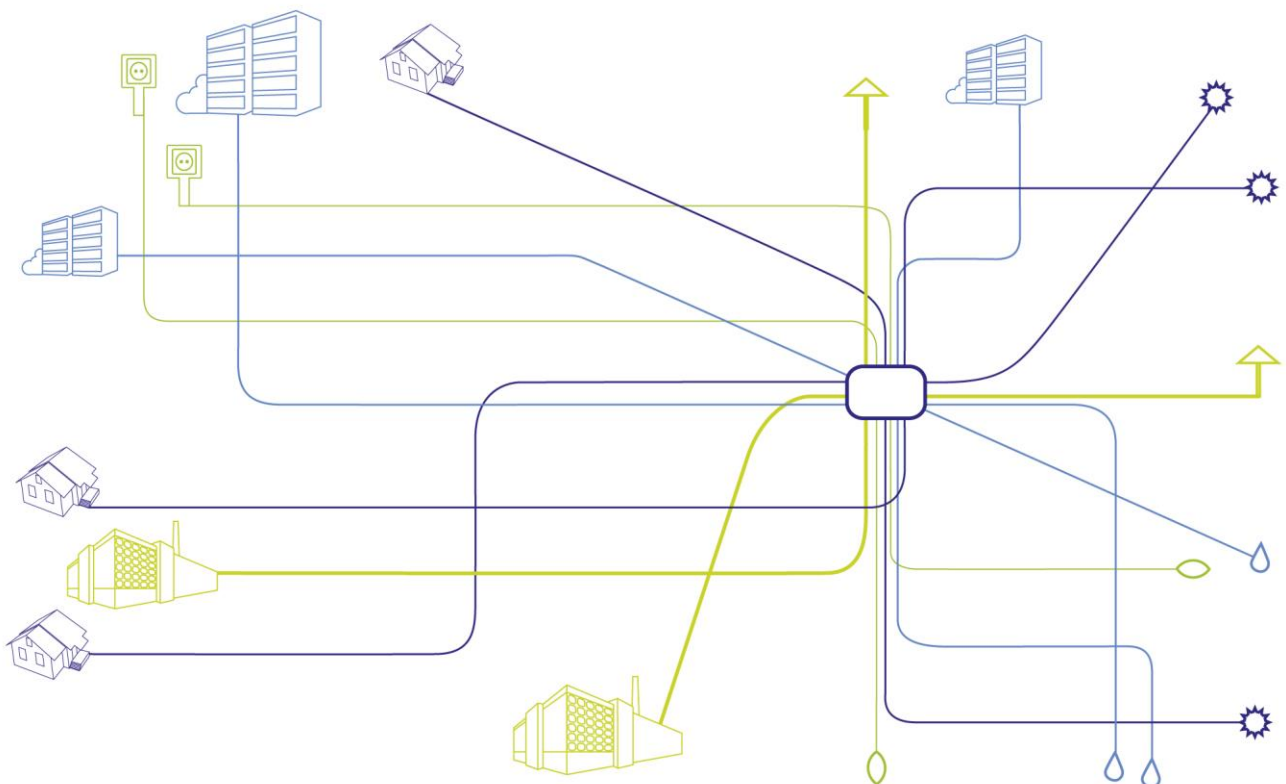




LOADSHIFT Oberwart

Entwicklung eines gebäudeübergreifenden Energiemanagementsystems zur urbanen Lastverschiebung



VORWORT

Die Publikationsreihe **BLUE GLOBE REPORT** macht die Kompetenz und Vielfalt, mit der die österreichische Industrie und Forschung für die Lösung der zentralen Zukunftsaufgaben arbeiten, sichtbar. Strategie des Klima- und Energiefonds ist, mit langfristig ausgerichteten Förderprogrammen gezielt Impulse zu setzen. Impulse, die heimischen Unternehmen und Institutionen im internationalen Wettbewerb eine ausgezeichnete Ausgangsposition verschaffen.

Jährlich stehen dem Klima- und Energiefonds bis zu 150 Mio. Euro für die Förderung von nachhaltigen Energie- und Verkehrsprojekten im Sinne des Klimaschutzes zur Verfügung. Mit diesem Geld unterstützt der Klima- und Energiefonds Ideen, Konzepte und Projekte in den Bereichen Forschung, Mobilität und Marktdurchdringung.

Mit dem **BLUE GLOBE REPORT** informiert der Klima- und Energiefonds über Projektergebnisse und unterstützt so die Anwendungen von Innovation in der Praxis. Neben technologischen Innovationen im Energie- und Verkehrsbereich werden gesellschaftliche Fragestellung und wissenschaftliche Grundlagen für politische Planungsprozesse präsentiert.

Der **BLUE GLOBE REPORT** wird der interessierten Öffentlichkeit über die Homepages www.klimafonds.gv.at sowie www.smartcities.at zugänglich gemacht und lädt zur kritischen Diskussion ein.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm „**Smart Cities – FIT for SET 3. Ausschreibung**“. Die Vision des Klima- und Energiefonds für die Smart-Cities-Initiative mit ihren jährlichen Ausschreibungen ist die erstmalige Umsetzung einer „Smart City“ oder einer „Smart Urban Region“, in der technische und soziale Innovationen intelligent eingesetzt und kombiniert werden, um die Lebensqualität künftiger Generationen zu erhalten bzw. zu optimieren. Ein Stadtteil bzw. -quartier, eine Siedlung oder eine urbane Region in Österreich soll durch den Einsatz intelligenter grüner Technologien zu einer „Zero Emission City“ oder „Zero Emission Urban Region“ werden.

Smarte Stadtentwicklung erfordert intelligente, vernetzte und integrierte Lösungen. Mittelfristig werden **groß angelegte, sichtbare Demonstrationsprojekte** in ganz Österreich angestrebt, die sowohl Maßnahmenbündel **im Bestand** („Retrofit“), als auch **im Neubau** umfassen. Die mehrjährige Smart-Cities-Initiative des Klima- und

Energiefonds ist strategisch klar auf **Umsetzungen** ausgerichtet:
Entsprechend sind insbesondere Technologieentwicklungen essentiell, die die **Interaktion und Vernetzung zwischen einzelnen technischen Systemen** ermöglichen.
Auf die **thematische Offenheit hinsichtlich der Wahl der Technologien** (beispielsweise für die Energieaufbringung, für Effizienz, Speicherung, Kommunikation, Mobilität etc.) wird dabei Wert gelegt.

Neue Konzepte sozialer Innovation sollen in den Projekten dazu genutzt werden, um alle relevanten Akteure mit ihren unterschiedlichen Interessen und Kompetenzen in den Transformationsprozess einzubinden und z.B. als Testgruppen zu integrieren.

A handwritten signature in black ink that reads 'Theresia Vogel'.

Theresia Vogel
Geschäftsführerin, Klima- und
Energiefonds

A handwritten signature in black ink that reads 'Ingmar Höbarth'.

Ingmar Höbarth
Geschäftsführer, Klima- und
Energiefonds

PUBLIZIERBARER ENDBERICHT

A. Projektdetails

Kurztitel:	LOADSHIFT Oberwart
Langtitel:	Entwicklung eines gebäudeübergreifenden Energiemanagementsystems zur urbanen Lastverschiebung
Programm:	Smart Cities – FIT for SET 3. Ausschreibung
Dauer:	01.09.2014 bis 31.08.2018
KoordinatorIn/ ProjekteinreicherIn:	Stadtgemeinde Oberwart
Kontaktperson - Name:	Ing. Roland Poiger MBA
Kontaktperson – Adresse:	Dornburggasse 100, 7400 Oberwart
Kontaktperson – Telefon:	+43 3352 33398
Kontaktperson – E-Mail:	r.poiger@oberwart.bgld.gv.at
Projekt- und KooperationspartnerIn (inkl. Bundesland):	ENERGIE KOMPASS GMBH (B) 4ward Energy Research GmbH (ST) Energie Burgenland AG (W) Philips Austria GmbH (W) Wasserverband Südliches Burgenland (B) Telekom Austria Group M2M GmbH (W) Oberwarter gemeinnützige Bau-, Wohn- und Siedlungsgenossenschaft registrierte Genossenschaft mit beschränkter Haftung (B) Abwasserverband Mittleres Pinka- und Zickental (B) Unger Stahlbau Ges.m.b.H. (B) WSO Wirtschaftsservice Oberwart GMBH (B) Siemens Aktiengesellschaft Österreich (W)
Projektwebsite:	https://smartcities.at/stadt-projekte/smart-cities/loadshift-oberwart/
Schlagwörter (im Projekt bearbeitete Themen-/ Technologiebereiche)	<input checked="" type="checkbox"/> Gebäude <input checked="" type="checkbox"/> Energienetze <input checked="" type="checkbox"/> andere kommunale Ver- und Entsorgungssysteme <input type="checkbox"/> Mobilität <input checked="" type="checkbox"/> Kommunikation und Information <input type="checkbox"/> System „Stadt“ bzw. „urbane Region“

Projektgesamtkosten genehmigt:	2.299.365 €
Fördersumme genehmigt:	979.000 €
Klimafonds-Nr.:	KR12SE3F10793
Erstellt am:	25.06.2019

Diese Projektbeschreibung wurde von der Fördernehmerin/dem Fördernehmer erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte übernimmt der Klima- und Energiefonds keine Haftung.

