



Flexi-Sync

Flexible energy system
integration using concept
development, demonstration and
replication



Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technol



Smart
Energy
Systems
ERA-Net

FLEXIBLE AND SYNCHRONIZED LOCAL ENERGY SYSTEMS-CONCEPT DEVELOPMENT AND DEMONSTRATION – A CASE STUDY OF A RURAL DISTRICT HEATING NETWORK IN AUSTRIA

Ralf-Roman Schmidt, Demet Suna, Josef Petschko, Nicolas Pardo-Garcia, Christian Fuchs, Carolin Monsberger
Ralf-Roman.Schmidt@ait.ac.at

17.Symposium Energieinnovation, 16-18.02.2022, Graz / online



Inhalt

- Einführung
 - Ausgangssituation und Ziele
 - Flexi-Sync im Überblick
 - Phasen des Projektes und Methodik
 - Case study Maria Laach am Jauerling
- Phasen des Projektes
 - Flexibilitätspotentiale quantifizieren
 - Flexibilität skalieren: Model zur Dekarbonisierung des Wärmesystems für Gebäudesektor in Niederösterreich (HLA-TIMES)
 - Flexibilität demonstrieren: Case study Maria Laach am Jauerling
 - Geschäftsmodelle für Flexibilität entwickeln: Regularien, Kosten-Nutzen-Analyse



- Ausgangssituation
 - massive Erhöhung PV und Wind → Systemflexibilität notwendig!
 - Viele Biomasse-Nahwärmenetze am Ende ihrer Lebensdauer & niedrige (Kosten-) Effizienz
- Ziel des Projektes Flexi-Sync
 - Stärkung lokaler und regionaler Energiesysteme durch
 - Optimierung der Flexibilität des Wärme-/Kältebereichs, damit
 - Fernwärmesysteme das Stromnetz unterstützen können
 - Integration von Wärmepumpen zur Nutzung von Flexibilitäten
 - Biomasse-KWK-Anlagen können die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien unterstützen

Einführung Flexi-Sync im Überblick



- Projektdauer: August 2019 - Oktober 2022
- Gesamt-Budget: 4,5 M€
- Internationale Konsortium: 14 Partner aus AT, SE, ES, DE
 - Projektleitung SE: IVL
 - Projektleitung AT: AIT Austrian Institute of Technology GmbH
- 6 Demosites in Europa
 - Maria Laach am Jauerling (AT)
 - Berlin (DE)
 - Mallorca (ES)
 - Boras, Eskilstuna, Mölndal (SE)
- <https://www.ivl.se/projektwebbar/flexi-sync.html>



This initiative has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreements no. 646039 and no. 775970.

