraktive Tarife erreicht wurde. Innovativ war die Kombination aus technischer Umsetzung, rechtlicher Klärung und sozialer Integration. Das Projekt zeigte, dass Speicherlösungen in EEGs technisch machbar sind, ihre Wirtschaftlichkeit jedoch stark von Strompreisen und Förderungen abhängt.

„Stadt der Zukunft“ ist ein Forschungs- und Technologieprogramm. Das Projekt EnErGie Werk Weiz wird zum Teil aus Mitteln des Bundesministeriums für Innovation, Mobilität und Infrastruktur gefördert.



8. FossilFree4Industry

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSaufTRAG	Die Entwicklung eines integrierten, regionalen Energiesystems mit Fokus auf den schrittweisen Phase-out von fossilem Gas.
PROJEKTPARTNER	AEE-Institut für Nachhaltige Technologie, AGRANA Fruit Austria GmbH, AIT Austrian Institute of Technology GmbH, ANDRITZ HYDRO GmbH, BIOS BIOENERGIESYSTEME GmbH, BWG Biomasse Fernwärme GmbH, ECOP Technologies GmbH, ENAS Energietechnik und Anlagenbau GmbH, Energie Agentur Steiermark gGmbH, Energie Steiermark Green Power GmbH, EnergieZukunft WEIZplus eGen, Energieregion Weiz-Gleisdorf GmbH, EnviCare Engineering GmbH, evon GmbH, Fernwärme Weiz GmbH, Geo5 GmbH, Green Tech Valley Cluster GmbH, HyCentA Research GmbH, JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH, nah Wärme St. Ruprecht GmbH, Pink GmbH, REENAG Holding GmbH, SGE-Energie aus Biogas GmbH, Siemens Energy Austria GmbH, StadtLABOR Innovationen für urbane Lebensqualität GmbH, Stadtwerke Gleisdorf GmbH, W.E.I.Z. Forschungs & Entwicklungs gGmbH, Weitzer Energie GmbH
LAUFZEIT	2023–2027
STATUS	laufend

Das Projekt

Das Ziel des Reallabors ist die Entwicklung eines regionalen Energiesystems, das auf andere Regionen in Österreich übertragbar ist. Die Region Weizplus umfasst sowohl ländliche Gebiete mit hoher Land- und Forstwirtschaft als auch urbane Regionen mit wachsender Industrie. Das Leitprojekt Fossilfree4Industry, welches innerhalb des Reallabor WEIZplus abgewickelt wird, adressiert spezifische Herausforderungen in den Bereichen Strom, Wärme und erneuerbare Gase. Es wurde erkannt, dass gezielte Lösungen zur Dekarbonisierung der Industrie nicht verfügbar sind. Daher konzentriert sich das Leitprojekt Fossilfree4Industry auf den Ausstieg aus fossilen Energieträgern. Das Projekt ersetzt fossiles Gas größtenteils durch Fernwärme, Strom und Wasserstoff, um die Dekarbonisierung der Industrie zu erreichen. Ziel ist es, technologische Fragestellungen zu klären, Modelllösungen zu realisieren und die Ergebnisse in der Region und darüber hinaus zu verbreiten. Das TRL der diversen eingesetzten Technologien liegt im Bereich von 3–7.

Erkenntnisse und Ausblick

Im zweiten Projektjahr von FossilFree4Industry zeigte sich, dass die Dekarbonisierung industriell geprägter Regionen nur durch einen integrierten Ansatz über Strom, Wärme und Gasinfrastruktur erfolgreich möglich ist. Die Arbeiten im Reallabor WEIZplus bestätigen, dass sektorübergreifende Lösungen zentrale Voraussetzungen für den schrittweisen Ausstieg aus fossilen Energieträgern darstellen.

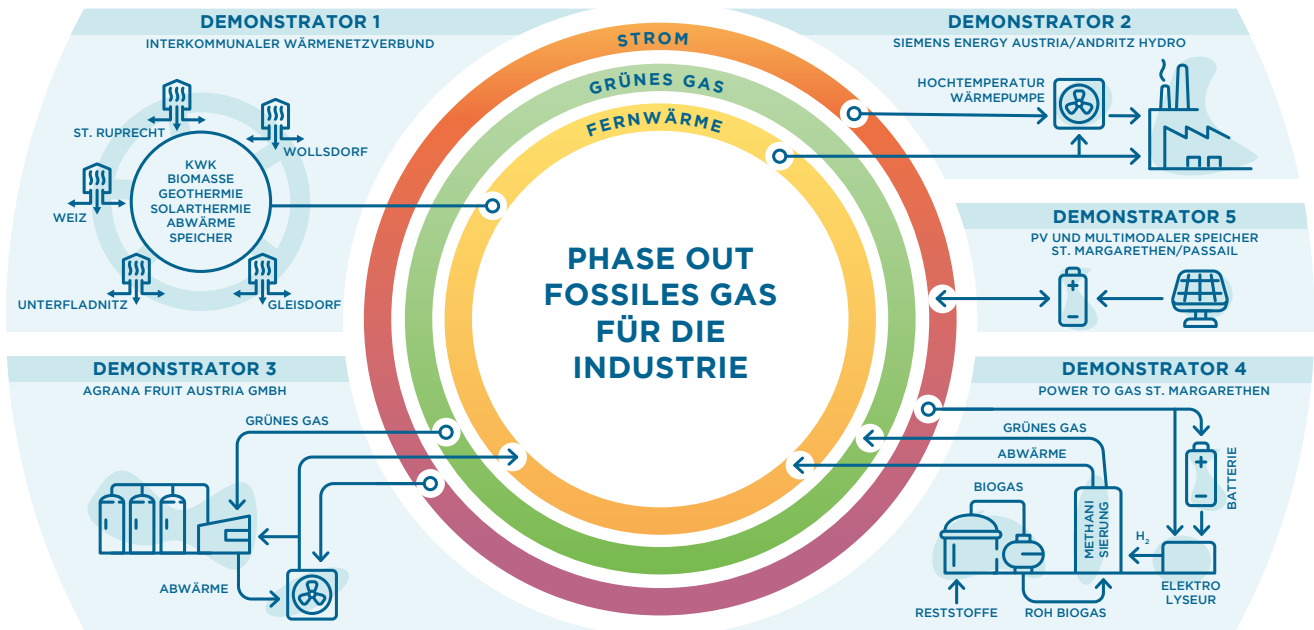
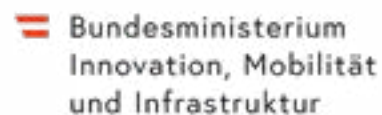


Abbildung 6: Prototypische Modelllösungen des Leitprojektes (Quelle: AEE INTEC)

Ein Schwerpunkt lag auf der regulatorischen Bewertung des netzdienlichen Speichereinsatzes. Durch die Verknüpfung technischer Simulationen mit Vorgaben des Elektrizitätswirtschafts- und Organisationsgesetzes konnten Rahmenbedingungen, Einschränkungen und mögliche Betriebsmodelle für Speicher systematisch analysiert werden. An den Demo-Standorten Passail und St. Margarethen a. d. Raab wurden technologische und systemische Fragestellungen untersucht. In Passail wurde insbesondere die Rolle eines multimodalen Großbatteriespeichers bewertet, ergänzt durch ein regionales Netzmonitoring zur verbesserten Datenbasis für Betrieb, Simulation und Analyse. Die Ergebnisse zeigen, dass Speicher und Wasserstofflösungen wertvolle Flexibilitätsoptionen bieten, in vielen Fällen jedoch in Kombination mit gezielten Netzausbaumaßnahmen die größte Wirkung entfalten.

In den kommenden Projektphasen werden die bestehenden Analysen vertieft und auf zusätzliche Szenarien ausgeweitet. Der Fokus liegt auf der Bewertung regulatorisch-konformen Betriebsstrategien für Speicher und Wasserstoffanlagen sowie auf der technischen Umsetzung des Demo-Standorts Passail. Darüber hinaus sollen die gewonnenen Erkenntnisse in übertragbare Modelllösungen überführt werden, um fundierte Entscheidungsgrundlagen für die Dekarbonisierung industrieller Energiesysteme bereitzustellen. Ziel ist es, den kombinierten Einsatz von Flexibilitätsoptionen und Netzausbau wirksam zu bewerten und damit die sichere und effiziente Transformation industrieller Regionen zu unterstützen.



Das Projekt Fossilfree4Industry wird innerhalb des Reallabors WEIZplus als Teil der EnergieZukunft WEIZplus im Rahmen der Leitinitiative 100% Erneuerbare-EnergieReallabore (Abbildung 6) zum Teil aus Mitteln des Bundesministeriums für Innovation, Mobilität und Infrastruktur gefördert.

