

# Vernetzungstreffen für die Projekte der 7. Ausschreibung von „Stadt der Zukunft“

Tagungsband

28. September 2020

## **Impressum:**

Erstellt von  
Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik (ÖGUT), 1020 Wien, Hollandstraße 10/46

Programmverantwortung Stadt der Zukunft:  
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie  
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien  
Leitung: DI Michael Paula

Strategie und Programmkonzeption Stadt der Zukunft:  
BMK DI Michael Paula, DI (FH) Volker Schaffler MA, DI (FH) Isabella Warisch, DI Theodor Zillner  
aws DI Dr. Wilhelm Hantsch-Linhart  
FFG DI (FH) Katrin Bolovich  
ÖGUT Dr. Erika Ganglberger, Mag. (FH) Hannes Warmuth, Bianca Pfefferer MSc.

Programmabwicklung:  
Arbeitsgemeinschaft „Stadt der Zukunft“ bestehend aus:  
Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft (FFG), 1090 Wien, Sensengasse 1  
Austria Wirtschaftsservice Gesellschaft mbH (aws), 1020 Wien, Walcherstraße 11A  
Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik (ÖGUT), 1020 Wien, Hollandstraße 10/46

Wien, September 2020



## Inhalt

<b>1 THEMENFELD Digitales Planen, Bauen und Betreiben .....</b>	<b>6</b>
1.1 Digitales Planungs-, Bauprozess- und Betriebsmanagement .....	6
BIMstocks - Digital Urban Mining Platform for assessing the material composition of building stocks through coupling of BIM to GIS .....	6
digiaktiv - digitale Transformation für größere Interaktivität in der TGA-Planung .....	7
BIMpeco - Umweltrelevante Produktdaten in kollaborativen BIM-Umgebungen.....	9
KityVR - Künstliche Intelligenz für die Erstellung von CityGML Modellen und VR Visualisierung.....	11
1.2 Intelligente Technologien und Nutzungsszenarien.....	12
Piezo-Klett - Entwicklung piezoelektrischer Klettanwendung zur Energieversorgung aktiver Sensorik im Bauwesen.....	12
1.3 Innovationslabor „Digitales Planen, Bauen und Betreiben“ .....	14
DigitalFindetStadt - Plattform für digitale Innovationen der Bau- und Immobilienwirtschaft	14
<b>2 THEMENFELD Auf dem Weg zum Plus-Energie-Quartier .....</b>	<b>16</b>
2.1 Technologieentwicklungen auf dem Weg zum Plus-Energie-Quartier .....	16
DW <sup>2</sup> - Entwicklung einer thermisch verbesserten Schlitzwandkonstruktion.....	16
Challenge - Hocheffiziente Heißgas- und Abwärmenutzung in Luft/Wasserpumpen für Plus-Energie-Gebäude und -Quartiere.....	18
2.2 Systemintegration und -kombination auf dem Weg zum Plus-Energie-Quartier.....	19
COOL-QUARTER-PLUS - THG-neutrale Kühlung von Büro- und Forschungsquartieren .....	19
REC-Businesspark - Erforschung des ersten österreichischen Erneuerbare-Energiegemeinschaften Gewerbe- und Industrieparks.....	21
RENEWnow - Neue Impulse für die hocheffiziente energetische Sanierung von Geschoßwohnbauten und Quartieren.....	22
Vitality District - Optimierte Energiekonzepte in der frühen Planungsphase von resilienten, energieeffizienten Quartieren.....	24
lowTEMP4districtheat - Senkung der Systemparameter von Wärmenetzen zur Integration erneuerbarer Wärmequellen mittels Soft-Sensorik .....	26
NETSE - Nutzerorientierte Entwicklung von Technologien und Services für Energiegemeinschaften .....	28
2.3 Plus-Energie-Quartier - Demonstrationsgebäude und Demonstrationsquartiere .....	30
Anergy2Plus - Demonstration und Ausbau eines Anergienetzes als Teil eines ganzheitlichen Energiekonzeptes und Plusenergiequartiers.....	30

Stanz+ - Ein innovatives, energie-flexibles Plusenergiequartier – der Ortskern der Gemeinde Stanz 32	
Plus-Energie Melk - Pfad für die Realisierung von Plus-Energie-Arealen in Melk .....	35
Plus-Energie-Campus - Energieflexibler Plus-Energie-Campus mit Living Lab .....	36
<b>3 THEMENFELD Innovative Stadtbegrünungstechnologien .....</b>	<b>39</b>
3.1 Reduktion urbaner Hitzeinseln und sommerlicher Überhitzung .....	39
GreenDeal4Real - Verbesserung des thermischen Komforts durch kosteneffiziente Grünstrukturen in gemischt genutzten Gebieten .....	39
3.2 Multifunktionale Wand-, Dach- und Fassadensysteme zur Begrünung .....	41
GREENsChOOLENERGY - Entwicklung und praktische Umsetzung von nachhaltigen Lösungen urbaner Hotspots in Kombination mit Begrünung/PV/Wasser .....	41
<b>F&amp;E Dienstleistungen .....</b>	<b>43</b>
GreENERgieausweis – Wege der Integration von Begrünung in den österreichischen Energieausweis .....	43
CO <sub>2</sub> neuBau - Die CO <sub>2</sub> neutrale Baustelle – Ein Beitrag zum Klimaschutz der österreichischen Bauwirtschaft.....	44
<b>Kontaktliste.....</b>	<b>47</b>

# 1 THEMENFELD Digitales Planen, Bauen und Betreiben

## 1.1 Digitales Planungs-, Bauprozess- und Betriebsmanagement

### **BIMstocks - Digital Urban Mining Platform for assessing the material composition of building stocks through coupling of BIM to GIS**

Hauptziel von BIMstocks ist die Entwicklung einer Methodik für die digitale Erfassung der materiellen Zusammensetzung des Baubestandes für die Modellierung einer digitalen Urban Mining Plattform sowie Prädiktion der Recyclingpotentiale.

#### ➤ Ausgangssituation/Motivation

Das starke Bevölkerungswachstum sowie die daraus folgende Urbanisierung steigern den weltweiten Materialressourcen- und Energieverbrauch. Der Bausektor ist für 60% der extrahierten Rohstoffe verantwortlich und generiert zudem 40% der energiebezogenen CO<sub>2</sub> Emissionen. In Österreich betragen die Abfälle aus dem Bausektor etwa 70% des gesamten jährlichen Abfallaufkommens - Fakten, welche die dringende Notwendigkeit von Recyclingmaßnahmen unterstreichen. Der Bestand hat großes Potential um als Rohstoffreservoir zu dienen, jedoch fehlt derzeit das gesamtheitliche Wissen über den Gebäudebestand, welches das größte Hindernis für die Wiedernutzung und das Recycling von Materialien sowie Elementen darstellt.

#### ➤ Inhalte und Zielsetzungen

Hauptziel von BIMstocks ist die Entwicklung einer Methodik für die durchgängige digitale Erfassung der materiellen Zusammensetzung des Baubestandes zwecks Modellierung des Sekundärrohstoffkatasters sowie Prädiktion der Recyclingpotentiale, durch Erstellung eines BIM-Objektkatalogs für typische Bestandsgebäude in Wien, Generierung von as-built BIM-Modellen und darauffolgende Hochskalierung auf Stadt-Ebene. Etwa zehn Use Cases, welche einen großen Teil der für Wien typischen Wohnbauten abdecken, sollen erfasst werden, um somit eine Hochskalierung auf Stadt-Ebene zu ermöglichen. Finales Ziel ist die Generierung einer GIS-basierten Urban Mining Plattform, welche die erlangten Informationen der einzelnen Use Cases einbettet, sowie die Recyclingpotentiale, Materialflüsse und Abfallmassen prognostiziert. Zudem soll ein Framework, welches die Umsetzung von Urban Mining Strategien ermöglicht, entwickelt werden. Das Framework soll alle Einzelschritte sowie die angewandten Methoden beschreiben.

#### ➤ Methodische Vorgehensweise

Das Projekt stellt die Fortsetzung des im Forschungsprojekt SCI\_BIM entwickelten Rahmenwerks für die integrale Ermittlung von Geometrie und Material durch Kopplung von Laserscan und GPR-Technologie zwecks semiautomatisierter BIM-Modell Erstellung dar. SCI\_BIM zeigte, dass die GPR-Technologie weitere Tests benötigt um a) Anwendung an unterschiedlichen Konstruktionstypen

und b) eine Materialdatenbank aufzubauen, welche die Effizienz der Materialermittlung wesentlich steigern würde.

Die Innovation des Projekts liegt in der Kopplung unterschiedlicher Technologien, welche eine Skalierung von Bauteil-Ebene zur Stadt-Ebene ermöglichen: Aufnahmetechnologie mittels GPR, der Anwendung von Machine Learning zwecks automatisierter Ermittlung der Materialzusammensetzung, sowie prädiktive Modellierung auf Stadt-Ebene in der digitalen Urban Mining Plattform. Erstmals werden dabei auch die Unsicherheiten, die sich aus den Use Case Samples, den Messungen und den Hochrechnungen ergeben, abgeschätzt.

➤ Erwartete Ergebnisse

Das angestrebte Ergebnis ist, basierend auf GPR-Aufnahmen sowie darauffolgenden Machine Learning Algorithmen, die Erstellung eines Bauteilekatalogs für typische Wohngebäude in Wien, welcher eine Hochskalierung auf Stadt-Ebene ermöglicht, sowie die Einbettung der Bauteile bzw. Gebäude in die GIS-basierte Urban Mining Plattform. Der Hauptnutzen, der aus BIMstocks entstehenden Ergebnisse ist die Erhöhung der Recyclingraten durch Anwendung von Urban Mining Strategien, wofür die generierte öffentliche Urban Mining Plattform als Basis dient.

### **Projektleitung**

- Technische Universität Wien, Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement – Integrale Bauplanung und Industriebau

### **Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen**

- TU Wien, Institut für Wassergüte, Ressourcenmanagement und Abfallwirtschaft Fak. Für Bauingenieurwesen (TU-FAR),
- TU Wien, Institut für Visual Computing & Human-Centered Technology, Fak. für Informatik (TU-VC)
- TU Wien, Institut für Architekturwissenschaften, Digitale Architektur und Raumplanung, Fak. für Architektur und Raumplanung, (TU-DAP),
- Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG)
- Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH (IBO)
- RM Umweltkonsultanten ZT GmbH (RMU)

### **digiaktiv - digitale Transformation für größere Interaktivität in der TGA-Planung**

Das Projekt digiaktiv verfolgt das Ziel, eine Verbesserung der Interoperabilität zwischen den unterschiedlichen Baugewerken durch neutrale, offene semantische Datenmodelle zu ermöglichen. Dabei trägt digiaktiv mittels digitaler Transformationsprozesse zur Steigerung der Planungsqualität und dem Betrieb von Bauwerken, sowie zur Minimierung des Schnittstellenrisikos bei.

➤ Ausgangssituation/Motivation

Die Planung der TGA (Technische Gebäudeausrüstung) besteht (üblicherweise ab dem Vorentwurf) nicht nur aus Grundrissplänen, sondern abstrahiert auch über 2D-Schemata die wesentlichen Komponenten einer gebäudetechnischen Anlage. Hierbei werden Funktionsgruppen und ihre inei-

inandergreifenden technischen Vorgänge übersichtlich dargestellt. Die ausgearbeiteten hydraulischen Schemata zeigen so beispielsweise eine für den Auslegungsfall dimensionierte Anlage (d.h. den Vollastfall für Heizungs- bzw. Kühlungssystem) auf, erlauben es dem Fachplaner jedoch nicht, seine hierfür parallel entworfene Betriebsführung der jeweiligen Komponenten (Umschaltunkte, aufgeschaltete Kaskaden, etc.) intuitiv darzustellen. Diese Informationen (grundsätzliches Verhalten der Anlage über unterschiedliche Betriebsmodi insbesondere das Teillastverhalten) sind jedoch für die Mess- Steuerungs- und Regelungstechnik (MSR) und Gebäudeautomation (GA) von essentieller Bedeutung, da nur mit diesen Informationen eine effiziente Anlagenregelung entwickelt bzw. optimiert werden kann. Unabhängig davon, ob die Planung der Energieverteilung innerhalb der BIM-Umgebung oder in einem herkömmlichen Zeichenprogramm abgebildet wird, stellt die Darstellung der Energieerzeugung in Form von TGA-Schemata eine davon unabhängige Komponente dar. Somit erfolgen die Erstellung und das Nachziehen von Änderungen der abstrahierten Schemata bislang manuell und entkoppelt von den anderen Gewerken (TGA vs. MSR/GA), wodurch ein erhebliches Fehlerpotential auftritt. Eine digitale Schnittstelle zwischen den dem hydraulischen TGA- und GA-Schema gibt es derzeit nicht, wodurch digitale Inseln zwischen den Fachdomänen Architektur, TGA-Planung und MSR/GA entstehen.

➤ Inhalte und Zielsetzungen

Ziel des Forschungsprojekts digiaktiv ist eine innovative Verknüpfung und Vernetzung von Informationen durch interaktive Schnittstellen, die gewerkeübergreifende Planung von Gebäuden signifikant verbessern – insbesondere beim Zusammenspiel der für einen energieeffizienten Gebäudebetrieb wichtigen TGA-Anlagen und der verbundenen MSR/GA. Damit sollen die Interoperabilität und Verknüpfung zwischen den unterschiedlichen Fachmodellen durch neutrale offene Datenmodelle verbessert werden.

➤ Methodische Vorgehensweise

Diese offenen Datenmodelle sollen gewerkspezifisch entwickelt und in die bestehenden bzw. weiterentwickelten Prozessabläufe integriert werden, wodurch mittels digitaler Transformationsprozesse Arbeitsabläufe effizienter gestaltet werden können. Durch die Verfolgung des openBIM Ansatzes in der Umsetzung von digiaktiv werden Schnittstellenrisiken minimiert. Für diesen Zweck werden semantische Datenmodelle, die mit bestehenden Ontologien sowie openBIM-Standards (z.B. IFC) kompatibel sind, via Linked-Data-Ansatz entwickelt. Zudem werden Prozesse und Methoden entwickelt, die ein durchgängiges Aktualisieren und das Weitergeben aller relevanter Planungsdaten zwischen TGA und MSR/GA beispielsweise Betriebsmodi, Teillastverhalten, etc. erlauben. Ziel ist es, dass durch dieses „Multi-Datenmodell“ (Informationshub) und dessen Prozesse die Planungsteams in den Fachdomänen aufgrund der dann möglichen, durchgängigen Aktualisierung der Daten wesentlich effizienter zusammenarbeiten und ein Großteil der üblichen Fehler vermieden wird.

➤ Erwartete Ergebnisse

Die erarbeiteten Methoden werden auf Funktion und auf Gebrauchstauglichkeit in der Praxis in unterschiedlichen Gewerken und praxisnahen Anwendungsfällen für verschiedene Lebenszyklusphasen des Gebäudes der TGA und MSR/GA getestet. „Interaktive“ Schemata unterstützen zusätzlich

den digitalen Transformationsprozess im Baugewerbe, speziell hinsichtlich Einreichung und Qualität der Dokumentation.

### **Projektleitung**

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

### **Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen**

- Vasko + Partner, Ingenieure, Ziviltechniker für Bauwesen und Verfahrenstechnik Ges.m.b.H.
- EAM Systems GmbH

## **BIMpeco - Umweltrelevante Produktdaten in kollaborativen BIM-Umgebungen**

Bauprodukte können aufgrund ihrer Schadstoffgehalte oder Schadstofffreisetzungen ein Risikopotenzial für die Umwelt und die Gesundheit darstellen. Im Projekt BIMpeco werden Workflows und Datenstrukturen für das digitale Informationsmanagement dieser umweltrelevanten Produktdaten entwickelt. Dafür werden die neuen ISO-Standards ISO 23387 und ISO 19650-1 erprobt und mit etablierten Prozessabläufen abgestimmt. Die Ergebnisse werden open-source zur Verfügung gestellt und können damit in jedes beliebige Common Data Environment (CDE), welches diesen Standards entspricht, eingebunden werden. So werden erstmalig Grundlagen für ein lebenszyklus- und lieferkettenbegleitendes Produktinformationsmanagement von umweltrelevanten Eigenschaften im CDE geschaffen.

