

# Marktgestützter Wegweiser zur Dekarbonisierung der industriellen Wärmeversorgung in Luzern bis 2040.

Student:in: Luc Jaggi

Industrie- / Praxispartner: ewl Energie Wasser Luzern Holding AG

## 1. Hintergrund, Forschungsfragen & Zielsetzungen

### Hintergrund / Kontext

Die Stimmbevölkerung der Stadt Luzern hat sich 2022 für die Annahme einer ambitionierten Klima- und Energiestrategie bekannt. Unter anderem sollen bis 2040 die energiebedingten Treibhausgasemissionen auf 0 Tonnen gesenkt werden. Als eine der Hauptakteure spielt die Energieversorgerin ewl eine zentrale Rolle in dieser Umstellung. In Luzern wird aktuell noch überwiegend mit Heizöl und Erdgas geheizt. Besonders sensibel trifft dieser Beschluss die industriellen Grossverbraucher, die auf hohe Temperaturen für deren Produktionsprozesse angewiesen sind.

### Forschungsfragen

Welche Technologien sind am besten geeignet für industrielle Grossverbraucher, die für deren Produktionsprozesse auf Gase angewiesen sind? Wie plant der Markt die Umstellung umzusetzen und was sind dabei die Entscheidungskriterien? Auf welche Substitute für Erdgas soll die ewl setzen und was sind dabei die regulatorischen Rahmenbedingungen, die es zu beachten gibt? Wie können sich diese Rahmenbedingungen möglicherweise ändern und welchen Einfluss auf die zukünftige Ausrichtung könnte dies haben?

### Zielsetzungen / Hypothesen

1. Die Erarbeitung von Grundlagewissen zu den erneuerbaren Gasen Biomethan, Wasserstoff und erneuerbaren Gasen, inkl. den regulatorischen Rahmenbedingungen.
2. Eine Marktanalyse der wichtigsten 10-20 Industriekunden der ewl, um deren Bedürfnisse in Bezug auf die Umstellung zu verstehen.
3. Die Entwicklung von möglichen Zukunftsszenarien, basierend auf den beiden zuvor genannten Punkten.

## 2. Methoden / Material

### Methoden

Die Methodik dieser Arbeit umfasst eine Literaturrecherche, bei der Schlüsselbegriffe definiert und verschiedene Quellen, einschliesslich Websites, Bücher und Studien, genutzt wurden. Ergänzend dazu wurde ein Experteninterview mit einem Vertreter des Verbands der Schweizer Gasindustrie geführt, um die Erkenntnisse zu den regulatorischen Rahmenbedingungen zu validieren und ergänzen. Weiter erfolgte eine standardisierte Befragung von Industriekunden der ewl, um deren Perspektiven und Bedürfnisse bezüglich der Umstellung auf erneuerbare Gase zu verstehen. Diese Befragung wurde durch vertiefende Interviews ergänzt, um detailliertere Einblicke zu erhalten. Abschliessend wurde eine Szenarienentwicklung durchgeführt, die auf den gesammelten Daten basiert und verschiedene Zukunftsbilder skizziert.



### Material / Daten / Tools

- Liste an Industriekunden und deren Gasverbrauch pro Jahr.
- Google Forms Umfrage als Grundlage für strukturierte Befragung.
- Gestapelte Säulendiagramme als Visualisierung der Szenarien.

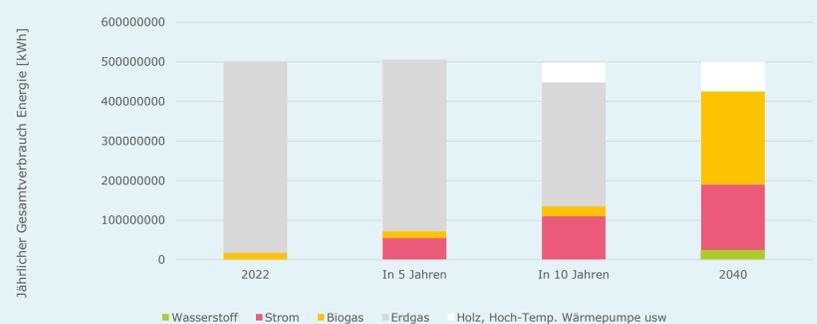
## 3. Resultate / Lösungen / Empfehlungen

### Überblick

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass die Nachfolgelösung von Erdgas für die Industriekunden der ewl noch offen ist und sich erst abzeichnen muss, welche Technologien und erneuerbaren Gase sich in Zukunft als beste Alternative durchsetzen. Für die Industriekunden der ewl gilt ein Energieträger als beste Alternative, wenn dessen Infrastruktur und Anlagenadaption technisch ausgereift ist, die Versorgungssicherheit gewährleistet ist und die Kosten der Energie sowie auch allfälligen Investitionen in Anlagen vergleichsweise am tiefsten sind. Welcher Energieträger das in Zukunft sein wird, ist noch unklar und hängt von den Anforderungen der Anlage eines Unternehmens ab, sowie von den zukünftigen Entwicklungen in der Politik und der Produktion im In- und Ausland.

### Szenario

Ein mögliches Szenario könnte wie folgt aussehen:



Bis 2040 bleibt Erdgas aufgrund seiner Etablierung und Kosteneffizienz wichtig, aber der Anteil elektrisch substituierter Energie steigt zunehmend auf 33%. Biogas (47%, überwiegend importiert) und Wasserstoff (5%, inländisch) gewinnen an Bedeutung im Gasmix. Alternative Energien wie Holz und Wärmepumpen decken 15% des Bedarfs. Infrastrukturen sind angepasst, die Versorgungssicherheit ist gewährleistet. Trotz höherer Preise für Biogas und Wasserstoff steigt die Akzeptanz erneuerbarer Gase, unterstützt durch höhere CO<sub>2</sub>-Abgaben.

## 4. Diskussion, Schlussfolgerung & Ausblick

### Diskussion

Die Forschungsfragen konnten durch die genannten Methoden beantwortet werden. Allerdings sind bei der Auswertung der standardisierten Befragung Inkonsistenzen entdeckt worden. Bei den vertiefenden Interviews wurden gewisse Antworten stark relativiert.

### Schlussfolgerungen

Die regulatorischen Rahmenbedingungen werden zunehmend so gestaltet, dass die Umstellung einfacher gelingt. Die Nachfolgelösung von Erdgas wird sich voraussichtlich aus einem Energie-Mix zusammensetzen, der aktuell allerdings noch nicht genau definiert werden kann.

### Ausblick

Es gilt die unterschiedlichen Anlagen der Kunden detaillierter zu untersuchen, um mögliche Nachfolgelösungen zu definieren, sowie frühzeitig Investitionen in die Versorgungssicherheit und den Infrastrukturausbau zu tätigen.

## Literatur

- Quaschnig, V. (2021). *Erneuerbare Energien und Klimaschutz: Hintergründe - Techniken und Planung - Ökonomie und Ökologie - Energiewende*. München: Hanser Fachbuchverlag
- Wilms, F. E. P. (2006). *Szenariotechnik: Vom Umgang mit der Zukunft*. Bern: Haupt