

Sonne und Wind als Energieressourcen - Chancen und Herausforderungen aus einer räumlichen Sichtweise

Markus Biberacher^{1*}

Kaum eine andere Energiequelle steht so sehr für eine nachhaltige Energieversorgung wie Sonne und Wind. Im Überfluss vorhanden hätten sie das Potenzial, unseren energetischen Bedarf um ein Vielfaches zu decken. Dies kann und muss als Chance für unsere zukünftige Energieversorgung verstanden werden.

Die Tatsache, dass unser aktuelles Energiesystem bisher jedoch nur zu geringen Teilen auf der Nutzung von Solarenergie und Windkraft beruht, ist durch zahlreiche Gründe motiviert. Ein wesentliches Argument ist darin begründet, dass weder Solarstrahlung noch Wind Primärenergieträger

sind, die sich in ihrer ursprünglichen Form transportieren oder speichern lassen. Zudem weisen sie im Verhältnis zu fossilen oder nuklearen Energieträgern eine nahezu vernachlässigbar kleine volumen- oder flächenspezifische Energiedichte auf (*Abbildung 1*). Dies führt in der Nutzung dieser Energieträger zu neuen Herausforderungen die bereits damit beginnen, dass bereits am Orte ihres Auftretens eine Wandlung in einen Sekundärenergieträger vollzogen werden muss. Dies ist in der Regel elektrischer Strom oder Wärme. Während elektrischer Strom über große Distanzen verlustarm transportiert werden kann, im Gegenzug aber im großtechnischen Maßstab schlecht speicherbar ist, verhält es sich bei Wärme genau konträr.

Sowohl Solarenergie als auch Windkraft haben die Eigenart, dass sie sowohl in ihrer räumlichen Verteilung als auch in ihrer zeitlichen Verfügbarkeit stark variieren. Um damit eine Deckung des räumlich und zeitlich ebenfalls variierenden Bedarfs zu erreichen, sind nun neue Ansätze in der Realisierung von Energiesystemen gefragt. Ein Schlagwort in diesem Zusammenhang ist die Dezentralisierung und Regionalisierung von Energiesystemen. Im Kontext der Wärmebedarfsdeckung ist eine Regionalisierung im Sinne von kurzen Transportwegen ein sinnvoller Zugang. Die Strombedarfsdeckung durch Solar- und Windkraft kann ihr Systemoptimum jedoch auch in überregionalen Verbundlösungen haben, die durch die Einbindung von vielen Einspeise- und Nachfragepunkten den geographischen

