

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

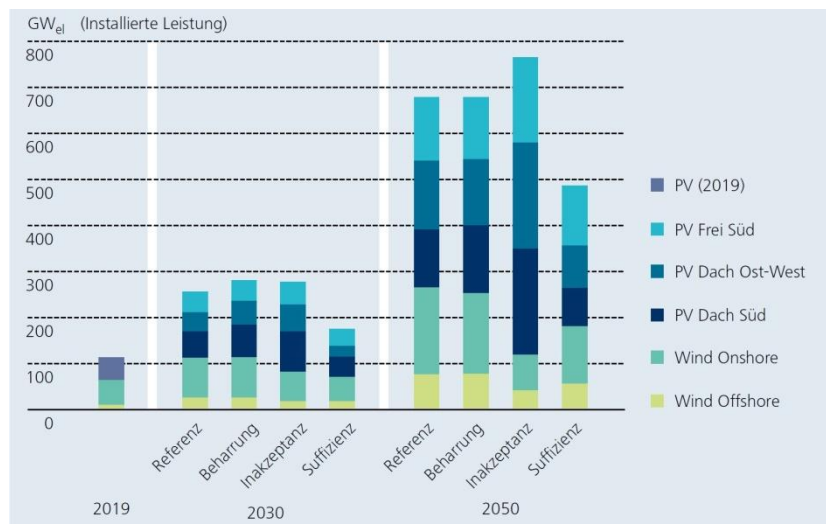
14. Februar 2020 || Seite 1 | 4

Fraunhofer ISE: Klimaschutzziele in der Energieversorgung erreichbar

Die Studie »WEGE ZU EINEM KLIMANEUTRALEN ENERGIESYSTEM – Die deutsche Energiewende im Kontext gesellschaftlicher Verhaltensweisen« des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme ISE untersucht Entwicklungspfade des deutschen Energiesystems, die zu einer Reduktion der energiebedingten CO₂-Emissionen zwischen 95 und 100 Prozent bis 2050 führen. Das Erreichen dieser Klimaschutzziele in der Energieversorgung auf Basis erneuerbarer Energien ist demnach aus technischer und systemischer Sicht machbar. Gesellschaftliches Verhalten erweist sich dabei allerdings als ein maßgeblicher Faktor für den Weg, den die Energiewende durchläuft, und für die Kosten des Systemumbaus.

Für die Studie betrachteten die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen den Verlauf, die technische Machbarkeit und die Kosten der Energiewende im Kontext verschiedener Entwicklungen gesellschaftlicher Verhaltensweisen und Einstellungen. Dafür berechneten sie vier Haupt-Szenarien: das Szenario *Beharrung* (starke Widerstände gegen den Einsatz neuer Techniken im Privatbereich), das Szenario *Inakzeptanz* (starker Widerstand gegen den Ausbau großer Infrastrukturen) und das Szenario *Suffizienz* (gesellschaftliche Verhaltensänderungen senken den Energieverbrauch deutlich) – diese verglichen sie mit einem Szenario, bei dem die Zielerreichung weder gefördert noch erschwert wird (Szenario *Referenz*). Für die Simulation und Optimierung der Szenarien wurde das am Fraunhofer ISE entwickelte Energiesystemmodell REMod (Regenerative Energien Modell) eingesetzt.

»Die stundenscharfe Betrachtung für die nächsten 30 Jahre zeigt, dass trotz eines sehr hohen Anteils fluktuierender erneuerbarer Energien für die Strombereitstellung in jeder Stunde und in allen Verbrauchssektoren eine sichere Versorgung erreicht werden kann«, erklärt Prof. Dr. Hans-Martin Henning, Institutsleiter des Fraunhofer ISE und einer der Autoren der Studie. Zugleich zeigen die Ergebnisse, dass auf Basis erneuerbarer Energien hergestellter Strom zur wichtigsten Primärenergie wird und dass aufgrund der Sektorenkopplung mit einem stark steigenden Strombedarf zu rechnen ist – die Ergebnisse reichen vom 2- bis 2,5-fachen des heutigen Wertes. Die installierte Leistung von Wind- und Photovoltaikanlagen muss dafür um einen Faktor vier bis sieben im Vergleich zur heute installierten Gesamtleistung ansteigen.



