

# FOSSILFREIES ENERGIESYSTEM – BEISPIEL TIROL

**Wolfgang STREICHER, Markus Mailer<sup>1</sup>, Rupert EBENBICHLER, Andreas HERTL<sup>2</sup>, Angela HOFMANN, Nina SCHAAF<sup>3</sup>**

## Einleitung

Das Land Tirol hat sich in Übereinstimmung mit internationalen und nationalen Vorgaben zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2050 energieautonom zu werden und im Jahressaldo die im Land benötigte Energie durch den Einsatz heimischer Energieträger selbst zu decken.

In Tirol wurde 2018 die Studie „Ressourcen- und Technologie-Einsatzszenarien Tirol 2050“ erarbeitet ([https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/umwelt/wasser\\_wasserrecht/Downloads/19-03-08\\_Szenarien-Tirol-2050\\_Endbericht-Stand-18-10-15.pdf](https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/umwelt/wasser_wasserrecht/Downloads/19-03-08_Szenarien-Tirol-2050_Endbericht-Stand-18-10-15.pdf)). Hierbei wurden die in Tirol zur Verfügung stehenden nutzbaren heimischen Energieressourcen aufgezeigt und quantifiziert sowie die im Jahre 2050 benötigte Nutz- und Endenergie in den Sektoren Mobilität, Produktion und Sonstiges (Gebäude und Landwirtschaft) detailliert abgeschätzt. Die Studie umfasst vier Grenzwert-Szenarien, die den maximalen Einsatz von Strom, Wasserstoff und synthetischem Methan berücksichtigen sowie ein Energiemix-Szenario, welches auf einem weitestgehenden Einsatz von Strom in Kombination mit dem Einsatz von Wasserstoff und synthetischem Methan in bestimmten Bereichen (z.B. Brennstoffzellen in Nutzfahrzeugen) abstellt. Die hierbei notwendigen Energieressourcen auf verschiedenen Energieebenen werden quantifiziert.

In einer Nachfolgestudie „Energie-Ziel-Szenarien Tirol 2050 und 2040 mit Zwischenzielen 2030“ ([https://ressourcen.energieagentur.tirol/fileadmin/user\\_upload/Wasser\\_Tirol\\_-\\_Ressourcenmanagement-GmbH/Energie/21-08-27\\_Bericht-Szenarien-2050-und-2040-final.pdf](https://ressourcen.energieagentur.tirol/fileadmin/user_upload/Wasser_Tirol_-_Ressourcenmanagement-GmbH/Energie/21-08-27_Bericht-Szenarien-2050-und-2040-final.pdf)) werden zwei weitere auf Basis von Stakeholderprozessen adaptierte Szenarien mit Zwischenzielen für das Jahr 2030 erstellt und die Energieflüsse auf verschiedenen Energieebenen dargestellt. Ein Szenario verfolgt das Ziel einer im Jahressaldo betrachteten Energieautonomie bis zum Jahr 2050 in Anlehnung an die Energieziele Tirols, das zweite eine ebenso verstandene Energieautonomie bis zum Jahr 2040 in Anlehnung an das Klimaneutralitäts-Ziel der Bundesregierung.

Beide Studien betrachten hierbei eine Jahresbilanz und sind politisch akkordiert. Eine weitere Studie mit der Betrachtung auf Dargebots- und Nachfrageseite auf Stundenbasis inklusive der Nachbarregionen ist derzeit in Fertigstellung.

## Zur Verfügung stehende Potentiale

Die Potentiale orientieren sich z.T. an den politisch akkordierten Ausbauplänen (50% mehr Wasserkraft gegenüber dem Stand 2011, 900 TJ Windenergie), den zur Verfügung stehenden Dachflächen mit mehr als 950 kWh/m<sup>2</sup>a Solarstrahlung abzüglich 30 % für Begehung, Dachgauben etc., der in Tirol anfallenden energetisch nutzbaren Biomasse (z.T. aus importierten Sägenebenprodukten, Biogas, weitere biogenen Abfälle), Erdwärme etc. Um das Energieziel erreichen zu können, sind diese Potentiale selbst im energie-effizientesten Szenario der Verbraucher (Neubauten als Passivhaus, höchstwertige Sanierungen, weitestgehende Elektrifizierung von Mobilität und Industrie) annähernd

---

<sup>1</sup> Universität Innsbruck, Ab Energieeffizientes Bauen und AB Intelligente Verkehrssysteme, Technikerstrasse 13, 6020 Innsbruck, Telefonnr.: +43 676 872565320, E-Mail: wolfgang.streicher@uibk.ac.at, <https://www.uibk.ac.at/bauphysik/index.html> de

<sup>2</sup> Energieagentur Tirol, Leopoldstraße 3, 6020 Innsbruck, Telefonnr.: +43 512 209100, E-Mail: rupert.ebenbichler@energieagentur.tirol, <https://www.energieagentur.tirol/>

<sup>3</sup> Management Center Innsbruck, Maximilianstrasse 2, 6020 Innsbruck, Telefonnr.: '+43 512 2070-3228, E-Mail: Angela.Hofmann@mci.edu, <https://www.mci.edu/de/forschung/schwerpunkte/energy-process-technologies>

vollständig zu nutzen. Der Endenergiebedarf könnte demnach trotz hinterlegtem Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum aufgrund Effizienzsteigerungen in allen Bereichen bis 2050 um 37% gesenkt werden, die eingesetzte Energiemenge (Primärenergie) um 26%. Tabelle 1 zeigt den notwendigen Ausbau der Technologien sowie Abbildung 1 ein vereinfachtes Energieflussbild für das Jahr 2050 (Szenario 2050).