1. Flexibilitätspotentiale quantifizieren (*case study Nahwärmenetz Maria Laach am Jauerling*)

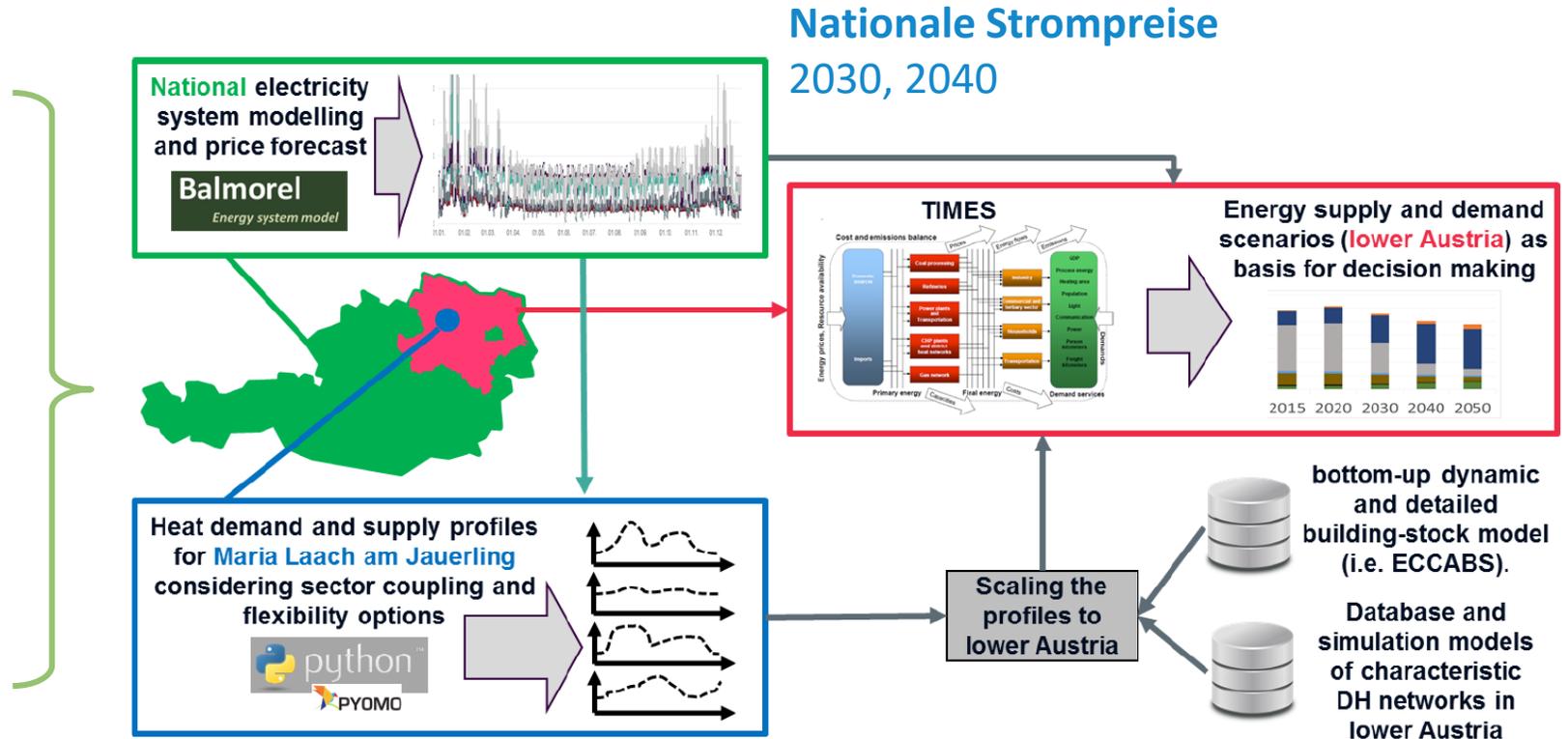
- Speicher, KWK, WP, Lastverschiebung

2. Flexibilität skalieren

- Vollständige Dekarbonisierung des Wärmesystems in NÖ

3. Flexibilität demonstrieren

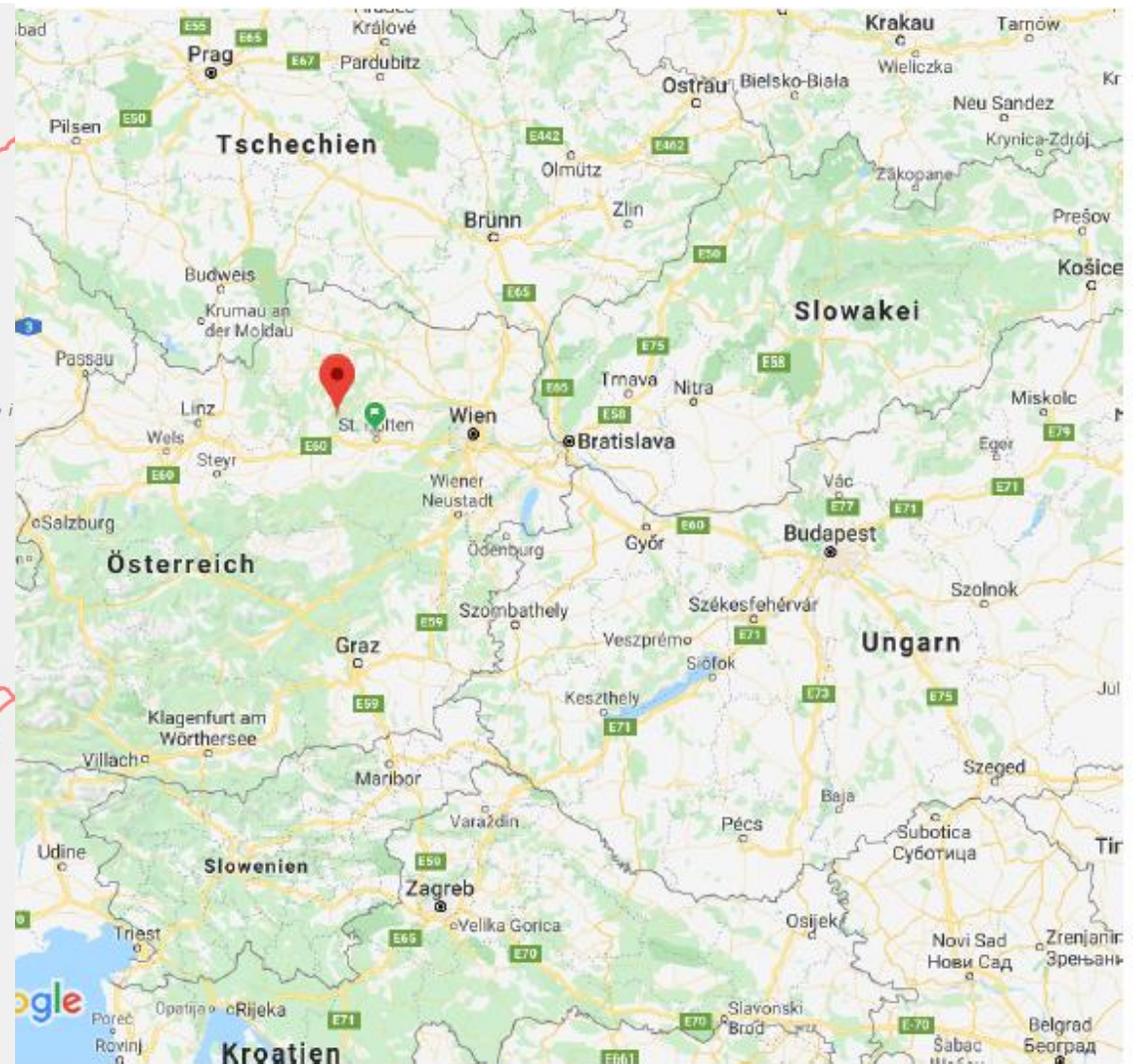
4. Geschäftsmodelle für Flexibilität entwickeln