B. Projektbeschreibung

B.1 Kurzfassung

Ausgangssituation / Motivation:	<p>Eine auf erneuerbaren, dezentralen Energieträgern basierende Energiebereitstellung in Kombination mit einem intelligenten Energiesystem, welches ein Zusammenwirken von ErzeugerInnen und VerbraucherInnen forciert, kann über die Zusammenführung von sich ergänzenden Verbrauchslastprofilen die Direktnutzungsquote erhöhen und dadurch eine optimierte (Teil)Autarkie ermöglichen. Ein optimiertes Lastmanagement ermöglicht durch Erreichen der Grid Parity ohne Förderung die wirtschaftliche Integration Erneuerbarer (Biomasse, PV, Solarthermie). Notwendige Netzeinspeisungen werden reduziert, Verluste und teure Netzinvestitionen minimiert. Die Zusammenführung der Teilbereiche intelligente erneuerbare Erzeugung und gezielte Lastverschiebung bzw. Demand Side Management (DSM) über sich ergänzende urbane Verbraucher unter den gegebenen Rahmenbedingungen ist der Ausgangspunkt dieses F&E-Projektes.</p>
Bearbeitete Themen-/ Technologiebereiche:	<p>Gebäude, Energienetze, andere kommunale Ver- und Entsorgungssysteme, Kommunikation und Information</p>
Inhalte und Zielsetzungen:	<p>Unter Berücksichtigung der Ausgangssituation sowie der Stadtvision und der verfügbaren Umsetzungskonzepte leitet sich folgendes Hauptziel von LOADSHIFT Oberwart ab:</p> <p>Entwicklung und Living-Lab-Testbetrieb eines gebäude- und nutzerInnenübergreifenden urbanen Last- und Energiemanagement-(EM)-Systems für Strom, Kälte und Wärme mit Fokus auf Schaffung einer Schnittstellenkompatibilität für alle gebäudetechnischen Komponenten und Systeme.</p>
Methodische Vorgehensweise:	<p>Auf Basis eines Living-Lab-Ansatzes leitet sich abseits von einem umfassenden Partizipationsprozess und einer laufenden Dissemination folgende methodische Vorgehensweise ab: 1. Detailerarbeitung des technischen und 2. des wirtschaftlichen Lösungsansatzes, 3. Ergebnis-Assembling und Simulation, 4. Testbetrieb und laufendes Monitoring, 5. Finale Evaluierung und Ableitung von Handlungsempfehlungen.</p>
Ergebnisse und Schlussfolgerungen:	<p>Bei allen Entwicklungsarbeiten im Projekt wurde auf die (nachgelagerte) Skalierbarkeit des Gesamtsystems Rücksicht genommen. In diesem Zusammenhang kommen ausschließlich Komponenten zum Einsatz, die als „Grundversion“ am Markt verfügbar sind. Weiters wurde hinsichtlich der Schnittstelle zwischen dem Prozessleitsystem (Software DEMS) und den einzelnen Anlagen eine standardisierte, nicht-IT-basierte Systemverschränkung entwickelt, welche eine einfache Schnittstellenrealisierung ermöglicht. Die erforderlichen Adaptierungen von weiteren Anlagen bedingt ein entsprechendes anlagenspezifisches Know-How, wobei bei</p>

	<p>nutzungsidenten Anlagen (Wasserwerke, Kläranlage, Verwaltungsobjekte, Wohnhausanlagen etc.) auf die jeweiligen vorliegenden Erkenntnisse zurückgegriffen werden kann. Das aufgebaute Know-How ermöglicht in weiterer Folge eine effizientere Herangehensweise bei der Adaptierung von weiteren Anlagen. Somit konnten die Voraussetzungen für eine entsprechende Skalierbarkeit des Gesamtsystems geschaffen werden.</p> <p>Das System Loadshift Oberwart repräsentiert auf Basis der durch das Projekt gewonnenen Erkenntnisse eine zielführende Vorgehensweise zur Identifikation, Aktivierung, Organisation (Bündelung) und Vermarktung von Energie-Flexibilitäten. Durch die erarbeitete Schnittstellendefinition konnte eine entsprechende Standardisierung bewerkstelligt werden.</p> <p>Die Sensibilisierung und Akquisition von potentiellen Teilnehmern (Wasserwerke, Kläranlagen, kommunale Objekte, Heizwerke, stationäre und mobile Speicher, etc.) stellt dabei eine der größten Herausforderungen dar.</p> <p>Weitere Handlungsempfehlungen sind dem Bereich der regulatorischen Rahmenbedingungen zuzuordnen. Einige der im Projekt evaluierten Geschäftsmodelle scheitern aktuell mitunter an gesetzlichen bzw. regulatorischen Beschränkungen. Explizit die Möglichkeiten von Energy Communities und damit einhergehenden netzspezifischen „Ortstarifen“ würden das Potential des entwickelten Systems um ein Vielfaches erhöhen.</p>
Ausblick:	Das im Rahmen des Projekts Loadshift Oberwart entwickelte System wird bis spätestens Mitte 2021 gesamthaft realisiert.

B.2 English Abstract

Initial situation / motivation:	<p>For a renewable, decentralized energy supply in combination with a smart energy system, that combines producer and consumer, with the consolidation of selected load profiles the direct utilization rate can be increased significantly. Thus, an optimized autarky without expensive storage utilization is provided. Because of grid parity a load management enables an economic integration of renewables (biomass, PV, solar thermal power) without incentives. The feed-in amount is reduced, losses and expensive grid investments are minimized. The consolidation of smart renewable production and selected load shifting (DSM) with consumers, that supplement each other under the given frame work conditions are the initial situation of the project. In Burgenland the municipality of Oberwart is very suitable for a model area, because the proposed demonstration site and available attributes.</p>
Thematic content / technology areas covered:	Buildings; Energy networks; Other urban supply and disposal systems; Communication and information

Contents and objectives:	<p>Based on the initial situation and the available city vision (and concepts) the main target of LOADSHIFT Oberwart is as follows: Development and living-lab-demonstration of a building and user-overlapping urban load and energy management system for electricity, cooling and heat with focus on appropriate interfaces for all technical components and systems (complex conjunction between building equipment, energy economics, ICT and users). Over demonstrations in the heating network, schools, industry, accommodations and municipal infrastructure facilities, appropriate interfaces should be provided, and business models should be established.</p>
Methods:	<p>Based on a living-lab-approach, a comprehensive participation and dissemination process, the following method is applied: Detail engineering of the technical and economic solution, simulation, demonstration, monitoring, final evaluation and conclusions.</p>
Results:	<p>All development work in the project took into account the scalability of the overall system. In this context, only components are used which are available as a "basic version" on the market. Furthermore, with regard to the interface between the process control system (software DEMS) and the individual systems, a standardized, non-IT-based system was developed, which enables a simple interface realization. The necessary adaptations of other applications require a corresponding application-specific know-how, whereby with similar applications (waterworks, sewage treatment plant, administrative objects, residential buildings, etc.) being able to make use of the respective available findings. The established know-how subsequently enables a more efficient approach in the adaptation of other systems. Thus, the prerequisites for a corresponding scalability of the overall system could be created.</p> <p>The Loadshift Oberwart system represents - based on the knowledge gained by the project - a goal-oriented procedure for the identification, activation, organization (bundling) and marketing of energy flexibilities. Through the developed interface a corresponding standardization could be accomplished.</p> <p>The sensitization and acquisition of potential participants (waterworks, sewage treatment plants, municipal buildings, heating plants, stationary and mobile storage, etc.) represents one of the biggest challenges.</p> <p>Further recommendations for action are to be assigned to the regulatory environment. Some of the business models evaluated in the project sometimes fail due to legal or regulatory restrictions. The possibilities of energy communities and associated network-specific "local rates" would increase the potential of the developed system many times over.</p>
Outlook / suggestions for future research:	<p>The system, developed as part of the Loadshift Oberwart project, will be completed by mid-2021 at the latest.</p>

B.3 Einleitung

Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Gegenstand des Projektes war die Konzeption, Entwicklung und der Testbetrieb eines urbanen / gebäudeübergreifenden Last- und Energiemanagementsystems für Strom, Kälte und Wärme durch sich ergänzende Lastprofile bzw. Nutzungs- und Gebäudetypen (Wohnbau / Gewerbe / Büro / Schulen / kommunale Infrastruktur), damit die Integration Erneuerbarer (Biomasse, Solarthermie, PV) in das städtische Energiesystem wesentlich vorangetrieben wird. Besonderer Fokus lag bei der Schnittstellenschaffung des EM-Systems. Die innovative Systemlösung setzt auf keine Speicherung (Ausnahme: Speicherung über die bestehende Bau- und Infrastruktur). Damit wird die Direktnutzungsquote von erneuerbaren Energien ohne einen teuren Speicherbetrieb (z. B. durch elektro-/chemische, thermische od. mechanische Speicher) wesentlich unterstützt.

Zufolge der vermehrten Stromproduktion aus nicht kontinuierlich verfügbaren erneuerbaren Energieressourcen (z. B. unregelmäßig bzw. zyklisch verfügbare Windkraft und vor allem Solarstrom / Photovoltaik) steigt der dezentrale, fluktuierende Anteil im öffentlichen Stromnetz. Hinzukommt der stetig steigende Stromverbrauch. Die Stromnetzkapazitäten stoßen an ihre Grenzen und Maßnahmen sind erforderlich:

(1) Entweder es erfolgt ein teurer konventioneller Netzausbau (herkömmliche Investitionen in die Netzinfrastruktur) oder

(2) es werden die bestehenden Netzkapazitäten besser unter den zukünftigen Gegebenheiten (Anstieg des Stromverbrauchs und des Anteils erneuerbarer Energien) ausgeschöpft.

Für letztere Maßnahme sind intelligente Lösungen erforderlich, damit eine bessere Anpassung der Verbrauchs- an die Erzeugungslastgänge möglich wird. In diesem Zusammenhang kann Lastverschiebung (Demand Side Management, DSM) einen signifikanten Beitrag leisten, ohne dass eine Speicherung oder ein Abschalten von Kraftwerken erforderlich wird.

