

# Großflächige Skalierungsansätze von Musterlösungen in der Vorzeigeregion Green Energy Lab

C. Kurz<sup>1</sup>, G. Lettner,<sup>2</sup> C. Fink<sup>3</sup>, S. Supper<sup>1</sup>, R. Reinfeld<sup>4</sup>

*1: Forschungsinitiative Green Energy Lab, 2: TU-Wien, Energy Economics Group, 3: AEE INTEC, 4: Energie Burgenland AG*

**ABSTRACT:** Die österreichische Vorzeigeregion Green Energy Lab (GEL) umfasst aktuell mehr als 15 Forschungs- und Entwicklungsprojekte (F&E-Projekte) und hat das Ziel, durch neuartige Systemintegrationen und einen starken Bezug zu den EndkundInnen einen wichtigen Beitrag für ein nachhaltiges und erneuerbares Energiesystem von morgen zu leisten. Dazu dienen dem GEL für Monitoring und Abschätzung der Wirkung der Ergebnisse aus den F&E-Projekten sogenannte Musterlösungen als Innovationseinheit. Zum einen wird durch Musterlösungen ein starker Marktfokus für die nachfolgende wirtschaftliche Nutzung der Innovationen erzielt. Zum anderen eignen sich Musterlösungen auch für einen großflächigen Skalierungsansatz, um den zu erwartenden Gesamteffekt der Vorzeigeregion zu analysieren. Wir präsentieren Erfahrungen im Management von Musterlösungen und erste Ansätze für eine Wirkungsanalyse.

## 1. INTRODUCTION

Das Green Energy Lab (GEL) ist eine österreichische Vorzeigeregion und umfasst per September 2020 15 Forschungs- und Entwicklungsprojekte (F&E-Projekte). In dieser Zahl sind die Projekte der 3. Ausschreibung Vorzeigeregion Energie nicht berücksichtigt, da diese zum Zeitpunkt der Drucklegung noch nicht bekannt waren. Das Ziel von GEL ist, durch neuartige Systemintegrationen und einen starken Bezug zu EndkundInnen einen signifikanten Beitrag für ein nachhaltiges und erneuerbares Energiesystem von morgen zu leisten. Mit einer Laufzeit bis Ende 2025 und einer stark steigenden Anzahl von Projekten ergeben sich interessante Managementaufgaben, wenn man den Fokus auf Synergien zwischen Projekten, das Wirkungsmonitoring und die Vermarktbarkeit von Ergebnissen legt.

Die üblicherweise bei individuellen F&E-Projekten zugrundeliegende Methodik des Projektmanagements wurde seit Jahrzehnten dahingehend optimiert, ein angestrebtes Projektziel möglichst effizient zu erreichen und am Weg dorthin transparent den Verbrauch von Ressourcen und Zeit offenzulegen. Die Managementaufgaben einer Vorzeigeregion wie dem GEL sind jedoch teilweise anders gewichtet als z.B. jene einer Förderinstitution. Das GEL umfasst eine Vielzahl von Projekten. GEL selbst wird dabei an aggregierten Indikatoren gemessen, die u.a. die im Projektverbund erzielte Einspa-

rung an CO<sub>2</sub> oder den Anstieg des Anteils erneuerbarer Energie beinhalten. Dazu kommen Indikatoren zur Einbindung von EndkundInnen oder der Austausch von Daten innerhalb des Projektklusters.

Eine ursächliche Aufgabe von GEL ist daher die Darstellung der Wirkung, welche die gebündelten Maßnahmen innerhalb des Projektverbundes auf klimatische, energetische und auch wirtschaftliche Größen innerhalb der Region haben. Da sich GEL primär auf integrierte Energiesysteme konzentriert und nicht auf Einzeltechnologien, muss eine Methode entwickelt werden, welche die Auswirkungen der in Einzelprojekten erarbeiteten Ergebnisse im kollektiven Zusammenspiel analysiert und letztlich in Szenarien skaliert darstellen kann.

Dabei legt GEL beim Monitoring, der Wirkungsanalyse und im übergeordneten Projektmanagement, den Fokus nicht auf das Einzelprojekt, sondern auf die im Projekt entwickelten sogenannte Musterlösungen.