Tabelle 1: Beispielhafte Darstellung des benötigten Anlagenzubaus im Szenario 2050.

Energieträger	Anlagentyp/-spezifizierung	Szenario 2050	
		2030	2050
Strom	Wasserkraft (Zubau RAV)	+ 1.200 GWh	+ 2.800 GWh
Photovoltaik	Aufdach Wohngebäude (à 12 kW <sub>p</sub> )	+ 15.500 Anlagen	+ 98.000 Anlagen
	Aufdach Dienstleistungsgebäude, Hotels, Industrie- und Lagerhallen (à 130 kW <sub>p</sub> )	+ 1.900 Anlagen	+ 12.000 Anlagen
	Freifläche (à 2.000 kW <sub>p</sub> )	+ 12 Anlagen	+ 279 Anlagen
Strom	Windturbine (à 2,5 MW)	+ 13 Anlagen	+ 40 Anlagen
Wasserstoff	Elektrolyseur Tankstelle (à 6 MW)	+ 3 Anlagen	+ 32 Anlagen
	Elektrolyseur „Gewerbe“ (à 3,4 MW)	+ 11 Anlagen	+ 58 Anlagen
Synthetisches Methan	P2G-Anlage (à 4 MW)	+ 5 Anlagen	+ 20 Anlagen
Biokohle	Pyrolyse (à 1,5 MW)	+ 4 Anlagen	+ 17 Anlagen
	Holzvergaser (à 1,5 MW)	+ 6 Anlagen	+ 30 Anlagen
Fernwärme	Heizkraftwerk (Größenordnung der Anlage in Längenfeld)	+ 11 Anlagen	+ 15 Anlagen
Umweltwärme	Wärmepumpe Wohngebäude (à 10 kW)	+ 27.000 Anlagen	+ 76.500 Anlagen
	Wärmepumpe sonstige Gebäude (à 50 – 100 kW)	+ 1.500 Anlagen	+ 4.300 Anlagen

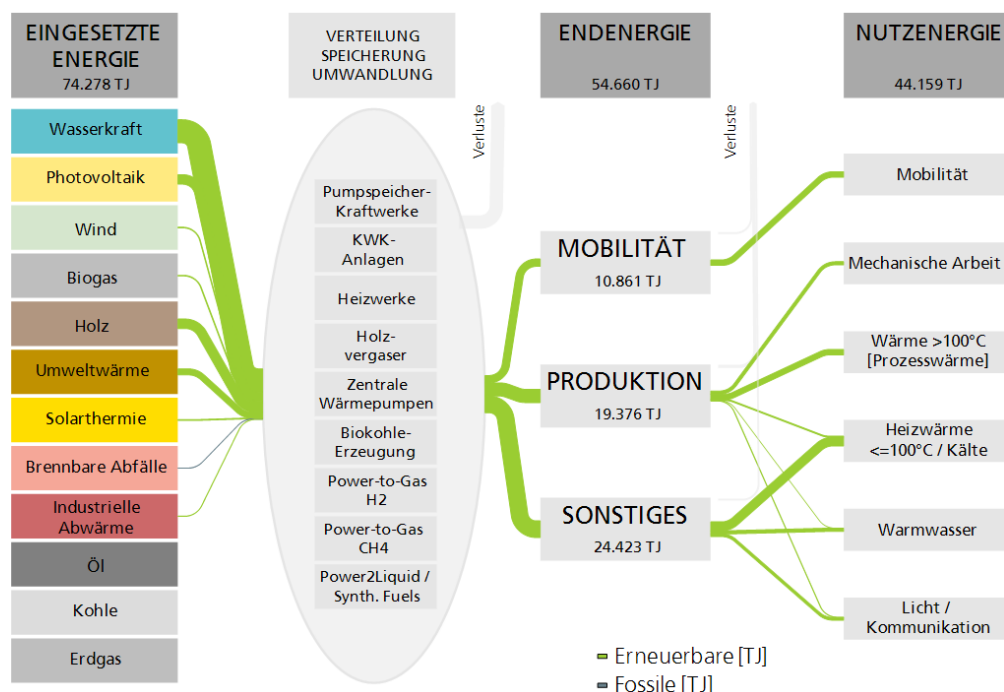


Abbildung 1: Vereinfachtes Flussbild des Szenarios 2050 im Jahr 2050.

Wird die Effizienz des Energiesystems reduziert (z.B. durch den vermehrten Einsatz von Wasserstoff oder green gas/fuels) so wird es notwendig, Energie entweder über zusätzliche Photovoltaik Freiflächen mit zusätzlichem großen Flächenbedarf in Tirol zu generieren oder diese im Ausland zu produzieren und zu importieren. Da angenommen werden muss, dass die unmittelbaren Nachbarländer ebenfalls keine Überschüsse haben werden, müsste dies aus sonnenreicheren Gebieten wie z.B. der Sahara erfolgen. Ob dies gewünscht ist oder nicht, ist politisch zu entscheiden.