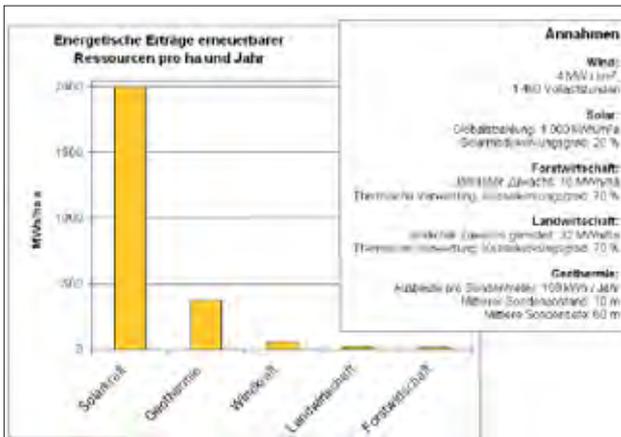


Abbildung 1: Flächenbedarf erneuerbarer Energieträger

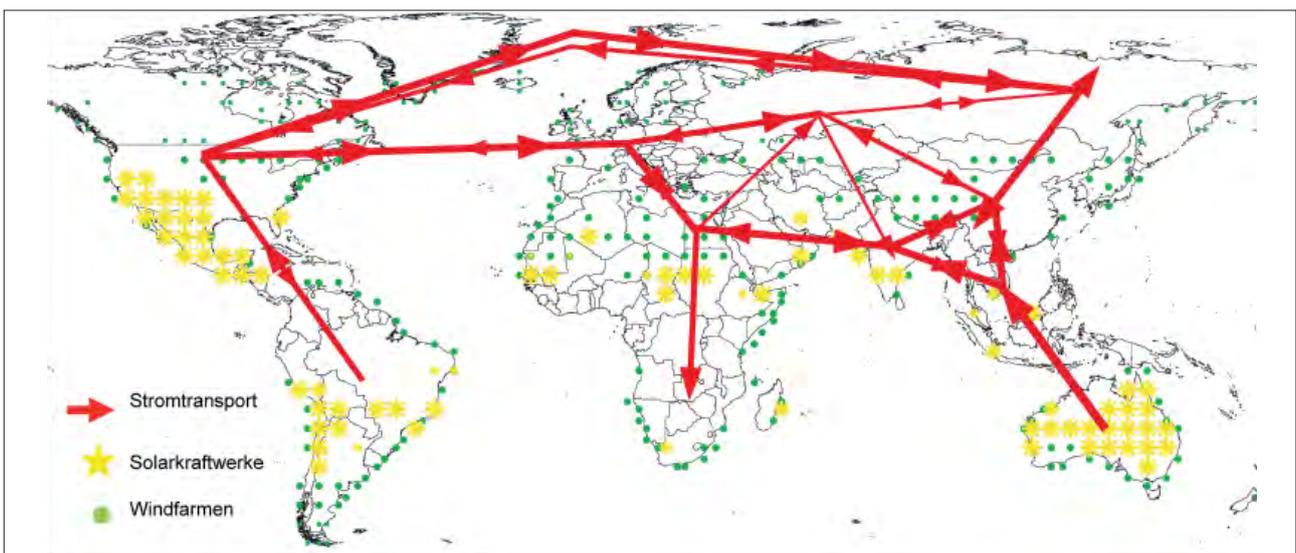


Abbildung 2: Globales Szenario einer durch Solar- und Windkraft dominierten Energieversorgung

¹ Research Studios Austria Forschungsges.m.b.H., Studio iSPACE, Schillerstr. 25, A-5020 SALZBURG

* Kontakt: Dr. Markus BIBERACHER, e-mail: markus.biberacher(at)researchstudio.at

Ausgleichseffekt nutzen, um zeitliche Schwankungen zu kompensieren. Ein fiktives Szenario eines Ausgleichs optimal kombinierter Standorte für Solar- und Windkraftwerke auf einer globalen Skala ist in *Abbildung 2* dargestellt.

Eine verstärkte Nutzung dieser erneuerbaren Energieformen ist vor allem im ländlichen Umfeld zu finden. Der moderate Energiebedarf in diesem Umfeld sowie die, durch ausgedünnte Siedlungsstrukturen begünstigte, Flächenverfügbarkeit zur Ernte von Solar- und Windkraft motivieren häufig zum Erreichen einer regionalen energetischen Selbstversorgung basierend auf erneuerbaren Energieträgern. Dies führt in Folge jedoch auch häufig zu einem Ausgrenzen städtischer Konglomerate in ihrem Bestreben nach einer nachhaltigen Energieversorgung. Deshalb sollte ein Ziel in Ansätzen zur optimierten Ausgestaltung von Energiesystemen insbesondere die Identifikation von räumlichen Clustern, die eine energetische Selbstversorgung auch im Sinne einer überregional optimalen Lösung erzielen, sein (*Abbildung 3*).

Wenn es nun darum geht, ein tatsächlich realisierbares Potenzial für Solarenergie und Windkraft zu identifizieren, stößt man schnell an die Grenze einer definitiven Aussage. Unterschiedlichste Restriktion bedingt durch Topographie, Abstandsregelungen, Anbindung an Infrastruktur und

nicht zuletzt Akzeptanzeinschränkungen definieren ein tatsächlich nutzbares Potenzial. In der Potenzialabschätzung unterscheidet man im Allgemeinen ein theoretisches, ein technisches und ein technisch realisierbares Potenzial (*Abbildung 4*). Ausgehend vom theoretischen Potenzial, welches den physikalischen Energieinhalt eines Energieträgers beschreibt, werden durch die Integration von technischen Faktoren und weiteren Einschränkungen in Bezug auf rechtliche Aspekte sowie Akzeptanzfragen das technische beziehungsweise das eingeschränkt technische Potenzial ermittelt.