9. Fronius solar.web

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSauftrag	Testung der vollständigen Prozesskette für die digitale, netzdienliche Steuerung von PV Anlagen und Batteriespeichern zur Validierung der Fronius Flexibility API und der praktischen Umsetzbarkeit präventiver Hüllkurvengaben unter realen Netzbedingungen.
PROJEKTPARTNER	Fronius International GmbH
LAUFZEIT	2025–2026
STATUS	laufend

Das Projekt

Das Projekt untersucht die vollständige technische und organisatorische Prozesskette der digitalen Schnittstelle zwischen Netzbetreiber und Kund:innen. Dazu werden Siemens EGS-Messgeräte an Abzweigen und Hausanschlüssen, unter Berücksichtigung datenschutzrechtlicher Aspekte, installiert.

Die digitale Schnittstelle basiert auf der Fronius-Flexibility-API und der Datenübertragung über die Plattform Fronius Solar.Web. Über die Herstellercloud werden Steuerbefehle sowie präventive Hüllkurven übertragen, die auf Messwerten, synthetischen Lastprofilen, Wetterprognosen und weiteren Systemdaten beruhen. Die Kund:innen geben die Steuerung einmalig im Solar.Web frei, danach erfolgen Quittierungen der Befehle automatisiert.

Gesteuert werden zwei Kund:innenanlagen mit jeweils Wechselrichtern und angeschlossenen Batteriespeichern. Die Ansteuerung erfolgt sowohl auf Ebene der gesamten Anlage als auch – bei Bedarf – auf Ebene einzelner flexibler Einheiten. Das integrierte Energiemanagementsystem der Wechselrichter setzt die Einspeise- und Leistungsgrenzen sowie Lade- und Entladevorgaben um. Das Projekt entspricht einem TRL von 6.

Erkenntnisse und Ausblick

Zu Projektbeginn wurden einfache Schaltsignale getestet, im Anschluss Hüllkurven über mehrere Tage präventiv übertragen. Die Hüllkurven wurden automatisiert über Azure Blob Storage abgefragt und einmal täglich an Fronius solar.web übermittelt.

Die Umsetzung funktionierte überwiegend stabil: Eine Anlage übernahm alle Schedules vollständig, während bei der zweiten zeitweise Kommunikationsprobleme eines Wechselrichters auftraten.

Aufgrund der winterlichen Bedingungen mit geringer Globalstrahlung konnten keine komplexeren netzkritischen Situationen abgebildet werden. Für belastbarere Ergebnisse sind deshalb weitere Testreihen im Frühjahr vorgesehen.

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass die digitale Steuerung über die Fronius Flexibility API zuverlässig umgesetzt werden kann und die gesamte Prozesskette technisch funktioniert. Die automatische Übertragung und Quittierung der Hüllkurven verlief stabil, und die Integration über die Herstellercloud erwies sich als praktikabel.

Für die weiteren Schritte ergeben sich folgende Schwerpunkte:

- Integration historischer Daten (mindestens ein Jahr) zur Verbesserung der Hüllkurven und Prognosegüte
- Aufbau eines umfassenden Monitorings zur Überprüfung der netzdienlichen Umsetzung auf Zählpunktebene
- Test zukünftiger standardisierter Protokolle wie OpenADR 3.1
- Ausarbeitung klarer Fallback- und Resilienzmechanismen
- Vorbereitung auf eine mögliche Skalierung und den Rollout in weiteren Netzgebieten

Dieses Projekt liefert damit zentrale Erkenntnisse für eine zukünftige österreichweit einheitliche Architektur digitaler Schnittstellen sowie für harmonisierte netzdienliche Flexibilitätsprozesse.

10. H2REAL

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSaufTRAG	Entwicklung innovativer Technologien und Konzepte, Einführung einer integrierten Wasserstoffwirtschaft in der Region Ostösterreich und Unterstützung der Dekarbonisierung auf europäischer und nationaler Ebene
PROJEKTPARTNER	AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz, HyCentA Research GmbH, Technische Universität Wien, WIVA P&G, APG Austrian Power Grid AG, Energie Burgenland AG, Gas Connect Austria GmbH, Hafen Wien GmbH, Linde Österreich GmbH, movingpower GmbH, Netz Burgenland GmbH, Netz Niederösterreich GmbH, Wiener Linien GmbH, Wiener Netze GmbH, Wiener Wasserstoff GmbH, Windkraft Simonsfeld AG
LAUFZEIT	2023–2026
STATUS	laufend

Das Projekt

Das Projekt H2REAL (Hydrogen Region East Austria goes Live) verfolgt den Aufbau eines integrierten Wasserstoffnetzwerks in Ostösterreich entlang der gesamten Wertschöpfungskette von der Produktion bis zur Nutzung. Ein zentraler Projektschwerpunkt liegt auf der Wasserstofferzeugung mittels Elektrolyse und deren Einbindung in bestehende Energiesysteme. Innerhalb der Energienetze Steiermark GmbH liegt der Fokus auf der wirtschaftlichen und netzunterstützenden Verortung von Elektrolyseanlagen unter Berücksichtigung der regulatorischen Rahmenbedingungen.

Damit adressiert H2REAL insbesondere die Schnittstelle zwischen Stromsystem und Wasserstoffproduktion. Die Projektaktivitäten tragen dazu bei, Standort- und Betriebskonzepte für Elektrolyseure zu entwickeln, die mit den Anforderungen des Stromnetzes vereinbar sind und die Systemintegration erneuerbarer Stromerzeugung unterstützen. Die Abstimmung zwischen Strominfrastruktur und Wasserstoffproduktion erfolgt in enger Zusammenarbeit mit regionalen Schlüsselakteuren.

Durch die Entwicklung neuer Technologien und koordinierter Infrastrukturkonzepte soll der Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft unterstützt werden. Gleichzeitig werden Synergieeffekte entlang der Wertschöpfungskette untersucht, die gemeinsame Investitionen und eine effizientere Nutzung bestehender Infrastrukturen ermöglichen. Das Projekt leistet damit einen Beitrag zur Dekarbonisierung mehrerer Sektoren unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen mit dem Stromsystem.

Im Rahmen von Demonstratoren werden unter anderem ein 2,3-MW-Elektrolyseur in Wien sowie Anwendungen im Mobilitätsbereich umgesetzt. Die eingesetzten Technologien starten je nach Anwendung auf einem TRL von 4–6, mit einzelnen Komponenten auf höherem Reifegrad.



Abbildung 7: Projektübersicht H2REAL

Erkenntnisse und Ausblick

Die bisherigen Demonstratoren, insbesondere der Betrieb des Elektrolyseurs sowie der Test eines Gaskraftwerks mit Wasserstoffanteil, bestätigen die technische Machbarkeit der Einbindung von Wasserstoffanwendungen in das Energiesystem und zeigen relevante Wechselwirkungen mit dem Stromsystem. Der Fokus der Energienetze Steiermark GmbH lag auf modellbasierten Analysen zu Wasserstoffblending und zur Integration von Elektrolyseuren. Aufbauende Simulationen bewerten Betriebsstrategien und liefern Entscheidungsgrundlagen für Netzplanung und wirtschaftliche Einbindung. Weitere Arbeiten konzentrieren sich auf die Modellvalidierung, die Nutzung von Demonstrationsdaten und die Ableitung von Handlungsempfehlungen für Infrastruktur und Netzausbau.

Der Fokus der Energienetze Steiermark GmbH wurde stärker auf modellbasierte Analysen zu Wasserstoffblending und zur Wärmeauskopplung von Elektrolyseanlagen verschoben.

Die erweiterten Simulationen bewerten neue Betriebsstrategien und Optimierungsansätze für zukünftige H₂-Infrastrukturen. Damit liefern sie wichtige Entscheidungsgrundlagen für Netzplanung und wirtschaftliche Integration von Elektrolyseuren.

Der weitere Fokus liegt auf der Validierung der Modelle, der Verknüpfung mit vorhandenen Demonstrationsdaten und der Ableitung konkreter Handlungsempfehlungen für Infrastruktur, Netzausbau und regionale Wasserstoff-Roadmaps. Das H2REAL-Projekt liefert einen strategischen Beitrag zu einer kosteneffizienten und nachhaltigen Wasserstoffwirtschaft.



Das Projekt H2REAL wird im Rahmen der Ausschreibung „Vorzeigeregion Energie“ zum Teil mit Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert.

