

ALR HOCHSCHULPREIS

1. Platz



2023

DEZENTRALE METHANISIERUNG ALS NACHNUTZUNGSSTRATEGIE FÜR BIOGASANLAGEN IN NIEDERSACHSEN

Biomasse ist zurzeit nach der Windenergie der wichtigste erneuerbare Energieträger in Niedersachsen und damit zentraler Bestandteil für die Zielerreichung der Klimaneutralität. Für mehr als ein Drittel der Biogasanlagen in Niedersachsen läuft jedoch in den nächsten fünf Jahren die Förderung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) aus und es droht eine Stilllegung dieser Anlagen. Gleichzeitig steigt der Bedarf an erneuerbaren Energieträgern, insbesondere an grünem Wasserstoff und Methan, stark an.

Methodik

Im Rahmen dieser Arbeit wurde anhand einer Fallstudie eine Nachnutzungsstrategie zur Kopplung einer Biogasanlage mit einer Power-to-Gas (PtG)-Anlage entwickelt. Anschließend wurde das Potenzial für den Einsatz dieser Technologie für sämtliche Biogasanlagen in Niedersachsen analysiert.

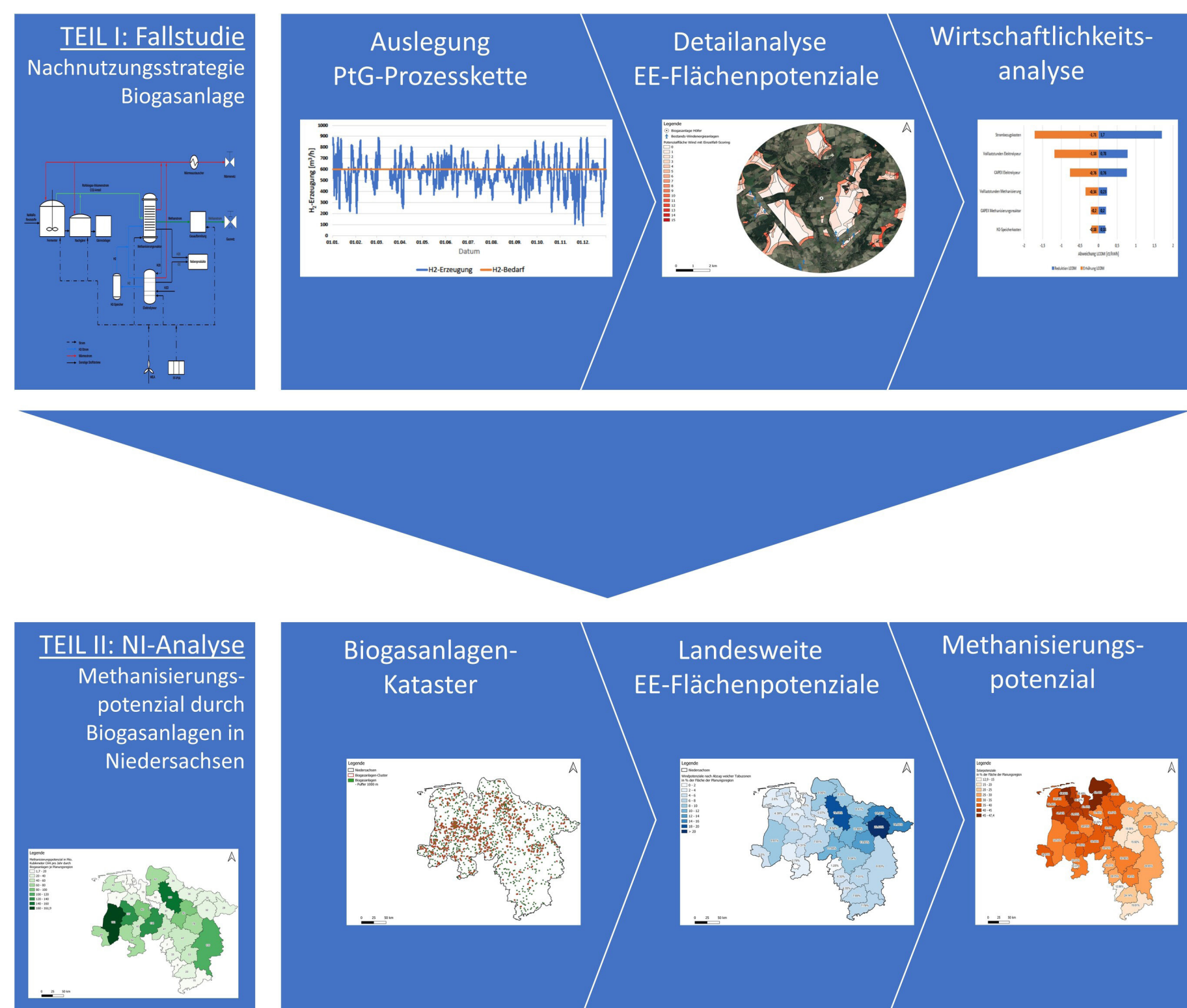


Abbildung 1: Methodisches Vorgehen (eigene Darstellung)

Ergebnisse

Eine potenzielle Nachnutzung von Biogasanlagen stellt die biologische ex-situ Methanisierung dar. Das ungenutzte CO₂ der Biogasanlage, welches bis zu 45 % des Rohbiogases ausmachen kann, wird dabei mit grünem Wasserstoff aus einem PEM-Elektrolyseur von Mikroorganismen in Methan umgewandelt. Der Elektrolyseur wird mit grünem Strom aus WEA und FF-PVA betrieben. Ein H₂-Speicher gleicht die fluktuierende Stromerzeugung aus, sodass das Methan kontinuierlich erzeugt werden kann. Die Erzeugung von Wasserstoff stellt den größten Kostenfaktor in der Prozesskette dar.