Es bedarf einer umfassenden Betrachtung und interdisziplinären Optimierung. Dieser innovative Ansatz ist komplex und erfordert die Beantwortung zahlreicher neuer Fragen. Vor allem die Integration eines gebäudeübergreifenden Energieaustauschs in übergeordnete Netze führt zu neuen Problemen. Im Bereich der Stromversorgung sind dies vor allem Problemstellungen hinsichtlich der Schnittstellen zwischen den Systemen, wobei hier sowohl technologische als auch rechtliche und wirtschaftliche Aspekte relevant sind. Die resultierende Problemstellung kann u. a. mit folgenden Fragestellungen umrissen werden:

- Ökonomisch: Wie werden die Vorteile auf alle Betreiber aufgeteilt (Verrechnungspreise, Einspeisetarife, Netzegebühren, Auswirkungen auf den Energieaustausch, Verluste etc.)? Nach welchen ökonomischen Kriterien erfolgt das gebäudeübergreifende Demand Side Management (DSM)? Wie wird die Lastverschiebung „bepreist“? Wer soll für Betrieb, Wartung und Reparatur zuständig sein?
- Rechtlich: Wer ist für den Gesamtbetrieb (inkl. Ausfälle, Probleme, Regresse, Wartung) hauptverantwortlich? Wie wirkt sich das gebäudeübergreifende EM auf das Baugesetz, die Raumplanung, der Umweltpolitik etc. einer Stadt aus? Welche Standards und Normen sind zeitgerecht bzw. müssen überdacht werden?
- Technisch: Welche technischen Lösungen kommen in Frage bzw. wie müssen diese weiterentwickelt oder adaptiert werden? Wie kann zwischen den unterschiedlichen Nutzenergieformen und deren Bedarfswerte eine Regelung erfolgen? Wie wird die Netzbelastung im Zusammenhang mit dem gebäudeübergreifenden EM behandelt? Können definierte Schnittstellen für alle Bereiche festgelegt werden? Wie viel an „dezentraler Intelligenz“ der Komponenten und zentraler Steuerung ist erforderlich? Wie erfolgt der Einbezug von dezentralen Erzeugungseinheiten, wie z. B. PV? Wie kann ein kompatibles Schnittstellenmanagement zwischen verschiedensten Systemgrenzen,

Nutzenergieformen und Technologien erfolgen? Nach welchen Kriterien wird die interne Einsatzplanung der Erzeugung und Verteilung durchgeführt? Wie muss ein Gesamtsystem abgestimmt sein um keine negativen Beeinflussungen der Lebensqualität / Prozesse / Leistungsfähigkeit zur Folge zu haben? Wie können erneuerbare Energieerzeugungsanlagen in einem urbanen Umfeld bestmöglich in die Gebäude integriert werden, um einen möglichst hohen Grad der Eigennutzung der erzeugten Energie zu erreichen? Wie erfolgt das Zusammenspiel mit übergeordneten Netzstrukturen? Können Schnittstellen für alle Geräte und Komponenten definiert werden?

Verbraucherseitig: Welche Verbraucher sind unter welchen Voraussetzungen für Lastverschiebung am besten geeignet? Welche Voraussetzungen müssen gegeben sein, um generell Lastverschiebungen einzelner Teilprozesse zu ermöglichen? Welche Lastverschiebungspotenziale können einzelne Teilprozesse bieten? Welche Systemanpassungen sind in technologischer Hinsicht (z.B. Speicher für Abwasser etc.) notwendig, um Lastverschiebungspotenziale nutzen bzw. vergrößern zu können?

Schnittstelle Verbraucher – Netz: Wie müssen Verbraucher/Anlagen von Teilprozessen über ein Management- und Monitoringsystem interagieren? Wie viel ist an „dezentraler Intelligenz“ der Komponenten und wie viel an „zentraler Energiemanagementmacht“ erforderlich? Welche Anforderungen sind an eine (Echtzeit-)Kommunikationsinfrastruktur zu stellen?

- **Sicherheitsrelevant:** Wie wird mit Wartungsarbeiten oder Überprüfungen umgegangen? Welche Schutzmechanismen werden eingebaut und wer ist befugt diese zu bedienen? Wie kann die Gefahr von unabsichtlicher Inselnetzbildung gebannt werden? Wie kann bei Abschaltungen von übergeordneten Netzabschnitten zu Wartungszwecken ausgeschlossen werden, dass bei einem Gleichgewicht von Erzeugung und Bedarf das System weiterhin unter Spannung steht. Kann das Energiesystem und die korrespondierende Schutztechnik für den gebäudeübergreifenden Energieaustausch sinnvoll ausgelegt werden?
- **Sozial:** Ein Kernaspekt der gebäudeübergreifenden Energiemanagements ist die Beeinflussung von Lasten. Durch kontinuierliche Eingriffe in die aktuelle Lastsituation wird eine Anpassung von Erzeugung und Verbrauch erreicht. Dazu sind jedoch in gewissen Erzeugungssituationen auch massive Eingriffe in das Benutzerverhalten notwendig. Die Schwierigkeit besteht darin, den User zwar in seinem Verhalten einzuschränken, jedoch trotzdem das Gefühl einer Win-Win-Situation zu vermitteln. Die sozioökonomischen Auswirkungen des gebäudeübergreifenden Energiemanagement mit Eingriffen in das Benutzerverhalten sind von großer Bedeutung für ein System. Wie kann der Verbrauch beeinflusst werden und trotzdem die Lebensqualität / die Prozesse auf gleichen Niveaus aufrechterhalten werden?

Schwerpunkte des Projektes

Unter Berücksichtigung der Ausgangssituation sowie der Stadtvision leitet sich folgendes Hauptziel von LOADSHIFT Oberwart ab:

Entwicklung und Living-Lab-Testbetrieb eines gebäude- und nutzerübergreifenden urbanen Last- und Energiemanagement-(EM)-Systems für Strom, Kälte und Wärme mit Fokus auf Schaffung einer Schnittstellenkompatibilität für alle gebäudetechnischen Komponenten und Systeme.

Im Fokus stehen:

- Technologische Problemlösungen durch Entwicklung & Adaption der Komponenten sowie deren Integration in das Gesamtsystem;
- Intelligente zentrale Steuerung & Überwachung, automatisierte Regelung zwischen verschiedenen Gebäuden, Nutzenergieformen und VerbraucherInnen;
- Gebäudeübergreifendes Demand Side Management (verschiebbare Lasten, Lastabwurf und Teillastbetrieb) energieeffizienter interaktiver NutzerInnen bzw. Gebäude(-verbünde), intelligenter, standortübergreifender Lastabgleich (Smart Balancing);
- Intelligente Planung und Betrieb von thermischen und elektrischen Netzen;
- Optimierte erneuerbare Energieversorgung für urbane Räume;
- Systematische Ausschöpfung der Wärme- und Kältespeicherpotenziale in der städtischen Gebäude- und Infrastruktur;
- Verbund von nachhaltigen Energiebereitstellungsanlagen;
- Zentrale Regelung und Überwachung;
- Behandlung rechtlicher Rahmen und Betriebskonzepte;
- Schaffung neuer Geschäfts- und Tarifmodelle;
- Betrachtung der Schnittstellen zu übergeordneten Netzstrukturen und Systemen;
- Integrierte urbane Infrastrukturentwicklung.

Aufbau der Arbeit

Die Ergebnisse und Erkenntnisse des Projekts LOADSHIFT Oberwart wurden in Form von Deliverables dokumentiert. Das gegenständliche Dokument stellt ein Rahmendokument dar, das die erarbeiteten Deliverables zusammenfassend darstellt. Die Deliverables sind im Anhang zu finden.

- D2.1 Protokoll über 1. Partizipationsworkshop (gesamthafte Dokument mit D4.2 und 6.1)
- D2.2 Bericht über die adaptierten / entwickelten Komponenten
Das Projekt „Loadshift Oberwart“ hat sich zum Ziel gesetzt mit Hilfe eines übergeordneten Energie Management Systems zu zeigen, dass „Lasten“ und „Erzeuger“ derart zusammengeführt werden können, sodass die Energiebereitstellung für Verbraucher möglichst lokal erfolgen kann und nicht überregional erfolgen muss. Dieses Deliverable beschäftigt sich mit der Hard- und Software die notwendig ist, um dieses Ziel im Sinne einer Umsetzung zu erreichen.
- D3.1 Bericht über das erarbeitete Geschäfts- und Tarifmodell
Es werden die wesentlichen rechtlichen und technischen Aspekte, die für die Verwendung der Flexibilitäten relevant sind aufgearbeitet und verschiedene Geschäftsmodelle diskutiert. Die einzelnen Modelle unterscheiden sich durch die Nutzung der Flexibilitäten und durch die Art und Weise wie aus dieser ein Gewinn geschlagen werden soll. Der Fokus ist hierbei auf die stromseitigen Flexibilitäten gerichtet. Die dargestellten Geschäftsmodelle werden bezüglich ihrer Umsetzbarkeit und des dafür notwendigen Aufwandes bewertet.