Während Solarenergie primär siedlungsintegriert – auf Dachflächen und Fassaden – genutzt wird (große Freiflächenanlagen haben nicht zuletzt aufgrund der Flächenkonkurrenz ein Akzeptanzproblem) sind bei Windkraftanlagen einige rechtliche Aspekte (vorgegebener Mindestabstand zu Siedlungsraum und weiteren Flächenkategorien) sowie Fragen der Akzeptanz einer Errichtung zu berücksichtigen.

All dies gilt es im räumlichen Kontext zu betrachten, um belastbare Aussagen über eine Nutzbarmachung von Solar- und Windkraft treffen zu können (*Abbildung 5*). Dies muss dann als Grundlage dienen, um räumlich intelligent organisierte Energiesysteme, basierend auf einem hohen Anteil von Solar- und Windkraft, ableiten zu können.

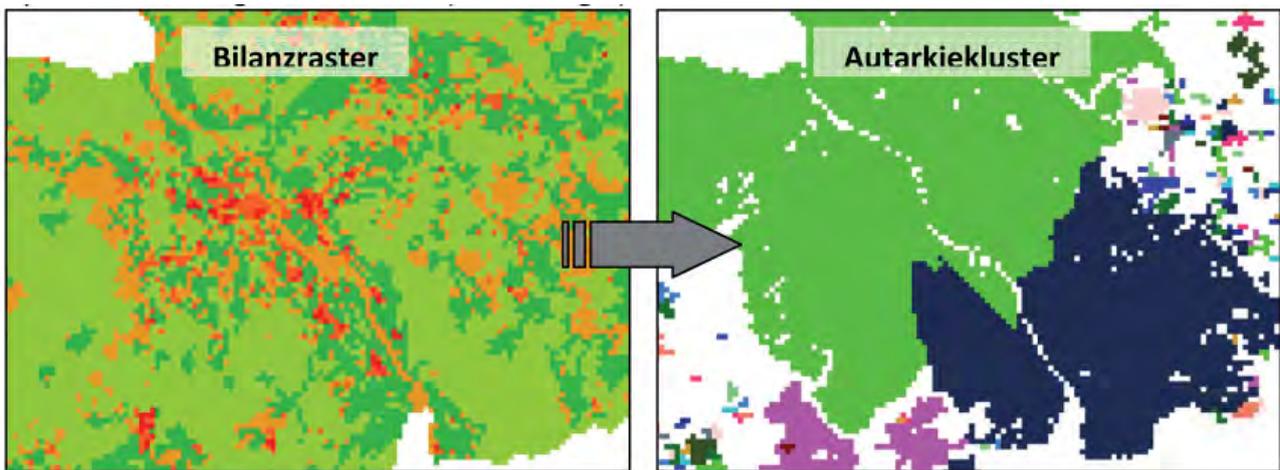


Abbildung 3: Räumliche Energiebilanz aus Angebot und Nachfrage und daraus abgeleitete optimale Autarkiekluster

