

WINDKRAFT, ABER RICHTIG

Damit Deutschland bis zur Mitte des Jahrhunderts klimaneutral ist, sollen regenerative Quellen viel mehr Strom liefern als die heute insgesamt produzierten rund 500 Terawattstunden. Denn dann müssen auch die fossilen Energieträger, die heute noch für die Wärmegegewinnung, im Verkehr und in der Industrie-

produktion eingesetzt werden, mithilfe von Strom ersetzt werden. Neben der Frage, wo Fotovoltaik- und Windkraftanlagen gebaut werden dürfen, sollte der Ausbau auch berücksichtigen, welche Leistung die verschiedenen regenerativen Energieformen erbringen können – speziell die Windkraft.

WAS DIE ERNEUERBAREN LEISTEN KÖNNEN

Potenzielle Stromleistung

der Erneuerbaren in Deutschland

8600 GW

Fotovoltaik

390 GW

Wind

260 GW

Biomasse

15 GW

Geothermie

5 GW

Wasser

Energiebedarf

2021

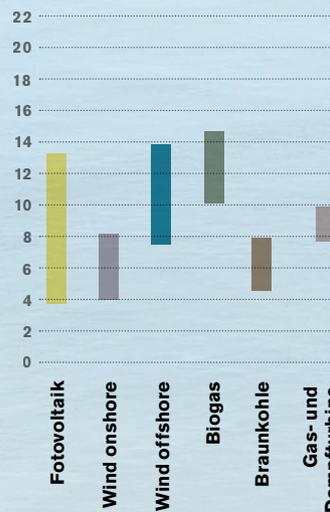
3390 TWh/Jahr = 387 GW

davon rund 80 Prozent importiert

Um für Deutschlands gesamten Energiebedarf die Leistung von 387 Gigawatt zu erbringen, müssten heutige Fotovoltaikanlagen rund 4,5 Prozent des Bundesgebiets bedecken. Windkraftanlagen könnten in ganz Deutschland maximal 390 Gigawatt leisten. Schon heute liefern Windkraft und Fotovoltaik Strom oft kostengünstiger als Braunkohle.

Kosten (€-Cent / kWh)

2018

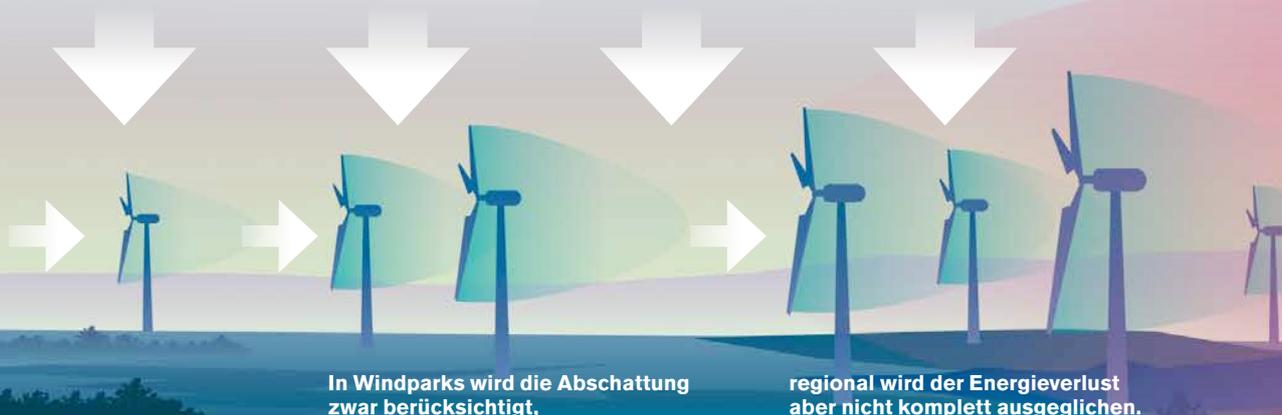


VIELE TURBINEN SCHWÄCHEN DEN WIND

Da Turbinen dem Wind Energie entziehen und einen Wind-schatten erzeugen, werden sie meist in einem Abstand von vier bis sechs Rotordurchmessern, also etwa 600 bis 800 Metern, errichtet. Dann kann die Energie von oben nachgeliefert werden. Das gilt jedoch nur begrenzt: Je mehr Windräder in einer Region

stehen, desto weniger kann die Atmosphäre die Verluste ausgleichen – der Wind wird schwächer. Dieser Effekt dürfte beim geplanten Ausbau an Land in einigen Regionen den Stromertrag reduzieren und wird eine große Rolle für den angestrebten Ausbau in der Nordsee spielen.