Kosten-Nutzen-Analyse
Regularien, Geschäftsmodelle

Einführung

Case study Maria Laach am Jauerling



Kartendaten © 2019 GeoBasis-DE/BKG (©2009),Google 50 km

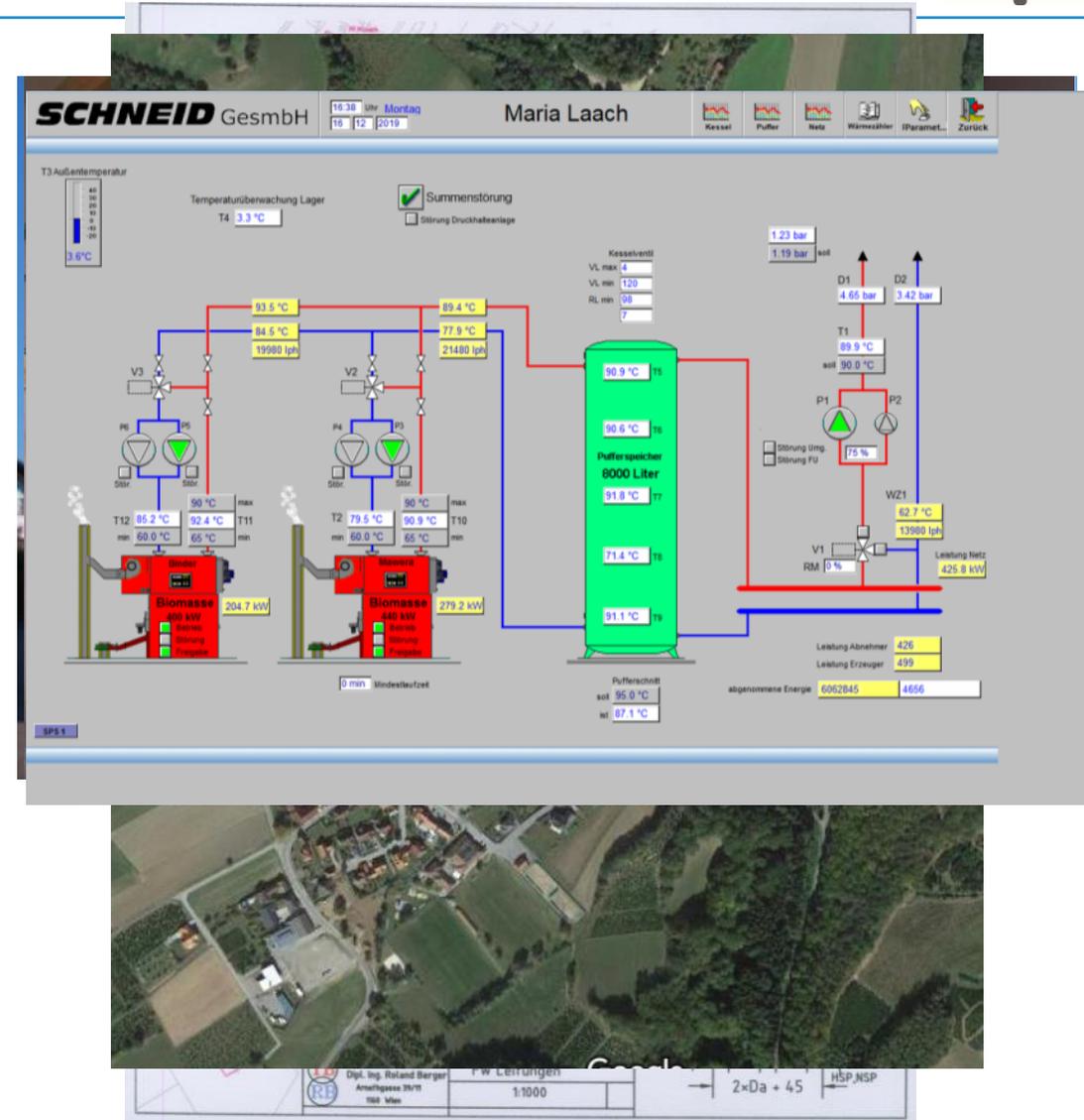


Einführung

Case study Maria Laach am Jauerling



- Erzeugung und Netz
 - 2 Biomassekessel (insgesamt 1,2 MW)
 - 8 m³ Pufferspeicher, 1,5 km Fernwärmetrasse
 - Visualisierungssystem
 - **Option:** Integration 50 kWel Holzgasanlage (Wärme-Bandlast)
- Wärmekunden:
 - 30 Gebäude: Restaurants, Hotel, Schule, öffentliche Gebäude, Wohnhausanlagen + Weitere Abnehmer (Einfamilienhäuser, kleinere öffentliche Gebäude)
 - Einige Fernwärmestationen mit Pufferspeicher, als gemeinsamer Puffer für die gesamte Anlage
 - Gesamtwärmebedarf 1650 MWh/a