### ➤ Ausgangssituation/Motivation

Bauprodukte können aufgrund ihrer Schadstoffgehalte oder Schadstofffreisetzungen ein Risikopotenzial für die Umwelt und die Gesundheit darstellen. Diese qualitativen Produktinformationen werden in Ökobilanzen nicht abgebildet und bislang in die BIM-Umgebung noch nicht systematisch einbezogen. Im Gegensatz dazu zeigen Bedarfsanalysen bei HerstellerInnen und AnwenderInnen einen hohen Bedarf auch an diesen umweltrelevanten Produktinformationen im digitalen Bauwerksmodell. Normative Standards für das Produktinformationsmanagement und Produkt-Daten-vorlagen über den Bauwerkslebenszyklus wie die ISO 19650-1 und ISO 23387 wurden 2019 entwickelt und bisher nur vereinzelt in proprietären Systemen angewandt.

### ➤ Inhalte und Zielsetzungen

Im Projekt BIMpeco werden Anforderungen und Datenstrukturen für das digitale Informationsmanagement von umweltrelevanten Produktdaten entwickelt. Diese Daten sollen im Common Data Environment (CDE, kollaborative BIM-Umgebung für alle – auch nichtgrafische – Informationen) verwaltet und dokumentiert werden. Die Weitergabe der Informationen entlang der Lieferkette, fortlaufende Spezifizierung der Informationsanforderungen und Qualitätssicherung der Daten stellen Transparenz und Wissen über die umweltrelevanten Eigenschaften über den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks sicher. Aufbauend auf bestehenden und neuen Standards und Methoden werden erstmalig Grundlagen für ein lebenszyklus- und lieferkettenbegleitendes Produktinformationsmanagement der umweltrelevanten Eigenschaften von Bauprodukten und Haustechnikkomponenten im Common Data Environment geschaffen.

Die Projektergebnisse werden

- in Workshops mit Stakeholdern diskutiert und mit etablierten Prozessabläufen abgestimmt.
- open-source zur Verfügung gestellt und können in jedes beliebige CDE, welches den genannten Standards entspricht, eingebunden werden.
- in Forschung und Praxis verbreitet und an Normenausschüsse und BIM-Kooperativen weitergegeben.

➤ Methodische Vorgehensweise

Die dafür notwendigen Arbeitsschritte sind:

- Prozessanalyse auf Basis von Recherchen und Interviews
- Analyse der bestehenden Kriterien und Reformulierung in Form von IFC-konformen Attributen
- Strukturierung der Attribute in Datenvorlagen gemäß ISO 23387
- Erstellen von beispielhaften Produktdatenblättern
- Prüfen, Testen und Adaptieren der ausgearbeiteten Data Templates, Product Data Sheets und Modellbeschreibungen
- Versuchsanordnung: Übergabe, Ablage und Bereitstellung der Data Templates im CDE
- Versuchsanordnung: Data Templates in den Bereichen Planung, Vergabe und Errichtung

➤ Erwartete Ergebnisse

Als zentrales Projektergebnis stehen ein Attributmodell sowie Datenvorlagen (Data Templates) für die Erfassung und Strukturierung umweltrelevanter Produktinformationen von Bauprodukten und Haustechnikkomponenten zur Verfügung (konform mit ISO 23387). Für die Einbindung dieser Produktinformationen in den Prozess Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung sowie in das Common Data Environment werden Workflows und Standards erarbeitet (konform mit ISO 19650-1). Anhand von Fallbeispielen mittels beispielhafter Produktdatenblätter (Product Data Sheets) und Szenarien werden die Projektergebnisse erprobt.

### **Projektleitung**

- IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie

### **Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen**

- ib-data GmbH
- Güssing Energy Technologies GmbH
- AEE Institut für Nachhaltige Technologien
- A-NULL Development GmbH

## **KityVR - Künstliche Intelligenz für die Erstellung von CityGML Modellen und VR Visualisierung**

Ziel des Projektes ist die Verknüpfung von 3D Stadtmodellen und Virtual Reality für energierelevante Anwendungen als key-enabler für digitales Planen, Bauen und Betriebsmanagement. Fehlende Daten werden mit Hilfe von statistischen Enrichment Methoden berechnet.

### ➤ Ausgangssituation/Motivation

3D-Stadtmodelle können verwendet werden, um Stakeholdern wie politischen EntscheidungsträgerInnen, Stadtplanern, Energieversorgern und Energielieferanten sowie BürgerInnen bei Entscheidungen zu unterstützen sowie die Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit zu verbessern. CityGML ist ein internationaler, weit verbreiteter Standard des Open Geospatial Consortiums zur Modellierung, Speicherung und dem Austausch von 3D-Stadtmodellen. Die höchste Form der Visualisierung in diesem Bereich ist der Einsatz von Virtual Reality Technologie.

### ➤ Inhalte und Zielsetzungen

Das Open Geospatial Consortium betrachtet die Verbindung von Virtual Reality und CityGML als eine der größten Herausforderung der Forschung und Entwicklung. In diesem Projekt werden zwei zentrale Forschungsaspekte im Bereich von 3D-Stadtmodellen adressiert. (i) Wie kann Virtual Reality als die höchste Form der Visualisierung im Bereich von 3D-Stadtmodellen eingesetzt werden? Welche Use-Cases gibt es für Virtual Reality im Bereich von 3D-Stadtmodellen? (ii) Die Modellierung der energietechnischen Struktur von größeren urbanen Einheiten ist von einem Mangel an beschreibenden Eingabedaten geprägt. In vielen Fällen sind Datensätze nicht vollständig oder bestimmte Anwendungsfälle erfordern zusätzliche Informationen, die nicht im entsprechenden Datenmodell dargestellt werden. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass Virtual Reality Anwendungen zusätzliche Daten benötigen, die weder im aktuellen CityGML Format, noch in ADE Erweiterungen enthalten sind. In all diesen Fällen ist ein "Enrichment" des ursprünglichen Datensatzes notwendig, um alle erforderlichen Daten zur Verfügung zu stellen.

### ➤ Methodische Vorgehensweise

Virtual Reality Use-Cases werden gemeinsam mit Stakeholdern und UserInnen erarbeitet; der Fokus liegt auf energierelevanten Anwendungen. Im Projekt wird eine Methodik entwickelt, die eine automatische Erstellung von Virtual Reality Inhalten aus CityGML Modellen in Kombination mit energierelevanten Erweiterungen ermöglicht. Des Weiteren werden die Resultate dynamischer Simulationsergebnisse energetischer Analysen wie beispielsweise der Strom-, Wärme- und Kältebedarf eines Quartiers virtuell dargestellt. Abschließend werden Möglichkeiten und Grenzen von Virtual Reality im Bereich der 3D-Stadtmodellierung in Abstimmung mit relevanten Stakeholdern ausgelotet.

Im Bereich von Enrichment werden statistische Methoden und künstliche Intelligenz eingesetzt, um fehlende Informationen anhand anderer Attribute und heuristischen Ansätzen zu berechnen.

### ➤ Erwartete Ergebnisse

Im Projekt wird eine Methodik für das Enrichment von CityGML Modellen entwickelt und in einem realen Testgebiet evaluiert. Es werden VR-Use Cases entwickelt und in einem realen Testgebiet evaluiert.

### **Projektleitung**

- Institut für Softwaretechnologie / Technische Universität Graz

### **Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen**

- Technische Universität Graz, Institute of Interactive Systems and Data Science
- Technische Universität Graz, Institut für Hochbau
- Technische Universität Graz, Institut für Wärmetechnik

## **1.2 Intelligente Technologien und Nutzungsszenarien**

### **Piezo-Klett - Entwicklung piezoelektrischer Klettanwendung zur Energieversorgung aktiver Sensorik im Bauwesen**

Das vorliegende Projekt betrachtet Gebäude, Gebäudeteile und ihre Anschlüsse (Bauteilknoten) als Energiegeneratoren, indem durch die Anwendung der Klettverbindung in Kombination mit dem piezoelektrischen Effekt ein s.g. Energy Harvesting betrieben wird.

### ➤ Ausgangssituation/Motivation

In Anbetracht des hohen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes im Bauwesen und des fortschreitenden Klimawandels gilt es, die Resilienz von Gebäuden und Städten durch eine Steigerung der Anpassungsfähigkeit, Langlebigkeit, Energie- und Ressourceneffizienz zu erhöhen. Die österreichische Klima- und Energiestrategie und der europäische „Grüne Deal“ betonen in diesem Zusammenhang die Kreislaufwirtschaft und die Potentiale der Digitalisierung.

Ein resilientes Gebäude erfordert in erster Linie eine entsprechende Ausbildung der konstruktiven Schnittstellen von Primärstruktur (Rohbau) zu Sekundärstruktur (Ausbau) und dem Management tertiärer Strukturen (Technik). Die Anforderungen sind trennbare Verbindungen zwischen kurzlebigen und langlebigen Bauteilen, Instandhaltungsfreundlichkeit, Zugänglichkeit und ein hoher Grad an Standardisierung. Um die gegebenen Anforderungen gewährleisten zu können, ist ein Umdenken im Konstruieren und Planen der Schnittstellen notwendig. Wie die diesem Projekt vorausgehende Sondierung „Klett-TGA“ zeigt, erfüllt die Klettverbindung diese Ansprüche besser als konventionelle Methoden. Zusätzlich bietet Klett einfache, saubere und schnelle Montageprozesse, schadensfreie und lösbare Verbindungen und ein einheitliches Verbindungssystem, welches auf nahezu alle Bauelemente unterschiedlicher Zulieferer angewendet werden kann. Resilienz im Bauwesen erfordert in weiterer Folge intelligente Gebäude. Entsprechende Sensorik, im Besonderen aktive Transponder, bieten durch eine KI-gestützte Analyse und Aufbereitung von Daten Möglichkeiten des Predictive Modellings bzw. Predictive Maintenance. Es werden wertvolle Erkenntnisse

geliefert, die die Resilienz weiter steigern und die Wartung erleichtern. Die Montage der bevorzugten Sensoren ist aufgrund der Verkabelung jedoch aufwendig oder die Lebensdauer aufgrund der fix verbauten Batterie begrenzt.

➤ Inhalte und Zielsetzungen

Zur Lösung dieses Problems schlägt das vorliegende Projekt vor, das Gebäude/Gebäudeteile als Energiegeneratoren zu betrachten und durch die Anwendung von Klettverbindungen in Kombination mit piezoelektrischen Material, ein s.g. Energy Harvesting zu betreiben. Durch Vibrationen, Luftströmungen oder Dehnungen auftretende Spannungs- und Lastwechsel in Gebäuden (Windlasten/Fassade, Verformungen; Schwankung bei Hochhäusern, Lastfällen an Konstruktionsknoten; Membrankonstruktionen), kann autark Energie erzeugt werden. Aus der Sicht der Planung und Konstruktion (Ingenieursleistung), werden Gebäudeteile für den Piezo-Effekt optimiert. Das Projektziel ist es, Klett nicht nur zum Zwecke der Verbindung, sondern auch als Energieerzeuger, zur autarken Versorgung aktiver Sensorik zu nutzen, um anfallende Daten hinsichtlich Predictive Modeling und Übertragungszyklen zu organisieren.

➤ Methodische Vorgehensweise

Das fachübergreifend positionierte Projekt umschließt den Schwerpunkt der Baukonstruktion, der Verbindungstechnik anhand der Klettverbindung, des piezoelektrischen Effektes, der aktiven Sensorik und der Digitalisierung im Bauwesen. Die Umsetzung erfolgt anhand systematisch aufbauender Arbeitsschritte wie der fachübergreifenden Recherche und Analyse, der Entwicklung von Konzepten und Anwendungen, der Potentialabschätzung und Überprüfung ausgewählter Konzepte anhand von maschinellen Prüfverfahren sowie der abschließenden Evaluierung der Versuchsergebnisse.

➤ Erwartete Ergebnisse

Das angestrebte Ergebnis besteht in einer Verifikation der Projektidee durch Quantifizierung der gewinnbaren elektrischen Energie in Abhängigkeit des Applikationsfalls sowie in einem umfassenden, fachübergreifenden Erkenntnisgewinn im Hinblick auf Konzepte und Anwendungen in Architektur und Bauwesen.

### **Projektleitung**

- Institut für Architekturtechnologie, Technische Universität Graz

### **Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen**

- Labor für Konstruktiven Ingenieurbau, Technische Universität Graz
- Axtesys GmbH, Graz
- NET-Automation GmbH, Zeltweg
- Anja Lund, Chemistry and Chemical Engineering, Chalmers University of Technology, Sweden

### 1.3 Innovationslabor „Digitales Planen, Bauen und Betreiben“

#### **DigitalFindetStadt - Plattform für digitale Innovationen der Bau- und Immobilienwirtschaft**

“Digital Findet Stadt“ stärkt die digitale Innovationskraft der österreichischen Bau- und Immobilienwirtschaft und trägt damit zu einer wesentlichen Steigerung der Ressourcen-, Energie- und Kosteneffizienz bei.

➤ Ausgangssituation/Motivation

Das Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden und Quartieren wird zukünftig wesentlich durch den digitalen Wandel bestimmt. Digitale Technologien bieten große Optimierungspotentiale für alle Beteiligten und Branchenpartner, stellen die Bau- und Immobilienwelt aber auch vor neue Herausforderungen wie die Interoperabilität der eingesetzten Technologien, die Durchgängigkeit der Modelle und Datenketten, die Erfordernis neuer Fähigkeiten und Kenntnisse und die Organisation neuer Prozesse und Kommunikation. Nur durch eine neue Kultur der Zusammenarbeit wird der digitale Wandel seine vollen Chancenpotentiale entfalten können.

➤ Inhalte und Zielsetzungen

Um Mehrwert durch Digitalisierung zu schaffen, müssen alle Teilnehmer der traditionell stark fragmentierten Bau- und Immobilienwirtschaft an einem Strang ziehen. Unter dem Motto „Schwarzintelligenz nutzen“ hat es sich „Digital Findet Stadt“ zur Aufgabe gemacht, vielversprechende Innovationsvorhaben mit relevanten Ressourcen, Knowhow und Österreichs größtem, phasenübergreifenden Partnernetzwerk in der Bau- und Immobilienwirtschaft zu unterstützen. Gemeinsam werden digitale Lösungen entwickelt, demonstriert und Innovationen auf Kultur-, Organisations- und Prozessebene verankert.

Angetrieben von unseren Aufgaben

- Wissen teilen,
- Menschen & Unternehmen vernetzen
- Experten qualifizieren
- Innovationen fördern
- Best-Practices schaffen

zielen wir darauf ab

- durchgängige digitale Prozessketten zu entwickeln und an Pilotprojekten nachweisen
- die Innovationskraft der österreichischen Unternehmen und damit deren Wettbewerbsfähigkeit zu steigern
- den Abbau von Barrieren zwischen Branchen und Gewerken zu bewerkstelligen, um jedem Branchenteilnehmer den Zugang zu Expertise und Best Practices zu erleichtern.