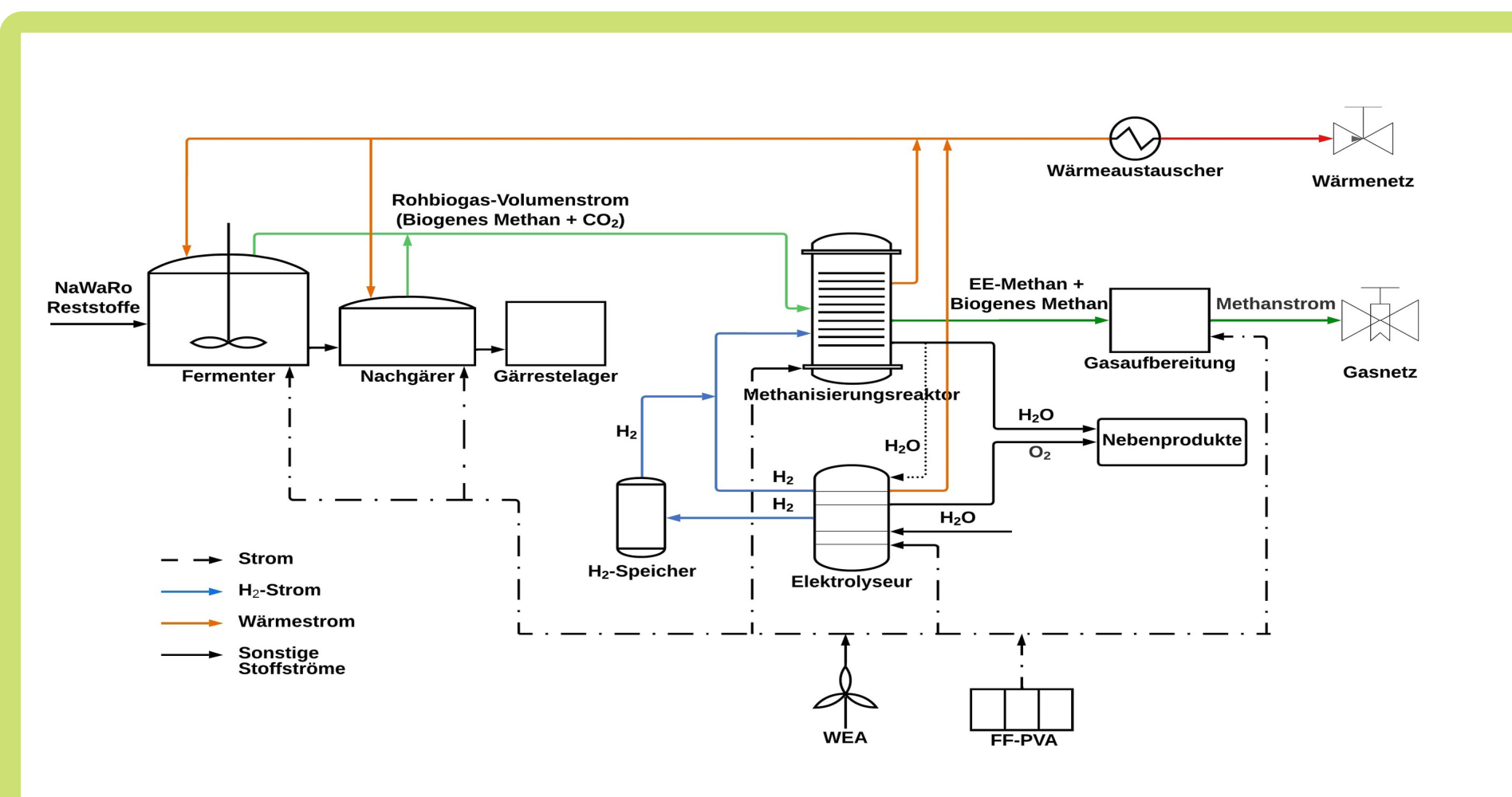


Abbildung 2: Schematische Darstellung der dimensionierten PtG-Prozesskette mit Kopplung an eine bestehende Biogasanlage (eigene Darstellung)