- D4.1 Bericht über die Detailplanungsergebnisse des gebäudeübergreifenden EM-Systems
Um Flexibilitäten in einem Pool an Verbraucher aktivieren und nutzen zu können, ist es notwendig, eine übergeordnete Kommunikations- und Steuerinfrastruktur aufzubauen. Das gegenständliche Deliverable beleuchtet eben diese Infrastruktur und erläutert die für den Flexibilitätsbetrieb notwendigen Mechanismen.
- D4.2 Protokoll über 2. Partizipationsworkshop (gesamthafte Dokument mit D2.1 und D6.1)
- D5.1 Baubewilligungen und Errichtungsdokumente
Das Deliverable umfasst die für die Realisierung des entwickelten Systems relevanten Errichtungs- bzw. Planungsdokumente, die Zusammenfassung der Anforderungen an die Adaptierungsmaßnahmen der jeweiligen standortbezogenen technischen Anlagen sowie die Informationen zu den erforderlichen Baubewilligungen.
- D5.2 Installierte Testanwendungen – Das Deliverable umfasst die Simulation und Bewertung der Flexibilitäten-Potentiale. Die angestrebten Simulationsergebnisse ermöglichen bezugnehmend auf die Komplexität des gebäudeübergreifenden Energiemanagementsystems, eine entsprechende Visualisierung der relevanten Funktionalitäten, wobei dadurch in weiterer Folge eine effizientere Realisierung des Gesamtsystems bewerkstelligt werden kann.
- D5.3 – D5.8 Sammlung der Zwischenevaluierungsberichte
Dieses Sammel-Deliverables beschreibt die Erfassung der Daten der Demonstrationsobjekte sowie die Nutzung der Flexibilitäten.
- D6.1 Protokoll über 3. Partizipationsworkshop (gesamthafte Dokument mit D2.1 und D4.2)
- D6.2 Protokoll über Selbstreview und Disseminationsworkshop
Zusammenfassung des Abschlussworkshops (Inhalte, Teilnehmer und Projektergebnisse).
- D6.3 Endbericht über Ergebnisse, Handlungsempfehlungen und Schlussfolgerungen
Analyse und Bewertung der gesammelten Ergebnisse und Erkenntnisse, Skalierbarkeit, ökologische Vorteile, Weiterentwicklungsbedarf von Komponenten und Handlungsempfehlungen.
- D6.4 Disseminationsmaterial
Übersicht über die durchgeführten Disseminationsaktivitäten

B.4 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt

Beschreibung des Standes der Technik

Eine auf erneuerbaren, dezentralen Energieträgern basierende Energiebereitstellung in Kombination mit einem intelligenten Energiesystem, welches ein Zusammenwirken von Erzeugern, Verbrauchern und Speichern (insbesondere über Bauteile und Pufferwirkung des Netzes) forciert, kann über die Zusammenführung von sich ergänzenden Verbrauchslastprofilen (=optimiertes Lastmanagement) eine optimierte (Teil)autarkie ermöglichen und demnach Voraussetzung für die Integration Erneuerbarer sein. Notwendige Netzeinspeisungen werden dadurch reduziert, Verluste werden minimiert und der wirtschaftliche Einsatz von Erneuerbaren wird unterstützt. Die Zusammenführung der Teilbereiche intelligente erneuerbare Erzeugung, gezielte Lastverschiebung bzw. Demand Side Management (DSM) über sich ergänzende urbane Verbraucher, Speicherung (nicht durch Nachrüstung, sondern durch die Bau- und Infrastruktur) sowie gebäudeübergreifendes Energiemanagement mit zentraler Steuerung unter den gegebenen Rahmenbedingungen ist der Ausgangspunkt dieses F&E- Projektes.

Gebäudeübergreifendes Energiemanagement: Allgemein versteht man unter einem Energiemanagement die Summe aller Maßnahmen, die geplant und durchgeführt werden, um die geringstmögliche Energiemenge bei gegebenem Komfort- bzw. Produktionsniveau zu verbrauchen. Gebäudeübergreifendes Energiemanagement (EM) wird hierbei für mehrere Gebäude unterschiedlicher Nutzungsarten angewandt. Diese Energiemanagement-Aktivitäten konzentrieren sich auf (1) Energieproduktion, (2) -verteilung und (3) -verbrauch über sich ergänzende Nutzertypen hinweg bzw. für die gesamten verbundenen Gebäudekomplexe.

Energienetze haben eine große Bandbreite an hochentwickelter Elektronik, die Fernüberwachung, -steuerung und zusätzliche -services der Energiesysteme ermöglichen. Es gibt verschiedene Soft- und Hardwareanwendungen auf unterschiedlichen Niveaus mit verschiedenen Formaten und Schnittstellen, die ohne miteinander zu kommunizieren arbeiten.

Speziell bei Wärmenetzen (bis zu 5 MWth) gibt es keine Verbindung zwischen den verschiedenen Steuer- und Regelsystemen. Aber auch bei großen Netzen ist derzeit die Zusammenarbeit der verschiedenen Systeme oft nicht optimal oder unterentwickelt. In der Zusammenführung der Daten und der Entwicklung eines universellen Energiemanagementsystem wird ein großes Potenzial für die Integration Erneuerbarer und Effizienzsteigerungen vermutet.

Lastverschiebung: Der steigende Bedarf an Ausgleichsmöglichkeiten für die Fluktuation regenerativer Erzeuger machen den Einsatz von Lastverschiebung im Energieversorgungssystem zunehmend notwendig. Neue Ansätze des Lastmanagements unterscheiden sich von früheren Versuchen der Lastverschiebung, wie sie zum Beispiel mit speziellen Stromtarifen und Nachtspeicherheizungen durchgeführt wurden. Dabei ging es vor allem darum, die Nachfragekurve tagsüber abzuflachen und den Stromverbrauch in die Nachtzeiten zu verschieben. Die Auslastung der Grundlastkraftwerke sollte damit verbessert und der Einsatz teurer Spitzenlastkraftwerke verringert werden. Die Integration der dezentralen und fluktuierenden Erzeugung erfordert vor allem eine zeitliche Verschiebung der Nachfrage, die soweit möglich der fluktuierenden Erzeugungsstruktur folgt und damit flexibel wird. Dies stellt eine Erweiterung des bisherigen Verständnisses von Energiesystemen dar, die ausschließlich durch die Anpassung der Versorgungskapazitäten die schwankende Nachfrage befriedigen. Die nachfrageseitige Flexibilität kann einerseits für den Ausgleich zwischen Erzeugung und Nachfrage, andererseits aber auch für die Behebung von netzseitigen Engpässen genutzt werden. Der Bedarf an intelligenter Integration von elektrischen Energieverbrauchern in das Energiesystem für Lastverschiebungsaktivitäten ist daher groß. Dies ist insbesondere für das Burgenland von Bedeutung, welches bereits einen hohen Wind- und Photovoltaikanteil aufweist. Auch im restlichen Österreich wird der Einfluss der fluktuierenden Energieträger auf den Tagesgang der Stromproduktion zunehmend größer. Innerhalb dieses erweiterten Energiesystems kommt den Verbrauchern somit auch eine aktive Rolle zu.

Für die Integration der dezentralen und fluktuierenden Erzeugung sowie die Reduktion von Spitzenlast ist in Zukunft „Peak clipping“, „valley filling“ und „load shifting“ und vor allem ein „flexibles load shape“ gefragt, bei dem die Nachfragekurve nicht nach einem ex-ante bestimmtem Muster angepasst wird, sondern jeweils einer sich stochastisch ändernden Erzeugung folgt. Lastverschiebung stellt – vereinfacht ausgedrückt – die zeitliche Verlagerung des Energieverbrauchs dar.

Für die Teilnahme am Lastmanagement sind grundsätzlich alle Verbraucher in den Sektoren Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen und private Haushalte geeignet, deren Energieverbrauch unterbrechbar oder zeitlich verschiebbar ist. Diese Eigenschaft weisen (1.) Verbraucher auf, die aufgenommene Energie zwischenspeichern können. Hierzu zählen beispielsweise Kühl- und Gefrierprozesse oder die Bereitstellung von Wärme. Der Zeitpunkt des Energieverbrauchs wird dadurch flexibel. (2.) Zeitvariable Verbraucher können auch ohne Speichermöglichkeit zum Lastmanagement beitragen, indem sie ihren Energieverbrauch durch eine geänderte Nutzung verschieben oder verändern. So könnte beispielsweise im Haushaltsbereich der Betrieb von Wasch- und Spülmaschinen, innerhalb eines vom Benutzer

vorgegebenen Zeitintervalls, von außen aktiviert werden. Diese Möglichkeiten des Lastmanagements setzen eine aktivere Rolle des Endkunden voraus. Zur Ermittlung der Potenziale von Lastmanagement ist damit, neben den technischen Verschiebepotenzialen, auch die Bereitschaft der Verbraucher zum Lastmanagement zu betrachten. Hier entscheiden nicht zuletzt die ökonomischen Vorteile, die sich aus Kundensicht erzielen lassen, über das realisierbare Lastmanagementpotenzial. Der Jahresenergieverbrauch der einzelnen Technologien kann prinzipiell als Obergrenze und damit als maximales Verschiebepotenzial betrachtet werden. Diese maximale Obergrenze wird jedoch durch technische und gebrauchtsabhängige Restriktionen verringert. Um das tatsächlich zur Verfügung stehende Lastmanagementpotenzial bestimmen zu können, muss der für das Lastmanagement zur Verfügung stehende Anteil bestimmt werden. Gegenstand von LOADSHIFT Oberwart ist der Einbezug sämtlicher sinnvoller Verbraucher in urbanen Regionen (Industrie, kommunale Infrastruktur, öffentliche Einrichtungen, Haushalte). Für eine erste Abschätzung der Potentiale kann ein vereinfachtes 4-Quadranten-Modell angewandt werden, das in Abbildung 1 dargestellt ist und mit dem die identifizierten Potentiale grob eingeordnet werden können.