➤ Methodische Vorgehensweise

Dies geschieht in den 5 Arbeitsbereichen:

- **Infrastruktur** für gemeinsames Lernen und Demonstrieren digitaler Innovationen und Projekte, i.B. im „Digital Demonstration Lab“ in Aspern Seestadt, Wien
- **Innovationsinkubator** zur Co-Kreativen Entwicklung von Forschungs- und Innovationsprojekten mit offenem Zugang zur materiellen und immateriellen Infrastruktur
- **open-BIM Projekte** initiiert und begleitet von Fachexperten in Form von Arbeits- und Projektgemeinschaften in ganz Österreich
- **F&E Netzwerkhub** für Forschungsprojekte im Bereich Digitalisierung von Smart City and Buildings
- **Akademie** für aktiven Wissensaustausch (Seminare, Konferenzen, Studienreisen, Aus- und Weiterbildung) analog und digital inklusive professionellem Marketing und Kommunikation

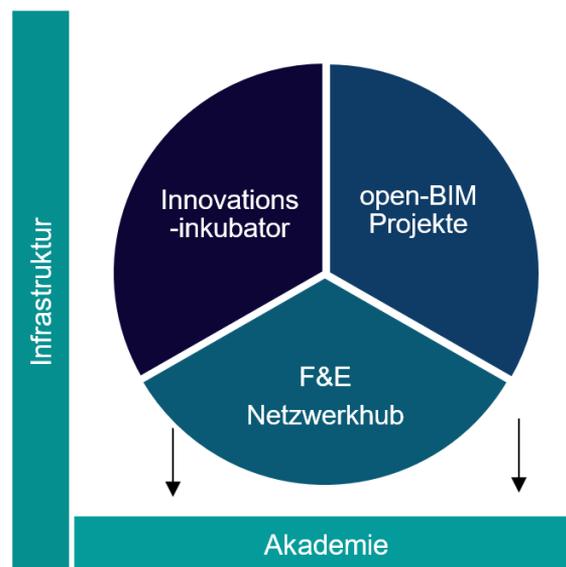


Abbildung 1: Arbeitsbereiche von Digital Findet Stadt (Quelle: eigene Darstellung)

➤ Erwartete Ergebnisse

Ein wesentlicher Leitgedanke der non-profit Betreibergesellschaft Digital Findet Stadt GmbH ist die Sicherstellung der Durchgängigkeit der digitalen Prozesskette im gesamten Gebäudelebenszyklus. Daher haben sich die Branchenverbände aus Planung (Verband der Ziviltechniker und Ingenieurbetriebe), Errichtung (Smart Construction Austria GmbH) und Betrieb (Facility Management Austria) mit der IG-Lebenszyklus Bau und dem AIT Austrian Institute of Technology zusammengeschlossen und gründeten Digital Findet Stadt GmbH mit gleichmäßigen Gesellschafteranteilen. Ein Advisory Board bedeutender strategischer Partner sorgt dafür, dass Querschnittsthemen wie etwa behördliche Anbindung, bundesweite Reichweite, Standardisierung, Kreislaufwirtschaft und Lehre (Aus-/Weiterbildung) berücksichtigt werden.

### Projektleitung

- Digital Findet Stadt GmbH

# 2 THEMENFELD Auf dem Weg zum Plus-Energie-Quartier

## 2.1 Technologieentwicklungen auf dem Weg zum Plus-Energie-Quartier

### DW<sup>2</sup> - Entwicklung einer thermisch verbesserten Schlitzwandkonstruktion

Die thermischen Eigenschaften von Schlitzwandkonstruktionen werden durch die Anwendung neuer Materialien und Herstellungsmethoden verbessert und durch Labor- und Feldversuche validiert sowie durch numerische und ökologische Betrachtungen ergänzt. Das Ergebnis kann bei der Errichtung von energetisch verbesserten unterirdischen Bauwerken wie beispielsweise Tiefgaragen oder zur Herstellung von Erdwärmespeichern verwendet werden.

#### ➤ Ausgangssituation/Motivation

Zufolge der zunehmenden Anforderungen an die bauphysikalischen Eigenschaften von Bauwerken wurde ein steigender Bedarf an thermisch verbesserten Konstruktionselementen und Bauteilen erkannt. Im Hochbau gibt es unter anderem starke Bestrebungen hin zu nachhaltigen Dämmstoffen auf Bauprodukteebene, zur Entwicklung neuer Außenwandkonstruktionselemente (z.B. Tafelbauweise im Holzbau) auf Bauelementebene sowie zur Gestaltung nachhaltiger Städte und Gemeinden auf Quartiersebene. Bei Bauteilen des Tiefbaus, wie beispielsweise Fundamenten oder erdberührten Außenwänden (z.B. Tiefgaragen oder Untergeschosse) ist eine derartige Entwicklung jedoch nicht zu erkennen. Dies ist mit den statischen und ausführungstechnischen Randbedingungen verbunden, welche sich aus den Anforderungen der Herstellung (z.B. Pfahl- oder Schlitzwandkonstruktionen als tragende Außenwand) ergeben. Zudem ist auch die (nachträgliche) Anbringung von Dämmschichten, wie dies im Hochbau ausgeführt wird, nicht immer möglich, da es sich hierbei oftmals um nicht einsehbare bzw. zugängliche Bauwerksregionen handelt. Daraus folgend ist eine Verbesserung der thermischen Eigenschaften von Bauelementen des Tiefbaues nur eingeschränkt möglich.

#### ➤ Inhalte und Zielsetzungen

Eine derartige Verbesserung der bauphysikalischen Eigenschaften von Bauwerken im Untergrund kann durch die Verwendung von leistungsfähigen und thermisch verbesserten Betonen herbeigeführt werden. In diesem Projekt wird hierzu die Verwendung von Schaumbeton, als Füllkörper für Schlitzwände, näher untersucht. Dieser weist eine signifikant schlechtere Wärmeleitfähigkeit auf, welche zu einer Verbesserung der Dämmwirkung derartiger Konstruktionen führen wird. Jedoch ist hierzu eine Anpassung der Rezeptur für Schaumbeton erforderlich, welche die Einflüsse bei der Herstellung von Schlitzwänden, wie den wirkenden Erddruck oder die zur Herstellung erforderlichen Stützflüssigkeiten betreffen. Zudem müssen eventuelle Einflüsse des Schaumbetons auf die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit dieser Konstruktionen sowie die Auswirkungen auf die

Umwelt, das umliegende Grundwasser aber auch auf den Ressourcenverbrauch untersucht und bei der Entwicklung dieser Baumethode berücksichtigt werden.

➤ Methodische Vorgehensweise

Wie beschrieben, wird in diesem Projekt das Konzept zu einer thermisch verbesserten Schlitzwand entwickelt, untersucht und durch Labor- und Feldversuche validiert. Die Ergebnisse hieraus können bei der Weiterentwicklung dieser Baumethode beitragen, aber auch eine ökologische und ressourcenschonende Errichtung von Bauwerken ermöglichen. Einleitend wird mit der Adaptierung bzw. Anpassung der Schaumbetonrezeptur begonnen, um diese an die Anforderungen der Geotechnik bzw. um dessen Verwendung in Schlitzwandkonstruktionen zu ermöglichen. Diese Rezepturanpassungen werden durch kleinere Laborversuche begleitet, um die Ergebnisse verifizieren zu können. Anschließend werden mit ausgewählten Schaumbetonrezepturen Labor- und Feldversuche durchgeführt, um auch die Beeinflussung durch Stützflüssigkeiten bzw. die daraus folgenden Einschränkungen erfassen zu können. Parallel zu den Untersuchungen zu Schaumbeton werden zudem die sich daraus ergebenden Baumethoden und Baumaßnahmen untersucht. So wird zum einen die Ausbreitung von Wärme im Untergrund untersucht, um den Einfluss neuer (thermisch verbesserter) geotechnischer Bauelemente auf den umliegenden Boden bzw. den anstehenden Grundwasserkörper zu erfassen. Zum anderen werden neben Simulations- und Berechnungsmethoden in weiterer Folge auch die Auswirkungen von thermisch verbesserten Schlitzwandkonstruktionen in Bezug auf die Nachhaltigkeit der Bauprodukte untersucht.

➤ Erwartete Ergebnisse

Ein großer Pluspunkt kann die Nutzung der Innovationen aus diesem Projekt bei der Verbesserung aktueller Lösungsansätze für die Wärmespeicherung sein. Vor allem bei der Umsetzung von Hybridspeichern in Form von kombinierten Erd- und Wasserspeichern kann die in diesem Projekt angeführte thermisch verbesserte Schlitzwandkonstruktion beitragen. Daraus folgend können zukünftige Entwicklungen im Bereich der urbanen Wärmespeicherlösungen ermöglicht werden, welche eine nachhaltige und ressourcenschonende Bereitstellung von Kühl- und Wärmeenergie bei innerstädtischen Quartieren, aber auch anderen Gebäudeverbunden ermöglichen.

### **Projektleitung**

- Technische Universität Graz – Institut für Bodenmechanik, Grundbau und Numerische Geotechnik

### **Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen**

- Technische Universität Graz – Institut für Betonbau
- Technische Universität Graz – Arbeitsgruppe Nachhaltiges Bauen
- Universität Graz – Institut für Erdwissenschaften

## **Challenge - Hocheffiziente Heißgas- und Abwärmenutzung in Luft/Wasserwärmepumpen für Plus-Energie-Gebäude und -Quartiere**

Herkömmliche Luft-Wasser-Wärmepumpensysteme werden in großvolumigen Plus-Energie-Gebäuden und -Quartieren kaum zur Wärme-, Kälte- und Warmwasserbereitung eingesetzt, da sie weniger effizient und lauter als Sole- & Wasser Wärmepumpen sind, sowie zur Bildung lokaler Hitzeinseln im Sommer beitragen. CHALLENGE zielt darauf ab, das Konzept für Luft/Wasser-Wärmepumpen weiterzuentwickeln, damit diese hocheffizient in dicht bebauten, urbanen Gebieten eingesetzt werden können. Konkret soll mittels validierter Simulationen sowie eines Funktionsmusters des Gesamtsystems im Labormaßstab der Nachweis erbracht werden, dass 10% an elektrischer Energie eingespart, der Schall der Außengeräte im Sommer auf ein Minimum reduziert, sowie die Bildung lokaler Hitzeinseln vermieden werden kann.

### ➤ Ausgangssituation/Motivation

Am Weg zu urbanen Plus-Energie-Quartieren ist es notwendig, erneuerbare Energiequellen ressourcenschonend, effizient und emissionsfrei vor Ort zu nutzen und die gebäudetechnischen Systeme so energieeffizient wie möglich auszulegen. Untersuchungen haben gezeigt, dass mit den aktuell zur Deckung des Raumwärme-, Kühl- & Warmwasserbedarfs im großvolumigen Niedrig und Plus Energie Wohnbau eingesetzten Kombisystemen aus PV-Modulen, Wärmepumpen und diversen Energiespeichertechnologien, die Effizienzvorgaben für nZEB nur erfüllt werden können, wenn die Gebäude höchste energetische Standards aufweisen und zudem die WP-Technologie hocheffizient arbeitet. Großvolumige Bauvorhaben in dicht besiedelten urbanen Quartieren, wie sie im Zuge der Stadt der Zukunft verstärkt notwendig sind, weisen Charakteristika auf, welche die Erfüllung der Effizienzkriterien von Plus-Energie-Gebäuden mit Stand-der-Technik Lösungen erschweren bzw. unmöglich machen. Neben begrenzten PV-Flächen können mangels geeigneter alternativer Wärmequellen nur Luft/Wasser-Wärmepumpen in großer Zahl eingesetzt werden. Diese sind oft weniger energieeffizient als Sole- und Wasser-Wärmepumpen, emittieren zudem im Betrieb störenden Schall und bilden lokale Hitzeinseln.

### ➤ Inhalte und Zielsetzungen

CHALLENGE zielt darauf ab, das im H2020 Projekt HYBUILD vom Konsortium entwickelte Konzept einer Luft/Wasser-Wärmepumpen-Systemkombination durch Innovationen so weiterzuentwickeln, dass es ohne die genannten nachteiligen Effekte in dicht bebauten, urbanen Gebieten in großvolumigen Plus-Energie Gebäuden bzw. Quartieren als Heiz, Kühl- und Warmwasserbereitungs-System eingesetzt werden kann. Konkret soll mittels experimentell validierter Funktionsmuster der Nachweis erbracht werden, dass mit dem CHALLENGE Konzept 10% an elektrischer Energie eingespart, die Bildung lokaler Hitzeinseln vermieden, sowie der Schall der Außengeräte im Sommer auf ein Minimum reduziert bzw. gänzlich vermieden werden kann. Um dieses Ziel zu erreichen, werden ein in den Kältekreis integrierter Latentspeicher/Wärmeübertrager, der Kältekreis, und die Außeneinheit der Wärmepumpe komplett neu designt. Zudem wird eine robuste und praxisnahe Gesamtsystemregelung entwickelt, die auf den neuen Kältekreis abgestimmt ist und die einzelnen Wohnungen optimal einbindet.

➤ Methodische Vorgehensweise

Die aus HYBUILD offen gebliebenen Fragestellungen und die sich aus dem CHALLENGE Konzept ergebenden neuen Fragestellungen auf niedrigem Technologiereifegrade (TRL) werden auf Komponenten-, Kältekreis-, Gesamtsystem- und Gebäude/Quartierebene beantwortet. Dazu werden numerische Simulationen und experimentelle Messungen auf den verschiedenen Ebenen durchgeführt. Basierend auf Jahressimulationen werden schlussendlich Jahresenergieverbrauch und Wirtschaftlichkeit des Konzepts unter verschiedenen Randbedingungen berechnet und bewertet. Die Funktion des Konzepts wird mit einem Funktionsmuster des Gesamtsystems im Labormaßstab nachgewiesen.

➤ Erwartete Ergebnisse

Eine erfolgreiche Umsetzung des CHALLENGE-Konzepts stärkt Österreichs Rolle als Technologieführer bei innovativen Umwelttechnologien, erlaubt den nationalen Partnern den Aufbau von Wettbewerbsvorteilen und mündet unter der Prämisse einer erfolgreichen Projektentwicklung mittelfristig in einer ganzheitlich optimierten, hoch-effizienten technischen Lösung zur Bereitstellung von Heizung, Kühlung und Warmwasser für Plus-Energie-Gebäude und Quartiere in dicht besiedelten urbanen Gebieten.

### **Projektleitung**

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

### **Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen**

- AKG Verwaltungsgesellschaft mbH
- Pink GmbH
- Ochsner Wärmepumpen GmbH

## **2.2 Systemintegration und -kombination auf dem Weg zum Plus-Energie-Quartier**

### **COOL-QUARTER-PLUS - THG-neutrale Kühlung von Büro- und Forschungsquartieren**

Entwicklung von Systemen zur emissionsneutralen Kühlung von Büro-, Forschungs- und Stadtquartieren auf der Grundlage photovoltaischer bzw. geothermischer Energiebereitstellung und NutzerInnen-Integration. Lebenszykluskostenberechnungen und Analysen der grauen und betrieblichen Treibhausgas-Emissionen ermöglichen eine ganzheitliche Bewertung.

➤ Ausgangssituation/Motivation

Der Kühlbedarf des weltweiten Gebäudebestandes steigt stetig und unaufhaltsam an. Das rasante Wachstum der Städte und deren Verdichtung kombinieren sich mit den Auswirkungen des Klimawandels zu massiven Treibern dieser Entwicklung. Passive Kühlkonzepte stoßen mittlerweile auch

in Mitteleuropa an ihre Grenzen und urbane Hitzeinseln breiten sich aus. Die Auswirkungen äußern sich in massiven Steigerungsraten im Verkauf von dezentralen Kühlgeräten, die oftmals schlechte Wirkungsgrade und einen hohen Lärmpegel aufweisen, unbehagliche Zugserscheinungen verursachen und im Erscheinungsbild der Gebäudefassaden zunehmend zum Problem werden. Der damit verbundene und auch rasant steigende Energieeinsatz steht der gebotenen Reduktion der Treibhausgasemissionen und dem Weg in Richtung von Plus-Energie-Quartieren diametral gegenüber.