Kumulativ installierte Leistung von Photovoltaikanlagen sowie Windenergieanlagen in 2030 und 2050 für die vier untersuchten Szenarien. © Fraunhofer ISE

Aufwand und Kosten zur Erreichung der Klimaschutzziele variieren erheblich

Aufwand und Kosten zur Erreichung der deutschen Klimaschutzziele hängen maßgeblich von den Rahmenbedingungen ab, die von Verhalten und Einstellungen der Gesellschaft geprägt werden. So ist bei einem sparsameren Umgang mit Energie (Szenario *Suffizienz*) die notwendige Anzahl an Anlagen zur Wandlung, Speicherung, Verteilung und Nutzung von Energie substanziiell niedriger als bei der weiteren Nutzung von Verbrennungstechniken für Wärmeversorgung und Mobilität (Szenario *Beharrung*), die zu deutlich höheren Ausbauraten für erneuerbare Energien und größeren Importmengen synthetischer chemischer Energieträger führt. Dies verteuert zugleich den Umbau des Energiesystems erheblich. Der Widerstand gegen Windenergieanlagen und Netzausbau im Szenario *Inakzeptanz* lässt sich teilweise durch einen modifizierten Ausbaupfad mit einem stärkeren Zuwachs an PV-Anlagen und einer größeren Kapazität an Batteriespeichern kompensieren. Die Nettomehraufwendungen der untersuchten Szenarien über die nächsten dreißig Jahre im Vergleich mit einem Business-as-usual-Szenario liegen zwischen 440 Mrd. Euro für das Szenario *Suffizienz* und 2330 Mrd. Euro für das Szenario *Beharrung*. Bezogen auf das Bruttoinlandsprodukt Deutschlands 2019 entspricht dies Werten von 0,4 Prozent (Szenario *Suffizienz*) über rund 1,5 Prozent (Szenarien *Referenz* und *Inakzeptanz*) bis hin zu rund 2 Prozent (Szenario *Beharrung*). Der Großteil der Mehraufwendungen (je nach Szenario zwischen 63 und 75 Prozent) fällt dabei für Investitionen an, so dass nach Abschluss des Systemumbaus im Jahr 2050 diese Kosten erheblich sinken. Eine wesentliche Voraussetzung für ein kostengünstiges Erreichen der Klimaschutzziele ist eine kontinuierliche Weiterentwicklung und Markteinführung sämtlicher Technologien zur Wandlung, Speicherung, Verteilung, Nutzung und zur Systemintegration erneuerbarer Energien. »Trotz der Berücksichtigung der Importmöglichkeit erneuerbaren Stroms und

erneuerbar hergestellter stofflicher Energieträger in unseren Untersuchungen erweist sich auch der Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur sowie die Nutzung von thermischen und elektrischen Speichern in Deutschland im Kontext der Entwicklung des Gesamtsystems als sinnvoll«, so Studienautor Dr. Christoph Kost, Gruppenleiter Energiesysteme und Energiewirtschaft am Fraunhofer ISE.

