

---

## ENERGIE INFO 6/2016 des Energieinstitutes an der JKU Linz

---

### Smart Exergy Leoben

*Das vom Klima- und Energiefonds im Programm Smart Cities Demo geförderte einjährige Sondierungsprojekt „Smart Exergy Leoben - Exergetische Optimierung der Energieflüsse für eine smarte Industriestadt Leoben“ befindet sich auf der Zielgeraden. Unter der Leitung des Energieinstituts an der JKU Linz und mit den Projektpartnern Montanuniversität Leoben, Stadtwerke Leoben und Technische Universität Wien, wurden im Projekt bestehende Energieflüsse in Leoben erhoben, bewertet und anschließend exergetisch optimiert. Als neuartig zu bezeichnen ist dabei, dass erstmals mit Hilfe eines Energieknotenmodells eine energiedomänen-übergreifende Exergieanalyse für das gesamte Energiesystem einer österreichischen Stadt angewendet wurde.*

#### **Warum Exergieanalyse?**

Die Exergieanalyse ist eine effektive Methode, um die Quantität und Qualität von Energie zu beurteilen. Das Konzept der Exergieanalyse ermöglicht es sowohl in Komponenten als auch in Gesamtsystemen jene Bereiche zu identifizieren, in denen die höchsten thermodynamischen Ineffizienzen vorherrschen. Es erlaubt daher, Systeme so zu gestalten, dass exergetisch hochwertige Energieströme für Aufgaben verwendet werden, die hohe Energiequalität erfordern (z.B. Fertigungsprozesse) und umgekehrt Aufgaben mit geringem Exergiebedarf (z.B. Raumheizung) aus qualitativ „niederwertiger“ Energie gedeckt werden.

#### **Energieknoten Ansatz**

Die Verwendung von Energieknoten ermöglicht das Erstellen eines energieträger-übergreifenden Gesamtmodells. Der Energieknoten stellt dabei die Schnittstelle zwischen den unterschiedlichen Energieträgern (Strom, Gas, Wärme) und den Verbrauchern bzw. Erzeugern her. Innerhalb eines Energieknotens ist jedwede lokale Umwandlung einzelner Energieträger mit Hilfe von Kopplungstechnologien denkbar, um potentielle Energieüberschüsse in geeignete Energieformen zu transformieren und somit den lokalen Ressourceneinsatz zu optimieren. Die Nutzung vorhandener lokaler Ressourcen bzw. Energieströme wird für ein smartes Energienetz zunehmend wichtiger. Jedoch werden damit die bestehenden Netze vor die Herausforderung von Netzengpässen gestellt. Oberste Prämisse im Projekt „Smart Exergy Leoben“ ist es daher, für verschiedene Veränderungen der Energieflüsse - auf Basis von exergetischen Analysen - bestehende Netze (Strom, Gas, Fernwärme) hinsichtlich ihrer Belastbarkeit zu untersuchen und somit diesen Engpässen entgegenzuwirken.

Power-to-Gas-Anlagen wie auch Brennstoffzellen oder der integrative Einsatz von Klär- und Biogasanlagen sind Technologien, die eine engere Koppelung der Netze zulassen und dadurch in jenen Bereichen Möglichkeiten schaffen, in denen früher alleinstehende Netze an ihre Grenzen stießen. Die Implementierung von sogenannten Hybridnetzen ist aus

energiesystemischer Sicht sowohl aus der Perspektive der Versorgungssicherheit, als auch aus ökonomischer Sicht von entscheidender Bedeutung. Dadurch wird die Ressourceneffizienz erhöht und somit die Intensität eines singulären Netzausbaus reduziert. Für die Zukunft des Energiesystems, aber auch der Ballungsräume und Industriestandorte ist dies von immenser Wichtigkeit.

### **Das optimierte Energiekonzept**

Im Projekt wurde zu Beginn eine Energiebilanz erstellt und anschließend 44 Energieknoten festgelegt. Unter Berücksichtigung aller Netzrestriktionen wurden drei übergeordnete Szenarien identifiziert, um das lokale Energienetz der industriell geprägten Stadt Leoben exergetisch zu optimieren. Anhand der Exergieanalyse können jene Bereiche im Energiesystem festgemacht werden, in denen Primärenergie aufgrund von exergetischen Optimierungspotentialen eingespart werden kann. Diese umfassen sowohl das Stromnetz als auch das Gas- und Wärmenetz. Gerade in Letzterem bestehen in Folge von thermodynamischen Ineffizienzen häufig hohe Einsparungspotentiale. Der Energieträger Erdgas weist nach Strom den höchsten nutzbaren Anteil an Energie (Exergie) auf. Für die Bereitstellung von Fern- und Nahwärme durch Gas kann nur ein geringer Anteil der Exergie genutzt werden. Abwärme aus Industrieprozessen weist einen geringeren Anteil an Exergie auf, eignet sich jedoch angesichts des ausreichend hohen Temperaturniveaus oftmals sehr gut für die Bereitstellung von Wärme.