➤ Inhalte und Zielsetzungen

Das Ziel des Projektes COOL-QUARTER-PLUS ist, der laufenden Fehlentwicklung in Richtung ineffizienter Einzelgeräte abgestimmte Kühlkonzepte auf Quartiersebene entgegenzusetzen. Der Fokus liegt dabei auf Büro- und Forschungsquartieren, weil in diesen quartierszentrale Maßnahmen aufgrund von Eigentümerstruktur und zentralem Betriebsmanagement eine höhere Umsetzungswahrscheinlichkeit aufweisen, als in heterogenen Wohn- bzw. Mischquartieren.

➤ Methodische Vorgehensweise

Im Projekt werden quartierszentrale und -semizentrale Kühlkonzepte entwickelt, in einem hohen Detaillierungsgrad als dynamisches Modell abgebildet, und in Bezug auf ihr energietechnisches Systemverhalten analysiert. Die Simulationsergebnisse werden mit langjährigen Messdaten aus einem realen Beispielquartier validiert.

➤ Erwartete Ergebnisse

Basis aller Konzepte ist ein Treibhausgas-neutraler oder emissionsfreier Betrieb, in dem die Kältegewinnung ausschließlich auf Basis des am Standort generierten Stroms aus Photovoltaik realisiert wird. Die Bandbreite der Kühlsysteme reicht von gebäudezentralen Lösungen, über semizentrale Bündelung der Photovoltaik bzw. der Kältegenerierung, bis zu vollständig quartierszentralen Systemen.

Um die Kühlsysteme möglichst effizient und effektiv betreiben zu können, arbeitet eine Projektlinie an der Entwicklung und Erprobung von technologischen Systemen, um die Kühlsysteme eng an die Bedürfnisse der NutzerInnen anzupassen. Dazu werden Informationen aus bestehenden Systemen mittels Maschine Learning analysiert. Ergänzend wird ein System entwickelt und erprobt, das mittels Handy-App ein unmittelbares Feedback der NutzerInnen ermöglicht.

Eine vergleichende, dynamische Lebenszykluskostenberechnung bringt eine weitere Sichtweise in die interdisziplinäre Analyse der Kühlsysteme ein. Die Ökobilanzierung über den gesamten Lebenszyklus sowie die Unterscheidung in graue und betriebliche Treibhausgas-Emissionen ermöglichen eine ganzheitliche Bewertung der in den einzelnen Kühlkonfigurationen umzusetzenden, gebäude-technischen Maßnahmen.

## Projektleitung

- Institut für Wärmetechnik, TU Graz

## **Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen**

- Institut für Softwaretechnologie, TU Graz
- Institut für Elektrische Anlagen und Netze, TU Graz
- Institut für Materialprüfung und Baustofftechnologie, TU Graz
- EQUA Solutions AG
- simulation services technical solutions GmbH
- TB-Starchel Ingenieurbüro GmbH

## **REC-Businesspark - Erforschung des ersten österreichischen Erneuerbare-Energiegemeinschaften Gewerbe- und Industrieparks**

Im Zuge des Projekts erfolgt die Konzeptionierung eines Zero-Emission- bzw. Plus-Energie-Gewerbeparks in Weiz mit Fokus auf Photovoltaik und Brennstoffzelle in Kombination mit einer Erneuerbaren Energiegemeinschaft (E-EGe). Durch die Gründung auf der „grünen Wiese“ können sämtliche Strukturen entsprechend den Anforderungen der E-EGe geschaffen werden.

### ➤ Ausgangssituation/Motivation

Um die europäischen Klimaziele zu erreichen, ist der vermehrte Einsatz von erneuerbaren Energieträgern unumgänglich. Darüber hinaus ist eine Flexibilisierung und digitale Vernetzung im Bereich der Energieversorgung notwendig, um deren Potenziale optimal zu nutzen. Gebäude und Gebäudeverbände eignen sich zur Stabilisierung der Energieversorgung und werden künftig als aktive Knotenpunkte in dezentralen Energiesystemen fungieren. Gerade Gebäudeverbände, wie Gewerbe- und Industrieparks, die meist einen überdurchschnittlich hohen Energiebedarf aufweisen, spielen dabei eine wesentliche Rolle.

### ➤ Inhalte und Zielsetzungen

Deshalb widmet sich das Projekt REC-Businesspark der Konzeptionierung eines Zero-Emission- bzw. Plus-Energie-Gewerbeparks in der Stadtgemeinde Weiz. Auf einer Fläche von 48.000 m<sup>2</sup> bzw. 98.000 m<sup>2</sup>, wenn eine potenzielle Erweiterungsfläche mitberücksichtigt wird, soll ein Vorzeigeprojekt für innovative und umweltschonende Gewerbe- und Industrieparks entstehen. Alle zukünftig gebauten Gebäude sollen so konzipiert werden, dass der Gewerbepark in der Jahresbilanz seiner Strom- und Wärmeversorgung klimaneutral ist. Das bedeutet 0 % CO<sub>2</sub> Ausstoß sowie 100 % Eigendeckung bei der energetischen Versorgung des Gewerbeparks. Um diese ehrgeizigen Ziele zu erreichen, wird eine Kombination aus Photovoltaik und Brennstoffzelle unter Anwendung einer Erneuerbare-Energiegemeinschaft (E-EGe) angestrebt, die mittels geeigneter Regelstruktur intelligent miteinander vernetzt und aufeinander abgestimmt sind.

Damit befasst sich REC-Businesspark mit der Konzeptionierung des ersten „Erneuerbare-Energiegemeinschaft Gewerbe- und Industrieparks“ Österreichs. Während sich die aktuelle Diskussion bezüglich E-EGe hauptsächlich auf deren Implementationen in bestehende Strukturen bezieht, widmet sich dieses Projekt dezidiert der Entwicklung eines Gewerbeparks, dessen Energieversorgungskonzept speziell auf die Nutzung eines E-EGe-Ansatzes zugeschnitten ist. Dabei soll neben der Berücksichtigung der Stromversorgung, diese ist aktuell hauptsächlich im Fokus der E-EGe-Dis-

kussion, auch die Ausdehnung auf andere Energieträger (Wärme, Mobilität, Wasserstoff etc.) untersucht werden, da die Renewable Energy Directive II sich allgemein auf erneuerbare Energieträger bezieht und nicht explizit den Stromsektor adressiert. Auch wenn sich zum aktuellen Zeitpunkt die von den Gesetzgebern präsentierten Inhalte ausschließlich auf die gemeinschaftliche Nutzung von elektrischer Energie beziehen, können durch dieses Projekt die Notwendigkeit zur Erweiterung der Gesetze sowie die Potenziale für die Ausweitung auf alle erneuerbaren Energieträger beleuchtet werden. Außerdem soll sich die E-EGe nicht nur auf den Gewerbepark beschränken, sondern ebenso auf die umliegenden Privathaushalte ausgedehnt werden. Damit soll gewährleistet werden, dass auch diese vom Neubau des Gewerbeparks profitieren.

➤ Erwartete Ergebnisse

Am Ende des Sondierungsprojektes wird ein technisches und wirtschaftliches Gesamtkonzept für den Gewerbepark in Weiz zur Verfügung stehen und außerdem eine Guideline für die Gründung einer E-EGe mit Fokus auf Photovoltaik und Wasserstoff für einen Gewerbepark auf der „grünen Wiese“ erarbeitet sein. Damit soll der Grundstein für ein weiterführendes Umsetzungsprojekt gelegt werden.

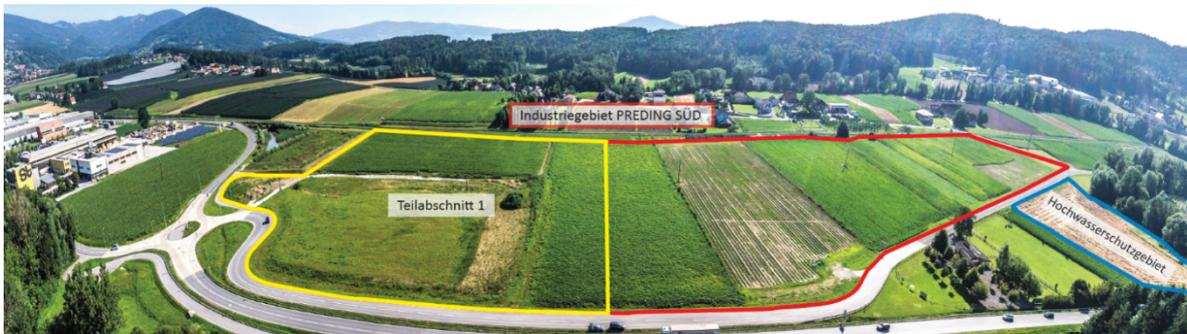


Abbildung 2: © Wirtschaftsraum Weiz – St. Ruprecht/Raab

### Projektleitung

- Weizer Energie- Innovationszentrum GmbH

### Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen

- 4ward Energy Research GmbH
- Reiterer & Scherling GmbH

### **RENEWnow - Neue Impulse für die hocheffiziente energetische Sanierung von Geschosswohnbauten und Quartieren**

Sondierung eines innovativen Lösungsansatzes für die hocheffiziente Sanierung von Mehrfamilienhäusern in Österreich. Das Ziel ist durch einen gezielten, neuartigen Mix aus technischen und nichttechnischen Maßnahmen ein neues Dienstleistungsmodell (One-Stop-Shop) für Hausverwaltungen und Eigentümergemeinschaften zu entwickeln.

### ➤ Ausgangssituation/Motivation

Obwohl es bereits technische Lösungen für die Sanierung von Geschosswohnbauten (bezogen auf Fenstertausch, Wärmedämmung mit Wärmedämmverbund-systemen) sowie für Heizkesseltausch bei zentralen Energieversorgungskonzepten gibt, stagniert die Sanierungsrate seit Jahren auf einem niedrigen Niveau (deutlich unter 1% des Gebäudebestandes). Damit können die ambitionierten Klimaschutzziele im Gebäudebereich nicht annähernd erreicht werden.

Die Gründe für die geringen Sanierungsaktivitäten sind mannigfaltig. Bei den aktuell üblichen Sanierungsprozessen, -techniken und -kosten bzw. der sehr geringen Preisen für fossile Energieträger und elektrischen Strom, reichen die Rücklagen aus den monatlichen Betriebskostenabrechnungen für Hausverwaltungen nicht, weshalb umfassende Sanierungen nur schwer bzw. häufig mit einhergehenden erheblichen Erhöhungen von Mietkosten umsetzbar sind. Nachteilig und auch sowohl volks- als auch betriebswirtschaftlich falsch ist dabei, dass eine Bilanzierung sämtlicher Kosten nicht über den Lebenszyklus der Gebäude erfolgt.

Gleichzeitig sind die Arbeiten für übliche Sanierungsprozesse und -techniken sehr zeitintensiv und erfordern monatelange Arbeiten vor Ort inkl. Verwendung von Baugerüsten bzw. sogar zwischenzeitliche Aussiedelungen der Bewohner. Weitere Hemmnisse sind u.a. verteilte Eigentümerstrukturen, aufwendige Organisations- und Abwicklungsprozesse sowie sämtliche Fragen zur Risikoübernahme in Bezug auf Umsetzungsqualität und Energieeinsparung (liegen üblicherweise bei den Hausverwaltungen bzw. schlussendlich bei Wohnungseigentümer oder Mieter).

### ➤ Inhalte und Zielsetzungen

Um eine wesentlich höhere Sanierungsrate zu erreichen, müssen Dienstleistungen angeboten werden, die den Hausverwaltungen sowie den Eigentümervertretern den Sanierungsprozess erheblich vereinfachen. Geschäftsmodelle, ähnlich dem niederländischen Konzept Stroomversnelling (bzw. international besser bekannt als Energiesprong), welches eine hocheffiziente Sanierung aus einer Hand für Einfamilienhäuser anbietet, werden dringend gebraucht. Für den Geschosswohnbau könnten das sogenannte One-Stop-Shops sein, die ähnlich wie Generalunternehmer, aber mit deutlich erweiterten Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten auftreten.

Gleichzeitig braucht es gänzlich neue Sanierungsabläufe, die bau- und haustechnische Systeme sowie Energieumwandlung auf Basis erneuerbarer Energieträger verschmelzen und eine erhebliche Kostenreduktion bei gleichzeitiger Steigerung der Sanierungsqualität durch Standardisierung und industrielle Vorfertigung ermöglichen.

### ➤ Methodische Vorgehensweise

In diesem Sondierungsprojekt soll ein neuer Ansatz für die hocheffiziente Sanierung von Mehrfamilienhäusern in Österreich definiert und analysiert werden. Dieser Ansatz hat das Potenzial, den Sanierungsmarkt zu mobilisieren und die Sanierungsrate von derzeit unter 1% um das 3 bis 5-fache anzuheben. Das Ziel ist durch eine gezielte, neuartige Kombination aus technischen (modulare und skalierbare Gebäudetechniksysteme, multifunktionale Gebäudekomponenten, Modulbauweise und Standardisierung, industrielle Vorfertigung) und nichttechnischen Maßnahmen ein neues

Dienstleistungsmodell (One-Stop-Shop) für Hausverwaltungen und Eigentümergemeinschaften zu entwickeln und mit führenden Akteuren aus der Branche zu sondieren. Das Dienstleistungsmodell adressiert dabei in umfassender und verantwortlicher Weise die Themen Gesamtorganisation, Vertragserrichtung, Planung, Finanzierung, Umsetzung, Betriebsführung, Verrechnung, Komfortverantwortung sowie auch das Risiko in Bezug auf Umsetzungsqualität und erzielter Einsparungen. Die Integration von erneuerbaren Energieträgern, sogenannte „Mieterstrommodelle“ auf Gebäude bzw. Quartiersebene sowie die Interaktion mit übergeordneten Energienetzwerken liefern dabei entscheidende Beiträge auf dem Weg zum Plusenergie-Quartier.

➤ Erwartete Ergebnisse

Zum Abschluss der Sondierung sollen klare Handlungsempfehlungen für die Umsetzung der Sondierungsergebnisse mit Hinblick auf eine rasche sowie breite Markteinführung gegeben werden.

### **Projektleitung**

- AEE INTEC (AEE – Institut für Nachhaltige Technologien)

### **Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen**

- Universität Innsbruck
- Nussmüller Architekten ZT
- TBH Ingenieur GmbH
- Stroomversnelling
- Energieinstitut Vorarlberg

### **Vitality District - Optimierte Energiekonzepte in der frühen Planungsphase von resilienten, energieeffizienten Quartieren**

Ziel des Projektes ist es, bereits in der Entwurfsphase von Stadtgebieten und Quartieren das gesamtheitliche elektrische und thermische Last- und Erzeugungs-Profil aufeinander abzustimmen, um somit das Energiekonzept von energieeffizienten Quartieren zu optimieren. Zu diesem Zweck werden Smart City Indikatoren und deren Bezug auf Detailebene sowie Modelle, Grundlagen und Kriterienkataloge für energieoptimierte Stadtquartiere erstellt und die Ergebnisse kompakt auf Quartiersebene dargestellt, um als Input für zukünftige Stadtplanungsprojekte zu dienen.

➤ Ausgangssituation/Motivation

Städtische Energiespeichersysteme in Siedlungen, Quartieren oder Arealen bieten eine Vielzahl an elektrischen und thermischen Speichermöglichkeiten (z. B. Saisonspeicherung im Untergrund, thermische Nutzung von Betonteilen und Bauteilaktivierung, Wasserspeicher). Quartiere müssen daher schon in der frühen Planungsphase und Ausschreibung hinsichtlich der gewünschten technischen Parameter geeignet geplant werden können. VITALITY DISTRICT untersucht und entwickelt dazu Tools und Kriterien.

Das Projekt soll Möglichkeiten der Stadtplanung mit Photovoltaik für eine quartiersweise Entwicklung hin zu einer „Low-Carbon“-City mit hoher Lebensqualität und guter Resilienz unter Berücksichtigung vorhandener und geplanter Gebäude, Infrastruktur und Nutzung aufzeigen. Das Projekt

legt besonderen Schwerpunkt auf das Einbinden bestehenden Wissens und vorliegender Untersuchungen und Forschungsergebnisse. Mit den Ergebnissen dieses Projektes soll eine Fachgrundlage für die PV-Integration in einer ambitionierten und umsetzbaren Stadtplanung für die Stadt der Zukunft auf Quartiersebene erstellt werden.