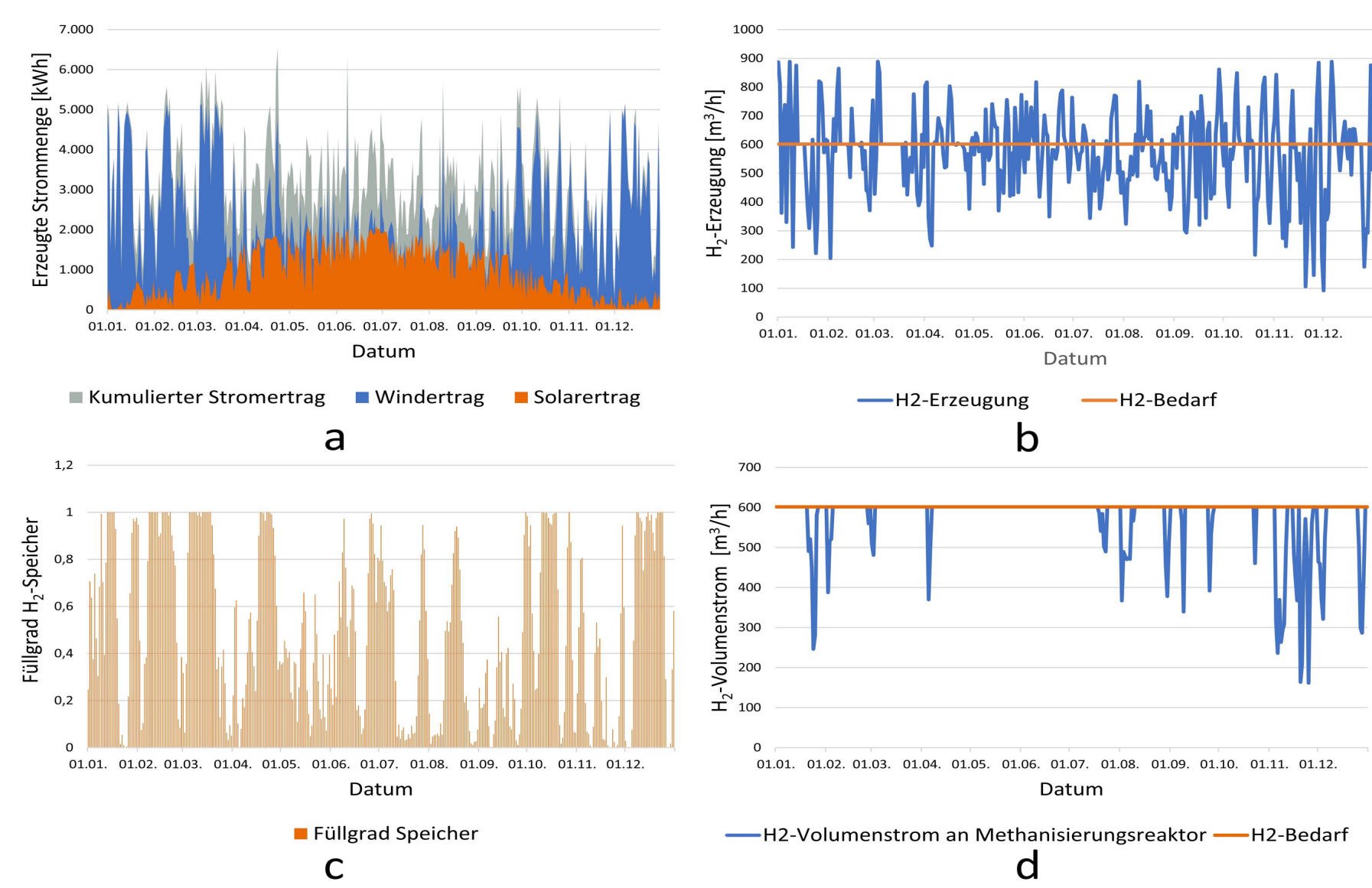


Abbildung 3: Simulation am Biogasanlagenstandort a) der Erzeugungsprofile für Wind- und Solarenergie b) der H₂-Erzeugung c) des Füllgrads des H₂-Speichers d) H₂-Verfügbarkeit für die Methanisierung (eigene Darstellung)

Die niedersachsenweite GIS-basierte Analyse verdeutlicht, dass in der Regel weder die Flächenpotenziale für WEA und FF-PVA im Umkreis von 5 km noch die Distanz zum Gasnetz im Umkreis von 10 km zu den Anlagen einen limitierenden Faktor für die Methanisierung darstellen.