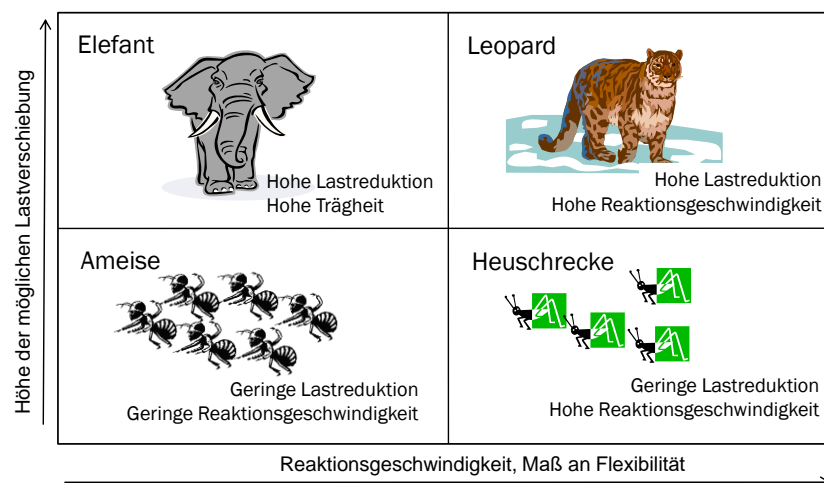


Abbildung 1: Grob kategorisierung von Lastverschiebungspotentialen

So können z.B. in der Industrie alleine durch das Abschalten einzelner großer Stromverbraucher bereits sehr hohe Lastreduktionen erzielt werden. Dies erfordert jedoch teilweise lange Vorbereitungs- und Vorlaufzeiten bzw. sind die Anlagen auch nicht so einfach und schnell wieder hochzufahren (Quadrant links oben). Industrieanlagen und Prozesse, durch deren Abschalten sowohl hohe Lastreduktionen wie auch schnelle Reaktionszeiten erzielbar sind (Quadrant rechts oben) sind für Lastverschiebungen sehr gut geeignet. Die Lastverschiebungspotentiale in den unteren Quadranten scheinen zwar auf den ersten Blick wenig attraktiv zu sein. Allerdings sind in vielen Fällen die Kosten für die Lastverschiebung deutlich geringer, da die Verschiebung oft keinerlei direkte Auswirkungen auf die eigentlichen Prozesse hat (z.B. beim Verschieben von Pumpleistungen bei (Ab)wasseranlagen, wenn genügend Speichervolumen vorhanden ist). In einer ersten Annahme sind die Prozesse des Projektes in unterschiedlichen Quadranten einzuordnen. Die detaillierte Bestimmung der Potentiale einzelner Prozesse ist Gegenstand des vorliegenden Projekts. Neben der Höhe des Verschiebungspotentials und der Reaktionsgeschwindigkeit sind vor allem die Kosten der einzelnen Lastverschiebungsmaßnahmen entscheidend für die Umsetzbarkeit der Maßnahmen. Bislang gibt es jedoch kaum Praxiserfahrungen mit der Realisierung der angedachten Lastverschiebung von LOADSHIFT Oberwart (Verschiebung bei Industrieprozessen, Kläranlagen, kommunale Wasserpumpen, Wohnungen, Schulen). Lastverschiebungen sind aufgrund der Rahmenbedingungen komplex und schwierig. Beispielsweise ist bei der Abwasserreinigung vordringlich auf die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte zu achten oder bei Industrieprozessen darf die Leistungsfähigkeit und Qualität nicht beeinträchtigt werden. Von grundlegender Bedeutung für LOADSHIFT Oberwart sind die folgenden Aspekte einer städtischen Lastverschiebung:

- Besondere Stärke eines urbanen Lastmanagement ist die räumliche Nähe zwischen Erzeuger und Verbraucher, so dass insbesondere das Management überschüssiger Erzeugung ohne Inanspruchnahme der Übertragungsebene erfolgen kann.
- Durch Lastmanagement ist eine deutliche Senkung von Einspeisespitzen erzielbar.
- Lastverschiebung kann die am Abend auftretende Netzbezugsspitze senken.
- Der Entlastungseffekt für den Stromnetzbetrieb wird wirksam, da ein intelligentes Energiemanagement zum Einsatz kommt, welche Betreiberinteressen mit systemischen Anforderungen aus dem Stromnetzbetrieb kombiniert.
- Auf Grund der Flexibilität bei der Betriebsführung kann Lastverschiebung zu einem wesentlichen Instrument für die Erschließung der Vorteile eines zukünftigen Smart Grid Betriebes werden.
- Lastverschiebung kann auf Basis moderner Entwicklungen der leistungselektronischen Komponenten ein breites Spektrum an netzbezogenen Systemdienstleistungen bereitstellen, die bisher von konventionellen Kraftwerken geliefert wurden bzw. die erst im Kontext der zunehmenden Dezentralität der Erzeugung benötigt werden (Regelleistungsreserve, Blindleistungsversorgung, lokale Spannungserhaltung etc.).

Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema

Die nachfolgenden Vorarbeiten (*Anmerkung: diese beziehen sich auf einen Zeitraum vor der Antragsstellung des gegenständlichen Projekts im Herbst 2013*) wurden unter Beteiligung von Partnern des Konsortiums durchgeführt.

„Regenerative Energieversorgung einer Industrieregion, Chancen – Potenziale - Grenze“, Programmlinie Energiesysteme der Zukunft, 2007 (FFG-Nr.: 811248): Erarbeitung eines intelligenten Energiekonzeptes für eine nachhaltige Versorgung einer Industrieregion.

„Instationarität von industrieller Abwärme als limitierender Faktor bei der Nutzung und Integration in Wärmeverteil- und Wärmenutzungssystemen“, Programmlinie Fabrik der Zukunft, 2009 (FFG-Nr.: 814969): Erarbeitung von Strategien und einer Toolbox für die Integration von fluktuierender Abwärme aus Industrieprozessen in Wärmenetze.

„Regionale Energiebereitstellung und effizienter zwischenbetrieblicher Energieaustausch Region Krems“, Programmlinie Energie der Zukunft, 2010 (FFG-Nr.: 815584): Erarbeitung von innovativen Strategien für eine autarke Versorgung der Region Krems.

„ÖKOTOPIA - Ressourcenschonung in der Stadtteilentwicklung: Schonung energetischer, räumlicher und sozialer Ressourcen“, Programmlinie COIN, seit 2009, laufend (FFG-Nr.: 821040): Erarbeitung einer Dienstleistung, welche von Stadtplanern in Anspruch genommen werden, um Stadtteile aus energetischen, räumlichen und sozialen Aspekten nachhaltig zu gestalten.

“SOLUTION—Sustainable Oriented and Long-lasting Unique Team for energy self-sufficient cOmmuNities“, 7. EU-Rahmenprogramm, seit 2009, laufend (FFG-Nr.: 239285): Das 5-jährige Projekt zielt darauf ab, dass in Hartberg im Gebäudebereich eine Vorzeigeregion für Nachhaltigkeit entsteht (über Bewusstseinsbildung, Investitionsförderungen, Trainings).

„Advanced Electrical Storage Facilities to become Economically and Environmentally (STOR-E)“, seit 2011 laufend, Forschungsprojekt im Rahmen der Programmlinie „Neue Energien 2020, (FFG-Nr.: 829929): Es soll ein Druckluftspeicher für den kleineren Leistungsbereich (z. B. Haushalte) erarbeitet werden, welcher als Alternative zur Batterie Strom aus Erneuerbaren effizient zwischenspeichern kann. Eine Demonstration ist in Hartberg geplant.

„Energiekonzept Ökoregion Kaindorf“, 2010; Forschungsprojekt im Rahmen der Programmlinie „Neue Energien 2020“ der FFG; (FFG-Nr.: 818863): In der ländlichen Hartberger Kleinregion Kaindorf wurde ein Vorzeigekonzept für ein nachhaltiges und effizientes Energiekonzept erstellt.

„Città Slow Hartberg meets Smart City“, Forschungsprojekt im Rahmen der 1. Ausschreibung Smart Energy Demo – fit 4 SET des Klima- und Energiefonds. (FFG-Nr.: 832279)

„Smart satellite-city Deutschlandsberg“, Forschungsprojekt im Rahmen der 1. Ausschreibung Smart Energy Demo – fit 4 SET des Klima- und Energiefonds. (FFG-Nr.: 832296)

„Energy Initiative Klosterneuburg“, Forschungsprojekt im Rahmen der 1. Ausschreibung Smart Energy Demo – fit 4 SET des Klima- und Energiefonds. (FFG-Nr.: 832300)

„GUGLE – Green Urban Gate towards Leadership in sustainable Energy“, Forschungsprojekt im Rahmen der 1. Ausschreibung Smart Energy Demo – fit 4 SET des Klima- und Energiefonds. (FFG-Nr.: 832282)

„Città Slow Hartberg demonstrates Smart City“, Forschungsprojekt im Rahmen der 2. Ausschreibung Smart Energy Demo – fit 4 SET des Klima- und Energiefonds. (FFG-Nr.: 836093)

„Lastverschiebung in Haushalt, Industrie, Gewerbe und kommunaler Infrastruktur Potenzialanalyse für Smart Grids“, seit 2012 laufend, Forschungsprojekt im Rahmen der Programmlinie „Neue Energien 2020“, (FFG-Nr.: 834620): Das Projekt „LoadShift“ erhebt die Potentiale der Verschiebung der Energienachfrage von Hochlastzeiten in Verbrauchstäler oder dem Erzeugungsgang angepasst werden, und analysiert die ökonomischen, technischen, rechtlichen und organisatorischen Aspekte dieser Verschiebung. Das Projekt untersucht die Lastverschiebungspotentiale dabei getrennt für die Sektoren Industrie, Gewerbe, Haushalte und kommunale Infrastruktur. Daraus ergibt sich eine Entscheidungsmatrix, aus der Handlungsempfehlungen für die öffentlichen und privaten Entscheidungsträger zur Effizienzsteigerung des österreichischen Energiesystems abgeleitet werden können.

„Renewable Energy Monitoring / Renewable Energy Control / Renewable Energy Simulation“, seit 2012 laufend, Forschungsprojekt im Rahmen der Programmlinie „Neue Energien 2020“, (FFG-Nr.: 834441): Wärmenetze haben hochentwickelter Elektronik, die Fernüberwachung, -steuerung und zusätzliche -services der Systeme ermöglichen. Hauptziel des Vorhabens ist die Überprüfung der Machbarkeit eines übergeordneten Energiemanagementsystems, das mit den unterschiedlichen Komponenten und Schnittstellen arbeiten kann. Die Ergebnisse können zur Entwicklung dieses übergeordneten Energiemanagementsystems zur Gesamtsystemoptimierung verwendet werden.

