Potenziale und Ausbauziele für die erneuerbare Energieproduktion im Kanton Luzern

Inhaltsverzeichnis

[1 Grundlagen und Methodik 4](#_Toc157510288)

[1.1 Ziel des Projekts 4](#_Toc157510289)

[1.2 Energieperspektiven 2050+ des Bundes 4](#_Toc157510290)

**Impressum**

*Auftraggeber* Regierungsrat  
Fabian Peter, Bau-, Umwelt- und Wirtschaftsdepartement (BUWD)

*Projektsteuerung*  
Jürgen Ragaller, Politik und Strategie, Klima (BUWD)  
Bruno Röösli, Dienststelle Landwirtschaft und Wald (lawa)  
Paul Hürlimann, Dienststelle Umwelt und Energie (uwe)

*Projektleitung*  
Tobias Sommer, Dienststelle Umwelt und Energie (uwe)

*Projektgruppe*  
Michiel Fehr, Dienststelle Landwirtschaft und Wald (lawa)  
Jules Gut, Dienststelle Umwelt und Energie (uwe)

*Fachliche Begleitung*  
Chris Steffen  
Raymond Studer  
Christian Büchler

diePROJEKTFABRIK AG  
Luzernerstrasse 131  
6014 Luzern  
+41 41 412 35 35  
kontakt@dieprojektfabrik.ch  
dieprojektfabrik.ch

*Herausgegeben durch*  
Kanton Luzern Umwelt und Energie (uwe)  
Libellenrain 15  
Postfach 3439  
6002 Luzern  
+41 41 228 60 60  
www.uwe.lu.ch  
uwe@lu.ch

**Zusammenfassung**

Das Ziel Netto-Null 2050 und der Ausstieg aus der Kernenergie setzt den zügigen Ausbau erneuerbarer Energie voraus. Zusätzlich spielt der rasche Umstieg auf erneuerbare Energien eine wichtige Rolle in der Versorgungssicherheit. In diesem Projekt werden Ausbauziele für die Produktion erneuerbarer Wärme und Elektrizität definiert. Dafür wird zum einen die aktuelle Nutzung quantifiziert, zum anderen werden theoretische und realistische Potenziale abgeschätzt. Die resultierenden Ausbauziele pro Energieträger orientieren sich an den Bundeszielen gemäss den Energieperspektiven 2050+ (Szenario ZERO-Basis), berücksichtigen jedoch auch kantonale Besonderheiten.

Insgesamt wurden 12 erneuerbare Energien untersucht: Photovoltaik, Solarthermie, Windenergie, Wasserkraft, Biomasse verholzt, Biomasse nicht verholzt und die Umweltwärmequellen Geothermie tief, Geothermie untief, Grundwasser, Oberflächengewässer, Luft und Abwärme. In der Gesamtbetrachtung wird zwischen den Bereichen Strom und Wärme unterschieden.

Der kantonale Bedarf an erneuerbarer Stromproduktion im Jahr 2050 beträgt 2’500 GWh. Eine ausserkantonale Produktion von 2’300 GWh aus Wasserkraft wird dabei vorausgesetzt. Dies bedeutet, dass 52 % des Strombedarfs 2050 im Kanton Luzern produziert werden. Der Bedarf an erneuerbare Wärme beträgt 5’300 GWh. Diese Wärme soll vollständig im Kanton Luzern produziert werden.

Die Ausbauziele für die erneuerbare Strom und Wärmeproduktion betragen 2’700 GWh respektive 5’400 GWh und decken somit den nötigen Produktionsbedarf für Strom und Wärme. Die aktuell definierten Ziele übertreffen den Bedarf um 9 %.

Um die Ziele für 2050 zu erreichen, ist im Sektor Strom eine Steigerung der erneuerbaren Energieproduktion von aktuell 500 GWh auf 2’700 GWh um etwa einen Faktor 5 nötig. Im Sektor Wärme ist eine Steigerung von 2’000 GWh auf 5’400 GWh um etwa einen Faktor 3 nötig.

Photovoltaik löst die verholzte Biomasse als dominierende erneuerbare Energiequelle ab und hat im Jahr 2050 einen Anteil von 29 % bezüglich aller untersuchter Technologien. Die untiefe Geothermie folgt mit 17 %. Verholzte Biomasse und Abwärme spielen im Jahr 2050 mit 13 % und 12 % weiterhin eine tragende Rolle. Die restlichen Technologien tragen mit weniger als 10 % bei. Die grösste Steigerung zwischen dem aktuellen Stand und dem Jahr 2050 hat mit einem Faktor von 58 die Windenergie, gefolgt von der thermischen Solarenergie (Faktor 24) und der Photovoltaik (Faktor 10).