## 2. MUSTERLÖSUNGEN

Eine Musterlösung (ML) ist die Beschreibung einer Innovationsleistung hinsichtlich ihres technischen, ökonomischen und sozialen Neuheitsgrades, welche sich durch folgende Eigenschaften auszeichnen:

- **Eigenständigkeit:** selbständig darstellbares und verwertbares Produkt, Applikation oder Service.
- **Verwertbarkeit:** übertragbarer und skalierbarer Ansatz, der als „Blaupause“ verwendet werden kann.
- **Innovationsgehalt:** ein innovatives Alleinstellungsmerkmal, das auch in der Integrationsleistung von bereits existierenden Einzeltechnologien bestehen kann.

ML werden in den F&E-Projekten entwickelt und einer Praxiserprobung, z.B. in Demonstrationsanlagen, unterzogen. Jene ML, die sich im Praxistest bewähren, werden für die breite Ausrollung am Markt vorbereitet.

Zusammengefasst stellen ML daher eigenständige, thematisch klar abgrenzbare, wirtschaftlich verwertbare Innovationsleistungen dar, die auch skalierbar und übertragbar sind. ML sind dabei losgelöst vom Projektbegriff zu sehen, da sowohl mehrere Projekte zu einer Musterlösung beitragen können als auch ein Projekt mehrere Musterlösungen umfassen kann.

Als Beispiel für den letzteren Fall sei das Projekt „Blockchain Grid“ genannt, welches drei ML beinhaltet. Zunächst wird eine Blockchaintechnologie entwickelt, die es erlaubt, mittels Smart Contracts eine Tradingfunktion für Strom innerhalb eines Pools an Prosumern abzuwickeln. Die zweite ML dieses Projektes ist die Integration eines Bat-

teriespeichers in das Netzwerk und, damit verbunden, die Entwicklung geeigneter Betriebsstrategien. Und zuletzt, als dritte ML, die Verwendung der Blockchain, um ein Energiemanagement im Verteilnetz zu bewirken, das die vorhandenen Netzwerkressourcen bestmöglich ausnützt.

Wie aus dem obigen Beispiel ersichtlich ist, tragen die drei ML zu durchaus unterschiedlichen Fragestellungen bei, die man mit den Überschriften Digitalisierung, Integration von Batteriespeichern und Smart Grids betiteln könnte.

Die derzeit 15 Projekte im Projektcluster von GEL umfassen 25 ML aus einem breiten Themenspektrum. Aus thematischer wie auch geografischer Clusterung der Musterlösungen ergeben sich unterschiedliche Blickwinkel auf die aktuelle Innovationslandschaft und Innovationsleistung von GEL. Diese unterschiedlichen Sichten auf die ML stellen eine wichtige Basis für das Setzen von strategischen Schwerpunkten, dem Erkennen von Synergiepotenzialen und den Abgleich mit aktuellen Forschungs- und gesellschaftspolitischen Schwerpunkten dar.

### **3. ENTWICKLUNG EINER MUSTERLÖSUNG BASIERTEN WIRKUNGSANALYSE**

Um den großflächigen Effekt der ML auf die Vorzeigeregion zu zeigen, wird eine kombinierte quantitative und qualitative Wirkungsanalyse durchgeführt. Als Grundlage dient eine regionale Datenbasis, die je nach Datenverfügbarkeit für unterschiedliche Energieträger, Sektoren und Infrastrukturen aufgeschlüsselt ist. Somit werden unterschiedliche Datencluster für die differenzierte Bewertung der ML zur Verfügung gestellt.

In einem ersten Schritt werden die ML zur Analyse in ihre qualitativen und quantitativen Beiträge aufgeteilt, die sich in den folgenden vier Wirkungsparametern zum Ausdruck bringen lassen:

1. Anteil erneuerbarer Energie,
2. stündliche leistungsbezogene erneuerbare elektrische Energieversorgung,
3. Reduktion des CO<sub>2</sub>-Austoßes und
4. Senkung des Energieverbrauches.

