

ANSATZ

GES ist für Erneuerbare Energien in der Stromerzeugung – sinnvollerweise in einem vernünftigen Verhältnis mit zuverlässig steuerbaren Quellen. GES zeigt in einer Studie*, wie sich die volkswirtschaftlichen Stromsystemkosten eines weitgehend klimaneutralen deutschen Stromsystems bei unterschiedlichen Erzeugungsstrukturen entwickeln. Wir betrachten nicht nur die Stromgestehungskosten einzelner Technologien, sondern die Gesamtkosten des Stromsystems einschließlich Netzausbau, Speicher, Rückverstromung von Wasserstoff, gesicherter Leistung sowie Import- und Exportabhängigkeiten.

Vorgehen

Die Analyse vergleicht vier Szenarien für ein zukünftiges deutsches Stromsystem bei einem Jahresstrombedarf von 950 TWh, was dem grob geschätzten Strombedarf Deutschlands in 2045 entspricht: zwei Varianten eines auf 80 Prozent Erneuerbare in 2030 ausgerichteten Ausbaupfades (BMWK-Osterpaket 2023 der Ampel-Regierung), ein Szenario entlang des Pfades „100 Prozent Erneuerbare“ sowie ein technologieoffenes Szenario „Kostenminimum“.

Zentrales Ergebnis

Mit wachsendem Anteil fluktuierender Erzeugung steigen die Stromsystemkosten deutlich, wenn Klimaneutralität und Versorgungssicherheit zugleich gewährleistet werden sollen. Ursache sind nicht die Stromgestehungskosten von Windkraft und Photovoltaik selbst, sondern die Folgekosten ihrer wetter- und jahreszeitabhängigen Einspeisung. Kostentreibend wirkt vor allem der Bedarf an saisonaler Stromspeicherung. Denn der Stromverbrauch ist im Winter von November bis Februar um 10 bis 15 Prozent höher als im Sommer, aber in den kalten Monaten wird nur ein Achtel des PV-Stroms erzeugt. Hohe Kosten entstehen bei der Rückverstromung von grünem Wasserstoff, der aus überschüssiger EE-Erzeugung gewonnen wurde, durch die zusätzliche Bereitstellung gesicherter Leistung sowie durch den erheblichen Ausbau von Übertragungs- und Verteilnetzen.

Szenario „100 Prozent Erneuerbare“

Dieses Szenario weist die mit Abstand höchsten Stromsystemkosten auf und erfordert zugleich sehr hohe Überkapazitäten, große saisonale Wasserstoffspeicher, zusätzliche Importabhängigkeit und einen besonders anspruchsvollen Netzausbau. Gegenüber dem

*GES-Studie: Zukunft der Stromsystemkosten – Eine Szenarioanalyse zu den zukünftigen Kosten unterschiedlicher Erzeugungsstrukturen in einem klimaneutralen deutschen Stromsystem. April 2026.

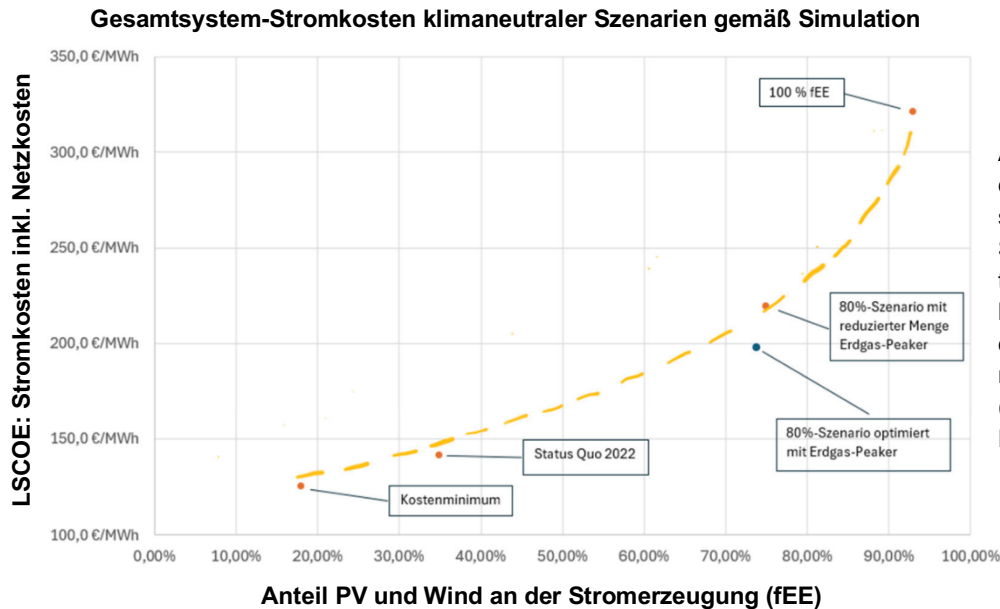


Abbildung 1: Kosten des gesamten Stromsystems als Levelized System Costs of Electricity (LSCOE) in Abhängigkeit des Anteils der fluktuierenden Erneuerbaren Energien (fEE). Quelle: Global Energy Solutions 2026

Referenzszenario 2022 ist in diesem Fall etwa mit einer Verdoppelung der spezifischen Stromsystemkosten (€/MWh) zu rechnen. Das Referenzszenario 2022 bildet die Gesamtsystemkosten in diesem Jahr als Ausgangspunkt ab; es kann dabei gleichzeitig als typisches Wetterjahr angesehen werden. Auch die beiden 80-Prozent-EE-Szenarien sind deutlich teurer als der Status quo: beide Pfade bleiben durch hohe Anforderungen an Netzausbau, Stromspeicherung, Importe und gesicherte Leistung geprägt.

Szenario „Kostenminimum“

Dieses technologieoffene Szenario erreicht die niedrigsten Stromsystemkosten. Ausschlaggebend ist hier die Einbindung eines erheblichen Anteils gesicherter, CO₂-armer und grundlastfähiger Erzeugung, wodurch der Bedarf an saisonaler Speicherung, Rückverstromung und systemischer Überdimensionierung deutlich sinkt.

Folgen für die Energiepolitik

Der zentrale Maßstab sollte die Minimierung der Gesamtkosten des Stromsystems sein, bei gesicherter Versorgung und Klimaneutralität, nicht die Maximierung des Anteils fluktuierender Erzeugung. Der weitere Ausbau von Windkraft und Photovoltaik sollte daher stärker an Systemkosten, Netzintegration und Versorgungssicherheit ausgerichtet werden. Zugleich spricht die Analyse dafür, gesicherte CO₂-arme Erzeugungsoptionen einzubeziehen und von einer belastbaren Strom-Importstrategie auszugehen.

FAZIT

Die Studie ist keine Prognose, sondern ein Szenarienvergleich unter definierten Annahmen. Der zentrale Befund bleibt davon jedoch unberührt: Ein klimaneutrales deutsches Stromsystem wird nur dann langfristig bezahlbar, robust und industriell tragfähig sein, wenn seine Architektur konsequent an den Gesamt-Systemkosten und nicht an einzelnen Technologiezielen ausgerichtet wird.