➤ Inhalte und Zielsetzungen

Hauptziel des Projekts VITALITY District ist es, Photovoltaik-Planung bereits in der Entwurfsphase von Gebäudeverbänden und Quartieren, abgestimmt mit Verbrauchsprofilen, Gebäudetopologie und Lösungen für Energy-Communities, Speicher und Begrünung, auszulegen und zu optimieren.

- Durch eine integrale Systemplanung auf Quartiersebene können Energiespitzen reduziert werden und Überschüsse in städtischen Energiespeichern gepuffert werden. Zusätzlich können dadurch Gebäude des Quartiers optimal koordiniert und versorgt und durch Begrünung Kühlungseffekte erreicht werden.
- VITALITY District stellt Werkzeuge und Methoden für die Frühplanungsphase von Quartieren im Bereich verteilter Energieerzeugung, verteilter Speicherung und Interaktion zwischen Gebäuden und Speichern bereit und trägt zur Umsetzung der EU-Richtlinie „European Green Deal“ bei.
- Es werden Parameter zur Entwicklung von Energiegrobkonzepten auf Quartiersebene ausgearbeitet und evaluiert (z.B.: Anteil erneuerbarer Energien, Energieeffizienz, Raumkomfort, beste Platzierung von PV-Modulen und die Größe des Speichers, um den Eigenverbrauch auf Quartiersebene zu erhöhen, usw.)

➤ Methodische Vorgehensweise

Das Projekt VITALITY District baut auf den Ergebnissen des Projekts VITALITY auf, in dem ein Bewertungstool zur frühen Planungsphase von Photovoltaik für großvolumige Gebäude entwickelt wurde.

Technische Methoden zur Erreichung der Hauptziele sind unter anderem:

- Photovoltaik-Ertragsmodelle für verteilte, unterschiedlich dimensionierte und unterschiedlich verschattete (funktionierende) Anlagen
- Methoden zur Vorgabe von energetischen Quartierszielen und daraus sich ergebenden Gebäudetypologien
- Grundlage für die parametrische Optimierungsberechnung des gesamten Distrikts
- Einbindung von Gebäudebegrünung in das Modell zur Berücksichtigung der kühlenden Effekte gegen sommerliche Überhitzung
- Methoden zur städtischen Energiespeicherung und Potential der Energiespeicherung

➤ Erwartete Ergebnisse

- Modelle zur Simulation von aggregierten PV-Erträgen für verteilte und teilverschattete Anlagen unterschiedlicher Größe und Technologie. Entwicklung der Methoden und Potential für die städtische Energiespeicherung. Kriterienkatalog zur Frühplanung und Ausschreibung von energetisch aktiven Quartieren.
- Energieerzeugungsprofile erneuerbarer Energien und Lastprofile unterschiedlicher Gebäudetypen auf Quartiers-Ebene werden generiert.
- Tool auf Basis Grasshopper for Rhino für Stadtplaner zur Simulation von Quartieren in der frühen Planungsphase. Optimierungspotential gegenüber Bestandsquartieren und nicht optimierten Use-cases mittels Bewertungsmatrix.
- Ganzheitliche Lösungsvorschläge für abgestimmte Energienutzung von lokalen Energieressourcen verbunden mit energieeffizienten Komponenten bis hin zur Begrünung.

### Projektleitung

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

### Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen

- Technische Universität Graz, Institut für Gebäude und Energie IGE
- DI Sebastian Sautter - SAUTTER ZT
- ATB-Becker e.U.
- Architekturbüro Reinberg ZT GmbH
- Fachhochschule Technikum Wien
- GrünStattGrau Forschungs- & Innovations GmbH
- Accademia Europea di Bolzano

### **lowTEMP4districtheat - Senkung der Systemparameter von Wärmenetzen zur Integration erneuerbarer Wärmequellen mittels Soft-Sensorik**

Analyse des Einsatzes von Soft-Sensorik in Ergänzung zu punktuellen Realmessungen zur vollständigen Erfassung von Echtzeitparameter von Wärmenetzen. Die damit gewonnenen Daten ermöglichen detaillierte Netzsimulationen mit geringen Anforderungen an die Rechenleistung und bilden die Basis einer Strategie zur Absenkung der Netztemperaturen sowie der gezielten Einspeisung dezentraler Wärmeerzeuger.

➤ Ausgangssituation/Motivation

Durch die Neufassung der EU-Richtlinie „zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbarer Quellen“, welche in Österreich 2021 in Kraft tritt, sind Wärmenetzbetreiber zukünftig gefordert, die Auslastung ihres Wärmenetzes im Detail zu kennen. Auf Basis dieser Kenntnisse sind Entscheidungen darüber zu treffen, ob und unter welchen Umständen eine Absenkung der Netztemperaturen möglich ist sowie ob und wann dezentrale Wärmeerzeuger in das Wärmenetz einspeisen können. Bislang basieren dynamische Netzsimulationen, welche zur Analyse von hydraulischen Eingriffen in das Netz zwingend notwendig sind, auf möglichst umfangreichen Datenbanken historischer Daten sowie Echtzeitdaten des Wärmenetzes. In der Praxis verfügen jedoch viele (teilweise in die

Jahre gekommene) Wärmenetze in Österreich über eine unzureichende Messinfrastruktur. Des Weiteren wurden mit der Datenschutzgrundverordnung zusätzliche Hürden hinsichtlich der Datenbeschaffung geschaffen. Dies führt dazu, dass detaillierte dynamische Netzsimulationen oft nicht möglich sind.

➤ Inhalte und Zielsetzungen

Um trotz unzureichender Datenlage eine rasche und detaillierte Analyse eines Wärmenetzes zu ermöglichen, wird in lowTEMP4districtheat ein neuer, kostengünstiger Ansatz mit Soft-Sensoren verfolgt. Soft-Sensorik wird bereits seit vielen Jahren in der Prozessindustrie verwendet, um anhand von Simulationen die Betriebszustände an diversen Stellen von Reaktoren in Echtzeit zu erfassen, an denen herkömmliche Messungen nicht möglich sind. Dieser Simulationsansatz ergänzt punktuelle Realmessungen und kann auch für Wärmenetze eingesetzt werden. Der Einsatz von Soft-Sensoren erspart umfangreiche sowie kostenintensive Messinfrastruktur und ermöglicht einfaches Retrofit bestehender Wärmenetze.

Ziele von lowTEMP4districtheat sind die Erarbeitung einer Echtzeitmessstrategie auf Basis von Soft-Sensoren für bestehende Wärmnetze (Retrofit) sowie einer Netzsimulation mit geringen Anforderungen an die Rechenleistung. Des Weiteren werden Betriebs- und Steuerungslösungen für ein differenziertes Netzmanagement bei heterogenen Netzparametern (Temperaturen, Druckstufen etc.) sowie Möglichkeiten für die Umstellung von Wärmeabnehmer auf niedrigere Systemparameter untersucht und Handlungsempfehlungen für die Senkung der Netzparameter abgeleitet.

➤ Methodische Vorgehensweise

Nach einer Erhebung der technischen Rahmenbedingungen und der Ausarbeitung von Modellierungsansätzen für verschiedene Netztypen und -größen werden mathematische Grundlagen der thermohydraulischen Modellierung von Wärmenetzen mittels Soft-Sensoren erarbeitet. Anschließend wird das Simulationsmodell aufgebaut, wobei eine laufende Validierung mit Realdaten von Referenznetzen erfolgt.

Auf Grundlage von Ergebnissen von Simulationen verschiedener Anwendungsfälle werden Regelstrategien entwickelt, deren echtzeitfähiger Regelalgorithmus mit ausgewählten, am Markt verfügbaren Reglermodulen kompatibel ist.

Die zusammengeführten Ergebnisse sind Basis für Diskussionen in einem ExpertInnen-Workshop, welche wiederum die Grundlage für Handlungsempfehlungen bilden.

➤ Erwartete Ergebnisse

Die erwarteten Ergebnisse umfassen:

- Echtzeitmessstrategie auf Basis von Soft-Sensoren für bestehende Wärmnetze (Retrofit).
- Netzsimulation auf Basis von Soft-Sensoren mit geringen Anforderungen an die Rechenleistung.
- Betriebs- und Steuerungslösungen für ein differenziertes Netzmanagement bei heterogenen Netzparametern (Temperaturen, Druckstufen etc.).
- Handlungsempfehlungen für die Senkung der Netzparameter sowie die diesbezügliche Umstellung von Wärmeabnehmern.

## Projektleitung

- 4ward Energy Research GmbH

## Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen

- Hoval Gesellschaft m.b.H
- Energieagentur Obersteiermark GmbH
- Prozess Optimal CAP GmbH

## NETSE - Nutzerorientierte Entwicklung von Technologien und Services für Energiegemeinschaften

Im Projekt NETSE werden Grundlagen für die Etablierung von Erneuerbaren Energiegemeinschaften entwickelt. Dies umfassen die Ausstattung von relevanten technischen Einheiten mit geeigneten Schnittstellen, die Entwicklung einer Datenplattform für die Abwicklung von Aufgaben im Zuge des Betriebs von Energiegemeinschaften, die Entwicklung eines Tools zur Optimierung der technischen Spezifikationen sowie den Betrieb einer Energiegemeinschaft.

### ➤ Ausgangssituation/Motivation

In den vergangenen zwei Jahrzehnten wurden in allen europäischen Staaten Maßnahmen zur Steigerung der Energiebereitstellung aus regenerativen Energiequellen getroffen. Seit den 2000er Jahren gibt es mit der Binnenmarkttrichtlinie und der Renewable Energy Directive (RED) rechtliche Grundlagen auf europäischer Ebene, die wesentliche Aspekte der Energiepolitik der Mitgliedsstaaten der europäischen Union bestimmen. Ein Aspekt, der bei der Aktualisierung der Richtlinien 2018 bzw. 2019 adressiert wurde, ist der weitere Ausbau erneuerbarer Energieerzeugung bei gleichzeitigem Erhalt der Versorgungsqualität in Energienetzen. Um die gesetzten Ausbauziele zu erreichen, ist unter anderem ein massiver Ausbau von Erzeugungskapazitäten aus Photovoltaikanlagen notwendig. Dieser Ausbau geschieht vornehmlich dezentral in niedrigen Netzebenen. Um den zweiten Aspekt - die Beibehaltung der Versorgungsqualität - weiter gewährleisten zu können, ist es notwendig den in Photovoltaikanlagen erzeugten Strom nach Möglichkeit auch vor Ort, d.h. in den niedrigen Netzebenen, zu verbrauchen. Dadurch wird es möglich bei bestehenden Netzkapazitäten einen höheren Anteil erneuerbarer Energie am Gesamtstrommix zu erreichen. Aus diesem Grund soll in Zukunft die Bildung von Energiegemeinschaften ermöglicht werden.

### ➤ Inhalte und Zielsetzungen

Teilnehmer von Energiegemeinschaften können lokal untereinander Energie tauschen und so zu einem Lastausgleich in den niedrigeren Netzebenen beitragen. Dienstleistungen im Kontext der Energiegemeinschaften müssen von Nutzern akzeptiert werden und gut bedienbar sein. In diesem Projekt soll durch die Anwendung des Service Engineerings in sämtlichen Entwicklungsprozessen Lösungen generiert werden, bei denen mit einer hohen Nutzerakzeptanz gerechnet werden kann. Eine weitere Herausforderung stellt die Einbindung relevanter Technologien in eine Energiegemeinschaft dar. Da es keine standardisierte Datenschnittstelle gibt, wird im Zuge des Projekts eine Daten- und Informationsplattform konzeptioniert, über die Steuer- und Regelaufgaben für techni-

sche Einheiten, aber auch die Abwicklung von Geschäftsprozessen ermöglicht wird. Energiegemeinschaften sind eine neuartige Art der Organisationsform, da sie selbst nicht gewinnorientiert arbeiten dürfen, jedoch ihren Mitgliedern die Möglichkeit schaffen sollen, durch die Teilnahme z.B. von reduzierten Ortsnetztarifen zu profitieren. In dem beantragten Projekt sollen daher Konzepte und Prinzipien für die innere Organisation von Energiegemeinschaften entwickelt werden. Nicht zuletzt müssen Energiegemeinschaften, auch tatsächlich einen nennenswerten Effekt auf die Erzeugung und Nutzung von erneuerbarer Energie haben und damit auch eine Einsparung von klimarelevanten Emissionen zu erzielen. Dies kann nur durch optimale Planung sowie Betriebsführung der Energiegemeinschaft erreicht werden. Im Projekt werden daher datenbasierte Optimierungrechner (weiter-)entwickelt, die eine technische Konfiguration der Energiegemeinschaft zur Verfügung stellen und dies z.B. durch Steuerung von Lasten oder die Nutzung von Energiespeichern den Betrieb regeln.

➤ **Methodische Vorgehensweise**

Durch den Einsatz von Service Engineering Methoden wird sichergestellt, dass Anwendungen im Bereich der Energiegemeinschaften, die einen intensiven Nutzerbezug aufweisen, unter den Gesichtspunkten Nutzerakzeptanz und Nutzerbedürfnis zielgerichtet entwickelt werden. Die optimale Konfiguration von Energiegemeinschaften wird mittels eines Optimierungstools, das modellprädiktive Ansätze integriert, sichergestellt. Die Entwicklung der inneren Organisationsformen der Energiegemeinschaften beinhaltet auch die Behandlung unterschiedlicher Tarifsysteme.

➤ **Erwartete Ergebnisse**

Im Zuge des Projekts werden grundlegende Erkenntnisse zur Relevanz von Nutzerbedürfnissen bei Energiegemeinschafts-Anwendungen gewonnen. Die Daten- und Informationsplattform stellt ein zentrales Element für die Implementierung und den Betrieb von Energiegemeinschaften dar. Des Weiteren werden Konzepte für die innere Organisation bzw. Tarifmodelle für Energiegemeinschaften entwickelt.

### **Projektleitung**

- Fachhochschule Wiener Neustadt / Fachbereich Nachhaltige Energiesysteme & Bio.Economy

### **Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen**

- 4Ward research GmbH
- BEST research GmbH
- Austrian Institute for Technology AIT
- Microtronics Engineering GmbH
- Stadtgemeinde Wieselburg
- Ella GmbH
- Netz Niederösterreich GmbH
- EVN AG

## 2.3 Plus-Energie-Quartier - Demonstrationsgebäude und Demonstrationsquartiere

### **Energy2Plus - Demonstration und Ausbau eines Anergienetzes als Teil eines ganzheitlichen Energiekonzeptes und Plusenergiequartiers**

Das übergeordnete Ziel im Projekt ist, dass ein gesamtheitlicher Ansatz bei der Auslegung, dem Bau und letztendlich in der Nutzung des Wohnquartiers im Rahmen der Energieversorgung verfolgt und demonstriert werden soll. Besonders im Bereich der thermischen Energieversorgung soll durch die Demonstration des innovativen Versorgungskonzeptes auf Basis eines Anergienetzes ein Projekt mit Leuchtturmcharakter auf dem Weg zum Plusenergiequartier geschaffen werden.

#### ➤ Ausgangssituation/Motivation

Das Wohnen und auch die Art und Weise des Zusammenlebens wird sich in den kommenden Jahren und Jahrzehnten stark verändern. Im Zuge der Urbanisierung werden viele Menschen in Ballungszentren ziehen, welche somit zu Hotspots von Energie- und Ressourcenverbrauch werden. Vor dem Hintergrund des Klimawandels und zunehmender Ressourcenknappheit ist ein Umdenken in unserer Energieversorgung notwendig, besonders im Bereich der Wärme-, Kälte- und Warmwasserversorgung: Hierfür werden 51% des Endenergiebedarfes in der EU verwendet, wobei hier eine signifikante Zunahme des Kältebedarfes in Zukunft erwartet wird. Eine Erreichung jedweder Klimaziele ist somit an eine vollständige Dekarbonisierung der Wärme- und Kälteversorgung gekoppelt, die jetzt mittels innovativer Konzepte einzuleiten ist. Wärme- und Kältenetze sind hier Schlüsseltechnologien, da sie eine intelligente und nachhaltige Vernetzung von Erneuerbaren, Speichern, Nutzern und Gebäude und Kopplung mit anderen Energieversorgungsnetzen (Strom, Gas) erlauben.