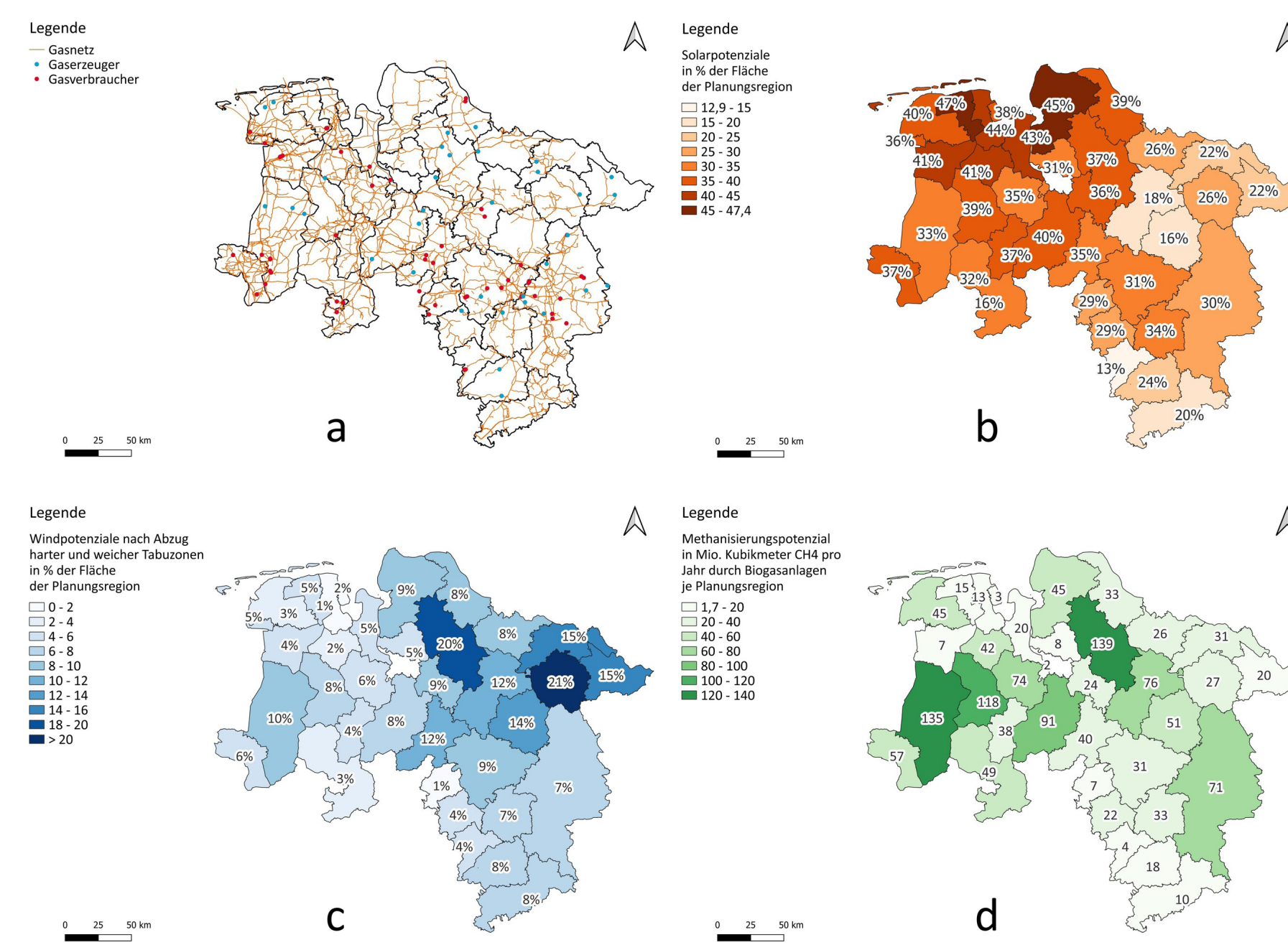


Abbildung 4: a) Gasnetz in Niedersachsen b) Potenzialflächen nach Abzug weicher Tabukriterien für die Windenergie c) Potenzialflächen nach Abzug der Tabukriterien für die Solarenergie d) Methanisierungspotenzial aus Biogasanlagen (eigene Darstellung)

Diskussion und Ausblick

Durch die Kopplung dieser PtG-Anlage mit einer Biogasanlage ergeben sich Synergien, insbesondere hinsichtlich der kostenlosen Verfügbarkeit einer CO₂-Quelle, der Flächenpotenziale erneuerbarer Energien im Umkreis der Biogasanlage sowie der Prozessführung und -technik. Ökonomisch umzusetzen ist diese Nachnutzungsstrategie jedoch nur durch die Anpassung regulatorischer Rahmenbedingungen. Allerdings ist die Technologie in der Regel noch nicht kommerziell verfügbar und es bedarf weiterer Forschungen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit. Als potenzielle Abnehmer kommen unter anderem klein- und mittelständische Unternehmen (KMU) in Frage. Auch eine Einspeisung in das existierende Erdgasnetz ist möglich. Zusammengefasst bietet der Ausbau der Kapazitäten von dezentralen PtG-Anlagen nicht nur ein großes Potenzial für die steigende Nachfrage nach grünen Gasen, sondern kann zudem die massive Stilllegung von Biogasanlagen in den nächsten Jahren verhindern.

Jonas Berndmeyer, geb. 10.09.1993 in Langenhagen

Er studierte zunächst Wirtschaftsingenieurwesen an der TU Dortmund. Den Master in Umweltingenieurwesen absolvierte er im Jahr 2023 an der Leibniz Universität Hannover.

Entstanden im Rahmen der Masterarbeit am:

Leibniz Universität Hannover
Institut für Umwelplanung
Herrenhäuser Str. 2
30419 Hannover
Telefon: +49(0)511 762 2652
E-Mail: info@umwelt.uni-hannover.de

Plakat erstellt im Rahmen des Hochschulpreises 2023

www.alr-hochschulpreis.de