„Ökologisierung von Mobilfunkstationen - Einsatz erneuerbarer Energietechnologien und intelligenter Managementsysteme“, seit 2012 laufend, Forschungsprojekt im Rahmen der Programmlinie „Neue Energien 2020“, (FFG-Nr.: 834647): Zielsetzung ist die Schaffung der Grundlagen zur Ökologisierung von Mobilfunkstationen durch Kombination dezentraler Energiebereitstellungssysteme zur Nutzung erneuerbarer Energie (Photovoltaik- und Kleinwindkraftanlagen) mit einem intelligentem Energieverbrauchs- und Speicher-Managementsystem. Diese Kombination soll neben einer signifikanten Einsparung des Netz-Energieverbrauchs zu einer Verlängerung der Lebensdauer der derzeit eingesetzten Energie-Speichersysteme (längere Batterietauschzyklen) führen, sowie die Möglichkeit eröffnen, für unterschiedliche Mobilfunkstationen maßgeschneiderte optimale Energieversorgungs-lösungen bis hin zu netzunabhängigen Betriebsformen zu realisieren. In weiterer Folge werden diese „ökologisierten“ Mobilfunkstationen als Basis eines virtuellen Kraftwerkes untersucht.

Bioenergie-Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung-Versorgung, Energiesysteme der Zukunft 2009 (FFG-Nr.: 814232), Aufgrund des Nachteils der fehlenden Wärmeabnahme bioenergiebetriebener Anlagen im Sommer (Hitzeperiode) wurde anhand von drei konkreten KWK-Anlagen aufgezeigt, wie dieser wirtschaftliche Nachteil bei KWK-Systemen durch eine Anlagenerweiterung abgedeckt werden könnte.

„InnoGasClean“ im Forschungsprogramm e!MISSION 1. AS der FFG. Innovative Gasreinigungsverfahren bei der Biomassevergasung. Ziel des beantragten Vorhabens ist es die Gasreinigung thermochemischer Vergasungsprozesse zu optimieren. Dabei soll so vorgegangen werden, dass einerseits das „State of the Art“ Verfahren der RME-Wäsche hinsichtlich einfacherer Anlagentechnik und verringerter Betriebskosten verbessert wird. Andererseits soll ein neuartiges, katalytisches Mitteltemperatur-Verfahren, welches im Zuge des FFG-Projekts „DistributedSNG“ gefunden wurde, zur Projektreife weiterentwickelt werden. Die Forschungsarbeiten sollen im Labormaßstab, als auch an bestehenden Industrieanlagen (HKW-Oberwart) durchgeführt werden, wodurch sich eine direkte Umsetzung der Labor-Ergebnisse erzielen lässt. Als Ergebnis des Projekts soll, für die gesamte sich mit der thermischen Vergasung beschäftigenden Wirtschaft, eine klare Aussage zur Gasreinigung geliefert werden, insbesondere da dieser Prozessschritt einen Großteil der die Marktdurchdringung behindernden, hohen Invest- und Betriebskosten verursacht.

„Simple SNG“ im Forschungsprogramm NEUE ENERGIEN 2020 4.AS der FFG: Erzeugung von Erdgas aus Holz über vergiftungsunempfindliche Methanierungskatalysatoren. Die Erzeugung von Erdgas aus Holz wird derzeit international erforscht. Die derzeit verwendeten Katalysatoren sind aber extrem empfindlich auf Schwefelvergiftung. Es gibt jedoch einige Katalysatoren, welche Synthesegas in der Gegenwart von 200ppm Schwefel in Methan umwandeln. In diesem Projekt sollen diese Katalysatoren auf ihre Langzeitstabilität untersucht werden um langfristig eine kostengünstige Erzeugung von Erdgas aus Holz zu ermöglichen.

„Decentral Green H2“ im Forschungsprogramm NEUE ENERGIEN 2020 5 AS der FFG Wasserstoff aus Biomasse zur CO₂-neutralen, effizienten und dezentralen Strom- und Wärmeerzeugung. Die thermische Biomassevergasung nach dem Prinzip des „Sorption Enhanced Reforming“ ermöglicht hohe Wasserstoffanteile im Produktgas (>70 %). Durch eine möglichst einfache Verfahrenskette bestehend aus Membrantrennung und Adsorption (PSA) wird ein brennstoff-zellentauglicher Wasserstoff erzeugt, verteilt und dezentral in PEM-Brennstoffzellen vor Ort in Strom und Wärme umgewandelt. Dies ermöglicht deutlich höhere elektrische Wirkungsgrade als mit bisherigen Biomassetechnologien bei gleichzeitig hohen Gesamtnutzungsgraden. Damit werden die Vorteile einer zentralen bzw. dezentralen Verfahrensweise in idealer Weise kombiniert.

„Polygeneration C-II-1-16“ im Forschungsprogramm Bioenergy 2020+, Sub-area II-1 Biomass gasification and synthetic biofuels. Production of Valuable Gases, Electricity and Heat from Solid Biofuels. The overall aim of the project is to develop economic feasible process configurations for the production hydrogen or methane, heat, and electricity by using dual fluidized bed steam gasification and polygeneration strategy. Total energy utilization (heat + electricity + valuable gas) should be around 80 %. Secure scale up from the laboratory scale (about 1 m³/h hydrogen or methane) to the pilot scale (about 20-50 m³/h) will be performed. Short as well as long term operation of a pilot plant is the final aim of this project.

Beschreibung der Neuerungen sowie ihrer Vorteile gegenüber dem Ist-Stand (Innovationsgehalt des Projekts)

LOADSHIFT Oberwart unterscheidet sich von bisherigen Ansätzen und genannten Projekten und setzt dort an, wo aktuell Handlungs- und Know-how-Bedarf besteht. Dies betrifft vor allem den Bereich der Einbindung einer innovativen schnittstellenkonformen Systemlösung und eines Energiemanagementsystems für ein urbanes Lastmanagement für Strom und Wärme. Damit geht eine Optimierung von Erzeugung und Verbrauch in übergeordnete Netzsysteme einher (technologische Schnittstellen, insbesondere rechtliche und wirtschaftliche Aspekte etc.). Das innerhalb des Projekts (weiter)entwickelte gebäudeübergreifende Lastmanagement trägt durch den Einbezug unterschiedlicher Verbrauchsprofile und sich ergänzender Nutzertypen wesentlich zum state-of-the-art bei.

Der Innovationsgehalt von LOADSHIFT Oberwart besteht in der Zusammenführung von Know-how aus den Bereichen IKT, Energie- und Prozesstechnik (insbesondere hinsichtlich Energiemanagement-Standards, der industriellen Produktion, Kläranlagen und Wasserversorgung). Diese Disziplinen sind im Rahmen der Projektabwicklung erforderlich, um die geplanten Ziele zu erreichen, da das gegenständliche Projekt exakt an einer Schnittstelle zwischen diesen Bereichen angesiedelt ist. Energietechnik ist notwendig, um Know-how im Bereich Lastverschiebungen hinsichtlich der Rahmenbedingungen von und Auswirkungen auf die Netze einzubringen. Die Prozesstechnik bringt Know-how im Bereich von möglichen Lastverschiebungen hinsichtlich der Prozesse in verschiedenen Anlagen ein. Lastverschiebungen sind besonders komplex, da Prozesse nicht beeinträchtigt werden dürfen. Um mögliche Potenziale für Lastverschiebungen einzelner Teilprozesse festzustellen sowie die technologischen Voraussetzungen bzw. notwendigen Systemanpassungen zu erarbeiten, bedarf es somit einer interdisziplinären Herangehensweise. Diese Herangehensweise bringt einige Vorteile mit sich bzw. führt zu innovativen Ergebnissen:

- Bislang gibt es keinen Technologiestandard / keine Übereinkunft zwischen gebäuderelevanten und einem übergeordneten System. LOADSHIFT Oberwart ermöglicht eine Basis für einen Standard;
- LOADSHIFT Oberwart schafft EINE Schnittstelle für alle gebäudetechnischen Komponenten und Systeme inkl. einer Schnittstelle zur übergeordneten Steuerung;
- Ein EM der für alle Gebäuderelevanten Nutzenergieformen (Strom, Wärme und Kälte) trägt wesentlich zum state-of-the-art bei -> LOADSHIFT Oberwart betrachtet Strom, Wärme und Kälte parallel;
- Lastverschiebung durch sich ergänzende Lastprofile als Schlüsselaspekt der RES-Integration;
- Vernetzungen zu übergeordneten Systemen fehlen bislang;
- PV als Bestandteil einer urbanen Lastverschiebung erfordert die Berücksichtigung neuer Rahmenbedingungen;
- Behandlung komplexer ökonomischer, rechtlicher, technischer, sicherheitsrelevanter und sozialer Fragestellungen;
- Optimierte Nutzung vorhandener Netzkapazitäten für dezentrale Einspeiser;
- Optimierte Netzauslegung (Lastmanagement) wird unterstützt;
- Stadtregion als Testbed;
- Mehrwert gegenüber Einzelsystemen /-lösungen;

- Es können Erkenntnisse in einem Bereich gewonnen werden, der hinsichtlich Lastverschiebungen bislang noch nicht detailliert untersucht wurde. Beispielsweise gibt es hinsichtlich Kläranlagen bislang lediglich allgemeine, grobe Abschätzungen über das vorhandene Potenzial, mittels Lastverschiebungen positive Effekte auf die Wirtschaftlichkeit des Kläranlagenbetriebs sowie das Stromnetz ausüben zu können.
- Bestehende EM-Systeme decken nur Teilanforderungen für ein gebäudeübergreifendes Energiemanagement ab und adressieren zudem meist einzelne Nutzungsarten der Gebäude (insbesondere für den Wohnbau). Durch parallele Betrachtung mehrerer Gebäude / Verbraucher bestehen mehr Freiheits- und Optimierungsgrade. Durch diese Betrachtung ist das Gesamtoptimum dieses Energiesystems höher als bei Betrachtung der Einzelobjekte (der Einzeloptima). Das EM von LOADSHIFT Oberwart bietet folgende Vorteile gegenüber einem Einzelobjekt-EM:
 - Höherer Autarkiegrad als bei Einzelobjekten möglich, vor allem bei einem Einsatz von fluktuierenden Energiequellen (z.B. PV);
 - Bessere Netzqualität: Negative Auswirkungen auf die Stromnetzqualität (erhöhter PV-Anteil) können durch eine große Direktnutzung des Stroms beseitigt / minimiert werden;
 - Höhere Effizienz (z. B. harmonische Lastgänge des regionalen Energiesystems, optimale Verbrennung, geringere Netzverluste);
 - Mehr RES-Integration ohne (teuren) Netzausbau möglich;
 - Höhere Versorgungssicherheit;
 - Professionellerer Betrieb: Durch Festlegung von Hauptverantwortlichen für Wartung, Überwachung, Reparaturen etc.