#### ➤ Inhalte und Zielsetzungen

In Herzogenburg (NÖ) soll ein neues Wohnquartier, der „Garten der Generationen“, (GdG) entstehen. Dieses Bauprojekt beinhaltet die Errichtung und Inbetriebnahme eines energetischen Gebäudeverbundes mit teilweise gemischter Nutzungsform auf einer geplanten Bruttogeschoßfläche von ca. 10000 m<sup>2</sup>. Ziel des Gesamtvorhabens ist es, über mehrere Bauphasen ein nachhaltiges Wohnquartier zu entwickeln, wobei sich die Nachhaltigkeit nicht nur auf Aspekte der energetischen Versorgung bezieht, sondern auch andere Bereiche bspw. des sozialen Lebens mit angedacht werden. Zentrales Element der Energieversorgung soll ein Anergienetz zur Wärme- und Kälteversorgung werden, welches mit den Bauphasen wächst und mehr und mehr lokale Ressourcen einbindet.

In einer ersten Bauphase (Baubeginn Q3 / 2020) sollen drei Mehrfamilienhäuser mit einer jeweiligen Teilnutzung von 15% für e.g. Büroräume, Pflegepraxen entstehen. Parallel dazu soll die Infrastruktur für die nachhaltige Energieversorgung mittels des Anergienetzes installiert werden inklusive u.a. der notwendigen thermischen Speicher (u.a. Erdspeicher), Wärmepumpen auf Gebäudeniveau, der Wärmequellen via Solarkollektoren und des Monitoring-Equipments für die Auswertung und Optimierung des Betriebs.

Das Ziel des eingereichten Projektes „Anergy2Plus“ ist, dass ein gesamtheitlicher Ansatz bei der Auslegung, dem Bau und letztendlich in der Nutzung des Wohnquartiers im Rahmen der Energieversorgung verfolgt werden soll. Besonders im Bereich der thermischen Energieversorgung soll durch die Demonstration des innovativen Versorgungskonzeptes auf Basis eines Anergienetzes ein Projekt mit Leuchtturmcharakter auf dem Weg zum Plusenergiequartier geschaffen werden. Diese Demonstration wird unterstützt mit einem umfassenden Monitoringkonzept. Für die Planung der weiteren Bauphasen werden weitere innovative Maßnahmen auf Komponentenniveau (e.g. PV, PVT, Biomeiler) sowie auf Systemniveau (e.g. Last- und Speichermanagement, Verschränkung von Wärme-, Kälte- und Stromversorgung bis hin zu Microgrids) evaluiert und in Richtung Umsetzung vorangetrieben. Eingebettet in die Demonstration, Betrieb und weitere Planung sind Maßnahmen zur Nutzerintegration.



Abbildung 3: Geplante Gebäude für das Quartier, farblich zugeordnet nach ihren spezifischen Bauabschnitten sowie Objektnummern. Bauphase 1 (rot), Bauphase 2 (blau), Bauphase 3 (grün), Bauphase 4 (orange), sowie das bestehende Garten-Gemeinschaftshaus (hellgelb). Exemplarisch ist eine mögliche Anergienetzleitung in Ringform dargestellt (rote Linie).

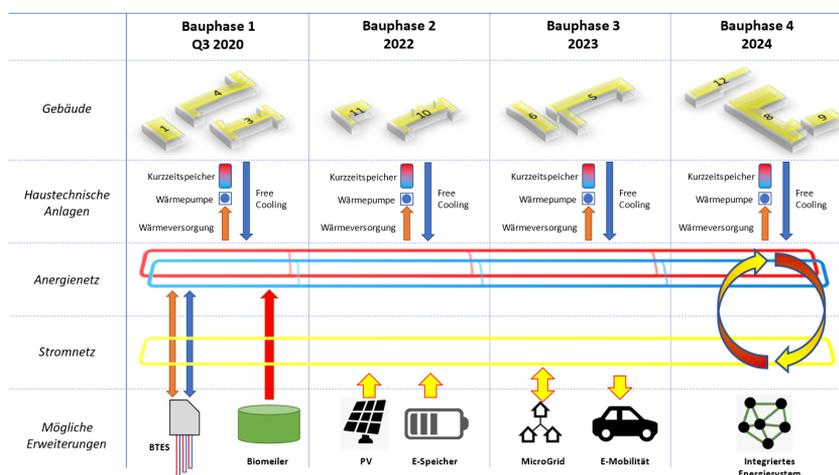


Abbildung 4: Mögliche Ausbauszenarien für das Quartier, hin zu einem gesamtheitlich integrierten Energiesystem im Rahmen des Projekts Anergy2Plus.

- Methodische Vorgehensweise
  - Einsatz und Demonstration eines innovativen (ringförmigen) kalten Nahwärmenetzes („Anergienetz“) zur Wärme- und Kälteversorgung des Quartiers basierend auf lokalen Ressourcen mit einer hohen energetischen sowie exergetischen Effizienz
  - Aktives Monitoring zur Optimierung des Anergienetzes und zur Erstellung von „Best Practices“ und Erreichung besserer Multiplizier- und Reproduzierbarkeit solcher Energiesysteme für andere Quartiere
  - Planung und simulationstechnische Abbildung der nächsten Bauphasen mit weiteren innovativen Maßnahmen
  - Einbindung der Nutzer bzw. der Bewohner des Areals in die Planungs-, Umsetzungs- und Monitoringprozesse
  - Vorbereitung des Roll Out und Übertragbarkeit auf andere Bauvorhaben
  
- Erwartete Ergebnisse

Die erwarteten Ergebnisse umfassen:

- Neue Erkenntnisse im Planungs- und Transformationsprozess von neuen Siedlungsprojekten, Stadtquartieren etc. (Obkircher Plus, AEE INTEC, Planer, Verantwortliche in Kommunen und Städten)
- Neue Erkenntnisse im Bereich der Planung, Anwendung und Implementierung von Anergienetzen als Teil einer ganzheitlichen Energieversorgung (Wärme, Kälte, Strom) in Siedlungsprojekten (AEE INTEC, Stadtteil- und Quartiersentwickler, Verantwortliche in Kommunen und Städten)
- Neue Erkenntnisse im Bereich der Nutzer- und Stakeholderintegration bei Quartiersentwicklungen (GdG, AEE INTEC, Nutzer und Bewohner des Demonstrationsvorhabens, Verantwortliche in Kommunen und Städten)

### **Projektleitung**

- Garten der Generationen e.V. (GdG)

### **Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen**

- Obkircher Plus
- AEE – Institut für Nachhaltige Technologien

### **Stanz+ - Ein innovatives, energie-flexibles Plusenergiequartier – der Ortskern der Gemeinde Stanz**

Stanz+ arbeitet an der Umsetzung einer Energiestrategie für strukturschwache Gemeinden mit konkreten Maßnahmen zur Revitalisierung und Nachverdichtung im Gebäudebestand sowie der Integration erneuerbarer Energieträger am Beispiel der Gemeinde Stanz im Mürztal (Obersteiermark). Das Projekt beinhaltet multiplizierbare Ansätze in Richtung Energieautonomie, hybride Nutzung von Energienetzen zur Flexibilisierung und energetisch gedachte Dorfkernbelebung unter Einbeziehung der NutzerInnen in die „Rural Pioneers Community“ zur Nutzung von Energiedienstleistungen.

### ➤ Ausgangssituation/Motivation

Eine der zentralen Aufgaben einer Gemeinde wie Stanz im Müürztal ist es, durch Innovationen in unterschiedlichen kommunalen Handlungsfeldern die Zukunftsfähigkeit und Lebensqualität der Gemeinde zu steigern und dadurch den Abwanderungs- und Schrumpfungsprozess zu stoppen. Dem Gemeinderat der e5-Gemeinde Stanz ist es gemeinsam mit engagierten BürgerInnen gelungen, eine neue dörfliche Kultur zu schaffen, die vom Großteil der Bevölkerung getragen wird. Durch das Einbeziehen der relevanten Interessensgruppen werden Maßnahmen gesetzt, welche Stanz lebenswerter machen und gleichzeitig durch nachhaltige Energieversorgung und Wirtschaftsweise die lokale Wertschöpfung steigern. Beides ist Voraussetzung für eine langfristige Attraktivität als Lebensraum.

### ➤ Inhalte und Zielsetzungen

Übergeordnetes Ziel ist es, ein „Best-Practice“ eines innovativen Plusenergiequartiers im Ortskern einer kleineren Gemeinde zu schaffen, das multiplizierbare Lösungen für Gemeinden mit ähnlichen Herausforderungen auf nationaler und internationaler Ebene anbietet.

Erstes Hauptziel ist, die derzeit bei etwa 30% befindliche Versorgung mit Erneuerbaren Energieträgern auf möglichst 100% zu erhöhen. Dies wird mit multiplizierbaren, innovativen Geschäftsmodellen zur Finanzierung und flexiblen Nutzung dieser Energieträger verknüpft, sowie eine „Rural Pioneers Community“ pilothaft umgesetzt. Parallel läuft die Optimierung und Erweiterung der örtlichen Energienetze (Wärme und Strom) im Ortskern sowie von Lösungen zu deren intelligenter Nutzung.

Zweites Hauptziel ist die Revitalisierung und Belebung des Ortskerns. Durch neue Ansätze des Flächensparens und verträglicher Nachverdichtung werden aufbauend auf den bisherigen Aktivitäten verstärkt zentrale Bereiche für Wohnen und Wirtschaft genutzt. Die Verminderung des Energieverbrauches fokussiert auf die Sanierung einiger Bestandsgebäude und konkret des Neubaus des Musikvereins-Hauses im Rahmen des Demonstrationsprojekts Stanz+.

### ➤ Methodische Vorgehensweise

Nach einer Bestandserhebung und Sammlung der Umsetzungsmöglichkeiten erneuerbarer Energieträger im Gemeindegebiet und der Nachbarschaft werden zusammen mit dem Ausbau und der Optimierung der Energienetze im Ortskern innovative Energielösungen mit der Integration von Großspeichern und unter Nutzung von Flexibilitätspotenzialen erarbeitet. In der strukturschwachen Gemeinde sollen Geschäftsmodelle und die Steigerung der Energieflexibilität im hybriden Netz gemeinsam mit GemeindebürgerInnen in der „Rural Pioneers Community“ entwickelt werden. Durch Nachverdichtung über einen solar-orientierten Ausbau und thermisch-energetische Sanierung von Gebäuden im Ortskern soll die Umsetzung einer bereits in Ausarbeitung befindlichen Energieraumplanung gelingen. Messungen in den Energienetzen und den Gebäuden sollen die Effizienz und Effektivität der Maßnahmen bestätigen.

## ➤ Erwartete Ergebnisse

- Errichtung und Flexibilisierung eines neuen Biomasse-Wärme- und Stromnetzes im Ortskern von Stanz. Einbindung von Wasser- und Windkraft sowie deren Stromüberschüsse in die Energieversorgung, gezielte Errichtung von Photovoltaik auf Dachflächen zur Erhöhung des Solaranteils
- Neubauplanung Musikvereinshaus, Umsetzung von Sanierungen wie das RAIKA-Gebäude; Neubauf Flächen platzsparend in Sonnenhanglage zentral neben dem Dorfplatz bereitstellen, entgegen dem Trend gute landwirtschaftliche Böden in Tallagen zu versiegeln, gezielte Verdichtung und Sanierung im Zentrum der Gemeinde
- Erarbeitung und Umsetzung neuer Energienutzungs- und Finanzierungskonzepte für bestehende und neue Gebäude sowie Infrastruktur im zentralen Bereich der Gemeinde Stanz, mit dem Ziel einer 50%igen CO<sub>2</sub>-Emissions-Reduktion im Gebäudebestand
- Umsetzung neuer Geschäftsmodelle für Energieerzeugung, -verteilung und -nutzung als Beispiel für strukturschwache Gemeinden: Beteiligungs- und Finanzierungsmodelle (lokale Energiegemeinschaft, BürgerInnenbeteiligung) für neue Produkte und Dienstleistungen in einer „Rural Pioneers Community“



Abbildung 5: Die verschiedenen Maßnahmen im Stanz+ Projekt (Quelle: eigene Darstellung)

## Projektleitung

- Gemeinde Stanz im Mürztal

## Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen

- AEE – Institut für Nachhaltige Technologien
- Nussmüller Architekten ZT GmbH
- scan - Agentur für Markt- und Gesellschaftsanalytik
- UET Handelsges.m.b.H.

## Plus-Energie Melk - Pfad für die Realisierung von Plus-Energie-Arealen in Melk

Die Stadt Melk setzt sich als Ziel, bei aktuellen und künftigen Stadtentwicklungsgebieten hohe Ansprüche an Klimaschutz und erneuerbaren Energieressourcen zu setzen. Als Vorbereitung für die Umsetzung von Plus-Energie-Arealen werden zwei äußerst unterschiedliche Entwicklungsgebiete dahingehend geprüft, mit welchen technischen Maßnahmen, organisatorischen Lösungen und ökonomischen Auswirkungen Plus-Energie Areale umgesetzt werden können. Ein proaktiver Beteiligungsprozess zielt darauf ab, Bauherrn und Investoren sowie andere Stakeholder von der Realisierung der Plus-Energie Konzepte zu informieren. Die Erfahrungen und Konzepte dienen als Wegbereiter für die Realisierung zukünftiger Energie-Vorzeige-Quartiere in anderen kleineren Städten.

### ➤ Ausgangssituation/Motivation

Plus-Energie Areale sind Gebiete, die über einen festgelegten Bilanzierungszeitraum für eine definierte Systemgrenze mehr Energie produzieren als verbrauchen. Die Vorteile und der Nutzen von Plus-Energie Arealen werden in der Forschung bereits vielfach nachgewiesen und in einzelnen Demonstrationsprojekten sichtbar, vielfach in größeren Städten. In kleineren Städten ist dieses Konzept noch wenig verbreitet.

### ➤ Inhalte und Zielsetzungen

Die Stadt Melk hat sich als Ziel gesetzt, eine Vorreiterrolle im Bereich erneuerbare Energieversorgung und Klimaschutz einzunehmen. Dabei wird in einer Initiative angestrebt, Plus-Energie Areale umzusetzen. In aktuell zwei Stadtentwicklungsprojekten soll geprüft werden, unter welchen Rahmenbedingungen, technischen und organisatorischen Lösungen Plus-Energie Areale realisierbar sind. Ziel der Sondierung ist die Prüfung von zwei konkreten und sehr unterschiedlichen Stadtentwicklungsgebieten in der Stadt Melk: ein kleines, innerstädtisches Gebiet mit vorwiegend Gewerbenutzung am Rande der historischen Altstadt; sowie ein größeres Gebiet auf der „grünen Wiese“ mit vorwiegend Wohnnutzung.

### ➤ Methodische Vorgehensweise

Am Beginn des Projekts steht die Auseinandersetzung mit der Definition für Plus-Energie Areale. Gerade die gegensätzlichen Ansätze beider Gebiete können für die Konkretisierung der Definition einen wichtigen Beitrag leisten.

Auf Basis der Bedarfe und Ziele von Bauherrn, Stadt Melk sowie BürgerInnen soll ein gemeinsamer Anforderungskatalog für Plus-Energie Areale entwickelt werden. Die einzelnen Areale werden mittels Energieraumanalysen, Energiekonzepten sowie technisch-organisatorischen Analysen überprüft sowie geeignete digitale Lösungen für Demand Response vorgeschlagen. Mögliche Ansätze von Geschäftsmodellen und Energiegemeinschaften werden analysiert.