11. iKlimEt

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSauftrag	Entwicklung von Simulationstools (Optimierung, Machine Learning und Energy Analytics Methoden) zur integralen Energiesystemplanung unter Berücksichtigung von Klimawandelfolgen und Extremereignissen
PROJEKTPARTNER	Technische Universität Wien, Technische Universität Graz, Universität Salzburg, Universität Graz
LAUFZEIT	2024–2026
STATUS	laufend

Das Projekt

Der innovative Ansatz von iKlimEt, basierend auf Optimierung, Machine Learning und Energy Analytics Methoden, fokussiert auf die Schnittstellen zwischen Klimamodellen und Energiesystemmodellen, sowie Klimawandelfolgen und Klimapolitik auf der Bedarfsseite und auf der Erzeugungsseite. Ein Klima- und Energiesystem-Translator und ein Bedarfs-Szenario Tool werden entwickelt, um Klima- und Bedarfs-Szenarien in hochaufgelöste Zeitreihen zu übersetzen.

Diese dienen als Eingangsgrößen für ein sektorgekoppeltes Energiesystem-Optimierungsmodell, das optimale Entscheidungen für die Energieinfrastruktur ermittelt. Die Validierung erfolgt in einer Fallstudie im Energiesystem der Energienetze Steiermark GmbH, um das Ziel der Klimaneutralität 2040 zu erreichen. iKlimEt schließt die Lücke zwischen Klima- und Energiesystemmodellen und ermöglicht eine umfassende Analyse von Klimawandelanpassungen der Energieinfrastruktur.

Projektziel ist unter anderem die Weiterentwicklung eines sektorgekoppelten Energiesystem-Optimierungsmodells (Strom, Gas/Wasserstoff, Wärme/Kälte, Verkehr, Demand-side Management), welches optimale Ausbau- und Betriebsentscheidungen der Energieinfrastruktur ermittelt. Die Validierung der entwickelten Tools erfolgt in einer Fallstudie im Energiesystem der Energienetze Steiermark GmbH im Sinne der Klimaneutralität 2040. Das Projekt entspricht einem TRL von 2.

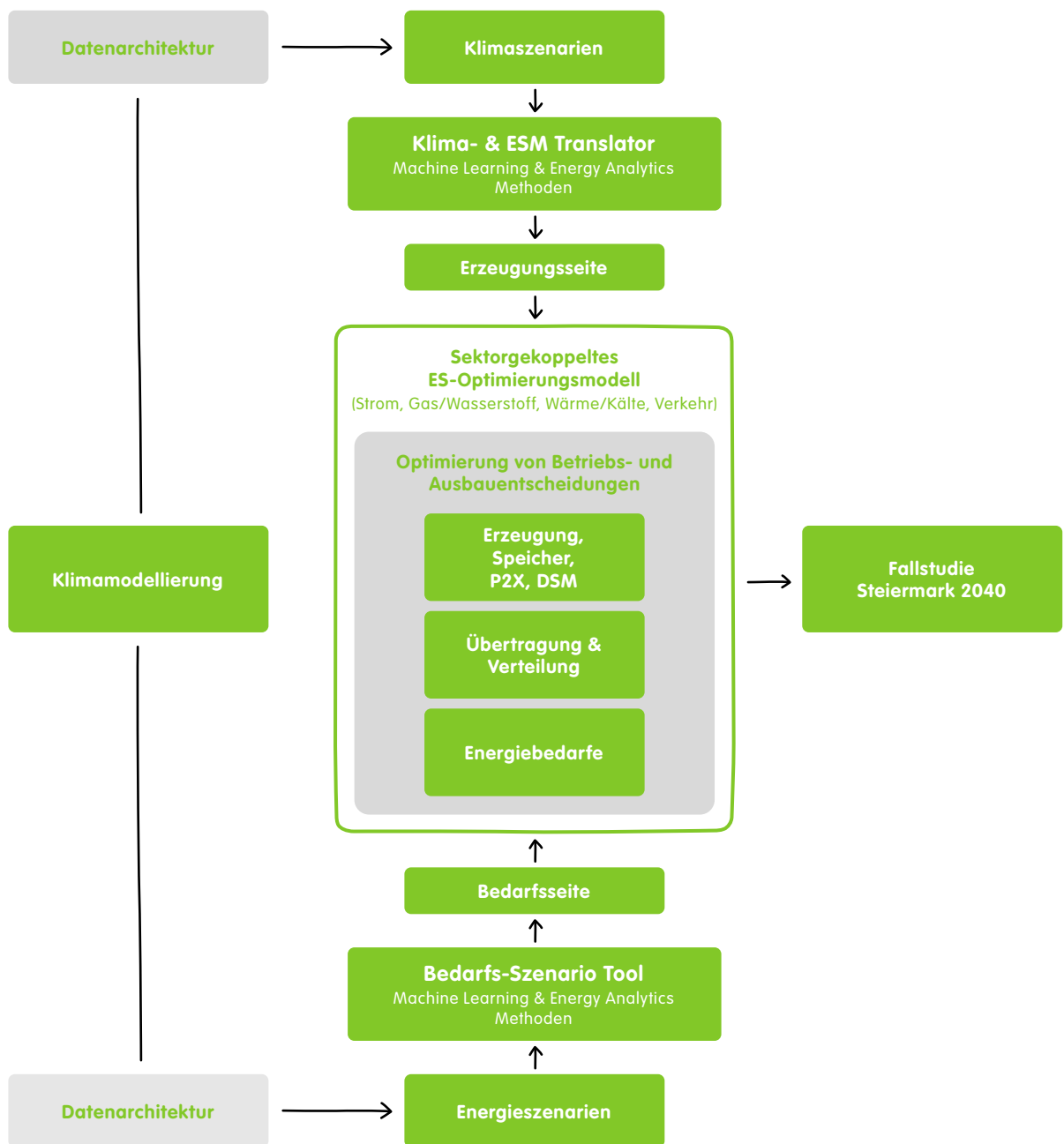


Abbildung 8: Projektskizze iKlimEt

Erkenntnisse und Ausblick

Das Projektjahr 2026 steht im Zeichen der Nutzung der geschaffenen Daten-, Modell- und Methodenbasis. Der Fokus verlagert sich klar von der Vorbereitung hin zur integrierten Analyse und Anwendung. Die bestehenden Modellkomponenten werden weiter ausgebaut, insbesondere durch die Integration des Verkehrssektors, Demand-side-Management-Ansätze sowie eine vertiefte sektorale Kopplung. Damit rückt die systemische Bewertung von Transformationspfaden stärker in den Mittelpunkt.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Energiesystemmodellierung beginnen die Analysen zu Extremsituationen sowie zu volkswirtschaftlichen Auswirkungen von Klimawandel und Klimapolitik.

Die vorbereiteten Daten werden in die Modelle integriert, Kalibrierungen durchgeführt und erste belastbare Ergebnisse zu Netzausbau- und Flexibilitätspotenzialen erwartet.



Das Projekt iKlimEt wird im Rahmen der Ausschreibung „Energieforschung 2022“ zum Teil mit Mitteln des des Klima- und Energiefonds gefördert.

12. Industry4Redispatch

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSaufTRAG	Redispatch Bereitstellung für die Industrie
PROJEKTPARTNER	AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Ankerbrot GmbH, APG Austrian Power Grid AG, Energie Kompass GmbH, EVN AG, evon GmbH, Kleinkraft OG, Mondi AG, Netz Burgenland GmbH, Netz Niederösterreich GmbH, Netz Oberösterreich GmbH, Siemens AG, TU Wien – Institut für Energietechnik und Thermodynamik, TU Wien – Institut für Mechanik und Mechatronik, Forschungsbereich Regelungstechnik und Prozessautomatisierung, voestalpine Stahl GmbH, Wiesbauer Holding AG
LAUFZEIT	2021–2025
STATUS	abgeschlossen

Das Projekt

Das Projekt Industry4Redispatch, kurz I4RD, ist ein Schlüsselprojekt innerhalb der Modellregion NEFI-New Energy for Industry. I4RD wird das erste NEFI-Projekt sein, das innovative, netzunterstützende Lösungen entwickelt. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, angebots- und nachfrageseitige Flexibilität auf Verteilnetzebene für den Redispatch bereitzustellen und ein vorausschauendes und ganzheitliches Online-Steuerungskonzept für industrielle Energieversorgungssysteme zu demonstrieren. Mit diesem Ansatz wird die Beteiligung der Industrie am Redispatch ermöglicht.