Die Ergebnisse sind eine Grobabschätzung und basieren auf aktuell zur Verfügung stehenden Daten. Bei der Datenerhebung wurde der Schwerpunkt auf die Reproduzierbarkeit gelegt, so dass der vorgeschlagene Ausbaupfad in regelmässigen Abständen überprüft bzw. angepasst werden kann. Der Fokus liegt auf dem Gesamtüberblick des Energiesystems und nicht auf der Detailausarbeitung einzelner Technologien. Saisonale Dynamiken und die Abstimmung der Energieträger untereinander sind nicht explizit berücksichtigt, jedoch durch Abstützung auf die Energieperspektiven 2050+ implizit beachtet. Die Abschätzung soll gut genug sein, um die Technologien mit dem grössten Potenzial bzw. den grössten Herausforderungen zu identifizieren. Für diese Technologien sind dann weitere Detailstudien nötig.

# Grundlagen und Methodik

## Ziel des Projekts

Übergeordnetes Ziel dieses Projekts sind «Netto mull Treibhausgasemissionen bis 2050» gemäss Planungsbericht Klima- und Energiepolitik (PB K&E) des Kantons Luzern. Um das Netto-null-Ziel zu erreichen, muss die Energieproduktion basierend auf erneuerbaren Energieträgern im Kanton Luzern zügig ausgebaut werden. Ziel dieses Berichts ist es, pro erneuerbarem Energieträger Ausbauziele zur Energieproduktion im Kanton Luzern zu definieren.

## Energieperspektiven 2050+ des Bundes

Die definierten Ausbaupfade und -ziele orientieren sich an den Energieperspektiven 2050+ (EP2050+), Szenario ZERO-Basis des Bundes (Bundesamt für Energie 2020a). In den EP2050+ werden insgesamt fünf Szenarien untersucht: (i) Weiter wie bisher (WWB) (ii) ZERO-Basis, (iii) ZERO-A, (iv) ZERO-B und (iv) ZERO-C. Alle “ZERO”-Szenarien führen zu Netto-Null Emissionen im Jahr 2050, jedoch basierend auf unterschiedlichen Technologieschwerpunkten. In diesem Bericht wird das Szenario ZERO-Basis verwendet. ZERO Basis ist jene Variante, die im Hinblick auf eine möglichst hohe Kosteneffizienz, eine hohe gesellschaftliche Akzeptanz, eine hohe energetische Versorgungssicherheit und in Bezug auf die Robustheit der Zielerreichung vorteilhaft erscheint. Der Fokus liegt dabei auf Energieeffizienz, Elektrifizierung des Verkehrs und der Wärme (Raumwärme) und dem Ausbau thermischer Netze. Biogene Brenn- und Treibstoffe sowie Wasserstoff und darauf aufbauende synthetische Energieträger werden zudem wichtig sein um Hochtemperaturprozesse in der Industrie, die Spitzenlastabdeckung bei Fernwärmenetzen, gewisse Segmente des schweren Güterverkehrs und den internationalen Flugverkehr zu dekarbonisieren. Zusätzlich werden Technologien eingesetzt um CO2 Emissionen aus der Atmosphäre zu entfernen (Carbon Capture and Storage CCS oder negative Emissionstechnologien NET)[[1]](#footnote-1).

Bundesamt für Energie. 2020a. *Energieperspektiven K2050+: Kurzbericht*. <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energieperspektiven-2050-plus.html>.

———. 2020b. „EP2050+ Szenarienergebnisse ZERO-Basis“. 2020. <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/politik/energieperspektiven-2050-plus.html>.

1. Die Szenarien ZERO-A, ZERO-B, und ZERO-C legen ein grösseres Gewicht auf Elektrifizierung (ZERO-A), Biogas, synthetische Gase, Wasserstoff (ZERO-B) bzw. Wärmenetze, flüssige biogene und synthetische Treibstoffe (ZERO-C) im Vergleich zu ZERO Basis. Die für diesen Bericht verwendeten Daten der Energieperspektiven 2050+ sind als Excel-Datei online publiziert (Bundesamt für Energie 2020b). Für diese Studie wurden folgende Arbeitsblätter dieser Excel-Datei verwendet: Bruttoenergieverbrauch (03 BEV), Endenergieverbrauch (04 EEV), Stromverbrauch (05 Elektrizität), Endverbrauch erneuerbarer Energien (07 Erneuerbare Energien), Wärmeverbrauch (11 Wärme), Stromverbrauch der Wärmepumpen (12 Wärmepumpen) und Stromerzeugung (19 Energiewirtschaft). [↑](#footnote-ref-1)