Durch die aktive Beteiligung der Stadt Melk sowie der beteiligten Grundstückseigentümer und Bauherrn und unter Einbeziehung von BürgerInnen soll die Akzeptanz als Vorbereitung für eine Umsetzung und ein möglichst praxisnahes Konzept für Plus-Energie Areale sichergestellt werden.

➤ Erwartete Ergebnisse

Ergebnis der Sondierung ist eine Entscheidungsvorlage für Bauherrn und Investoren sowie ein Fahrplan für die Stadt Melk zur Realisierung von Plus-Energie Arealen. Gleichzeitig werden die Ergebnisse und Erkenntnisse dieses Sondierungsprozesses für andere kleine Städte aufbereitet, um diesen einen Anstoß und Unterstützung für Plus-Energie Areale zu geben.

### **Projektleitung**

- e7 energy innovation & engineering

### **Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen**

- Stadt Melk
- NÖ Energie- und Umweltagentur Betriebs-GmbH (eNu)

### **Plus-Energie-Campus - Energieflexibler Plus-Energie-Campus mit Living Lab**

Im Projekt Plus-Energie-Campus werden Wege zu einem nachhaltigen, zukunftssicheren Plusenergie-Quartier (PED) im Umfeld des Standorts der Fachhochschule Technikum Wien untersucht. Dabei soll die Machbarkeit eines neuen Universitätsgebäudes als Plusenergie-Lehrgebäude im Detail untersucht und dessen Umsetzung vorbereitet werden. Zentrale Innovationsinhalte sind die energetische Flexibilisierung des Neubaus und des Quartiers sowie die Konzeption des Plusenergiehauses als "Living Lab".

➤ Ausgangssituation/Motivation

Die FH Technikum Wien plant die Erweiterung um ein Plus-Energie-Demonstrationsgebäude (Plus-Base) in räumlicher Nähe zum bestehenden Standort am Hochstädtplatz. Das geplante Bauvorhaben (Plus-Energie -Gebäude „Plus-Base“, ein Bürogebäude und ein Studentenwohnheim) soll in das Quartier mit Wohn-, Handel- und Hochschul- Bestandsgebäuden integriert werden.

Das Sondierungsquartier liegt im 20. Wiener Gemeindebezirk in einem Bereich, der im Stadtentwicklungsplan der Stadt Wien als „Gebiet mit Entwicklungspotential für Wohnen und Arbeiten“ sowie als „Vorrangzone für die künftige Ergänzung von City-Funktionen“ ausgewiesen ist.

➤ Inhalte und Zielsetzungen

Das Sondierungsprojekt „Plus-Energie-Campus“ untersucht mögliche Entwicklungen des Wiener Quartiers am Höchstädtplatz rund um den Standort der FH Technikum Wien hin zu einem gemischt genutzten Plus-Energie-Quartier (PED). Ziel des Projekts ist die Erstellung einer praxisnahen Entscheidungsgrundlage für die Machbarkeit des Plus-Energie-Lehr-Gebäudes unter Einbeziehung möglicher Entwicklungen des Quartiers als „Plus-Energie-Campus“, um die Chancen zu dessen Umsetzung zu erhöhen.

Sondierung eines energieflexiblen Plus-Energie-Neubaus „Plus-Base“: Im Vordergrund steht die Erweiterung der FH Technikum um einen Neubau als Plus- Energie-Demonstrationsgebäude.

Sondierung dieses Hochschul-Neubaus als „Living Lab“: Die innovativen Komponenten des Neubaus sollen als sogenanntes „Living lab“ auch in der Lehre und Forschung genutzt werden. Zudem sollen andere Bildungsinstitutionen und die Stadt Wien Energieplanung eng in das „Living lab“ eingebunden werden.

Sondierung von Entwicklungspfaden zu einem „Plus-Energie-Campus“ am Standort: Durch die sozialwissenschaftliche Begleitung aller betroffenen Stakeholder sollen Hindernisse frühzeitig erkannt und überwunden und ein Entwicklungspfad für das gesamte Quartier aufgezeigt werden.

#### ➤ Methodische Vorgehensweise

Plus-Energie-Gebäudekonzept „Plus-Base“: Die methodische Vorgehensweise zum Plus-Energie-Gebäudekonzept umfasst die Entwicklung eines architektonischen Entwurfs für die betrachteten Gebäudevariante(n), Statische und dynamische Gebäudesimulation zur Ermittlung der energetischen Performance, Erstellung von Haustechnik-Konzepten, PV Simulation, Berechnung einer Ökobilanz (LCA), Ermittlung der (Differenz-) Lebenszykluskosten (LCC) der Variante(n), SWOT Analyse, zur Anwendung kommen Co-Creation Prozesse mit ausgewählten Stakeholdern und Workshops wo sinnvoll.

Entwicklungskonzept „Living Lab“: Die methodischen Schritte zur Entwicklung des „Living Lab“ Konzepts umfasst eine ausführliche Literaturrecherche, die Analyse von Use-Cases für die Forschung und Lehre, ExpertInneninterviews, Workshops mit internen und externen Stakeholdern, ExpertInnen-Workshop zu „Living Lab“ Didaktik und gendersensiblen Themenstellungen.

Quartierskonzepte „Plus-Energie-Campus“: Für das Quartierskonzept des „Plus-Energie-Campus“ werden folgende Methoden angewendet: Desk Research, Leitfaden-Interviews, Co-Creation Workshops, Dynamische Quartierssimulation, LCC, LCA, Quartiersbewertungsmethode Smart City Micro-Quartier

Qualitätssicherung und Dissemination: Die Qualitätssicherung und Dissemination wird anhand von Leitfadeninterviews, Projekt-Workshops, Dissemination der Ergebnisse über verschiedene Medien und Aktivitäten und Wissenschaftliche Publikation durchgeführt.

#### ➤ Erwartete Ergebnisse

Plus-Energie-Gebäudekonzept „Plus-Base“: Energieflexible, praxisnahe Plus-Energie-Gebäude Konzepte inkl. SWOT-Analyse, Ökon. und ökol. Bewertung als Entscheidungsgrundlage für die weitere Realisierung des Bauvorhabens und deren Begleitforschung liegen vor.

Entwicklungskonzept „Living Lab“: Konzept zur aktiven Einbindung der Plus-Energie-Infrastruktur in Lehre und Forschung sowie Formulierung der Anforderungen und Möglichkeiten eines Living Labs liegen vor.

Quartierskonzepte „Plus-Energie-Campus“: Stakeholder Involvement Design für die langfristige Einbindung aller NutzerInnengruppen am „Plus-Energie-Campus“ ist im Rahmen mehrerer Beteiligungsformate erarbeitet; Entwicklungsszenarien für das Quartier „Plus-Energie-Campus“ inkl. Energieflexibler Energie- und Mobilitätskonzepte sowie mögliche Geschäftsmodell sind erstellt, deren ökonomischen und ökologischen. Einsparungspotentiale und Stärken und Schwächen ganzheitlich erfasst.



Abbildung 6: Die drei Säulen des Projekts Plusenergie-Campus: Quartier, Gebäude und Living Lab (Quelle: eigene Darstellung)

### Projektleitung

- Fachhochschule Technikum Wien

### Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen

- IBO – Österreichisches Institut für Bauen und Ökologie GmbH
- POS architekten ZT GmbH
- Teamgmi Ingenieurbüro GmbH
- SOMMERAUER Projektmanagement GmbH

# 3 THEMENFELD Innovative Stadtbegrünungstechnologien

## 3.1 Reduktion urbaner Hitzeinseln und sommerlicher Überhitzung

### **GreenDeal4Real - Verbesserung des thermischen Komforts durch kosteneffiziente Grünstrukturen in gemischt genutzten Gebieten**

Ziel des Projekts ist die Vermeidung von sommerlicher Überhitzung durch den Einsatz von innovativen Begrünungsmaßnahmen im gemischten Wohn- und Gewerbegebiet Aspernstraße/Lavaterstraße. Der daraus entwickelte Leitfaden soll die Realisierung von klima-sensiblen Vorhaben von der Strategie bis zur tatsächlichen Umsetzung erleichtern.

#### ➤ Ausgangssituation/Motivation

Begrünungsmaßnahmen sind ein effektiver und nachhaltiger Weg, um urbane Räume natürlich zu kühlen und somit erhebliche Energieeinsparungen in Gebäuden sowie niedrigere CO<sub>2</sub>-Emissionen zu erzielen. Mit dem wachsenden allgemeinen Bewusstsein für die positiven Auswirkungen von Begrünungsmaßnahmen (Bodenschutz, schonender Ressourceneinsatz, Regenwassermanagement), insbesondere im Hinblick auf den Klimawandel, ist ein zunehmendes Interesse an diesen Themen vor allem in den stark betroffenen Städten und auch bei Akteur\*innen aus der Immobilienbranche zu beobachten. Es besteht dringender Bedarf an empirischen Studien darüber, wie sich die positiven Effekte messen, quantifizieren, optimieren und in die Planung, Bauausführung und Betrieb integrieren lassen.

#### ➤ Inhalte und Zielsetzungen

GreenDeal4Real setzt hier an, indem es unterschiedliche Maßnahmen der Begrünung im urbanen Kontext wissenschaftlich begleitet, dokumentiert und evaluiert.

Im Projekt liegt der Fokus insbesondere auf der Verbesserung des thermischen Komforts im Projektgebiet: Aktuell entwickelt 6B47 im 22. Wiener Gemeindebezirk eine gemischt genutzte Bebauung mit Gewerbe- und Büroflächen sowie etwa 800 Wohneinheiten im Endausbau. Die ersten beiden Baufelder mit etwa 280 Wohnungen und rund 10.000 m<sup>2</sup> Gewerbe-Nutzflächen werden im Projekt im Sinne eines „Reallabors“ als Experimentierraum herangezogen, um Effekte verschiedener Grünstrukturen in einer realen Umgebung zu simulieren, umzusetzen und zu monitoren. Die Besonderheit am Standort ist die übergeordnete Nutzung als „Gewerbliches Mischgebiet“, die im Fachkonzept Produktive Stadt (der Stadt Wien) festgelegt wurde.



Abbildung 7: Geplante Bebauung: Links - Baufeld 2, Mitte - entlang der U-Bahntrasse, Rechts - Blick Richtung Norden, U-Bahntrasse transparent dargestellt (Quelle: © KoKa nonconform)

#### ➤ Methodische Vorgehensweise

Im Projekt werden Lösungen entwickelt, die für die Stadt Wien und Immobilienentwickler praktische und gleichzeitig wissenschaftlich fundierte Hilfestellungen bieten, wie sie bereits bei der Planung und im gesamten Bauprozess auf die mikroklimatischen Effekte bestmöglich Rücksicht nehmen und negative Auswirkungen der zusätzlichen Versiegelung durch Begrünung optimal ausgleichen können.

Das Forschungsprojekt widmet sich nicht nur technologischen Innovationen mit innovativen Fassadenbegrünungsmethoden, sondern auch Innovationsfragen, die den Ablauf, die Organisation und die Rahmenbedingungen (z.B. städtebaulicher Vertrag) adressieren. Damit wird ein systemischer, integrativer Ansatz verfolgt, was sich auch in der Zusammensetzung des Konsortiums widerspiegelt (Bauträger, Landschaftsplaner, Landschaftsarchitekten, Innovationslabor, Forschungseinrichtung, Begrünungsfirma). Zur quantitativen Bewertung der Auswirkungen werden die Effekte der umgesetzten (Begrünungs-) Maßnahmen in einem zweijährigen Monitoring (Energie- und Komfortmonitoring, Monitoring des Mikroklimas, Kostenmonitoring, sozialwissenschaftliches Monitoring) evaluiert.

#### ➤ Erwartete Ergebnisse

Durch GreenDeal4Real soll ein Best-Practice Demobeispiel für klimawandel-angepasste gewerblich bzw. industriell genutzten (Misch-) Gebiete entstehen. Die Projektergebnisse werden in einem Leitfaden zusammengefasst, der eine hohe Übertragbarkeit auf andere Gebiete gewährleistet und Akteur\*innen, wie Immobilienentwickler, Planer oder Stadtverwaltung dabei unterstützt, die Realisierung von Neubauvorhaben von der Strategie bis zur tatsächlichen Umsetzung mit grünen Lösungen zu erleichtern.

#### Projektleitung

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

## Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen

- 6B47 Real Estate Investors AG
- grünplan gmbh
- Lindle+Bukor
- MA 18 - Stadtentwicklung und Stadtplanung
- 90deGreen GmbH
- GRÜNSTATTGRAU

## 3.2 Multifunktionale Wand-, Dach- und Fassadensysteme zur Begrünung

### **GREENsChOOLENERGY - Entwicklung und praktische Umsetzung von nachhaltigen Lösungen urbaner Hotspots in Kombination mit Begrünung/PV/Wasser**

Nutzung der synergetischen Wirkung der Kombinationsbauweisen von innovativen Photovoltaik-Begrünungs- und Bewässerungssystemen am Standort der HTL1 Klagenfurt Lastenstraße zur Ertragsoptimierung der experimentellen PV-Elemente und gleichzeitigen Reduzierung urbaner Hitzeinseln.

#### ➤ Ausgangssituation/Motivation

Die Anpassung von Städten an die Auswirkungen des Klimawandels ist in den kommenden Jahren unumgänglich. So ist auch in der Landeshauptstadt Klagenfurt am Wörthersee in Zukunft mit höheren Temperaturen und einem vermehrten Auftreten von urbanen Hitzeinseln in Gebieten mit hoher Flächenversiegelung und Bebauungsdichte zu rechnen.

Im Zentrum des Projektes GREENsChOOLENERGY steht die HTL1 Klagenfurt Lastenstraße, die durch eine großzügig angelegte, südexponierte Glasfassade und einer versiegelten Fläche im Haupteingangsbereich sowie einem darüber liegenden herkömmlichen Flachdach mit starker Überhitzung konfrontiert ist. Diese Gegebenheiten sorgen für gravierende Einschränkungen der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler sowie dem Lehrpersonal.

#### ➤ Inhalte und Zielsetzungen

Im vorliegenden Projekt soll einerseits mit einer strategischen Begrünung des Vorplatzes und dem Flachdach der urbane Hitzeinseleffekt ebendort reduziert und andererseits die hohe Sonneneinstrahlung zur lokalen Stromproduktion genutzt werden. Hierbei bieten sich Teile des Vorplatzes, ein Großteil der Glasfassade sowie das bereits erwähnte Flachdach an. Zum Einsatz kommen dabei experimentelle PV-Anlagen, die aktuell noch keine Marktreife besitzen. Das Flachdach wird mit vertikal/bifacialen Modulen versehen, die Lastspitzen in den Morgen- und Abendstunden abfangen sollen. Kombiniert werden diese PV-Elemente am Dach mit extensiver Begrünung und möglichst hellen Pflanzenarten, um die Albedorückstrahlung zu erhöhen und eine zusätzliche Ertragssteigerung zu erzielen. Referenzwerte bieten dabei herkömmliche, bereits existierende PV-Module an anderen Teilen des Daches.

Die Elemente der Glasfassade werden durch bewegliche, der Sonne nachgeführte Module ersetzt und auf unterschiedliche Weise (Wasserfilm, Sprühnebel, Fassadenbegrünung etc.) gekühlt, um Ertragssteigerungen zu erzielen.

Am Vorplatz sollen Begrünungsmaßnahmen die Aufenthaltsqualität erhöhen. Dabei wird auch ein künstlicher Wasserlauf angelegt und im Nahbereich mit weiteren PV-Modulen Strom erzeugt.