Quantitative Beiträge entwickeln eine technische oder betriebswirtschaftliche Implementierung oder Simulation in den zugehörigen F&E-Projekten mit direkt quantifizierbarem Einfluss auf die Wirkparameter. Qualitative Beiträge werden in Gesprächen und Workshops mit Expertinnen und Experten diskutiert, mit dem Ziel, als Ergebnis quantitative Kennzahlen auf bilanzieller Ebene zu erarbeiten. Basierend auf den Erkenntnissen aus den F&E-Projekten werden unter Zuhilfenahme der Datenbasis mögliche Skalierungs- und Roll-out-Szenarien entwickelt. Als Stützjahre dienen dabei die Jahre 2025 und 2030. Die regionalen und überregionalen Entwicklungen fließen aus den Länder-

programmen von Wien, Niederösterreich, Burgenland und der Steiermark bzw. aus europäischen Entwicklungsplänen (z.B. Ten-Year Network Development Plan, TYNDP, der ENTSO-E [ENTSOE, 2020]) ein.

Je nach zeitlicher Auflösung der ML-Beiträge werden diese z.B. in hochauflösende (15 min, 1 h) Simulations- und Optimierungsmodelle (z.B. EDisOn+ [Dallinger, 2018], HERO [Fleischhacker, 2018]) oder in bilanzielle (monatliche, jährliche) Wirkungsmodelle integriert.

Die Ergebnisse der Wirkungsanalyse zeigen, wie sich einzelne ML oder Kombinationen davon auf die Wirkungsparameter auswirken. Somit kann der Beitrag der ML zur Energiewende spezifiziert werden.

#### 4. STATUS UND ERSTE ERGEBNISSE

Ein Beispiel eines verfügbaren Datensets, mit welchen eine Wirkungsanalyse bestimmter ML möglich ist, zeigt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden..** Hier ist die Aufschlüsselung erneuerbarer Energien zusammen mit dem regionalen Elektrizitäts- und Wärmebedarf in der Modellregion dargestellt.

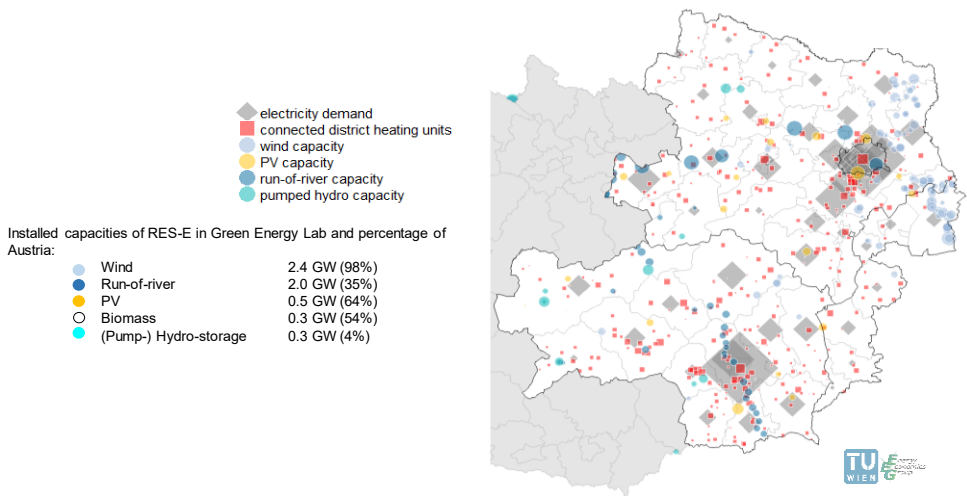


Abb. 1: Geografische Verteilung Erneuerbarer sowie des Strom- und Wärmebedarfes in der Modellregion (Quelle: TU Wien, Energy Economics Group)

Anhand davon kann z.B. erhoben werden, wo und in welchem Ausmaß ML im Sektor Fernwärme auf andere Gebiete übertragen werden können. Daraus resultiert ein Skalenfaktor für Fernwärme-basierte ML, mit Hilfe dessen ihr Einfluss auf die Wirkungsparameter hochgerechnet werden kann.

Als konkretes Beispiel kann hier die ML „Hybrid DH Demo - Wind-to-Heat“ erwähnt werden. Der Datensatz erlaubt es, entfernungsabhängige Skalierungsanalysen zu machen, indem der Abstand von Windkraftanlagen zu Fern- und Nahwärmenetzen herangezogen wird. Abb. 2 zeigt mögliche Standorte von Nah- und Fernwärmenetzen, die eine maximale Entfernung von 10 km zu einem Windpark haben.