Windenergie wird von oben nachgeliefert



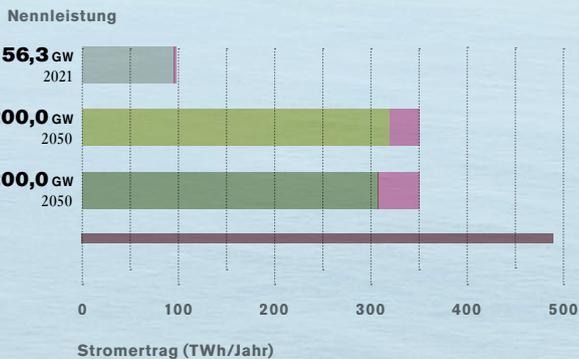
WINDKRAFT BRAUCHT PLATZ

Im Jahr 2021 waren an Land Windkraftanlagen mit 56 Gigawatt Nennleistung installiert, 2050 könnten es 200 Gigawatt sein. Wie Forschende des Max-Planck-Instituts für Biogeochemie berechnet haben, wird der Stromertrag durch Entzug von Windenergie um 8 Prozent reduziert, wenn die Anlagen proportional zur Landesfläche

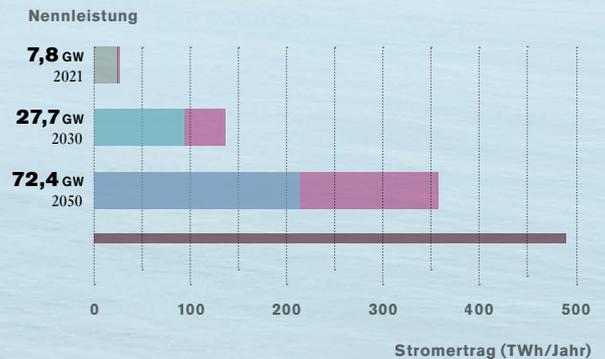
(Szenario **A**) verteilt werden. Dann würden besonders viele neue Anlagen in den südlichen Bundesländern entstehen. Wenn Turbinen proportional zu den heute vorhandenen Anlagen (Szenario **B**) errichtet werden, also vor allem in den nördlichen Bundesländern, sinkt der Ertrag um gut 10 Prozent. Das Gebiet, das in der Nordsee

für Windkraftanlagen zur Verfügung steht, ist viel kleiner als die Landfläche Deutschlands. Dort soll bis 2050 mit 70 Gigawatt aber ein Drittel der an Land angestrebten Leistung installiert werden. Daher ist dort mit einer Ertragsreduktion von 40 Prozent zu rechnen. Das würde die Kosten der Stromerzeugung dort deutlich erhöhen.

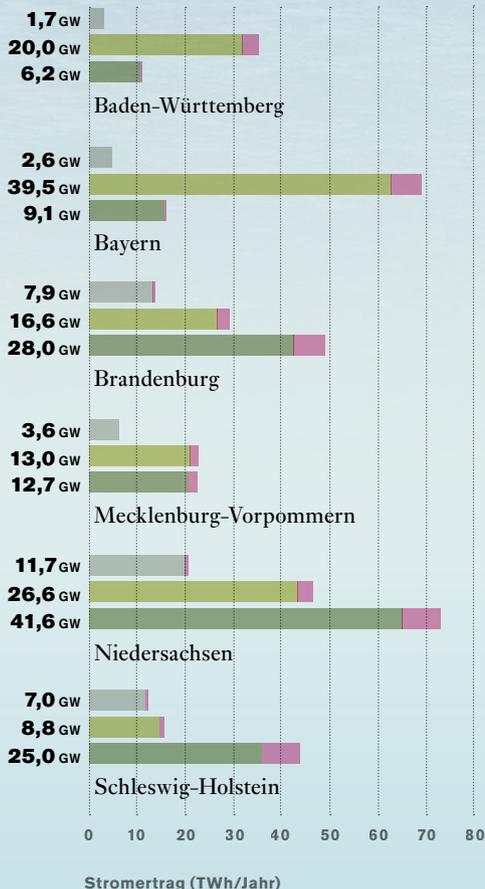
Stromertrag an Land



Stromertrag auf See



Nördliche und südliche Bundesländer



- installierte Leistung 2021
- gesamte Stromerzeugung 2021
- Szenario **A**
- Szenario **B**
- geplanter Ausbau bis 2030
- angestrebter Ausbau bis 2050
- Reduktion durch Energieentzug

Bis 2050 könnten in der Nordsee Windparks mit einer Gesamtfläche von 7240 km² entstehen.