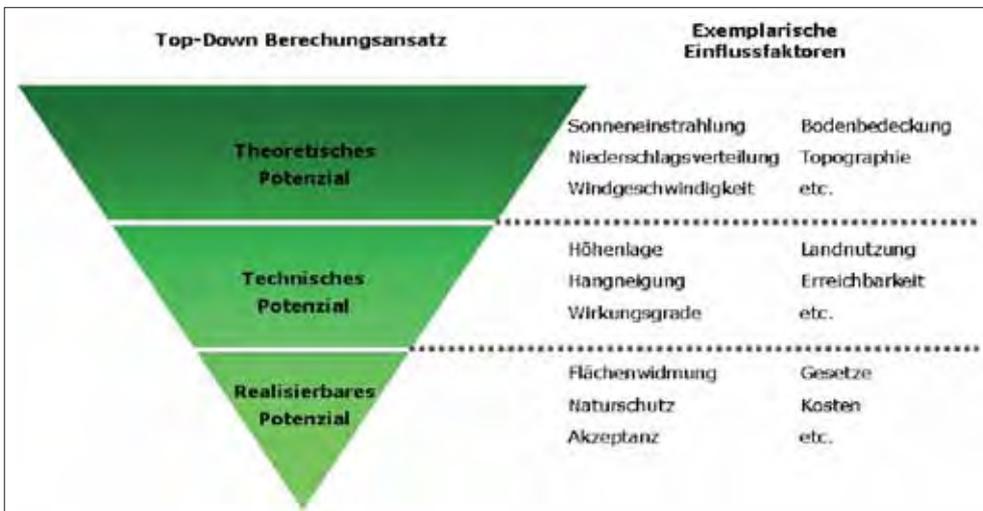


Abbildung 4: Top-Down-Ansatz zur Ermittlung von erneuerbaren Energiepotenzialen

Solarenergie und Windkraft sind in ihrer Nutzung erst am Anfang. Eine – auch räumlich – intelligente Integration in regionale oder überregionale Systeme erfordert eine genaue Betrachtung von räumlichen und zeitlichen Zusammenhängen. Nur so können intelligente und nachhaltige Konzepte entwickelt werden, um diese Energiequellen auch im großen Maßstab zu nutzen. Dazu gilt es insbesondere auch die regionalen Spezifika in der Nutzung einzelner Energieträger zu

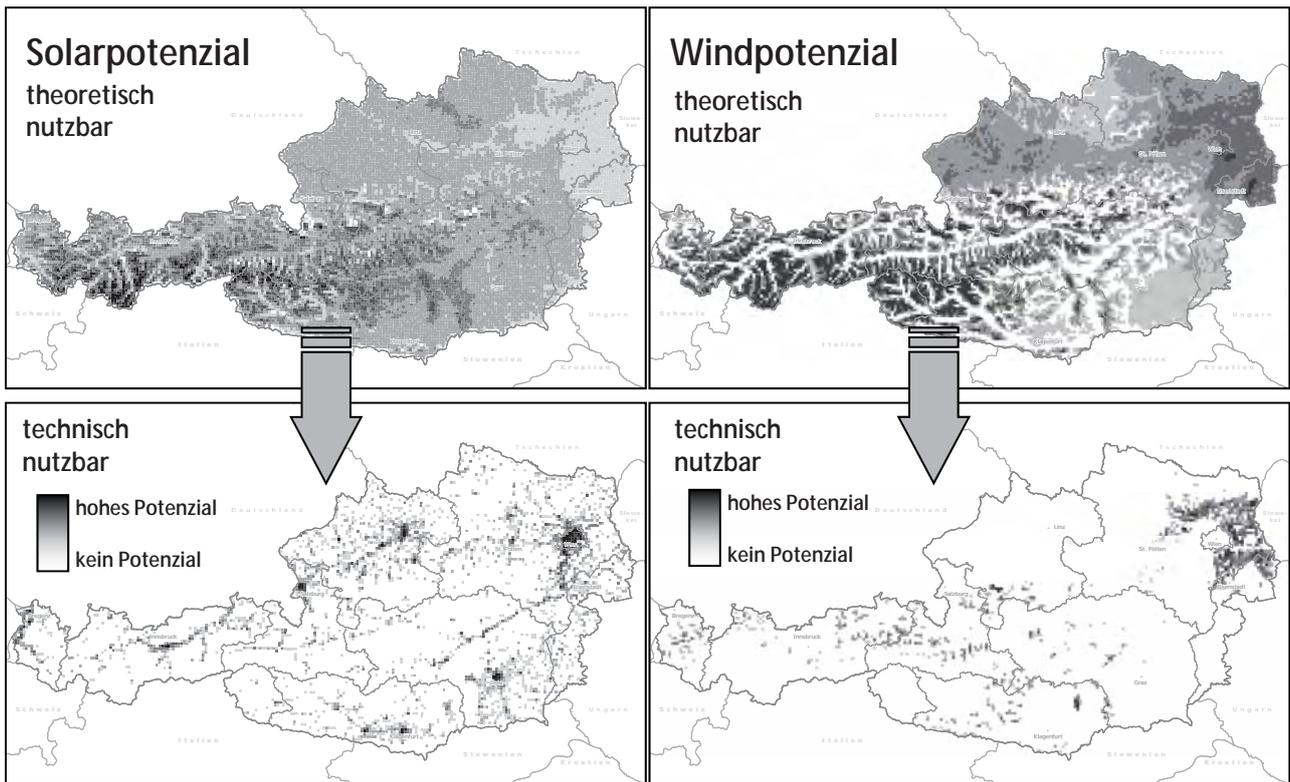


Abbildung 5: Theoretisch und technisch nutzbares Solar- und Windkraft-Potenzial in Österreich