PRESSEINFORMATION14. Februar 2020 || Seite 3 | 4

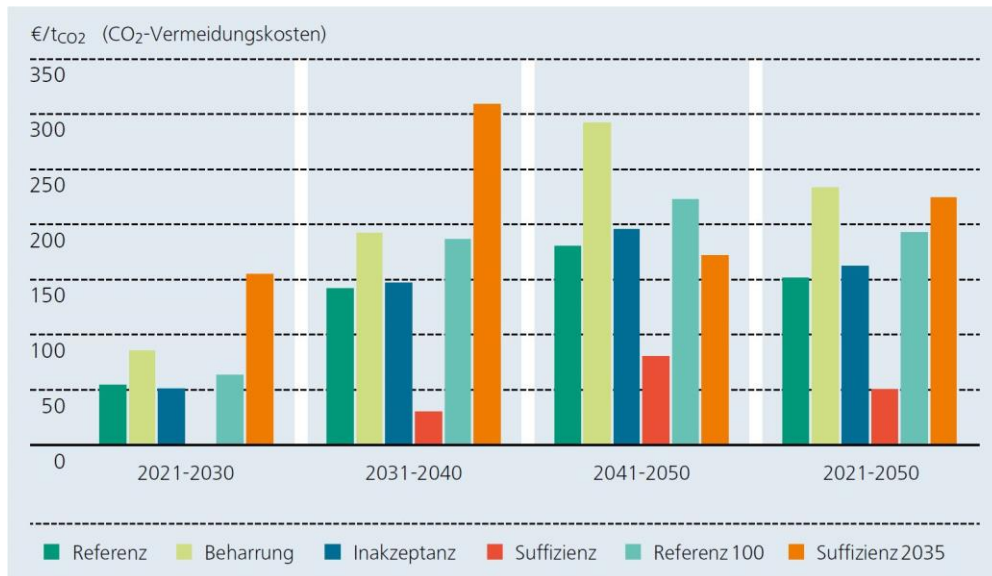
Szenarien für eine vollständige Reduktion der CO₂-Emissionen

Ergänzend wurden zwei Szenarien betrachtet, die eine Reduktion der energiebedingten CO₂-Emissionen um 100 Prozent bis 2050 bezogen auf den Wert von 1990 vorsehen: Das Szenario *Referenz100* übernimmt die wesentlichen Trends aus dem Szenario *Referenz* und verstärkt sie, um die verbliebenen fossilen Energieträger zu verdrängen. Die Nettomehraufwendungen liegen hier in ähnlicher Größenordnung wie für das Szenario *Beharrung*.

Das Szenario *Suffizienz2035* übernimmt die Annahmen zum Verbrauchsrückgang des Szenarios *Suffizienz*, sieht aber eine vollständige Reduktion der CO₂-Emissionen bereits bis 2035 vor. Die Nettomehraufwendungen liegen mit 3330 Mrd. Euro mehr als doppelt so hoch als im Szenario *Referenz* und deuten darauf hin, dass eine vollständige Reduktion energiebedingter CO₂-Emissionen bis 2035 auch aus Kostensicht sehr aufwändig ist. Größter Kostenblock in diesem Szenario ist die große Importmenge synthetischer Energieträger, die auf dem Weg bis 2050 notwendig ist, um alle Nachfragesektoren frühzeitig vollständig klimaneutral zu versorgen.

CO₂-Vermeidungskosten

Die Modellergebnisse ermöglichen es, die zeitliche Entwicklung von CO₂-Vermeidungskosten über die nächsten drei Jahrzehnte zu errechnen – also Kosten, die auf die Emission von CO₂ erhoben werden müssten, um die Mehraufwendungen der Klimaschutzszenarien gegenüber einer Business-as-usual-Entwicklung zu kompensieren. Für das *Referenz*-Szenario liegen die CO₂-Vermeidungskosten im Mittel bei rund 150 €/t CO₂ und steigen von rund 50 €/t im Zeitraum 2021-2030 über 142 €/t in den Jahren 2031-2040 auf knapp über 180 €/t im Zeitraum 2041-2050 an. Die mittleren Werte über den Gesamtzeitraum liegen beim *Suffizienz*-Szenario mit 50 €/t CO₂ deutlich niedriger und mit mehr als 230 €/t beim Festhalten an heute verwendeten Techniken (Szenario *Beharrung*) am höchsten.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

PRESSEINFORMATION

14. Februar 2020 || Seite 4 | 4

CO₂-Vermeidungskosten aller sechs untersuchten Szenarien. Es sind jeweils Mittelwerte für die Jahre 2021-2030, 2031-2040 und 2041-2050 dargestellt sowie der Mittelwert für den gesamten Betrachtungszeitraum 2021-2050. © Fraunhofer ISE

Link zur Studie: <https://www.ise.fraunhofer.de/klimaneutrales-energiesystem>