Verwendete Methoden

Auf Basis eines Living-Lab-Ansatzes leitet sich folgende methodische Vorgehensweise ab (visuelle Darstellung siehe Abbildung 2):

1. Detailerarbeitung des technischen Lösungsansatzes
 - a. Partizipationsprozess mit den NutzerInnen zur Definition der Anforderungen (sozio-ökonomische Aspekte) und Gewährleistung eines hohen Praxisbezuges.
 - b. Definition der Spezifikationen und der Anforderungen (technisch, sicherheitstechnisch, rechtlich) samt Schnittstellen.
 - c. Adaption und Weiterentwicklung notwendiger Komponenten und Geräte (erfolgt parallel zur Simulation).
2. Detailerarbeitung des wirtschaftlichen Lösungsansatzes: Erarbeitung geeigneter Geschäfts- und Tarifmodelle
3. Ergebnis-Assembling und Simulation
 - a. Berechnungen und Simulationen unter Verwendung eines einfachen Simulationstools (als kosteneffiziente Methode; teure Material- und Investitionskosten können gespart werden; Fehlentwicklungen werden vorgebeugt) für verschiedene Szenarien (technisch und wirtschaftliche Aspekte) inkl. Sensitivitätsanalyse.
 - b. Ergebnis-Assembling und Detailplanung des gebäudeübergreifenden Energiemanagementsystems.

- c. Partizipationsprozess mit den NutzerInnen.
- 4. Testbetrieb und laufendes Monitoring
 - a. Einholung der Baubewilligung und Realisierungs-Zustimmungen (enge Abstimmungsarbeiten mit den Behörden / der Stadtgemeinde Oberwart).
 - b. Installation
 - c. Inbetriebnahme
 - d. Laufendes Monitoring (Echtzeitmonitoring + intervallbezogen)
 - e. Installation einer laufenden Feedbackmöglichkeit für die NutzerInnen
 - f. Finale Evaluierung und Ableitung von Handlungsempfehlungen / Schlussfolgerungen
 - g. Zusammenführung aller Monitoring-Ergebnisse, Evaluierungsberichte, Rückmeldungen, Erfahrungen etc.
 - h. Partizipationsprozess mit den NutzerInnen
- 5. Finale Evaluierung unter Einbezug von Externen (Selbstreview und Disseminations-Workshop in einer anderen österreichischen Smart City)
- 6. Ableiten von Handlungsempfehlungen / Schlussfolgerungen inkl. Definition von noch offenen Fragen

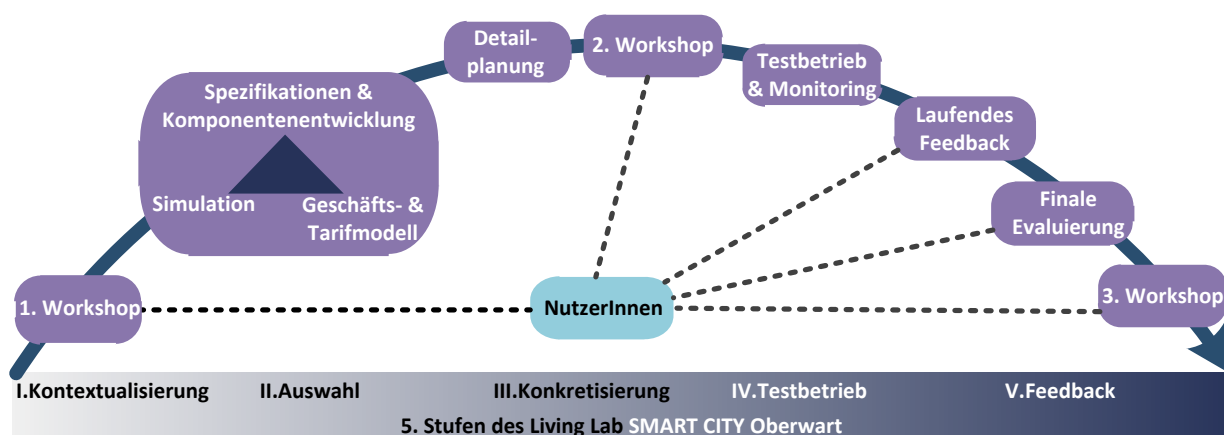


Abbildung 2: Visualisierung der methodischen Vorgehensweise von LOADSHIFT Oberwart

Beschreibung der Vorgangsweise

Wie bereits in Kapitel B.3 beschrieben, wurden die Ergebnisse und Erkenntnisse des Projekts LOADSHIFT Oberwart in Form von Deliverables dokumentiert. Eine Beschreibung der Vorgangsweise und der verwendeten Daten mit Quellenangabe bzw. Erläuterung hinsichtlich der Erhebungen sind in den jeweiligen Deliverables (siehe Anhang) zu finden.

B.5 Ergebnisse des Projekts

Wie bereits in Kapitel B.3 beschrieben, wurden die Ergebnisse und Erkenntnisse des Projekts LOADSHIFT Oberwart in Form von Deliverables dokumentiert. Die Projektergebnisse sind in den einzelnen Deliverables, v.a. D6.3 „Endbericht über Ergebnisse, Handlungsempfehlungen und Schlussfolgerungen“ (siehe Anhang) zu finden.

B.6 Erreichung der Programmziele

Einpassung in das Programm

Das Projekt behandelt prioritär den Themenbereich „Energienetze“ des Programms.

Es verfolgt die Entwicklung von innovativen Lösungen für die anstehende, langfristig angelegte Umsetzung in einer Smart City sowie Investitionen in die Energienetze, um eine Zero Emission City mit hoher Lebensqualität zu erreichen. Folgende Punkte werden adressiert:

- Das Projekt integriert Maßnahmen der smarten Stadtentwicklung, welche intelligente, vernetzte und integrierte Lösungen für die nachhaltige Erzeugung, Verteilung und den Verbrauch von Energie im städtischen Bereich herbeiführt. Es folgt einer verschränkten Betrachtung der verschiedenen Infrastrukturebenen (Gebäude, Netze, Energieversorgung etc.) in einer burgenländischen Stadt. Innovatives/integriertes Design sowie intelligenter Betrieb eines holistischen Energiesystems sind die zwei bestimmenden Faktoren von LOADSHIFT Oberwart.
- Strategische Projektkernziele: Verwirklichung einer entsprechenden nachhaltigen Energieversorgung im städtischen Kontext; Steigerung der Energieeffizienz; Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energieträger sowie THG-Reduktion.
- Mit diesem Projekt werden urbane Transformationsprozesse initiiert, die auf Stadtebene integrierte / intelligente (Energie)Planung und den Betrieb von Wärme- und Stromnetzen, energieeffizienten interaktiven Gebäude(verbünden) und optimierte erneuerbare Energieversorgungstechnologien in Verbindung bringen.
- (Einzel-)Technologien sind „gezielt auf das Zusammenwirken mehrerer der genannten inhaltlichen
- Verfahren, Werkzeuge und Basistechnologien (sicherheitsrelevante Netzkomponenten, leistungselektronische Systeme, Halbleitertechnologien, Integration von Kommunikationstechnologien in „Smart Grid“-Komponenten etc.) für innovative „Smart Grid“-Architekturen, die zukünftige Energiesysteme mit hoher Sicherheit, Zuverlässigkeit und Effizienz ermöglichen.
- Technologien und Systeme, die eine optimierte automatisierte aktive Verteilnetz-Betriebsführung bzw. automatisierte dezentrale Netzleittechnik unter Berücksichtigung der Netzintegration von dezentralen Erzeugern, Speichern und Elektrofahrzeugen (Sensorik zur Erfassung der Netzzustände) ermöglichen.
- Umsetzung von „Smart Grid“-relevanter Funktionalitäten unter Berücksichtigung von Security- und Privacy-Aspekten bei der datentechnischen Anbindung von Kunden (z. B. Smart Metering, Demand Side Management) im Betrieb von Energiesystemen
- Im Rahmen des Projektes werden eine notwendige Maschinen- und Anlagentechnik im Bereich der Gebäudeautomatisierung und –leittechnik (weiter)entwickelt.

- Es werden insbesondere Projekte hinsichtlich nutzerInnenzentrierte Gebäudeautomatisierung zum energieeffizienten Betrieb von Gebäuden („user in the loop“) adressiert. NutzerInnen werden über den Living Lab-Ansatz in den Mittelpunkt gestellt.
- Das Projekt verfolgt eine integrierte Betrachtung des Gebäudes im Kontext seines Umfelds als Verbraucher und Energiequelle in urbanen Energiesystemen.
- Schließlich verfolgt das Projekt auch eine Energieeffizienz in energieintensiven Nutzungstypen (z. B. Industrie) durch Optimierung der Gebäude hinsichtlich Energieeffizienz, „Grid“-Freundlichkeit und Komfort.

