
Energieautarkie für Österreich 2050

Feasibility Study

Kurzfassung

Autorinnen und Autoren

Wolfgang Streicher, Universität Innsbruck - Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften, Arbeitsbereich Energieeffizientes Bauen

Hans Schnitzer, Michaela Titz, TU Graz, Institut für Prozess- und Partikeltechnik

Florian Tatzber, Richard Heimrath, Ina Wetz, TU Graz, Institut für Wärmetechnik

Stefan Hausberger, TU Graz, Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik

Reinhard Haas, Gerald Kalt, TU Wien, Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, Energy Economics Group

Andrea Damm, Karl Steininger, Universität Graz - Wegener Center for Climate and Global Change

Stephan Oblasser, Landesenergiebeauftragter Tirol

Review:

Michael Cerveny, Andreas Veigl, ÖGUT, Wien

Consulting:

Martin Kaltschmitt, Universität Hamburg-Harburg

Dezember 2010

Executive Summary

Ziel der Arbeit war zu untersuchen, ob und wie vor dem Hintergrund des klimapolitischen Zieles einer Absenkung der Treibhausgasemissionen um 80 % bis 95 % bis 2050 und der zunehmenden Verknappung bei fossilen Energieträgern „Energieautarkie“ in Österreich technisch machbar ist.

Energieautarkie wurde in diesem Zusammenhang wie folgt definiert: 2050 wird der gesamte Endenergiebedarf Österreichs mit heimischen erneuerbaren Energieträgern gedeckt. Energieaustausch mit anderen Ländern ist zwar in Zeiträumen von Tagen bis Wochen möglich, bleibt aber per Saldo über das Jahr gesehen Null. Pumpspeicherkraftwerke und andere Stromspeicher übernehmen keine Speicherfunktion für Österreichs Nachbarländer, sondern speichern nur die in Österreich zeitweise anfallende Stromüberproduktion. Außerdem bleibt der Rucksack an grauer Energie, den Österreich über Produktimporte netto bezieht, unberücksichtigt bzw. unverändert.

Was die zur Anwendung gelangenden Technologien betrifft, wurde eine konservative Herangehensweise gewählt: in die Analyse sind weitestgehend nur solche Technologien einbezogen, die bereits heute bekannt sind. Neue Technologien, seien es neue Energietechnologien oder Effizienzsteigerungen bei bekannten Technologien über das heute denkbare Maß hinaus, könnten helfen, ein höheres Potential an erneuerbaren Energieträgern zu erschließen und den Energiebedarf noch weiter zu senken, ohne das es zu Einbußen bei den Energiedienstleistungen¹ kommt.

Es wurden zwei mögliche Szenarien für das Jahr 2050 dargestellt:

Im Konstant Szenario liegt der Bedarf an Energiedienstleistungen und die gesamte Bruttowertschöpfung der Industrie auf dem Niveau von 2008.

Das Wachstumsszenario unterstellt ein jährliches Wachstum dieser Energiedienstleistungen bzw. der Bruttowertschöpfung in der Industrie um 0,8 % p.a., das entspricht einem Anstieg bis 2050 um knapp 40 % gegenüber 2008.

Der Endenergiebedarf für die definierten Energiedienstleistungen ergibt sich für 2050 damit zum einen aus einer Erhöhung der Effizienz (= Energieeinsparung) von Technologien, zum andern durch eine Verschiebung hin zu verbrauchsärmeren Technologien.

Im Bereich der privaten Mobilität wird die Verbrauchsreduktion durch eine Verlagerung des Modal Splits und eine starke Verringerung des Flottenverbrauchs erreicht. Der verbleibende

¹ Energiedienstleistungen sind Leistung, für die neben Energieträgern auch Sachkapital eingesetzt wird. Beispiele sind etwa die Nachfrage nach Beleuchtung, Transport von Personen und Gütern, nach warmen Wasser oder warmen bzw. gekühlten Räumen, nach stationärem Antrieb von Motoren oder nach hohen Temperaturen zum Schmelzen von Metall.

PKW-Verkehr könnte und müsste fast vollständig elektrisch bewältigt werden. Damit werden die knappen möglichen Mengen an verfügbaren heimischen Kraftstoffen aus erneuerbaren Rohstoffen für schwere Nutzfahrzeuge und Maschinen in Land- und Bauwirtschaft frei, wo eine Elektrifizierung deutlich schwieriger wäre. Verbrennungsmotorisch gefahrene Strecken müssten im Mittel mit etwa 3 Liter/100 km, elektrisch gefahrene mit ca. 0,12 kWh/km zurückgelegt werden. Zusätzlich wäre auch noch eine starke Verlagerung auf öffentlichen Verkehr und nichtmotorisierten Individualverkehr notwendig (knapp 50 % (Konstant), bzw. über 60 % (Wachstum)). Im Bereich des Güterverkehrs erfolgen eine Verringerung des Flottenverbrauchs und eine fast vollständige Verlagerung des Straßenfernverkehrs auf die Schiene bzw. Schifffahrt. Ähnliches gilt für den Flugverkehr. Insgesamt ergibt sich aus den beschriebenen Änderungen für das Konstant Szenario eine Verringerung des Energiebedarfs für Mobilität um über 70 %, im Wachstumsszenario um etwa 2/3.