Flexi-Sync

Flexible energy system
integration using concept
development, demonstration and
replication



Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technol



Smart
Energy
Systems
ERA-Net

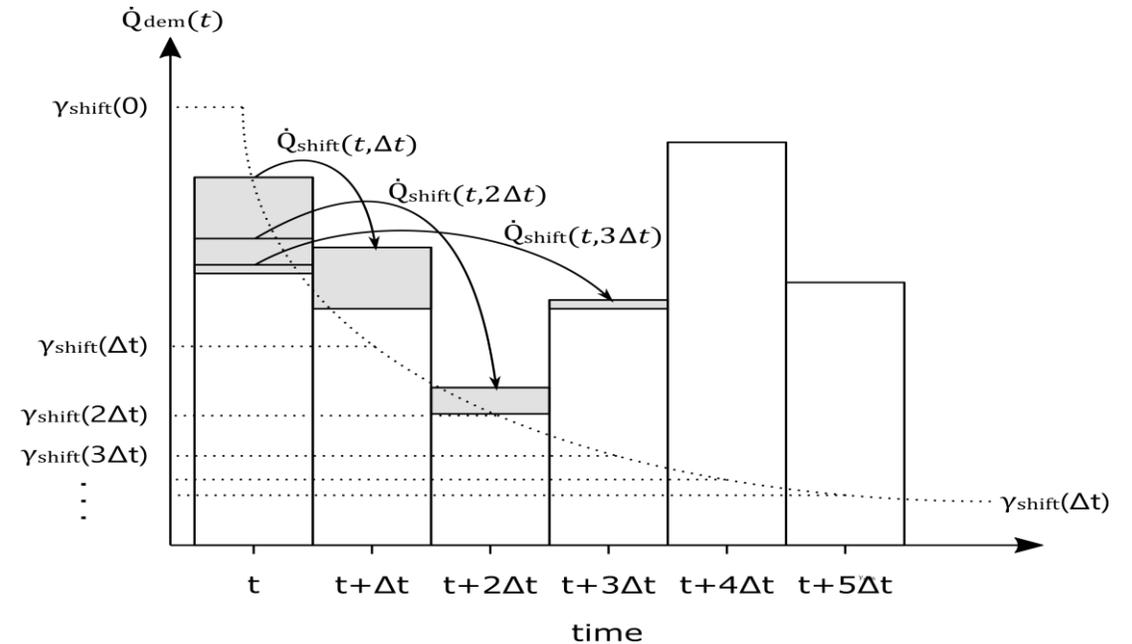
Phase 1: Flexibilitätspotentiale quantifizieren

Phase 1: Flexibilitätspotentiale quantifizieren

Analyse der Nahwärmenetzes Maria Laach



- Modellbasierte **Analyse und Optimierung**
 - des Betriebs von KWK-Anlage und Wärmepumpe
 - mit und ohne Teilnahme am Spotmarkt und Regelenergiemarkt
 - des Einflusses flexibler Gebäude (NODA/ Utilifeed)
- **Szenarien**
 - Keine Marktteilnahme (Referenzfall)
 - Kauf und Verkauf von Strom am Spotmarkt
 - Angebot von positiver und negativer sekundärer Regelenergie
 - Gleichzeitige Teilnahme am Spotmarkt und Regelenergiemarkt



Vorläufige Auswertung zeigt:

Die Stromvermarktung am Spotmarkt ist für KWK-Anlage und Wärmepumpe die beste Option

Das Angebot von Regelenergie schränkt die Kapazität der Anlagen zu sehr ein und verhindert eine sinnvolle Wärmeerzeugung

→ **Siehe:** Fuchs, Suna, Monsberger, Spreitzhofer, Petschko, Schmidt: *ELECTRICITY MARKET PARTICIPATION OF RURAL DISTRICT HEATING NETWORKS IN AUSTRIA: ANALYSES FOR DIFFERENT MARKETS*; (Session A5, ELEKTRIZITÄTSMÄRKTE I, 09:00-11:00)



Flexi-Sync

Flexible energy system
integration using concept
development, demonstration and
replication



Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technol



Smart
Energy
Systems
ERA-Net

Phase 2: Flexibilität skalieren

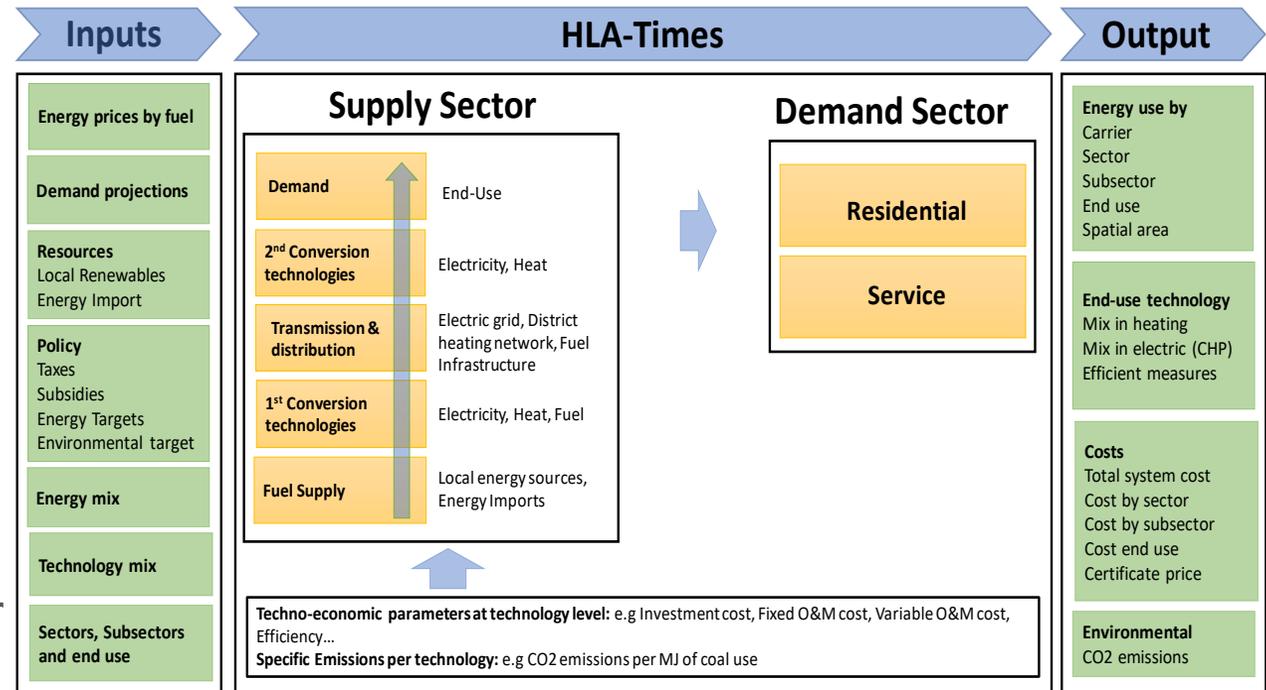


- **Ziel:** Untersuchung der Auswirkungen der Flexibilisierungsmaßnahmen in Flexi-Sync in NÖ + Evaluierung der Skalierbarkeit und Reproduzierbarkeit
 - Integration von WP und/ oder KWK Anlagen in Nahwärme-Netze
 - Integration von Wärmespeichern
 - Erweiterung der Nutzung des Demand-Side-Management
- **Methode:** modellbasierte Ermittlung der optimalen Durchdringung unterschiedlicher Technologien bzgl. der vollständigen Dekarbonisierung des Wärmesystems (Wohn- und Dienstleistungssektor) in 2040



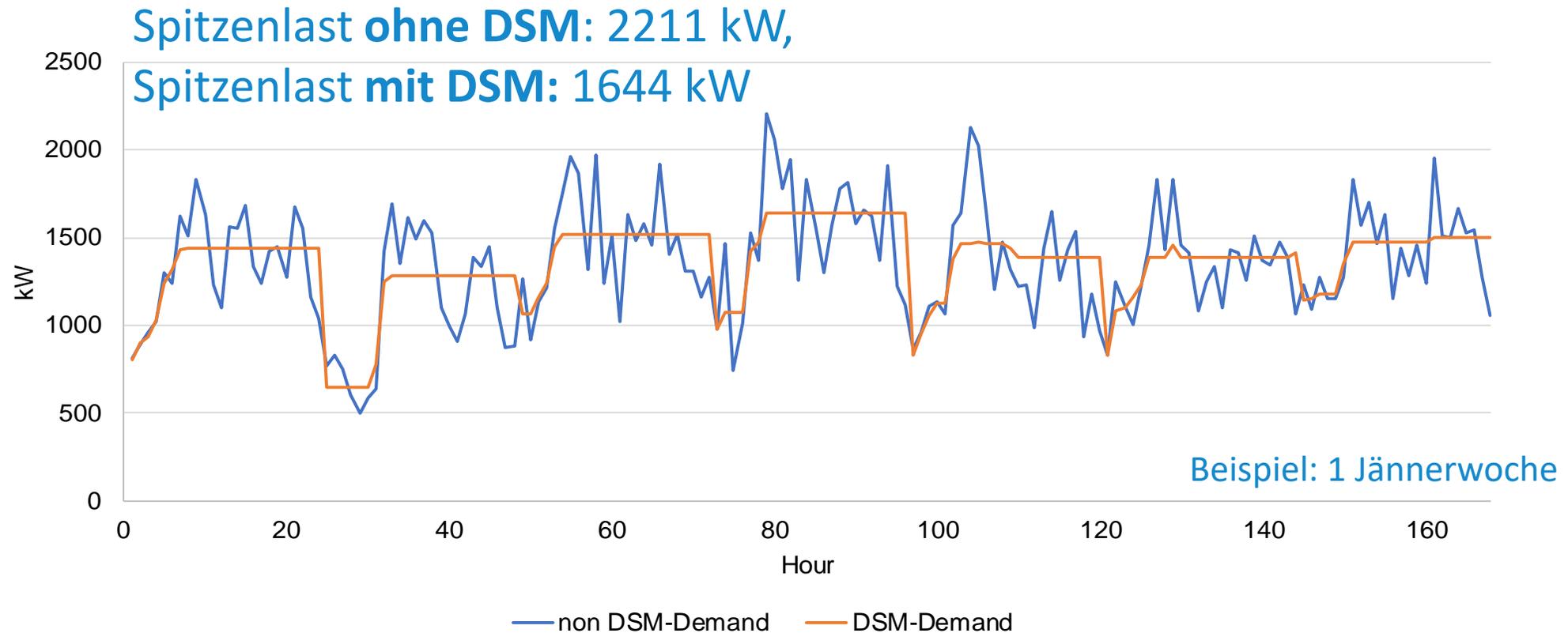
Phase 2: Flexibilität skalieren: HLA-Times Energiesystem-Model