Beitrag zum Gesamtziel des Programms

Das Projekt liefert folgende Beiträge zu den Programmzielen des Klima- und Energiefonds:

Stadtregion als Testbed nutzen: Der Einsatz innovativer Technologieentwicklungen wird im urbanen Raum modellhaft erprobt, beobachtet, weiter entwickelt und anhand von Zielindikatoren evaluiert, um für die bedeutenden gesellschaftlichen Herausforderungen im Smart City-Kontext gerüstet zu sein und für andere städtische Gebiete wichtige Erfahrungen zu sammeln.

Optimierung Einzelsystem/-lösung: Durch den Einsatz von IKT wird die Interaktion zwischen und die Vernetzung von einzelnen Komponenten/Lösungen/Technologien zu einem smarten Gesamtsystem realisiert und dessen Optimierung vorangetrieben.

Mehrwert gegenüber Einzelsystem/-lösung generieren: Durch die intelligente Systemverknüpfung kann der geforderte strukturelle, organisatorische, technische, prozesseitige und methodische Mehrwert generiert werden.

Es erfolgt eine Schwerpunktsetzung hinsichtlich Lastverschiebung sowie der Schnittstellen zu übergeordneten Netzen mit energieträgerübergreifender Funktionalität auf Basis neuartiger IKT-Komponenten. Das System zielt auf die Maximierung der Autarkie durch sich ergänzende Gebäudelastprofile ab. Es wird eine innovative Systemlösung entwickelt und im Rahmen von Pilotprojekten demonstriert. Die Klimaschutzbestrebungen werden unterstützt, Energieeffizienzsteigerungen werden in Kombination mit der Integration von Erneuerbaren forciert und Österreich, als High-Tech-Standort, gestärkt bzw. ausgebaut. Die Ziele von Energieeffizienz und Umweltschutz bzw. die verstärkte Integration von erneuerbaren Energien können nur erreicht werden, wenn der freie Wettbewerb auf dem Markt der Energieversorgung gefördert und die Einbindung dezentraler Netznutzer sichergestellt wird - das Projekt setzt diesbezüglich einen Impuls mit Multiplikatorwirkung. Das Projekt unterstützt den Ausbau des internationalen Know-how-Vorsprungs Österreichs im Bereich der smarten Energietechnologieentwicklung und -forschung. Dies stärkt Österreichs Wirtschafts- und Innovationskraft sowie unterstützt die internationale Klimaschutzpolitik.

Einbeziehung der Zielgruppen und Berücksichtigung ihrer Bedürfnisse im Projekt

Der Partizipationsprozess erfolgte themenbezogen mit den jeweiligen Zielgruppen. Mittels Durchführung zahlreicher Besprechungen, Workshops und Gesprächen, an denen Projektpartner als auch weitere betroffene Akteure teilgenommen haben, wurde sichergestellt, dass die jeweiligen Vorstellungen, Rahmenbedingungen, Interessen etc. laufend berücksichtigt werden und in die jeweiligen Konzepte und Geschäftsmodell einfließen konnten.

Beschreibung der Umsetzungs-Potenziale für die Projektergebnisse

Als Anschlussprojekt wird aktuell (Herbst 2018) ein Demonstrationsprojekt im Rahmen der UFI durchgeführt.

B.7 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen

Was sind die in dem Projekt gewonnenen Erkenntnisse für das Projektteam (fachliche Einschätzung)?

Das System Loadshift Oberwart repräsentiert auf Basis der durch das Projekt gewonnenen Erkenntnisse eine zielführende Vorgehensweise zur Identifikation, Aktivierung, Organisation (Bündelung) und Vermarktung von Energie-Flexibilitäten. Durch die erarbeitete Schnittstellendefinition konnte eine entsprechende Standardisierung bewerkstelligt werden.

Die Sensibilisierung und Akquisition von potentiellen Teilnehmern (Wasserwerke, Kläranlagen, kommunale Objekte, Heizwerke, stationäre und mobile Speicher, etc.) stellt eine der größten Herausforderungen dar.

Weitere Handlungsempfehlungen sind dem Bereich der regulatorischen Rahmenbedingungen zuzuordnen. Einige der im Projekt evaluierten Geschäftsmodelle scheitern aktuell mitunter an gesetzlichen bzw. regulatorischen Beschränkungen. Explizit die Möglichkeiten von Energy Communities und damit einhergehenden netzspezifischen „Ortstarifen“ würden das Potential des entwickelten Systems um ein Vielfaches erhöhen.

Wie arbeitet das Projektteam mit den erarbeiteten Ergebnissen weiter?

Ein Teil des Projektteams ist an einem nachfolgenden Demonstrationsprojekt beteiligt.

Für welche anderen Zielgruppen sind die Projektergebnisse relevant und interessant und wer kann damit wie weiterarbeiten?

KundInnen / NutzerInnen der Ergebnisse:

- (Klein)städte i.w.S.
- EVUs und sonstige Energiedienstleister
- Komponentenhersteller
- Bauträger und Infrastrukturbetreiber
- Planer
- Entscheidungsträger, Behörden
- F&E-Einrichtungen
- Sämtliche EnergieverbraucherInnen

Einsatzmöglichkeiten, Nutzen und Vorteile der Ergebnisse:

- Entwickelte „smarte“ (Schlüssel)technologien für nachhaltige Stadtentwicklungen mit Schwerpunktsetzung auf Kleinstädte
- Getestete Lösungsansätze für zahlreiche technischen, wirtschaftlichen, rechtlichen, sicherheitsbezogenen und sozialen Aspekten im LOADSHIFT Oberwart-Themenfeld
- Erhöhung der Wirtschaftlichkeit von nachhaltigen Energie- und smarten Begleittechnologien (günstiger Energiebezug bzw. attraktive Einspeisekonditionen)
- Höhere Netzauslastung trotz geringer Netzinvestitionen / -ausbaumaßnahmen
- Höhere Versorgungsqualität & -sicherheit trotz tlw. fluktuierender Energieproduktion: erhöhte Ausfallsicherheit, kürzere Ausfallzeiten, verbesserter Schutz vor technischen Systemschäden
- Signifikante Effizienzsteigerung des Gesamtsystems und aller Einzelbereiche: Bessere Lastverteilung, reduzierte Überkapazitäten, schnellere Reaktionsfähigkeit
- Erschließung neuer Anwendungs-Potenziale, Märkte und (Energie)dienstleistungen
- Vielfach mögliche Multiplikation der Ergebnisse in andere Anwendungsbereiche

B.8 Ausblick und Empfehlungen

Empfehlungen für weiterführende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten

Als Anschlussprojekt wird ein Demonstrationsprojekt im Rahmen der UFI durchgeführt.

Das Demonstrationsvorhaben umfasst die Realisierung des zentralen Demand Side Management Systems inkl. der Schaffung einer Schnittstelle zum Webportal eines Energiehandelsunternehmens (Energie Burgenland AG) sowie die Adaptierung der jeweiligen standortbezogenen technischen Anlagen. Als die in diesem Zusammenhang relevanten Demonstrationsanlagen wurden das Rathaus der Stadtgemeinde Oberwart, das Wasserwerk des Wasserverbandes Südliches Burgenland I, die Kläranlage des Abwasserbandes Mittleres Pinka- und Zickental, eine Wohnungsanlage der Oberwart Siedlungsgenossenschaft, das Internat der Stadtgemeinde Oberwart, die Biomasse-Fernwärme-Anlage der Energie Burgenland AG, die Produktionsstätte der Unger Stahlbau GesmbH sowie ein Teilabschnitt der öffentlichen Straßenbeleuchtungsanlage der Stadtgemeinde Oberwart definiert.

C. Literaturverzeichnis

Angaben zur verwendeten Literatur finden sich in den einzelnen Deliverables.

D. Anhang

Die nachfolgenden Deliverables sind dem gegenständlichen Rahmendokument angehängt:

- D2.1 | D 4.2 | D6.1 Protokoll über Partizipationsprozess
- D2.2 Bericht über die adaptierten / entwickelten Komponenten
- D3.1 Bericht über das erarbeitete Geschäfts- und Tarifmodell
- D4.1 Bericht über die Detailplanungsergebnisse des gebäudeübergreifenden EM-Systems
- D5.1 Baubewilligungen und Errichtungsdokumente
- D5.2 Installierte Testanwendungen
- D5.3 – D5.8 Sammlung der Zwischenevaluierungsberichte
- D6.2 Protokoll über Selbstreview und Disseminationsworkshop
- D6.3 Endbericht über Ergebnisse, Handlungsempfehlungen und Schlussfolgerungen
- D6.4 Disseminationsmaterial

IMPRESSUM

Verfasser:

Stadtgemeinde Oberwart

Ing. Roland Poiger MBA
Dornburggasse 100, 7400 Oberwart
Telefon: +43 3352 33398
E-Mail: r.poiger@oberwart.bgld.gv.at

Projekt- und Kooperationspartner

ENERGIE KOMPASS GMBH (B)
4ward Energy Research GmbH (ST)
Energie Burgenland AG (W)
Philips Austria GmbH (W)
Wasserverband Südliches Burgenland (B)
Telekom Austria Group M2M GmbH (W)
Oberwarter gemeinnützige Bau-, Wohn- und
Siedlungsgenossenschaft registrierte
Genossenschaft mit beschränkter Haftung
(B)
Abwasserverband Mittleres Pinka- und
Zickental (B)
Unger Stahlbau Ges.m.b.H. (B)
WSO Wirtschaftsservice Oberwart GMBH (B)
Siemens Aktiengesellschaft Österreich (W)

Eigentümer, Herausgeber und

Medieninhaber:

Klima- und Energiefonds
Gumpendorfer Straße 5/22
1060 Wien
office@klimafonds.gv.at
www.klimafonds.gv.at

Disclaimer:

Die AutorInnen tragen die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieses Berichts. Er spiegelt nicht notwendigerweise die Meinung des Klima- und Energiefonds wider.

Der Klima- und Energiefonds ist nicht für die Weiternutzung der hier enthaltenen Informationen verantwortlich.

Gestaltung des Deckblattes:

ZS communication + art GmbH