

schen Doppelkontinents, die Westküste Nordafrikas und die asiatische Pazifikküste identifiziert.

Der Umwandlungswirkungsgrad ( $\eta_c$  von Windenergie in mechanische Energie) ist potentiell hoch. Rotoren mit 2 oder 3 Rotorblättern<sup>28</sup> (Abb. 4) kommen dem theoretischen Maximum von ( $\eta_c = 0.59$  relativ nahe.<sup>29</sup>

### Bestehende Windkraftanlagen

Aufgrund günstiger Förderbedingungen verfügt Deutschland mit 2 GW an der Nord- und Ostseeküste über die weltweit grösste installierte Kapazität an Windkraftanlagen und übertrifft damit den Wert der Vereinigten Staaten (1,7 GW). Allerdings stösst der Ausbau in den deutschen Küstengebieten bereits auf Grenzen, da die «Windfarmen» als optische Beeinträchtigung der Erholungsgebiete an der Küste empfunden werden; dazu kommen grundsätzliche Bedenken gegen eine nur durch die staatlich festgelegten Stromspeisungstarife gegebene Rentabilität für die Betreiber der Anlagen.

### Potentialabschätzung

In der Schweiz wurden in einer eingehenden Studie<sup>30</sup> des Bundesamtes für Energiewirtschaft die Potentialgebiete für Windkraftanlagen identifiziert, unter Berücksichtigung möglicher Interessenskonflikte zwischen technischen Anforderungen und Aspekten des Landschaftsschutzes. Aus Rücksicht auf schützenswerte Landschaften musste auf windmässig nicht optimale Standorte ausgewichen werden. Insgesamt ergab die Studie für die Schweiz ca. 3000 mögliche Standorte einer Fläche von 250 m x 250 m für je eine Windkraftanlage von 500 kW. Würden alle diese Anlagen gebaut, so könnte die installierte Kapazität von 1,5 GW Spitzenleistung gemäss der Studie 3,4 Prozent des Schweizerischen Elektrizitätsverbrauchs bei Stromgestehungskosten von 0,2 bis 0,4 CHF/kWh decken. Allerdings liegt der prognostizierte mittlere spezifische Jahresertrag mit 1100 kWh/kW deutlich unter den an günstigen Standorten erreichbaren Werten von > 3000 kWh/kW. Weltweit sind Windkraftanlagen mit einer Kapazität von  $\approx$  5 GW (0,2 Prozent der gesamten Elektrizitätserzeugungskapazität) installiert, die mit 7.5 TWh 0,05 Prozent zur globalen Elektrizitätsproduktion beitragen.<sup>31</sup> Jährlich wird > 1 GW an zusätzlicher Kapazität installiert. Für neue Anlagen an günstigen Standorten konnten die Stromerzeugungskosten auf  $\geq$  0,05 USD/kWh reduziert werden.

28 Geschwindigkeit an der Spitze des Rotorblatts  $\approx$  5 x Windgeschwindigkeit

29 N. P. Cheremisinoff, *Fundamentals of Wind Energy*, Ann Arbor, Michigan, 1979

30 H. Buser, S. Kunz und R. Horbathy, *Windkraft und Landschaftsschutz*, Bundesamt für Energiewirtschaft, Bern, 1996

31 B. Eliasson, *Renewable Energy*, ABB Corporate Research, Baden, Switzerland, 1998