Das primäre Ziel von I4RD ist es, die Bereitstellung von Flexibilität von industriellen Anlagen für Redispatch zu ermöglichen. Im Rahmen des Projekts werden daher alle notwendigen technischen, regulatorischen, wirtschaftlichen und organisatorischen Voraussetzungen für die Umsetzung der Redispatch-Anforderungen, das notwendige Zusammenspiel und die Optimierung/Steuerung zwischen TSO (Übertragungsnetzbetreiber) und DSO (Verteilnetzbetreiber) untersucht. I4RD ist das erste Projekt in Österreich, das alle relevanten Akteure zusammenbringt, um eine integrierte Lösung zu finden, etwa durch die Automatisierung und Optimierung der Industrie, einen Koordinationsprozess zwischen

dem TSO und den DSOs zu etablieren, ein neuartiges Redispatch-Modul auf Basis standardisierter Anforderungen zu entwickeln und den Wert des neuen Ansatzes durch den Proof-of-Concept zu demonstrieren. Auf diese Weise wird ungenutzte Flexibilität von Industriekunden für die Bereitstellung von Redispatch unter Einhaltung der Anforderungen der DSOs genutzt. Mit dem Projekt soll ein TRL von 7 erreicht werden.

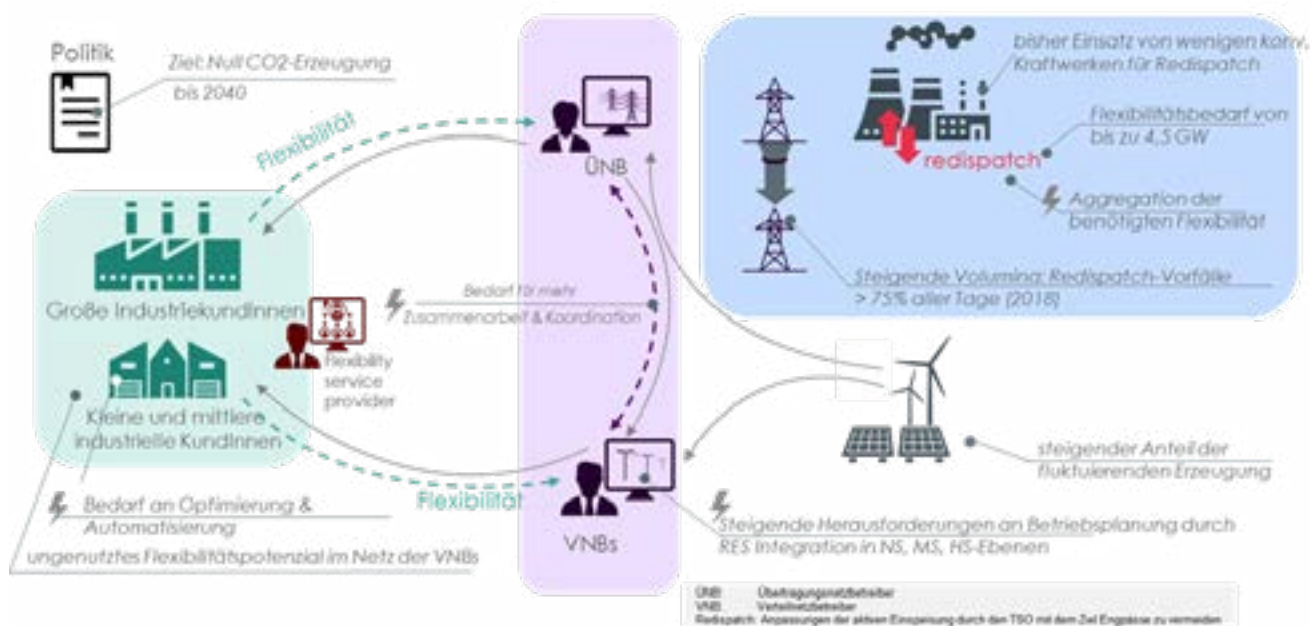


Abbildung 9:
I4RD – Flexibilitätsabrufe
(ÜNB-VNB-Industrie)

Erkenntnisse

Im Abschlussjahr des Projekts wurden die Flexibilitätsabrufprozesse, die künftig über eine Flexibilitätsplattform laufen sollen, inklusive der Abstimmung zwischen VNB und ÜNB, final definiert und simuliert. Hierfür wurden entsprechende Softwarelösungen entwickelt und von den Netzbetreibern die erforderlichen Daten zur Verfügung gestellt. Industriepartner haben ihre Produktionsprozesse in einem Softwareumfeld modelliert, um damit entsprechende Flexibilitätspotenziale in Echtzeit berechnen und über die Flexibilitätsplattform anbieten zu können.



Das Projekt Industry4Redispatch wird im Rahmen der 2. Ausschreibung „Vorzeigeregion Energie“ zum Teil mit Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert.

13. INNOnet

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSaufTRAG	Interaktive Netzoptimierung und Netztarife
PROJEKTPARTNER	AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz, Linz Netz GmbH, Netz Oberösterreich GmbH, tounify GmbH, HAKOM Time Series GmbH, FH OÖ F&E GmbH, Siemens AG Österreich, cleverPV GmbH
LAUFZEIT	2023–2026
STATUS	laufend

Das Projekt

Das Projekt INNOnet untersucht die Effekte von lastabhängigen Netztarifen auf das Verbrauchsverhalten der Kund:innen in einer Regulatory Sandbox mit mehr als 800 Haushalten und entwickelt optimierte Tarifstrukturen, um den Herausforderungen der Energiewende für die Stromnetze effektiv zu begegnen. Die Resultate des Projekts ermöglichen es Entscheidungsträgern im Energiesystem, vor allem der Regulierungsbehörde, unterschiedliche Optionen für zukünftige Netztarife auf ihre Tauglichkeit zu evaluieren, um sowohl die zukünftigen netztechnischen Problemstellungen zu entschärfen als auch die Akzeptanz der Kund:innen zu gewährleisten. Das Projekt unterstützt die Entwicklung einer gemeinsamen Position der österreichischen Netzwirtschaft für eine umsetzbare und effiziente Ausgestaltung zukünftiger Netztarifstrukturen in Österreich.

Die Energienetze Steiermark GmbH agiert als Projektpartner und stellt die an den Standorten Heimschuh und Gasen vorhandene Forschungsinfrastruktur (Batteriespeicher, Mess und Kommunikationsinfrastruktur, etc.) zur Verfügung bzw. baut diese weiter aus. Weiters wurde im Rahmen von Informationsveranstaltungen in den Pilotregionen über INNOnet informiert und Teilnehmer:innen für das Projekt akquiriert. Das Projekt INNOnet wird dem TRL 6–7 zugeordnet.

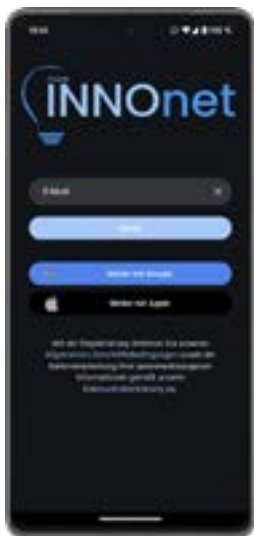


Abbildung 10: Einstieg in die INNOnet-App

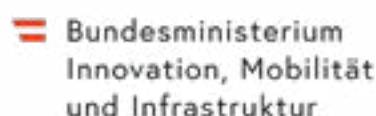


Abbildung 11: Projektübersicht INNOnet

Erkenntnisse und Ausblick

Im Frühjahr 2023 erfolgte der Startschuss des Projektes. Ein österreichisches Konsortium bestehend aus Netzbetreibern, Forschungsinstitutionen, Komponentenherstellern und Softwarespezialisten ist dabei optimierte Netztarife zu entwickeln. Netzbetreiber, wie die Energienetze Steiermark GmbH, ermöglichen die Erprobung in Pilotregionen wie z.B. in Heimschuh und Gasen in Kooperation mit teilnehmenden Kund:innen.

Der Antrag für die Regulatory Sandbox zur Erprobung dynamischer Netztarife wurde im Jahr 2025 eingereicht. Nach erfolgter positiver Genehmigung startete die Pilotphase in den Feldtestregionen Gasen und Heimschuh. Über eine Laufzeit von einem Jahr werden nun die Auswirkungen der dynamischen Netztarife untersucht und ausgewertet. Aufgrund des Abstimmungs- und Genehmigungsprozesses im Rahmen der Regulatory Sandbox wurde die Projektlaufzeit von INNOnet bis Herbst 2026 verlängert.



Das Projekt INNOnet wird im Rahmen der Ausschreibung „Energie.Frei.Raum“ zum Teil aus Mitteln des Bundesministeriums für Innovation, Mobilität und Infrastruktur gefördert.