- Entwicklung Times **Energiemodell** für Niederösterreich, Kalibrierung für 2017
- Integration der in Maria Laach am Jauerling evaluierten **Flexibilitäten** (inkl. KWK, WP, DSM ...)
- Erstellung einer techno-ökonomischen **Datenbank** für den Haushalts-, Dienstleistungs- und Fernwärmesektor
- Nutzung von **Prognosen** bzgl. Wärmebedarf und Strompreise





Phase 2: Flexibilität skalieren: Wärmelastprofile für Gebäude ohne DSM und mit DSM



Auswertung für das ganze Jahr: DSM kann die Spitzenlast durchschnittlich um 20% reduzieren, am meisten im Winter (24%)



- Weiterentwicklung der Szenarien für Niederösterreich
 - Anschlussraten Fernwärme im urbanen und ländlichen Bereich
 - Wärmebedarfsentwicklung
 - ...
- Implementierung der Szenarien in TIMES
- Auswertung der Szenarien bzgl. Durchdringung der Technologien und Beitrag zur Dekarbonisierung des Wärmesektors in NÖ



Flexi-Sync

Flexible energy system
integration using concept
development, demonstration and
replication



Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technol



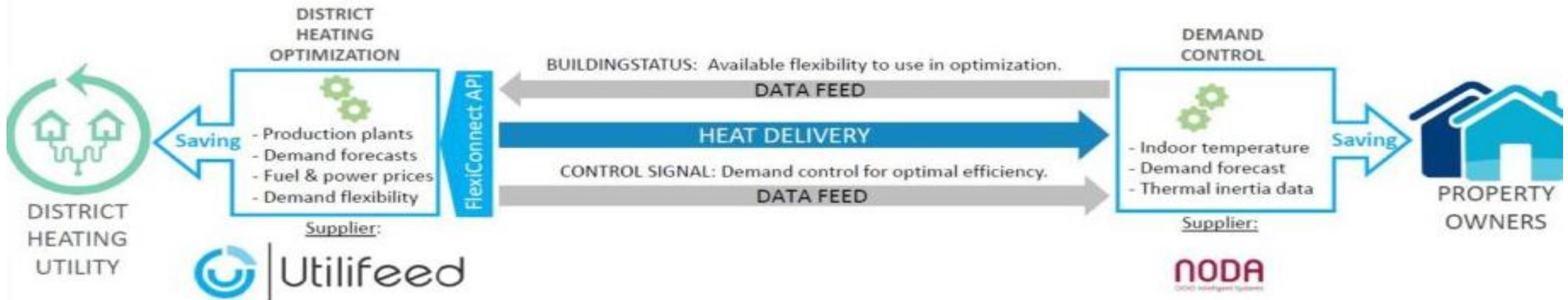
Smart
Energy
Systems
ERA-Net

Phase 3: Flexibilität demonstrieren

Phase 3: Flexibilität demonstrieren

Konzept

- **Ziel:** Implementierung und Evaluierung von DSM im Nahwärmenetz Maria Laach am Jauerling
- Noda bietet eine Lösung zur Bedarfsoptimierung von Gebäuden
- Nutzung der thermischen Trägheit durch Über- bzw. Unterheizung
- Aktivierung mittels der Optimierungsplattform Utilifeed (online)