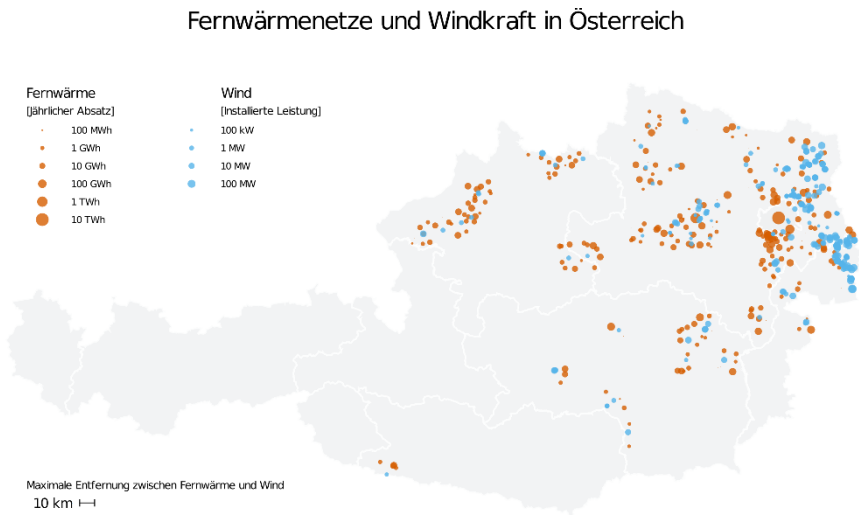


Abb. 2: Geografische Entfernungsanalyse von Windkraft und Nah-/Fernwärme Standorten in Österreich bis zu einer Entfernung von 10 km (Quelle: TU Wien, Energy Economics Group)

Derzeit wurden alle 25 ML nach ihrem Beitrag zur Wirkungsanalyse kategorisiert. Die Kategorien sind „quantitativer Beitrag“, „qualitativer Beitrag“ und „kein direkter Beitrag“. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die ML die als „kein Beitrag“ kategorisiert werden, nicht ein wichtiger Baustein für die Energiewende sind. Ihr Beitrag ist nur für die Wirkungsanalyse nicht eindeutig messbar.

Als ein Beispiel sei das GEL-Projekt „Open Data Plattform“ genannt. Dabei wird der Stromverbrauch einzelner Prosumer hochauflösend gemessen und disaggregiert in einer Datenbank gespeichert. Es zeigt sich, dass durch die Optimierung des Haushaltsverbrauches der Anteil des selbstverbrauchten Photovoltaikstroms von ca. 30% auf ca. 50% steigt. Dies führt zu einem höheren Anteil der erneuerbaren Energienutzung vor Ort aufgrund der Flexibilitätsoptimierung. Basierend auf diesen Erkenntnissen wird die mögliche Erhöhung des erneuerbaren Anteils im Stromsektor extrapoliert und liefert

einen quantitativen Beitrag zur Wirkungsanalyse. Die neuen Verbrauchsprofile können z.B. in ein Strommarktmodell integriert werden, in dem die Berechnung der stündlichen Stromlieferung und die durchschnittlichen CO<sub>2</sub>-Reduktionswerte simuliert werden können. Die Reduktion des Energieverbrauchs kann qualitativ beschrieben werden durch z.B. die Reduktion der Übertragungsverluste aufgrund des lokalen Verbrauchs und durch Veränderungen im Kundenverhalten.