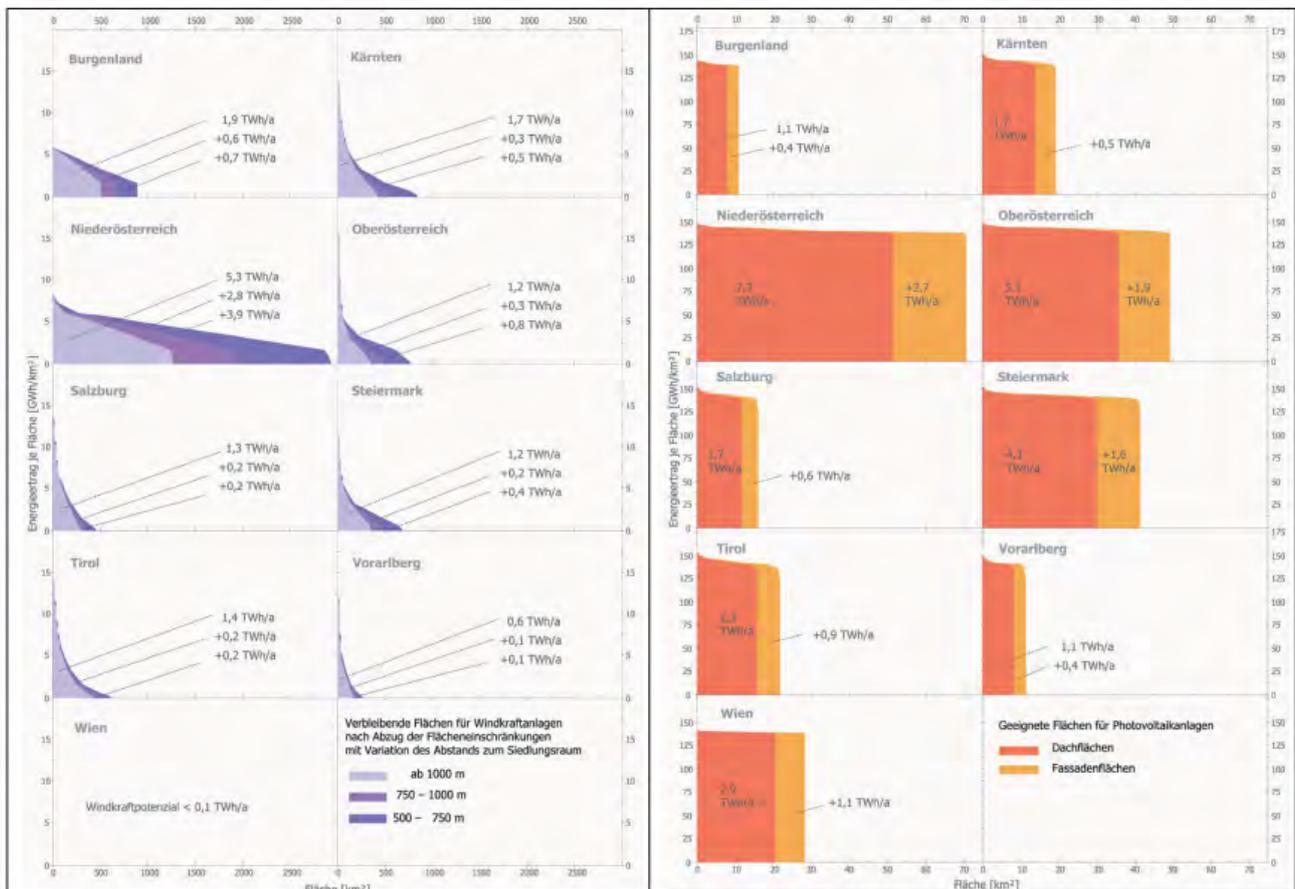


Abbildung 6: Szenarien potenziell nutzbarer Flächen für die Nutzung von Wind- (links) und Solarkraft (rechts) nach Bundesländern differenziert

berücksichtigen, um eine ideale – auch kombinierte – Nutzung zu erzielen.

In *Abbildung 6* ist dargestellt, wie eine potenzielle Nutzung von Wind- und Solarkraft in Österreich, gegliedert nach

Bundesländern, durch den verfügbaren Raum eingeschränkt ist.

Flächenverfügbarkeit und -nutzung sowie rechtliche Beschränkungen haben hier einen wesentlichen Einfluss.