14. INSIEME

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSaufTRAG	Die Entwicklung eines gemeinsamen europäischen Energiedatenraumes zur sicheren, interoperablen und standardisierten Nutzung energiewirtschaftlicher Daten
PROJEKTPARTNER	FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH, Enedis, European Renewable Energies Federation – Fédération Européenne des Énergies Renouvelables, ETRA Investigación y Desarrollo SA, Digital4Grids, Enercutim – Associação Empresarial de Energia Solar de Alcoutim, Danmarks Tekniske Universitet, Center Danmark Drift ApS, RISE Research Institutes of Sweden AB, Engineering – Ingegneria Informatica SpA, Areti S.p.A., EDA Energiewirtschaftlicher Datenaustausch GmbH, Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek N.V., Cuerva Energia SLU, Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der Angewandten Forschung e.V., Universität Wien, Copenhagen Business School, European University Institute, European Distribution System Operators for Smart Grids, Alliander NV, Wout van Voornveld, Suite5 Data Intelligence Solutions Limited, APG Austrian Power Grid AG, Tauron Dystrybucja Spółka Akcyjna, Operator Klastra Energii, EnliteAI GmbH, Adaion Smart Grid Solutions SL, PNED GIE, Volvo Technology AB, Statistiska Centralbyrån, Statens Energimyndighet, Vattenfall Eldistribution AB, R8 Technologies OU, Ethnicon Metsovion Polytechnion, Iron Anonymi Etairia Energeiakon Ypiresion – Heron Société Anonyme Energy Services, Organismos Tilepikoinonion Tis Ellados OTE AE, REN – Rede Eléctrica Nacional SA, INESC TEC – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência, Cooperativa Eléctrica do Vale d'Este CRL, Netz Niederösterreich GmbH, backbone.one GmbH, Comercial Vallesana de Suministros SA, Asociación de Empresas de Energía Eléctrica, Smart Energy Europe, Renault Trucks SAS, Enixi GmbH, ENFOR AS
LAUFZEIT	2025–2028
STATUS	laufend

Das Projekt

INSIEME entwickelt einen gemeinsamen europäischen Energiedatenraum zur sicheren, interoperablen und standardisierten Nutzung energiewirtschaftlicher Daten. Die Energienetze Steiermark tragen hierbei wesentlich zur Modellierung, Harmonisierung und Umsetzung der österreichischen Use-Cases bei – insbesondere zu flexiblen Anschlussvereinbarungen (FCA) und netzdienlichen Flexibilitätsprozessen.

Ein zentraler Bestandteil der FCA ist zudem die digitale Schnittstelle, über die Netzanschlussparameter, Leistungskorridore und betriebsrelevante Informationen automatisiert und sicher zwischen Netzbetreiber und Kund:innen ausge-

tauscht werden können. Die Entwicklung wird im Rahmen eines Demonstrationsprojekts unter realen Bedingungen getestet, um die technische und organisatorische Praxistauglichkeit sicherzustellen. Die Arbeiten bewegen sich im Bereich TRL 7–9 und werden entsprechend unter realen Netzbedingungen validiert. Zudem trägt das Projekt aus Sicht eines Verteilnetzbetreibers wesentlich zur Weiterentwicklung der europäischen Datenraumarchitektur bei, indem österreichische Anforderungen und praktische Netzerfahrungen in die europäische Harmonisierung eingebracht werden.

Zu den inhaltlichen Schwerpunkten zählen die Ausgestaltung der FCA Prozesslogiken sowie die Beteiligung an der Weiterentwicklung interoperabler Datenmodelle auf Basis des europäischen CIM Standards.

Erkenntnisse und Ausblick

Die bisherigen Arbeiten bestätigen die technische Umsetzbarkeit flexibler Anschlussvereinbarungen und deren sinnvolle Integration in europäische Datenräume. Mit der laufenden systemischen Implementierung durch die FH OÖ beginnt die Validierungsphase. Wesentlich ist dabei die korrekte Einbindung der Beiträge der Projektpartner EnliteAI, ENFOR und EDA, die wichtige Prognose-, Modellierungs- und Hosting-Komponenten bereitstellen.

Die nächsten Schritte umfassen die Einbindung der prognose- und modellbasierter Beiträge der Partner, die Finalisierung der Datenschutz- und Vertragsunterlagen sowie die technische Vorbereitung der Pilotkund:innen und der FCA Testumgebungen. Zusätzlich wird die Weiterentwicklung der Schnittstellen zwischen nationalen und europäischen Datenräumen ein zentraler Arbeitsschwerpunkt bleiben.



*Funded by the European Commission –
Digital Europe Programme under Grant Agreement
N° 101194952.*

15. OpEn

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSaufTRAG	Operative Hüllkurven (Betriebsbereiche) für dezentrale erneuerbare Energieressourcen auf Basis datengetriebener Modelle des Stromnetzes
PROJEKTPARTNER	AIT Austrian Institute of Technology GmbH, KNG-Kärnten Netz GmbH, Netz Niederösterreich GmbH, Siemens Aktiengesellschaft Österreich, Wiener Netze GmbH
LAUFZEIT	2025–2028
STATUS	laufend

Das Projekt

Das Projekt OpEn (Operational Envelopes) entwickelt innovative Strategien und Algorithmen für ein intelligentes Netzkapazitätsmanagement, um die Integration dezentraler erneuerbarer Energieressourcen (DER) wie Photovoltaik, Batteriespeicher, Elektrofahrzeuge und Wärmepumpen in Mittel- und Niederspannungsnetzen zu ermöglichen. Ziel ist es, physikalische und betriebliche Netzgrenzen einzuhalten, um kostspielige Netzausbauten entweder verzögern oder vermeiden zu können.

Ziel des Projekts OpEn ist die Erforschung des technischen Einsatzes von dynamischen Betriebsbereichen (operativen Hüllkurven) als Flexibilitätsoption für die Planung und den Betrieb von Verteilernetzen mit einem hohen Anteil von dezentralen Energieerzeugungsressourcen in Österreich. Damit wird ein effizienterer Netzbetrieb, eine optimierte Netzplanung und ein verbessertes Flexibilitätsmanagement erreicht – essenziell für das Erreichen der österreichischen Energie- und Klimaziele: 100 % Strom aus erneuerbaren Quellen bis 2030 und Klimaneutralität bis 2040.

Erkenntnisse und Ausblick

Das Projekt wurde im 4. Quartal 2025 gestartet. Aktuell werden unter Berücksichtigung gesetzlicher Anforderungen („Günstiger-Strom-Gesetz“) Use Cases zur Erfüllung der künftigen Anforderungen an Netzplanung und –betrieb definiert. 2026 werden diese Use-Case definiert und anhand dieser die Entwicklung der Algorithmen gestartet.



Das Projekt OpEn wird im Rahmen der Ausschreibung „Energieforschung 2024“ zum Teil mit Mitteln des Klima- und Energiefonds und des Bundesministeriums für Innovation, Mobilität und Infrastruktur gefördert.

16. PARMENIDES

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSaufTRAG	Plug & play eneRgy ManagEmeNT for hybrID Energy Storage
PROJEKTPARTNER	AIT Austrian Institute of Technology GmbH, Kungliga Tekniska Högskolan – Schweden, Trialog – Frankreich, Maps S.p.a. – Italien, R2M Solution S.r.l – Italien, European Distributed Energy Resources Laboratories (DERlab) e.V. – Deutschland, Experientia Global SA – Schweiz
LAUFZEIT	2023–2025
STATUS	abgeschlossen

Das Projekt

Anfang 2023 erfolgte der Startschuss für das Horizon Europe Projekt „PARMENIDES“. Ein europäisches Konsortium bestehend aus einem Netzbetreiber (Energienetze Steiermark GmbH), Forschungsinstitutionen, einem Forschungslabor, Software-Spezialisten sowie Consulting Unternehmen mit langjähriger Erfahrung in den Bereichen Nachhaltigkeit, Energiemanagement, aktiver Kundeneinbindung, soziökonomischer Aspekte etc. entwickelt ein Energiemanagementsystem, welches u.a. in den steirischen Pilotregionen Heimschuh und Gasen im Rahmen eines Feldtests erprobt werden soll.

PARMENIDES unterstützt aktuelle Digitalisierungsaktivitäten der Energienetze Steiermark GmbH und trägt positiv zur Transformation des Energiesystems bei. Aus den Ergebnissen sollen auch potenzielle Vorteile eines Speichereinsatzes in Kombination mit einem innovativen Energiemanagementsystemen im Vergleich zu klassischen Netzverstärkungsmaßnahmen aufgezeigt und der Einsatz von Batteriespeichern weiter forciert werden.