Im ersten Szenario wurde daher untersucht, welche Abwärmepotenziale in Leoben für Fernwärmezwecke zur Verfügung stehen. Durch die Nähe zum Standort des integrierten Hüttenwerks Donawitz verfügt die Stadt Leoben über die Möglichkeit, zusätzlich industrielle Abwärme in das Fernwärmenetz der Stadtwerke Leoben einzuspeisen, wodurch exergetisch weniger sinnvolle Gasheizungen im Stadtgebiet ersetzt werden können. In Szenario Zwei trägt eine bedarfsgerechte und an das Stromnetz angepasste Photovoltaikeinspeisung in Verbindung mit Wärmepumpen dazu bei, den Einsatz fossiler Energieträger für Heizzwecke zu verringern, ohne das Stromnetz zusätzlich zu belasten. Zudem wird der externe Strombezug durch Eigenbedarfsoptimierung reduziert und somit lokale Wertschöpfungsabflüsse verhindert. Für die Kläranlage Leoben - an deren Standort eine kommerzielle Biogasanlage für die Verwertung von Klärschlamm und biogenen Abfällen angeschlossen ist – wurde im dritten Szenario eine Power-to-Gas-Anlage (PtG-Anlagen) dimensioniert und modelliert. Mithilfe der PtG-Technologie kann der vorhandene Klärschlamm effizienter verwertet und in eine hochwertige Energieform (Wasserstoff, Erdgas) umgewandelt werden. Das daraus produzierte synthetische Erdgas dient dabei als Treibstoff für regionale Kraftfahrzeuge, kann aber auch jederzeit in das bestehende Erdgasnetz eingespeist werden.

Das Projekt „Smart Exergy Leoben“ ist ein wichtiger Baustein in der ganzheitlichen techno-ökonomischen und ökologischen Bewertung von innovativen urbanen Energiekonzepten. Die Ergebnisse dieses Projekts stellen eine Entscheidungsgrundlage für die Frage dar, welche Technologien bzw. Systeme im lokalen Hybridnetz bzw. in der lokalen Energieinfrastruktur der Industriestadt Leoben optimal (technisch und ökonomisch) integriert werden können, um den Ressourcenverbrauch der Energieversorgung – und somit des Energieangebots signifikant zu verringern. Folglich wird auf Basis des Projekts „Smart Exergy Leoben“ der optimale Einsatz, vor allem neuer, intelligenter erneuerbarer Technologien, zur Steigerung der Primärenergieeffizienz in Demonstrations- und Umsetzungsprojekten weiter verfolgt.

Zudem ermöglicht das Projekt die Entwicklung von Zukunftsszenarien zur erhöhten Einbindung von erneuerbaren Energien und deren optimale Einbindung in die bestehende Energieinfrastruktur.

Weitere Informationen und Neuigkeiten zum Projekt finden Sie auf der Webseite des Klima- und Energiefonds unter <http://www.smartcities.at> sowie auf der Webseite des Energieinstituts an der Johannes Kepler Universität Linz unter [www.energieinstitut-linz.at](http://www.energieinstitut-linz.at).

---

Das Projekt „Smart Exergy Leoben“ wird im Zuge der 5. Ausschreibung *Smart Cities Demo* vom österreichischen Klima- und Energiefonds gefördert.

---

### **Aktuelles:**

#### **Information zu einem weiteren laufenden Projekt:**

***Aus dem Förderprogramm Energieforschung des Klima- und Energiefonds:***

**LEAFS - Integration of Loads and Electric Storage Systems into advanced Flexibility Schemes for LV Networks**

**[Zum Projekt](#)**

#### **Rückschau:**

**FORUM ECONOGY 2016** | Am 22. September fand an der Johannes Kepler Universität das FORUM ECONOGY 2016 statt. Das Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität, das dieses Jahr auch sein 15-jähriges Bestandsjubiläum feiert, lud zu dieser hochkarätigen Tagung rund um den aktuellen Stand der Energiewende ein. **[Zum Nachbericht](#)**

---

Falls Sie unseren ENERGIE INFO zukünftig nicht mehr erhalten möchten, klicken Sie [hier](#).

#### **Medieninhaber und Herausgeber:**

Verein Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz

Altenberger Straße 69 | 4040 Linz

Tel: [+43-732-2468-5656](tel:+4373224685656) | Fax: DW 5651 | [office@energieinstitut-linz.at](mailto:office@energieinstitut-linz.at) | [www.energieinstitut-linz.at](http://www.energieinstitut-linz.at)

Offenlegung gem. § 25 MedienG abrufbar unter <http://www.energieinstitut-linz.at/impresum>