➤ **Methodische Vorgehensweise**

Die Arbeitspakete 3 (Begrünungssysteme), AP4 (Photovoltaiksysteme) und AP5 (Versorgung und Steuerung) beschäftigen sich mit der Entwicklung und Umsetzung der geplanten Begrünungen und PV-Anlagen sowie deren notwendiger Steuerung und Versorgung. Diese Arbeitspakete sind eng miteinander verwoben und entwickeln die jeweiligen Konzepte, Detailplanung und Umsetzung. Für die interne Qualitätskontrolle sind Prüfberichte und Pflegeprotokolle zu erstellen. Das Arbeitspaket 6 (Monitoring, Modellierung, Evaluierung, Geschäftsmodelle) sorgt für die Aufbereitung und Verarbeitung der erhobenen Daten an den Versuchsanlagen. Dazu werden einerseits Energieerträge der experimentellen PV-Anlagen untersucht, vegetationsökologische Besonderheiten gemonitort (Wildbienenauftreten, Bodenparameter am begrünten Dach etc.), mikro- und raumklimatische Daten (inkl. ZAMG-Wetterstation) erhoben und das gesamte Projekt in Bezug auf Kosten/Nutzen-Relation zur Erstellung von Geschäftsmodellen verwertet.

➤ **Erwartete Ergebnisse**

Im Sinne der Smart City Strategie der Landeshauptstadt Klagenfurt am Wörthersee trägt das Projekt dazu bei, den urbanen Hitzeinseleffekt im nahen Umfeld der Schule zu reduzieren und einen Beitrag für ein verträgliches Stadtklima zu leisten. Darüber hinaus wird durch die lokale Stromproduktion der Anteil der erneuerbaren Energien erhöht und ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet.

Die Errichtung der unterschiedlichen, innovativen PV-Anlagen in Kombination mit Begrünungsmaßnahmen tragen dazu bei, dass sowohl Erkenntnisse in der technischen Umsetzung generiert werden, als auch die Marktreife im Realbetrieb von Beginn der Planung, über die Errichtung, bis hin zur Fertigstellung und begleitendem Monitoring festgestellt wird. Daraus resultierend sollen Geschäftsmodelle eine zukünftige Umsetzung an anderen Gebäuden erleichtern und gewonnene Erkenntnisse übertragbar gemacht werden.

### **Projektleitung**

- IPAK - International Project Management Agency Klagenfurt on Lake Wörthersee GmbH

### **Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen**

- Verein zur Förderung der HTL Lastenstraße
- GRÜNSTATTGRAU Forschungs- und Innovations GmbH
- Citygreen Gartengestaltungs GmbH
- Stadtwerke Klagenfurt AG

# F&E Dienstleistungen

## **GreNEnergieausweis – Wege der Integration von Begrünung in den österreichischen Energieausweis**

Anpassung der Berechnungsmodelle im Energieausweis derart, dass Gebäudebegrünung darin möglichst realistisch abgebildet werden kann und Abschätzung zur Akzeptanz einer Umsetzung bei relevanten Stakeholdern.

### ➤ Ausgangssituation/Motivation

Der Klimawandel und der daraus folgende Anstieg der Hitzetage ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Insbesondere in urbanen Gebieten wird sommerliche Überwärmung zunehmend kritischer. Durch den hohen Versiegelungsgrad, geringe Vegetationsdichte sowie fehlende Luftzirkulation entstehen Hitzeinseln, was zu einer starken gesundheitlichen Belastung für die Bewohner führt. Einer der Lösungsansätze zu diesem Thema schlägt Begrünungsmaßnahmen vor, wie zum Beispiel Gebäudebegrünungen.

### ➤ Inhalte und Zielsetzungen

Der Energieausweis ist ein flächendeckend bekanntes und wichtiges Mittel zur Vergleichbarkeit der energetischen Effizienz von Gebäuden. In seiner jetzigen Form bietet er unterschiedliche Ansätze, um die Auswirkung der Gebäudebegrünung abzubilden. Es wäre möglich, diesen Einfluss auf den U-Wert abzubilden, dessen Änderungen wiederum eine Veränderung des Heizwärmebedarfs und anderer Kennwerte zur Folge haben würde.

Zukünftig könnte ebenso die Auswirkung von Gebäudebegrünung auf die sommerliche Überwärmung abgebildet werden. Der Einfluss der Begrünung auf das Mikroklima könnte anhand von Simulationen und Messungen abgeschätzt werden und in Folge im Energieausweis mittels Änderungen auf das Standortklima einfließen. Denkbar ist etwa auch die Aufnahme des Einflusses von Gebäudebegrünungen auf Solaranlagen. Die Integration der Begrünung in den Energieausweis kann auf jeden Fall als zielführendes Mittel gesehen werden, um die Umsetzung von Gebäudebegrünungen zu forcieren und relevante Akteure für das Thema zu sensibilisieren.

Ziel ist es, einerseits die Berechnungsmodelle im Energieausweis dahingehend anzupassen, dass Gebäudebegrünung möglichst realistisch abgebildet werden kann und andererseits, die Akzeptanz für eine Umsetzung bei den relevanten Stakeholdern abzuschätzen.

### ➤ Methodische Vorgehensweise

Mittels Workshops mit Einbindung relevanter Stakeholder kann eine erste Abschätzung der Akzeptanz und Umsetzbarkeit von derartigen Veränderungen im Energieausweis erzielt werden. Der Antragsteller ist stellvertretender Vorsitzender des österreichischen Normungsinstituts Komitees ON-K 175 (Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen), ON-K 141 (Klimatechnik und Lüftungstechnik) und ON-AG 235 (Wirtschaftlicher Energieeinsatz). Dort werden die Rechenverfahren, Bestimmungen und Technik der energieeffizienten Bauweise weiterentwickelt. Daher hat der Antragsteller

langjährige Erfahrung in der Mitgestaltung der Normen, die die Berechnungsgrundlagen für den Energieausweis vorgeben.

Somit wird sichergestellt, dass die Ansätze der Studie nicht nur realistisch umsetzbar sind, sondern auch in den Normungsausschüssen mit den relevanten Akteuren und Key Playern diskutiert werden.

➤ Erwartete Ergebnisse

Als Ergebnis sollte eine Studie vorliegen, die Empfehlungen zur weiteren Umsetzung der Thematik behandelt.

### **Projektleitung**

- Schöberl & Pöll GmbH

### **Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen**

- GRÜNSTATTGRAU Forschungs- und Innovations- GmbH
- Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau

## **CO<sub>2</sub> neuBau - Die CO<sub>2</sub> neutrale Baustelle – Ein Beitrag zum Klimaschutz der österreichischen Bauwirtschaft**

Identifikation aller auf Baustellen anfallenden direkten und indirekten CO<sub>2</sub>- bzw. THG-Emissionen. Analyse der Rahmenbedingungen und Technologien, um Möglichkeiten für deren Steuerung aufzuzeigen. Gleichzeitig werden Mehrwerte wie beispielsweise Kosten- und Nutzen-Vorteile einer CO<sub>2</sub>-neutralen Baustelle aufgezeigt und quantifiziert.

➤ Ausgangssituation/Motivation

Aspekte des Nachhaltigen Bauens haben in Österreich eine lange Tradition, ebenso wie die Lebenszyklusbetrachtungen. Bei einer ökologischen Bewertung wird der gesamte Lebenszyklus von der Errichtung bis zum Abbruch des Objektes einbezogen. Das Wissen um die ökologischen Auswirkungen der Errichtungsphase ist jedoch noch nicht ausreichend erforscht, auch findet sie sich gegenwärtig nur unzureichend in den gängigen Bewertungsinstrumenten wieder.

➤ Inhalte und Zielsetzungen

Ziel ist es, alle auf der Baustelle entstehenden CO<sub>2</sub>- bzw. THG-Emissionen (direkte & indirekte) zu identifizieren und die notwendigen Rahmenbedingungen sowie Technologien für deren Reduzierung, Substituierung, Kompensation oder Adaption zu erheben. Gleichzeitig sollen Mehrwerte wie etwaige Kosten- und Nutzen-Vorteile einer CO<sub>2</sub>-neutralen Baustelle aufgezeigt und quantifiziert werden.

### ➤ Methodische Vorgehensweise

Der Stand des Wissens wird systematisch aufbereitet und nach Themenbereichen (Baumaschinen, Erzeugung erneuerbarer Energie, etc.) gegliedert und bewährte und innovative Technologien zur Zielerreichung identifiziert. Im Projektverlauf wird dieses Wissen kontinuierlich erweitert (z.B. Energiebedarf von Baumaschinen). Die so entstehende Matrix dient der Analyse und Berechnung. Energieerhebungen von Baustellen werden auf Basis von Literaturdaten und Auswertungen von Daten, die von Bauunternehmen zur Verfügung gestellt werden (Baustrom, Treibstoffverbräuche, etc.), durchgeführt. Zur Einbindung der Stakeholder wird eine ExpertInnenbegleitgruppe eingerichtet.

Um die in diesem Projekt erhobenen Daten und Informationen möglichst gut weiter nutzen zu können, werden diese in internationale und nationale Regelwerke eingebettet. Aus diesem Grund erfolgt die Systemdefinition auf Basis von ÖNORM EN ISO 14044 (Ökobilanzen), ÖNORM EN ISO 14067 (Carbon Footprint) oder ÖNORM EN 15804 (Umweltproduktdeklarationen – EPD).

Im Projektverlauf wird die Erhebung der Maßnahmen zur CO<sub>2</sub> Einsparung vertieft. Neben den technologischen werden auch organisatorische Maßnahmen (Leanmanagement, Effizienzmaßnahmen, BIM, Kompensationszahlungen) untersucht. Um die im Projekt entwickelte Matrix zu testen und um möglichst anschauliche Beispiele für die weitere Diskussion zu haben, werden vier fiktive Musterbaustellen definiert. Mit diesen fiktiven Baustellen können die Quellen identifiziert und ihrer Größe nach abgeschätzt werden. Die gewonnenen Erfahrungen bilden Beispiele CO<sub>2</sub>-freier Baustellen.

Das ermittelte Know-How wird in einem Workshop einem Praxistest unterzogen. Bedürfnisse, Hemmnisse, Einspar- und Weiterentwicklungsmöglichkeiten werden diskutiert, einige eventuell zerschlagen, weiterentwickelt, umformuliert oder auch neue erkannt. Unter Einbeziehung der ExpertInnen werden sich auch die zukünftigen Schwerpunktsetzungen im Bereich der Forschung und Entwicklung herauskristallisieren.

### ➤ Erwartete Ergebnisse

- Leitfaden mit klarer schematisch-hierarchischer Darstellung von der Vermeidung bis zur Verlagerung und letztendlich Verringerung von Emissionen bei der Baustellenplanung und dem Baustellenbetrieb
- Beschreibung des Stands des Wissens / der Technik, der anfallenden Emissionen, der aktuellen Hemmnisse und der zukünftigen innovativen Entwicklungsmöglichkeiten zur Umsetzung von CO<sub>2</sub>-freien Baustellen
- Empfehlungen für zukünftige Schwerpunktsetzungen im Bereich der Forschung zur Umsetzung von CO<sub>2</sub>-neutralen Baustellen
- Erstellung einer Berechnungsmethode zur Kosten/Nutzen-Darstellung einer CO<sub>2</sub>-neutralen Baustelle

## **Projektleitung**

- Ressourcen Management Agentur (RMA)

## **Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen**

- Technische Universität Wien (TU Wien) - Institut für interdisziplinäres Bauprozessmanagement, Fachbereich Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik

# Kontaktliste

Projektname	Thema	Verantwortliche Person	Name	E-Mail
879397	NETSE	Nutzerorientierte Entwicklung von Technologien und Services für Energiegemeinschaften	Franz	franz.theuretzbacher@amu.at
879401	BIMstocks	Digital-Urban-Mining-Plattform-for-assessing-the-material-composition-of-building-stocks-through-coupling-of-BIM-to-GIS	Meliha	meliha.honic@tuwien.ac.at
879413	Plus-Energie-Campus	Energieflexibler Plus-Energie-Campus mit Living Lab	Kurt	leonhart@technikum-wien.at
879416	Plus-Energie Melk	Pfad für die Realisierung von Plus-Energie-Arealen in Melk	Gerhard	gerhard.hofer@e-sieben.at
879419	KityVR	Künstliche Intelligenz für die Erstellung von CityGML Modellen und VR Visualisierung	Gerald	gerald.schweiger@tugraz.at
879421	CO2 neuBau	Die CO2 neutrale Baustelle – Ein Beitrag zum Klimaschutz der österreichischen Bauwirtschaft	Johann	office@rma.at
879424	Digiaktiv	digitale Transformation für größere Interaktivität in der TGA-Planung	Stefan	stefan.hauer@ait.ac.at
879430	Stanz+	Ein innovatives, energie-flexibles Plusenergiequartier – der Ortskern der Gemeinde Stanz	Raimund	r.lebner@stanz.at
879432	RENEWnow	Neue Impulse für die hocheffiziente energetische Sanierung von Geschloßwohnbauten und Quartieren	Armin	a.knotzer@aee.at
879433	Anergy2 Plus	Demonstration und Ausbau eines Anergienetzes als Teil eines ganzheitlichen Energiekonzeptes und Plusenergiequartiers	Ronald	ronald.wytek@gartendergenerationen.net
879434	DW <sup>2</sup>	Entwicklung einer thermisch verbesserten Schlitzwandkonstruktion	Matthias J.	rebhan@tugraz.at
879441	REC-Businesspark	Erforschung des ersten österreichischen Erneuerbare-Energiegemeinschaften Gewerbe- und Industrieparks	Rafael	rafael.bramreiter@innovationszentrum-weiz.at

879443	GREENSCHOOLENERGY	Entwicklung und praktische Umsetzung von nachhaltigen Lösungen urbaner Hotspots in Kombination mit Begrünung/PV/Wasser	Wolfgang	Hafner	wolfgang.hafner@klagenfurt.at
879449	Challenge	Hocheffiziente Heißgas- und Abwärmenutzung in Luft/Wasserwärmepumpen für Plus-Energie-Gebäude und -Quartiere	Johann	Emhofer	johann.emhofer@ait.ac.at
879452	Vitality District	Optimierte Energiekonzepte in der frühen Planungsphase von resilienten, energieeffizienten Quartieren	Shokufeh	Zamini	Shokufeh.Zamini@ait.ac.at
879453	lowTEMP 4districtheat	Senkung der Systemparameter von Wärmenetzen zur Integration erneuerbarer Wärmequellen mittels Soft-Sensorik	Markus	Rabensteiner	markus.rabensteiner@4wardenergy.at
879455	BIMpeco	Umweltrelevante Produktdaten in kollaborativen BIM-Umgebungen	Veronika	Huemer-Kals	veronika.huemer-kals@ibo.at
879456	GreenDeal4Real	Verbesserung des thermischen Komforts durch kosteneffiziente Grünstrukturen in gemischt genutzten Gebieten	Tanja	Tötzer	tanja.toetzer@ait.ac.at
879459	Piezo-Klett	Entwicklung piezoelektrischer Klettanwendung zur Energieversorgung aktiver Sensorik im Bauwesen	Roger	Riewe	riewe@tugraz.at
879460	COOL-QUARTER-PLUS	THG-neutrale Kühlung von Büro- und Forschungsquartieren	Thomas	Mach	thomas.mach@tugraz.at
879462	GREENergieausweis	Integration von Begrünung in den österreichischen Energieausweis	Helmut	Schöberl	helmut.schoeberl@schoeberlpoell.at
879480	Digital findet Stadt	Plattform für digitale Innovationen der Bau- und Immobilienbranche	Steffen	Robbi	steffen.robbi@digitalfindetstadt.at

A large, light blue geometric shape, resembling a right-angled triangle or a trapezoid, is positioned in the upper right quadrant of the page. It has a white background on the left and bottom, and a light blue fill on the right and top. The shape is oriented with its hypotenuse facing the bottom-left corner.

**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie**  
Radetzkystraße 2, 1030 Wien  
[bmk.gv.at](http://bmk.gv.at)