Das Projekt zielt darauf ab, verschiedene Anwendungsfälle für die Nutzung von hybriden Energiespeichersystemen (HESS) zu untersuchen. Bei einem hybriden Energiespeichersystem handelt es sich um eine virtuelle Abstraktion verschiedener Speichertechnologien, wie z.B. Batteriespeichersysteme, Elektrofahrzeuge, lokale Fernwärmenetze. Die einzelnen Speichertechnologien werden visualisiert und als ein einziges Gerät behandelt. Im Rahmen der Forschungsaktivitäten

wird auch das Verhalten der Akteure – speziell die Rolle des Endnutzers – und dessen Akzeptanz im Detail beleuchtet.

Die Entwicklung des innovativen Energiemanagementsystems berücksichtigt einen interoperablen, zuverlässigen und sicheren Austausch der Daten. Dabei werden Protokolle, regulative Rahmenbedingungen, etc. beachtet und auf deren Anwendbarkeit im Projekt geprüft.

Als weiteres Forschungsziel sollen Eigenschaften bzw. Objekte unterschiedlicher Formen von Energiegemeinschaften klassifiziert und Beziehungen zwischen diesen beschrieben und im System richtig eingeordnet werden (Entwicklung eines Netzwerks von Informationen mit logischen Zusammenhängen, Ontologie).

Das Projekt PARMENIDES wird dem TRL 6 zugeordnet.



Abbildung 12: Übersicht europäische Projektpartner in PARMENIDES

Erkenntnisse und Ausblick

Die Energienetze Steiermark GmbH stellt die an den Standorten Heimschuh und Gasen vorhandene Forschungsinfrastruktur (Batteriespeicher, Mess- und Kommunikationsinfrastruktur, etc.) zur Verfügung.

Im Rahmen von Informationsveranstaltungen in den Pilotregionen wurde über PARMENIDES informiert und Teilnehmer:innen für das Projekt akquiriert. Die seitens Energienetze Steiermark GmbH vorliegende Kommunikationsinfrastruktur wurde für das aktuelle Projekt unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Netz- und Informationssystemicherheit angepasst. Die teilnehmenden Kund:innen wurden zudem mit speziellen Messgeräten zur Erfassung von hochaufgelösten Erzeugungs- und Verbrauchsdaten ausgestattet.

Die Ausgestaltung des Energiemanagementsystems lag beim Projektpartner Maps S.p.a und erfolgte in enger Abstimmung mit den weiteren Projektpartner.

Die visuelle Oberfläche des Systems auf einem Großdisplay wurde 2025 entwickelt. Sie wird auch nach Projektende die Kund:innen zeitnah über die Produktions- und Verbrauchsleistung, die CO₂-Einsparungen und den Fortschritt bei der Erreichung der Autarkieziele der Energiegemeinschaft informieren.

Im Projekt PARMENIDES wurde das Zusammenspiel von Batteriespeichern, Kundenverhalten und netztechnischen Maßnahmen erfolgreich untersucht. Der dabei neu entwickelte Optimierungsalgorithmus („dynamische Hüllkurven“) berücksichtigte die zeitlich variable Nutzung der Speicherkapazitäten und ermöglichte dadurch einen optimierten Leistungsfluss sowie eine Entlastung der Spannungen in den lokalen Pilotnetzen.

Die im Rahmen des Projekts entwickelten Hüllkurven wurden im Jahr 2025 erfolgreich in Closed-Loop-Tests in den Pilotregionen erprobt.

Potenzielle Vorteile eines Speichereinsatzes in Kombination mit einem innovativen Energiemanagementsystemen im Vergleich zu klassischen Netzverstärkungsmaßnahmen wurden aufgezeigt und der Einsatz von Batteriespeichern in den beiden Pilotregionen weiter forciert.

Die Projektlaufzeit von Parmenides endete mit 31.12.2025.



*Funded by the European Union's Horizon Europe programme
under Grant Agreement № 101096453*

17. SETHub

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSaufTRAG	Analyse der regulatorischen, technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für netzdienlichen Einsatz von Power-to-Gas-Anlagen zur Integration erneuerbarer Energien im Stromnetz
PROJEKTPARTNER	AIT Austrian Institute of Technology GmbH
LAUFZEIT	2023–2025
STATUS	abgeschlossen

Das Projekt

Das Projekt „Smart Energy Transformation Hub“ (SETHub) zielt darauf ab, die Integration erneuerbarer Energien in das Stromnetz durch den Einsatz von Power-to-Gas-Anlagen zu verbessern. Diese Anlagen sollen Netzengpässe im Stromnetz beseitigen und die Nutzung bestehender Gasinfrastrukturen für den Transport und die Speicherung erneuerbarer Energieträger ermöglichen. Das zentrale Ziel des Projekts ist die umfassende Analyse der regulatorischen, technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für den stromnetzdienlichen Einsatz. Das Projekt erwartet sowohl qualitative als auch quantitative Vorteile, darunter die Verbesserung der Netzstabilität, die Reduktion der Importabhängigkeit von fossilen Energieträgern und die Förderung der regionalen Grüngaserzeugung. Das Projekt ist bei einem TRL von 8 anzusetzen.

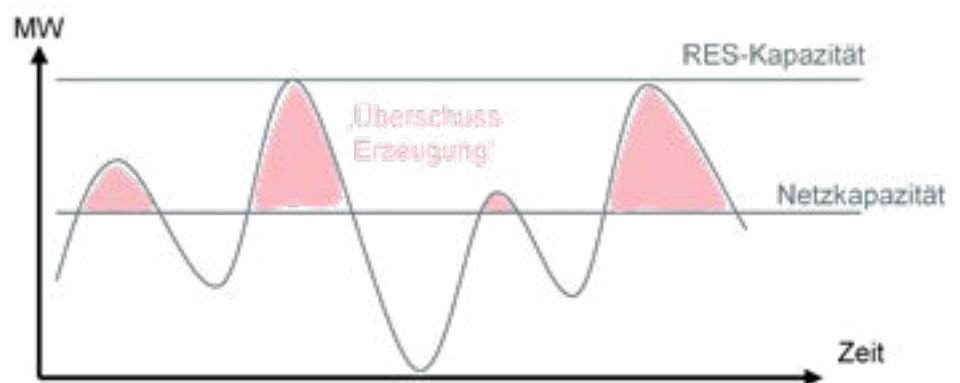


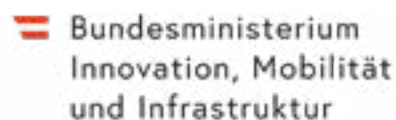
Abbildung 13: Zentrale Problemstellung im Kontext von SETHub

Erkenntnisse

Im Projekt SETHub wurden umfassende Netz- und Anlagensimulationen durchgeführt, mehrere Standorte bewertet und Betriebsstrategien für den netzdienlichen Einsatz von Elektrolyseuren entwickelt. Die techno-ökonomische Analysen zeigen, dass Elektrolyseure in Engpassregionen eine wirksame und technisch machbare Maßnahme zur Entlastung des Verteilnetzes darstellen und in bestimmten Fällen kosteneffiziente Alternativen oder Ergänzungen zu klassischen Netzverstärkungen sein können.

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass zusätzliche Anschlusskapazitäten für erneuerbare Energie geschaffen werden können, die Wirksamkeit jedoch stark von Standort, Einsatzstrategie und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen (insbesondere Wasserstoffpreis) abhängt. Parallel dazu wurden organisatorische Modelle und Geschäftsmodelle entwickelt und in Stakeholder Workshops validiert.

Die regulatorische Analyse zeigt, dass ein Direktbetrieb von Elektrolyseanlagen durch Verteilernetzbetreiber nur eingeschränkt möglich ist und daher kooperative Betreiber- und Geschäftsmodelle erforderlich sind. Die Projektergebnisse belegen die technische Umsetzbarkeit netzdienlicher Elektrolyse, machen jedoch deutlich, dass deren Umsetzung geeignete regulatorische Rahmenbedingungen sowie entsprechende Partnerstrukturen voraussetzt. Die gewonnenen Erkenntnisse werden in nachfolgenden Projekten aufgegriffen und dienen dort als Grundlage für weitere Umsetzungsschritte.



Das Projekt SETHub wird im Rahmen der Ausschreibung „Energie.Frei.Raum“ zum Teil mit Mitteln des Bundesministeriums für Innovation, Mobilität und Infrastruktur gefördert.

18. Thannhausen 2.0

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSaufTRAG	Erneuerbare Energieversorgung von Quartieren unter Einsatz von Power-to-Gas-Anlagen zur netzdienlichen Integration erneuerbarer Energien
PROJEKTPARTNER	4ward Energy Research GmbH, Gemeinde Thannhausen, VariCon GmbH, W.E.I.Z. Forschungs- & Entwicklungs GmbH
LAUFZEIT	2024–2027
STATUS	laufend

Das Projekt

Das neue Elektrizitätswirtschaftsgesetzes (ElWG) schafft erstmals klare rechtliche Grundlagen für Direktleitungen und geschlossene Verteilernetze. Diese neuen Möglichkeiten adressieren bestehende Einschränkungen bei Energiegemeinschaften, insbesondere hinsichtlich gemeinschaftlicher Speicherlösungen, die bislang aufgrund technischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen nur eingeschränkt nutzbar waren.

