

100 % ERNEUERBARE ENERGIE FÜR ÖSTERREICH – IST DAS MÖGLICH?

Wolfgang SANZ¹, Philipp MANDL^{1*}

Inhalt

Im Übereinkommen von Paris hat sich die Staatengemeinschaft geeinigt, dass die globale Erderwärmung auf maximal 2° gegenüber den vorindustriellen Werten begrenzt werden soll. Dazu soll sobald als möglich mit der Reduktion der globalen Emissionen begonnen werden und ab Mitte des 21. Jahrhunderts (2050) sollen keine Treibhausgase mehr emittiert werden.

Die EU hat sich bis 2030 dazu das Ziel gesetzt, den Ausstoß von Treibhausgasen um mindestens 40 Prozent gegenüber 1990 zu senken. In Österreich wird der Nationale Energie- und Klimaplan verhandelt, der Einsparungen im Gebäudesektor, Transformation der Verkehrssysteme sowie eine Dekarbonisierung in Gewerbe und Landwirtschaft als Ziel hat. Der Anteil der erneuerbaren Energie am gesamten Endenergieverbrauch soll auf 46 bis 50 Prozent steigen. Dazu wurden 3 Szenarien untersucht:

1. Der gesamte fossile Energieverbrauch wird durch Strom aus Windkraft und/oder Photovoltaik ersetzt, wobei die optimistische Annahme getroffen wurde, dass das Stromangebot sofort genutzt werden kann, sodass keine Speicherung notwendig ist.
2. Im zweiten, pessimistischen Szenario dient Wasserstoff als Energiespeicher. Der Verkehr wird zu 100% mit Wasserstoff betrieben, Wärme wird zu 50% durch die Verbrennung von Wasserstoff bereitgestellt und Strom wird zur Hälfte in Wasserstoffkraftwerken erzeugt, um Angebot und Bedarf in Einklang zu bringen.
3. Im dritten, optimistischen Szenario wird der Verkehr zu 20% mit Wasserstoff betrieben, der Rest erfolgt direkt über Strom aus erneuerbarer Energie. Wärme wird zu 20% durch die Verbrennung von Wasserstoff bereitgestellt und Strom muss nur zu 10% in Wasserstoffkraftwerken erzeugt werden, um Spitzen im Strombedarf auszugleichen.

Vorgangsweise

Ausgehend vom Primärenergieverbrauch Österreichs im Jahre 2014 wurde ermittelt, dass der fossile Anteil in der Stromerzeugung, im Verkehr und in der Wärmebereitstellung 680 PJ beträgt. Damit konnte abgeschätzt werden, wie viele Windturbinen und/oder Photovoltaikanlagen für die einzelnen Szenarien benötigt werden. Dies erlaubt auch eine Abschätzung des Flächenbedarfs sowie der zu erwartenden Investitionskosten.

Ergebnisse

Die wichtigsten Ergebnisse werden für die einzelnen Szenarien im Folgenden beschrieben.

Szenario 1:

19 400 Windturbinen mit einer Leistung von 3.4 MW wären notwendig, um den gesamten fossilen Energieverbrauch zu ersetzen, was im günstigsten Fall einem Flächenbedarf von 7240 km² entspräche. Dieselbe Strommenge mit Photovoltaik erzeugt, würde 127 GW_{peak} installierte Leistung bzw. eine Fläche von 742 km² benötigen. Abb. 1 zeigt den Flächenbedarf, wenn auf 50% des Ackerlandes Windturbinen aufgestellt würden (wobei Ackerbau weiterhin möglich wäre), und der Rest durch Photovoltaikanlagen hergestellt würde, wobei der Flächenbedarf der potentiell verwendbaren Dachfläche gegenübergestellt wird.