Phase 3: Flexibilität demonstrieren

Implementierung und Ausblick

- **Status:**

- Softwarelösung zwischen NODA und der lokalen Regelungslösung (Schneid) verfügbar (alternativ zur üblichen Lösung mittels NODA Boxen),
- Softwareaktualisierung durchgeführt, Schnittstelle Schneid/NODA eingerichtet
- 6 Gebäude im Nahwärmenetz Maria Laach in das DSM System integriert

- **Nächste Schritte:**

- Februar/ März: Testphase in der Gebäudeseitige Flexibilitäten aktiviert werden
- April/ Mai: Evaluierung der Tests und Kalibrierung der Modelle



Flexi-Sync

Flexible energy system
integration using concept
development, demonstration and
replication



Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technol



Smart
Energy
Systems
ERA-Net

Phase 4: Geschäftsmodelle für Flexibilität entwickeln

Phase 4: Geschäftsmodelle für Flexibilität entwickeln

Identifikation von Barrieren



- Verbraucher: mangelnde Transparenz (Preisgestaltung/ Abrechnung), Preiskontrolle, Verbraucherschutz, Rechtsschutzmöglichkeiten
- Betreiber: wechselnde gesetzlichen Vorgaben, langsame Prozesse
- Unsicherheiten aufgrund EU-Forststrategie, Kaskadenzwänge
- Konflikt Nutzung regionale Biomasse vs. Wärmepumpen
- Zusätzliche Anforderungen bei Einbindung von WP oder KWK-Anlagen in Wärmenetze (Meldepflichten, Herkunftsnachweisen nach EIWOG, Direktvermarktung, Zertifizierungen nach EAG ...).



- **Entwicklung neuer Geschäftsmodelle zur Flexibilisierung von ländlichen Biomasse-Fernwärmenetzen**
 - Nutzung der Ergebnisse aus Phase 1 bezüglich Kosten und Erlöse
 - Evaluierung durch lokale Stakeholder in Maria Laach
 - Übertragbarkeit auf andere (ländliche) Regionen in Österreich
 - Nutzung Business Model Canvas



Flexi-Sync

Flexible energy system
integration using concept
development, demonstration and
replication



Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technol



**Smart
Energy
Systems
ERA-Net**

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

<https://www.ivl.se/projektwebbar/flexi-sync.html>

17.Symposium Energieinnovation, 16-18.02.2022, Graz / online

Funding Partners



This initiative has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreements no. 646039 and no. 775970.



ADEME



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie



FOND ZA ZAŠTITU OKOLIŠA I ENERGETSKU UČINKOVITOST



NATIONAL RESEARCH, DEVELOPMENT AND INNOVATION OFFICE HUNGARY



MINISTERO DELL'ISTRUZIONE DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA



Ministry of Energy
www.energy.gov.it



MINISTERIO DE ECONOMIA INDUSTRIAL Y COMERCIO



CDTI
Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial



The Research Council of Norway



Regione Lombardia



MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER



eUDP
Energetisk udvikling og demonstration



BUSINESS FINLAND



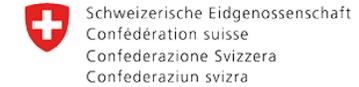
PTJ
Projektträger Jülich
Forschungszentrum Jülich



The National Centre for Research and Development



MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE



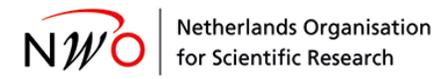
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



uefiscdi



seai
SUSTAINABLE ENERGY AUTHORITY OF IRELAND



NWO
Netherlands Organisation for Scientific Research



Wallonie énergie SPW



Scottish Enterprise



FLANDERS INNOVATION & ENTREPRENEURSHIP



Flanders State of the Art



klima+ energie fonds



TÜBITAK



LATVIAN ACADEMY OF SCIENCES



Swedish Energy Agency



Innovation Fund Denmark



REPUBLIC OF SLOVENIA



MINISTRY OF INFRASTRUCTURE



Disclaimer

The content and views expressed in this material are those of the authors and do not necessarily reflect the views or opinion of the ERA-Net SES initiative. Any reference given does not necessarily imply the endorsement by ERA-Net SES.

About ERA-Net Smart Energy Systems | www.eranet-smartenergysystems.eu

ERA-Net Smart Energy Systems (ERA-Net SES) is a transnational joint programming platform of 30 national and regional funding partners for initiating co-creation and promoting energy system innovation. The network of owners and managers of national and regional public funding programs along the innovation chain provides a sustainable and service oriented joint programming platform to finance projects in thematic areas like Smart Power Grids, Regional and Local Energy Systems, Heating and Cooling Networks, Digital Energy and Smart Services, etc.

Co-creating with partners that help to understand the needs of relevant stakeholders, we team up with intermediaries to provide an innovation eco-system supporting consortia for research, innovation, technical development, piloting and demonstration activities. These co-operations pave the way towards implementation in real-life environments and market introduction.

Beyond that, ERA-Net SES provides a Knowledge Community, involving key demo projects and experts from all over Europe, to facilitate learning between projects and programs from the local level up to the European level.