Als Beispiel für eine ML mit derzeit qualitativem Wirkungsbeitrag seien die ML im GEL-Projekt „Blockchain Grid“ genannt. Dabei handelt es sich um den Zusammenschluss von Prosumern und die Integration eines Batteriespeichers auf Basis einer Blockchaintechnologie. Der Wirkungsbeitrag der ML beruht auf den Annahmen, dass der lokale Energiehandel einen höheren Anteil der Versorgung mit erneuerbarer Energie und die Aktivierung der Flexibilität ermöglicht. Durch die Gemeinschaftsbatterie erhöht sich der Anteil des Eigenverbrauchs und der Versorgung mit erneuerbarer Energie im Vergleich zum stündlichen österreichischen bzw. europäischen Erzeugungsmix. Zusätzlich kann durch die Erhöhung der Aufnahmekapazität des lokalen Stromnetzes durch ein Netzmanagement ein höherer Anteil von Photovoltaikanlagen und Elektrofahrzeug-Ladestationen ermöglicht werden. Diese Annahmen bilden wiederum die Grundlage für die Erstellung von Ausrollungsszenarien, die sich darauf begründen, dass Aufgrund der ML die Einspeisung von erneuerbarem Strom einen höheren Marktwert erreichen kann. Damit können Investitionen in erneuerbare Energieträger gefördert und somit die politischen Ziele des Erneuerbaren Ausbaus unterstützt werden.

Bei den ML im F&E-Projekt „Heat Water Storage Pooling“ haben vorläufige Berechnungen ergeben, dass ein theoretischer Anstieg von erneuerbarem Strom für den Wärmesektor von etwa 3 GWh im Burgenland möglich ist. Zusätzlich werden im Projekt Flexibilitäten von 630 kW<sub>el</sub> durch Wärmepumpen und Elektroboilern im Stromsystem zur Verfügung gestellt. Dies führt zu einem Anstieg von erneuerbarer Wärme in Fernwärmenetzen von 85% auf 91% aufgrund der Substitution der Gasnachfrage. Darauf aufbauend wurde auch ein erstes Ausrollungsszenario für das Burgenland erarbeitet, das den Ausgangspunkt für die Ausrollung auf die gesamte GEL Region darstellt. Die Ergebnisse zeigen für das Burgenland ein Potential von rund 43 MW<sub>el</sub> an Flexibilitäten durch elektrische Warmwasseranwendungen. Dadurch kann der Anteil der erneuerbaren Energieträger an der Fernwärmenetzen von 64% auf 86% erreicht werden. Gleichzeitig werden rund 120 MWh an "grauem Strom" eingespart.

## 5. AUSBLICK

Wir arbeiten derzeit intensiv an einer digitalen, zielgruppenabhängigen Darstellung der ML in Form einer interaktiven Innovationslandkarte, welche 2021 auf der Webseite des GEL ([www.greenenergylab.at](http://www.greenenergylab.at)) veröffentlicht wird. Dies hat zum Ziel, die Vernetzung unter den Stakeholdern zu verbessern und Entwicklungspotenziale aufzuzeigen. Neue ML fließen in weiterer Folge auch in die Wirkungsanalyse ein.

Die Arbeiten an einer Wirkungsanalyse werden vorangetrieben und um neue ML erweitert, sobald diese in ihren jeweiligen F&E-Projekten einen ausreichenden Reifegrad erreicht haben. Dadurch wird der Beitrag von GEL zu den Klimazielen der Region immer quantifizierbarer. Die differenzierte Gewichtung von bestimmten ML hinsichtlich ihres individuellen Impacts und auch Unterschiede in ihrem Marktdurchlauf erlauben es, unterschiedliche Szenarien zu erstellen und zu vergleichen, wodurch wertvoller Input für die Festlegung von Markt- und Förderrichtlinien gegeben werden kann.

## LITERATURE

Dallinger B., Auer J., Lettner G. (2018) Impact of harmonised common balancing capacity procurement in selected Central European electricity balancing markets, *Applied Energy*, 222, 351-368.

ENTSOE (2020) Scenario Report, [https://www.entsos-tyndp2020-scenarios.eu/wp-content/uploads/2020/06/TYNDP\\_2020\\_Joint\\_ScenarioReport\\_final.pdf](https://www.entsos-tyndp2020-scenarios.eu/wp-content/uploads/2020/06/TYNDP_2020_Joint_ScenarioReport_final.pdf)

Fleischhacker A., Lettner G. (2018) Pareto Optimization of a Local Urban Energy System Considering Costs and Emissions. In: *Neue Energie Für Unser Bewegtes Europa*, 1 - 2.

### Contact:

Christian Kurz

Green Energy Lab

QBC-4, Am Belvedere 4

1100 Wien

Email: [christian.kurz@greenenergylab.at](mailto:christian.kurz@greenenergylab.at)