Das Projekt Thannhausen 2.0 setzt genau hier an: Das bestehende Energiequartier – aktuell mit Biomassewärmeverversorgung, PV Direktleitungssystem und Ladeinfrastruktur ausgestattet – soll zu einem klimaneutralen, übertragbaren Modellquartier weiterentwickelt werden. Dabei dient Thannhausen als reales Testumfeld, um Use Cases zu Direktleitungen, geschlossenen Verteilernetzen und einem gemeinschaftlich genutzten Batteriespeicher zu entwickeln und praktisch zu erproben. Ziel dabei ist es, technische Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Replizierbarkeit nachzuweisen, u. a. durch die Erreichung hoher Eigenverbrauchsquoten und wirtschaftlich tragfähiger Betriebsmodelle. Das Projekt entspricht einem TRL von 6.

Erkenntnisse und Ausblick

Der formale Projektstart erfolgte 2024, während der spezifische Fokus der Energienetze Steiermark ab dem Jahr 2025 startete. Seit dem Projektstart, aufbauend auf den Ergebnissen von SoWeIT connected, wurden bereits wesentliche Vorarbeiten umgesetzt. Dazu zählen die Evaluierung verschiedener Varianten zur Erweiterung des bestehenden Direktleitungssystems, die Sichtung der Unterlagen der aktuellen Nutzer:innen sowie die Klärung technischer und organisatorischer Anforderungen. Parallel wurden mögliche Maßnahmen mit Blick auf die neuen gesetzlichen Rahmenbedingungen des EIWG abgestimmt. Ebenso wurden die geplanten Use Cases und die dazugehörigen KPIs ausgearbeitet. Eine Informationsveranstaltung mit bestehenden und potenziellen neuen Nutzer:innen fand bereits statt und lieferte wertvolle Rückmeldungen für die weitere Ausrichtung.

Die nächsten Schritte umfassen vertiefende Interviews mit externen Expert:innen, um offene technische und regulatorische Fragestellungen weiter zu präzisieren. Darauf folgen notwendige technische Umbauten, darunter Anpassungen der Systemhardware, Router Infrastruktur sowie des Abrechnungssystems. Zudem wird die Erweiterung des Direktleitungssystems hinsichtlich zusätzlicher PV Anlagen und neuer Nutzer:innen geprüft. Ein wesentlicher Meilenstein ist die Planung und Installation eines gemeinschaftlichen Batteriespeichers, der entscheidend zur Optimierung der Eigenverbrauchsquote beitragen soll.

In der kommenden Phase werden die definierten Use Cases im realen Betrieb des Energiequartiers Thannhausen getestet und bewertet. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse bilden die Grundlage für die Weiterentwicklung von Thannhausen 2.0 zu einem vorbildhaften, klimaneutralen Quartiersmodell und sollen die Grundlage für Replikationen in anderen Gemeinden und Quartieren schaffen.



Das Projekt Thannhausen 2.0 wird im Rahmen der Ausschreibung „Technologien und Innovationen für eine klimaneutrale Stadt 2023“ zum Teil mit Mitteln des Klima- und Energiefonds und des Bundesministeriums für Innovation, Mobilität und Infrastruktur gefördert.

19. UMBERTO

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSaufTRAG	Unterstützung der Energiewende in der produzierenden Industrie durch unternehmensübergreifende Produktions- und Energieoptimierung, erreicht durch eine digitale Planungsmethode.
PROJEKTPARTNER	Fraunhofer Austria Research GmbH, Energie Steiermark Bussiness GmbH, Stahl Judenburg GmbH, Wuppermann Austria GmbH, Hendrickson Austria GmbH, Technische Universität Wien
LAUFZEIT	2024–2027
STATUS	laufend

Das Projekt

Ziel des Projektes UMBERTO ist eine Unterstützung der Energiewende in der produzierenden Industrie durch unternehmensübergreifende Produktions- und Energieoptimierung, erreicht durch eine digitale Planungsmethode. Die wesentliche Zielerreichungsmetrik ist die Reduktion von Energieverbrauchsspitzen sowie die Vermeidung von Energieeinsatz zu ungünstigen Zeiten, betreffend der Verfügbarkeit von Strom aus erneuerbaren Quellen. Des Weiteren ist eine CO₂-Reduktion im industriellen Energieeinsatz um 5–10% geplant, welche mithilfe von digitalen Planungs- und Betriebsführungsmethoden ermöglicht wird. Damit verbunden ist das Ziel der Energiekostensenkung für die Produktionsunternehmen im Bereich von 5–20%. Um diese Ziele erreichen zu können, werden im Projekt UMBERTO folgende Lösungsansätze entwickelt:

- Die Entwicklung einer effizienten, digitalen Planungsmethode auf Basis eines digitalen Zwillinges der Einzelunternehmen ist Teil des Lösungsansatzes. Weiters werden KI-gestützte Optimierungen zwischen den Unternehmen, wie z.B. Reinforcement-Learning, entwickelt.
- Die Optimierung nutzt das Prinzip von Energieflexibilitätsstellgrößen in den Produktions- und Energiesystemen von Unternehmen, die zusätzlich noch gezielt erweitert werden. Es wird sowohl die gezielte Nutzung als auch die gezielte Erhöhung der Flexibilität angestrebt.

- Zur Wahrung der Datensouveränität der Unternehmen wird die Optimierung verschlüsselt erfolgen. Dazu werden vertrauensbewahrende Technologien, Datenräume bzw. Daten-Service-Ökosysteme eingesetzt.

Im Projekt werden Fragestellungen rund um Netzverträglichkeit, dynamische Netzkapazitäten und eine effiziente Nutzung bestehender Netzressourcen bearbeitet. Dazu wird ein Flexibilitätskonzept mit einem multimodalen Speicher entwickelt, der gezielt netzdienlich eingesetzt werden soll und einen Beitrag zur Erschließung zusätzlicher Netzkapazitäten leisten kann.

Das Projekt entspricht der klassischen industrienahen anwendungsorientierten Forschung mit einem TRL von 4.

