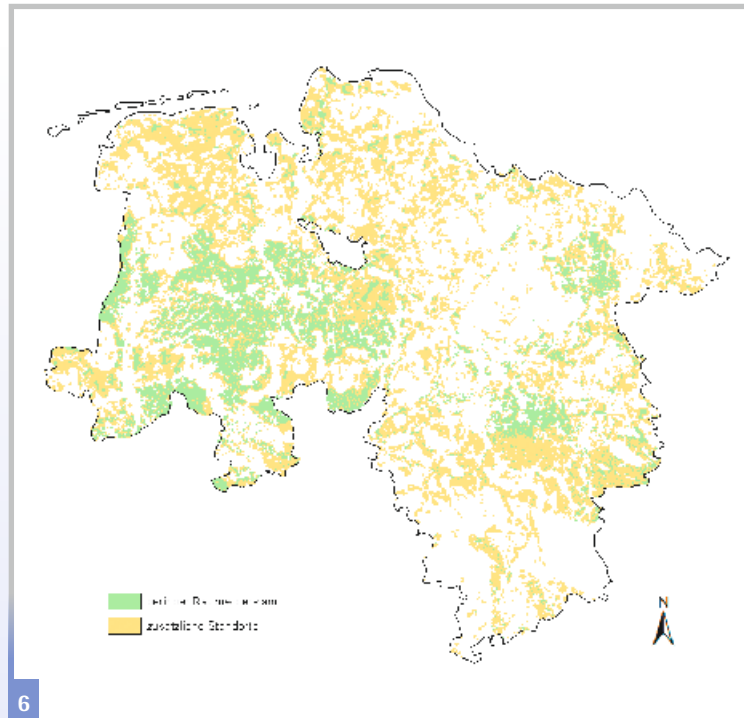


Das Energiesystem verstehen

Im Jahr 2050 wollen EU und Deutschland die Netto-Emissionen auf Null gesenkt haben. Aber was bedeutet das konkret – zum Beispiel für das Land Niedersachsen?

Die Energiewende ist mit einem enormen Ausbau der Energieinfrastrukturen verbunden, der sich auf die Umwelt, aber auch die Gesellschaft auswirkt. Der Transformationsprozess sollte so gestaltet werden, dass unerwünschte ökologische, kulturelle und soziale Folgen vermieden und abgesehen vom Klimaschutz möglichst viele Synergien mit anderen Nachhaltigkeitszielen verwirklicht werden. LiFE 2050 Mitglieder aus den Fakultäten Architektur und Landschaft, Physik, Elektrotechnik und Informatik, sowie Wirtschaftswissenschaften suchen in gemeinsamen Verbundprojekten ökonomisch und ökologisch günstige Energiesystemtransformationspfade mit hoher Akzeptanz.

Gemeinsam entwickelte Energiesystem-Transformations-Simulatoren bilanzieren unter Verwendung historischer Wetterdaten alle Energieströme in jeder Stunde bis 2050. Für jedes Jahr wird in ein hochdimensionales Optimierungsproblem gelöst: Es wird ermittelt, mit welchen Investitionen in welche Komponenten die für das nächste Jahr erforderliche CO₂-Emissionsreduktion möglichst kostengünstig geleistet werden kann. Dabei werden zuvor bestimmte Potenzialgrenzen, die sich zum Beispiel durch Raumwiderstände limitierte Flächenpotenzialen ergeben berücksichtigt. Für die deutsche Landfläche wurden zu diesem Zweck auf Grundlage von raumkonkreten Umweltdaten, die durch Wind- und Solarenergieanlagen menschen- und naturschutzkonform nutzbare Fläche identifiziert. *Abbildung 6* zeigt als Beispiel die Eignungsflächen für Freiflächen-Photovoltaik (PV) für Niedersachsen.



Nachhaltig nutzbares Flächenpotenzial für PV-Freiflächenanlagen in Niedersachsen (grün) unter der Voraussetzung technischer Anpassungen und Einsatz von Agrarphotovoltaik (gelb). Agrar-PV Anlagen lassen auf der gleichen Fläche eine landwirtschaftliche Nutzung zu, z.B. durch eine hohe Aufständigung.

Für das Land Niedersachsen ergibt sich aus unseren Simulationen für das Jahr 2050 folgendes Szenario als kostengünstigste Option: Wir haben 85 Prozent elektrischen bodengebundenen Verkehr (Vergleich 2018: 74 Prozent), eine Deckung von 30 GW an Niedertemperaturwärmebedarf mit Wärmepumpen (2018: 0,5 GW), 10 bis 21 GW an niedersächsischer Wasserstoffproduktion aus der Elektrolyse

(2018: 0 GW), 30 GW Stromerzeugung durch Onshore-Windenergie (2018: 11 GW) und 21 bis 60 GW Photovoltaik auf Niedersachsens Dächern (2018: 3,1 GW). Die vorgenannten Parameterbereiche ergeben sich aus der Bandbreite der angenommenen Importpreise für grünen Wasserstoff von 2,5 €/kg bis 5 €/kg in 2050. Daraus ergeben sich für 2050 130 bis 100 TWh importierten grünen Wasserstoffs. Diese Zahlen illustrieren die Notwendigkeit planvollen und gut koordinierten schnellen Handelns, das Konflikte zwischen unterschiedlichen Nachhaltigkeitszielen und dem Anspruch nach ökonomischer Effizienz identifiziert, und Optimierungen sucht. Mit dieser Vorgehensweise können außer-

dem Flächen zum Ausbau von Erneuerbaren Energien abgeleitet werden, die Energiemix und Allokation der Anlagen berücksichtigen (*siehe Abbildung für Niedersachsen*). Diese können für die Unterstützung von lokalen Planungsverfahren eingesetzt werden, auch zusammen mit Bürgerbeteiligungen. Diese Methode hilft die quantitativen Ziele von der Bundesebene auf die lokale Ebene herunter zu brechen und ermöglicht somit Akteuren lokal Verantwortung für das Gelingen der Energiewende zu übernehmen.

Prof. Dr. Christina von Haaren
und Prof. Dr.-Ing. Rolf Brendel

→ Infos und Kontaktdaten ab Seite 78