

# WIE VIEL KOSTET DIE NACHHALTIGE ENERGETISCHE KOPPLUNG ZWISCHEN STADT UND INDUSTRIE?

Katharina KARNER<sup>1</sup>, Matthias THEISSING<sup>1</sup>, Melanie ROGETZER<sup>1</sup>,  
Josef BÄRNTHALER<sup>2</sup>

## Motivation und zentrale Fragestellung

Mehr als ein Drittel des Endenergiebedarfs wird in Österreich vom produzierenden Bereich verursacht. Aufgrund dessen wurde hier der Ansatz bei der Industrie gewählt, um die Energieeffizienz zu erhöhen und somit die Auswirkungen auf die Umwelt zu reduzieren. In diesem Betrachtungsansatz fungiert die Industrie als Energiequelle und die naheliegende Stadt als Energiesenke. Neuartig in diesem Zusammenhang ist, dass nicht nur HT-Abwärme sondern alle Energieströme seitens der Industrie betrachtet werden.

In den zuvor durchgeführten Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass industrielle Energie ins städtische Energienetz integrierbar ist. Es konnten Synergiepotenziale zwischen Industrie und Stadt von bis zu 32% ermittelt werden. Schließlich bleibt eine zentrale Frage zu klären: Ist die Nutzung industrieller Energie wirtschaftlich umsetzbar?

## Definition

Industrielle Energie beinhaltet sämtliche Abwärmeströme (über Abgas, Abluft, Konvektion, Strahlung und Wasser aus dem Betrieb abgeführt), sowie Energie gebunden in Reststoffen, und Dachflächen zur Gewinnung regenerativer Energie (PV, Solarthermie).

## Methodische Vorgangsweise

Die ökonomische Analyse baut auf den Ergebnissen der Simulation und der ermittelten Synergiepotenziale auf. Zusätzlich werden Daten wie, Lebensdauer und spezifische Investitionskosten der einzelnen Komponenten und Marktpreise für Strom und Wärme recherchiert. Die ökonomische Analyse besteht aus drei Teilen:

### Ökonomische Analyse nach VDI 2067

Die wirtschaftliche Analyse wird angelehnt an die VDI-Richtlinie 2067 durchgeführt und basierend auf der Annuitätenmethode.

Der erste Schritt beinhaltet die Ermittlung der Investitionskosten und die Berechnung der Annuität; im zweiten Schritt werden die jährlichen variablen Kosten ermittelt. Schließlich werden die jährlichen Einnahmen abgeschätzt. Die Berechnung wird für einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren durchgeführt. Hier werden die Kosten und Erlöse mit einer jährlichen Inflationsrate von 3% bewertet. Schließlich werden die Kosten den Einnahmen gegenübergestellt. Als Ergebnis erhält man die Amortisationszeit. Der letzte Schritt beinhaltet die Berechnung der Gestehungskosten für Strom bzw. Wärme.

### Auswirkung von Förderungen

Der Einfluss von Förderungen wird zusätzlich betrachtet. Die Förderung erfolgt entweder in Form von Investitionsförderung oder mittels Einspeisevergütung.

Für wärmebezogene Investitionen sind Investitionsförderungen abhängig vom betrachteten Gegenstand von ca. 15% (z.B. Fernwärme) bis 35% (z.B. Abwärmenutzung) möglich [1]. Auf Grund dessen wird eine durchschnittliche Investitionsförderung von 20% angenommen. Für PV-Kraftwerke werden Einspeisetarife für Ökostrom laut OeMAG [2] vergeben.

<sup>1</sup> FH Joanneum Gesellschaft mbH, Werk-VI-Straße 46a, 8605 Kapfenberg, [www.fh-joanneum.at](http://www.fh-joanneum.at),  
Tel.: +43 3862 33600-8364, Fax: +43 3862 33600-8381, [katharina.karner@fh-joanneum.at](mailto:katharina.karner@fh-joanneum.at)

<sup>2</sup> Energieagentur Obersteiermark, Holzinnovationszentrum 1a, 8740 Zeltweg, Tel.: +43 3577-26664,  
Fax: +43 3577 26664-4, [josef.baerenthaler@eao.st](mailto:josef.baerenthaler@eao.st), [www.energieagentur-obersteiermark.at](http://www.energieagentur-obersteiermark.at)

### **Sensitivitätsanalyse**

Die Sensitivitätsanalyse betrachtet mögliche Auswirkungen auf die Gestehungskosten. Die Kosten für die Wärmerückgewinnungskomponenten (Wärmetauscher und Wärmepumpen), die Kosten für das Fernwärmenetz, die Kosten für die PV-Module, der Stromeinkaufspreis und der Zinssatz werden um  $\pm 20\%$  verändert und die Auswirkungen auf die Gestehungskosten und die Amortisationszeit betrachtet. Auf Grund dessen werden die ermittelten Werte in einer Bandbreite angegeben.

### **Ergebnisse und Schlussfolgerungen**

Wärmebezogene Überlegungen zu einer Realisierung wären auch profitable ohne den Erhalt von Investitionsförderungen. Wärmegestehungskosten reichen 27-38 €/MWh und eine durchschnittliche Amortisationszeit von 7 Jahren kann ohne Förderung erreicht werden. Der Erhalt von einer 20%igen Investitionsförderung führt zu einer Reduktion von rund 6% der Wärmegestehungskosten. Es konnten keine Auswirkungen auf die durchschnittliche Amortisationszeit festgestellt werden.

Stromgestehungskosten reichen von rund 60 bis 91 €/MWh. Eine Implementierung von PV-Kraftwerken auf industriellen Dachflächen für die städtische Stromproduktion ist unter ohne den Erhalt von Einspeisetarifen nicht rentabel. Im Durchschnitt können keine Gewinne verzeichnet werden, was zu Amortisationszeiten weit über 30 Jahren führt. Die Zusage über eine Einspeisevergütung führt zu durchschnittlichen Amortisationszeiten von 12 Jahren. Mehr als drei Viertel der jährlichen Kosten wird durch Investitionen für PV-Module verursacht.

Die Wirtschaftlichkeit der Nutzung industrieller Energie hängt stark von den erwarteten Amortisationszeiten und den gewählten Betreibermodellen ab. Grundsätzlich stellt dieser Betrachtungsansatz eine neue Option in Verbindung mit dem Energieeffizienzgesetz dar. Die Nutzung industrieller Energie liefert einen Beitrag zur Erfüllung der Klimaschutzziele z.B. Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen, Einsparung an Primärenergie, Reduktion der Abhängigkeit fossiler Energieträger und somit die Erhöhung der Versorgungssicherheit.

### **Literatur**

- [1] Kommunalkredit Public Consulting GmbH. Alle Förderungen 2015. <http://www.umweltfoerderung.at/kpc/de/home/allefoerderungen/#energieversorgung> (accessed November 13, 2015).
- [2] OeMAG. Feed-in tariff photovoltaic 2015. <http://www.oem-ag.at/de/foerderung/photovoltaik/> (accessed October 28, 2015).

### **Danksagung**

Die Arbeit wurde im Zuge des Projektes „Paradigmenwechsel im urbanen Energiesystem durch Synergiepotenziale mit der Industrie (Projektnummer 845219)“, welches von der FFG gefördert wurde, durchgeführt.