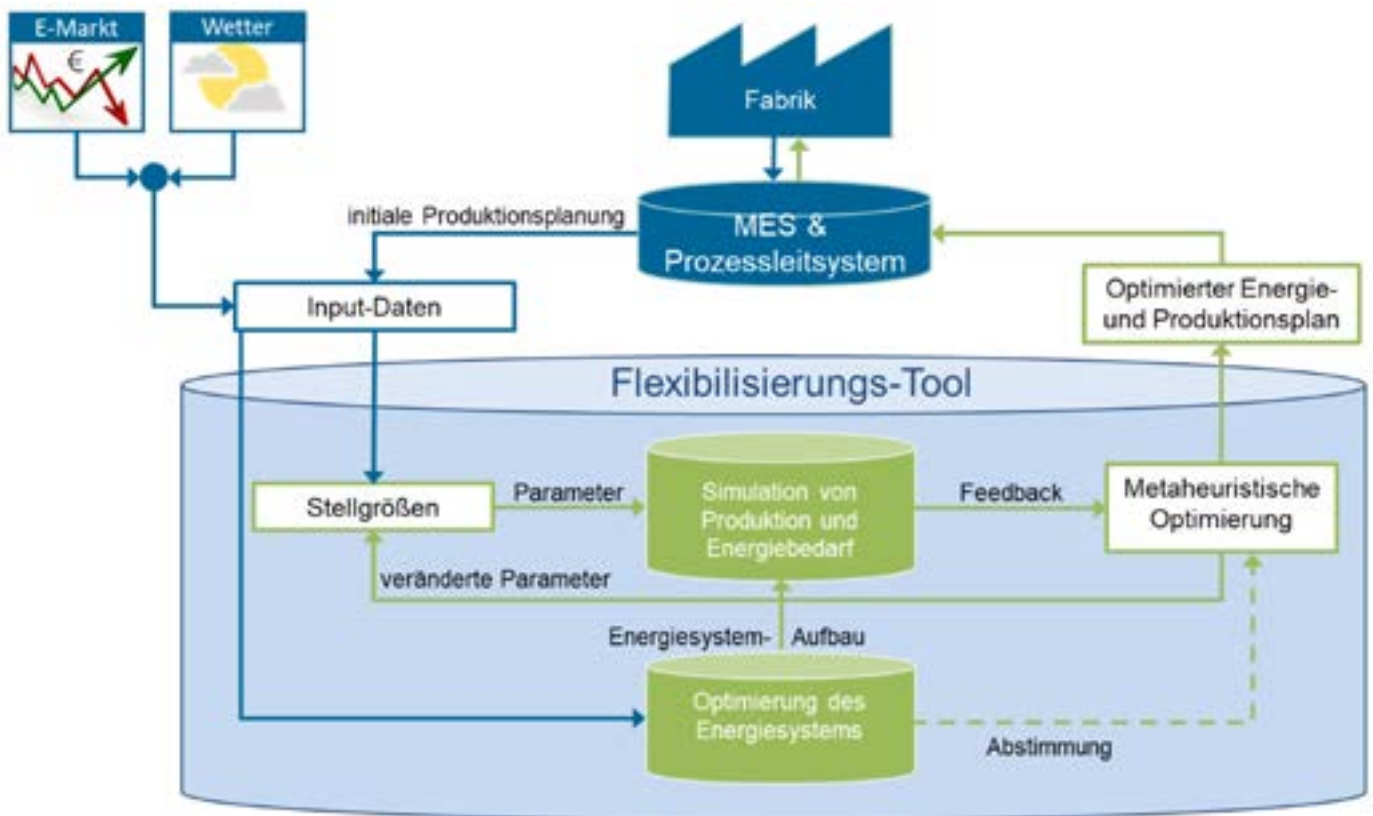


Abbildung 14: Ablauf Projekt UMBERTO

Erkenntnisse und Ausblick

Im Projekt UMBERTO wurden hauptsächlich die Produktionsprozesse der Industriepartner betrachtet und evaluiert, um im nächsten Schritt entsprechende Flexibilitätspotenziale ermitteln und automatisiert bewerten zu können. Parallel dazu wurde ein Multi-Market-Ansatz für die Vermarktung dieser Flexibilitäten erarbeitet, wobei zukünftige Möglichkeiten zur Bereitstellung der Flexibilitäten über die im Projekt I4RD entwickelte Flexibilitätsplattform berücksichtigt wurden.



Das Projekt UMBERTO wird im Rahmen der Ausschreibung „Produktion und Material 2023“ zum Teil mit Mitteln des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie gefördert.

20. VITREOUSGRID

KATEGORIE	BESCHREIBUNG
FORSCHUNGSaufTRAG	Zustandsermittlung in unbeobachtbaren Netzbereichen durch die Verwendung von Smart-Meter-Daten, historischen Informationen und individuellen Messwerten
PROJEKTPARTNER	Technische Universität Graz - Institut für Elektrische Anlagen und Netze, Kärnten Netz GmbH, Netz Oberösterreich GmbH, Salzburg Netz GmbH, Tiroler Netze GmbH
LAUFZEIT	2024–2027
STATUS	laufend

Das Projekt

Da der erforderliche klassische Netzausbau zur Integration erneuerbarer Energieträger hohe Kosten verursacht, ist die Erforschung alternativer, zukunftsweisender Lösungsansätze unumgänglich. Als Lösungsansatz wird eine optimale Ausnutzung der vorhandenen Infrastruktur zuzüglich möglicher Ausbaumaßnahmen vorgeschlagen. Im Fokus stehen Mittel- und Niederspannungsnetze mit spezifischen Randbedingungen wie geringer Messwertdichte und hoher Volatilität durch Einspeiser und Verbraucher. Diese Netzdynamik wird aus Smart-Meter-Daten, historischen Informationen und individuellen Messwerten abgeleitet. Primäres Ziel ist die Schätzung des Netzzustands an nicht gemessenen Knoten (räumlich und zeitlich aufgelöst). Konsistenzprüfungen und Fehlererkennungsmechanismen können ergänzend eingesetzt werden, um die Qualität der Zustandsermittlung zu erhöhen. Für eine ggf. notwendige Anpassung des Erzeugungs- und Lastverhaltens der einzelnen Netzbenutzer:innen ist eine ortsgenaue Erfassung des Verteilernetzzustandes unter Berücksichtigung der Lastprofile erforderlich. Darauf aufbauend können Anreize für die Nutzung von Flexibilitäten und Eingriffsmöglichkeiten für das Engpassmanagement erforscht werden. Durch die Schätzung des Netzzustandes können potentielle Probleme frühzeitig erkannt werden, was zu einer Fehlervermeidung respektive zu einer schnelleren Fehlerbehebung führt. Eine solche Zustandsermittlung im Verteilernetz unterstützt zudem Entscheidungsprozesse, beispielsweise zur Optimierung der Netzplanung, zur Vorhersage von Lastspitzen oder zur Identifizierung von Engpässen.

Für beteiligte Organisationen sind vielfältige technische sowie wirtschaftliche Auswirkungen zu erwarten. Technisch gesehen wird die Implementierung innovativer Zustandsermittlungsansätze einen Wendepunkt in der Netzanalyse und -optimierung darstellen. Dies führt zu einer verbesserten Vorhersagegenauigkeit, einer effizienteren Nutzung von Ressourcen und einer Erhaltung der bestehenden Betriebssicherheit. Wirtschaftlich gesehen kann die Optimierung der Netzinfrastruktur zu einer Kostenoptimierung führen, die an die Verbraucher weitergegeben wird. Zudem wird das Projekt eine Grundlage für weitere Forschungs und Entwicklungsaktivitäten im Energiesektor schaffen und die Innovationsbereitschaft stärken.

Das Projekt entspricht der klassischen industrienahen anwendungsorientierten Forschung mit einem TRL von 4.

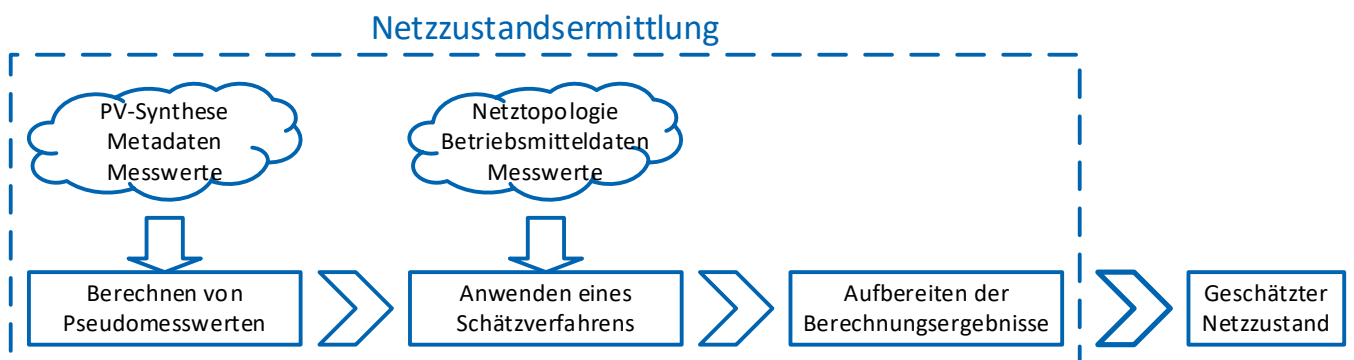


Abbildung 15: Schematischer Ablauf eines modellbasierten Verfahrens zur Netzzustandsermittlung unter Einbeziehung von Pseudomesswerten, Netzmodell und verfügbaren Messwerten

Erkenntnisse und Ausblick

Der Fokus im Jahr 2025 lag auf der systematischen Untersuchung bestehender sowie aktuell erforschter Verfahren zur Netzzustandsermittlung unter Berücksichtigung der technischen Umsetzbarkeit und praktischen Anwendbarkeit im realen Netzbetrieb. Die betrachteten Ansätze werden dabei hinsichtlich ihrer Robustheit, Aussagekraft und ihres Integrationspotenzials in bestehende Betriebsprozesse bewertet.

Aufbauend auf diesen Analysen werden im Projektverlauf neue methodische Ansätze zur Netzzustandsermittlung entwickelt und weiterführend untersucht.

Dabei gilt es, die zentrale Frage zu beantworten, welche Anforderungen an die Messungen sowie welche Messwertdurchdringung erforderlich sind, um eine hinreichend genaue Netzzustandsermittlung zu ermöglichen.



Das Projekt VITREOUSGRID wird im Rahmen der Ausschreibung „Energieforschung 2023“ zum Teil mit Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert.



Ein Unternehmen der
ENERGIE STEIERMARK

ENERGIENETZE STEIERMARK GMBH
A-8010 Graz, Leonhardgürtel 10
Telefon +43 (0) 316 90555, office@e-netze.at
Ein Unternehmen der Energie Steiermark

www.e-netze.at