Projekt im Überblick

AUSGANGSSITUATION

- **Dekarbonisierungsziele** → massive Erhöhung der volatilen RES (PV und Wind) → Schwankungen im Stromnetz. **Herausforderungen:** Systemflexibilität.
- In Österreich mehr als **2400 ländliche Biomasse-Fernwärmenetze**: viele davon am Ende ihrer technischen Lebensdauer & niedrige (Kosten-)Effizienz.
- Die Integration von **Power-to-Heat** Einheiten kann die **Flexibilität dieser Wärmenetze** freisetzen und damit die lokale Netzkapazität für PV und Wind erhöhen.
- **Biomasse-KWK-Anlagen** können die **Erzeugung** von Strom aus **erneuerbaren Energien unterstützen**, die nicht durch PV und Wind bereitgestellt werden kann.
- Nutzung von Flexibilität **bestehender Infrastruktur** im Bereich **Fernwärme und -kälte**

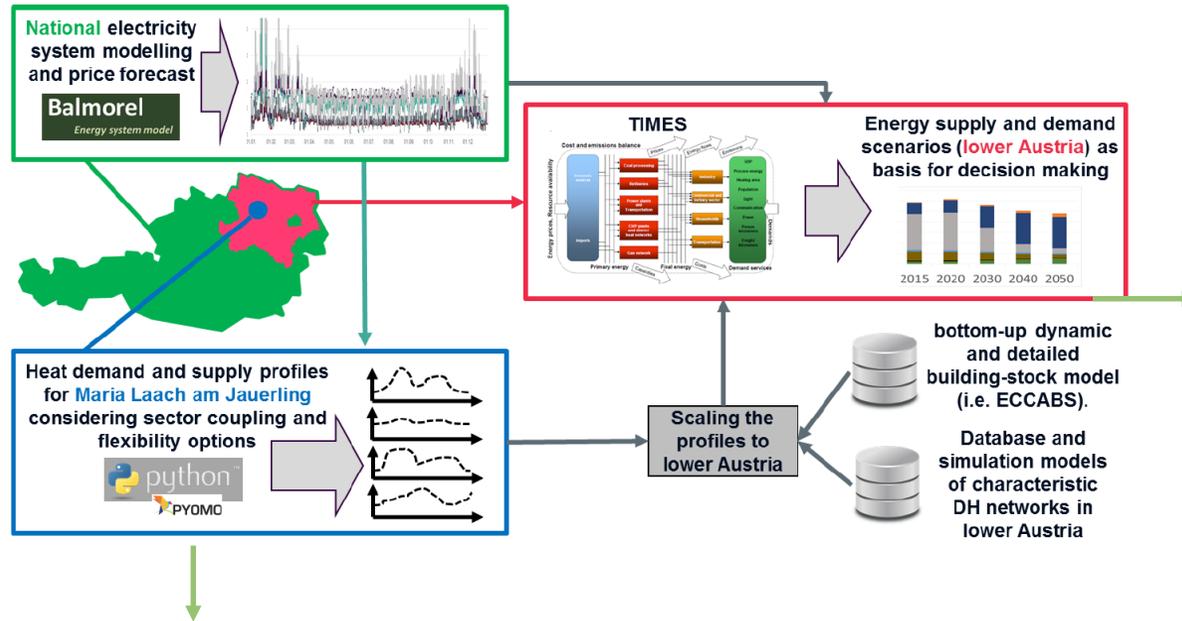
ZIEL

- Flexi-Sync (**flexible und synchronisierte Energiesysteme**) stärkt **lokale und regionale Energiesysteme** indem es die Flexibilität des **Wärme-/Kältebereichs optimiert**, damit **Fernwärmesysteme als Komponente beim Ausgleich des Stromnetzes** mithelfen können.



Phasen des Projektes: Methodik

Nationale
Strompreise
2030, 2040



- Vollständige Dekarbonisierung des Wärmesystems in NÖ
- Skalierbarkeit und Reproduzierbarkeit der Flexi-Sync-Maßnahmen

Quantifizierung der Flexibilitätsoptionen

- Nutzung des zentralen **Speichers** mit unterschiedlichen Größen
- Integration von **KWK (100 kW_{th} / 50 kW_{elk})** und **WP (100 kW)** Größen

Szenarien

Unterschiedliche **Biomassepreise** (niedrig, mittel, hoch),
Teilnahme am **Day-Ahead-Markt** und **Regelenergie-Markt** mit unterschiedlichen Preisszenarien

Kosten-Nutzen-Analyse
Regularien
Geschäftsmodelle

Phase 2: Flexibilität skalieren: DSM im Haushaltssektor

Kapazitätsbedarf zur Deckung des Wärmebedarfs im Verhältnis zur max. Kapazität

Winterspitzenlast (WP-Winter-Peak) ohne-DSM : 1 (maximum)

DSM reduziert Wärmekapazität in Spitzenlastzeiten durchschnittlich 20% , am grössten im Winterspitzenlastzeiten mit 24%