Im Gebäudebereich geht durch die thermische Sanierung der durchschnittliche Heizenergiebedarf bis 2050 von derzeit etwa 144 kWh/m².a auf 61 kWh/m².a im Konstant Szenario und 49 kWh/m².a im Wachstumsszenario zurück. Der Kühlbedarf wird trotz des Klimawandels aufgrund der besseren Gebäudehüllen als leicht fallend angenommen. Der Strombedarf für Wohn- und Dienstleistungsgebäude wird sich bis 2050 insgesamt um knapp 20 % (Konstant Szenario) bzw. 7 % (Wachstumsszenario) reduzieren. Damit sinkt der Gebäudeenergiebedarf um 51 % im Konstant-, bzw. um 44 % im Wachstumsszenario. Die Beheizung des Gebäudebereichs erfolgt im Wachstumsszenario fast ausschließlich mit einer Kombination aus Wärmepumpe und Solarthermie - auf diese Weise kann die vorhandene Biomasse für Mobilität und Industrie bereit gestellt werden.

Im Produktionsbereich wird – in Anlehnung an die Vorgaben der Energieeffizienzrichtlinie der EU – von einer Effizienzverbesserung von 1 % p.a. ausgegangen, damit reduziert sich der Energiebedarf im Konstant Szenario um 35 %. Dies ist auf das stete Bestreben zurückzuführen, Produktionskosten zu senken und daraus resultierend Prozesse energieeffizienter zu gestalten. Im Wachstumsszenario sinkt der Energiebedarf trotz der jährlich um 0,8 % steigenden Bruttowertschöpfung um 2 % gegenüber 2008.

Insgesamt verringert sich der Endenergiebedarf 2050 damit gegenüber 2008 um über 50 % auf knapp 500 PJ (Konstant Szenario) bzw. knapp 40 % auf 640 PJ (Wachstumsszenario). Durch zusätzliche derzeit nicht abschätzbare Effizienzmaßnahmen könnte er noch weiter verringert werden.

Nur wenn der Energiebedarf mittels Effizienzsteigerungen und intelligenter Energienutzung derart deutlich gesenkt wird, kann Energieautarkie erreicht und Österreich vollständig mit heimischer erneuerbarer Energie versorgt werden. Biomasse und Wasserkraft decken in beiden Szenarien deutlich mehr als die Hälfte des Energiebedarfs: Im Konstant Szenario wird die Biomassenutzung von 216 PJ im Jahr 2008 um 13 % auf 244 PJ ausgeweitet und die Stromproduktion aus Wasserkraft von derzeit 38 TWh auf knapp 45 TWh ausgebaut. Die Windkraftproduktion steigt um mehr als das Fünffache auf über 13 TWh, Photovoltaik trägt mit 16

TWh über 500-Mal mehr zur Stromproduktion bei als 2008. Auch die Wärmenutzung aus Solarthermie (Zuwachs um den Faktor 10) und Wärmepumpen (Faktor 8) erhöht sich gegenüber dem Basisjahr markant.

Im Wachstumsszenario werden die erneuerbaren Energiepotenziale noch stärker ausgeschöpft: Die Biomasseproduktion erhöht sich um 36 % auf 293 PJ und schöpft damit 95 % des verfügbaren Potenzials aus, wenn angenommen wird, dass nur landwirtschaftliche Überschussflächen genutzt werden und die Flächen für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion gegenüber 2008 konstant bleiben. Die Wasserkraft wird auf fast 50 TWh ausgebaut und nutzt damit knapp 90 % des mit 56 TWh/a angegebenen ausbauwürdigen Potenzials. Das Windkraftpotenzial ist mit über 14 TWh/a, das Photovoltaikpotenzial mit fast 20 TWh/a ebenso zu 80 bzw. 85 % genutzt. Ähnliches gilt für die Nutzung von Solarthermie (75 PJ). Das nutzbare Potential der oberflächennahen Geothermie (68 PJ) ist durch den Strombedarf der zur Nutzbarmachung erforderlichen Wärmepumpen limitiert. Zusätzlich leistet in diesem Szenario als weitere erneuerbare – und aus heutiger Sicht noch als extrem teuer zu bewertende – Energiequelle die „Tiefe Geothermie“ mit 71 PJ einen deutlichen Beitrag zur Deckung des Energiebedarfs.

Energieautarkie für Österreich 2050 ist machbar, wenn unter den eingangs dargestellten genannten Technologieannahmen die Nachfrage nach Energiedienstleistungen höchstens im angenommenen moderaten Ausmaß wächst. Die Berechnungen zeigen weiters, dass der Spielraum für eine Versorgung zu 100 Prozent aus erneuerbare Energieträgern relativ klein ist. Bei einer weiteren Erhöhung des Energiedienstleistungsniveaus oder bei geringeren als die in dieser Studie angenommenen Effizienzsteigerungen stößt man an die Grenzen der vorhandenen Potentiale an erneuerbaren Energieträgern.

Die für Energieautarkie notwendigen Rahmenbedingungen wären in weiteren Studien noch genauer zu analysieren. Klar ist aber, dass ein solcher Umstieg engagierte, klare und eindeutige politische Entscheidungen auf allen Ebenen erfordert. Das betrifft u.a. ökonomische Instrumente (z.B. Energiepreise), Vorschriften, Infrastrukturinvestitionen (v.a. im Bereich Mobilität, Stromnetzinfrastuktur, Energiespeicher), verstärkte Energieforschungsanstrengungen, etc. Weiters müsste diese Entwicklung seitens der Bevölkerung unterstützt werden durch Akzeptanz für die notwendigen Maßnahmen und durch einen gesellschaftlichen Wertewandel.

Das Projekt wurde abgewickelt über die