¹ Technische Universität Graz, Institut für Thermische Turbomaschinen und Maschinendynamik, Inffeldgasse 25/A, 8010 Graz, Tel.: +43 (0)316 873-7226, ttm@tugraz.at, www.ttm.tugraz.at

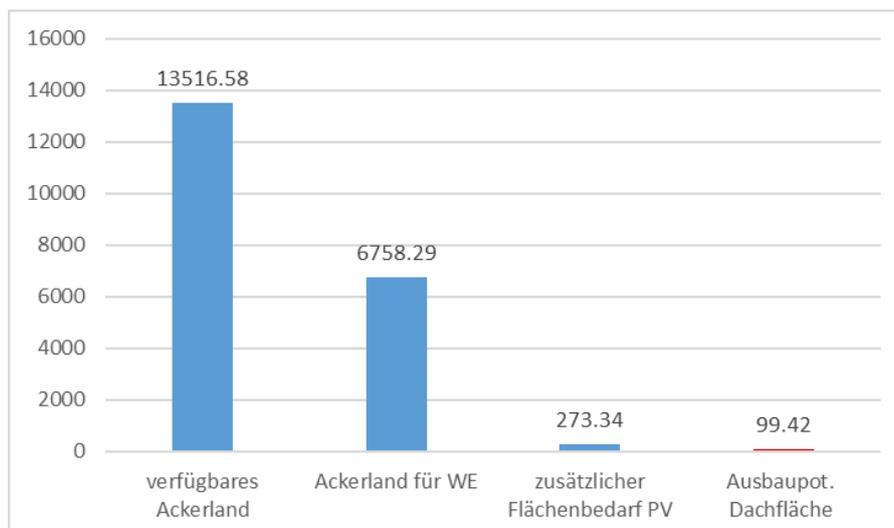


Abb. 1: Flächenbedarf in km² bei einer kombinierten Stromerzeugung aus Wind und Sonne

Pessimistisches Szenario 2:

Der Wirkungsgrad bei der Wasserstoffherzeugung aus Strom wurde mit 75 % angesetzt, wobei die Verdichtung zur Lagerung berücksichtigt wurde. Aufgrund der Umwandlungsverluste ergibt sich ein Bedarf von 37 400 Windturbinen oder 245 GW_{peak} installierter Photovoltaikleistung, und damit nahezu der doppelte Bedarf im Vergleich zu Szenario 1.

Optimistisches Szenario 3:

Unter der Annahme eines deutlich geringeren Speicherbedarfs in Form von Wasserstoff werden 23 400 Windturbinen oder 154 GW_{peak} installierter Photovoltaikleistung benötigt. Der dafür notwendige Flächenbedarf ist in Abb. 2 dargestellt, wobei der Parameter n ein Maß für Turbinenabstand und damit für den Flächenbedarf darstellt. Während Windturbinen noch eine Nutzung des Landes erlauben, ist dies bei Photovoltaik kaum möglich.

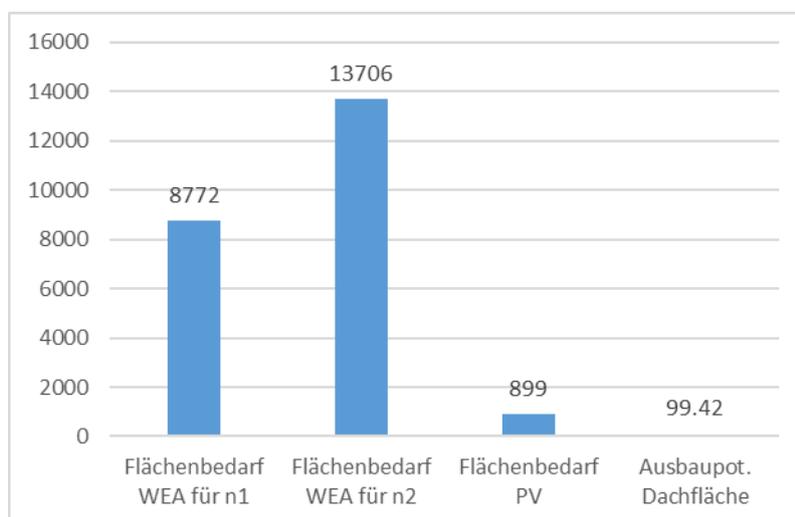


Abb. 2: Flächenbedarf in km² für Energieversorgung nur durch Wind oder Sonne im optimistischen Szenario 3.

Schlussfolgerung

Diese sehr grobe Abschätzung zeigt, dass eine vollständige Abdeckung des Energiebedarfs Österreichs nur mit sehr großem Aufwand möglich ist, wobei die Einsparungen durch neue Technologien aber nicht berücksichtigt wurden. Da dies bis 2050 sehr schwierig umzusetzen ist, sollten auch andere Technologien, wie Carbon Capture and Storage (CCS) als Übergangstechnologie in Betracht gezogen werden.